RWE Power AG

Tagebausee Hambach

Antrag auf Planfeststellung nach § 68 Abs. 1 WHG

Anlage A-UVP

Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht)

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Niederlassung Köln
Brügelmannstraße 3, 50679 Köln
Telefon +49 221 689308-0, bce-koeln@bjoernsen.de
August 2026, PM, 2021310.21

Inhaltsverzeichnis

Allgemeinverständliche, nicht-technische Zusammenfassung		**1**
1	**Einleitung**	**14**
1.1	Veranlassung und Zielsetzung des Vorhabens	14
1.2	Verfahrensrechtliche Einordnung und rechtliche Grundlagen zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung	14
1.3	Inhalt / Umfang und Aufbau des UVP-Berichts	16
1.4	Methodische Grundlagen zum UVP-Bericht	19
1.5	Datengrundlagen und herangezogene Untersuchungen	21
2	**Vorhabenbeschreibung**	**24**
2.1	Kurzbeschreibung und Abgrenzung des Gesamtvorhabens	24
2.2	Standort des Vorhabens (Planungsraum)	28
2.3	Relevante berg- und wasserrechtliche Vorgaben, Zielsetzungen und Zulassungen	30
2.3.1	Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes	30
2.3.2	Abschlussbetriebsplan Tagebau Hambach	32
2.3.3	Hintergrundpapier Braunkohle	33
2.3.4	Wasserrechtliche Zulassungen	35
2.3.5	Umweltschutzrelevante Zulassungen und Ausnahmeregelungen	36
2.4	Weitere raumbedeutsame Entwicklungsziele und Vorgaben für den Planungsraum	37
2.4.1	Raumordnung, Bauleitplanung	37
2.4.2	Landschaftsplanung	38
2.4.3	Wasserwirtschaft	38
2.4.4	Konzeptionelle Entwicklungsplanungen	38
2.4.5	Leitbild für den Tagebausee	39
2.4.6	Planungsziele	40
2.5	Rahmenzeitplan der Vorhabenumsetzung / Betriebszustände	41

3 Geprüfte vernünftige Alternativen 42

4 Wirkpfadanalyse 47

4.1 Methodische Grundlagen der Wirkpfadanalyse 47

4.2 Vorlaufend berücksichtigte Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Wirkfaktoren 48

4.3 Bestimmungsgemäße bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren 49
4.3.1 Überblick und Relevanzprüfung 49
4.3.2 Kurzbeschreibung umweltschutzrelevanter Merkmale der potenziell erheblichen Wirkfaktoren 54
4.3.3 Wirkfaktoren mit potenziell grenzüberschreitender Bedeutung 68

4.4 Schutzgüter und Wirkpfade 68
4.4.1 Schutzgutspezifische Untersuchungsaspekte (Übersicht) 68
4.4.2 Potenziell erhebliche Wirkpfade zu den Untersuchungsaspekten (Übersicht) 69
4.4.3 Einbezogene Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern 69

4.5 Untersuchungsraum 70

4.6 Betrachtete Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen sowie Klimawandelfolgen 77

4.7 Weiterführende methodische und rechtliche Hinweise 78
4.7.1 Maßgebliche Ausgangs- und Prognosezustände 78
4.7.2 Nicht-vorhabenbedingte erhebliche Entwicklungen 81
4.7.3 Methodische Grundlagen zur Ermittlung, Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen 85
4.7.4 Umweltschutzziele 87
4.7.5 Spezifische Aspekte der Auswirkungsprognose 94

5 Bestandsbeschreibung und -bewertung der Schutzgüter unter Einbeziehung der wirkpfadspezifischen Vorbelastungen und signifikanten Entwicklungen bis zur Vorhabenverwirklichung 103

5.1 Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ 103
5.1.1 Übersicht und Grundlagen 103
5.1.2 Menschliche Gesundheit 104
5.1.3 Wohn- und Arbeitsfunktion 104
5.1.4 Erholungsfunktion 108
5.1.5 Bewertung des Ausgangszustandes 111

5.2	Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	113
5.2.1	Übersicht und Grundlagen	113
5.2.2	Allgemeiner und besonderer Artenschutz	118
5.2.3	Gesetzlich geschützte Biotope	123
5.2.4	FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gem. § 19 Abs. 3 BNatSchG)	124
5.2.5	Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)	125
5.2.6	Natura 2000-Gebiete	127
5.2.7	Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete	130
5.2.8	Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme	133
5.2.9	Biotopverbundflächen	137
5.2.10	Bewertung des Ausgangszustandes	141
5.3	Schutzgut „Fläche“	142
5.4	Schutzgut „Boden“	143
5.4.1	Übersicht und Grundlagen	143
5.4.2	Naturnahe Böden	145
5.4.3	Altlasten	150
5.4.4	Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	150
5.4.5	Bewertung des Ausgangszustandes	155
5.5	Schutzgut „Wasser“	158
5.5.1	Übersicht und Grundlagen	158
5.5.2	Oberirdische Gewässer	160
5.5.3	Grundwasser	166
5.5.4	Wasserversorgung	174
5.5.5	Hochwasserschutz	178
5.5.6	Bewertung des Ausgangszustandes	179
5.6	Schutzgut „Luft und Klima“	180
5.6.1	Übersicht und Grundlagen	180
5.6.2	Klimatischer Ausgleich	182
5.6.3	Klimaschutz	185
5.6.4	Bewertung des Ausgangszustandes	190
5.7	Schutzgut „Landschaft“	192
5.7.1	Übersicht und Grundlagen	192
5.7.2	Landschaftsbild	194
5.7.3	Landschaftsschutzgebiete	195
5.7.4	Naturdenkmäler	199
5.7.5	Geschützte Landschaftsbestandteile	200
5.7.6	Bewertung des Ausgangszustandes	203
5.8	Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	205

5.8.1 Übersicht und Grundlagen 205
5.8.2 Bau- und Bodendenkmäler 206
5.8.3 Bauwerke und Infrastruktur 207
5.8.4 Bewertung des Ausgangszustandes 208

6 Ermittlung und Bewertung der bestimmungsgemäßen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ 210

6.1 Übersicht 210

6.2 Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ 211
6.2.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade 211
6.2.2 Menschliche Gesundheit 213
6.2.3 Wohn- und Arbeitsfunktion 213
6.2.4 Erholungsfunktion 217
6.2.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen 219

6.3 Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ 220
6.3.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade 220
6.3.2 Allgemeiner und besonderer Artenschutz 226
6.3.3 Gesetzlich geschützte Biotope 231
6.3.4 FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gemäß § 19 Abs. 3 BNatSchG) 235
6.3.5 Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster) 238
6.3.6 Natura 2000-Gebiete 239
6.3.7 Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete 241
6.3.8 Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme 250
6.3.9 Biotopverbundflächen 255
6.3.10 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen 267

6.4 Schutzgut „Fläche“ 270

6.5 Schutzgut „Boden“ 271
6.5.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade 271
6.5.2 Naturnahe Böden 272
6.5.3 Altlasten 288
6.5.4 Nutzungsbezogene Bodenfunktionen 289
6.5.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen 302

6.6 Schutzgut „Wasser“ 304
6.6.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade 304
6.6.2 Oberirdische Gewässer 305
6.6.3 Grundwasser 330
6.6.4 Wasserversorgung 346
6.6.5 Hochwasserschutz 359

6.6.6	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	361
6.7	Schutzgut „Luft und Klima“	364
6.7.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	364
6.7.2	Klimatischer Ausgleich	365
6.7.3	Klimaschutz	369
6.7.4	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	375
6.8	Schutzgut „Landschaft“	376
6.8.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	376
6.8.2	Landschaftsbild	378
6.8.3	Landschaftsschutzgebiete	380
6.8.4	Naturdenkmäler	388
6.8.5	Geschützte Landschaftsbestandteile	389
6.8.6	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	392
6.9	Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	394
6.9.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	394
6.9.2	Bau- und Bodendenkmäler	394
6.9.3	Bauwerke und Infrastruktur	397
6.9.4	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	400
6.10	Fazit: Umweltverträglichkeit der Herstellung des Tagebausees	401
7	**Ermittlung und Bewertung der bestimmungsgemäßen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“**	**404**
7.1	Übersicht	404
7.2	Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“	406
7.2.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	406
7.2.2	Menschliche Gesundheit	406
7.2.3	Wohn- und Arbeitsfunktion	406
7.2.4	Erholungsfunktion	408
7.2.5	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	409
7.3	Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	410
7.3.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	410
7.3.2	Allgemeiner und besonderer Artenschutz	412
7.3.3	Gesetzlich geschützte Biotope	414
7.3.4	FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gemäß § 19 Abs. 3 BNatSchG)	415
7.3.5	Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)	416
7.3.6	Natura 2000-Gebiete	417
7.3.7	Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete	417

7.3.8	Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme	419
7.3.9	Biotopverbundflächen	421
7.3.10	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	423
7.4	Schutzgut „Fläche“	424
7.5	Schutzgut „Boden“	425
7.5.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	425
7.5.2	Naturnahe Böden	426
7.5.3	Altlasten	429
7.5.4	Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	429
7.5.5	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	432
7.6	Schutzgut „Wasser“	433
7.6.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	433
7.6.2	Oberirdische Gewässer	434
7.6.3	Grundwasser	438
7.6.4	Wasserversorgung	443
7.6.5	Hochwasserschutz	447
7.6.6	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	447
7.7	Schutzgut „Luft und Klima“	449
7.7.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	449
7.7.2	Klimatischer Ausgleich	449
7.7.3	Klimaschutz	450
7.7.4	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	451
7.8	Schutzgut „Landschaft“	452
7.8.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	452
7.8.2	Landschaftsbild	453
7.8.3	Landschaftsschutzgebiete	453
7.8.4	Naturdenkmäler	455
7.8.5	Geschützte Landschaftsbestandteile	455
7.8.6	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	456
7.9	Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	457
7.9.1	Potenziell erhebliche Wirkpfade	457
7.9.2	Bau- und Bodendenkmäler	458
7.9.3	Bauwerke und Infrastruktur	460
7.9.4	Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen	462
7.10	Fazit: Umweltverträglichkeit der nachlaufenden Sümpfung	463
8	**Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete**	**466**

9 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten 469

10 Zusammenfassende Darstellung der grenzüberschreitenden Auswirkungen 470

11 Hinreichende Kompensation des bergbaulichen Eingriffs in Bezug auf den ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 471

12 Umweltauswirkungen infolge der Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen 473

12.1 Störungen im weiteren Sinne 473
12.1.1 Schäden und technische Störungen an den Bauwerken, Alarmmeldungen 473
12.1.2 Ausfall der Brunnen-/ Leitungsinfrastruktur der Sümpfung 474

12.2 Schwere Unfälle und Katastrophen 475
12.2.1 Böschungsrutschungen 475
12.2.2 Seebefüllung vor dem Hintergrund unvorhersehbarer Ereignisse im Rhein 476

12.3 Klimawandelfolgen 476
12.3.1 Hochwasser und Starkregen 476
12.3.2 Langanhaltendes Niedrigwasser im Rhein: Auswirkungen auf die Befülldauer und limnologische Entwicklung des Tagebausees 477
12.3.3 Limnologische Auswirkungen zunehmender sommerlicher Trockenheit und Temperaturen 478

13 Nachrichtlich: Machbarkeit temporärer und dauerhafter Nutzungen der Seekubatur 480

13.1 Temporäre Gestaltung der Böschungen unterhalb des Zielwasserspiegels 480

13.2 Nutzungen des Tagebausees und seiner Seekubatur durch Dritte während der Befüllung und im Endzustand 481
13.2.1 Nutzungen gemäß Rahmenplan Hambach 481
13.2.2 Sonstige Zwischennutzungen 484

13.3 Inszenierung des Einleitbauwerks 485

13.4 Bauliche Maßnahmen innerhalb der Wellenschlagzone 485

14 Genehmigungsfähigkeit erforderlicher Folgemaßnahmen 487

14.1 Bauliche Maßnahmen an der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zur Sümpfung (inkl. Rückbau) 487

14.2 Nutzung des Sümpfungswassers zu Brauch- und Ausgleichs-, Ersatz, Öko- und Kraftwerkswasserzwecken sowie zu weiterenbetrieblichen Zwecken 487

14.3 Herstellung des Ablaufgewässers 489

15 Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblich nachteiliger Umweltauswirkungen 492

15.1 Gestaltungsmaßnahmen 492

15.2 Betriebliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen 492

15.3 Ausgleichs-, Ersatz- und Ökowasserabgaben 492

15.4 Grunderwerb und Regelungen zur Flächeninanspruchnahme 494

15.5 Maßnahmen nach spezifischen fachrechtlichen Maßstäben 494
15.5.1 Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege 494
15.5.2 Ausgleichsmaßnahmen für gesetzlich geschützte Biotope 494
15.5.3 Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich schädlicher Gewässerveränderungen 494
15.5.4 Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen (Umweltschäden) 496
15.5.5 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Zugriffsverbote einschließlich vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen sowie Erhaltungsmaßnahmen 496
15.5.6 Kohärenzsicherungsmaßnahmen 497
15.5.7 Vorkehrungen zur Vermeidung von Verstößen gegen die wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsziele 497
15.5.8 Sonstige Umweltschutzmaßnahmen i. S. von Anlage 4 Nr. 7 UVPG 499

15.6 Vorsorge- und Notfallmaßnahmen 499

15.7 Monitoring 500
15.7.1 Wasserwirtschaftliches Monitoring 500
15.7.2 Markscheiderisches Monitoring 503
15.7.3 Bauwerksüberwachung 505

15.8 Bergschadensregulierungen 505

16 Zusammenfassende Darstellung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen 507

16.1 Vorläufige Bewertung der Erheblichkeit der zu erwartenden Umweltauswirkungen 507

16.2 Kriterien für Ausnahmen und Befreiungen von den rechtlichen Vorgaben 509

16.2.1 Artenschutzrechtliche Ausnahmen 509
16.2.2 Ausnahmen von den Festsetzungen der Landschaftsplanung 510
16.2.3 Ausnahmen von den Verboten für gesetzlich geschützte Biotope 510
16.2.4 Befreiung von den Verboten für geschützte Teile von Natur und Landschaft für kippenabstromsbedingte potenzielle Beeinträchtigungen der Alttagebaue 510
16.2.5 Ausnahmen von den Schutzvorschriften für Natura 2000-Gebiete 513
16.2.6 Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele für Oberflächen- und Grundwasserkörper 513
16.2.7 Fazit 515

16.3 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben 515

16.4 Fazit 517

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Visualisierung des Tagebausees, Blickrichtung nach Westen ab Bergheim	24
Abbildung 2	Einleitbauwerk für den Tagebausee Hambach (Auszug aus Plan B-EBH-1.01, angepasst)	26
Abbildung 3	Prinzip der nachlaufenden Sümpfung	26
Abbildung 4	Abgrenzung des Planungsraums mit verwaltungstechnischer Gliederung (vgl. Detaildarstellungen in Plan B-TBS)	29
Abbildung 5	Räumliche Schnittstelle zwischen Rheinwassertransportleitung (mit Auslaufbauwerk Hambach und Übergabeschacht) und Einleitbauwerk (nach Anlage B-EBH-1.01, angepasst)	30
Abbildung 6	Raumstrukturen des Rahmenplans Hambach (Auszug aus [13], bearbeitet)	39
Abbildung 7	Prognostischer Verlauf der Befüllung und der Wasserstandsentwicklung im Tagebausee Hambach (vgl. A-LIM)	55
Abbildung 8	Tiefenstruktur des Tagebausees Hambach bei Erreichen des Zielwasserspiegels i. H. v. +65 m NHN	56
Abbildung 9	Jährliche prognostizierte Wasserstandsschwankungen des Tagebausees Hambach (Prognosezeitraum 2101 - 2142) (Anlage A-LIM)	58
Abbildung 10	Prognostizierte Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit resultierenden Flurabständen (2200) ≤ 3 m	59
Abbildung 11	Prognostizierter Verlauf der Befüllung (Bilanzgrößen in Abhängigkeit vom Seewasserstand, gem. Anlage A-GWM)	61
Abbildung 12	Flusswasserabstrom aus dem Tagebausee Hambach in den Jahren 2100, 2200 und 2400 über alle Grundwasserleiter; Darstellung ab Rheinwasseranteil am Grundwasser ≥ 5 %	61
Abbildung 13	Schematische Darstellungen der 250 mg/l-Isokonze für die Sulfatfront der Zeitpunkte 2100, 2200, 2300 und 2400 (überlagert dargestellt) im Oberen Grundwasserstockwerk sowie den Grundwasserleitern 7A, 8 und 9B (gem. Anlage A-KIP)	66
Abbildung 14	Entwicklung der jährlichen Hebungsleistung in Abhängigkeit zur Seewasserspiegelhöhe (vgl. Anlage A-NLS)	67
Abbildung 15	Abgrenzung des Untersuchungsraums zum UVP-Bericht	71
Abbildung 16	Absenkungsbereiche“ (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; insgesamt rd. 334 ha) und „Aufhöhungsbereiche“ (Flurabstand 2200 ≤ 3 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m, insgesamt rd. 5.397 ha) innerhalb des Oberen Grundwasserstockwerks der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle	73
Abbildung 17	Ausdehnung des Kippen- und Flusswasserabstroms im Oberen Grundwasserstockwerk der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle (potenziell relevant für Gewässer; Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Sulfat > 200 mg/l, Flusswasseranteil > 8 %)	74
Abbildung 18	Hydraulisch entkoppelter Bereich im Oberen Grundwasserstockwerk östlich der Ville	75
Abbildung 19	Abgrenzung des Untersuchungsraums „Tagebausee“	76

Abbildung 20	Geplante Tagebaustände Ende 2027 (links) und 2030 (rechts) mit der entstehenden Manheimer Bucht (1), der Nordost-Randböschung (2) und der Einleittrasse für das Einleitbauwerk (3)	83
Abbildung 21	Lage der Badegewässer im Kippenabstrom (Sulfat im Grundwasser zwischen 2030 – 2400 > 250 mg/l; Flurabstand spätestens 2200 ≤ 2 m)	111
Abbildung 22	Grundwasserkörper im Untersuchungsraum „Grundwasser“	172
Abbildung 23	Bodennahe nächtliche Lufttemperatur und Kaltluftströmung im Ausgangszustand (2030) während einer autochthonen Wetterlage (4 Uhr)	183
Abbildung 24	Physiologisch äquivalente Temperatur (PET) im Ausgangszustand (2030) während einer autochthonen Wetterlage (14 Uhr)	184
Abbildung 25	Verteilung der relativen Luftfeuchtigkeit im Ausgangszustand	185
Abbildung 26	Differenzkarte zum Vergleich des Szenarios Tagebausee mit dem Szenario 2024 hinsichtlich der relativen Feuchtigkeit (4 Uhr) mit Darstellung der Naturschutzgebiete	242
Abbildung 27	Lage der Gewässer im potenziellen Kippenabstrom mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie der berührten Naturschutzgebiete	248
Abbildung 28	Lage der Stützungsmaßnahmen im Norf-System, Aufhöhungsbereich und resultierende Flurabstände im stationären Endzustand (2200)	251
Abbildung 29	Lage des schollenübergreifenden Feuchtgebiets „Scherresbruch“ und der Stützungsmaßnahmen, Aufhöhungsbereich und resultierende Flurabstände im stationären Endzustand (2200)	253
Abbildung 30	Lage der Gewässer im potenziellen Kippenabstrom des Tagebaus Hambach (Bereiche mit oberflächennahen Sulfatkonzentrationen (konservativ, Anlage A-TMS) im Grundwasser über dem Orientierungswert (200 mg/l) zum guten ökologischen Zustand in oberirdischen Gewässern nach Anlage 7 OGewV) mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie der berührten Biotopverbundflächen	258
Abbildung 31	Bereiche mit Rheinwasseranteil (2200, 2400) am Grundwasser > 8 % (Flurabstand 2200 ≤ 2 m) mit potenzieller Relevanz für den Eintrag von N-Guanylharnstoff in Böden	278
Abbildung 32	Überlagerung des potenziell bodenschutzrelevanten Kippenabstroms mit Böden hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung in der Erft-Niederung (Auszug aus Anlage B-UVP-4.1.3, Blatt 2)	284
Abbildung 33	Überlagerung des potenziell bodenschutzrelevanten Kippenabstroms mit Böden hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung in der Ville (Auszug aus Anlage B-UVP-4.1.3, Blatt 5)	285
Abbildung 34	Differenzkarte zum Vergleich des Szenarios Tagebausee mit dem Szenario 2024 hinsichtlich der relativen Feuchtigkeit (4 Uhr) mit Darstellung der Bundesstraße B 477	292
Abbildung 35	Sulfatkonzentrationen im OSTW gemäß Anlage A-TMS sowie die Pfadlinien und 250 mg/l-Isokonzen gemäß Anlage A-KIP (nähere Angaben in Anlage A-KIP)	348

Abbildung 36	Maximale Sulfatkonzentrationen aggregiert über alle Grundwasserleiter und die Prognosezeitschritte 2100, 2200 und 2400 sowie Darstellung der Trinkwasserentnahmepunkte	349
Abbildung 37	Im Reviermodell berücksichtigte Trinkwasserentnahmen innerhalb der maximalen räumlichen Ausdehnung des Flusswasserabstroms (Max. Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot > 8 %, Zeitraum 2030 – 2400)	354
Abbildung 38	Im Reviermodell berücksichtigte Grundwasserentnahmen innerhalb der maximalen räumlichen Ausdehnung des Flusswasserabstroms (Max. Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot > 8 %, Zeitraum 2030 – 2400)	356
Abbildung 39	Festgesetztes Überschwemmungsgebiet der Erft im Bereich von Bergheim mit nachrichtlicher Darstellung des Überschwemmungsgebiets nach Grundwasserwiederanstieg [88]	359
Abbildung 40	Differenz der nächtlichen Lufttemperatur (4 Uhr) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels	366
Abbildung 41	Differenz der Wärmebelastung („Physiologisch äquivalente Temperatur – PET“) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels	367
Abbildung 42	Differenz der morgendlichen Luftfeuchtigkeit (4 Uhr) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels	368
Abbildung 43	Aufhöhungsbereiche mit resultierenden Flurabständen ≤ 3 m in der Erftniederung (Auszug aus B-BSR-1)	396
Abbildung 44	Differenz des Grundwasserspiegels zwischen Bergbau- und Referenzszenario (bezogen auf Flächen mit Flurabstand ≤ 3 m) nach [24] (Auszug aus Anlage B-BSR-2)	399
Abbildung 45	Lage des Bodendenkmals „Mittelalterliche Grabenanlage Bouligsmühle“ (EU 071) (Auszug aus Anlage B-BSR-3)	459

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Kennwerte des Tagebausees Hambach	25
Tabelle 2	Wasserrechtliche Zulassungen der Bezirksregierung Arnsberg im Zusammenhang mit dem aktuellen Tagebaubetrieb	35
Tabelle 3	Zusammenfassende Aufstellung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren des Gesamtvorhabens (ausgegraut = kein Erheblichkeitspotenzial)	49
Tabelle 4	Kurzzusammenfassung der prognostizierten Seewasserqualität im stationären Endzustand des Tagebausees, bezogen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials (gem. Anlage A-LIM)	58
Tabelle 5	Zusammenfassung der betrachtungsrelevanten Parameter (gem. Anlage A-RWI; Mehrfachnennung möglich, hervorgehoben: Parameter nach Anlage 7, 8 GrwV mit potenzieller Bedeutung für die Anforderungen nach § 13 GrwV)	62
Tabelle 6	Schutzgutspezifische Untersuchungsaspekte	68
Tabelle 7	Bewertung der Umweltauswirkungen – Klassifizierung und Definition	86
Tabelle 8	Fachrechtliche Vorgaben für die Untersuchungsaspekte als Grundlage der Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen	88
Tabelle 9	Verbindliche landschaftsplanerische Vorgaben (beschränkt auf Bereiche mit „betrachtungsrelevanten“ Grundwasserveränderungen innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“)	93
Tabelle 10	Wasserwirtschaftlich relevante Vorgaben der Bewirtschaftungs- und Hochwasserrisikomanagementplanung	94
Tabelle 11	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit"	104
Tabelle 12	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“	112
Tabelle 13	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	115
Tabelle 14	Berücksichtigte planungsrelevante Arten im Zusammenhang mit grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Habitate (gem. Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2)	119
Tabelle 15	FFH-Lebensraumtypen im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippenwasser	124
Tabelle 16	Schutzwürdige Biotope mit (anteiliger) Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]	125
Tabelle 17	Schutzwürdige Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung einzelner Biotope im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO	127
Tabelle 18	Natura 2000-Gebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Aufhöhungen und Kippenabstrom	

	(hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	129
Tabelle 19	Naturschutzgebiete mit Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]	130
Tabelle 20	Naturschutzgebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	131
Tabelle 21	Wildnisentwicklungsgebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	133
Tabelle 22	Feuchtgebiete im UR „Grundwasser“ mit Lage (X) im Absenkungs- oder Aufhöhungsbereich (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie aktuell gestützte Gebiete)	134
Tabelle 23	Grundwasserabhängige Landökosysteme im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	136
Tabelle 24	Biotopverbundflächen mit (anteiliger) Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	137
Tabelle 25	Kurzbeschreibung der Biotopverbundflächen mit potenziell beeinträchtigten Biotopen durch den Kippenabstrom (gem. Einzelfallprüfung der Anlage A-BIO)	140
Tabelle 26	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	142
Tabelle 27	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Boden“	145
Tabelle 28	Schutzwürdige Böden mit hoher oder sehr hoher Funktionserfüllung mit ihren jeweiligen Teilfunktionen.	146
Tabelle 29	Flächenanteile schutzwürdiger naturnaher Böden (hohe / sehr hohe Funktionserfüllung) im Einflussbereich potenziell relevanter Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen sowie Kippen- und Flusswasserabstrom	147
Tabelle 30	Böden im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich sowie im Einflussbereich von Kippenabstrom und Flusswasserinfiltration	148
Tabelle 31	Übersicht über die landwirtschaftlich genutzten Flächenanteile im Untersuchungsraum "Grundwasser"	152
Tabelle 32	Böden landwirtschaftlich genutzter Flächen im Bereich potenziell relevanter Absenkungen (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1	

	m) oder Aufhöhungen (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m)	153
Tabelle 33	Forstwirtschaftlich genutzten Flächen im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich	154
Tabelle 34	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Boden“	157
Tabelle 35	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Wasser“	159
Tabelle 36	Wirkpfadspezifisch betrachtungsrelevante Oberflächenwasserkörper	163
Tabelle 37	Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials der betrachtungsrelevanten Oberflächenwasserkörper (4. Monitoringzyklus 2015 - 2018, 5. Monitoringzyklus 2019 – 2021) [66][76]	164
Tabelle 38	Bewertung des chemischen Zustands (mit / ohne ubiquitäre Schadstoffe) der betrachtungsrelevanten Oberflächenwasserkörper (4. Monitoringzyklus 2015 - 2018, 5. Monitoringzyklus 2019 – 2021) [66][76]	165
Tabelle 39	Wirkpfadspezifisch betrachtungsrelevante Grundwasserkörper	173
Tabelle 40	Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der betrachtungsrelevanten Grundwasserkörper (3. Monitoringzyklus 2013 - 2018)	173
Tabelle 41	Trinkwassergewinnungen im Untersuchungsraum „Grundwasser“	176
Tabelle 42	Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsraum „Grundwasser“	177
Tabelle 43	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Wasser“	180
Tabelle 44	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Luft und Klima“	182
Tabelle 45	Klimarelevante Böden im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich	186
Tabelle 46	Wasserstufen und zugehörige Wasserstände nach [53]	188
Tabelle 47	Emissionspotenziale von Treibhausgasen für bestimmte Vegetationstypen und Wasserstufen im Untersuchungsraum „Grundwasser“	188
Tabelle 48	Zuordnung von Biotoptypen zu Vegetationstypen gemäß GEST-Ansatz	189
Tabelle 49	Emissionspotenzial klimarelevanter Biotope (CO_2-Bilanz) im Ausgangszustand (2030)	189
Tabelle 50	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Luft und Klima“	191
Tabelle 51	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Landschaft“	193
Tabelle 52	Vorhandene Landschaftsschutzgebiete im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]	195
Tabelle 53	Landschaftsschutzgebiete im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)	196
Tabelle 54	Kurzbeschreibung der Landschaftsschutzgebiete mit potenziell beeinträchtigten Biotopen (gem. Einzelfallprüfung der Anlage A-BIO)	198
Tabelle 55	Naturdenkmäler innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereiches	200

Tabelle 56	Gesetzlich geschützte Landschaftsbestandteile im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [34]	200
Tabelle 57	Alleen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]	201
Tabelle 58	Kompensationsflächen innerhalb des Untersuchungsraums „Tagebausee“ gem. Kompensationskataster des Rhein-Erft-Kreis, beschränkt auf Anpflanzungen i. S. des § 39 Abs. 1 Nr. 3 LNatSchG NRW	202
Tabelle 59	Gesetzlich geschützte Alleen im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen und Aufhöhungen	203
Tabelle 60	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Landschaft“	204
Tabelle 61	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	206
Tabelle 62	Bestehende Baudenkmäler im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [42][85] ohne zukünftige bergbauliche Beanspruchung	206
Tabelle 63	Überörtliche verkehrliche Nutzungen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [76]	207
Tabelle 64	Abwasser- und Versorgungsleitungen sowie wasserwirtschaftliche Anlagen / Einrichtungen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [76]	208
Tabelle 65	Bestandsbewertung für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	209
Tabelle 66	Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“	210
Tabelle 67	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“	212
Tabelle 68	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“	220
Tabelle 69	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	225
Tabelle 70	Geschützte Biotope (aquatische Biotope) ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom	234
Tabelle 71	Prognostizierte Auswirkungen auf terrestrische FFH-Lebensraumtypen innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs	236
Tabelle 72	Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) mit ökologischer Bewertung der prognostizierten Veränderungen des Biotopbestands durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels (Grundlage: Anlage A-BIO; hervorgehoben: Feuchtgebiet im Monitoring Hambach / Inden)	244
Tabelle 73	Naturschutzgebiete mit Gewässern ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom	247
Tabelle 74	Biotopverbundflächen mit Gewässern ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom	260

Tabelle 75	Zusammenfassende Bewertung der terrestrischen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	269
Tabelle 76	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Boden“	271
Tabelle 77	Klassifizierung des Feuchtezustands anhand von Flurabständen für naturnahe Böden	273
Tabelle 78	Schema zur Einstufung (naturwissenschaftliche Bewertung) von Wertigkeiten der Bodenfunktionen durch Veränderungen des Grundwasserspiegels (Bewertung der Bodenfunktionen gemäß A-UVP-2.1)	273
Tabelle 79	Flächen mit schutzwürdigen Böden im potenziell relevanten Kippenabstrombereich (Sulfat > 250 mg/l, Flurabstand 2200 ≤ 2 m)	282
Tabelle 80	Klassifizierung des Feuchtezustands anhand von Flurabständen für verschiedene Bodennutzungen	293
Tabelle 81	Umfang potenzieller Beeinträchtigungen landwirtschaftlicher Nutzflächen durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels	294
Tabelle 82	Umfang potenzieller Beeinträchtigungen forstwirtschaftlicher Nutzflächen durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels	295
Tabelle 83	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Boden“	303
Tabelle 84	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Wasser“	305
Tabelle 85	Zusammenfassung: Entwicklung der Artengemeinschaften unter den limnologischen Rahmenbedingungen (stationärer Endzustand)	308
Tabelle 86	Zusammenfassung der betrachtungsrelevanten Parameter für den Tagebausee Hambach (vgl. Anlage A-RWI)	308
Tabelle 87	Zusammenfassung: Bedeutung des Rheinwassers für die ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees	312
Tabelle 88	Zusammenfassung der Auswirkungsprognose für Oberflächenwasserkörper im Einflussbereich des Kippenabstroms	319
Tabelle 89	Betrachtungsrelevante Parameter mit zusätzlicher Relevanz für die Anforderungen des § 13 GrwV aufgrund der Zuordnung zu den Anlagen 7, 8 GrwV (Zuordnung gem. [71])	341
Tabelle 90	Klassifizierung der potenziellen Beeinflussung von Grundwasserentnahmen durch den Kippenabstrom	347
Tabelle 91	Klassifizierung der potenziellen Beeinflussung von Grundwasserentnahmen durch die Flusswasserinfiltration	354
Tabelle 92	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Wasser“	363
Tabelle 93	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Luft und Klima“	365
Tabelle 94	Schema für die Einstufung der Wertigkeit der Klimaschutzfunktion klimarelevanter Böden	372

Tabelle 95	Gegenüberstellung der Treibhausgas-Emissionspotenziale für den Ausgangszustand (2030) und den Prognosezustand (2200)	373
Tabelle 96	Zusammenfassende Bewertung der terrestrischen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Luft und Klima“	376
Tabelle 97	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Landschaft“	378
Tabelle 98	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Landschaft“	393
Tabelle 99	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	394
Tabelle 100	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	401
Tabelle 101	Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“	402
Tabelle 102	Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“	404
Tabelle 103	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“	406
Tabelle 104	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“	410
Tabelle 105	Räumliche Überlappungen (X) zwischen Gewässern mit Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO und flächenbezogenen Untersuchungsaspekten im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	411
Tabelle 106	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“	424
Tabelle 107	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Boden“	425
Tabelle 108	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Boden“	433
Tabelle 109	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Wasser“	434
Tabelle 110	Zwischenergebnis der Prognose über Auswirkungen der weiteren Absenkung des Grund- und Druckwasserspiegels bis 2070 auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand	440
Tabelle 111	Klassifizierung der potenziell bergbaubedingten Beeinflussung von Grundwasserentnahmen	444
Tabelle 112	Betroffenheit der Brauchwasserentnahmen infolge der Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung	445

Tabelle 113	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Wasser“	448
Tabelle 114	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Luft und Klima“	449
Tabelle 115	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Luft und Klima“	452
Tabelle 116	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Landschaft“	457
Tabelle 117	Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	458
Tabelle 118	Bergschadensmeldungen (Gebäude) im Zeitraum 2021 – 2025 [50]	461
Tabelle 119	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“	463
Tabelle 120	Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“	463
Tabelle 121	Nutzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von Bodenbewegungsmessungen in der Tagebauseemulde bezogen auf den relativen Füllstand (Angaben gemäß [48])	482
Tabelle 122	Vorläufige Bewertung der Erheblichkeit der zu erwartenden Umweltauswirkungen des Gesamtvorhabens „Tagebausee Hambach“	507
Tabelle 123	Zusammenfassende Darstellung zum Erfordernis von abweichenden Bewirtschaftungszielen und Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für Grundwasserkörper (vgl. Anlage A-WRL für Begründungen und Anlage A-WRL-3 für ausführliche Darstellung)	514

Anlagen

Reihe A: Übersichten und Zusammenstellungen

A-UVP-1	**Schutzgebiete, Lebensräume und Biotopverbund** *(beschränkt auf den Bereich potenziell relevanter Grundwasserveränderungen gemäß Kap. 4.5, S. 72)*
A-UVP-1.1	Potenziell betroffene gesetzlich geschützte Biotope
A-UVP-1.2	Potenziell betroffene Biotopverbundflächen
A-UVP-1.3	Potenziell betroffene schutzwürdige Biotope
A-UVP-1.4	Potenziell betroffene geschützte Landschaftsbestandteile
A-UVP-1.5	Potenziell betroffene Kompensationsflächen
A-UVP-2	**Boden**
A-UVP-2.1	Regelbasierte Bewertung der Bodenfunktionsfähigkeit
A-UVP-3	**Wasser**
A-UVP-3.1	Gewässer im Untersuchungsraum „Grundwasser“
A-UVP-3.2	Grundwasserentnahmen: Potenzielle Betroffenheit durch Grundwasserveränderungen
A-UVP-4	**Stellungnahmen**
A-UVP-4	Fachliche Stellungnahme zum Thema „invasive Arten“ (Kieler Institut für Landschaftsökologie)

Reihe B: Übersichten und Pläne		**Maßstab**
B-UVP-1	**Untersuchungsraum**	
B-UVP-1	Teil-Untersuchungsräume und Grundwasserveränderungen (OSTW)	1: 75.000
B-UVP-2	**Schutzgebiete, Lebensräume und Biotopverbund**	
B-UVP-2.1	Untersuchungsraum „Tagebausee“	1 : 15.000
B-UVP-2.2	Untersuchungsraum „Grundwasser“	
B-UVP-2.2.1	Bestand: Absenkungsbereich (2070 - 2030)	1: 100.000
B-UVP-2.2.2	Bestand: Aufhöhungsbereich 2200 - 2030)	1 : 25.000
B-UVP-2.2.3	Bestand: Kippen- und Flusswasserabstrombereich	1 : 25.000
B-UVP-2.3	Ökologische Aufwertung durch (Wieder-)vernässung	1 : 25.000
B-UVP-2.4	Klimarelevante Biotope und Emissionspotenzial	1 : 25.000
B-UVP-3	**Flächennutzung** *(beschränkt auf den Untersuchungsraum „Tagebausee“)*	
B-UVP-3	Flächennutzung im Untersuchungsraum „Tagebausee“	1 : 15.000

B-UVP-4	**Boden** *(beschränkt auf Untersuchungsraum „Grundwasser“)*	
B-UVP-4.1	Natürliche Bodenfunktionen im Untersuchungsraum „Grundwasser“	
B-UVP-4.1.1	Absenkungsbereich (2070 – 2030)	1 : 100.000
B-UVP-4.1.1.1	Bestand	
B-UVP-4.1.1.2	Bestandsbewertung	
B-UVP-4.1.1.3	Potenzielle Auswirkungen durch Grundwasserentzug	
B-UVP-4.1.2	Aufhöhungsbereich (2200 - 2030)	1 : 25.000
B-UVP-4.1.2.1	Bestand	
B-UVP-4.1.2.2	Bestandsbewertung	
B-UVP-4.1.2.3	Potenzielle Auswirkungen durch Vernässung	
B-UVP-4.1.3	Naturnahe Böden im potenziell relevanten Kippenabstrombereich	1 : 25:000
B-UVP-4.2	Land- und forstwirtschaftliche Bodennutzungen	
B-UVP-4.2.1	Absenkungsbereich (2070 – 2030)	1 : 25.000
B-UVP-4.2.1.1	Bestand (Absenkungsbereich 2030 - 2070)	
B-UVP-4.2.1.2	Bestandsbewertung (Absenkungsbereich 2030 - 2070)	
B-UVP-4.2.1.3	Potenzielle Auswirkungen durch Grundwasserentzug	
B-UVP-4.2.2	Aufhöhungsbereich (2200 - 2030)	1 : 25.000
B-UVP-4.2.2.1	Bestand	
B-UVP-4.2.2.2	Bestandsbewertung	
B-UVP-4.2.2.3	Potenzielle Auswirkungen durch Vernässung	
B-UVP-4.2.2	Land- und forstwirtschaftliche Bodennutzungen im potenziell relevanten Kippenabstrombereich	1 : 25.000
B-UVP-4.3	Altlasten und Altlastenverdachtsflächen (Aufhöhungsbereich)	1: 100.000
B-UVP-5	**Wasser** *(beschränkt auf Untersuchungsraum „Grundwasser“)*	
B-UVP-5.1	Gewässernetz im Untersuchungsraum „Grundwasser“	1 : 75.000
B-UVP-5.2	Wasserw. relevante Gebiete im Untersuchungsraum „Grundwasser“	1 : 25.000
B-UVP-5.3	Grundwasserentnahmen: Bestand und potenzielle Betroffenheit	1 : 100.000

Literatur

[1] Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes
Bezirksregierung Köln
zugelassen durch das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen am 19.12.2024 („Genehmigung der Änderung des Braunkohlenplans „Teilplan 12/1 – Hambach – Abbau- und Außenhaldenfläche des Tagebaues Hambach“, GV. NRW Ausgabe 2025 Nr. 2 vom 06.01.2025, S. 27 - 42)
Dezember 2024

[2] Änderung des Braunkohlenplans Hambach, Teilplan 12/1. Angaben zur Umweltprüfung
Froelich & Sporbeck Umweltplanung und Beratung, i. A. der RWE Power AG
26.07.2023

[3] UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung
Gassner, Winkelbrandt & Bernotat
5. Auflage, 2010

[4] Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen
Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hrsg.)
Januar 2022

[5] Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz)
Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
06.06.2016

[6] Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz (VV-Habitatschutz)
Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
06.06.2016

[7] Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen Ausbau und Unterhaltung (Blaue Richtlinie)
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.)
2010

[8] Die Alternativenprüfung in der Strategischen Umweltprüfung und der Umweltverträglichkeitsprüfung
Umweltbundesamt (Hrsg.)
2020

[9] Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.)
Bearbeitung: Koenzen et al.
Version 1.0, September 2020

[10] Fachinformationssystem zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP-Info)
Bundesamt für Naturschutz (BfN)
https://ffh-vp-info.de
Dezember 2016

[11] Kriterien, Grundsätze und Verfahren der Einzelfallprüfung bei der Umweltverträglichkeitsprüfung
Umweltbundesamt (Hrsg.)
UBA-Texte 23-06
2006

[12] Hintergrundpapier Braunkohle
Begründung für die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/2020-12-02_final_hgp_braunkohle.pdf
09.02.2022

[13] Rahmenplan Hambach
Neuland Hambach GmbH
Februar 2024

[14] Abschlussbetriebsplan Hambach – Sachlicher Teil 1 – Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung für die Restfläche des Abbaugebiets Tagebau Hambach auf Grundlage des geänderten Braunkohlenplanes Teilplan 12/1 Hambach und weiterer unter Bergaufsicht stehender Flächen im Umfeld
RWE Power AG, Bearbeitung: SST Prof. Dr.-Ing. Stoll & Partner
09.10.2024, zugelassen am 12.03.2026

[15] 3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Tagebaus Hambach von 2020 bis 2030
RWE Power AG, zugelassen durch die Bezirksregierung Arnsberg am 12.12.2014 (Az.: 61.h 2-1.2-2007-01)
2014

[16] Tagebau Hambach – Hauptbetriebsplan für den Zeitraum 01.01.2025 – 31.12.2028
RWE Power AG, zugelassen durch die Bezirksregierung Arnsberg am 20.12.2024 (Az.: 60.90.01-010/2024-008)
2024

[17] Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für die Prüfung nach §§ 44 ff. BNatSchG sowie zum 3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Tagebaus Hambach von 2020 bis 2030 – Schutzmaßnahmenkonzept.
Institut für Tierökologie und Naturbildung & Kölner Büro für Faunistik
2011

[18] Änderung des Braunkohlenplans Hambach, Teilplan 12/1. Artenschutzrechtliche Machbarkeitsprüfung – Fortführung des Tagebaubetriebs einschließlich Wiedernutzbarmachung
Froelich & Sporbeck Umweltplanung und Beratung
26.07.2023

[19] Zusammenfassung der KG-Ergebnisse und Empfehlungen für ein Tagebauseeleitbild
Kerngruppe „Leitbild Tagebauseen“ der Steuerungs- und Koordinierungsgruppe „Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier“
Schriftliche Mitteilung an das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW und die Steuerungs- und Koordinierungsgruppe „Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier“
25.02.2025

[20] Steckbriefe der deutschen Seetypen. Begleittext und Steckbriefe
Riedmüller et al.
März 2022

[21] Überprüfung der Abraumbilanzierung und geplante Böschungssysteme der RWE AG im Tagebau Hambach und Erfordernis der Inanspruchnahme der Manheimer Bucht
ahu GmbH, FUMINCO GmbH & ZAI mbH
11.02.2022

[22] Leitentscheidung 2021: Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier. Kohleausstieg entschlossen vorantreiben, Tagebaue verkleinern, CO2 noch stärker reduzieren
Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie NRW
23.03.2021

[23] Braunkohlenplan Hambach, Sachlicher Teilplan: Sicherung einer Trasse für den Ablauf des Tagebausees Hambach
Angaben zur Umweltprüfung nach § 8 ROG / § 40 UVPG
RWE Power AG, Bearbeitung: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
25.09.2023

[24] Flurabstandsprognose für das Rheinische Braunkohlenrevier – Ermittlung von Gebieten mit potenziellen Geländevernässungen in der Nachbergbauphase
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LANUV-Fachbericht 146
Dezember 2023

[25] Schalltechnische Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus dem Tagebau Hambach – Tagebaustände Ende 2024 und Ende 2027
RWE Power AG
August 2022

[26] Bericht zur Erschütterungsmessung im Tagebau Hambach
RWE Power AG
März 2023

[27] Fachbeitrag Natur und Landschaft
Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach. Anlage 1
Froelich & Sporbeck GmbH & Co. KG
Juli 2023

[28] Untersuchung der FFH-Verträglichkeit
Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1 Tagebau Hambach. Anlage 4
Kieler Institut für Landschaftsökologie
Juli 2023

[29] Flächennutzungsplan Niederzier
Gemeinde Niederzier
Rechtskräftiger, 2017

[30] Flächennutzungsplan Niederzier
Gemeinde Niederzier
Vorentwurf, Dezember 2023

[31] Flächennutzungsplan der Stadt Elsdorf
Stadt Elsdorf
9. Änderung, November 2019

[32] Flächennutzungsplan Kerpen
Gemeinde Kerpen
23. Änderung, April 2024

[33] Flächennutzungsplan Merzenich
Gemeinde Merzenich
18. Änderung, August 2023

[34] Landschaftsplan Nr. 3 „Bürgewalde“
Rhein-Erft-Kreis, Amt für Umweltschutz und Kreisentwicklung
4. Änderung, April 2019

[35] Landschaftsplan Nr. 2 „Rur- und Indeaue“
Kreis Düren, Untere Naturschutzbehörde
2024

[36] Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regierungsbezirks Köln
Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK) (ehem. LANUV)
2019

[37] Regionalplan Köln
Bezirksregierung Köln
September 2025

[38] Regionalplan Köln. Sachlicher Teilplan „Nichtenergetische Rohstoffe“
Bezirksregierung Köln (Hrsg.)
Juli 2025

[39] Kurzgutachten im Rahmen der dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität – Natürliche Senken – Die Potenziale natürlicher Ökosysteme zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen und Speicherung von Kohlenstoff
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
2011

[40] Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regierungsbezirks Köln, Anlage I.6 Karten zum Biotopverbundsystem für die Kreise Düren und Heinsberg
Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK) (ehem. LANUV)
2019

[41] Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regierungsbezirks Köln
Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK) (ehem. LANUV)
2019

[42] Archäologisch-historischer Fachbeitrag Tagebau Hambach, Änderung Teilplan 12/1. Änderung des Braunkohlenplans 12/1 Tagebau Hambach. Anlage 5
Jülich & Becker
November 2022

[43] Climate Change and Plant Responses: Plant Adaptations and Ecological Impacts
Schroeder, H. & Marin, K.
2016

[44] Internationaler Warn- und Alarmplan Rhein (IWAP) – Meldungen 2023
Fachbericht Nr. 294
International Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
2024

[45] Jahresbericht 2016
Erftverband
2016

[46] IKSR-Niedrigwasserüberwachung am Rhein und in seinem Einzugsgebiet
Aktualisierung des Fachberichts Nr. 261
Internationale Kommission zum Schutz des Rhein (IKSR)
2024

[47] Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge – Schlussbericht des Schwerpunktes Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks
Nilson E. et al.
2020

[48] Planungs- und bergrechtliche Machbarkeitsstudie zur frühzeitigen Nutzung der Sicherheitszone und der temporären Tagebauseemulden im Rheinischen Revier
Clostermann, M.
2024

[49] Darlegung der Rahmenbedingungen und Begründung für die darin dargestellte bergbauliche Seehohlform
Ergänzung zu: Tagebau Hambach – Abschlussbetriebsplan sachlicher Teil 1 – eingereicht am 10.10.2024
RWE Power AG
schriftl. Mitteilung an Bezirksregierung Arnsberg v. 30.09.2025

[50] Bergschadenssituation im Rheinischen Braunkohlenrevier. Jährliche Berichterstattung der RWE Power AG. Berichtsjahr 2024
RWE Power AG
Juli 2025

[51] Couwenberg, J.; Augustin, J.; Michaelis, D.; Wichtmann, W. & Joosten, H.
Entwicklung von Grundsätzen für die Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. Endbericht.

Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Institut für Dauerhafte Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE) e.V. Greifswald.
2008

[52] Couwenberg, J. et al.
Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy.
In: Hydrobiologia 674 (1), S. 67–89.
DOI: 10.1007/s10750-011-0729-x.
2011

[53] Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen
Joosten, H. et al.
Mai 2013

[54] Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen. Klimaschutz und Klimafolgenanpassung
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Dezember 2015

[55] Nationale Moorschutzstrategie
Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Publikationsnummer 20015
2022

[56] Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
DIN 19639:2019-09
2019

[57] Rahmenbetriebsplan für den Bau und Betrieb der Rheinwassertransportleitung zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich Rheinwasserentnahme
RWE Power AG, planfestgestellt durch die Bezirksregierung Arnsberg am 29.01.2026 (Az.: 60.90.02-001/2024-006)
2026

[58] Auswirkung des Klimawandels auf die Rheinwasserentnahme.
Monitoring Garzweiler II – AG Restsee
23.10.2023

[59] Projizierte Änderungen des Wasserdargebotes am Pegel Düsseldorf – Kurzbericht Restseeflutung
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bearbeitung: Fleischer C & Nilson E.
2023

[60] Grundwasserwiederanstieg und Grundwasserhaltungsmaßnahmen in der Erftaue
Erftverband
In: Informationsfluss 2/24, https://www.erftverband.de/wp-content/uploads/2024/03/240325_ev_infofluss-224_web.pdf
2024

[61] Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (MUNV, ehem. MUNLV)
Dezember 2015

[62] Vorschriften zum Schutz von Arten und Lebensräumen in Nordrhein-Westfalen
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (MUNV, ehem. MUNLV)
September 2010

[63] Bodenkundliche Kartieranleitung, 6. Aufl. – Band 1: Grundlagen, Kennwerte und Methoden
AG Boden, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
2024

[64] Kurzdossier Spurenstoffe: Guanylharnstoff CAS-Nr.: 141-83-3
Umweltbundesamt, Spurenstoffzentrum des Bundes
Mai 2024

[65] Bewirtschaftungsplan 2022-2027 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft , Natur- und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.)
Dezember 2021

[66] Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Weser, Ems und Maas. Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.)
2021

[67] Prüfung von Plänen und Projekten in Bezug auf Natura-2000-Gebiete – Methodik-Leitlinien zu Artikel 6 Absätze 3 und 4 der FFH-Richtlinie 92/43/EWG
Europäische Kommission
(2021/C 437/01)
28.10.2021

[68] Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie
Europäische Kommission
C(2021) 7301
12.10.2021

[69] Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000 – dritte Auflage 2018 – Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung
Geologischer Dienst NRW
Februar 2022

[70] Typspezifische Ableitung von Orientierungswerten für den Parameter Sulfat
Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (Auftraggeber)
Bearbeitung: Halle, M. & Müller, A.
Februar 2015

[71] Identifizierung von potentiell relevanten Parametern auf Basis von Monitoringdaten im Kontext der Rheinwassertransportleitung. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 1
Kerngruppe Rheingüte / Messstellen
06.10.2025

[72] Korrelation zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalisch chemischen Parametern
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.), Bearbeitung: Halle & Müller
LAWA ACP-Projekt O 3.12
2014

[73] Abschließende Arbeiten zu Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern (ACP) in Fließgewässern
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Bearbeitung: Halle & Müller
LAWA ACP-Projekt O 3.16
2019, Stand: 05.07.2021

Schriftliche Mitteilungen, Abstimmungen

[74] Scoping Termin – Herstellung des Tagebausees Hambach. Planfeststellungsverfahren nach § 68 Abs. 1 WHG. Ergebnisprotokoll der Sitzung vom 01.03.2023
Bezirksregierung Arnsberg
03.05.2023

[75] Schriftliche Mitteilung der Bezirksregierung Köln an die RWE Power AG vom 27.05.2025
Betreff: Fragen zu Kartendarstellungen Überschwemmungsgebiete der Erft

Karten, Informationssysteme, Datenbanken

[76] Fachinformationssystem Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW (ELWAS)
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW (Hrsg.)
https://www.elwasweb.nrw.de/
Letzte Abfrage: 08/2026

[77] Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS)
Landesamt für Natur, Umwelt und Klimaschutz (LANUK)
http://linfos.naturschutzinformationen.nrw.de
Letzte Abfrage: 08/2026

[78] Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen - Gebietsdokumente und Karten
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW (Hrsg.)
http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/start
Letzte Abfrage: 08/2026

[79] Bodenkarte zu landwirtschaftlichen Standorterkundung Nordrhein-Westfalen 1 : 5 000 (BK 5)
Geologischer Dienst NRW
Verwendung der Kartendarstellung über https://www.geoportal.nrw/?activetab=map#
Letzte Abfrage: 08/2026

[80] GEOportal.NRW
Ministerium des Innern des Landes NRW (Hrsg.)
https://www.geoportal.nrw/
Letzte Abfrage: 08/2026

[81] Hochwassergefahren- und Risikokarten Nordrhein-Westfalen
Ministerium des Innern des Landes NRW (Hrsg.)
https://www.geoportal.nrw/
Letzte Abfrage: 08/2026

[82] Fachinformationssystem Waldinfo.NRW
Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.)
https://www.waldinfo.nrw.de/waldinfo2/?lang=de
Letzte Abfrage: 08/2026

[83] Touristik- und Freizeitinformationen NRW (TFIS NRW)
Bezirksregierung Köln (Hrsg.)
Letzte Abfrage: 08/2026

[84] Denkmalliste der Stadt Elsdorf
https://www.elsdorf.de/kultur-tourismus/denkmaeler?utm_source=chatgpt.com
Letzte Abfrage: 06/2025

[85] Denkmalliste der Gemeinde Merzenich
https://www.gemeinde-merzenich.de/politik/denkmaeler.php?utm_source=chatgpt.com
Letzte Abfrage: 06/2025

[86] Denkmalliste der Gemeinde Niederzier
https://www.archive.nrw.de/gemeindearchiv-niederzier?utm_source=chatgpt.com
Letzte Abfrage: 06/2025

[87] Westnetz GmbH
https://www.westnetz.de/de.html
Letzte Abfrage: 06/2025

[88] Kartieranleitungen in Nordrhein-Westfalen. Biotop- und Lebensraumtypenkatalog
Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK)
https://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/listen/lrt
Letzte Abfrage: 08/2026

[89] Karte des Überschwemmungsgebietes der Erft im Regierungsbezirk Köln
Bezirksregierung Köln
2020, Bearbeitungsstand 29.08.2019

[90] Fachinformationssystem FischInfo.NRW
Landesamt für Natur, Umwelt und Klimaschutz (LANUK)
https://fischinfo.naturschutzinformationen.nrw.de/fischinfo/de/auskunftssystem
Letzte Abfrage: 08/2026

Planungs- und Geodaten

Die verwendeten Planungs- und Geodaten sind im Grundlagenverzeichnis (Anlage A-GVZ) zusammengestellt.

Verwendete Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

BauGB	Baugesetzbuch i. d. F. der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 8 Absatz 2 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 226)
BBergG	Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 84)
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) i. d. F. der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I, S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juni 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 183)

BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 87)
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 224)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)
DSchG NRW	Nordrhein-westfälisches Denkmalschutzgesetz (Denkmalschutzgesetz) vom 13. April 2022 (GV. NRW. S. 662)
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie)
HWRM-RL	Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie)
GrwV	Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802)
KAnG NRW	Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen vom 8. Juli 2021, in Kraft getreten am 16. Juli 2021 (GV. NRW. S. 910), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 10 des Gesetzes vom 11. März 2025 (GV. NRW. S. 288), in Kraft getreten am 1. April 2025
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235)
LBodSchG NRW	Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen vom 9. Mai 2000, zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 8 des Gesetzes vom 11. März 2025 (GV. NRW. S. 288)
LFischG NRW	Fischereigesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesfischereigesetz) i. d. F. vom 22. Juni 1994, zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 18 des Gesetzes vom 11. März 2025 (GV. NRW. S. 288)
LNatSchG NRW	Gesetz zum Schutz der Natur in Nordrhein-Westfalen (Landesnaturschutzgesetz – LNatSchG NRW) i. d. F. vom 15. November 2016 (GV. NRW. S. 568), zuletzt geändert durch Art. 2 G zur Umsetzung der Förderung der Gemeinsamen Agrarpolitik in NRW sowie zur Änderung des Landesnaturschutzgesetzes vom 01.04.2025 (GV. NRW. S. 156)

LPlG NRW	Landesplanungsgesetz Nordrhein-Westfalen i. d. F. v. 15.08.2025
LWG NRW	Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz) i. d. F. der Bekanntmachung vom 25. Juni 1995, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Dezember 2021 (GV. NRW. S. 1470)
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873)
USchadG	Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (Umweltschadensgesetz (Umweltschadensgesetz) i. d. R. der Bekanntmachung vom 5. März 2021 (BGBl. I S. 346), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 25. November 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 282)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz) i. d. F. der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2025 I Nr. 348)
UVPVwV 1995	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995
UVPVwV 2025	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 14. April 2025
VwVfG NRW	Verwaltungsverfahrensgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (VwVfG NRW) i. d. F. der Bekanntmachung vom 12. November 1999 (GV. NRW. S. 602), zuletzt geändert durch Art. 2 G vom 10.12.2024 (GV. NRW. S. 122)
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 224)
WRRL	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie)
WVO	Verordnung (EU) 2024/1991 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2024 über die Wiederherstellung der Natur und zur Änderung der Verordnung (EU) 2022/869 (EU-Wiederherstellungsverordnung)

Allgemeinverständliche, nicht-technische Zusammenfassung

Veranlassung und Zielsetzung

Der geplante Tagebausee Hambach ist ein wichtiger Baustein bei der finalen Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach. Er soll im Zentrum einer ökologisch wertvollen, attraktiven und nachhaltig entwickelten Bergbaufolgelandschaft stehen und gleichzeitig den natürlichen Wiederanstieg des zu Bergbauzwecken abgesenkten Grundwasserspiegels beschleunigen.

Mit der Herstellung des Tagebausees Hambach, der nach Einstellung des Braunkohlenabbaus ab 2030 in der verbleibenden Tagebaumulde entstehen und um 2070 erstmals seinen Zielwasserspiegel erreichen soll, werden wesentliche Zielsetzungen des 2025 genehmigten Braunkohlenplans Hambach umgesetzt. Der Tagebausee wird mittels Rheinwasser und Wässer der nachlaufenden Sümpfung befüllt und bei Erreichen des Zielwasserspiegels (+65 m NHN) eine Wasserfläche von rund 35 km² einnehmen, bis zu 345 m tief sein und damit zum größten künstlich hergestellten See Deutschlands werden. Seine endgültige Form ergibt sich aus der vorhandenen Tagebaumulde und ist das Ergebnis komplexer bergbaulicher Randbedingungen. Charakteristisch ist eine abwechslungsreiche Ufergestaltung, die sowohl ökologische Zielsetzungen verfolgt als auch die Nutzung durch die Anrainerkommunen vorbereitet.

Das geplante Vorhaben umfasst nicht nur die Befüllung der Tagebaumulde und die Gestaltung der zukünftigen Ufer, sondern auch die Errichtung eines Einleitbauwerks bei Elsdorf für die Zufuhr des für die Befüllung vorrangig genutzten Rheinwassers, Maßnahmen zur lokalen Ufersicherung und zur Gewässerunterhaltung sowie eine vorübergehende Fortführung der Grundwasserentnahme, die zur Standsicherheit der Böschungen während der Befüllung beiträgt (sogenannte „Nachlaufende Sümpfung“).

Wesentliche Rahmenbedingungen für das Gesamtvorhaben werden bereits durch den geänderten Braunkohlenplan Hambach, den Abschlussbetriebsplan sowie weitere berg- und wasserrechtliche Vorgaben festgelegt. Dadurch sind zentrale Merkmale des zukünftigen Sees wie beispielsweise die Seeform, der Zielwasserspiegel und die Ufergestaltung bereits vorgegeben. Ein gestalterischer Planungsspielraum innerhalb der vorgegebenen Rahmenbedingungen eröffnet sich nur noch für das Einleitbauwerk, das als Kombination aus offenem Gerinne in den Steilstrecken und erdverlegter Rohrleitung in den Flachstrecken hergestellt wird und in einem technisch anspruchsvollen Umfeld die größtmögliche Betriebssicherheit gewährleistet.

Die Zulassung dieses Gesamtvorhabens erfolgt auf Grundlage eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens nach § 68 Wasserhaushaltsgesetz. Bestandteil dieses Verfahrens ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung, um die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen frühzeitig zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für die Zulassungsentscheidung zu schaffen und gleichzeitig aufzuzeigen, mit welchen Maßnahmen nachteilige Umweltauswirkungen vermieden, vermindert oder ausgeglichen werden können.

Untersuchungsumfang und bestehende Umweltsituation

In der Umweltverträglichkeitsprüfung wird die Bedeutung des Vorhabens für den Menschen, für den Arten-, Biotop- und Landschaftsschutz, für Gewässer und das Grundwasser, das Klima und weitere Schutzgüter bewertet. Herbei fließen beispielsweise mit den schützenswerten Feuchtgebieten auch Themen ein, die im bergbaulichen Kontext besondere Bedeutung haben. Der UVP-Bericht greift hierfür auf umfängliche Fachgutachten und Modellrechnungen zurück.

Der Prüfung liegt eine Wirkpfadanalyse zugrunde. Sie gewährleistet, dass bei einem derart komplexen Vorhaben sämtliche relevanten Umweltschutzbelange nachvollziehbar berücksichtigt werden.

Die Herstellung des Tagebausees ist ein Vorhaben mit einer Entwicklungsdauer von mehreren Jahrzehnten. Die Umweltverträglichkeitsprüfung beschränkt sich daher nicht auf die eigentliche Bau- und Befüllungsphase, sondern betrachtet die Umweltauswirkungen bis zum Erreichen nachbergbaulicher Grundwasserverhältnisse, die teilweise erst nach 2200 erreicht werden.

Im Mittelpunkt der Umweltverträglichkeitsprüfung stehen insbesondere die Auswirkungen des Tagebausees als neues Landschaftselement auf das unmittelbare Umfeld des heutigen Tagebaus sowie die komplexen und weitreichenden Auswirkungen, die mit der Herstellung der nachbergbaulichen Grundwasserverhältnisse in Verbindung stehen.

Die Auswirkungen werden dabei nicht für alle Schutzgüter im gleichen räumlichen Umfang untersucht. Maßgeblich ist vielmehr, in welchen Bereichen Veränderungen tatsächlich auftreten können. Deshalb wurden schutzgutspezifische Untersuchungsräume abgegrenzt, die sich an den jeweiligen Wirkpfaden orientieren. Für den Grundwasserhaushalt reicht der Betrachtungsraum dabei deutlich weiter als für den eigentlichen Tagebausee und umfasst ganze tektonische Schollen. Der gesamte Untersuchungsraum erstreckt sich überwiegend im Einzugsgebiet der Erft, also im Raum zwischen Bonn und Neuss und zwischen der Rur und dem Rhein. Grenzüberschreitende Auswirkungen sind allerdings auszuschließen.

Die intensive Nutzung des Untersuchungsraums durch den Menschen (Siedlung, Industrie, Bergbau, Infrastruktur) bildet sich auch in der Bestandsaufnahme des Umweltzustands ab. Insbesondere entlang der Erft hat der historische Ausbau eine dichte Siedlungsentwicklung ermöglicht. Der jahrzehntelange Braunkohleabbau überprägt den Untersuchungsraum großflächig, wobei sich die bereits abgeschlossene Rekultivierung der Alttagebaue im Höhenzug der Ville zu einer wertvollen Landschaft für Natur und Naherholung entwickelt hat. Großflächige, ökologisch besonders wertvolle Lebensräume finden sich im Übrigen nur noch in den Wäldern entlang der Norf sowie im unmittelbaren Umfeld des Tagebaus Hambach. Im wasserwirtschaftlich stark beanspruchten Untersuchungsraum, in dem das Grundwasser großflächig durch den historischen und aktuellen Bergbau beeinflusst ist, sind die erhaltenen Feuchtgebiete und Flüsse sowie die in der Ville entstandenen Seen von besonderem Wert.

Voraussichtliche Umweltauswirkungen

Menschliche Gesundheit und Daseinsfunktionen

Im Schutzgut „Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit“ werden sowohl die menschliche Gesundheit als auch ausgewählte Daseinsfunktionen mit besonderer Relevanz für das physische und psychische Wohl des Menschen behandelt.

Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass während der Bauphase zwar zeitlich begrenzte Emissionen auftreten können, diese jedoch nicht das Ausmaß schädlicher Umwelteinwirkungen erreichen. Dauerhafte gesundheitliche Beeinträchtigungen sind nach den vorliegenden Untersuchungen nicht zu erwarten. Zusätzliche Kompensationsmaßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Durch die Entwicklung des Tagebausees verbessert sich langfristig der bioklimatische Ausgleich innerhalb des Landschaftsraums. Potenziell können sich im Zusammenhang mit dem Wiederanstieg des Grundwassers vereinzelt bergbaubedingte Schäden an Bauwerken ergeben. Solche Schäden betreffen allenfalls Einzelfälle und besitzen keine flächenhafte Bedeutung für die Wohn- und Arbeitsfunktion. Hierfür bestehen die etablierten Regelungen des Bergschadensrechts. Im Gegensatz hierzu wertet insbesondere die langfristige landschaftliche Entwicklung sowie die Verbesserung der klimatischen Ausgleichsfunktionen im Umfeld des Tagebaus die Wohnbedingungen deutlich auf.

Mit der Entwicklung des Tagebausees verändert sich auch die Erholungslandschaft grundlegend. Die bisherige Tagebaumulde entwickelt sich langfristig zu einer neuen Seenlandschaft mit vielfältigen Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten. Nach den Untersuchungen führt dies zu einer deutlichen Aufwertung der landschaftsbezogenen Erholung. Mögliche bergbaubedingte Einwirkungen besitzen nach den Untersuchungen keine flächenhafte Bedeutung für die Erholungsfunktion.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass erheblich nachteilig Umweltauswirkungen für den Menschen auszuschließen sind. Während Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit als irrelevant bewertet werden, ergeben sich für die Wohn- und Arbeitsfunktion sowie für die Erholungsfunktion langfristig erheblich positive Entwicklungen. Insgesamt wird das Teilvorhaben als mit den maßgeblichen Umweltschutzzielen vereinbar bewertet.

Arten- und Biotopschutz

Das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ gehört zu den zentralen Themen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Im Mittelpunkt stehen die Auswirkungen des Vorhabens auf Lebensräume, Tier- und Pflanzenarten sowie auf ökologisch bedeutsame Gebiete.

Grundsätzlich werden sich die Betriebsflächen mit der Herstellung des Tagebausees zu einem hochwertigen Bestandteil der Landschaft entwickeln, der zahlreichen Arten neue Lebensräume bietet und einen wesentlichen Beitrag zur Vernetzung der verbleibenden Lebensräume im Tagebauumfeld leistet. Es ist grundsätzlich denkbar, dass die oberen Böschungsbereiche auch schon während der Befüllung durch Arten des Halboffenlandes besiedelt werden. Sobald diese vorübergehenden Lebensräume durch den Seewasserspiegelanstieg überdeckt werden, müssen diese Arten ins Umfeld

ausweichen. Ob ausreichende Ausweichlebensräume bestehen, ist heutzutage noch nicht gesichert zu prognostizieren, sodass vorsorglich artenschutzrechtliche Ausnahmeregelungen beantragt werden.

Abseits der Betriebsflächen zeigt die fachliche Bewertung, dass sich die wesentlichen Auswirkungen auf Veränderungen des Grundwasserhaushalts zurückführen lassen. Andere potenzielle Wirkfaktoren, beispielsweise lokalklimatische Veränderungen oder Auswirkungen des Kippenabstroms, können für zahlreiche Untersuchungsaspekte bereits aufgrund der vorliegenden Fachgutachten ausgeschlossen oder als nicht erheblich bewertet werden.

Die Untersuchungen zeigen für terrestrische Biotope, dass durch die prognostizierten Veränderungen der Grundwasserstände keine erheblich Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Die vorübergehenden Absenkungen sind nicht geeignet, Biotope relevant zu beeinträchtigen. Im Gegensatz führt der einsetzende Grundwasserwiederanstieg zu einer Förderung feuchter bis nasser Verhältnisse, die die Grundlage für die Entwicklung seltener, gefährdeter und ökologisch hochwertiger Biotopstrukturen sind. Vertiefte Untersuchungen wurden für einzelne Gebiete durchgeführt, in denen es im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs zum Zustrom von Kippenwasser kommt und infolgedessen potenziell die Wasserbeschaffenheit von Gewässern beeinflussen könnte. Hierzu gehören unter anderem die Erft mit ihren Zuflüssen sowie das Gewässernetz der Ville.

Die Biotope besitzen grundsätzlich auch eine Funktion als Lebensraum für eine Vielzahl von geschützten Arten. Die detaillierten Betrachtungen zum Artenschutz kommen dabei hingegen zum Schluss, dass die grundwasserabhängigen Veränderungen der Biotope keine artenschutzrechtlich relevanten Beeinträchtigungen auslösen.

Die Untersuchungen kommen ebenfalls zum Schluss, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete zu erwarten sind. Diese Bewertung berücksichtigt auch die Einflüsse der Tagebaue Inden und Garzweiler im Falle schollenübergreifend liegender FFH-Gebiete.

Die Untersuchungen kommen schließlich zu dem Ergebnis, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die untersuchten Arten, Lebensräume und Schutzgebiete i. d. R. ausgeschlossen werden können oder aufgrund der gegebenen Randbedingungen im Falle von Beeinträchtigungen dennoch zulässig sind. Die Auswirkungen sind mit den Anforderungen an den Artenschutz (unter Gewährung einer Ausnahme) vereinbar sowie FFH-verträglich. Die prognostizierten Auswirkungen stellen sich insgesamt als nachteilig bis erheblich positiv dar. Insgesamt wird das Teilvorhaben als mit den maßgeblichen Umweltschutzzielen vereinbar bewertet.

Flächenverbrauch und Wiedernutzbarmachung

Mit dem Vorhaben erfolgt keine neue dauerhafte Flächeninanspruchnahme. Im Gegenteil, das Vorhaben dient der Wiedernutzbarmachung der ursprünglich bergbaulich in Anspruch genommenen Flächen.

Die Umsetzung zieht eine Nutzungsänderung der Betriebsflächen hin zu einer Landschaft nach sich, die zum einen sozioökonomisch und ökologisch aufgewertet wird und zum anderen im Kontext des nachbergbaulichen Strukturwandels bedeutsame Entwicklungspotenziale insbesondere für die

Interessen der heutigen Anrainerkommunen bietet. Des Weiteren trägt die Art der Nutzungsänderung, nämlich die Herstellung eines Sees, dass die umgebende Landschaft in ökologischer (Förderung durch den Grundwasserwiederanstieg) und sozioökonomischer (Unterstützung der Grundwasserniedrighaltung in der Erftniederung) Hinsicht nachhaltig entwickelt werden kann.

Die Wiedernutzbarmachung stellt ihrer Eigenart entsprechend eine Gegenmaßnahme zur bergbaulichen Flächeninanspruchnahme dar, gleicht diese vollständig aus und unterstützt die nachhaltige Sicherung und Entwicklung von Freiflächen. Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit offensichtlich auszuschließen. Vielmehr ist die Wiedernutzbarmachung der Fläche nachweislich auch aufgrund der bedeutsamen Flächengröße als erheblich positive Umweltauswirkung einzustufen.

Bodenschutz und Altlasten

Für das Schutzgut „Boden“ werden die natürlichen Bodenfunktionen sowie ihre Bedeutung für Wasserhaushalt, Vegetation und landwirtschaftliche Nutzung betrachtet. Hierzu gehören insbesondere naturnahe Böden, Altlasten sowie nutzungsbezogene Bodenfunktionen.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Veränderungen der Grundwasserverhältnisse Einfluss auf die Funktionsfähigkeit der Böden nehmen können, wobei es grundsätzlich großflächig zur Wiederherstellung vorbergbaulicher Standortverhältnisse kommt.

Im Bereich von Altlasten kann der Grundwasserwiederanstieg Schadstoffe auswaschen, sodass zukünftig Sanierungsmaßnahmen durch die zuständigen Behörden und Eigentümer zu ergreifen sein können. Eine bergbauliche Verantwortung besteht nicht.

Die bergbaubedingte Veränderung der Grundwasserqualität kann sich grundsätzlich auch auf die Bodenbeschaffenheit auswirken und potenziell für die Landwirtschaft Relevanz erlangen. Über geeignete Maßnahmen lassen sich relevante Beeinträchtigungen allerdings bedarfsweise minimieren. In der Gesamtbilanz überwiegen die positiven Auswirkungen auf die Bodenfunktionen.

Nach den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung sind erhebliche nachteilige Auswirkungen unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen nicht zu erwarten. Die Bewertung erfolgt differenziert nach den jeweiligen Bodenfunktionen und den unterschiedlichen Standortbedingungen innerhalb des Untersuchungsraums.

Gewässerschutz, Wasserversorgung und Hochwasserschutz

Das Schutzgut „Wasser“ bildet den Schwerpunkt der Umweltverträglichkeitsprüfung. Ursache hierfür ist, dass sowohl die Herstellung des Tagebausees als auch die nachlaufende Sümpfung unmittelbar auf den regionalen Wasserhaushalt einwirken. Veränderungen des Grundwassers beeinflussen gleichzeitig zahlreiche weitere Schutzgüter, darunter Böden, Oberflächengewässer sowie grundwasserabhängige Lebensräume.

Das Vorhaben beeinflusst sowohl den neu entstehenden Tagebausee als auch einzelne Fließ- und Stillgewässer im Umfeld. Der Tagebausee wird überwiegend mit Rheinwasser, ergänzend mit Sümpfungswasser befüllt und entwickelt sich langfristig zu einem großen Klarwassersee. Nach den

vorliegenden Untersuchungen bieten die geplante Gewässerstruktur, die flachen Uferbereiche sowie die vorgesehenen Flachwasserzonen gute Voraussetzungen für die Entwicklung naturnaher Lebensräume und einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt. Die prognostizierten hydrologischen und limnologischen Verhältnisse entsprechen weitgehend den Anforderungen an einen naturnahen See dieser Größe und ermöglichen eine langfristig stabile ökologische Entwicklung.
Für den Zeitraum während der Befüllung und der anschließenden Entwicklung des Sees werden insbesondere die Auswirkungen des Befüllwassers auf die Seewasserbeschaffenheit untersucht. Nach den vorliegenden Prognosen sind unter Verwendung von Rhein- und Sümpfungswasser keine erheblichen Beeinträchtigungen der ökologischen Entwicklung des Sees zu erwarten. Für einzelne langlebige Schadstoffe, die bereits heute im Rhein nachweisbar sind und sich in Organismen anreichern können, sind jedoch langfristig Einschränkungen des chemischen Zustands des Sees nicht vollständig auszuschließen. Diese Entwicklungen werden über ein umfangreiches Monitoring überwacht.

Auch für einzelne Fließgewässer im Umfeld des zukünftigen Tagebausees wurden mögliche Veränderungen untersucht. Durch den Wiederanstieg des Grundwassers und den Kippenabstrom können sich örtlich Veränderungen der Wasserqualität ergeben. Diese betreffen nur einzelne Gewässerabschnitte und wurden im Rahmen der Fachgutachten detailliert bewertet. Insgesamt sind hierfür in einem spezifischen Einzelfall vorsorglich eine wasserrechtliche Ausnahme bzw. abweichende Bewirtschaftungsziele erforderlich.

Mit der Herstellung des Tagebausees beginnt gleichzeitig die schrittweise Wiederherstellung des momentan noch bergbaubedingt abgesenkten Grundwasserhaushalts. Nach Beendigung des Braunkohlenabbaus steigt das Grundwasser in weiten Teilen des Untersuchungsraums mit Befüllung des Tagebausees und damit einhergehender sukzessiver Einstellung der nachlaufenden Sümpfung über viele Jahrzehnte hinweg wieder an und nähert sich langfristig den natürlichen Verhältnissen an. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts im Rheinischen Revier geleistet.
Im unmittelbaren Umfeld des Tagebausees bleiben jedoch wasserwirtschaftliche Sümpfungsmaßnahmen bis zum Erreichen des Zielwasserspiegels erforderlich. Diese haben einen wesentlichen Beitrag zur Sicherstellung der Standsicherheit der Seeböschungen während der Befüllung. Die hierfür notwendige nachlaufende Sümpfung wird schrittweise reduziert, bis sich ein dauerhaft stabiler Zustand eingestellt hat.
Neben den Veränderungen der Grundwasserstände wurden auch mögliche Veränderungen der Grundwasserqualität untersucht. Dabei wurden insbesondere die Auswirkungen des Kippenabstroms sowie der Wechselwirkungen zwischen Rheinwasser, Tagebausee und Grundwasser betrachtet. Für einzelne Grundwasserkörper können sich langfristig Veränderungen der chemischen Beschaffenheit ergeben. Diese Auswirkungen wurden vorsorglich bewertet und im Rahmen des wasserrechtlichen Fachbeitrags berücksichtigt. Hierfür sind teilweise (höchst/-vorsorgliche) wasserrechtliche Ausnahmen bzw. abweichende Bewirtschaftungsziele erforderlich. Insgesamt unterstützt das Vorhaben langfristig die Wiederherstellung eines stabilen und funktionsfähigen Grundwasserhaushalts.

Die möglichen Auswirkungen auf die öffentliche Trinkwasserversorgung sowie auf Brauchwasserentnahmen wurden umfassend untersucht. Dabei wurden sowohl Veränderungen der Grundwasserstände als auch mögliche Änderungen der Wasserqualität berücksichtigt. Nach den vorliegenden

Ergebnissen sind unter Berücksichtigung des langfristigen Wasserversorgungskonzepts zur Verlagerung einzelner Standorte innerhalb der Erft-Scholle keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Wasserversorgung zu erwarten.
Sollten einzelne Wassergewinnungsanlagen künftig von Veränderungen betroffen sein, stehen bereits bewährte wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Verfügung. Hierzu gehören beispielsweise Ersatzwasserversorgungen oder andere technische Lösungen, mit denen die Versorgung dauerhaft sichergestellt werden kann. Insgesamt bestehen nach den vorliegenden Untersuchungen keine Anhaltspunkte dafür, dass die Trink- oder Brauchwasserversorgung durch das Vorhaben grundsätzlich (unter Berücksichtigung etwaiger Kompensationsmaßnahmen) beeinträchtigt wird.

Auch die möglichen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz wurden untersucht. Durch den langfristigen Wiederanstieg des Grundwassers können sich örtlich die Abflussverhältnisse verändern. Diese Entwicklungen wurden bereits bei der Planung des Vorhabens berücksichtigt und in die wasserwirtschaftlichen Untersuchungen einbezogen. Insbesondere im Bereich der Erftniederung sind dauerhaft wasserwirtschaftliche Maßnahmen vorgesehen, um den Grundwasserstand gezielt zu steuern und gleichzeitig den weitestgehenden Schutz vor Hochwasser sicherzustellen. Nach den vorliegenden Prognosen entstehen hierdurch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Insgesamt trägt die geplante Steuerung des Wasserhaushalts dazu bei, den Übergang vom aktiven Tagebau zu einem langfristig stabilen und sicheren Endzustand des Tagebausees zu gewährleisten.

Umweltauswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“ sind somit insgesamt zwar zu erwarten, können allerdings nach Erfordernis kompensiert werden (Wasserversorgung) oder sind aufgrund der vorliegenden Voraussetzungen für Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele grundsätzlich zulässig. Wenngleich nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerbewirtschaftung also zu erwarten sind, sind erheblich nachteilige Auswirkungen auszuschließen. Das Vorhaben ist daher mit den wasserwirtschaftlichen Umweltschutzzielen vereinbar.

Klimaschutz

Durch die Herstellung des Tagebausees verändern sich die lokalen klimatischen Verhältnisse. Die große Wasserfläche wirkt temperaturausgleichend und beeinflusst das Klima im unmittelbaren Umfeld des Sees. Im Sommer sorgt der See tagsüber für eine kühlende Wirkung und kann die Wärmebelastung in den angrenzenden Bereichen verringern. Nachts speichert das Wasser Wärme und führt zu höheren Temperaturen innerhalb der Seefläche. Die Veränderungen der Lufttemperatur, der Luftströmungen und der Luftfeuchtigkeit bleiben überwiegend auf den Bereich des Tagebausees und sein nahes Umfeld beschränkt. Nach den vorliegenden Untersuchungen entstehen hierdurch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Menschen, Natur und Landschaft.

Der Tagebausee trägt zudem dazu bei, die Folgen des Klimawandels im Rheinischen Revier abzumildern. Durch seine große Wassermenge wirkt er als Wärmepuffer, verbessert die Wasserverfügbarkeit und unterstützt die Entwicklung klimaangepasster Lebensräume. Insgesamt stärkt der See die klimatische Widerstandsfähigkeit der Landschaft gegenüber zunehmender Hitze und Trockenheit.

Auch im Hinblick auf den Klimaschutz sind langfristig positive Wirkungen zu erwarten. Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers entwickeln sich feuchtere Standorte, wodurch klimarelevante Böden und Biotope besser erhalten oder gestärkt werden können. Dadurch wird die Speicherung von Kohlenstoff in Böden und Vegetation gefördert und das Freisetzungspotenzial von Treibhausgasen langfristig verringert.

Die während der Bauphase entstehenden Treibhausgasemissionen sind zeitlich begrenzt und im Vergleich zu den positiven langfristigen Entwicklungen von untergeordneter Bedeutung. Nach den vorliegenden Untersuchungen sind weder für den klimatischen Ausgleich noch für den Klimaschutz erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu erwarten.

Insgesamt werden die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut „Klima“ als erheblich positiv bewertet.

Landschaftsschutz

Mit der Herstellung des Tagebausees verändert sich das Landschaftsbild grundlegend. Die heutige Tagebaulandschaft wird langfristig durch einen großen See mit naturnah gestalteten Uferbereichen, Flachwasserzonen und vielfältigen Vegetationsstrukturen ersetzt. Dadurch entsteht eine neue, abwechslungsreiche Landschaft mit hoher Bedeutung für Naturerleben und Erholung. Der See wird zugleich ein prägendes Element der Bergbaufolgelandschaft und erinnert dauerhaft an die Geschichte des Braunkohlenbergbaus im Rheinischen Revier. Insgesamt wird das Landschaftsbild gegenüber dem heutigen Zustand deutlich aufgewertet. Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu erwarten sind. Die nachlaufende Sümpfung führt zu keinen Veränderungen des Landschaftsbildes.

Die Auswirkungen auf Landschaftsschutzgebiete wurden insbesondere im Hinblick auf den Wiederanstieg des Grundwassers und mögliche Veränderungen der Gewässer untersucht. Der Grundwasseranstieg verbessert in vielen Bereichen die Voraussetzungen für feuchte Lebensräume und kann dadurch die ökologische Entwicklung innerhalb der Landschaftsschutzgebiete fördern. Nach den vorliegenden Untersuchungen sind dadurch keine erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzziele zu erwarten. Durch die nachlaufende Sümpfung sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Landschaftsschutzgebiete zu erwarten.
Für einzelne Gewässer kann es durch den Kippenabstrom langfristig zu Veränderungen der Wasserqualität kommen. Die Untersuchungen zeigen, dass hiervon die meisten betroffenen Landschaftsschutzgebiete nicht erheblich beeinträchtigt werden. Für das Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ können nach heutigem Kenntnisstand jedoch nachteilige Auswirkungen auf den Naturhaushalt und die Gewässerökologie nicht vollständig ausgeschlossen werden. Hierfür wird vorsorglich eine naturschutzrechtliche Befreiung erforderlich, deren Voraussetzungen im UVP-Bericht geprüft wurden.

Die Auswirkungen auf Naturdenkmäler sowie geschützte Landschaftsbestandteile wurden ebenfalls untersucht. Weder der Tagebausee noch der langfristige Wiederanstieg oder die vorübergehende Absenkung des Grundwassers führen nach den vorliegenden Untersuchungen zu erheblichen Beeinträchtigungen dieser geschützten Elemente. Auch Veränderungen der Luftfeuchtigkeit im Umfeld des Sees wirken sich nicht nachteilig auf ihren Erhalt aus.

Insgesamt führt das Vorhaben zu einer deutlichen landschaftlichen Aufwertung. Der neue Tagebausee schafft ein vielfältiges Landschaftsbild mit hoher Bedeutung für Natur und Erholung. Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile und die meisten Landschaftsschutzgebiete sind nicht zu erwarten. Lediglich für das Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ können aufgrund möglicher Veränderungen der Wasserqualität nachteilige Auswirkungen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung der hierfür vorgesehenen naturschutzrechtlichen Regelungen ist das Vorhaben insgesamt mit den Zielen des Landschaftsschutzes vereinbar.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Herstellung des Tagebausees führt nach den vorliegenden Untersuchungen zu keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Bau- und Bodendenkmäler sowie auf sonstige Bauwerke und Infrastruktureinrichtungen.

Mögliche Auswirkungen wurden insbesondere im Hinblick auf den langfristigen Wiederanstieg des Grundwassers sowie auf Veränderungen der Luftfeuchtigkeit im Umfeld des zukünftigen Sees untersucht. Eine erhöhte Luftfeuchtigkeit kann grundsätzlich Auswirkungen auf empfindliche Bauwerke haben. Die Untersuchungen zeigen jedoch, dass die zu erwartenden Veränderungen räumlich begrenzt sind und keine relevanten Schäden an Bau- oder Bodendenkmälern erwarten lassen.

Durch den Wiederanstieg des Grundwassers können sich langfristig Bodenbewegungen oder örtliche Vernässungen ergeben. In Einzelfällen können daraus lokale Schäden an Gebäuden oder anderen baulichen Anlagen entstehen. Solche möglichen Bergschäden lassen sich im Voraus jedoch nicht konkret vorhersagen, da sie von den örtlichen geologischen Verhältnissen und der Bauweise einzelner Gebäude abhängen.

Die Entwicklung der Grundwasserstände und der Bodenbewegungen wird deshalb über viele Jahre hinweg kontinuierlich überwacht. Sollten im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg nachweislich bergbaubedingte Schäden auftreten, werden diese nach den geltenden gesetzlichen Regelungen geprüft und gegebenenfalls ausgeglichen.

Insgesamt kommen die Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das kulturelle Erbe sowie auf sonstige Sachgüter nicht zu erwarten sind. Das Vorhaben ist mit den Schutzzielen für dieses Schutzgut vereinbar.

Risiken von Störungen, Unfällen und Klimawandelfolgen

Für den Betrieb der Rheinwasserentnahme und der zugehörigen Anlagen (nicht Bestandteil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens) sind umfangreiche technische Sicherungs- und Überwachungssysteme vorgesehen. Diese ermöglichen eine kontinuierliche Kontrolle der Wasserentnahme sowie eine schnelle Reaktion auf technische Störungen oder außergewöhnliche Ereignisse, beispielsweise bei einer Verunreinigung des Rheins. Sollte die Rheinwasserentnahme vorübergehend unplanmäßig unterbrochen werden müssen, ist nach den vorliegenden Untersuchungen nicht mit erheblichen Auswirkungen auf den langfristigen Befüllungsprozess bzw. die Umwelt zu rechnen. Die nachlaufende Sümpfung trägt auch in solchen Fällen zur Standsicherheit der Seeböschungen bei und die zeitweise

Fortführung der Befüllung mit ausschließlich Sümpfungswasser führt prognostisch nicht zu nachteiligen Veränderungen der späteren Wasserqualität.

Auch die möglichen Auswirkungen des Klimawandels wurden berücksichtigt. Hierzu zählen insbesondere häufigere Starkregenereignisse, längere Trocken- und Hitzeperioden sowie künftig ggf. häufiger auftretende Niedrigwasserphasen im Rhein. Nach den vorliegenden Prognosen ist davon auszugehen, dass die für die Seebefüllung erforderlichen Rheinwassermengen auch unter veränderten klimatischen Bedingungen grundsätzlich zur Verfügung stehen. Niedrigwasserphasen können zwar zu zeitweisen Einschränkungen der Wasserentnahme und damit zu einer geringfügigen Verlängerung der Befülldauer führen, stellen die grundsätzliche Umsetzbarkeit des Vorhabens jedoch nicht infrage.

Darüber hinaus wurden die Auswirkungen steigender Temperaturen und veränderter Niederschlagsverhältnisse auf den zukünftigen See untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich zwar Veränderungen einzelner physikalischer Eigenschaften des Sees ergeben können, hieraus jedoch nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Gewässerentwicklung oder die Wasserqualität zu erwarten sind. Insgesamt wird das Vorhaben auch unter Berücksichtigung der prognostizierten Klimawandelfolgen als ausreichend robust bewertet, sodass erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen infolge klimatischer Veränderungen oder außergewöhnlicher Ereignisse nach heutigem Kenntnisstand nicht zu erwarten sind.

Nachrichtlich: Nutzungspotenziale des Tagebausees

Der entstehende Tagebausee soll langfristig vielfältige Funktionen für Erholung, Freizeit, Tourismus und eine nachhaltige Regionalentwicklung übernehmen.

Bereits während der Befüllung ist vorgesehen, einzelne Bereiche des Tagebausees schrittweise für zeitlich begrenzte Nutzungen freizugeben, sofern die bergbaulichen und sicherheitstechnischen Voraussetzungen erfüllt sind. Hierzu können beispielsweise Wege für die Naherholung oder andere temporäre Freizeitangebote gehören. Mit fortschreitender Befüllung und nach Erreichen des Endzustands sind weitere Nutzungen wie Baden, Wassersport und touristische Einrichtungen vorgesehen.

Während der Befüllungsphase können außerdem einzelne Flächen der Seemulde vorübergehend für Anlagen zur Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien genutzt werden. Diese Nutzungen erfolgen ausschließlich zeitlich befristet und werden so gestaltet, dass sie den Anstieg des Wasserspiegels sowie die Entwicklung des zukünftigen Sees nicht beeinträchtigen. Die Einhaltung der Anforderungen des Gewässer- und Bodenschutzes ist hierbei sicherzustellen.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass das Vorhaben die vorgesehenen Zwischen- und Folgenutzungen grundsätzlich ermöglicht.

Die konkrete Ausgestaltung der einzelnen Nutzungen ist nicht Gegenstand des vorliegenden Vorhabens. Hierfür sind gegebenenfalls eigenständige Planungs- und Genehmigungsverfahren erforderlich, in denen die jeweiligen Anforderungen an den Umwelt-, Natur-, Gewässer- und Gesundheitsschutz im Detail geprüft und berücksichtigt werden.

Umweltschutzmaßnahmen und Überwachung

Bereits bei der Planung des Vorhabens wurden Maßnahmen berücksichtigt, um nachteilige Auswirkungen auf Mensch, Natur und Umwelt möglichst zu vermeiden oder zu verringern. Hierzu gehören insbesondere die landschaftsgerechte Gestaltung der Uferbereiche, die schrittweise Entwicklung naturnaher Lebensräume sowie die Anwendung bewährter Schutzmaßnahmen während der Bau- und Betriebsphase.

Zur Sicherung des Wasserhaushalts werden die Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung durch verschiedene Maßnahmen begleitet. Hierzu zählen unter anderem die Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser sowie die Unterstützung des Wasserhaushalts empfindlicher Gewässer und Feuchtgebiete, soweit dies erforderlich ist. Dadurch sollen nachteilige Auswirkungen auf Gewässer und grundwasserabhängige Lebensräume möglichst vermieden oder vermindert werden. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass zusätzliche naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen, Maßnahmen zum Schutz gesetzlich geschützter Biotope oder spezielle artenschutzrechtliche Maßnahmen für die Auswirkungen der Grundwasserentnahme über die vorgesehenen Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen hinaus nicht erforderlich sind. Ebenso sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Beeinträchtigungen von Natura-2000-Gebieten oder der öffentlichen Wasserversorgung zu erwarten.

Ein wesentlicher Bestandteil des Vorhabens ist ein umfassendes Monitoring. Während der Befüllung und der damit einhergehenden Entwicklung des Tagebausees werden insbesondere die Grundwasserstände, die Wasserqualität, die limnologische Entwicklung des Sees sowie die ökologische Entwicklung der Gewässer fortlaufend überwacht. Darüber hinaus erfolgt eine kontinuierliche geotechnische Überwachung der Seeböschungen und der technischen Anlagen, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen und bei Bedarf geeignete Maßnahmen einzuleiten. Ergänzend ist ein umfassendes Monitoring für den Betrieb des Einleitbauwerks vorgesehen. Die Monitoringprogramme werden regelmäßig an neue Erkenntnisse angepasst und in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden und -stellen fortentwickelt.

Zur Vorsorge gegenüber außergewöhnlichen Ereignissen bestehen technische Sicherungssysteme und Notfallkonzepte. Hierzu zählen insbesondere die kontinuierliche Überwachung der Rheinwasserentnahme sowie die Einbindung in den Warn- und Alarmplan Rhein, sodass bei einer möglichen Gewässerverunreinigung die Wasserentnahme kurzfristig unterbrochen werden kann.

Sollten trotz aller Vorsorgemaßnahmen bergbaubedingte Schäden auftreten, bestehen etablierte Verfahren zur Regulierung und Entschädigung. Insgesamt tragen die vorgesehenen Schutz-, Vorsorge- und Überwachungsmaßnahmen dazu bei, nachteilige Umweltauswirkungen frühzeitig zu erkennen, zu vermeiden oder zu minimieren und die sichere Entwicklung des Tagebausees langfristig zu gewährleisten.

Ausnahmen und Befreiungen von rechtlichen Vorgaben

Die Umweltuntersuchungen zeigen, dass das Vorhaben die meisten umweltrechtlichen Anforderungen ohne Inanspruchnahme (z. T. (höchst-)vorsorglich) besonderer Ausnahmeregelungen erfüllen kann.

Es verbleibt eine gewisse Unsicherheit, was die Prognosesicherheit der Besiedlungsdichten und Artenzusammensetzungen der ökologischen Vorrangzonen sowie den zeitlichen Vorlauf, in dem Ausweichlebensräume für Arten aus den Seeböschungen benötigt werden, angeht. Vorsorglich wird eine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt, um den verbleibenden Prognoseunsicherheiten zu artenschutzrechtlichen Auswirkungen der Befüllung der Seemulde Rechnung zu tragen.

Für einzelne Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit von Gewässern infolge des langfristigen Grundwasserwiederanstiegs und des Kippenabstroms werden zudem naturschutz- und wasserrechtliche Ausnahmeregelungen (Ausnahmen, Befreiungen, abweichende Bewirtschaftungsziele) erforderlich. Diese betreffen einzelne Schutzgebiete und Gewässer, in denen Beeinträchtigungen der Wasserqualität nicht vollständig ausgeschlossen werden können.

Die vorgesehenen gesetzlichen Regelungen ermöglichen Ausnahmen oder Befreiungen, wenn hierfür ein überwiegendes öffentliches Interesse besteht und die gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt sind.

Nach den vorliegenden Untersuchungen besteht ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Herstellung des Tagebausees. Diese dient der ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung des Tagebaus, der Wiederherstellung eines langfristig stabilen Wasserhaushalts sowie der Umsetzung des Strukturwandels im Rheinischen Revier. Gleichzeitig entstehen mit dem Tagebausee neue Gewässer- und Lebensräume sowie langfristige Möglichkeiten für Natur, Erholung und regionale Entwicklung.

Die prognostizierten Beeinträchtigungen beschränken sich auf einzelne räumliche Bereiche und werden durch umfangreiche Vermeidungs-, Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen begleitet. Insgesamt überwiegen nach den vorliegenden Bewertungen die öffentlichen Interessen an der Umsetzung des Vorhabens gegenüber den verbleibenden Beeinträchtigungen einzelner Umweltbelange. Damit liegen die Voraussetzungen vor, erforderliche Ausnahmen und Befreiungen zu erteilen. Unter Berücksichtigung dieser gesetzlichen Möglichkeiten ist das Vorhaben insgesamt mit den maßgeblichen fachrechtlichen Anforderungen vereinbar.

Gesamtbewertung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass das Vorhaben unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt erwarten lässt. In vielen Bereichen sind neutrale oder positive Auswirkungen zu erwarten. Hierzu zählen insbesondere die langfristige Entwicklung eines neuen Sees mit vielfältigen Funktionen für Natur, Landschaft, Erholung und den Wasserhaushalt sowie die Schaffung neuer Lebensräume und die ökologische Aufwertung großer Teile der Bergbaufolgelandschaft.

Für einzelne Schutzgüter verbleiben jedoch nach derzeitigem Kenntnisstand im Ergebnis der vorläufigen Bewertungen, also noch vor der Inanspruchnahme von Ausnahmeregelungen, erheblich nachteilige Auswirkungen. Diese betreffen insbesondere den Grundwasserhaushalt und die Grundwasserqualität sowie (vorsorglich) auch artenschutzrechtliche Belange. Diese Auswirkungen wurden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung umfassend untersucht und bewertet.

Für die identifizierten Konflikte sind gesetzlich vorgesehene Ausnahmen oder Befreiungen erforderlich. Dies betrifft einzelne natur- und artenschutz- sowie wasserrechtliche Regelungen. Die hierfür erforderlichen Voraussetzungen wurden geprüft und im Rahmen der Fachbeiträge bewertet. Nach den vorliegenden Untersuchungen bestehen keine weiteren fachrechtlichen Konflikte, die einer Zulassung des Vorhabens grundsätzlich entgegenstehen.

Für den langfristigen Betrieb und die Entwicklung des Tagebausees sind weitere Maßnahmen erforderlich, die in eigenständigen Genehmigungs- oder Zulassungsverfahren umgesetzt werden. Hierzu gehören insbesondere die Entnahme und Zuleitung des Rheinwassers, die Nutzung des anfallenden Sümpfungswassers zu anderen Zwecken als der Seebefüllung sowie die Herstellung eines Ablaufgewässers zur Erft. Die ergänzenden Ausführungen im UVP-Bericht verdeutlichen, dass wesentliche Hürden für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen in eigenen Zulassungsverfahren nicht zu erkennen sind. Funktionale Einschränkungen ergeben sich für das planfestzustellende Vorhaben also nicht.

Insgesamt ergibt die Umweltverträglichkeitsprüfung, dass das Vorhaben unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungs-, Minderungs-, Vorsorge- und Überwachungsmaßnahmen sowie der erforderlichen natur- und artenschutz- sowie wasserrechtlichen Ausnahmen und Befreiungen **umweltverträglich** umgesetzt werden kann.

Die verbleibenden Umweltauswirkungen sind bekannt, bewertet und werden durch ein langfristiges Monitoring begleitet.

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Zielsetzung des Vorhabens

Für den Tagebau Hambach leitet sich gemäß des Stilllegungspfades des Kohleverstromungsbeendigungsgesetztes (KVBG) ein deutlich verminderter Braunkohlenbedarf ab, sodass die Braunkohlenförderung im Jahr 2029 endet. Der am 06.01.2025 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen genehmigte „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes“ (Stand Dezember 2024) sieht vor, mit der Befüllung des Tagebausees Hambach ab dem Jahr 2030 zu beginnen und diese möglichst bis zum Jahr 2070 abzuschließen. Der Tagebausee Hambach ist ein wichtiger Baustein bei der finalen Wiedernutzbarmachung des Bergbaubetriebs und dient auch der Beschleunigung des natürlichen Wiederanstiegs des zu Bergbauzwecken abgesenkten Grundwasserspiegels.

Das zur Befüllung der Tagebaumulde benötigte Wasser wird dem Rhein bei Dormagen entnommen und über die bereits in Bau befindliche Rheinwassertransportleitung (RWTL) bis an den Tagebaurand geführt. Die Einleitung von bis zu 13,5 m³/s Rheinwasser in den Tagebausee erfolgt über ein nördlich von Elsdorf zu errichtendes Einleitbauwerk bestehend aus einer Kombination von erdverlegten Rohrleitungen und Kaskadengerinnen. Das Einleitbauwerk schließt an das Auslaufbauwerk der RWTL an. Dabei werden auch Wässer der nachlaufenden Sümpfung eingeleitet, mit der die laufende Grundwasserentnahme in reduziertem Umfang im Nahbereich des Tagebaus fortgeführt wird. Sie erzeugt einen hydraulischen Gradienten vom entstehenden See in das umliegende Gebirge, der während der Befüllung des Sees zur Standsicherheit der Böschungen beiträgt. Bei Erreichen des Zielwasserspiegels von +65 m NHN wird der Tagebausee eine Wasserfläche von rd. 3.530 ha und eine Tiefe von bis zu rd. 345 m aufweisen. Nach erfolgtem Grundwasserwiederanstieg unterstützt der Tagebausee durch den gewählten Zielwasserspiegel und zuströmendes Grundwasser die erforderlichen Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbandes in der Erftniederung. Der Tagebausee wird über ein in einem separaten Planfeststellungsverfahren zu genehmigendes Ablaufgewässer mit Ableitung in Richtung Erft in den natürlichen Wasserhaushalt eingebunden.

Die Planfeststellung setzt u. a. voraus, dass sämtliche relevante wasserrechtliche Anforderungen und sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften erfüllt werden (§ 68 Abs. 3 Nr. 2 WHG). Hierzu wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach den Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung – UVPG – durchgeführt (s. hierzu Kap. 1.2).

Als Grundlage der UVP legt die RWE Power AG der zuständigen Behörde diesen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) gemäß § 16 Abs. 1 UVPG vor.

1.2 Verfahrensrechtliche Einordnung und rechtliche Grundlagen zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Herstellung des Tagebausees Hambach ist ein wesentliches Ziel für die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse nach Beendigung des Braunkohlentagebaus (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.5 des Braunkohlenplans Hambach (2025)). Dabei wird im Braunkohlenplan Hambach (2025) bereits auf die erforderliche

Konkretisierung der Zielsetzung im nachgelagerten wasserrechtlichen Zulassungsverfahren verwiesen ([1], S. 101).

Im Rahmen des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens stellt die Behörde auf Grundlage geeigneter Angaben des Vorhabenträgers sowie eigener Informationen fest, ob für das Vorhaben eine Pflicht zur Durchführung einer UVP besteht (§ 5 Abs. 1 UVPG).

Die UVP-Pflicht gilt für sämtliche Vorhaben, die als Neu- oder Änderungsvorhaben (§§ 6 und § 9 Abs. 1 Nr. 1 UVPG) unter Berücksichtigung weiterer, kumulierender Vorhaben (§§ 10 ff. UVPG) die Größen- und Leistungswerte nach Anlage 1 UVPG überschreiten und in der dortigen Spalte 1 gekennzeichnet sind. Wird eine anlagen- bzw. standortbezogene Vorprüfung nach § 7 Abs. 1 und 2 UVPG erforderlich (Anlage 1, Spalte 2), besteht die UVP-Pflicht, sofern das Vorhaben allein oder in Kumulation erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auslösen kann.

Die Herstellung des Tagebausees ist den sonstigen Ausbaumaßnahmen i. S. des WHG (Anlage 1, Nr. 13.18.1 UVPG) zuzuordnen, für die eine anlagenbezogene UVP-Vorprüfung nach § 7 Abs. 1 UVPG erforderlich würde. Die nachlaufende Sümpfung würde als Grundwasserentnahme von mehr als 10 Mio. m³/a nach Anlage 1, Nr. 13.3.1 UVPG unter die unbedingte UVP-Pflicht fallen. Grundsätzlich wäre das Vorhaben daher UVP-pflichtig. Mit Blick auf eine mögliche Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung ist jedoch Folgendes zu beachten:

Der Tagebau Hambach ist als Gesamtvorhaben noch vor dem Ablauf der Frist zur Umsetzung der UVP-Richtlinie (Juli 1988) in Betrieb genommen worden. Solche Vorhaben werden von der Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erfasst (UVP-Bestandsschutz, vgl. Stevens, ZUR 2012, 338, 342). Der UVP-Bestandsschutz dieser Vorhaben umfasst auch gegenständlich oder zeitlich begrenzte Teilabschnitte, die auch Gegenstand des fakultativen Rahmenbetriebsplans sein können (vgl. bereits BVerwG, Urt. v. 02.11.1995, 4 C 14/94, BVerwGE 100,1; BVerwG, Urt. v. 12.06.2002, 7 C 2/02, NVwZ 2002, 1237 „Jänschwalde“). Auch sie müssen dann keiner Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden. Maßgeblich ist der tatsächliche Beginn der Ausführung des Gesamtvorhabens (BVerwG, Beschluss vom 21.11.2005 – 7 B 26/05, ZfB 2006, 27 „Hambach“).

Bei der Herstellung des Tagebausees insgesamt als wesentlicher Teil der bergbaulichen Rekultivierung handelt es sich nicht um ein neues prüfpflichtiges Vorhaben, sondern um die Fortführung eines unselbständigen Teils des Gesamtvorhabens. Entsprechend erstreckt sich der UVP-Bestandsschutz des Tagebaus Hambach auch auf die Herstellung des Tagebausees (bergrechtliche Rekultivierung samt nachlaufender Sümpfung). Die höchstrichterliche Rechtsprechung stellt mit Blick auf den UVP-Bestandsschutz gerade auf das Gesamtvorhaben als solches und ohne Unterscheidung nach der fachgesetzlichen Zuordnung seiner inhaltlichen Teilaspekte und notwendigen Folgemaßnahmen ab (vgl. Stevens, ZUR 2012, 338, 343 f.).

Die grundsätzliche UVP-Pflicht nach Anlage 1, Nr. 13.18.1 UVPG bzw. nach Anlage 1, Nr. 13.3.1 UVPG ist daher im vorliegenden Fall der für die Herstellung des Tagebausees nicht einschlägig.

Die Umweltverträglichkeit des Gesamtvorhabens ist zudem im Rahmen der (Strategischen) Umweltprüfung [2] zur Aufstellung des Braunkohlenplans Hambach geprüft und mit Bekanntmachung des Braunkohlenplans Hambach am 06.01.2025 bestätigt worden, sodass eine (erneute) UVP oder UVP-Vorprüfung zur Vermeidung von Doppelprüfungen nach § 52 Abs. 2b Satz 2 BbergG nicht durchzuführen ist.

Ungeachtet dessen haben sich die RWE Power AG (Antragstellerin) und die Bezirksregierung Arnsberg angesichts des Umfanges der Herstellung des Tagebausees und im Interesse einer umfassenden Aufbereitung und Bewertung möglicher Umweltauswirkungen darauf verständigt, dass eine förmliche Umweltverträglichkeitsprüfung seitens der Bezirksregierung Arnsberg durchgeführt werden soll. Diese auch schon nach früherem UVP-Recht in der Praxis anerkannte Möglichkeit einer freiwilligen Umweltverträglichkeitsprüfung spiegelt sich heute in § 7 Abs. 3 Satz 1 UVPG in der ab dem 29. Juli 2017 geltenden Fassung wider, gemäß derer der Vorhabenträger die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragen kann.

Die RWE Power AG stellt die zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlichen Unterlagen gemäß § 6 UVPG mit der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie zur Verfügung.

Die Verfahrensschritte der UVP sind in Abschnitt 2, §§ 15 - 28 UVPG geregelt. Fachrechtliche und fachmethodische Ausführungen zu Inhalt, Umfang und Vorgehensweise innerhalb des UVP-Berichts sind Kapitel 1.3 f. zu entnehmen.

1.3 Inhalt / Umfang und Aufbau des UVP-Berichts

Nach Maßgabe des § 2 Abs. 2 und § 3 Satz 1 UVPG dient die UVP der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens auf die folgenden, sogenannten Schutzgüter i. S. des § 2 Abs. 1 UVPG (einschließlich ihrer Wechselwirkungen):

- Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft sowie
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

Die voraussichtlichen direkten und indirekten, sekundären, kumulativen, grenzüberschreitenden, kurz, mittel- und langfristigen, ständigen und vorübergehenden sowie positiven und negativen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens auf ebendiese Schutzgüter werden im vorliegenden UVP-Bericht beschrieben.

Inhalt und Umfang des UVP-Berichts richten sich nach den Prüfmaßstäben der materiellen Rechtsvorschriften, die für die Zulassungsentscheidung maßgebend sind. Diese vorhabenbezogen relevanten Umweltschutzziele sind in Kapitel 4.7.5.4 aufgeführt. Der UVP-Bericht enthält die Mindestangaben nach den Anforderungen des § 16 Abs. 1 UVPG unter Ergänzung der weiterreichenden, für das Vorhaben relevanten Angaben nach Anlage 4 UVPG.

Entsprechend § 16 Abs. 4 S. 2 UVPG sind in den UVP-Bericht sachdienliche Hinweise sowie Stellungnahmen der vorlaufenden Beteiligung der Behörden, Träger öffentlicher Belange einschließlich der Naturschutzverbände sowie der Öffentlichkeit aus folgenden Verfahrensschritten eingeflossen:

- Scoping („Unterrichtung über den Untersuchungsrahmen“ nach § 15 UVPG) am 01.03.2023 mit Niederschrift durch die Bezirksregierung Arnsberg vom 03.05.2023 sowie der Synopse der eingegangenen Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange einschließlich der Naturschutzverbände und
- Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung i. S. des § 25 Abs. 3 Verwaltungsverfahrensgesetz NRW – VwVfG NRW – am 18.11.2024.

Aus den Zielen der Braunkohlenplanung gehen zudem – sofern fachlich oder funktional mit dem Gewässerausbau im beantragten Umfang verbunden – inhaltliche Anforderungen an den UVP-Bericht hervor (s. hierzu Kap. 2.3.1).

Der **Aufbau des UVP-Berichts** unterscheidet zwischen

- der Einführung und Darlegung grundlegender fachrechtlicher und -methodischer Angaben im Rahmen der Einleitung (Kap. 1.2, 1.4, 1.5),
- der Kurzbeschreibung des ausführlich im Erläuterungsbericht dargestellten Vorhabens mit seinen relevanten Merkmalen und planerischen Rahmenbedingungen (s. Kap. 2),
- der Darstellung der geprüften, vernünftigen Alternativen zum Vorhaben (s. Kap. 3),
- der Wirkpfadanalyse des Vorhabens als zentrales Instrument zur Durchführung der Untersuchungen mitsamt Angaben zu den vorhabenbedingten Wirkfaktoren, zum Untersuchungsraum und weiterführenden methodischen Hinweisen für den UVP-Bericht (s. Kap. 4),
- der wirkpfadspezifischen und räumlich differenzierten Bestandsbeschreibung der Schutzgüter des UVPG innerhalb des Untersuchungsraums (s. Kap. 5),
- der nach den Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ (s. Kap. 6) und „Nachlaufende Sümpfung“ (s. Kap. 7) differenzierten Prognose der erheblichen Umweltauswirkungen im bestimmungsgemäßen Betrieb,
- der zusammenfassenden Darstellung der Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete (s. Kap. 8) und besonders geschützte Arten (s. Kap. 9), die detailliert in Anlage A-FFH (Natura 2000-Gebiete) sowie Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2 (besonderer Artenschutz) behandelt und nach Anlage 4 Nr. 9, 10 UVPG in gesonderten Abschnitten zu beschreiben sind,
- der Zusammenfassung der grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen (s. Kap. 10),
- dem Nachweis der entsprechenden Kompensation des bergbaulichen Eingriffs durch die Wiedernutzbarmachung mittels Herstellung des Sees nach Maßgabe der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (s. Kap. 11),
- der Darstellung von möglichen Umweltauswirkungen infolge der Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen (s. Kap. 12),
- der nachrichtlichen Darlegung der Machbarkeit von Zwischennutzungen in der Tagebaumulde während der Seebefüllung einschließlich der Einordnung des Gesamtvorhabens

gegenüber den informellen Planungen des Rahmenplans Hambach der Neuland Hambach GmbH (s. Kap. 13),
- dem Ausblick auf die Genehmigungsfähigkeit erforderlicher Folgemaßnahmen zum Gewässerausbauvorhaben mit Zulassung in eigenständigen Verfahren (s. Kap. 14),
- einer Zusammenstellung aller Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblicher Umweltauswirkungen im Ergebnis der verschiedenen Auswirkungsprognosen nach den jeweiligen fachrechtlichen Maßstäben (s. Kap. 15) sowie
- der zusammenfassenden Darstellung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen unter Einbeziehung ergänzender Darlegungen zum Vorliegen der Voraussetzungen für die Inanspruchnahme von Ausnahmen und Befreiungen von den fachrechtlichen Vorgaben und Hinweisen auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Erstellung des UVP-Berichts (s. Kap. 16).

Einzelne grundlegende Bearbeitungsschritte werden im Rahmen der Beschreibung der Vorgehensweise weitergehend erläutert (s. Kap. 1.4); weiterführende Hinweise werden in den Kapiteln 4.1 und 4.7 gegeben.

Der Aufbau des UVP-Berichts trägt darüber hinaus insbesondere im Rahmen der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) und der Auswirkungsprognose (s. Kap. 6) der funktional-strukturellen Gliederung des Gesamtvorhabens in Teilvorhaben Rechnung. Die Differenzierung der in das Gesamtvorhaben einzukonzentrierenden Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ dient der Wahrung der Konsistenz und Vergleichbarkeit der UVP zu bereits durchgeführten, funktional vergleichbaren Zulassungsverfahren der RWE Power AG im Zusammenhang mit dem Tagebaubetrieb (bspw. zur derzeit laufenden Sümpfung) und erleichtert somit die umfänglichen Verfahrens- und Abstimmungsschritte zwischen allen Beteiligten.

Spezifische fachrechtliche Fragestellungen sind – ebenfalls unter Einbeziehung der Gliederung des Gesamtvorhabens – Gegenstand eigenständiger, nach § 16 Abs. 6 UVPG in den UVP-Bericht einbezogener Umweltfachbeiträge. Es handelt sich hierbei um:

- **Fachbeitrag Artenschutz** (Besonderer Artenschutz, §§ 44 f. BNatSchG, Kölner Büro für Faunistik):
  - „Herstellung Tagebausee“ (Anlage A-ASP-1),
  - „Nachlaufende Sümpfung“ – Vorprüfung (Anlage A-ASP-2)
- **FFH-Verträglichkeitsuntersuchung** (gemeinschaftlicher Habitatschutz, §§ 32 - 34 BNatSchG, Anlage A-FFH, Planungsbüro Koenzen und Kieler Institut für Landschaftsökologie) und
- **Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie** (Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer und das Grundwasser, §§ 27 - 30 und 47 WHG, Anlage A-WRL, Björnsen Beratende Ingenieure).

Eine Landschaftspflegerische Begleitplanung zur Bewältigung unvermeidbarer Eingriffe i. S. der Eingriffsregelung nach den §§ 14 f. Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG – ist innerhalb der geltenden Betriebsplangrenzen nicht erforderlich (s. hierzu Kap. 11).

Aufgrund der Komplexität werden Prognosen zu etwaigen Umweltauswirkungen im Hinblick auf Fragestellungen der **Bergschadensregulierung** in einer eigenen Anlage zum Planfeststellungsantrag (hier mit Fokus auf Grundwasserstandsänderungen) gebündelt vollzogen (Anlage A-BSR).

Weiterführende Angaben zu Inhalt, Aufbau und Umfang der Umweltfachbeiträge sind den jeweiligen Unterlagen direkt zu entnehmen. Aufgrund ihrer fachrechtlichen Verankerung sind die arten- und biotopschutzrechtlichen Begutachtungen als eigene Kapitel in den Ausführungen zum Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ und die Belange der Gewässerbewirtschaftung im Schutzgut „Wasser“ zusammengefasst.

Im Übrigen richtet sich der Aufbau des UVP-Berichts nach den Bearbeitungsschritten entsprechend der nachfolgend skizzierten und in den Kapiteln 4.1 (Methodische Grundlagen der Wirkpfadanalyse) und 4.7 (Weiterführende methodische und rechtliche Hinweise) weitergehend ausgeführten methodischen Grundlagen zum UVP-Bericht.

1.4 Methodische Grundlagen zum UVP-Bericht

Das methodische Vorgehen im Rahmen des UVP-Berichts richtet sich nach den rechtlichen Vorgaben des UVPG unter Berücksichtigung der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung“ – UVPVwV – vom 14.02.2025 unter Berücksichtigung sachdienlicher Hinweise der ersetzten Fassung vom 18. September 1995 sowie der relevanten Rechtskommentare.

Einschlägige **fachlich-methodische Anleitungen und Handlungsempfehlungen** werden berücksichtigt, insbesondere „UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung“ (Gassner et al., 2010) [3] sowie der für die Anwendung in Gewässerausbauvorhaben ausgelegte „Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen“ (2022) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr [4].

Bezogen auf die Belange des **besonderen Artenschutzes** und des **gemeinschaftlichen Habitatschutzes** (Natura 2000) werden die methodischen Vorgaben folgender Erlasse des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW unter Berücksichtigung der laufenden Rechtsprechung zugrunde gelegt:

- „Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren“ (VV-Artenschutz) vom 06.06.2016 [5],
- „Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz“ (VV-Habitatschutz) vom 06.06.2016 [6].

Aktuelle Entwicklungen auf EU-Ebene werden berücksichtigt, so u. a. die Methodik-Leitlinien zu Artikel 6, Absätze 3 und 4 der FFH-Richtlinie im Rahmen der Prüfung von Plänen und Projekten in Bezug auf

Natura-2000-Gebiete (2021, [67]) und der Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie (2021, [68]).

Für die Betrachtungen der **vernünftigen Alternativen** (s. Kap. 3) wird auf Ausführung folgender Quellen Bezug genommen:

- Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen Ausbau und Unterhaltung (Blaue Richtlinie) (MUNLV NRW, 2010) [7],
- Die Alternativenprüfung in der Strategischen Umweltprüfung und der Umweltverträglichkeitsprüfung (UBA 2020, [8]).

Die Ermittlung und Beschreibung der erheblichen Umweltauswirkungen basiert auf dem Instrument der **Wirkpfadanalyse**, mit der die komplexen (Wechsel-)Beziehungen im Funktionsgefüge der Umwelt zielführend operationalisiert werden, um eine belastbare, transparente und nachvollziehbare Auswirkungsprognose zu gewährleisten und die Prüfung auf diejenigen Belange begründet zu beschränken, die letztlich für die Zulassung relevant sind (Abschichtung). Dieser systematische Ansatz ist für das zu beantragende Vorhaben von wesentlicher Bedeutung, um dessen funktionaler, zeitlicher und räumlicher Komplexität gerecht zu werden. Für die Wirkpfadanalyse werden insbesondere folgende wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Ansätze herangezogen, wobei der aktuelle Stand weiterer wissenschaftlicher Erkenntnisse nach Erfordernis zu berücksichtigen ist:

- Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots (LAWA, 2020) [9],
- Fachinformationssystem zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP-Info) (BfN, 2016) [10].

Die Wirkpfadanalyse ist Gegenstand von Kapitel 4. Die methodischen Grundlagen zur Wirkpfadanalyse werden eingangs in Kapitel 4.1 weitergehend erläutert.

Als wesentliche Grundannahme für die Durchführung der Wirkpfadanalyse ist eine **Definition des Erheblichkeitsbegriffs** im Rahmen des vorliegenden UVP-Berichts erforderlich. Im Folgenden wird zugrunde gelegt, dass sich die Erheblichkeitsschwelle aus dem jeweils schutzgutspezifischen materiellen Recht ableitet. So liegen erhebliche Umweltauswirkungen erst dann vor, wenn diese gegen die jeweiligen Umweltschutzziele als Bewertungsmaßstäbe aus dem materiellen Fachrecht sowie den verbindlichen planerischen Vorgaben (s. Kap. 4.7.5.4) verstoßen und nicht zur Ausnahme bzw. Befreiung von Umweltschutzzielen (s. Kap. 16.2) befähigt sind. Der Erheblichkeitsbegriff wird somit verfahrenslenkend ausgelegt (vgl. diesbzgl. Ausführungen in [11], s. auch BVerwG, Urteil vom 25.06.2014 - 9 A 1.13, Rn. 21).

Spezifische Hinweise zu methodischen Besonderheiten des Untersuchungsrahmens sind Kapitel 4.7 zu entnehmen.

1.5 Datengrundlagen und herangezogene Untersuchungen

Für die Bestandsanalyse der Schutzgüter liegen umfassende (Geo-)Daten, Planwerke und Untersuchungen vor, die den schutzgutspezifischen, einleitenden Übersichten des Kapitels 5 zu entnehmen sind (vgl. auch Anlage A-GVZ).

Für die Bestandsbeschreibung und Auswirkungsprognose wird zudem auf umfassende, wie folgt gruppierte **vorhabenbezogene Daten und Untersuchungen** zurückgegriffen:

- Technische Planungen und Konzeptdarstellungen,
- Fachberechnungen und Fachgutachten und
- Monitoringdaten.

Technische und konzeptionelle Planungen wurden für wie folgt erstellt:

- Einleitbauwerk (Tractebel GmbH, s. Anlage A-EBH),
- Ufersicherung gegen Windwellenerosion (Tractebel GmbH, s. Anlage A-UST),
- Betrieblicher Wasserzugang (Tractebel GmbH, s. Anlage A-BWZ),
- Temporäre Einleitung von Sümpfungswässern über die Ostdiagonale in den Tagebausee Hambach (RWE Power AG, s. Anlage A-ESW),
- Nachlaufende Sümpfung (RWE Power AG, s. Anlage A-NLS) und
- Wiedernutzbarmachung (Pflanzplanung und Zwischennutzungen) (RWE Power AG, s. Anlage A-PPL).

Die Planungen nebst objektbezogener Fachberechnungen, technischer Nachweise sowie zusammenfassender Darlegungen der Standsicherheit der Böschungen sowie die Konzeptdarstellungen sind im Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag beschrieben bzw. als dessen Anlage beigefügt. Die wesentlichen, umweltschutzrelevanten Merkmale werden in Kapitel 4.3 erläutert.

Als Grundlage der Planung und Auswirkungsprognose sind umfangreiche **Berechnungen und Fachgutachten** erstellt worden.

Für die Umsetzung der baulichen Maßnahmen und den Betrieb des Einleitbauwerks liegen folgende immissionsschutzbezogenen Prognosen vor.

- **Schall-/ Erschütterungstechnische Untersuchung (Baubetrieb)**
  Krebs + Kiefer Ingenieure GmbH (Anlage A-IMM-1)
- **Schall-/ Erschütterungstechnische Untersuchung (Anlagenbetrieb)**
  Krebs + Kiefer Ingenieure GmbH (Anlage A-IMM-2)

Aufgrund der Komplexität der potenziellen Wirkungen auf das Grundwasser sind die bestehenden und prognostizierten Grundwasserverhältnisse mit folgenden Modellen abgebildet und in den zugehörigen Modellberichten beschrieben worden:

- **Grundwassermodellbericht, Teil „Strömung“** (Reviermodell; i. F. „GWM-Bericht“)
  RWE Power AG (Anlage A-GWM)

- **Gutachterliche Prognose über die zukünftig zu erwartende Grundwassergüte im Abstrombereich der Kippe Hambach** (i. F. „reaktive Stofftransportmodellierung“)
  RWTH Aachen, LiH (Anlage A-KIP)

- **Grundwassermodellbericht, Teil „Sulfat“** (i. F. „konservative Sulfatmodellierung“)
  RWE Power AG (Anlage A-TMS)

Die Grundwassermodelle basieren auf dem aktuellen, wissenschaftlich anerkannten Stand der Methodik zur Prognose der Grundwasserverhältnisse. Die Prognoseergebnisse sind grundsätzlich als hinreichend belastbar einzustufen. Über das Monitoring wird bereits heute in besonders sensiblen Bereichen sichergestellt, dass die tatsächlichen Auswirkungen in der Landschaft adäquat erfasst werden können.

Es handelt sich bei den potenziell grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Biotope um fachlich komplexe Prognosen mit großer räumlicher Ausdehnung vor dem Hintergrund einer Vielzahl einzelner fachrechtlicher Maßstäbe, die daher gebündelt in einer eigenständigen Unterlage vollzogen werden:

- **Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope**
  Björnsen Beratende Ingenieure (Anlage A-BIO)

Die hydrochemische und limnologische Entwicklung des Tagebausees wird modellbasiert prognostiziert und ist umfassend im folgenden Gutachten beschrieben:

- **Limnologisches Prognosegutachten für den zukünftigen Tagebausee Hambach** (i. F. „Limnologisches Gutachten“)
  Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann und Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow (Anlage A-LIM)

Die Beurteilung der Eignung von Rheinwasser zur Befüllung des Tagebausees und beschleunigten Auffüllung der Grundwasserkörper setzt hinreichende Kenntnisse über die Beschaffenheit des Flusswassers voraus. Die Auswertung der Rheinwassergüte als wesentliche Grundlage des limnologischen Gutachtens, des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie sowie der Betrachtung etwaiger Umweltauswirkungen bei der Verwendung des Rheinwassers ist in folgender Unterlage aufgearbeitet:

- **Rheinwasser: Ermittlung der betrachtungsrelevanten Parameter**
  Björnsen Beratende Ingenieure (Anlage A-RWI)

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Fachberechnungen kommen Szenarien in hydraulisch-hydrologischer (Hoch- und Niedrigwasserabflüsse, Starkregen) und qualitativer Hinsicht (Minimal- und Maximalwerte für Parameter der Wasserbeschaffenheit) zur Anwendung. Grundlage bilden die

fachrechtlichen Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes – WHG bzw. der Oberflächengewässerverordnung – OGewV.

Um der lokalklimatischen Bedeutung des Tagebausees sowie etwaig erkennbaren Auswirkungen des Klimawandels sachgemäß Rechnung zu tragen, wird das folgende Gutachten mit dem Antrag auf Planfeststellung vorgelegt:

- **Klimaexpertise zum Tagebausee Hambach – Modellgestützte Analyse der planungsbedingten Auswirkungen zur Herstellung des Tagebausees auf das lokale und regionale Klima** (i. F. „Klimagutachten“)
  GEO-NET (Anlage A-KLE)

Auf weitere Untersuchungen aus dem jüngsten Änderungsverfahren zum Braunkohlenplan Hambach (2025) wird nach Erfordernis an relevanter Stelle Bezug genommen. Detaillierte Angaben zu den Datengrundlagen und methodischen Randbedingungen der einzelnen Fachberechnungen / Fachgutachten sind den jeweiligen Modellberichten bzw. Gutachten als Anlage des Erläuterungsberichts zum Planfeststellungsantrag zu entnehmen. Die wesentlichen Ergebnisse werden als Bestandteil der Beschreibung der vorhabenbedingten Wirkfaktoren im Kapitel 4.3 zusammenfassend dargestellt.

Zur Bestandsbeschreibung und Auswirkungsprognose im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ kann auf umfassende (aktuelle) Erfassungen aus weiteren Zulassungsverfahren im Zusammenhang mit dem Tagebaubetrieb sowie aus dem Monitoring zurückgegriffen werden.

Der Komplexität des Gesamtvorhabens sowie der immanenten Prognoseunsicherheiten im Hinblick auf die sehr lange Umsetzungsdauer bis zum Erreichen nachbergbaulicher Verhältnisse wird über ein vorhabenbegleitendes wasserwirtschaftliches Monitoring Rechnung getragen, das die bestehenden Regelungen aufgreift und um spezifische Aspekte des Gewässerausbaus ergänzt. Die Grundzüge des geplanten und mit den zuständigen Behörden vertieft zu regelnden Monitorings sind in folgender Anlage beschrieben:

- **Monitoringkonzept**
  RWE Power AG (Anlage A-MON)

Die im Einzelnen verwendeten Datengrundlagen sind den schutzgutspezifischen Darstellungen (s. Kap. 5.2.1) sowie insbesondere der Anlage A-ASP-1, Anlage A-ASP-2 und Anlage A-BIO zu entnehmen.

Auf der geschilderten Datengrundlage sind vorhabenbedingte Umweltauswirkungen hinreichend und vollumfänglich abbildbar.

2 Vorhabenbeschreibung

2.1 Kurzbeschreibung und Abgrenzung des Gesamtvorhabens

Das Gewässerausbauvorhaben „Tagebausee Hambach“ umfasst die nachfolgenden zwei funktional abhängigen Teilvorhaben:

- „Herstellung des Tagebausees“ und
- „Nachlaufende Sümpfung“

Die wesentlichen technisch-konstruktiven Merkmale der Teilvorhaben sind nachfolgend zusammengefasst (Details s. Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag). Die aus umweltschutzrechtlicher Sicht relevanten Merkmale (bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren) werden vertieft im Kapitel 4.3.2 behandelt.

Das Teilvorhaben „**Herstellung des Tagebausees**“ stellt den zentralen Bestandteil der vorgesehenen Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung dar. Der Tagebausee Hambach soll dabei nach Einstellung des Braunkohlenabbaus ab 2030 innerhalb der infolge des Massendefizits verbleibenden Tagebaumulde entstehen (s. Abbildung 1).

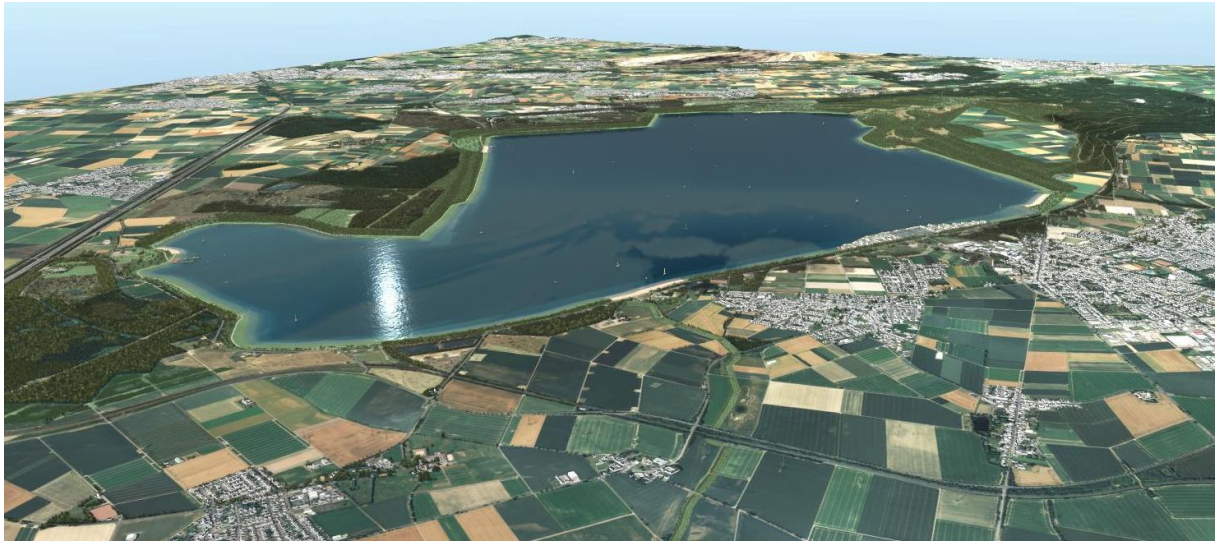


Abbildung 1 Visualisierung des Tagebausees, Blickrichtung nach Westen ab Bergheim

Bei der Entstehung des Tagebausees handelt es sich um einen natürlichen Vorgang im Rahmen des Grundwasserwiederanstiegs. Um diesen Vorgang zu beschleunigen, wird der Tagebausee zusätzlich mit Wasser aus dem Rhein sowie Sümpfungswasser befüllt. Die hiermit einhergehende beschleunigte Wiederauffüllung der Grundwasserkörper stellt eine Maßnahme zum Erreichen des bestmöglichen Zustands der Grundwasserkörper nach Maßgabe des Hintergrundpapiers Braunkohle dar (s. Kap. 2.3.3). Zentrale Kennwerte des Tagebausees sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 1 Kennwerte des Tagebausees Hambach

Seefläche	rd. 3.530 ha
Seevolumen	rd. 4.320 Mio. m³
Seetiefe	max. rd. 345 m; Mittel: rd. 120 m
Zielwasserspiegel	+ 65 m NHN
Uferlinie	rd. 29 km
Befüllbeginn in	2030
Befülldauer	rd. 40 Jahre (gemäß zugelassenem Entnahmekonzept; modelltechnisch ermittelt) bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels; zzgl. nachlaufender Befüllung zum Ausgleich des Gebirgsverlust infolge von Versickerung
Befüllung mit	Rheinwasser & Sümpfungswasser aus Tagebauseebegleitbrunnen
Befüllung über	Rheinwassertransportleitung und Einleitbauwerk
Entnahmemenge Rheinwasser für den Tagebausee Hambach	durchschnittlich rd. 230 Mio. m³/a (gemäß zugelassenem Entnahmekonzept); max. rd. 13,5 m³/s ; durchschnittlich rd. 7 m³/s
Ablauf	in die Erft (frühestens ab Erreichen des Zielwasserspiegels), Ø rd. 0,7 m³/s

Der Zielwasserspiegel des Tagebausees Hambach liegt bei + 65 m NHN. Dieser definiert im stationären Endzustand den Grundwasserstand im Nahbereich des Sees und wird im Braunkohlenplan Hambach (2025) begründet und festgelegt.

Die morphometrischen Eigenschaften des Tagebausees leiten sich direkt aus der Massendisposition im aktiven Tagebau und der sich an die Stilllegung der Tagebaumulde anschließenden geotechnischen Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit der Böschungssysteme ab. Die Böschungen des Tagebausees werden im laufenden Regelbetrieb sowie einem nachlaufenden Hilfsgeräteeinsatz mit einer Generalneigung von 1: 5 dauerhaft standsicher und so angelegt, dass auch bereits während der Befüllung Zwischennutzungen in Teilbereichen grundsätzlich möglich sein können.

Für den späteren Wellenschlagbereich, der auf +/- 2 m des zukünftigen Zielwasserspiegels des Tagebausees im Böschungsbereich angelegt wird, ist überwiegend eine Böschungsneigung von 1: 25 angesetzt. Aufgrund größerer zu erwartender Wellenbewegung durch Windeinflüsse von West nach Ost wird der Wellenschlagbereich entlang der nordöstlichen Ufer sowie im Bereich vor dem Hambacher Forst mit einer Böschungsneigung von 1: 30 hergestellt. Der untere Bereich der Wellenschlagzone stellt einen Flachwasserbereich (bis zu 2 m Wassertiefe) dar und erstreckt sich über rd. 150 ha. Wenngleich die Seekubatur im Zuge der Gewinnung und Verkippung bereits überwiegend hergestellt wird, sind an ausgewählten Teilbereichen wasserbauliche Maßnahmen zur Gestaltung der Ufer (Sicherung, Feinmodellierung) erforderlich. Die Gestaltung der Wellenschlagzone wird über eine Pflanzplanung sowie eine Planung zur erforderlichen Ufersicherung konkretisiert, die den Festlegungen der Abschlussbetriebsplanung unter Berücksichtigung der konzeptionellen Planungen des Rahmenplans Hambach Rechnung trägt.

Zur Befüllung des Tagebausees wird innerhalb der Betriebsplangrenze ein Einleitbauwerk im nordöstlichen Bereich des Tagebaus bzw. vor Elsdorf errichtet (s. Abbildung 2). Es wird in Form einer Kombination aus offenen Betonbecken (Steilstrecken) und unterirdischen Rohrleitungen (Flachstrecken) hergestellt und verläuft auf einer Einleittrasse, die über den Sonderbetriebsplan H-2025-07 „Herstellung der Einleittrasse für das später darauf gem. Planfeststellungsbeschluss zu errichtende Einleitbauwerk“

zugelassen wird. Zudem sind der seitliche Erosionsschutz der Einleittrasse als auch die erforderliche Zuwegung des Einleitbauwerks Bestandteil des SBP H-2025-07.

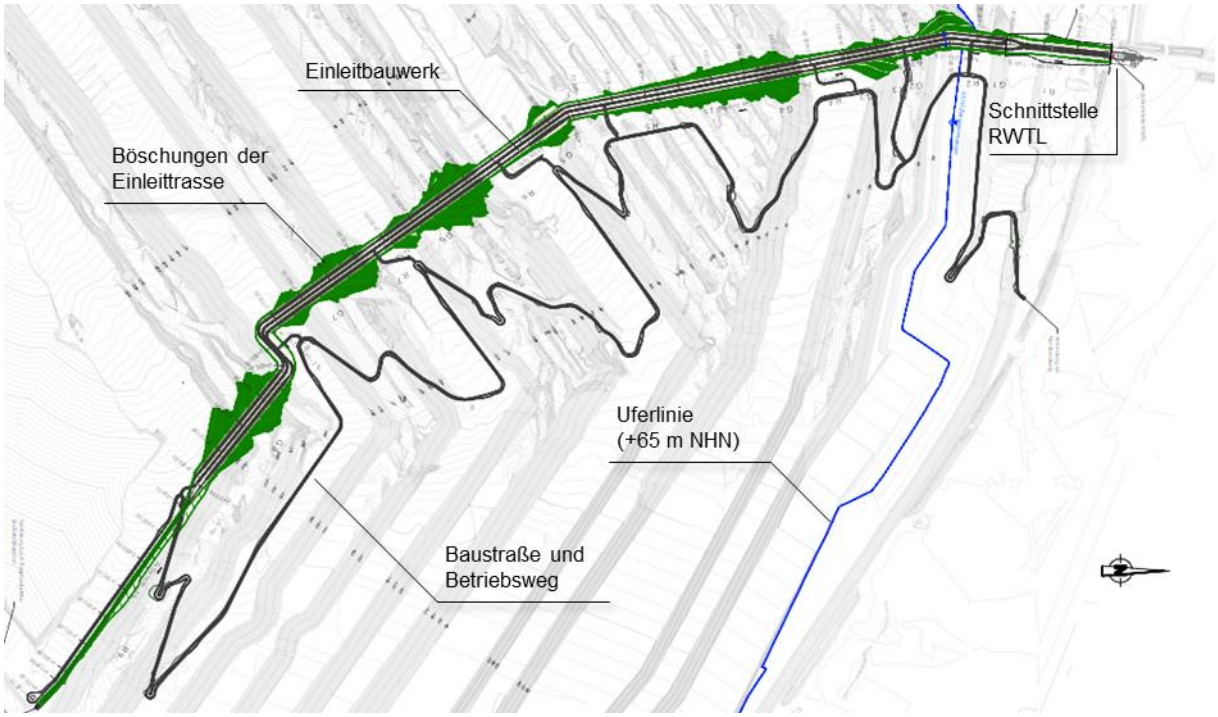


Abbildung 2 Einleitbauwerk für den Tagebausee Hambach (Auszug aus Plan B-EBH-1.01, angepasst)

Mit dem Teilvorhaben „**Nachlaufende Sümpfung**“, also der zeitlich begrenzten Fortführung der bestehenden Grundwasserhaltungsmaßnahmen im Tagebauumfeld, wird sichergestellt, dass der wiederansteigende Grundwasserspiegel bis zum Erreichen des Zielwasserspiegels im See grundsätzlich unterhalb des ansteigenden Seewasserstands liegt. Der erzeugte hydraulische Druckgradient vom Tagebausee in das umliegende Gebirge trägt zur Standsicherheit der Böschungen bei (s. Abbildung 3).

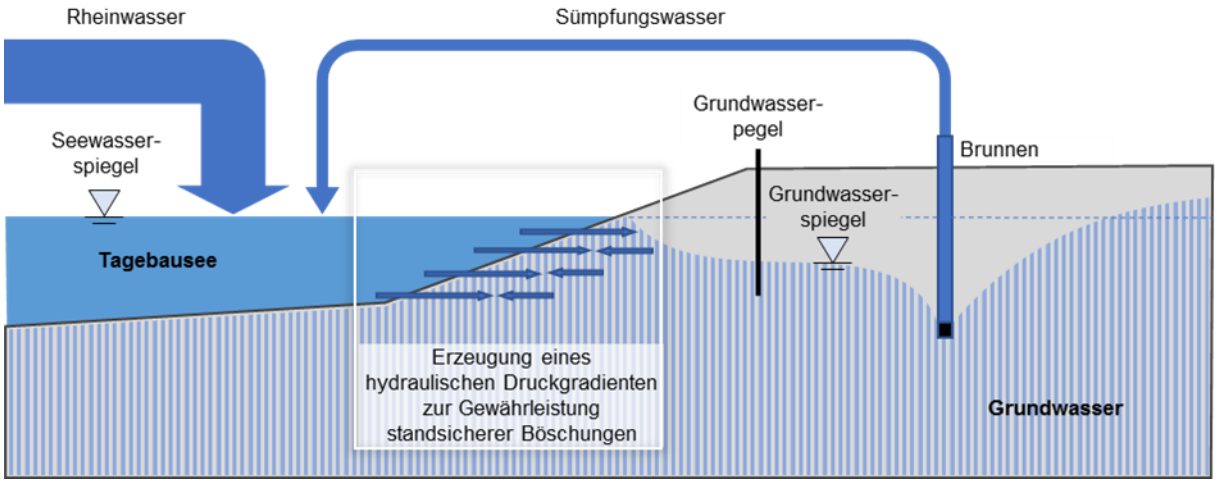


Abbildung 3 Prinzip der nachlaufenden Sümpfung

Die bestehende Infrastruktur (Brunnen, Förderanlagen, Leitungen) kann weiterhin genutzt werden und wird bei Bedarf erweitert bzw. erneuert (für Details s. Anlage A-NLS). Das gehobene Wasser wird – soweit nicht für andere betriebliche Zwecke (bspw. Ökowasser, Kraftwerkswasserversorgung, Immissionsschutzwasser, Ersatzwasser) benötigt – grundsätzlich in den Tagebausee eingeleitet und unterstützt somit den Prozess der Befüllung. Die nachlaufende Sümpfung nimmt somit Einfluss auf den Grundwasserwiederanstieg im Umfeld des Tagebausees und stellt die Fortführung der derzeit laufenden Sümpfung mit Beginn der Befüllung des Tagebausees ab 2030 dar. Sie wird nach den geohydraulischen Erfordernissen und in Abhängigkeit vom Anstieg des Seewasserspiegels sukzessive reduziert und endet spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels des Tagebausees. Die erforderlichen Entnahmemengen sind dabei maßgeblich von der Entwicklung des Seewasserspiegels abhängig. Die grundsätzliche Entwicklung der Sümpfungswassermenge ist in Kapitel 4.3.2.2 dargestellt.

Der vorlaufend zur Umsetzung des Gesamtvorhabens und z. T. zeitgleich bis maximal 2035 fortzuführende Betrieb des Tagebaus zur Herstellung der Endböschungen erfolgt auf Grundlage der im Erläuterungsbericht zusammengestellten, bereits erteilten oder noch zu genehmigenden bergrechtlichen Zulassungen und ist nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens, das sich ausschließlich auf den vorbezeichneten Gewässerausbau beschränkt. Die vorbereitenden Maßnahmen zur Herstellung der Seekubatur sind im Erläuterungsbericht sowie im Kapitel 4.7.2 skizziert und umfassen:

- Teilverfüllung der Schachtanlage Morschenich,
- Verbleibende Abbau- und Verkippungstätigkeiten bis ca. 2035 einschließlich Herstellung der Einleittrasse inkl. seitlichem Erosionsschutz sowie Zuwegung für das Einleitbauwerk und
- Herstellung der Oberflächenentwässerung innerhalb der Mulde.

Sie sind nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens. Die umweltschutzrelevanten Wechselwirkungen zwischen diesen Maßnahmen und dem planfestzustellenden Vorhaben werden in die Auswirkungsprognose einbezogen (s. hierzu Kap. 4.7.5.1). Die Zulassung dieser Maßnahmen erfolgt in eigenen Verfahren bzw. ist bereits erfolgt.

Die Heranführung des Rheinwassers an den Tagebausee Hambach erfolgt mittels der sogenannten Rheinwassertransportleitung (RWTL). Sie ist Gegenstand des separaten, am 29.01.2026 planfestgestellten Rahmenbetriebsplans [57]. Das zur Befüllung verwendete Rhein- und Sümpfungswasser wird am nordöstlichen zukünftigen Tagebauseeufer über ein Einleitbauwerk in den Tagebausee geleitet. Zusätzlich wird über eine zweite Sümpfungswassereinleitung (sog. Ostdiagonale) Wasser in den künftigen See eingeleitet. Die Beschaffenheit des Rheinwassers wird in Anlage A-RWI beschrieben; die Eignung des Rheinwassers zur Befüllung des Tagebausees und zur beschleunigten Auffüllung der Grundwasserkörper wird im Rahmen des vorliegenden UVP-Berichts sowie der Umweltfachbeiträge beurteilt.

Dem Tagebausee Hambach wird langfristig Grundwasser aus Richtung Südwesten zufließen. Damit kommt dem Tagebausee eine Vorflutfunktion für das Grundwasser zu, wobei der Seewasserspiegel durch ein Ablaufgewässer reguliert wird. Mit dem Ablaufgewässer, das aus dem naturnahen Ausbau von Winterbach und Wiebach und der Herstellung eines Anschlusses an den Tagebausee entstehen soll, wird überschüssiges Grund- bzw. Seewasser der Erft zugeführt. Das Ablaufgewässer soll

frühestens unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee hergestellt werden. Die Sicherung der hierfür erforderlichen Flächen erfolgt im „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes, Sachlicher Teilplan: Sicherung der Trasse für den Ablauf des Tagebausees Hambach“, festgestellt durch den Braunkohlenausschuss am 13. Juni 2025. Für den konkreten Gewässerneu- und -ausbau wird zudem zu gegebener Zeit aufgrund des zeitlichen Versatzes sowie des vollständigen eigenständigen Planungsbedürfnisses ein entsprechendes eigenständiges Genehmigungsverfahren durchgeführt werden. Der Tagebausee Hambach wird dabei rahmensetzend für den Wasserhaushalt und die -beschaffenheit des Ablaufgewässers sein. Die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit des Ablaufgewässers unter diesen Rahmenbedingungen wird im Kapitel 14.3 skizziert.

Zudem ist der Tagebaubetrieb in ein komplexes wasserwirtschaftliches Gerüst aus Zutageförderungen, Entnahmen, Ab- und Einleitungen eingebettet, in dessen Rahmen auch der Bedarf an Ausgleichs-, Ersatz- und Ökowasser bedient wird. Die bestehenden wasserrechtlichen Zulassungen sind in Kapitel 2.3.4 zusammengestellt. Spätestens mit Einstellung des Tagebaubetriebs wird dieses Gerüst grundlegend umgestaltet (z. B. entfallende Sümpfungswassereinleitung). Für die jeweiligen Gewässerbenutzungen werden zu gegebener Zeit eigene neue wasserrechtliche Zulassungen durch die RWE Power AG außerhalb des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens beantragt.

Der Tagebausee unterliegt bereits während seiner Befüllung weiteren Nutzungen durch die RWE Power AG sowie Dritte (z. B. Photovoltaiknutzung auf den Böschungen) als auch vielfältigen Interessen der Anrainerkommunen, denen durch eine entsprechende Gestaltung des Gewässerausbaus u. a. nach bergbauplanerischen Vorgaben eine Umsetzung grundsätzlich ermöglicht werden soll. Dies bezieht beispielsweise die Inszenierung des Einleitbauwerks und die Zwischennutzungen der Tagebauseeböschungen für die freizeitliche Nutzung bis hin zur langfristigen Einbindung des Tagebausees in die Bergbaufolgelandschaft ein, die auf konzeptioneller Ebene durch den Rahmenplan Hambach der Neuland Hambach GmbH aufgezeigt werden. Die konzeptionellen Planungen für den Tagebausee sind in Kapitel 2.4.4 zusammengefasst. Die Zwischen- und Nachnutzungen sind nicht Gegenstand des Gewässerausbaus und in eigenen Verfahren der jeweiligen Vorhabenträger zu genehmigen, welche das Gewässerausbauverfahren berücksichtigen müssen. In Kapitel 13 werden die wechselseitigen Auswirkungen zwischen ebendiesen Nutzungen und dem Gewässerausbauvorhaben beschrieben (s. hierzu auch Kap. 4.7.5.3).

Die raumplanerisch-konzeptionellen sowie gewässerökologischen Anforderungen an den Tagebausee einschließlich der Darlegung der wesentlichen Leitbilder und Planungs- bzw. Entwicklungsziele sind Gegenstand der Kapitel 2.3 und 2.4.

2.2 Standort des Vorhabens (Planungsraum)

Der Standort des Vorhabens i. S. des UVPG (i. F. „Planungsraum“) umfasst die Fläche des Tagebausees einschließlich der Wellenschlagzone (bzw. der Böschungsoberkante im Bereich von Ufersicherungen ohne Wellenschlagzone) sowie die bauzeitlich und dauerhaft beanspruchten Flächen für die technischen Planungen (insbesondere Einleitbauwerk und bauliche Ufersicherungsmaßnahmen).

Details zur Abgrenzung des Planungsraums sind den Ausführungen im Erläuterungsbericht zu entnehmen.

Der Planungsraum erstreckt sich über eine Fläche von rd. 37 km² (3.689 ha) und ist in Abbildung 4 dargestellt. Eine Detaildarstellung ist dem „Technischen Lageplan“ (Anlage B-TBS) zu entnehmen.

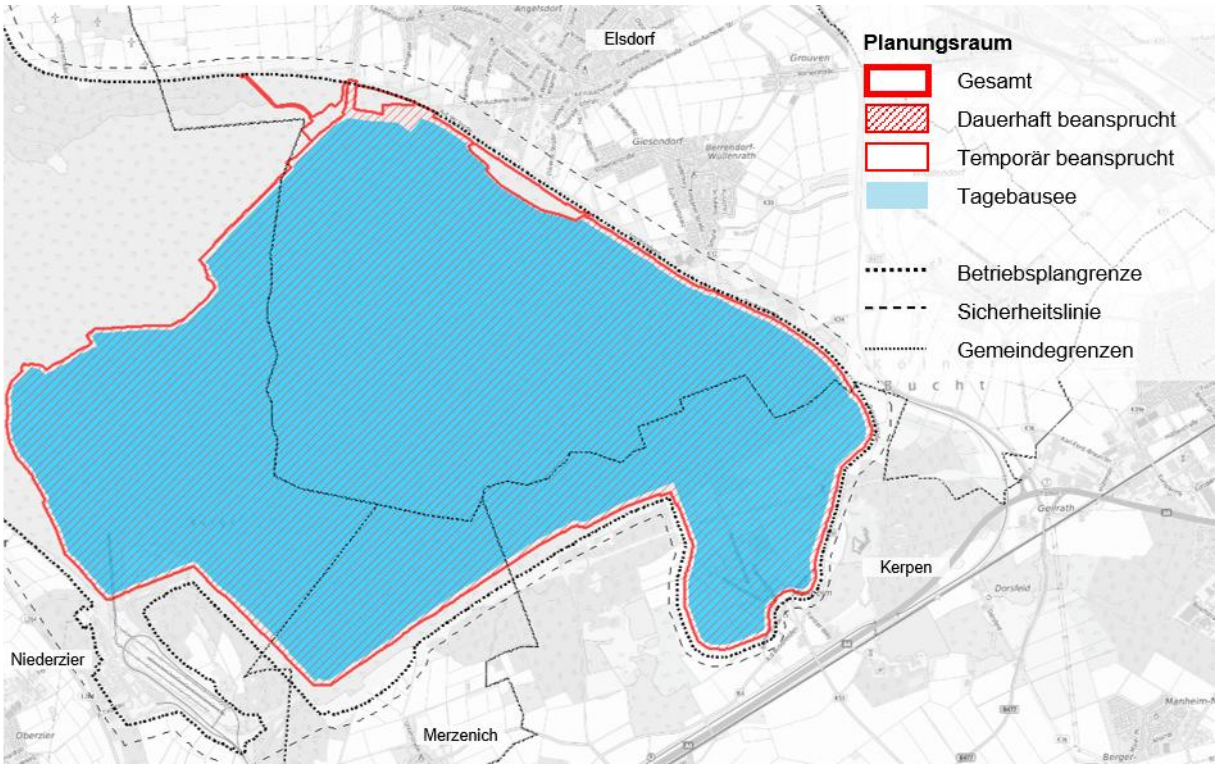


Abbildung 4 Abgrenzung des Planungsraums mit verwaltungstechnischer Gliederung (vgl. Detaildarstellungen in Plan B-TBS)

Die erforderlichen Anlagen für den Betrieb der nachlaufenden Sümpfung befinden sich teilweise außerhalb des Planungsraums und werden über bergrechtliche Betriebspläne zugelassen (nicht in Abbildung 4 berücksichtigt). Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird der Betrieb der Sümpfungsbrunnen im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt behandelt. Der Neu-, Um- und Rückbau der Infrastruktur ist jedoch weiterhin Gegenstand eigener bergrechtlicher Zulassungsverfahren.

Der Planungsraum erstreckt sich nahezu vollständig im Geltungsbereich des „Abschlussbetriebsplans Tagebau Hambach“. Ausschließlich im Übergang des geplanten Einleitbauwerks (Teilabschnitt der Rohrleitungstrecke R1) zur Rheinwassertransportleitung werden die aktuellen Abschlussbetriebsplangrenzen kleinräumig verlassen und erstrecken sich über bergbauliche Betriebsflächen, die mit dem Bau der Rheinwassertransportleitung ebenfalls der Bergaufsicht unterstellt sind. Die räumliche Schnittstelle zwischen der Rheinwassertransportleitung und dem Einleitbauwerk ist in Abbildung 5 dargestellt (in Anlage B-TBS maßstabsbedingt nicht abgebildet). Die Zulassung des Auslaufbauwerks ist über das Rahmenbetriebsplanverfahren für den Bau und Betrieb der RWTL zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich Rheinwasserentnahme erfolgt.

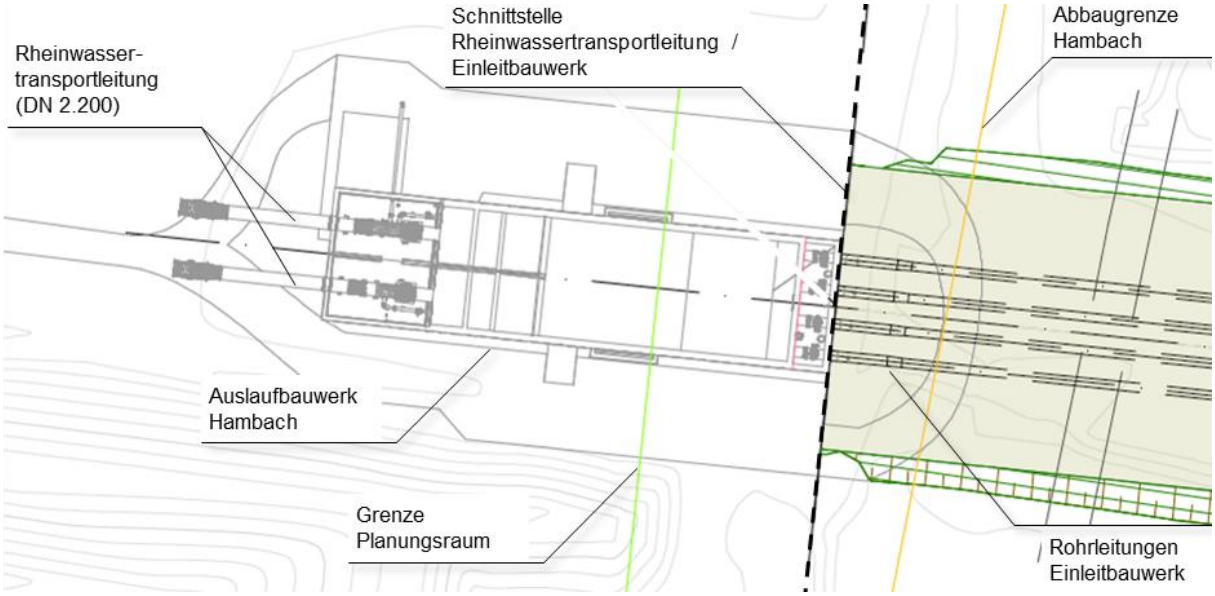


Abbildung 5 Räumliche Schnittstelle zwischen Rheinwassertransportleitung (mit Auslaufbauwerk Hambach und Übergabeschacht) und Einleitbauwerk (nach Anlage B-EBH-1.01, angepasst)

Der Planungsraum ist naturräumlich der Jülicher Börde innerhalb der Niederrheinischen Bucht (554) zugeordnet und erstreckt sich über die Landschaftsräume der Jülicher Börde (LR-II-001) und der Bürge (LR-II-013) [77].

Verwaltungstechnisch befindet sich der Planungsraum im Regierungsbezirk Köln im Gebiet der Städte Elsdorf und Kerpen (Rhein-Erft-Kreis) sowie der Gemeinden Niederzier und Merzenich (Kreis Düren).

2.3 Relevante berg- und wasserrechtliche Vorgaben, Zielsetzungen und Zulassungen

2.3.1 Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes

Der bergrechtliche Rahmen zum Gesamtvorhaben ist im Erläuterungsbericht wiedergeben.

Bereits auf Ebene des Braunkohlenplans Hambach (2025) werden **Rahmenbedingungen für die umweltverträgliche Herstellung des Tagebausees** aufgeführt. Im Hinblick auf das hier gegenständliche Gesamtvorhaben entsprechend der Abgrenzung nach Kapitel 2.1 umfasst dies insbesondere:

- „Die Wiederauffüllung der weitgehend entleerten Grundwasserkörper […] ist durch die Anlage des Tagebausees Hambach und dessen Befüllung mit Rheinwasser gezielt zu beschleunigen. Mögliche Schäden bzw. erhebliche Beeinträchtigungen durch einen Grundwasserwiederanstieg über das bergbaulich unbeeinflusste Niveau hinaus sind nach Maßgabe des Bergschadensrechts sowie im Übrigen nach den umweltgesetzlichen Anforderungen zu vermeiden und im Bedarfsfall zu kompensieren“ (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.5),
- „Die Herstellung des Sees [ist] ohne erhebliche Beeinträchtigung des Naturhaushaltes durchzuführen“ (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.6.3),

- „Das Seewasser hat dauerhaft so beschaffen zu sein, dass vielfältige Nutzungen möglich sind“ (Ziel 3 zu Ziff. 4.1.6.3),
- „Der Zielwasserstand des Tagebausees ist bei + 65 m NHN anzulegen, um die Grundwasserniedrighaltungsmaßnahmen in der Erftniederung zu unterstützen und gleichzeitig einen freien Abfluss des Seewassers zur Erft zu gewährleisten“ (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.6.1),
- „Das Restloch ist in möglichst 40 Jahren mit Wasser, vorwiegend aus dem Rhein, bis zum Zielwasserstand von + 65 m NHN zu füllen. Mit der Seebefüllung ist möglichst früh, ab dem Jahr 2030, zu beginnen. Die Befüllung bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels ist, soweit dies ohne nachteilige Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Nutzungen Dritter möglich ist, möglichst bis zum Jahr 2070 abzuschließen“ (Ziel zu Ziff. 4.1.6.2),
- „[…] Die Grundwasserabsenkung und -entspannung der einzelnen Grundwasserleiter sind räumlich und zeitlich so zu betreiben, dass ihre Auswirkungen unter Berücksichtigung der bergsicherheitlichen Notwendigkeiten so gering wie eben möglich gehalten werden. Die sümpfungsbedingten Auswirkungen sind nach dem jeweiligen Stand der Technik […] zu minimieren. Der hierfür gebotene Aufwand soll in einem angemessenen Verhältnis zu dem erwarteten Nutzen stehen“ (Ziff. 4.1.1, Ziel 2),
- „Sümpfungsbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft sind nach dem Stand der Technik auf ein notwendiges Maß zu reduzieren. Bereits durchgeführte Maßnahmen zum Erhalt von Feuchtgebieten sind, soweit erforderlich, fortzuführen. Wenn sümpfungsbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft nicht vermieden werden können, sind Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen […] durchzuführen. Die im Monitoring für den Tagebau Hambach beobachteten schützenswerten Feuchtgebiete sind im Falle einer erheblichen Beeinträchtigung durch Grundwasserabsenkung […] zu erhalten“ (Ziel zu Ziff. 4.2),
- „Die Sicherstellung der öffentlichen und privaten Wasserversorgung in Menge und Güte ist rechtzeitig […] für die Dauer der bergbaulichen Auswirkung auf das Grundwasser zu gewährleisten“ (Ziel zu Ziff. 4.1.3),
- Die Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser […] ist bis zur Wiederauffüllung des Grundwasserkörpers bzw. bis zur Erreichung von bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserverhältnissen […] sicherzustellen“ (Ziel 1 zu Ziff. 4.1.5),
- „Die Standsicherheit der Seeböschungen unterhalb und oberhalb des Zielwasserspiegels ist vor, während und nach der Seebefüllung zu gewährleisten und entsprechend zu gestalten“ (Ziel 1 zu Ziff. 4.1.6.1),
- „Die Herstellung des Tagebausees und seine Entwicklung in güte- und mengenmäßiger Hinsicht ist zu beobachten, zu überwachen und ggf. zu steuern (Monitoring) […]“ (Ziel zu Ziff. 4.1.6.4),
- „Durch bergbauliche Grundwasserabsenkungen bzw. den Grundwasserwiederanstieg entstehende Bergschäden sind durch den Verursacher zu regulieren“ (Ziel zu Ziff. 4.3),
- „Die Randböschungen sind während der Betriebsdauer und die Seeböschungen sind während der Seebefüllung, bis zum Erreichen des Zielwasserspiegels des Tagebausees, messtechnisch zu beobachten“ (Ziel zu Ziff. 4.5).

Darüber hinaus werden im Braunkohlenplan Hambach (2025) weitergehende Ziele für die Bergbaufolgelandschaft einschließlich des Wasser- und Naturhaushalts formuliert. Sie sind nicht direkt mit dem hier gegenständlichen Vorhaben verbunden und daher nicht wiedergegeben.

Die aktuelle bergrechtliche Grundlage des Tagebaubetriebs ist der „3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Abbaus im Zeitraum 2020 bis 2030“ (2014) [15]. Der aktuelle Braunkohlenabbau erfolgt auf Grundlage des „Hauptbetriebsplans für den Zeitraum 01.01.2025 bis 31.12.2028“ (2024) [16]. Der Tagebausee Hambach ist hingegen Gegenstand der Widernutzbarmachung im Rahmen der Abschlussbetriebsplanung (s. Kap. 2.3.2).

2.3.2 Abschlussbetriebsplan Tagebau Hambach

2.3.2.1 Sachlicher Teil 1

Der Abschlussbetriebsplan „Tagebau Hambach – Sachlicher Teil 1“ ([14], zugelassen am 12.03.2026) (i. F. „ABP Hambach“) regelt die Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des Abbaugebiets des Tagebaus Hambach auf Grundlage des geänderten Braunkohlenplans Hambach (2025).

Mit dem ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 – werden Konkretisierungen der raumordnerischen Zielsetzungen des Braunkohlenplans Hambach im Hinblick auf die Gliederung der Landschaft, die Oberflächengestaltung und die Nutzungsarten vorgenommen und auch die informelle Planung des Rahmenplans der Neuland Hambach GmbH (s. Kap. 1.2) berücksichtigt. Mit den im Erläuterungsbericht beschriebenen Darstellungen des ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 – wird die Seekubatur für die Detailplanung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens vorgegeben (zur Begründung der Seekubatur s. Kap. 3).

Für das Gesamtvorhaben sind in umweltschutzbezogener Hinsicht insbesondere wie folgt hervorzuheben:

Mit der Anlage 1 des ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 – wird die Vegetationsentwicklung auf den zukünftigen Seeböschungen einschließlich der Wellenschlagzone skizziert. Die Darstellungen bilden die maßgebliche Vorlage für die vorhabenbezogene Pflanzplanung, mit der die Uferstrukturierung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens weitergehend konkretisiert wird; sie ist in Anlage A-PPL dokumentiert und in Kapitel 4.3.2.1.2 zusammengefasst.

Im Zusammenhang mit der wasserwirtschaftlichen Wiedernutzbarmachung wird die Entwicklung von fünf Flachwasserzonen im unteren Wellenschlagbereich (südlich der Goldenen Aue, südlich der östlich liegenden landwirtschaftlichen Hochfläche, westlich von Elsdorf, im Westen der Manheimer Bucht sowie nordwestlich von Bürgewald) besonders akzentuiert. Sie dienen der Erhöhung der strukturellen Vielfalt, werten den Tagebausee ökologisch auf und sind Naturschutzzwecken vorbehalten. Im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 – wird auf die Ausgestaltung im Rahmen des vorliegenden Planfeststellungsverfahrens verwiesen.

Des Weiteren werden die Belange der naturschutzrechtlichen Eingriffsbilanzierung wiedergegeben und die hinreichende Kompensation des bergbaubedingten Eingriffs durch die Wiedernutzbarmachung mitsamt der Kompensationsmaßnahmen außerhalb des Abbaufeldes dargelegt (s. Kap. 11).

2.3.2.2 Sachlicher Teil 2

Die Einreichung des ABP Hambach – Sachlicher Teil 2 – ist für Q3/2026 vorgesehen. Er baut auf dem ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ auf und stellt die Oberflächenentwässerung auf der überhöhten Innenkippe (nördlich des Tagebausees) und für den Bereich südlich des Tagebausees im Bereich „Bürgewald“ dar. Östlich und westlich des Tagebausees liegt eine vom See abgewandte Fließrichtung der vorhandenen Gewässer vor, so dass für diese Bereiche unter Berücksichtigung der Herstellung eines Tagebausees keine gesonderte Entwässerungsplanung erforderlich ist. Diese Bereiche sind daher nicht Teil der Betrachtungen im ABP Hambach – Sachlicher Teil 2.

Die für eine ordnungsgemäße Entwässerung der rekultivierten Bereiche neu zu planenden Gewässer und die Anpassungen am vorhandenen Gewässersystem werden an die Vorflut (Ellebach/Mühlengraben, Escher Fließ) angeschlossen oder gezielt versickert. Es wird zudem dem Ziel aus dem BKP Hambach entsprochen, sodass kein Oberflächenwasser, insbesondere nicht von landwirtschaftlichen Flächen, dem Tagebausee in maßgeblicher Menge ungesteuert zufließt.

2.3.3 Hintergrundpapier Braunkohle

Im „Hintergrundpapier Braunkohle“ [12] wird das Vorliegen der Voraussetzungen zur Inanspruchnahme von abweichenden Bewirtschaftungszielen sowie zur Gewährung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach § 47 Abs. 3 i. V. m. § 30 und § 31 Abs. 2 WHG infolge bergbaubedingter Auswirkungen geprüft und grundsätzlich bestätigt bzw. dargelegt. Die Gewährung der Ausnahmen erfolgt grundsätzlich im jeweiligen vorhabenbezogenen Zulassungsverfahren, hier mit Blick auf die sümpfungsbedingten Auswirkungen im Erlaubnisverfahren zur Sümpfung des Tagebaus Hambach. Anstelle des guten Zustandes tritt für die betroffenen Wasserkörper dabei das Ziel des „bestmöglichen Zustandes“ als abweichendes Bewirtschaftungsziel (§ 30 Satz 1 Nr. 4 WHG).

Die Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele für Grundwasserkörper wird mit zwingenden bergbaulichen Maßnahmen (Materialumlagerung, Sümpfung) begründet, die die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse innerhalb der Erft- und Kölner Scholle weit über das Ende der Braunkohlegewinnung (2029) beeinflussen.

Daneben führt der Tagebaubetrieb (abgeschlossene bergbauliche Inanspruchnahme des Manheimer Fließ, Einleitung von Sümpfungswässern in die Erft und mittelbar in die Kasterer Mühlenerft) zu weiteren Zielverfehlungen, die für die Herstellung des Tagebausees allerdings nicht direkt relevant sind und nicht weiter ausgeführt werden (s. hierzu Kap. 2.3.5).

Die mit dem Betrieb des Tagebaus Hambach einhergehende Sümpfung und Materialumlagerung ist ursächlich für die Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele für den chemischen Zustand der Grundwasserkörper GWK 274_06 (Lage im Tagebau Hambach) und 274_05 (Lage im Abstrombereich der Außenhalde Sophienhöhe). Unter Berücksichtigung der Altkippen sind zudem die im Untersuchungsraum gelegenen Grundwasserkörper GWK 274_03, 274_04 (Lage mit Altkippen) sowie 27_19 (Lage im Abstrombereich der Altkippen) bergbaubedingt als im chemisch schlechten Zustand eingestuft. Der GWK 274_07 schließt an seinem Nordrand bei den Kerpener Stadtteilen Horrem und

Götzenkirchen an den GWK 274_04 an, der aus Abraumkippen des ehemaligen Bergbaus, u. a. der Tagebaue Frechen und Vereinigte Ville besteht. Aus den Kippen des ehemaligen Tagebaus Frechen erfolgt ein Überstrom von Kippengrundwasser in die Erft-Scholle in den GWK 274_07 hinein und somit erfolgt eine Beeinflussung durch bergbaubedingte Pyritoxidationsprodukte (insbesondere Sulfat). Auch der GWK 274_07 wird somit künftig in den braunkohlenbergbaubedingt chemisch schlechten Zustand einzustufen sein. Zudem sind abweichende Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Zustand der GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_23, 274_01 - 09, 282_05, 282_07 festgelegt. Entsprechend § 30 Satz 1 Nr. 4 i. V. m. § 47 Abs. 3 WHG gilt daher der bestmögliche Zustand als Bewirtschaftungsziel.

Abweichende Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Grundwasserzustand umfassen [12]:

- Größtmögliche Schonung der Grundwasservorräte (Ziel M1),
- Erhalt besonders bedeutsamer Oberflächengewässer (Ziel M2),
- Erhalt der Feuchtgebiete (Ziele M3 und M4) und Fortführung der Bereitstellung von Wasser zum Schutz der Feuchtgebiete auch nach Beendigung des Tagebaubetriebs (Ziel M5),
- Beschleunigung der Wiederauffüllung der entleerten Grundwasserleiter (Ziel M6),
- Herstellung von Tagebauseen durch gezielte Befüllung mit Rheinwasser (Ziel M7).

Die abweichenden Bewirtschaftungsziele für den chemischen Grundwasserzustand korrespondieren i. d. R. mit den Zielsetzungen zum mengenmäßigen Grundwasserzustand und umfassen [12]:

- Minimierung der Beeinträchtigungen der Grundwassergüte durch Kippenkörper (Ziel C1),
- Minimierte Grundwasserabsenkung (Ziel C3, vgl. auch Ziel M1),
- Vermeidung des Eintrags von Sulfat in Feuchtgebiete (Ziel C4 und C5, vgl. Ziele M3 und M4),
- Herstellung von Tagebauseen mit Seewasser, das vielfältige Nutzungen zulässt (Ziel C6, vgl. Ziel M7).

Weitergehende Ausführungen sowie die Maßnahmen zur Zielerreichung sind den Darstellungen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) zu entnehmen.

Bei der „Beschleunigung der Wiederauffüllung der entleerten Grundwasserleiter“ (Ziel M6) sowie der „Herstellung von Tagebauseen durch gezielte Befüllung mit Rheinwasser“ (Ziel M7) handelt es sich um bewirtschaftungsplanerisch festgelegte Maßnahmen, die mit dem planfestzustellenden Vorhaben umgesetzt werden. Mit der Befüllung des Tagebausees wird eine weitere Verschlechterung der sümpfungsbedingt beeinträchtigten Wasserkörper i. S. des § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG (vgl. [12], S. 59) vermieden sowie das Erreichen des bestmöglichen Zustandes dieser Grundwasserkörper unter den gegebenen Rahmenbedingungen i. S. des § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG (vgl. [12], S. 66) ermöglicht.

Der Tagebausee besitzt damit eine herausragende Bedeutung für die mittel- bis langfristige Wiederherstellung naturgemäßer wasserwirtschaftlicher Verhältnisse im Bereich der Erft- und der Kölner Scholle nach Einstellung des Tagebaubetriebs.

2.3.4 Wasserrechtliche Zulassungen

Die aktuelle bergrechtliche Grundlage des Tagebaubetriebs ist der „3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Abbaus im Zeitraum 2020 bis 2030“ (2014, [15]) (i. F. „3. RBP Hambach“). Im Rahmen des 3. RBP Hambach wird die Vereinbarkeit der im Zeitraum 2020 bis 2030 erforderlichen Maßnahmen mit den Bewirtschaftungszielen für Grund- und Oberflächenwasserkörper gemäß den bisherigen Planungen vor der Änderung des Braunkohlenplans Hambach (2025) dargelegt (s. 3. RBP Hambach, darin Kap. 2.4.3.1 f.). Zudem wird ein Ausblick hinsichtlich Tagebausee und Grundwasserwiederanstieg für die Zeit nach dem Regelungszeitraum des Rahmenbetriebsplans gegeben, also nach 2030, und die grundsätzliche Machbarkeit der Herstellung des Tagebausees dargelegt. Die wasserwirtschaftliche Machbarkeit ist im Braunkohlenplan Hambach (2025) aktuell erneut bestätigt worden (s. Kap. 2.3.1).

Über den bergrechtlichen Rahmen hinaus bedarf es für den Tagebaubetrieb eigener wasserrechtlicher Zulassungen der einzelnen Teilmaßnahmen, die nachfolgend zusammengestellt sind.

Tabelle 2 Wasserrechtliche Zulassungen der Bezirksregierung Arnsberg im Zusammenhang mit dem aktuellen Tagebaubetrieb

Bezeichnung	Zulassung	Aktenzeichen	Wassermenge	Frist
Wasserrechtliche Erlaubnis zur Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach im Zeitraum bis 2030	18.03.2021	61.h 2-7-2015-1	370 Mio. m³/a	31.12.2030
III. Nachtrag – Änderungs-/Verlängerungsbescheid zur wasserrechtlichen Erlaubnis vom 29. März 2000 - h 2-7-1999-1- mit II. Nachtrag vom 30.10.2010 für die Einleitung von Sümpfungswasser des Tagebaus Hambach aus der MT-Galerie über die südliche Zuleitung und den Kanal Brömme in die Erft	20.10.2020	61.h 2-7-1999-1	15,768 Mio. m³/a	01.07.2039
I. Nachtrag zur wasserrechtlichen Erlaubnis vom 20.02.2007 - 86.h 2-7-2005-1 - für die Einleitung von Sümpfungs- und Grubenwasser aus dem Tagebau Hambach in den Kölner Randkanal	20.10.2020	61.h 2-7-2005-1	100 Mio. m³/a	01.07.2039
III. Nachtrag – Änderungs-/Verlängerungsbescheid zur wasserrechtlichen Erlaubnis vom 29.03.2000 - h 2-7-4-10 - mit II. Nachtrag vom 30.12.2010 für die Einleitung von Sümpfungs-, Gruben- und Oberflächenwasser des Tagebaus Hambach bei Selhausen in die Rur	14.12.2020	61.h 2-7-4-10	9.460.800 m³/a (bei Störung der Wiebachleitungen: 47.304.000 m³/a)	31.12.2038
Erlaubnisbescheid für die Einleitung von Sümpfungs- und Grubenwasser des Tagebaus Hambach bei Thorr, Bohlendorf und Paffendorf in die Erft	08.12.2015	61.h2-7-2014-3	Thorr: 220.752.000 m³/a Venturikanal Paffendorf (+ besondere Betriebsfälle): 141.912.000 m³/a Gesamteinleitmenge: 268,056 Mio. m³/a	31.12.2030
Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Sümpfungs- und Grubenwasser aus dem Tagebau Hambach in den Ellebach[1]	27.12.2006	86.i 5-7-2006-2	946.080 m³/a	31.12.2026
Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Einleitung von Sümpfungswasser in das „Fließ an den fünf Weihern“ vom 24.01.1983 – h 2-7-2-1 mit den Nachträgen vom 25.07.1984 und 07.04.2006, Neufassung[1]	20.12.2016	h 2-7-2-1	157.680 m³/a	31.12.2031

Bezeichnung	Zulassung	Aktenzeichen	Wassermenge	Frist
Wasserrechtliche Erlaubnis nach §§ 8, 9 WHG; Erlaubnisbescheid für die Einleitung von Reinwasser in den Stommelner Bach und in die Norf	28.06.2024	61.g27-7-2024-1	3,5 Mio. m³/a	31.12.2045
Änderungsbescheid des Erftverbands – Wassereinspeisung in den Knechtstedener Graben – Bau einer 2. Einleitstelle[2]	15.10.2008	68.1.15.00015	1,5 Mio. m³/a	31.10.2028
Wasserrechtliche Erlaubnis des Erftverbands zur Einleitung von Wasser aus der Reinwassertransportleitung (RTL) im Bereich der Norfbachaue und des Nievenheimer Bruch[2]	12.11.2013	68.1.21.01043	Norfbachaue (Schwarzer Graben, Groher Graben, und Bio-Teiche): 1.000.000 m³/a Nievenheimer Bruch: 1.500.000 m³/a	31.12.2033
Erlaubnisbescheid für die Einleitung von Betriebs-, Kühl- und Niederschlagswasser aus dem Kraftwerk Niederaußem in den Gillbach	23.06.2026	54A.3-2024-0035675-3.2-4-Kog	E1 bis E3 Bis 31.03.2030: 530 l/s, 950 m³/0,5 h Bis 31.03.2034: 480 l/s, 800 m³/0,5 h Sonderfall „Entleerung der Kühlturmtasse“ (E5) bis 31.12.2029: 750 l/s, 1.350 m³/0,5 h ab 01.01.2030: 650 l/s, 1.170 m³/0,5 h	31.03.2034

[1] Das Wasserrecht ist im Zusammenhang des Betriebs des Tagebaus Inden erteilt worden
[2] Das Wasserrecht ist im Zusammenhang des Betriebs des Tagebaus Garzweiler erteilt worden

Im Bereich der Innenkippe / Sophienhöhe sind bereits Gewässerausbauvorhaben zur Herstellung der Oberflächenentwässerung durchgeführt worden (nicht gelistet in Tabelle 2). Weitere Graben- und Gewässerausbauvorhaben werden im Bereich der überhöhten Innenkippe im Rahmen der Rekultivierung auf Grundlage des ABP – Sachlicher Teil 2 folgen.

Mit den Einleitungen werden z. T. Auswirkungen infolge der Sümpfung kompensiert; sie sind ursprünglich im Monitoring zum Tagebau Inden bzw. Garzweiler sowie teilweise zusätzlich im Monitoring Hambach verankert. Die Zulassungen für die Gewässerbenutzungen liegen aktuell vor. Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden bereits bestehende Stützungsmaßnahmen in die Darstellung der Bestandsverhältnisse einbezogen.

2.3.5 Umweltschutzrelevante Zulassungen und Ausnahmeregelungen

Auf raumplanerischer Ebene legt der Braunkohlenplan Hambach (2025) die Umweltauswirkungen von Betrieb und Rekultivierung des Tagebaus Hambach dar (vgl. Kap. 2.3.1). Die im Zuge der Änderung des Braunkohlenplans Hambach durchgeführte **(Strategische) Umweltprüfung** kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl der Betrieb und die Wiedernutzbarmachung des Tagebaus nach Maßgabe des Braunkohlenplans Hambach als auch deren Änderung gegenüber dem vorherigen Braunkohlenplans Hambach Teilplan 12/1 mit den umweltschutzrechtlichen Anforderungen – sofern erforderlich unter Einbeziehung von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen – vereinbar sind [2].

Mit Verweis auf die ausführlichen Darlegungen im Braunkohlenplan Hambach (2025) sind folgende Belange herauszustellen:

Dem **Artenschutz** innerhalb der Abbaufläche im räumlichen Geltungsbereich des 2. RBP Hambach wird mit dem Sonderbetriebsplan „Artenschutz betreffend die artenschutzrechtlichen Belange“ (2013) Rechnung getragen [15]. Mit dem vorgelegten Schutzkonzept [17] wurde dargelegt, dass die in der betrachteten Abbaufläche zu beanspruchenden Lebensräume quantitativ und qualitativ in der Rekultivierung oder im Umfeld des Tagebaus kompensiert werden können. Gleiches gilt für den Geltungsbereich des 3. RBP Hambach (2020 bis 2030). Auch hier wurden die artenschutzrechtlichen Belange analog geprüft und die Fortführung des Tagebaus zugelassen. Ferner liegen für den Geltungsbereich des o. g. Sonderbetriebsplans sowie den Geltungsbereich des 3. RBP Hambach (2014) artenschutzrechtliche Ausnahmen des Kreises Düren und des Rhein-Erft-Kreises für die bergbauliche Vorfeldfreimachung bzw. -inanspruchnahme vor. Vollständigkeitshalber sei erwähnt, dass die Inanspruchnahmefläche des geänderten Vorhabens gemäß dem Braunkohlenplan Hambach (2025) vollständig im Geltungsbereich des 3. RBP Hambach liegt. Aus der in der artenschutzrechtlichen Machbarkeitsprüfung zum Braunkohlenplan Hambach ([18], 2025) durchgeführten Ausnahmeprüfung nach § 45 Abs. 7 BNatSchG geht hervor, dass die bislang positiv beschiedenen Ausnahmevoraussetzungen für sämtliche potenziell betroffenen Arten weiterhin gegeben sind.

Für die im Rhein-Erft-Kreis durch den Abbau beanspruchten **geschützten Teile von Natur und Landschaft** (§§ 23 – 30 BNatSchG) innerhalb der Abbaufläche gilt, dass der Schutzstatus mit der bergbaulichen Inanspruchnahme selbständig entfällt. Befreiungen nach § 67 BNatSchG waren nicht erforderlich, da der Landschaftsplan eine Unberührtheitsklausel enthält, sofern die bergbauvorbereitenden Maßnahmen frühzeitig mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) abgestimmt werden. Im Kreis Düren sind keine Schutzgebiete innerhalb der Abbaufläche ausgewiesen.

Die allgemeinen **Bewirtschaftungsziele** für oberirdische Gewässer und das Grundwasser (Guter Zustand i. S. der WRRL) sind aufgrund der laufenden und befristet fortzuführenden Grundwasserentnahme nicht zu erreichen (s. hierzu Kap. 2.3.3 sowie ausführlich Anlage A-WRL). Auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung wird im Hintergrundpapier Braunkohle (2022) das Vorliegen der Voraussetzungen für die Festlegung von abweichenden Bewirtschaftungszielen und die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen beschrieben. Mit den aktuellen wasserrechtlichen Zulassungen sind die vorhabenbezogenen Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen erteilt worden.

2.4 Weitere raumbedeutsame Entwicklungsziele und Vorgaben für den Planungsraum

2.4.1 Raumordnung, Bauleitplanung

Das planfestzustellende Vorhaben erstreckt sich ausschließlich innerhalb des Geltungsbereichs des Braunkohlenplans Hambach (2025), der auf Ebene der Regionalplanung nach § 26 Abs. 1 LPlG NRW die Ziele und Grundsätze der Raumordnung festlegt (s. hierzu Kap. 2.3.1).

Andere Regionalpläne und Bauleitpläne sind daher für den Planungsraum nicht betrachtungsrelevant.

2.4.2 Landschaftsplanung

Entsprechend Kapitel 2.4.1 sind die Inhalte der Landschaftsrahmenplanung als Teil der regionalplanerischen Festlegungen sowie die Belange der kommunalen Landschaftsplanung für den Planungsraum nicht relevant. Zielsetzungen und Grundsätze zur Entwicklung von Natur und Landschaft sind dem Braunkohlenplan Hambach (2025) zu entnehmen (s. hierzu Kap. 2.3.1).

2.4.3 Wasserwirtschaft

Entsprechend Kapitel 2.4.1 sind wasserwirtschaftlich relevante Gebiete innerhalb des Planungsraums nicht ausgewiesen. Anforderungen an die Bewirtschaftungsplanung leiten sich u.a. aus dem Hintergrundpapier Braunkohle ab (s. hierzu Kap. 2.3.3). Im Übrigen werden wasserwirtschaftliche Zielsetzungen im Braunkohlenplan Hambach (2025) formuliert (s. hierzu Kap. 2.3.1).

2.4.4 Konzeptionelle Entwicklungsplanungen

Die Ausgestaltung des Gesamtvorhabens richtet sich nach den Festlegungen des Braunkohlenplans Hambach (2025) bzw. deren Konkretisierung im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 und 2 (s. Kap. 2.3.1 f.).

Mit dem „**Rahmenplan Hambach**“ (Februar 2024) hat die Neuland Hambach GmbH stellvertretend für die Kommunen Elsdorf, Jülich, Kerpen, Merzenich, Niederzier und Titz in Kooperation mit der RWE Power AG städtebauliche und freiraumplanerische Potenziale für eine u. a frühzeitige und möglichst vielfältige Inwertsetzung der Tagebaufolgelandschaft entwickelt [13]. Dabei wird neben der langfristigen Entwicklungsperspektive (ab 2070) auch die „Zwischenlandschaft“ während der Befüllung (beispielhaft am Jahr 2040) thematisiert.

Grundsätzlich wird mit dem informellen und nur abwägungsrelevanten Rahmenplan Hambach die Idee einer vitalen und multifunktionalen Landschaft verfolgt, die Land- und Forstwirtschaft einbindet, prägnante Orte und Landschaftsmerkmale inszeniert, die ruhige und aktive Freizeitnutzungen mit der städtebaulichen Entwicklung verortet und (Zwischen-)Nutzungsmöglichkeiten während der Befüllung ermöglicht.

Die vorgesehene Strukturierung der Bergbaufolgelandschaft mit dem Tagebausee ist nachfolgend in vereinfachter Darstellung abgebildet.



Abbildung 6 Raumstrukturen des Rahmenplans Hambach (Auszug aus [13], bearbeitet)

Bis auf Weiteres handelt es sich beim Rahmenplan Hambach um eine informelle Planung Dritter, dessen Umsetzbarkeit und Vollziehbarkeit erst u. a. vom Ende der Bergaufsicht und Durchführung von z. B. Regional- und Bauleitplanverfahren möglich sein wird. Im Rahmen der UVP wird die informelle Rahmenplanung in der Abwägung der relevanten Schutzgüter -soweit erforderlich- berücksichtigt.

2.4.5 Leitbild für den Tagebausee

Der Tagebausee wird eine Fläche von rd. 35,3 km² einnehmen und damit einen Oberflächenwasserkörper darstellen (See mit Fläche ≥ 50 ha, vgl. Anl. 1 Nr. 2.2 OGewV), der unter die Berichtspflicht der Bewirtschaftungsplanung i. S. der §§ 82 - 84 WHG fällt, d. h. sein Zustand/Potenzial ist im Endzustand zu überwachen und gegenüber dem Leitbild zu bewerten. Über die fachrechtlichen Anforderungen der Gewässerbewirtschaftung hinaus leiten sich die gestalterischen Rahmenbedingungen für den Tagebausee aus den Festlegungen des Braunkohlenplans Hambach (2025) bzw. deren Konkretisierung im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 und 2 – sowie den konzeptionellen Entwicklungsplanungen für den Tagebausee und dessen Umfeld (s. Kap. 2.4.4) ab.

Die Kerngruppe „Leitbild Tagebausee“ der Steuerungs- und Koordinierungsgruppe „Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier“ hat unter Beteiligung der für die limnologischen Modellierungen zuständigen Gutachter (IWB, BTU) Empfehlungen zum Leitbild als zentrale Grundlage für die bewirtschaftungsplanerische Bewertung der Tagebauseen im Rheinischen Revier erarbeitet und dem MUNV am 25.02.2025 in Form eines Abschlussberichts übermittelt [19].

Diesen Empfehlungen folgend ist der Tagebausee Hambach dem Seetyp 13 „Geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet“ [20] zuzuordnen. Der maßgebliche Zeitpunkt für die Einstufung des Tagebausees nach WRRL ist der stationäre Endzustand, der sich im Hinblick auf die limnologische Funktionsfähigkeit voraussichtlich ca. 20 Jahre nach Beendigung der nachlaufenden Befüllung

einstellen wird, also nach aktuellen Modellprognosen frühestens zu Beginn des nächsten Jahrhunderts.

Im Rahmen des limnologischen Gutachtens (Anlage A-LIM) wird das fischfaunistische und fischereiliche Leitbild des Tagebausees Hambach weitergehend konkretisiert. Demnach kann der Tagebausee Hambach in seinem stationären Zustand (beginnend rd. 20 Jahre nach Einstellung der Befüllung) unter oligotrophen Bedingungen anhand der Morphometrie, Schichtung und Trophie mit den natürlichen norddeutschen Maränenseen verglichen werden. Auf Empfehlung der Kerngruppe „Leitbild Tagebauseen“ ist das fischfaunistische und fischereiliche Leitbild mit der Oberen Fischereibehörde Köln und Düsseldorf abgestimmt worden.

Weiterführende Darstellungen zum Leitbild und bewertungsmethodischen Besonderheiten einschließlich der darauf aufbauenden Bewertung des Tagebausees gegenüber den wasserrechtlichen Bewirtschaftungszielen sind dem Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (s. Anlage A-WRL) zu entnehmen.

2.4.6 Planungsziele

Mit der Herstellung des Tagebausees wird der zentrale Bestandteil der Rekultivierung des Tagebaus Hambach umgesetzt und die Funktionsfähigkeit von Natur und Landschaft sukzessive wiederhergestellt.

Die Planungsziele für das Gewässerausbauvorhaben leiten sich unmittelbar aus den bergrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen an den Tagebausee ab, die ausführlich im Rahmen des Erläuterungsberichts beschrieben sind. Die **übergeordneten Planungsziele** für das Gesamtvorhaben lassen sich im Wesentlichen herunterbrechen auf:

- Herstellung eines Tagebausees mit der Möglichkeit für vielfältige Nutzungen,
- Beschleunigte Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser,
- Umweltverträgliche Einbindung des Tagebausees in den Natur- und Wasserhaushalt,
- Minimierung des verbleibenden Bedarfs zur Sümpfung.

Grundsätzlich soll das Gesamtvorhaben in Einklang mit den fachrechtlichen Vorgaben des einschlägigen Umweltschutzrechts (insbesondere hinsichtlich der Anforderungen aus dem Arten- und Biotopschutz sowie aus der Gewässerbewirtschaftung) umgesetzt werden und vereinbar mit den konzeptionellen Entwicklungsplanungen für den Tagebausee und dessen Umfeld gemäß den Vorstellungen des Rahmenplans Neuland Hambach sein.

Die detaillierten Planungsziele stellen – neben der Begründung des Vorhabens – die wesentliche Grundlage für den Variantenvergleich im Rahmen der technischen Planung sowie die Alternativenprüfung i. S. des § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG dar und liefern damit den Maßstab zur Bestimmung der bestmöglichen Ausgestaltung des Gesamtvorhabens innerhalb des bestehenden planerischen Gestaltungsspielraums. Letzterer wird eingangs der Ausführungen zur Alternativenprüfung skizziert, die auf die Beschreibung und Bewertung hinsichtlich umweltbezogener Planungsziele fokussiert (s. Kap. 3). Die Differenzierung der Planungsziele ist Gegenstand des Variantenvergleichs im Erläuterungsbericht.

2.5 Rahmenzeitplan der Vorhabenumsetzung / Betriebszustände

Die Umsetzung des Gesamtvorhabens erfolgt in nachfolgend definierten Phasen (**Betriebszustände** i. S. von Anlage 4 Nr. 1c UVPG):

- **Vorbereitung** (ab Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses):
  Das Einleitbauwerk und die zweite Sümpfungswassereinleitung (Ostdiagonale) werden parallel zum laufenden Bergbaubetrieb hergestellt. Die spätere Wellenschlagzone wird sukzessive bepflanzt.

- **Befüllung** (ab 2030):
  Die Befüllung des Tagebausees beginnt, sodass der Tagebausee sukzessive entsteht. Das Einleitbauwerk ist in Betrieb und führt das Rheinwasser aus der Rheinwassertransportleitung (separater Rahmenbetriebsplan, planfestgestellt am 29.01.2026) dem Tagebau zu. Zudem wird die Einleitung über die Ostdiagonale in Betrieb genommen und leitet Sümpfungswässer in den Tagebausee. Erforderliche Ufersicherungsmaßnahmen werden sukzessive umgesetzt. Ein betrieblicher Wasserzugang wird hergestellt. Die nachlaufende Sümpfung kontrolliert den Grundwasserwiederanstieg im unmittelbaren Umfeld des Tagebausees; zeitgleich kommt es in der Erft- und Kölner Scholle sukzessive zur natürlichen Auffüllung der Grundwasserkörper. Die nachlaufende Sümpfung endet spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee (ca. 2070; modelltechnisch ermittelt).

- **Stationärer Endzustand** (spätestens 2200, bezogen auf den Grundwasserspiegel):
  Die Grundwasserstände haben in der gesamten Erft- und Kölner Scholle ausgeglichene wasserwirtschaftliche Verhältnisse erreicht und unterliegen ausschließlich natürlichen Schwankungen. Der Tagebausee ist in den natürlichen Wasserhaushalt eingebunden. Dem Tagebausee zufließendes, überschüssiges Grundwasser fließt über das Ablaufgewässer in die Erft ab (eigenständiges Zulassungsverfahren).

Der zeitliche Rahmen ist von wesentlicher Bedeutung für die Prognose der Umweltauswirkungen unter den jeweiligen Betriebszuständen (s. Kap. 4.7.1). Im Einzelfall können wirkpfadbezogen abweichende Betriebszustände gelten (bspw. Herstellung der Ufersicherung unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels). Die Betriebszustände dienen gleichsam als zeitlicher Bezug für die vorhabenbezogenen Fachberechnungen.

3 Geprüfte vernünftige Alternativen

Der Vorhabenträger hat im Rahmen des UVP-Berichts gemäß § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG diejenigen vernünftigen Alternativen darzustellen, die im Rahmen der Projektentwicklung realistisch in Betracht kamen, einschließlich der wesentlichen Gründe für die Wahl der Vorzugsvariante unter Berücksichtigung der Umweltauswirkungen.

Die **Auswahl des Alternativenumfangs** unterliegt nach § 16 UVPG nach Ziff. 16.1.5 UVPVwV einem fachlich begründeten Ermessen des Vorhabenträgers. Alternativen, die aus fachlichen, rechtlichen oder tatsächlichen Gründen bereits im frühen Planungsstadium offensichtlich ungeeignet oder nicht realisierbar waren, gelten nicht als „vernünftig“ i. S. des UVPG und müssen nicht weiter beschrieben werden. Vernünftige Alternativen sind grundsätzlich solche, die zur Erreichung des gesetzten Vorhabenziel realistisch bzw. realisierbar sind und mit zumutbarem (Mehr-)Aufwand ermittelt und umgesetzt werden können. Demnach muss der Vorhabenträger weder für die Prüfung von Alternativen noch für die Realisierung von Alternativen einen unangemessen hohen Aufwand leisten. Vor diesem Hintergrund orientiert sich die Bewertung der Vernünftigkeit insbesondere an:

- der Sicherstellung der Erreichung der planerischen Gesamtziele für das Gesamtvorhaben,
- der vorhabenbezogenen Genehmigungsfähigkeit unter Beachtung der einschlägigen fachrechtlichen Rahmenbedingungen,
- den maßgeblichen fachlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Voraussetzungen sowie
- einer machbaren Vorhabenumsetzung unter Beachtung des allgemeinen Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit.

Die **Planungsziele für das Gesamtvorhaben** werden durch die raumordnerischen Festlegungen des BKP Hambach und die weitergehende Unterlegung der Abschlussbetriebsplanung (s. Kap. 2.3.2) definiert, wobei die zur Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele formulierten Anforderungen aus der Gewässerbewirtschaftung gemäß Hintergrundpapier Braunkohle (s. Kap. 2.3.3) hinzuzuziehen sind. Die Planungsziele für das Gesamtvorhaben sind im Kapitel 2.4.6 nochmals übergeordnet zusammengestellt. Diese Ziele stehen im Planfeststellungsverfahren nicht mehr zur Disposition, sondern bilden den verbindlichen Rahmen, innerhalb dessen noch Varianten bestehen können.

Die sog. „**Nullvariante“** umfasst zunächst nach Anlage 4 Nr. 3 UVPG die Entwicklung der Umwelt ohne Durchführung des Vorhabens, soweit diese Entwicklung gegenüber dem aktuellen Zustand mit zumutbarem Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnisse abgeschätzt werden kann. Für das Gewässerausbauvorhaben ist eine solche Referenzentwicklung mit zumutbarem Aufwand nicht ermittelbar, da dies eine über Jahrzehnte bis Jahrhunderte reichende Prognose der Entwicklung der heutigen Tagebaufolgelandschaft ohne Seeherstellung (Befüllung des Tagebau Hambach mit Rheinwasser) voraussetzen würde. Eine solche Prognose überschreitet den aus Anlage 4 Nr. 3 UVPG abgeleiteten Rahmen des „zumutbaren Aufwands“. Eine solche Prognose bei Nichtdurchführung setzt nicht auf verfügbaren Umweltinformationen auf und kann daher nicht ohne Weiteres erfolgen. Entsprechend erforderliche Datenerhebungen und Modellierungen sind mit nicht vertretbarem Aufwand verbunden und vernünftigerweise nicht zu leisten.

Unabhängig davon ergibt sich aus der Rechtsprechung (BVerwG, 10.04.1997 – 4 C 5/96), dass im Rahmen der UVP ergänzend zu prüfen ist, ob dem Vorhaben überwiegende umweltfachliche Belange entgegenstehen, die zu einem Verzicht auf die Durchführung stehen müssten. Für die Vorhabenträgerin besteht aufgrund der bergrechtlichen Verpflichtung zur Wiedernutzbarmachung (§ 55 Abs. 1 BBergG) die Pflicht, eine standsichere Folgelandschaft und damit den Tagebausee herzustellen. Dies ergibt sich bereits aus den entsprechenden raumordnerischen Zielfestlegungen des Braunkohlenplans Hambach. Eine „Nichtdurchführung“ wäre daher bereits rechtlich nicht zulässig, stünde in klarem Konflikt mit den raumordnerischen Zielfestlegungen und stellt somit keine vernünftige Alternative i. S. d. § 16 UVPG dar. Überwiegende umweltfachliche Belange, die der Seeherstellung zwingend entgegenstehen, sind zudem weder ersichtlich noch aus den Umweltverträglichkeitsprüfungen hervorgegangen.

Die Frage der **Abraumgewinnung** wurde abschließend im Verfahren zur Änderung des Braunkohlenplans Hambach (2025) geprüft. Hierbei wurden bereits nachfolgende Alternativen umfänglich betrachtet:

- Rückgewinnung verkippten und rekultivierten Materials,
- alternativer Abraumgewinnung im Abbaufeld Hambach,
- zusätzlicher Abraumgewinnung in den Tagebauen Inden und Garzweiler sowie
- Abraumgewinnung außerhalb der Abbaufelder.

Der **Zielwasserspiegel** von +65 m NHN ist im Braunkohlenplan Hambach (2025) verbindlich festgelegt worden. Er stellt das Ergebnis einer umfassenden Optimierung im Rahmen des raumordnerischen Verfahrens dar, in dem geprüft wurde:

- die Vereinbarkeit mit siedlungsstrukturellen Anforderungen,
- die Auswirkungen auf Grundwasserflurabstände im Umfeld und westlich der Erft,
- die technische und wasserwirtschaftliche Realisierbarkeit eines Ablaufgewässers,
- die naturschutzfachlichen Anforderungen, insbesondere für grundwassergestützte Biotope und FFH-Gebiete sowie
- die geotechnischen und morphologischen Anforderungen an die Seekubatur.

Ein niedrigerer Zielwasserspiegel würde die technische Machbarkeit des Ablaufgewässers zur Erft erheblich beeinträchtigen und wäre mit deutlich größeren Eingriffen und Flächeninanspruchnahmen verbunden. Ein höherer Zielwasserspiegel wäre geotechnisch aufgrund der begrenzten verfügbaren Abraummengen nicht herstellbar und würde den Kippenabstrom verstärken.

Damit verbleibt kein vernünftiger Alternativenraum für die Festlegung des Zielwasserspiegels. Die Prüfung der Umweltauswirkungen des raumordnungsrechtlich festgelegten Zielwasserspiegels erfolgt — wie vorgesehen — nachfolgend im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Die **Seekubatur, ihre morphologische Ausgestaltung sowie die Lage der Uferlinie** beruhen auf verbindlichen bergrechtlichen und raumordnerischen Festlegungen, die bereits im Rahmen der Änderung des Braunkohlenplans Hambach (2025) und des Abschlussbetriebsplans (ABP) getroffen worden

sind [49]. Vor diesem Hintergrund ist die Seekubatur kein Verfahrensgegenstand des vorliegenden wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens.

Die Gestaltung der Seekubatur ist aufgrund der geotechnischen, massenbilanziellen und sicherheitsrelevanten Rahmenbedingungen (bergfachliche sowie bergrechtliche Zwangspunkte) kein variantenfähiger Bestandteil der vorhabenbezogenen Alternativenprüfung nach § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG.

Die Uferlinie des künftigen Tagebausees entspricht der Grenze der wasserbespannten Fläche bei Zielwasserspiegel (+65 m NHN) und definiert damit den dauerhaften Übergang zwischen See- und Landfläche. Sie ist damit nicht identisch mit der Seekubatur, welche das gesamte räumliche Volumen und die Böschungsgeometrien umfasst. Die Uferlinie ergibt sich unmittelbar aus der erforderlichen Böschungsgeometrie und der standsicheren Profilierung des Seebeckens. Der Uferbereich des Tagebausees erstreckt sich in der Regel über die gesamte Wellenschlagzone.

Die Herstellung der bergbaulichen Seekubatur ist im Detail an folgende Randparameter geknüpft:

- die genehmigungsrechtlichen Vorgaben aus den Betriebsgenehmigungen betreffend die Kohlegewinnung, die Verkippung, die Böschungsherstellung sowie die Wiedernutzbarmachung unter Berücksichtigung des durch die Kohleentnahme vorhandenen Massendefizits,
- die Anforderungen aus dem Entscheidungssatz 9 der Leitentscheidung 2021 (kompakte Seeform, Ufergestaltung auch im Sinne des Biotop- und Artenschutzes),
- die Anforderungen an die Wiedernutzbarmachung entsprechend der Vorgaben aus dem geänderten Braunkohlenplan (ausreichend große landwirtschaftliche und forstliche Flächen),
- das Volumen des Tagebaurestraums, das sich im Wesentlichen aus dem Volumen der geförderten Kohle und der Außenförderung von Abraum ergibt,
- die geometrischen Bedingungen für den sicheren Betrieb der Großgeräte (Bagger und Absetzer),
- die Erstellung standsicherer Böschungen,
- die Erstellung der Oberfläche der Seeböschungen in Bezug auf Erosionsstabilität, Bewuchs und spätere Nutzungen oder Zwischennutzungen,
- den Massenbedarf für Modellierung der Landschaft und Uferregion des Sees,
- ein gezieltes Grund- und Oberflächenwassermanagement und
- eine ausreichende Menge an geeignetem Löss und Forstkies für die landwirtschaftliche und forstliche Rekultivierung.

Diese Randparameter dienten als Basis für die darauf aufsetzenden betrieblichen Planungsprozesse, sodass auf Grundlage der im geänderten Braunkohlenplan definierten Festlegungen und Ziele für die Wiedernutzbarmachung ein Abschlussbetriebsplan für den noch ausstehenden Abbaubereich des Tagebaus Hambach erarbeitet, eingereicht und zugelassen wurde. Ausgehend hiervon ist eine Änderung der finalen Seekubatur aus geologischen, geometrischen, morphologischen und wirtschaftlichen Gründen allenfalls nur sehr kleinräumig denkbar.

Naturschutzfachliche Aspekte – wie die Ausbildung von Flachwasserzonen – sind in die planerische Konkretisierung eingeflossen, ohne jedoch zu einem eigenständigen variantenfähigen

Entscheidungsspielraum zu führen. Ihre Lage und Ausbildung folgen überwiegend aus den zwingenden geotechnischen Vorgaben und der massenwirtschaftlichen Logik der Verfüllung. Kleinräumige gestalterische Variationen, insbesondere im Bereich der späteren Wellenschlagzone, können erst nach Erreichen des Zielwasserspiegels im Rahmen der landschaftsplanerischen Feinplanung entwickelt werden; sie sind nicht Gegenstand der Alternativenprüfung.

Die resultierende Seekubatur erfüllt die geologischen, geometrischen und morphologischen Anforderungen, gewährleistet eine standsichere Wiedernutzbarmachung des Tagebaus und berücksichtigt zugleich naturschutzfachliche, landschaftsplanerische und nutzungsbezogene Belange. Eine darüberhinausgehende Alternativenprüfung ist aufgrund der zwingenden bergrechtlichen Vorgaben, der raumordnerischen Bindungswirkung des BKP und der technischen und massenwirtschaftlichen Alternativlosigkeit nicht erforderlich.

Zur **nachlaufenden Sümpfung** gibt es für die Herstellung des Tagebausees **keine Alternativen**, da sie zur Gewährleistung standsicherer Böschungen während der Befüllung des Tagebausees beiträgt und daher zwingend erforderlich ist. Dabei wird stets nur so viel Wasser gehoben, wie es zur Sicherstellung der Standsicherheit geboten ist.

Zusammenfassend ist vorliegend daher nicht mehr zu erörtern, ob das Gesamtvorhaben mit den einzukonzentrierenden Teilvorhaben umgesetzt werden soll, sondern wie die nachgeordneten Teilvorhaben zu entwickeln sind.

Für das vorliegende Vorhaben besteht ein tatsächlicher planerischer Gestaltungsspielraum ausschließlich im Hinblick auf die **konkrete Ausgestaltung des Einleitbauwerks**, über das Rheinwasser sowie Sümpfungswässer in den entstehenden Tagebausee Hambach eingeleitet werden. Die Notwendigkeit eines Einleitbauwerks selbst ist raumordnerisch und bergrechtlich vorgegeben: Die aktive Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser ist Bestandteil der Leitentscheidung des Landes NRW von 2021 und wurde im Rahmen der Änderung des Braunkohlenplans Hambach (2025) planerisch festgelegt. Auch die bergrechtliche Verpflichtung zur Wiedernutzbarmachung (§ 55 BBergG) erfordert die Schaffung eines standsicheren und funktionsfähigen Seebeckens einschließlich einer technischen Struktur zur kontrollierten Wasserzufuhr. Das „Ob“ eines Einleitbauwerks steht damit nicht zur Disposition der nach § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG zu beschreibenden Alternativenprüfung; zu prüfen ist allein das „Wie“.

Die **grundsätzliche Lage** des Einleitbauwerks ergibt sich aus zwei festen technischen Zwangspunkten: dem Übergabeschacht der Rheinwassertransportleitung (RWTL) im Nordosten des Tagebaus und dem Tagebautiefsten, das aufgrund der topographischen Situation und des hydraulischen Gesamtkonzepts als Endpunkt der Einleitung zwingend vorgegeben ist. Innerhalb dieses räumlichen Korridors besteht ein begrenzter Variantenraum hinsichtlich (1) des **Trassenverlaufs** und (2) der **Bauform** des Einleitbauwerks.

Für die Verbindung zwischen Auslaufbauwerk RWTL und Tagebautiefstem wurden zwei grundsätzlich unterschiedliche Trassenführungen untersucht. Beide Trassen verlaufen innerhalb des ausgedehnten Kippenkörpers des Tagebaus und führen ausschließlich über anthropogen überprägte Flächen. Aus

umweltfachlicher Sicht ergeben sich daher **keine signifikanten Unterschiede** zwischen den Varianten: Weder Schutzgebiete noch wertgebende Lebensräume werden berührt, und auch hinsichtlich Boden, Wasser, Landschaftsbild oder Emissionen ergeben sich innerhalb des engen technischen Korridors keine relevanten Differenzierungen. Da das UVPG verlangt, Umweltbelange nur insoweit in der Alternativenentscheidung zu beschreiben, wie sie eine **Differenzierung ermöglichen** (vgl. § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG, der von wesentlichen Gründen für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen spricht), kann der Variantenvergleich rechtskonform auf die Aspekte abstellen, in denen tatsächliche Unterschiede bestehen.

Diese liegen im Wesentlichen im Bereich der **Betriebssicherheit, geotechnischer Aspekte** sowie des **bautechnischen Aufwands**.

Für die Bauform des Einleitbauwerks kommen grundsätzlich offene Gerinne, Rohrleitungen oder Kombinationen aus beiden in Betracht. Auch hier führt die fast ausschließliche Lage innerhalb der Tagebaumulde dazu, dass die Bauformen hinsichtlich der Umweltauswirkungen **keine erheblichen Unterschiede** aufweisen. Sie unterscheiden sich weder im Flächenbedarf noch in ihren Auswirkungen auf Schutzgüter. Entsprechend sind technische und betriebliche Kriterien maßgeblich.

Die Untersuchung zur grundsätzlichen Umsetzbarkeit zeigte, dass für die **Gefällestrecken** ein offenes Gerinne in Form einer **Gerinnetreppe** aufgrund der hohen Energievernichtung, der Setzungsrobustheit und der geringen Störanfälligkeit die technisch günstigste Variante ist. Für die **Flachstrecken** ist eine **erdverlegte Rohrleitung aus Polyethylen (PE)** vorzugswürdig, da sie ein hohes Verformungsvermögen, eine gute hydraulische Leistung, geringe Unterhaltungsaufwendungen und eine reduzierte Störanfälligkeit aufweist. Die Kombination aus Gerinnetreppe (Gefälle) und erdverlegter PE-Rohrleitung (Flachstrecken) stellt somit die vernünftigste, technisch zuverlässigste und betrieblich robuste Lösung dar.

Die Umweltauswirkungen der geprüften Varianten unterscheiden sich nicht in einer für die Alternativenprüfung erheblichen Weise. Sämtliche Varianten liegen in vollständig anthropogen geprägten Kippenbereichen, berühren keine Schutzgebiete und weisen keine differenzierenden Auswirkungen auf die Schutzgüter Biodiversität, Boden, Wasser, Klima, Landschaft oder Kultur- und Sachgüter auf. Es bestehen daher **keine umweltfachlichen Gründe**, die zu einer anderen Variantenwahl führen oder eine weitergehende Alternativenprüfung erfordern würden.

Zusammenfassend hat die nach § 16 Abs. 1 Nr. 6 UVPG zu beschreibende und darzustellende Alternativenprüfung ergeben, dass

- ein begrenzter, aber realer Variantenraum besteht,
- die geprüften Trassen- und Bauformen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen keine relevanten Unterschiede aufweisen,
- die Differenzierung daher rechtskonform über technische und betriebliche Kriterien erfolgen kann und
- die vorzugswürdige Variante aus Trasse 1, Gerinnetreppe (Gefällestrecken) und erdverlegter PE-Rohrleitung (Flachstrecken) besteht.

4 Wirkpfadanalyse

4.1 Methodische Grundlagen der Wirkpfadanalyse

Ausgangspunkt der Wirkpfadanalyse bildet die Identifizierung der potenziell erheblichen, bestimmungsgemäßen **bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren** der einzelnen Teilvorhaben (s. Kap. 4.3). Im Sinne von Anlage 4 Nr. 1b und 1c sowie Nr. 4c) UVPG umfassen sie diejenigen bestimmungsgemäßen Merkmale der Teilvorhaben, infolge derer im Ergebnis der Relevanzprüfung Wirkpfade mit potenziell erheblichen Umweltauswirkungen nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können. Entsprechend der gewählten Definition des Erheblichkeitsbegriffs (vgl. Kap. 1.4) bemisst sich die Erheblichkeitsschwelle nach dem jeweils schutzgutspezifischen materiellen Recht. Die Relevanzprüfung für Wirkfaktoren und begründete Abschichtung erfolgt in Kapitel 4.3.1.

Wirkfaktoren mit potenziell grenzüberschreitender Bedeutung sind entsprechend §§ 54 bis 57 UVPG und Anlage 4 Nr. 5 UVPG zu berücksichtigen und zusammenfassend in Kapitel 10 herausgestellt.

Für die Identifizierung der Wirkfaktoren werden die in Kapitel 4.2 genannten **Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung** von Umweltauswirkungen vorlaufend berücksichtigt. Sie dienen dem begründeten Ausschluss von Wirkpfaden von der weiteren Betrachtung, sofern die Wirkfaktoren über geeignete und eingeplante Maßnahmen offensichtlich vermieden werden und de facto nicht auftreten.

Mit der Herleitung von **Untersuchungsaspekten** (s. Kap. 4.4) werden flächenhafte oder funktionale Ausprägungen der Schutzgüter abgegrenzt und der Untersuchungsbedarf schutzgutspezifisch konkretisiert. Die Bestimmung der Untersuchungsaspekte richtet sich in erster Linie nach den Umweltschutzzielen und verbindlichen planerischen Vorgaben, deren Einhaltung vor dem Hintergrund der identifizierten Wirkfaktoren als erheblich eingestuft wird (s. hierzu Kap. 4.7.5.4). Sofern die Betroffenheit einzelner Untersuchungsaspekte offensichtlich (bspw. aufgrund fehlender räumlicher Bezüge) ausgeschlossen werden kann, erfolgt eine an relevanter Stelle begründete, unmittelbare Ableitung. Die Betrachtungen können somit auf wesentliche Belange fokussiert werden.

Die Identifizierung von **potenziell erheblichen Wirkpfaden** erfolgt angelehnt an die Systematik ausgewählter, fachlich einschlägiger naturschutzfachlicher und wasserwirtschaftlicher Methodenansätze (insb. [9][10]). Eine vorlaufende Abschichtung von Wirkzusammenhängen wird i. d. R. nicht vorgenommen. Von diesem Ansatz wird ausschließlich abgewichen, wenn der jeweilige Untersuchungsaspekt bereits nach überschlägiger Betrachtung mit Sicherheit in keinem räumlich-funktionalen Zusammenhang zum Vorhaben steht oder die Art und Intensität des Wirkzusammenhangs nach überschlägiger Bestandsanalyse des Untersuchungsaspekts offensichtlich nicht geeignet ist, diesen erheblich zu beeinträchtigen (kein Erheblichkeitspotenzial). In beiden Fällen können erhebliche Umweltauswirkungen unmittelbar und mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden; eine weitere Betrachtung wird daher entbehrlich. Der Ausschluss wird schutzgutspezifisch begründet.

Neben den direkten vorhabenbedingten Wirkpfaden werden die **Wechselwirkungen** zwischen den Schutzgütern im Rahmen der Wirkpfadanalyse berücksichtigt. Die einbezogenen Wechselwirkungen

werden im Kapitel 4.4.3 skizziert und sind integraler Teil der Auswirkungsprognose zu den jeweiligen Schutzgütern. Eine nochmals separate, redundante Darstellung der Auswirkungen infolge von Wechselwirkungen ist damit entbehrlich.

Neben den bestimmungsgemäßen Wirkfaktoren ist die potenzielle **Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen** als mögliche Ursache für erhebliche Umweltauswirkungen gemäß Anlage 4 Nr. 4 c) ii) UVPG zu thematisieren. Die möglichen Wirkpfade sind Gegenstand von Kapitel 4.6.

4.2 Vorlaufend berücksichtigte Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Wirkfaktoren

Neben den Merkmalen des Vorhabens, die Ursache erheblicher Umweltauswirkungen sein können (Wirkfaktoren gem. Kap. 4.3), sind auch die Merkmale des Vorhabens und des Standorts sowie die geplanten Maßnahmen zu beschreiben, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder kompensiert (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen) werden soll (§ 16 Abs. 1 Nr. 3, 4 UVPG).

Sämtliche Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblich nachteiliger Umweltauswirkungen nach Maßgabe des UVPG sowie einzelner fachrechtlicher Bestimmungen sind in Kapitel 15 zusammengestellt.

Im Rahmen der Wirkpfadanalyse kommen Vermeidungsmaßnahmen bereits vorlaufend zur Auswirkungsprognose zur Anwendung und begründen i. d. R. den Ausschluss von Wirkpfaden. Kompensationsmaßnahmen kommen erst nach Durchführung der Auswirkungsprognose zum Tragen.

Bereits durch die festgelegten Ziele des Braunkohlenplans Hambach (2025) werden Rahmenbedingungen geschaffen, mit denen nachteilige Umweltauswirkungen durch die Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des Abbaufeldes in Form des Tagebausees vermieden und minimiert werden sollen. In erster Linie sind diesbezüglich die Maßnahmen zur Verkippung zu nennen, die derart durchgeführt werden und wurden, dass z. B. Auswirkungen von versauerungsanfälligem Abraum auf die Grundwasserbeschaffenheit im Zuge des Grundwasseranstiegs in ihrer räumlichen Ausdehnung nach Möglichkeit reduziert werden. Mit dem bestehenden Grundwassermonitoring wird sichergestellt, dass Veränderungen im Naturhaushalt rechtzeitig erkannt und erforderliche Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Darüber hinaus wird durch die Alternativenprüfung (s. Kap. 3) sichergestellt, dass die zur Planfeststellung vorgesehenen technischen Planungen auch aus umweltschutzfachlicher und -rechtlicher Sicht vorzugswürdig sind und keine wesentlich geeigneteren, umweltschonenderen Maßnahmen zielführend und vernünftigerweise umsetzbar sind.

Des Weiteren ist die **externe Befüllung des Tagebausees zum beschleunigten Grundwasserwiederanstieg** als Maßnahme (M7) zur Vermeidung weiterer Verschlechterungen des Grundwasserzustands und zum Erreichen des bestmöglichen Grundwasserzustands Bestandteil der

Bewirtschaftungsplanung und im Hintergrundpapier Braunkohle angelegt (s. hierzu Kap. 2.3.3), d. h. das Gesamtvorhaben stellt im Hinblick auf die Grundwasserbewirtschaftung eine Vermeidungsmaßnahme dar.

Im Vorlauf der Auswirkungsprognose werden weitergehende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen berücksichtigt. Dies schließt u. a. die allgemeinen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik und vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen bei sümpfungsbedingten Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts (vgl. Kap. 2.3.4) ein. Die ermittelten Vermeidungsmaßnahmen sind zusammengefasst Kapitel 15.5 zu entnehmen.

4.3 Bestimmungsgemäße bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren

4.3.1 Überblick und Relevanzprüfung

Das Gesamtvorhaben geht mit einem breiten Spektrum an bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren einher, die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt sind. Die umweltschutzrelevanten Merkmale der potenziell erheblichen Wirkfaktoren sind im Kapitel 4.3.2 skizziert.

Tabelle 3 Zusammenfassende Aufstellung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren des Gesamtvorhabens (ausgegraut = kein Erheblichkeitspotenzial)

Teilvorhaben	**Wirkfaktor**	**Veränderungen Naturhaushalt / Landschaftsbild**
Herstellung des Tagebausees	Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betr. Wasserzugang)	Landschafts- / Bodenstruktur
	Baubetrieb (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betrieblicher Wasserzugang)	Emissionen; Verkehr / Bewegungen
	Seewasserspiegelanstieg	Überdeckung / Erfassung vom Seewasserspiegel (Artenschutz, Überdeckung befestigte Flächen)
	See- und Ufergestaltung	Gewässer-/ Böschungsstruktur, klimaökologische Verhältnisse
		Seismizität
	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betr. Wasserzugang)	Ufer- und Böschungsstruktur
	Limnologische Entwicklung	Wasserhaushalt, Wasserqualität (Tagebausee)
	Gewässerunterhaltung	Emissionen / Bewegung
	Betrieb und Unterhaltung Einleitbauwerk	Emissionen (Schall, Erschütterungen) / Bewegung
	Grundwasserwiederanstieg	Grund-/ Druckwasserspiegel
		Bodenhebungen
	Flusswasserinfiltration	Grundwasserqualität
	Kippenabstrom	Grundwasserqualität
Nachlaufende Sümpfung	Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (2. Sümpfungswassereinleitung)	Landschafts-/ Bodenstruktur
	Baubetrieb 2. Sümpfungswassereinleitung	Emissionen (Schall, Erschütterungen)
	Betrieb und Unterhaltung 2. Sümpfungswassereinleitung	Emissionen (Schall, Erschütterungen) / Bewegung
	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme (2. Sümpfungswassereinleitung)	Ufer- und Böschungsstruktur
	Grundwasserabsenkung	Grund-/ Druckwasserspiegel
		Bodensenkungen

Die „nachlaufende Sümpfung“ greift überwiegend auf die bestehende Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zurück. Eine Ausnahme stellt die Errichtung der zweiten Sümpfungswassereinleitung über die Ostdiagonale dar. Erforderliche Neu-, Um- und Rückbaumaßnahmen von Brunnen und Leitungsinfrastruktur der nachlaufenden Sümpfung werden im Rahmen von Sonderbetriebsplänen behandelt, umweltschutzrechtlich bewertet und sind daher nicht Gegenstand des vorliegenden Planfeststellungsverfahrens.

Die folgenden Wirkfaktoren besitzen kein Erheblichkeitspotenzial und scheiden daher von den weiteren Betrachtungen aus:

- **Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (Einleitbauwerk, Ufersicherung, betrieblicher Wasserzugang, 2. Sümpfungswassereinleitung):**
  Die erstmalige Inanspruchnahme der Flächen des Tagebaus erfolgt im Zuge der bergbaulichen Maßnahmen auf Grundlage der bergrechtlichen Zulassungen und somit außerhalb des Gewässerausbauvorhabens. Die Herstellung der Seekubatur ist nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens, wenngleich es zu zeitlichen Überlagerungen kommen kann, da auch nach Beginn der Befüllung noch bergbauliche Maßnahmen zur Modellierung der Böschungen vorgenommen werden. Sich ggf. überschneidende Auswirkungen werden in die vorliegenden Prüfungen einbezogen.
  Die Baustelleneinrichtungsflächen (Lagerflächen und Baustraßen) befinden sich nahezu vollständig innerhalb der Tagebaumulde bzw. beziehen Betriebswege außerhalb der Mulde ein, die jedoch für die Maßnahmenumsetzung nicht ausgebaut werden müssen und zudem keinen weiteren Nutzungen unterliegen. Ausnahme bildet der Übergangsbereich zwischen dem Einleitbauwerk und der Rheinwassertransportleitung (Rohrleitungsstrecke R1), der auf Flächen außerhalb der aktuellen Betriebsplangrenzen des Tagebaus zurückgreift. Es handelt sich hierbei um Flächen, die ebenfalls unter Bergaufsicht stehen und bereits vorlaufend bis zeitgleich für die Herstellung der Rheinwassertransportleitung beansprucht werden, d. h. eine Freimachung der Baustelleneinrichtungsflächen wird bereits erfolgt sein. Der damit verbundene Eingriff in Natur und Landschaft wird im Rahmen der Landschaftspflegerischen Begleitplanung zur Rheinwassertransportleitung bewältigt. Im Übrigen wird für den Baustellenverkehr im besagten Bereich auf das bestehende öffentliche Straßennetz zugegriffen.

  Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme geht somit weder mit der Inanspruchnahme funktionsfähiger naturnaher Böden oder Vegetationsbestände einher noch steht sie öffentlichen Nutzungen im Tagebaurandbereich entgegen. Ein Erheblichkeitspotenzial entsteht somit offensichtlich nicht.
  Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme in Bezug auf den Baustellenverkehr außerhalb der Tagebaumulde wird über die Einbeziehung der diesbezüglich maßgeblichen Maßnahmen zur Herstellung des Einleitbauwerks abgedeckt.

- **Baubetrieb (Ufersicherung, Einleitbauwerk, betrieblicher Wasserzugang):**
  Der Baubetrieb umfasst Emissionen (Staub, Schall, Licht, Erschütterungen) und Bewegungen (Maschinen, Personal) im Zuge der baulichen Maßnahmen zur Herstellung des

Einleitbauwerks (vsl. ab 2028) sowie der Ufersicherung und des betrieblichen Wasserzugangs (vsl. ab Beginn der Befüllung).
Die Einleittrasse für das Einleitbauwerk wird im laufenden Tagebaubetrieb hergestellt. Für den betrieblichen Wasserzugang wird vorrangig die vorhandene Infrastruktur genutzt. Weitere im Zusammenhang mit dem Einleitbauwerk stehenden Maßnahmen (hier: insbesondere Herstellung der Einleittrasse) werden vorlaufend über einen entsprechenden Sonderbetriebsplan zugelassen.
Die Herstellung des eigentlichen Einleitbauwerks nimmt einen zeitlichen Rahmen von mindestens rd. 2,5 Jahren in Anspruch. Die erforderliche Betriebsstraße ist folglich vorlaufend zu errichten und wird über den SBP H-2025-07 zugelassen. Die Umsetzung der Maßnahmen zur Ufersicherung sind mit ausreichend Vorlauf zum ansteigenden Seewasserspiegel vorgesehen und erstreckt sich über einen Zeitraum von voraussichtlich einem halben Jahr (Außenecke Manheimer Bucht) bis zwei Jahren (Seequartier Elsdorf) (vgl. Anlage A-UST).
Die Umsetzung der baulichen Ufersicherung im Bereich des Seequartiers soll mit ausreichendem Vorlauf zum Erreichen des Zielwasserspiegels erfolgen. Die Herstellung des Koppelpontons für den betrieblichen Wasserzugang erfolgt mindestens ein paar Monate vor Erfassen des untersten Betriebspunkts bei ca. -200 m NHN durch den ansteigenden Seewasserspiegel, also ebenfalls zu Beginn der 2030er Jahre (vgl. Anlage A-BWZ).
Insgesamt dehnt sich der Baubetrieb für die planfestzustellenden Baumaßnahmen somit planmäßig maßgeblich auf den Zeitraum zwischen 2028 und Mitte der 2030er aus.
Die immissionsschutzrechtliche Bewertung des Baubetriebs der planfestzustellenden Maßnahmen wird im Rahmen des gesonderten Immissionsschutzgutachtens (Anlage A-IMM-11) nach Maßgabe des § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG und auf Grundlage der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen“ (AVV Baulärm) vollzogen. Die Gutachter kommen diesbezüglich zum Ergebnis, dass keine Maßnahmen während des Baubetriebs aufgrund auftretender Schallemissionen oder Erschütterungen notwendig sind, da aufgrund der Lage in der Tagebaumulde und der Entfernung zu den nächsten schutzbedürftigen Nutzungen keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten sind. Es werden organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen empfohlen, wie eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen.
Eine artenschutzrechtliche Relevanz der Bautätigkeiten auf den Betriebsflächen des Tagebaus Hambach wird im Rahmen der Anlage A-ASP-1 gutachterlich aufgrund der bestehenden tagebaubetrieblichen Vorbelastungen sowie dem Fehlen geeigneter Lebensräume planungsrelevanter Arten im Einwirkungsbereich des Baubetriebs ausgeschlossen.

- **Baubetrieb 2. Sümpfungswassereinleitung (Ostdiagonale):**
  Die bauliche Umsetzung der Erweiterung des bestehenden Ostdiagonalensystems erfolgt nach Vorliegen der Zulassung bis 2030 sukzessive im laufenden Betrieb des Tagebaus. Die Arbeiten entsprechen den üblichen im Tagebau ausgeführten Arbeiten an Rohrleitungsnetzen und sind über die Hauptbetriebsplanung Bowa abgedeckt. Für die durchzuführenden Arbeiten wird die vorhandene Infrastruktur des Tagebaus genutzt; zusätzlicher Wegebau oder das Vorsehen spezieller Baustelleneinrichtungsflächen ist nicht erforderlich.

- **Seewasserspiegelanstieg (Erfassen / Überdecken von befestigten Flächen und Anlagen durch den ansteigenden Seewasserspiegel):**
  Infolge der Befüllung wird sich die Wassertiefe des entstehenden Tagebausees sukzessive über einen Zeitraum von rd. vier Jahrzehnten auf bis zu rd. 345 m erhöhen, bis der Zielwasserspiegel erstmals voraussichtlich um 2070 erreicht wird. Aufgrund der morphometrischen Eigenschaften der Tagebaumulde (mit steilen tieferen und flachen oberflächennahen Böschungen) wird der Seewasserspiegel insbesondere in den ersten Jahren sehr schnell ansteigen und letztlich zu einer Seefläche von rd. 3.530 ha führen.
  Die Bermen oberhalb des anstehenden Seewasserspiegels werden während der Seebefüllung aus Sicherheitsgründen für die Öffentlichkeit nicht zugänglich sein.
  Innerhalb der Tagebaumulde können aus wasserwirtschaftlicher Sicht befestigte Flächen (u. a. als Relikte der stationären Bandanlagen und der befestigten Betriebsstraßen), die potenziell schädliche Bodenveränderungen hervorrufen können, und weitere bergbauliche Relikte wie die Schachtanlage Morschenich verbleiben. Das Gefährdungspotenzial der Stofffreisetzung / Auswaschung dieser Stoffe bei Erfassen der Flächen durch den ansteigenden Seewasserspiegel ist im Rahmen der Anlage A-WRL mit dem Ergebnis geprüft worden, dass schädliche Gewässer- und Grundwasserveränderungen nicht zu besorgen sind und sich somit kein Erheblichkeitspotenzial ableitet.
  Über den Verbleib der Infrastruktur im Tagebausee wird außerhalb des Planfeststellungsverfahrens in bergrechtlichen Verfahren entschieden. Entsprechend enthält die Zulassung des ABP – Sachlicher Teil 1 für den Tagebau Hambach vom 09.10.2024 die Nebenbestimmung 9, nach der „über die gesamte zum Vorlagedatum noch vorhandene (noch nicht überkippt, rekultiviert oder zurückgebaut) abbaubegleitende Infrastruktur, z. B. Bohrungen, Leitungen (Wasser, Strom, Daten etc.), Brunnen, Pegel, Straßen etc.," eine Bestandsaufnahme vorzunehmen ist. Die Bestandsaufnahe ist der Bergbehörde entsprechend „spätestens bis zum 30.06.2032 vorzulegen, wenn sich aus Erfordernissen des Planfeststellungsverfahrens für den Tagebausee nicht frühere Notwendigkeiten ergeben". Der Umgang mit den Infrastruktureinrichtungen ist darüber hinaus mit der Bergbehörde abzustimmen und bergrechtlich zu regeln. Des Weiteren hat die RWE Power der Bergbehörde mit Schreiben vom 03.02.2026 mitgeteilt, dass im Zuge des aktuellen Hauptbetriebsplan für den Tagebau Hambach ein Übersichtsplan zu möglichen schädlichen Bodenveränderungen erstellt und bis zum 30.09.2027 der Bergbehörde vorgelegt wird. Somit ist sichergestellt, dass über den Verbleib von Flächen, aus denen möglicherweise schädliche Bodenveränderungen resultieren können, rechtzeitig entschieden wird.
  Ferner verbleiben die zur Befüllung erforderlichen Bauwerke (Einleitbauwerk, Teilabschnitt der zweiten Sümpfungswassereinleitung) nach Überdeckung durch den ansteigenden Seewasserspiegel – ein Rückbau ist nicht vorgesehen. Die Umweltauswirkungen dessen wurden im Rahmen der Anlage A-LIM geprüft und ein Gefährdungspotenzial für das Gewässer verneint. Ein Erheblichkeitspotenzial entsteht somit nicht.

- **See- und Ufergestaltung – Seismizität:**
  Die bergbauliche Beeinflussung des Grundwassers führt zu einer Änderung der an tektonischen Störungen wirkenden Spannungsverhältnisse, die sich unter Umständen in kleineren Erdstößen wieder abbauen. Eine Kausalität des Bergbaus für aufgetretene Erdstöße ist

anhand der langjährigen seismologischen Überwachungen im Rheinischen Braunkohlenrevier bislang nicht evident (vgl. Anlage A-BSR).
Der anlagebedingte Wirkfaktor „See- und Ufergestaltung“ kann theoretisch mit einer Beeinflussung der Erdbebentätigkeit einhergehen, ist allerdings nicht zu besorgen. So führt die Anlage des Tagebausees nur zu sehr geringen Entspannungen der Erdkruste, die allenfalls marginale Änderungen der natürlichen Erdbebentätigkeit hervorrufen kann.
Darüber hinaus werden Erdbebeneinwirkungen für den Nachweis der Standsicherheit der Böschungen des Tagebausees berücksichtigt (s. zusammenfassende Darstellung in Anlage A-GTS). Das Vorhaben ist somit auch gegenüber Katastrophen in Form von Erdbeben nicht anfällig.

- **Dauerhafte Flächeninanspruchnahme der Bauwerke (Ufersicherung, Einleitbauwerk, betrieblicher Wasserzugang, 2. Sümpfungswassereinleitung):**
  Die Anlagen zur Befüllung des Tagebausees (Einleitbauwerk, 2. Sümpfungswassereinleitung) werden sukzessive vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckt und verbleiben im See. Die oberirdischen Bauteile des Einleitbauwerks verbleiben auch nach Abschluss der Befüllung – ein Rückbau ist nicht vorgesehen. Die zur Herstellung und Unterhaltung des Tagebausees nötigen Maßnahmen (Ufersicherung, betrieblicher Wasserzugang) werden ebenfalls anteilig vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckt und nehmen nach Abschluss der Befüllung insbesondere im Rahmen der Ufersicherung Teile der Seeuferlinie ein.
  Die bauliche Überprägung des Ufer- und Böschungsbereichs nimmt grundsätzlich Einfluss auf die morphologische Gestaltung des Tagebausees. Im Ergebnis der Prüfungen hinsichtlich des ökologischen Entwicklungspotenzials kommen die weiterführenden Betrachtungen der Anlage A-WRL – aufbauend auf den limnologischen Prognosen der Anlage A-LIM – indes unmittelbar zum Ergebnis, dass diese aufgrund der geringen räumlichen Bedeutung im Hinblick auf die Bewirtschaftungsziele für den Tagebausee zu vernachlässigen sind, d. h. ein Erheblichkeitspotenzial entsteht offensichtlich nicht.
  Hiervon losgelöst erfolgt eine Einordnung der baulichen Inanspruchnahme der Böschungen im Zusammenhang mit dem Abgleich zwischen dem planfestzustellenden Vorhaben und den Vorstellungen des Rahmenplans Neuland Hambach (s. hierzu Kap. 13.2.1), die als informelle Planungen allerdings nicht in die Erheblichkeitsbewertung des gegenständlichen Vorhabens einfließen.

- **Betrieb / Unterhaltung der Bauwerke (Einleitbauwerk, 2. Sümpfungswassereinleitung):**
  Die immissionsschutzrechtliche Bewertung des Anlagenbetriebs des Einleitbauwerks wird im Rahmen des gesonderten Immissionsschutzgutachtens (Anlage A-IMM-2) nach der „6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)“ (TA Lärm) vollzogen, die zwar im Bergbau einschließlich der Rekultivierung nicht gilt, allerdings orientierend herangezogen wird. Die Gutachter kommen diesbezüglich zum Ergebnis, dass infolge des Anlagenbetriebs aufgrund der Lage in der Tagebaumulde und der Entfernung zu den nächsten schutzbedürftigen Nutzungen keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten sind, d. h. emissionsbedingte Beeinträchtigungen sind offensichtlich auszuschließen.
  Die Ergebnisse sind ebenfalls auf den Betrieb der Ostdiagonale zu übertragen (in Anlage A-

IMM-2 nicht thematisiert), über die in geschlossenen Rohren weniger Wasser im Vergleich zum Einleitbauwerk in die Tagebaumulde fließt.
Die planmäßige Unterhaltung der Bauwerke erfolgt nach Stand der Technik unter Berücksichtigung emissionsminimierender Maßnahmen und ist aufgrund der allenfalls temporären und lokal beschränkten Emissionen nicht geeignet, erhebliche Auswirkungen auszulösen.

- **Gewässerunterhaltung:**
  Nach § 39 Abs. 2 Satz 1 WHG ist die Gewässerunterhaltung an den Bewirtschaftungszielen nach Maßgabe der §§ 27 bis 31 WHG auszurichten und darf die Erreichung dieser Ziele nicht gefährden. Bei ordnungsgemäßer Durchführung sind daher erhebliche Beeinträchtigungen der Bewirtschaftungsziele grundsätzlich auszuschließen.
  Die Gewässerunterhaltung trägt zudem nach § 39 Abs. 2 S. 2 WHG der Erhaltung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts Rechnung und stellt im Regelfall keinen Eingriff in Natur und Landschaft dar (§ 30 Abs. 2 Nr. 2 LNatSchG). Unabhängig davon sind die Bestimmungen des allgemeinen Artenschutzes zu beachten. Artenschutzrechtliche Konflikte können durch die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben (u. a. § 39 Abs. 5 BNatSchG) sowie durch eine angepasste Durchführung der Unterhaltungsmaßnahmen regelmäßig vermieden werden.

Bei den **Bodenbewegungen** (Bodensenkungen und -hebungen) handelt es sich um direkte Folgen der Grundwasserentnahme (Wirkfaktor der „Nachlaufenden Sümpfung“) und des Grundwasserwiederanstiegs (Wirkfaktor des „Tagebausees“), in erster Linie bedingt durch Veränderungen der Druckverhältnisse in gespannten Grundwasserleitern. Bodenbewegungen können zu Schäden an Bauwerken und der Infrastruktur führen und damit „Bergschäden“ i. S. des § 114 BBergG hervorrufen. Auf die Darstellungen zum Umgang mit Bergschäden im Rahmen des UVP-Berichts in Kapitel 4.7.5.4 wird verwiesen.

Weitere nicht-bestimmungsgemäße Wirkfaktoren auf Grundlage der potenziellen Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen sind in Kapitel 4.6 benannt.

4.3.2 Kurzbeschreibung umweltschutzrelevanter Merkmale der potenziell erheblichen Wirkfaktoren

4.3.2.1 Wirkfaktoren des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

4.3.2.1.1 Seewasserspiegelanstieg

Die Befüllung des Tagebausees soll planmäßig im Jahr 2030 nach Vorliegen der genehmigungsrechtlichen und technischen Voraussetzungen beginnen.

Bedingt durch die Seekubatur, deren Böschungen im Bereich der zukünftigen Wellenschlagzonen besonders flach sind und mit zunehmender Tiefe steiler werden, steigt der Seewasserspiegel in den ersten Jahren der Befüllung zügig an, sodass der Tagebausee bereits nach wenigen Jahren eine Tiefe von mehr als 100 m aufweisen wird (s. Abbildung 7).

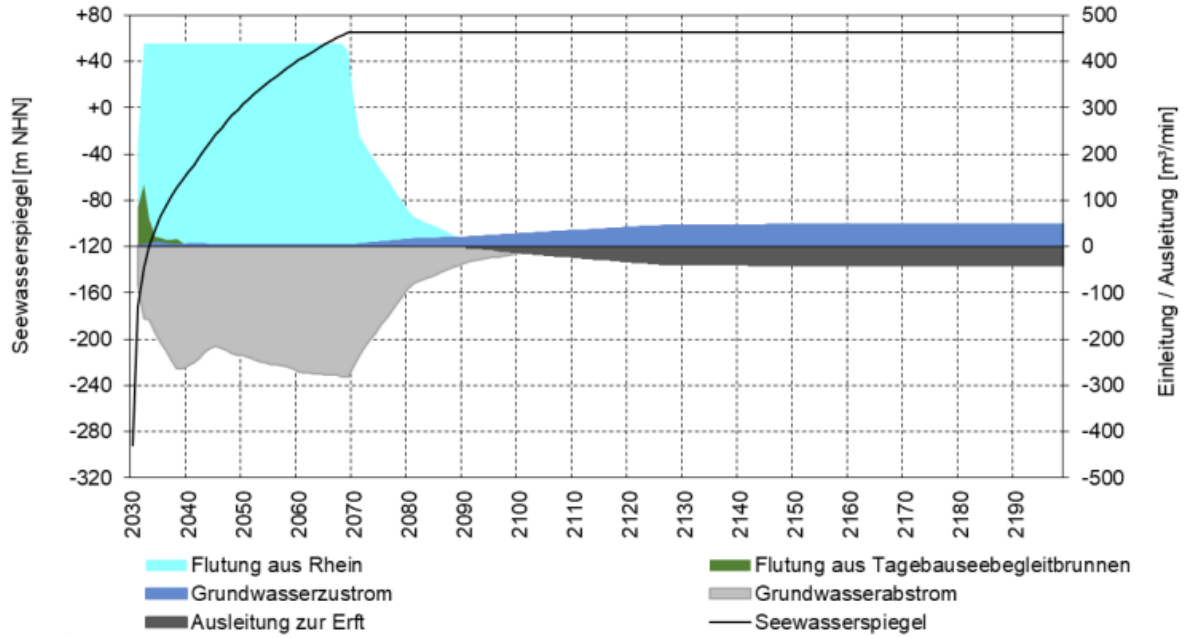


Abbildung 7 Prognostischer Verlauf der Befüllung und der Wasserstandsentwicklung im Tagebausee Hambach (vgl. A-LIM)

Die tiefsten Bereiche der künftigen Gewässersohle (ca. 1.500 ha) werden bereits nach etwa zehn Jahren überdeckt sein. Mit zunehmendem Füllstand nimmt die Geschwindigkeit des Seewasserspiegelanstiegs in der breiter werdenden Seekubatur ab; stattdessen vergrößert sich die Wasserfläche des Tagebausees, da nunmehr die flacheren Böschungen überdeckt werden (nicht abgebildet).

4.3.2.1.2 See- und Ufergestaltung

Der Tagebausee wird in seiner finalen Ausdehnung ein rd. 35,3 km² großes Stillgewässer darstellen, das über eine divers gestaltete Wellenschlagzone mit naturschutzfachlichem Schwerpunkt entlang der Ufer vor der Sophienhöhe und dem Hambacher Forst sowie einem Fokus auf die Naherholung am östlichen und südlichen Ufer verfügt.

Die morphometrischen Eigenschaften des Tagebausees leiten sich direkt aus der Massendisposition im aktiven Tagebau Hambach und der sich an die Stilllegung der Tagebaumulde anschließenden geotechnischen Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit der Böschungssysteme ab. Die Seekubatur ist generell als trichterförmig zu beschreiben und weitet sich im oberen Bereich stark; in diesem Zusammenhang hervorzuheben ist die vergleichsweise flache sogenannte „Manheimer Bucht“ im Südosten. Die Tiefenstruktur des Tagebausees zeigt Abbildung 8.

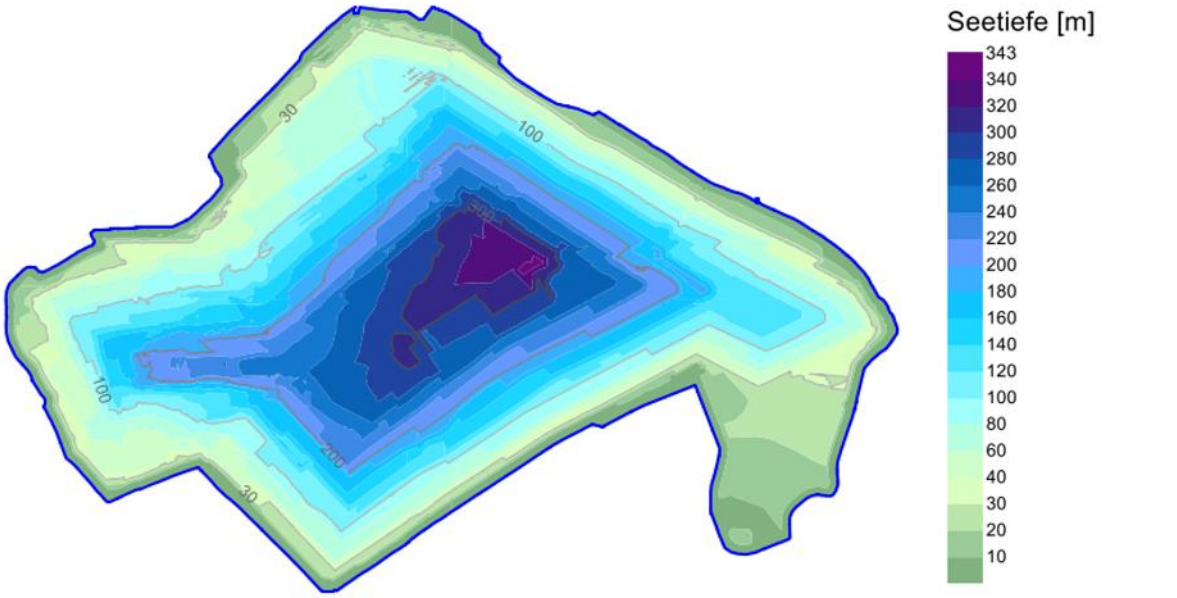


Abbildung 8 Tiefenstruktur des Tagebausees Hambach bei Erreichen des Zielwasserspiegels i. H. v. +65 m NHN

Die Böschungen des Tagebausees werden im Regelbetrieb sowie einem nachlaufenden Hilfsgeräteeinsatz mit einer Generalneigung von 1: 5 dauerhaft standsicher und so angelegt, dass auch bereits während der Befüllung Zwischennutzungen in Teilbereichen grundsätzlich möglich sein können. Für den späteren Wellenschlagbereich, der auf +/- 2 m des zukünftigen Zielwasserspiegels des Tagebausees im Böschungsbereich angelegt wird, ist überwiegend eine Böschungsneigung von 1: 25 angesetzt. Aufgrund größerer zu erwartender Wellenbewegung durch Windeinflüsse von West nach Ost wird der Wellenschlagbereich entlang der nordöstlichen Ufer sowie im Bereich vor dem Hambacher Forst mit einer Böschungsneigung von 1: 30 hergestellt.

Der gesamte untere Wellenschlagbereich (+63 bis +65 m NHN) entspricht den geometrischen Kriterien einer Flachwasserzone. Der Tagebausee Hambach wird zudem über fünf besonders strukturierte Flachwasserzonen im unteren Wellenschlagbereich (unterhalb der Goldenen Aue, unterhalb der östlich liegenden landwirtschaftlichen Hochfläche, westlich von Elsdorf, im Westen der Manheimer Bucht sowie nordwestlich von Bürgewald) verfügen.

Die Uferlinie des Tagebausees wird eine Gesamtlänge von rd. 29 km aufweisen. Die Ufer des entstehenden Tagebausees werden vielfältig gestaltet und tragen sowohl ökologischen als auch freizeitlichen bzw. freiraumplanerischen Belangen Rechnung.

Den Anforderungen an die Nachnutzung des Tagebausees (Siedlungsschwerpunkte mit Wasserzugängen und Hafenanlagen, Strandzonen u. w.) entsprechend werden bereits im Zuge des laufenden Tagebaubetriebs die Böschungen so hergestellt, dass diese aus geotechnischen Gesichtspunkten die Umsetzung der bislang ausschließlich informellen Planungen ermöglichen. Die Planung und Genehmigung erfolgt in baurechtlichen bzw. eigenständigen Verfahren außerhalb des Gewässerausbauverfahrens durch die jeweiligen Planungsträger.

Zur Vermeidung einer ungewünschten Böschungserosion infolge des Windwellenschlags wird die Uferlinie des Tagebausees an solchen Stellen, an denen das Anlegen der flachen Wellenschlagzone aus betrieblichen oder planerischen Gründen nicht möglich ist oder die eine besonders wellenexponierte Lage aufweisen, lokal abschnittsweise gesichert. Dies betrifft eine wellenexponierte Außenecke an der Manheimer Bucht sowie den Uferabschnitt im Bereich des zukünftigen Seequartiers Elsdorf. Die Sicherungsmaßnahmen sind im Detail in Anlage A-UST beschrieben.

Die Ufervegetation (Wellenschlagzone oberhalb +65 m NHN) ist durch einen Wechsel aus offenen und gehölzdominierten Abschnitten geprägt, wobei der Beginn der Pflanzarbeiten bereits sukzessive ab Vorliegen der Planfeststellung vorgesehen ist. Ausnahme bilden zwei ökologische Schwerpunkte vor der Sophienhöhe (Goldene Aue) und vor dem Hambacher Forst, die der eigendynamischen Sukzession überlassen werden. Hervorzuheben sind zudem die fünf ökologisch besonders strukturierten Flachwasserzonen (s. o.), in denen Röhrichte und Kleinstrukturen besonders große Ausdehnungen erhalten. Detaillierte Ausführungen zur geplanten Uferzonierung sind Anlage A-PPL zu entnehmen.

4.3.2.1.3 Limnologische Entwicklung

Die limnologische Entwicklung des Tagebausees wird ausführlich im Rahmen des Prognosegutachtens der Anlage A-LIM beschrieben.

Demnach wird sich der Tagebausee sukzessive von einem eutrophen Gewässer zu einem oligotrophen Klarwassersee entwickeln, dessen Wasserhaushalt und -beschaffenheit vielfältige Nutzungen ermöglicht.

Die morphologischen Gegebenheiten (s. voranstehendes Kapitel) und die zur Befüllung verwendeten Wässer sind wesentliche Einflussfaktoren für die limnologische Entwicklung des Tagebausees in Bezug auf dessen Wasserhaushalt und Wasserbeschaffenheit.

Der Tagebausee wird nahezu vollständig (96 %) über die Zufuhr von Rheinwasser befüllt, im stationären Endzustand allerdings über Grundwasserzutritt und Niederschläge (auf See und Böschungen) gespeist. Dauerhafter, gezielter oberirdischer Zufluss besteht nicht, sodass das Verhältnis von Seewasservolumen zu seinem Einzugsgebiet (im Wesentlichen Tagebauseeböschungen zzgl. Innenkippe) sehr klein ist.

Die Prognosen zur **Wasserbilanz** und **Wasserstandsentwicklung** des Tagebausees zeigen, dass sich der langfristig grundwassergestützte Zielwasserspiegel (+65 m NHN) trotz der negativen klimatischen Wasserbilanz im Jahresmittel einstellen wird. Im Jahresverlauf sind in Abhängigkeit von Grundwasserzustrom und Niederschlägen Wasserstandsschwankungen von rd. ± 0,3 m zu erwarten mit Tiefständen im Spätsommer und Herbst. Überschreitungen von +65,1 m NHN sind – bedingt durch die regulierende Wirkung des Ablaufgewässers – selten. Selbst bei Niederschlägen vergleichbar mit dem Extremereignis aus Juli 2021 ist ein Anstieg des Seewasserspiegels um maximal rd. 0,3 m zu erwarten.

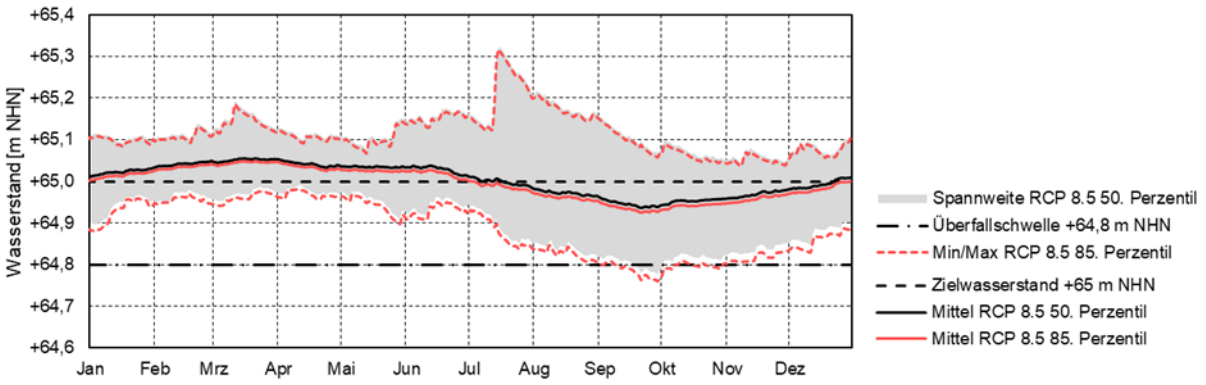


Abbildung 9 Jährliche prognostizierte Wasserstandsschwankungen des Tagebausees Hambach (Prognosezeitraum 2101 - 2142) (Anlage A-LIM)

Hinsichtlich der **Schichtung (Mixis)** wird prognostiziert, dass der Tagebausee ein warm-monomiktisches Schichtungsverhalten mit einer jährlichen Vollzirkulation im Winterhalbjahr sowie einer Stagnation im Sommerhalbjahr aufweisen wird. Trotz fortwährender Abkühlung bleibt die Temperaturschichtung lange stabil. Erst im Dezember bis Januar erreicht das Epilimnion mit rund 35 m seine maximale Tiefenausdehnung bzw. Mächtigkeit. Aufgrund des großen Seevolumens (Wärmespeicher) sowie der großen Windangriffsfläche wird sich keine Winterstagnation ausbilden. In einzelnen Jahren wird während der Zirkulationsphase nicht die gesamte Wassersäule durchmischt.

Die **Seewasserqualität** während der Befüllung und im stationären Endzustand unterscheidet sich nach der jeweiligen Herkunft (Grundwasser, Rheinwasser) deutlich. Die modellierten physikalisch-chemischen Verhältnisse sind nachfolgend zusammengefasst; auf Detailausführungen in Anlage A-LIM und Anlage A-WRL wird verwiesen.

Tabelle 4 Kurzzusammenfassung der prognostizierten Seewasserqualität im stationären Endzustand des Tagebausees, bezogen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials (gem. Anlage A-LIM)

Parameter	**Prognose**
Sichttiefe	vsl. bei 10 - 20 m
Temperaturverhältnisse	Erwärmung ab April mit Sommerstagnation, mittlere gewichtete Wassertemperatur 7 – 8 °C, maximale Wassertemperatur Mitte/Ende Juli rd. 29 (Seemitte, oberflächig) bis 30 °C (Flachwasser), i. d. R. keine Unterschreitung von 2 – 6 °C
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffsättigung i. d. R. 90 - 100 %, teilweise mit Übersättigung während der Sommerstagnation im Epilimnion. Aufgrund des sehr großen Hypolimnions und der geringen Trophie allenfalls geringfügiges Absinken der Sauerstoffkonzentration im Hypolimnion während der Sommerstagnation (stets > 60 %), d. h. anaeroben Bedingungen auszuschließen.
Versauerung	Neutrale Verhältnisse bereits im ersten Jahr der Befüllung durch gepuffertes Rheinwasser; Versauerungen während der Befüllung auszuschließen.
Trophie / Nährstoffe	Eutrophe Verhältnisse während der Befüllung infolge Phosphor-Eintrag aus dem Rhein. Phosphorbindung an Eisenhydroxid, dadurch Phosphorretention und Erreichen oligotropher Verhältnisse bei Erreichen des Zielwasserspiegels möglich; Stickstoffeinträge in Form von Ammonium (überwiegend mit dem Kippenwasser) und Nitrat (Rheinwasser, Grundwasser aus dem oberen Grundwasserstockwerk), im Tagebausee deutliche Reduzierung durch De-/ Nitrifikationsprozesse mit langfristig unauffälligen Stickstoffkonzentrationen (< 0,1 mg/l).
Eisen	Infolge des Oxidations- und Sedimentationsprozesses und sehr langer Verweilzeiten sehr geringe Konzentrationen (Gesamteisen während der Befüllung an der Wasseroberfläche unter 0,1 mg/l und im Hypolimnion unter 0,2 mg/l), Anstieg mit Zunahme des Grundwasser- und Kippenwasserzustroms im Tiefenwasser auf maximal 0,3 mg/l. Gelöste Eisen-II-Konzentration < 0,1 mg/l.

Parameter	Prognose
Sulfat	Zu Beginn der Befüllung rd. 1.000 mg/l, bereits innerhalb der ersten fünf Jahre der Befüllung durch Zufuhr sulfatarmen Rheinwassers auf < 100 mg/l verdünnt. Bei Erreichen des Zielwasserspiegels Sulfat-Konzentration ca. 60 - 70 mg/l. Durch einsetzenden Grundwasserzustrom langsam ansteigend mit Maximalwerten (2400) von bis zu rd. 270 mg/l.

Die Entwicklung der Zönosen im Tagebausee als Bestandteil der limnologischen Entwicklung und Folge der hydromorphologischen und qualitativen Verhältnisse wird im Rahmen der Auswirkungsprognose des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) weitergehend beschrieben. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich im Tagebausee eine den Darstellungen zum Leitbild nach 2.4.5 entsprechende, leitbildkonforme Artengemeinschaft ausbilden wird.

4.3.2.1.4 Grundwasserwiederanstieg

Mit sukzessiver Einstellung der Sümpfung kommt es zur Auffüllung der Grundwasserkörper und einem durch die Grundwasserneubildung bedingten natürlichen Anstieg des bergbaubedingt abgesenkten Grundwasserspiegels, sodass sich spätestens 2200 (Stationärer Endzustand) wieder ein Grundwasserspiegel eingestellt haben wird, der weitestgehend den vorbergbaulichen Verhältnissen entspricht. Dies gilt folgerichtig ebenfalls für die Flurabstände.

Die Bereiche mit prognostizierten Aufhöhungen des Grundwasserspiegels sind nachfolgend abgebildet, exemplarisch bezogen auf Bereiche mit resultierenden Flurabständen von maximal 3 m, die insbesondere im Hinblick auf das Vernässungspotenzial für bauliche Strukturen von Relevanz sein können.

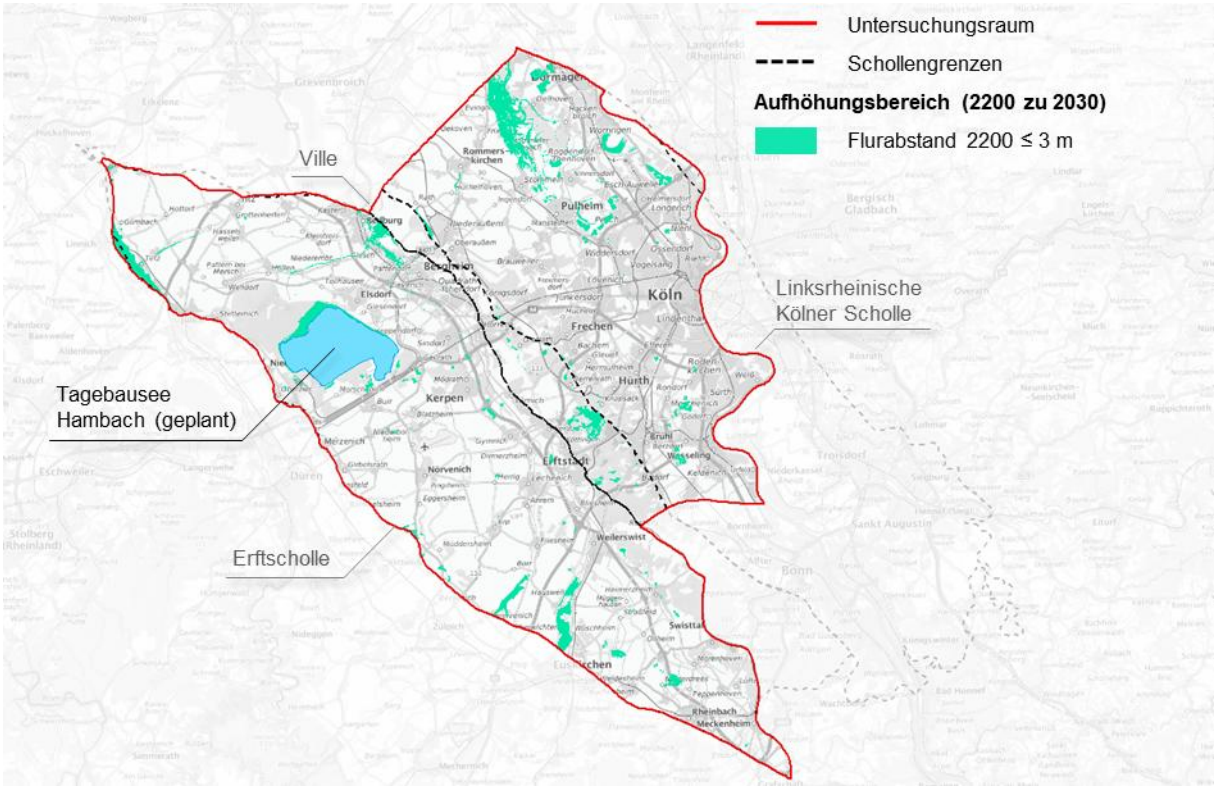


Abbildung 10 Prognostizierte Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit resultierenden Flurabständen (2200) ≤ 3 m

Hiervon ausgenommen ist der Nahbereich des Tagebausees, in dem die vorbergbauliche Trennung der Grundwasserleiter durch den Tagebausee aufgehoben wird und der Zielwasserspiegel regulierend auf den Wiederanstieg wirkt.

Die Höhe des Zielwasserspiegels des Tagebausees ist bergplanerisch unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Aspekte festgelegt (vgl. Kap. 3) und orientiert sich an den vorbergbaulichen Grundwasserständen im künftigen nördlichen Uferbereich. Über den Zielwasserspiegel wird der Grundwasserwiederanstieg im unmittelbaren Umfeld des Tagebausees auf etwa + 65 m NHN reguliert, d. h. insbesondere im Nordosten des Tagebausees kommt es zu einer dauerhaften Niedrighaltung des Grundwasserspiegels, der nicht mehr das vorbergbauliche Niveau erreichen wird. Der Tagebausee unterstützt damit, entsprechend den Zielsetzungen des BKP Hambach, die erforderlichen Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbandes zum Schutz der Siedlungen und Infrastruktur in der Erftniederung [60]. Sie liegen nicht im Verantwortungsbereich der Bergbautreibenden.

Die Grundwasserabsenkungen können bereichsweise zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und zu Setzungen des Schichtenprofils führen, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern. Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs geraten die Gebirgsschichten wieder unter zusätzlichen Auftrieb bzw. Spannungsänderungen, sodass es neben flächenhaften Aufhöhungen des Grundwasserspiegels auch zu Bodenhebungen kommt. Die voraussichtlich sehr gleichmäßig ablaufenden Bodenhebungen gleichen die sümpfungsbedingten Bodensenkungen teilweise wieder aus.

4.3.2.1.5 Flusswasserinfiltration

Das eingeleitete Rheinwasser führt neben dem Anstieg des Seewasserspiegels auch zur Auffüllung der entleerten umliegenden Grundwasserkörper („Gebirgsverlust“). Die Befüllung des Tagebausees muss daher mit abnehmender Einleitwassermenge fortgeführt werden, bis der Zufluss zum Tagebausee Hambach im Vergleich zum Abstrom bilanziell überschüssig wird (ca. 2 - 3 Jahrzehnte nach erstmaligem Erreichen des Zielwasserspiegels, s. Abbildung 11). Die Flusswasserinfiltration thematisiert etwaige stoffliche Auswirkungen der Grundwasserauffüllung mit Rheinwasser bzw. Seewasser. Das Ausmaß der Beschleunigung in hydraulischer Hinsicht ist indes nicht exakt vom natürlichen Grundwasserwiederanstieg abzubilden.

Der Gebirgsverlust beträgt bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels rd. 5 Mrd. m³ bzw. 54 % des eingeleiteten Wassers, sodass für die Befüllung ein Wasservolumen von insgesamt rd. 9,2 Mrd. m³ benötigt wird. Das Rheinwasser hat an diesem Wasservolumen maßgeblichen Anteil (rd. 96 %, ergänzt durch Sümpfungs- und Grundwasser).

Der in der Befüllphase stattfindende Abstrom aus dem Tagebausee in das Gebirge erfolgt mit anteilig 53 % größtenteils nach Nordosten sowie mit anteilig 36 % nach Osten. Der Abstrom nach Norden in die Innenkippe macht nur rund 10 % des Gebirgsverlustes aus.

Der Abstrom nach Nordosten führt überwiegend zur Wiederauffüllung des oberen Grundwasserstockwerks (OSTW). Im Osten strömt das Wasser überwiegend in die Grundwasserhorizonte 7 und 8 ab (in deutlich geringem Umfang ebenfalls im Westen).



Abbildung 11 Prognostizierter Verlauf der Befüllung (Bilanzgrößen in Abhängigkeit vom Seewasserstand, gem. Anlage A-GWM)

Mit dem Abstrom breitet sich auch das Rheinwasser im Untergrund aus. Die zeitliche Entwicklung über alle Grundwasserleiter ist Abbildung 12 zu entnehmen. Detaildarstellungen sind zudem der Anlage A-GWM zu entnehmen.

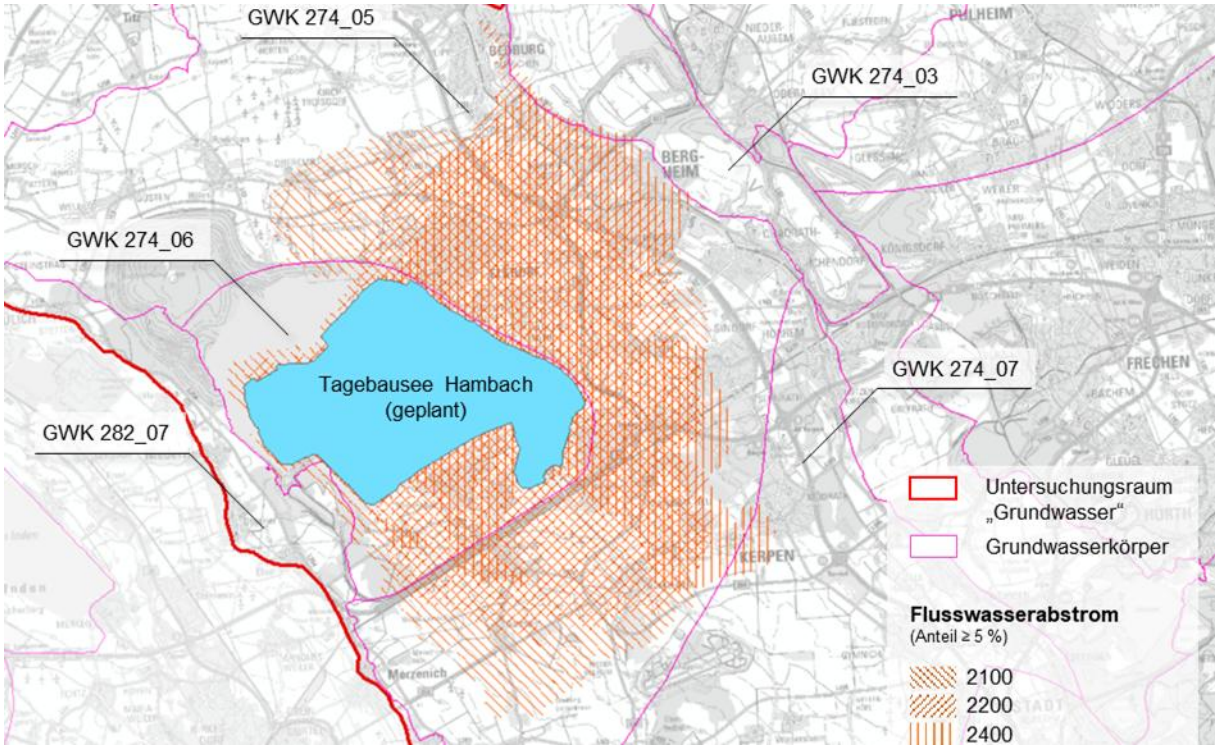


Abbildung 12 Flusswasserabstrom aus dem Tagebausee Hambach in den Jahren 2100, 2200 und 2400 über alle Grundwasserleiter; Darstellung ab Rheinwasseranteil am Grundwasser ≥ 5 %

Die Beschaffenheit des zur Befüllung zu verwendenden Rheinwassers ist in Anlage A-RWI beschrieben.

Nach ausgewählten öko- und humantoxikologischen sowie nutzungsbezogenen Beurteilungswerten für die Wasserbeschaffenheit und Einbeziehung methodischer und fachlicher Kriterien kann eine weitergehende Betrachtungsrelevanz der im Rheinwasser enthaltenen Stoffe entsprechend der nachfolgenden Zusammenstellung abgeleitet werden.

Tabelle 5 Zusammenfassung der betrachtungsrelevanten Parameter (gem. Anlage A-RWI; Mehrfachnennung möglich, hervorgehoben: Parameter nach Anlage 7, 8 GrwV mit potenzieller Bedeutung für die Anforderungen nach § 13 GrwV)

Schutzgut	**Maßgebl. Beurteilungswert**		**Betrachtungsrelevanter Parameter**		**Datenquelle**[1]
	Quelle	Art	(Summen-) Parameter	Stoff-Nr.	
Aquatische Biozönose	Anl. 8 OGewV	JD-UQN	Benzo(a)pyren[2]	2320	Anl. A-RWI-1
			Fluoranthen[2]	2300	Anl. A-RWI-1
		ZHK-UQN	Benzo(b)fluoranthen[2]	2301	Anl. A-RWI-1
			Benzo(ghi)perylen[2]	2310	Anl. A-RWI-1
			Benzo(k)fluoranthen[2]	2302	Anl. A-RWI-1
		Biota-UQN	Polybromierte Diphenylether[2]	101	KG Rheingüte/Messtellen
			Heptachlor und Heptachlorepoxide[2]	116	KG Rheingüte/Messtellen
			Quecksilber[2]	1166	KG Rheingüte/Messtellen
			Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere[2]	4007	KG Rheingüte/Messtellen
			PFAS-24 (Entwurf UQN-RL)[2,3]	-	KG Rheingüte/Messtellen
	D4-Liste	OW	Benzo(a)anthracen[2]	2336	Anl. A-RWI-1
			Benzo(ghi)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren[2]	105	Anl. A-RWI-1
			N-Guanylharnstoff	4349	KG Rheingüte/Messtellen
			Indeno(1,2,3-cd)pyren[2]	2330	Anl. A-RWI-1
			Pyren[2]	2319	Anl. A-RWI-1
		PV	4-Acetamidoantipyrin	4211	Anl. A-RWI-1
			4-Formylaminoantipyrin	4210	Anl. A-RWI-1
			Amidotrizoesäure	2969	Anl. A-RWI-1
			Candesartan	4220	Anl. A-RWI-1
			Gabapentin	4205	Anl. A-RWI-1
			Iomeprol	2968	Anl. A-RWI-1
			Iopamidol	2966	Anl. A-RWI-1
			Iopromid	2967	Anl. A-RWI-1
			Melamin	4410	KG Rheingüte/Messtellen
			Metformin	4206	Anl. A-RWI-1
			Valsartansäure	4313	Anl. A-RWI-1
Trinkwasser	TrinkwV Anl. 3.I	Grenzwert	PFAS-4	4636	KG Rheingüte/Messtellen
	D3-Liste	$TWZ_{mittelf}$	4-Acetamidoantipyrin	4211	Anl. A-RWI-1
			N-Guanylharnstoff	4349	KG Rheingüte/Messtellen
			Oxipurinol	4470	KG Rheingüte/Messtellen
Grundwasser	Anl. 2 GrwV	Schwellenwert	4-Methylbenzotriazol	4098	Anl. A-RWI-1
			Benzotriazol	4097	Anl. A-RWI-1
	LAWA-GFS	GFS	N-Guanylharnstoff	4349	KG Rheingüte/Messtellen
			Oxipurinol	4470	KG Rheingüte/Messtellen
			PFAS-4	4636	KG Rheingüte/Messtellen

Schutzgut	Maßgebl. Beurteilungswert		Betrachtungsrelevanter Parameter		Datenquelle[1]
	Quelle	Art	(Summen-) Parameter	Stoff-Nr.	

[1] Anl. A-RWI-1 = „Hauptdatensatz“ gemäß Anlage A-RWI-1; KG Rheingüte/Messtellen = weitere betrachtungsrelevante Parameter aus Kerngruppe „Rheingüte / Messstellen“ (Steuerungs- und Koordinierungsgruppe Rheinisches Revier): „Identifizierung von potentiell relevanten Parametern auf Basis von Monitoringdaten im Kontext der Rheinwassertransportleitung“ (vgl. Anlage A-RWI, darin Kap. 5.1)
[2] nur Tagebausee, keine Relevanz für die Vorflut über den Grundwasserpfad
[3] vorsorgliche Berücksichtigung

Aus den monitoring- und maßnahmenrelevanten Parametern nach den Auswertungen der Kerngruppe „Rheingüte / Messstellen“ (Parameterpakete 1, 2) leiten sich vorbehaltlich der Einbeziehung weiterer räumlicher Kriterien zusätzliche Hinweise auf eine Betrachtungsrelevanz für N-Guanylharnstoff, Oxipurinol, Melamin und den Summenparameter PFAS-4 ab. Des Weiteren zeigen die Schadstoffgehalte in Biota für Polybromierte Diphenylether, Heptachlor und Heptachlorepoxide, Quecksilber und Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere sowie PFAS-24 ein Gefährdungspotenzial bei Langzeitexposition, wie für die Befüllung anzunehmen, an. Stoffgehalte im Rheinsediment sind hingegen unauffällig.

Im Hinblick auf die gesonderten Anforderungen des § 13 GrwV („Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser“) leitet sich für die in Tabelle 5 hervorgehobenen Stoffe / Stoffgruppen eine zusätzliche Betrachtungsrelevanz ab, da diese zu den in den Anlagen 7 oder 8 GrwV gelisteten gefährlichen und sonstigen Schafstoffen und Schadstoffgruppen zu zählen sind. Hintergründe und differenzierte Zuordnungen sind den weiterführenden Darstellungen der Anlage A-WRL zu entnehmen.

Letztlich ist zudem die Aufnahme von 2-Naphthalinsulfonsäure, Nitrilotriessigsäure, Sitagliptin und Triphenylphosphinoxid in die Beobachtung zu empfehlen, da diese grundsätzlich auffällige, vorliegend hingegen nicht betrachtungsrelevante Konzentrationen im Rheinwasser aufweisen („Beobachtungsliste“ der KG Rheingüte/Messstellen).

Für 22 Stoffe liegen keine Beurteilungswerte zum Trink- oder Grundwasserschutz vor. Die anderweitigen, i. d. R. strengen Beurteilungswerte zum Schutzgut „Aquatischer Biozönose“ zeigen indes keine Auffälligkeiten, sodass ein Erfordernis zur Ableitung grundwasserbezogener Schwellenwerte derzeit nicht ersichtlich ist.

Mit einer vereinfachten Mischungsrechnung lässt sich die maximale Reichweite (Grundwasser) der im Rheinwasser enthaltenen Stoffe in Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Beurteilungswerte bestimmen und in der Folge auch für einen spezifischen Punkt im Grundwasser eine Aussage zur möglichen Überschreitung von Beurteilungswerten treffen. Die potenzielle Relevanzschwelle des Flusswasserabstroms, also der Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot, bis zu dem der Stoffeintrag aus dem Rhein über den Tagebausee in das Grundwasser nach aktuellem Kenntnisstand selbst unter rechnerisch höchst vorsorglichen Ansätzen nicht zu einer Überschreitung gewässerschutzbezogener Beurteilungswerte im Grundwasser führen kann, leitet sich wie folgt ab:

Im Hinblick auf die o. g. betrachtungsrelevanten Parameter im Rhein ist N-Guanylharnstoff (Stoff-Nr. 4349, Stoffgruppe: Arzneimittel und Metaboliten) unter bewertungsmethodisch höchstvorsorglichen Ansätzen ausschlaggebend (mittlere Rheinwasser-Konzentration: 1,27 µg/l), dessen herangezogener Beurteilungswerts (0,1 µg/l, LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert) im Grundwasser nach

vereinfachter Mischungsrechnung noch bei Flusswasseranteilen von bis zu 8 % am Grundwasserdargebot eingehalten wird. Demnach sind mit Blick auf die räumliche Ausbreitung des Rheinwassers im Zusammenhang mit den potenziellen Umweltauswirkungen die Bereiche mit Flusswasseranteilen am Grundwasserdargebot von über 8 % relevant und werden konkret bei der Auswirkungsbetrachtung herangezogen.

Die durchgeführten Auswertungsschritte erfolgen auf einem höchstvorsorglichen Ansatz, der die heutige Rheinwasserqualität zugrunde legt (Belastungen nehmen unter Berücksichtigung der stets strenger werdenden rechtlichen Regulierungen perspektivisch voraussichtlich ab) und physikalisch-chemische Reaktionen des Rheinwassers (partikuläre Bindung, Umwandlung, Rückhalt) sowie die Verweilzeit (Abbau / Halbwertszeit) im Tagebausee (weitgehend), am Übergang vom Tagebausee in das Grundwasser sowie auf dem Grundwasserpfad nicht einbezieht (Die Konzentrationen nehmen auf dem Weg in das Grundwasser für eine Vielzahl an Stoffen chemisch oder physikalisch bedingt ab). Die als „betrachtungsrelevant“ identifizierten Stoffe bedürfen daher nachgelagerter, detaillierter Prognosen unter Einbeziehung dieser und weiterer räumlicher Kriterien nach Maßstab der jeweils die Betrachtungsrelevanz begründenden fachrechtlichen Anforderungen. Die vorliegenden Auswertungen mit der Auswahl der weitergehend zu betrachtenden Parametern stellt somit eine Grundlagenarbeit dar.

Die detaillierte Betrachtung der Auswirkungen ist Gegenstand folgender Unterlagen:

- Prognose der grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Biotope (Anlage A-BIO, bzgl. des möglichen Stoffeintrags von Rheinwasser über den Grundwasserpfad in die Vorflut),
- Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL, bzgl. der Bewirtschaftungsziele für den Tagebausee und das Grundwasser sowie ggf. die Oberflächenwasserkörper im Flusswasserabstrom im Ergebnis der Prognosen in Anlage A-BIO) und
- UVP-Bericht (Anlage A-UVP, bzgl. „schädlicher Gewässerveränderungen“ i. S. von § 3 Satz 1 Nr. 10 WHG, der Trink- und Brauchwasserversorgung sowie der Nutzungsmöglichkeiten des Tagebausees).

4.3.2.1.6 Kippenabstrom

Im Zuge der Abbautätigkeiten wird Abraum gefördert, der innerhalb des Tagebaus umgelagert (verkippt) wird. Innerhalb der Kippe kommt es zu hydrochemischen Prozessen, bei denen die im Gestein geogen enthaltenen Pyrite (FeS_2) zu Eisen-Ionen und Sulfat oxidieren; dabei werden zudem Wasserstoff-Ionen freigesetzt. Bereichsweise können diese Prozesse durch die Grundwasserabsenkung und dadurch bedingte Belüftung auch im unmittelbar angrenzenden, unverritzten Gebirge von Bedeutung sein. Lokal kann aus Braunkohlenresten auch Ammonium-Stickstoff gebildet werden.

Mit sukzessivem Rückgang der Entwässerungsmaßnahmen im rückwärtigen Bereich und Wiederanstieg des Grundwasserspiegels werden die noch vorhandenen Pyritoxidationsprodukte im wiederansteigenden Grundwasser der Abraumkippen gelöst. Mit der Grundwasserströmung erfolgt eine Durchmischung und weitere Ausfällung innerhalb der Kippe, bevor die verbleibenden gelösten Inhaltsstoffe mit dem Kippengrundwasser aus der Kippe ausgetragen werden (sogenannter „Kippenabstrom“).

Die im Kippengrundwasser verbleibenden gelösten Inhaltsstoffe gelangen im Übergangsbereich von der Kippe zum Gewachsenen in das im Abstrom liegende, unverritzte Gebirge und vermischen sich mit dem dort vorhandenen Grundwasser, sodass es im weiteren Abstrom zu einem Rückgang der Initialkonzentrationen kommt. Damit einhergehend verringert sich sukzessive das in der Abraumkippe vorhandene Inventar an gelösten Stoffen. Parallel dazu laufen weitere chemische Reaktionen im Boden ab (u. a. Adsorption an Tonmineralien, Fällungsprozesse, Einbau in organische Substanz), die ebenfalls zu einer Verringerung des Inventars wie bspw. Eisen führen. Außerhalb der Kippe steigt der pH-Wert, insofern dies noch nicht vollständig durch den geogenen Karbonatgehalt des Abraums erfolgt ist, dabei rasch wieder auf das natürliche Niveau an. Die im Tagebau Hambach angewendete Art der Verkippung beschränkt den Austrag von Pyritoxidationsprodukten (vornehmlich Sulfat) insbesondere auf die tiefen Grundwasserstockwerke. Die Dynamik der räumlichen Auswaschung ist von den jeweiligen regionalen und geologischen Gegebenheiten abhängig.

Als konservativer Stoff gilt Sulfat als Indikator für die größte räumliche Ausbreitung bergbaulicher Betroffenheiten der Grundwasserbeschaffenheit.

Die räumliche und zeitliche Entwicklung des Kippenabstroms ist im Rahmen einer Stofftransportmodellierung vorhabenbezogen entlang sogenannter, für einzelne Abstrombereiche repräsentativer „Pfadlinien“ quantifiziert worden (Anlage A-KIP). Die Modellierung basiert auf Berechnungen zum konservativen Sulfattransport und der weitergehenden Beurteilung des reaktiven Stofftransports von Kippenwasser in das im Abstrom angrenzende Grundwasser. Neben Detailanalysen zu Sulfat liefern die reaktiven Modellierungen zudem Aussagen zur Entwicklung weiterer, bergbaulich relevanten Parametern, namentlich Arsen, Nickel, Cadmium, Blei, Eisen sowie Calcium, Hydrogenkarbonat und pH-Wert.

Die modellierte Isokonze, die Sulfatkonzentration i. H. v. 250 mg/l (Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV) im Oberen Grundwasserstockwerk sowie den wasserwirtschaftlich relevanten, zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleitern 7A, 8 und 9B ist in der nachfolgenden Zusammenstellung (Abbildung 13) der zugehörigen Modellabbildungen nach Anlage A-KIP dargestellt. Ausführliche Erläuterungen zu den Modell- und Datengrundlagen sind Anlage A-KIP zu entnehmen.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kommt es auch abseits des Tagebaus Hambach zum Kippenabstrom, insbesondere ausgehend von den bereits rekultivierten Kippen der Alttagebaue der Ville, die in die Betrachtungen einbezogen werden (vgl. Kap. 4.7.5.1). Abseits der reaktiven Stofftransportmodellierung wird auf die Ergebnisse des konservativen Sulfattransportmodells Bezug genommen (Anlage A-TMS). Diese stellt flächenhafte, nicht Pfadlinien-bezogene Prognosen zu Sulfat insbesondere im Bereich der Alttagebaue bereit. Prognostizierte Sulfatkonzentrationen deutlich > 1.000 mg/l (bereits im Ausgangszustand) sind auf die damalige Verkippungstechnik zurückzuführen, die zu hoch mineralisiertem Grundwasser führte.

Die im Einzelnen prognostizierte Grundwassergüte im Kippenabstrom wird im Rahmen der Auswirkungsprognosen schutzgutspezifisch wiedergegeben und um bewertungsrelevante Informationen ergänzt.

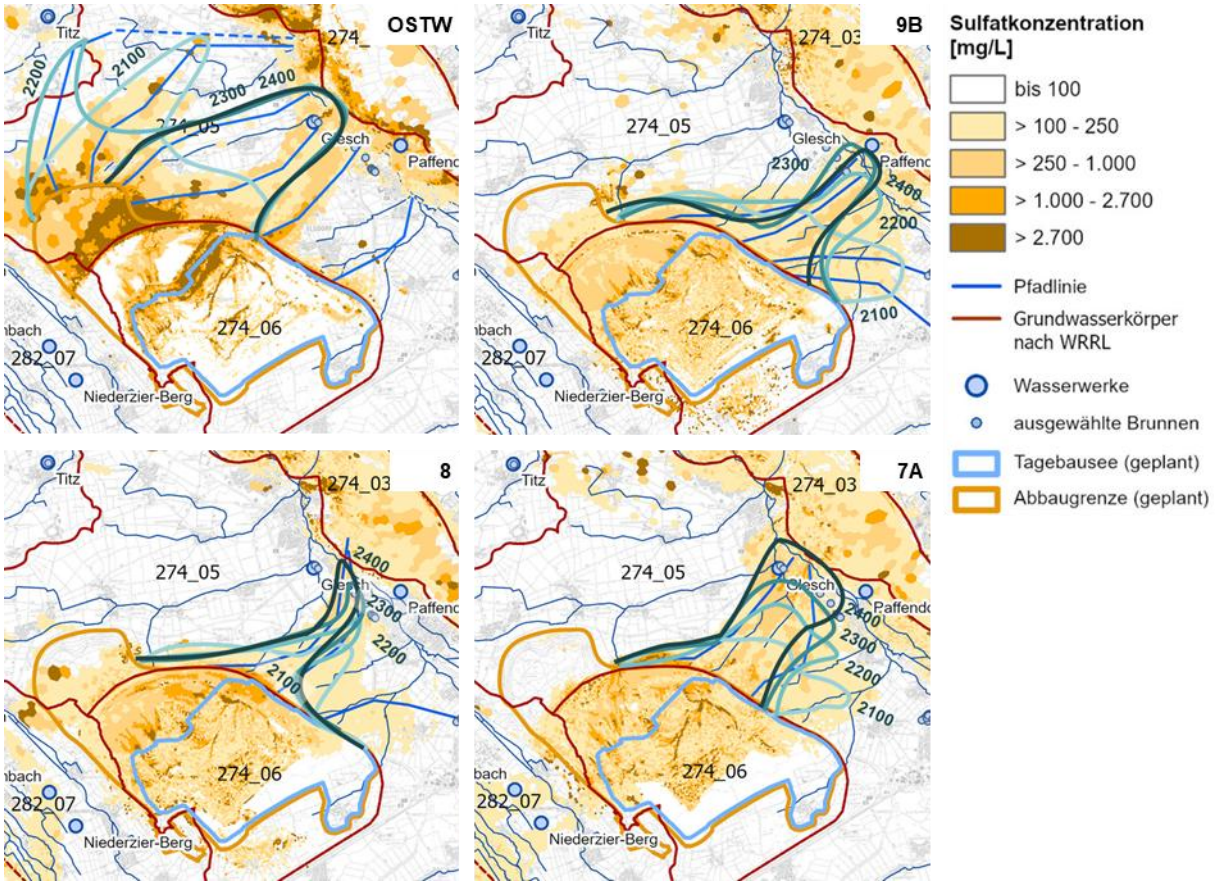


Abbildung 13 Schematische Darstellungen der 250 mg/l-Isokonze für die Sulfatfront der Zeitpunkte 2100, 2200, 2300 und 2400 (überlagert dargestellt) im Oberen Grundwasserstockwerk sowie den Grundwasserleitern 7A, 8 und 9B (gem. Anlage A-KIP)

4.3.2.2 Wirkfaktoren des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

Die **Grundwasserabsenkung** im Umfeld des Tagebausees wird zur Regulierung des Grundwasserspiegels befristet fortgesetzt. Sie trägt während der Befüllung des Sees zur Standsicherheit der Böschungen bei. Gleichzeitig wird über die Sümpfung der Liegendhorizonte ein kontrollierter Anstieg der Druckwasserspiegel erzielt, da der Seewasserspiegelanstieg zu einer Zunahme der Auflast des liegenden Gebirges führt. Das Konzept der nachlaufenden Sümpfung ist in Anlage A-NLS beschrieben.

Die Grundwasserentnahme wird spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee eingestellt und nimmt bereits unmittelbar nach Beginn der Befüllung deutlich ab.

Die Prognose der nachlaufenden Sümpfung ist Abbildung 14 zu entnehmen. Entsprechend rückläufig sind die Mengen der einzuleitenden Sümpfungswässer. Die Angaben unterliegen der dargestellten Schwankungsbreite bzw. sind von verschiedenen Randbedingungen abhängig, so dass diese nur als Richtgröße zu verstehen sind.

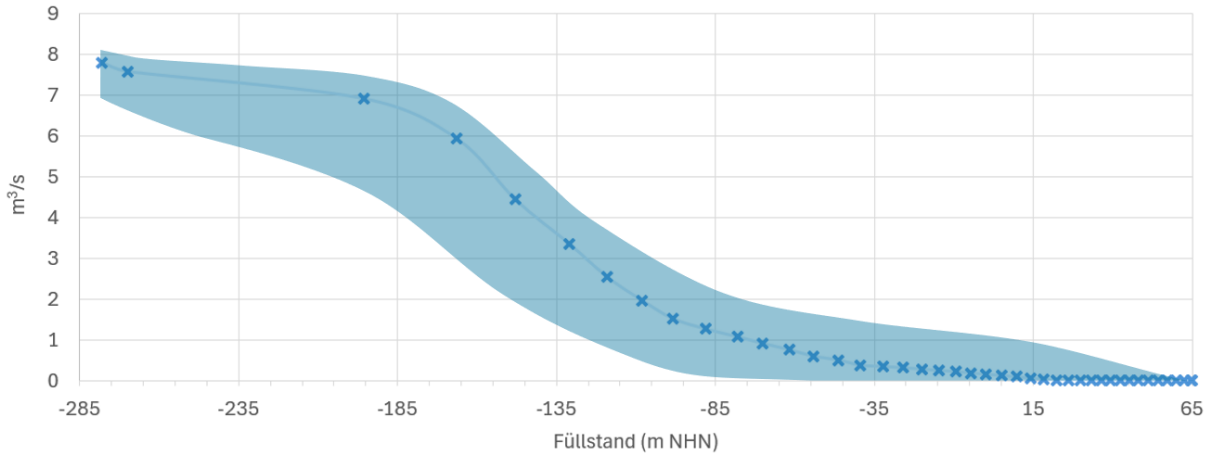


Abbildung 14 Entwicklung der jährlichen Hebungsleistung in Abhängigkeit zur Seewasserspiegelhöhe (vgl. Anlage A-NLS)

Eine horizontspezifische Beschreibung der seebegleitenden Hangend- und Kippen- sowie Liegendentwässerung ist den Ausführungen der Anlage A-NLS zu entnehmen.

Für die einzelnen Grundwasserhorizonte werden differenzierte Entwässerungsstrategien angewendet. In den hangenden Horizonten (7 bis 16) erfolgt die Entwässerung überwiegend über Brunnen, Gräben oder hydraulische Kopplungen zu tieferen Leitern. Mit zunehmendem Seewasserstand werden die Brunnen abhängig von Pegelmessungen und Strömungsverhältnissen sukzessive gedrosselt und außer Betrieb genommen. In den höher gelegenen Horizonten, insbesondere 13–16, bleibt der Grundwasserspiegel auch im Endzustand teilweise über dem Seewasserspiegel, wodurch es im Uferbereich zu geringen Grundwasserzuflüssen in den See kommen kann.

Die Innenkippe wird zunächst aktiv entwässert, wobei Drainageschächte mit steigendem Seewasserspiegel außer Betrieb gehen. Mit nachgewiesenem, zur Böschung gerichtetem Strömungsdruck wird die Kippenentwässerung vollständig eingestellt. Langfristig entwässern die Kippensedimente mit geringem Gradienten in Richtung des Sees.

Parallel dazu wird die Liegendentwässerung angepasst. Der steigende Seewasserspiegel erhöht die Auflast auf die tieferen Grundwasserleiter (Horizonte 6B, 4, 2 und 09) und erlaubt eine kontrollierte Anhebung der zulässigen Druckwasserspiegel. Die Sümpfungsleistungen werden entsprechend reduziert, Brunnen schrittweise stillgelegt und fachgerecht verfüllt. Modellrechnungen zeigen, dass sich in allen Liegendhorizonten im Endzustand Druckwasserspiegel einstellen, die im Bereich des Seewasserspiegels liegen und die Standsicherheit nicht beeinträchtigen.

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und können damit bereichsweise auch zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils führen, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern. Lediglich in Bereichen mit geologischen Besonderheiten (bspw. entlang bewegungsaktiver tektonischer Störungen) oder entwässerten humosen Böden in Niederungsbereichen können vereinzelt lokal ungleichförmige Bodenbewegungen entstehen und zu Schäden führen.

Im Zeitraum der nachlaufenden Sümpfung ist durch die weiteren Grundwasserabsenkungen grundsätzlich nicht mit einer Zunahme von neuen Bergschäden in Bereichen mit geologischen Besonderheiten (bewegungsaktive tektonische Störungen; entwässerte humose Böden) zu rechnen. Dies ist insofern fachlich erklärbar, als dass die großräumigen Entwässerungsmaßnahmen bereits seit Jahrzehnten wirken und schadenverursachende geologische Besonderheiten (Tektonik, Aue) vorwiegend bereits vor vielen Jahren aktiviert bzw. beeinflusst wurden.
Die Bergschadensschwerpunkte werden sich auch nicht verlagern, da diese geologischen Besonderheiten ortsfest sind.

4.3.3 Wirkfaktoren mit potenziell grenzüberschreitender Bedeutung

Wirkfaktoren mit Bedeutung für das Grundwasser und die klimaökologischen Verhältnisse können grundsätzlich eine großräumige Bedeutung erreichen und liegen der Abgrenzung der Untersuchungsräume „Tagebausee“ und „Grundwasser“ entsprechend den weiterführenden Erläuterungen des Kapitels 4.4 zugrunde. Die Untersuchungsräume erstrecken sich ausschließlich auf deutschem Staatsgebiet, d. h. eine grenzüberschreitende Betrachtung im Rahmen des gegenständlichen Vorhabens erfolgt nicht.

4.4 Schutzgüter und Wirkpfade

4.4.1 Schutzgutspezifische Untersuchungsaspekte (Übersicht)

Vor dem Hintergrund der zu erwartenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren des Vorhabens (vgl. Kap. 4.3.2) sind die in Tabelle 6 aufgelisteten, schutzgutspezifischen Untersuchungsaspekte identifiziert worden. Nach den in Kapitel 4.7.5.4 im Detail genannten und im UVP-Bericht herangezogenen fachrechtlichen Maßstäben sind erhebliche vorhabenbedingte Umweltauswirkungen auf diese Untersuchungsaspekte nicht offensichtlich auszuschließen und begründen die Berücksichtigung im Rahmen der Auswirkungsprognose.

Über die fachrechtliche Veranlassung hinaus werden über die Untersuchungsaspekte auch spezifische Fragestellungen hervorgehoben, die für das zu prüfende Vorhaben aufgrund der bestehenden bergrechtlichen Hintergründe von besonderer Relevanz sind (z. B. Gebiete mit laufenden Stützungsmaßnahmen). Außerdem wird sichergestellt, dass aktuelle Themen (z. B. Inhalte des LANUK-Klimawandelmonitoring) inhaltlich abgedeckt sind. Die Prüfgegenstände der Umweltfachbeiträge sind als Untersuchungsaspekte bei den jeweiligen Schutzgütern berücksichtigt (Planungsrelevante Arten / Arten nach Umweltschadensgesetz, Natura 2000-Gebiete, Oberflächen- und Grundwasserkörper).

Tabelle 6 Schutzgutspezifische Untersuchungsaspekte

Schutzgut	**Untersuchungsaspekt**
Mensch, insb. menschliche Gesundheit	Menschliche Gesundheit
	Wohn- und Arbeitsfunktion (Wohnbauflächen/ -bebauung; Gewerbegebiete / gewerbliche Bebauung, Tagesanlagen; Schutzwald)
	Erholungsfunktion (Erholungseinrichtungen/ -nutzungen; Landschaftsgebundene Erholung / Erholungswald; Badegewässer)
	Allgemeiner und besonderer Artenschutz

Schutzgut	Untersuchungsaspekt
Tiere / Pflanzen / biologische Vielfalt	[Detailprüfung zu planungsrelevanten Arten im Fachbeitrag Artenschutz (Anlage A-ASP-1, Anlage A-ASP-2)]
	Gesetzlich geschützte Biotope
	FFH-Lebensraumtypen [natürliche Lebensräume nach § 19 Abs. 3 BNatSchG]
	Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)
	Natura 2000-Gebiete [Detailprüfung in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anlage A-FFH)]
	Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete
	Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme
	Biotopverbundflächen [besondere, herausragende Bedeutung]
Fläche	Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme
Boden	Naturnahe Böden [hohe / sehr hohe Funktionserfüllung]
	Altlasten
	Nutzungsbezogene Bodenfunktionen (Land- und forstwirtschaftliche Nutzung; sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen; Verkehr, Ver-/Entsorgung)
Wasser	Oberirdische Gewässer (Oberflächenwasserkörper, Kleingewässer) [Detailprüfung der Oberflächenwasserkörper im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL)]
	Grundwasser [Detailprüfung der Grundwasserkörper im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL)]
	Wasserversorgung (Trinkwassergewinnung / Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete; Private Wasserentnahmen)
	Hochwasserschutz (Überschwemmungsgebiete, Risikogebiete)
Luft und Klima	Klimatischer Ausgleich (Kaltluftentstehung/ -strömung, physiologisch äquivalente Temperatur, Luftfeuchtigkeit)
	Klimaschutz (Direkte Treibhausgasemissionen, klimarelevante Böden / Biotope)
Landschaft	Landschaftsbild
	Landschaftsschutzgebiete
	Naturdenkmäler
	Geschützte Landschaftsbestandteile
Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter	Bau- und Bodendenkmäler
	Bauwerke und Infrastruktur (Bauwerke, Verkehrsinfrastruktur, Ver-/ Entsorgungsinfrastruktur)

Im Einzelnen wird die Auswahl der Untersuchungsaspekte mitsamt der zugrunde liegenden Daten schutzgutspezifisch eingangs zur Bestandsbeschreibung begründet (s. bspw. Kap. 5.1.1).

4.4.2 Potenziell erhebliche Wirkpfade zu den Untersuchungsaspekten (Übersicht)

Das Gesamtvorhaben geht mit einem breiten Spektrum an potenziell erheblichen Wirkpfaden einher.

Die schutzgutspezifische Auflistung der berücksichtigten Wirkpfade sowie die Begründung des Ausschlusses etwaiger weiterer Wirkpfade, die offensichtlich nicht geeignet sind, vorhabenbedingte erhebliche Umweltauswirkungen auszulösen, erfolgt einleitend zur schutzgutspezifischen Auswirkungsprognose innerhalb der jeweiligen Teilvorhaben.

4.4.3 Einbezogene Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern i. S. des § 2 Abs. 1 Nr. 5 UVPG spiegeln das ökosystemische Wirkungsgefüge der Umwelt wider und beschreiben alle funktionalen und strukturellen

Beziehungen zwischen den Schutzgütern. Sie äußern sich darin, dass ein Schutzgut in Wahrnehmung seiner ökologischen Funktion auch den Zustand eines anderen Schutzgutes beeinflussen kann.

Als Gewässerausbauvorhaben sind insbesondere die mittelbaren Auswirkungen durch Veränderung des Wasserhaushalts und der Wasserbeschaffenheit von Oberflächen- und Grundwasser wesentlich.

Die Wechselwirkungen werden im Rahmen der Auswirkungsprognose schutzgutbezogen integrativ berücksichtigt. Auf diese Weise werden Wechselwirkungen bei der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen hinreichend berücksichtigt. Eine eigenständige Darstellung der Wechselwirkungen ist aufgrund der vielfältigen funktionalen Bezüge nicht sinnvoll möglich und entfällt. Über die integrative Berücksichtigung fließen die Wechselwirkungen sachgemäß in die Auswirkungsprognose ein.

4.5 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum (UR) zum UVP-Bericht umfasst den potenziellen Einwirkungsbereich des Vorhabens i. S. des § 2 Abs. 11 UVPG, d. h. das geografische Gebiet, in dem genehmigungsrelevante (erhebliche) Umweltauswirkungen auftreten können.

Der Untersuchungsraum kommt für die Auswirkungsprognose im Rahmen des UVP-Berichts sowie als Raumbezug für die spezifischen Untersuchungen der Umweltfachbeiträge i. d. R. zur Anwendung (zu Ausnahmen s. unten).

Für den UVP-Bericht ist eine weitergehende räumlich-funktionale Differenzierung des Untersuchungsraums erforderlich. So können erhebliche Umweltauswirkungen innerhalb des UR ausschließlich dort auftreten, wo potenzielle Wirkpfade zwischen dem Vorhaben und den Schutzgütern (bzw. den Untersuchungsaspekten gem. Kap. 4.4) vorliegen. Fehlt eine räumlich-funktionale Überlagerung, sind erhebliche Umweltauswirkungen unmittelbar auszuschließen und eine Betrachtung im Rahmen des UVP-Berichts folglich entbehrlich. Der Untersuchungsraum ist für die einzelnen Untersuchungsaspekte somit wirkpfadspezifisch nach den potenziellen Einwirkungsbereichen der vorhabenbedingten bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren (gem. Kap. 4.3.2) zu differenzieren. Eine auf Ebene der Erft- und Kölner Scholle flächendeckende Abhandlung aller Untersuchungsaspekte ist nicht erforderlich.

Der potenzielle Einwirkungsbereich bemisst sich nach einschlägigen fachlichen Vorgaben und Empfehlungen, bestehenden behördlichen Abstimmungen und Festlegungen bereits durchgeführter, vergleichbarer Verfahren sowie nach den Ergebnissen der vorhabenbezogenen (modellbasierten) Fachberechnungen. Der Raumbezug der Fachberechnungen ist auf eine sachgemäße Abbildung der hier relevanten, potenziell erheblichen Wirkfaktoren abgestimmt.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Teil-Untersuchungsräume abgegrenzt:

- „Grundwasser“ und
- „Tagebausee“.

Der Untersuchungsraum „**Grundwasser**“ dient der Abbildung sämtlicher Umweltauswirkungen auf dem Grundwasserpfad und entspricht in seiner räumlichen Ausdehnung dem Untersuchungsraum zum UVP-Bericht.

Der Untersuchungsraum Grundwasser erstreckt sich über die Erft-Scholle und die linksrheinische Kölner Scholle auf einer Fläche von rd. 1.537 km² (s. Abbildung 15).

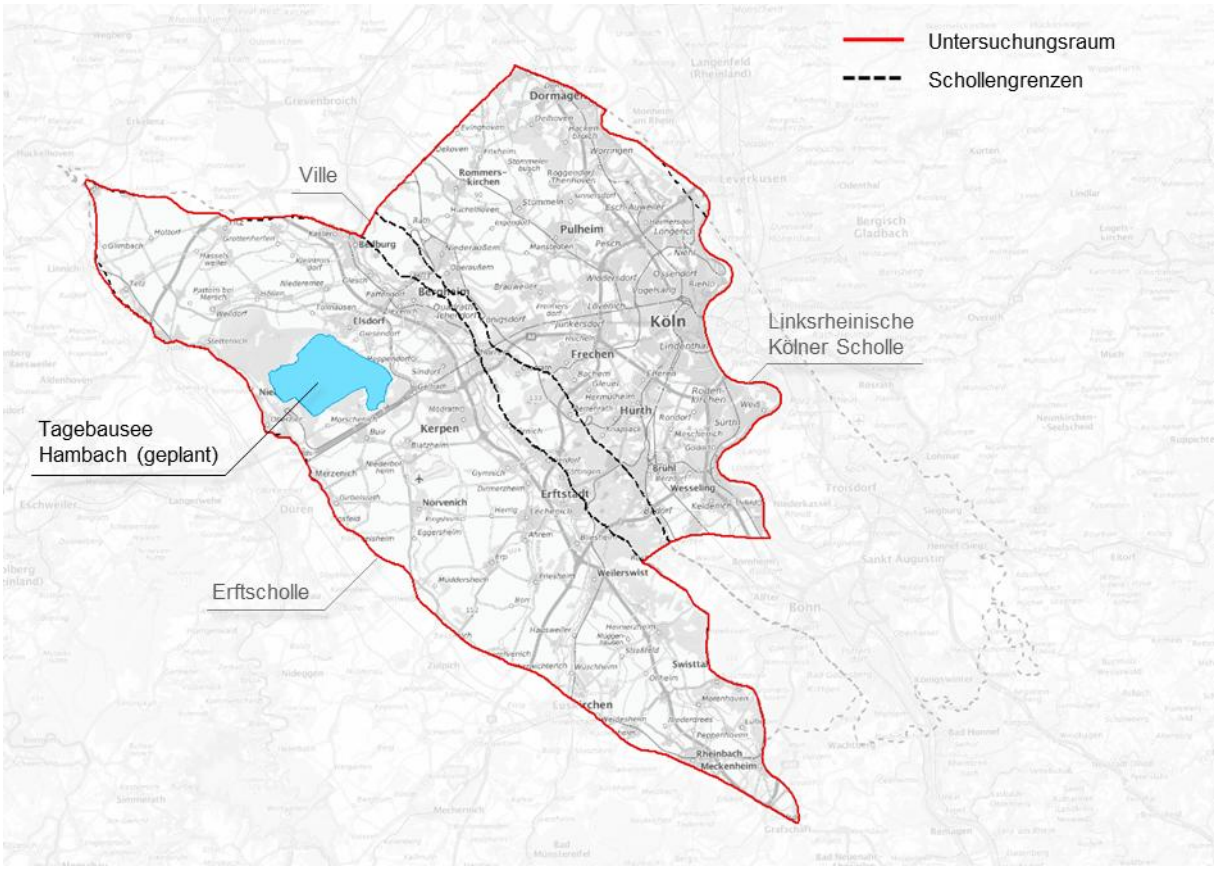


Abbildung 15 Abgrenzung des Untersuchungsraums zum UVP-Bericht

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums richtet sich nach den tektonisch bedeutsamen geologischen Verwerfungen innerhalb der Niederrheinischen Bucht. Die Abgrenzung anhand der Schollengrenzen folgt dem hydrogeologischen Grundsatz, dass die Grundwasserstände aufgrund der weitgehenden hydrologischen Wirksamkeit der tektonisch bedeutsamen Verwerfungen durch Einflussfaktoren innerhalb der jeweiligen Schollengrenzen bestimmt werden, auch wenn es lokal hydraulische Verbindungen zwischen den Schollen gibt. So werden die Grundwasserstände der benachbarten Rur- und Venloer Scholle durch die Sümpfung für die Tagebaue Inden und Garzweiler überprägt.

Der Untersuchungsraum Grundwasser zum UVP-Bericht entspricht der räumlichen Ausdehnung, die für die Auswirkungsprognosen im Rahmen des Braunkohlenplanänderungsverfahrens Hambach sowie des Erlaubnisverfahrens zur Sümpfung im Zeitraum 2020 bis 2030 einbezogen wurde. In der Kölner Scholle kann der Bergbaueinfluss im oberen Grundwasserstockwerk auf den linksrheinischen Teil der Kölner Scholle begrenzt werden, da der Rhein eine hydraulische Grenze darstellt, östlich derer

sich bergbaubedingte Grundwasserabsenkungen in diesem Stockwerk nicht auswirken. In den tieferen Leitern der rechtsrheinischen Kölner Scholle ist der bergbaubedingte Einfluss geringfügig ausgeprägt und für die Schutzgutbetrachtung nicht relevant. Die Einflüsse sind bereits seit Jahrzehnten bekannt bzw. in weiten Teilen deutlich rückläufig und zudem Bestandteil des Monitorings Hambach. Eine Einbeziehung in den Untersuchungsraum für das hier gegenständliche Vorhaben ist demnach nicht erforderlich.

Innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ erfolgt zudem eine weitergehende räumliche Differenzierung nach den vorhabenbedingten Grundwasserveränderungen. Nicht jede Grundwasserveränderung löst grundwasserabhängige oberflächige oder oberflächennahe Umweltauswirkungen aus. Zur räumlichen Konkretisierung sind daher sogenannte „Grenzflurabstände“ definiert worden, innerhalb derer eine weitergehende Untersuchung erforderlich wird bzw. außerhalb derer Grundwasserveränderungen unbedeutend sind. Die Annahmen leiten sich aus den behördlich abgestimmten Werten aus den Zulassungsverfahren zur Sümpfung im Rheinischen Revier, Annahmen des Landes aus der sogenannten „Flurabstandsprognose“ [24] sowie fachlichen Einschätzungen ab. Es werden folgende Grenzflurabstände angesetzt:

- **Absenkungen**: Flurabstand 2030 ≤ 2 m (Schutzgüter: Fläche; Boden; Wasser; Luft und Klima) bzw. ≤ 5 m (Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt; Landschaft), Absenkungen (2070 zu 2030) ≥ 0,1 m,
- **Aufhöhungen**: Flurabstand 2200 ≤ 2 m (Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt; Boden; Wasser; Luft und Klima, Landschaft) bzw. ≤ 3 m (Boden), Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m.

Die „Absenkungsbereiche“ (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; insgesamt rd. 334 ha) und „Aufhöhungsbereiche“ (Flurabstand 2200 ≤ 3 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m, insgesamt rd. 5.397 ha) im OSTW sind in Abbildung 16 abgebildet.

Für den Bereich der Ville ist gesondert zu berücksichtigen, dass aufgrund ihrer Horststruktur das Obere Stockwerk (OSTW) der Ville mit dem Ton 5 als Basis weitgehend hydrogeologisch von den umliegenden Bereichen entkoppelt ist. Dies gilt insbesondere für den Bereich der ehemaligen Südtagebaue und die Hochscholle östlich des Louisensprungs, wo beispielsweise die relevanten Feuchtgebiete lokalisiert sind. Entlang der wesentlichen schollentrennenden Verwerfung sind randlich jedoch kleinräumig einzelne Verbindungsstellen zur Kölner Scholle und zur Erft-Scholle vorhanden. Auf der Tiefscholle westlich des Louisensprungs (z. B. im Bereich des ehemaligen Tagebaus Frechen) ist heute das Grundwasser noch abgesenkt. Hier strömt Grundwasser ausgehend von einem Hochpunkt im zentralen Bereich der Ville (Berrenrather Börde) in nordwestlicher Richtung aus dem OSTW über ein komplexes Staffelbruchsystem und die schollentrennende Verwerfung (Horremer Sprung) punktuell in die tieferen Hangendleiter der Erft-Scholle. Derzeit sind die Grundwasserstände in diesen Hangendleitern auf der Erft-Scholle aufgrund der Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach noch abgesenkt. Im Zuge des Wiederanstiegs werden die Wasserstände in den betreffenden Hangendleitern der Erft-Scholle und auch in dem Bereich der Tiefscholle auf der Ville ansteigen, so dass eine Vernässung von heute trockenen Strukturen nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann. Am Übergang von der Hochscholle zur Tiefscholle kann bis zum abgeschlossenen Wiederanstieg noch Grundwasser in Richtung Erft-Scholle strömen, so dass leichte Absenkungen in den entsprechenden

Bereichen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Aus diesen Gründen werden die modelltechnisch prognostizierten flurnahen Grundwasserstandsänderungen vorsorglich hinsichtlich der Auswirkungen auf Schutzgüter in der Ville betrachtet.

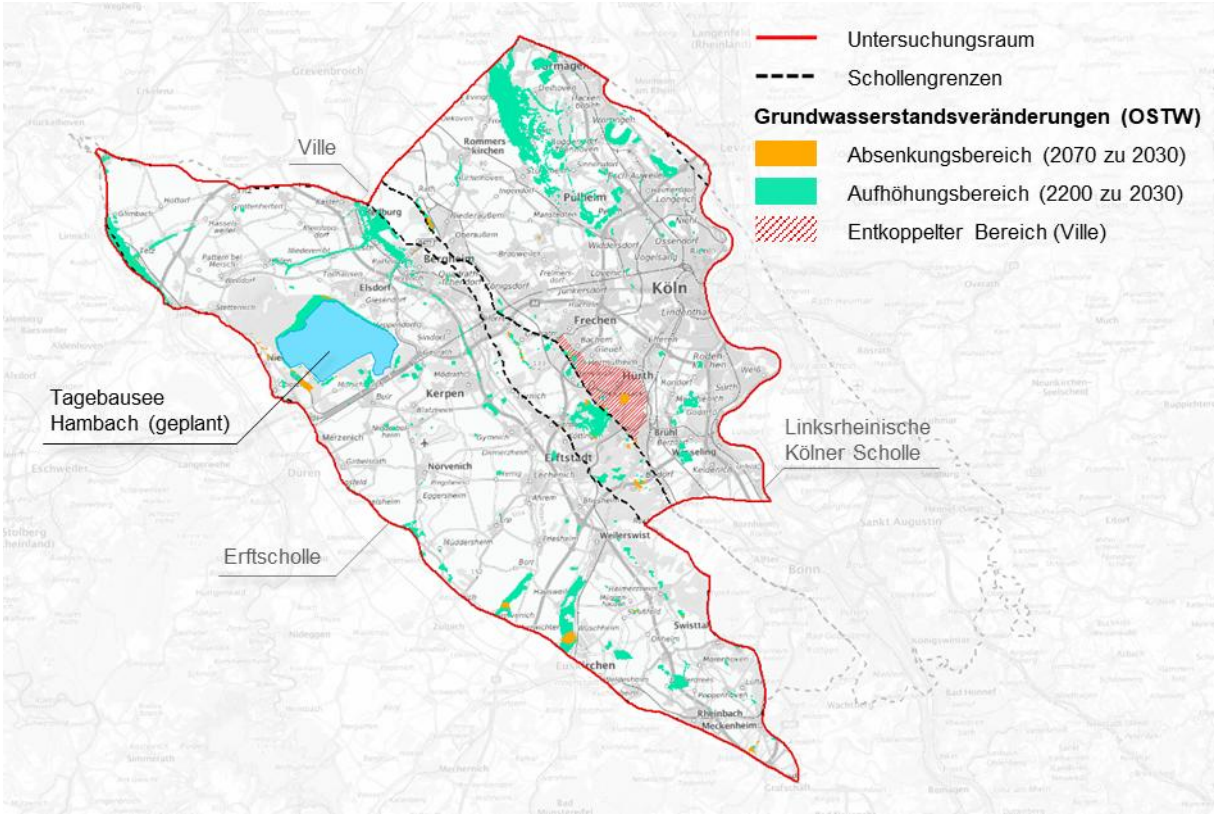


Abbildung 16 Absenkungsbereiche“ (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; insgesamt rd. 334 ha) und „Aufhöhungsbereiche“ (Flurabstand 2200 ≤ 3 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m, insgesamt rd. 5.397 ha) innerhalb des Oberen Grundwasserstockwerks der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle

Im Einzelfall sind im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg weitere Flächen einzubeziehen, für die im Hinblick auf den Grundwasserspiegel im stationären Endzustand Anforderungen abzuleiten sind (bspw. aus der Bewirtschaftungsplanung). Auf entsprechende Einzelfälle wird an relevanter Stelle eingegangen.

Für stoffliche Auswirkungen (Kippenabstrom, Flusswasserinfiltration) beschränken sich die Betrachtungen im OSTW auf folgende Bereiche:

- **Kippenabstrom**: Maximale Sulfatkonzentration > 200 mg/l bei Flurabständen von bis zu 2 m (Gewässer; niedrigster Orientierungswert für den „guten ökologischen Zustand“ von Oberflächenwasserkörpern gem. Anl. 7 Nr. 2.1.2 OGewV) bzw. ≥ 250 mg/l bei Flurabständen von bis zu 2 m (Bodenfunktionen) bzw. 3 m (terrestrische Biotope; gem. Vorauswahl der zu betrachtenden geschützten und schutzwürdigen Gebiete in Anlage A-KIP),
- **Flusswasserabstrom**: Flusswasseranteile am Grundwasserdargebot im OSTW > 8 % bei Flurabständen von bis zu 2 m (Gewässer, Boden) bzw. 3 m (terrestrische Biotope).

Die potenzielle Relevanzschwelle des Flusswasserabstroms (8 %) entspricht dem Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot, bis zu dem der Stoffeintrag aus dem Rhein über den Tagebausee in das Grundwasser nach aktuellem Kenntnisstand selbst unter höchst vorsorglichen Ansätzen nicht zu einer Überschreitung gewässerschutzbezogener Beurteilungswerte im Grundwasser und in der grundwasserabhängigen Vorflut führen kann (vgl. Kap. 4.3.2.1.5, S. 63). Mit den gewässerschutzbezogenen Beurteilungswerten wird ein Schutzmaßstab gewählt, der dem Vorsorgeansatz in besonders strengem Maße Rechnung trägt und u. a. auch die gleich oder weniger weitreichenden bodenschutzbezogenen Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte (Anlage 1, 2 BBodSchV) abdeckt.

Der auf diese Weise abzugrenzende Raumbezug im OSTW ist nachfolgend – beispielhaft für potenziell relevante Auswirkungen auf Gewässer – abgebildet (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Sulfat > 200 mg/l, Flusswasseranteil > 8 %). Hierbei handelt sich um eine Überlagerung der zeitlich variierenden Abstrombereiche zwischen 2030 und 2400. Weitergehende Differenzierung zum Zweck der zielgerichteten Darstellungen des Umweltzustands im Rahmen der Bestandsbeschreibungen werden vorgenommen und an relevanter Stelle erläutert.

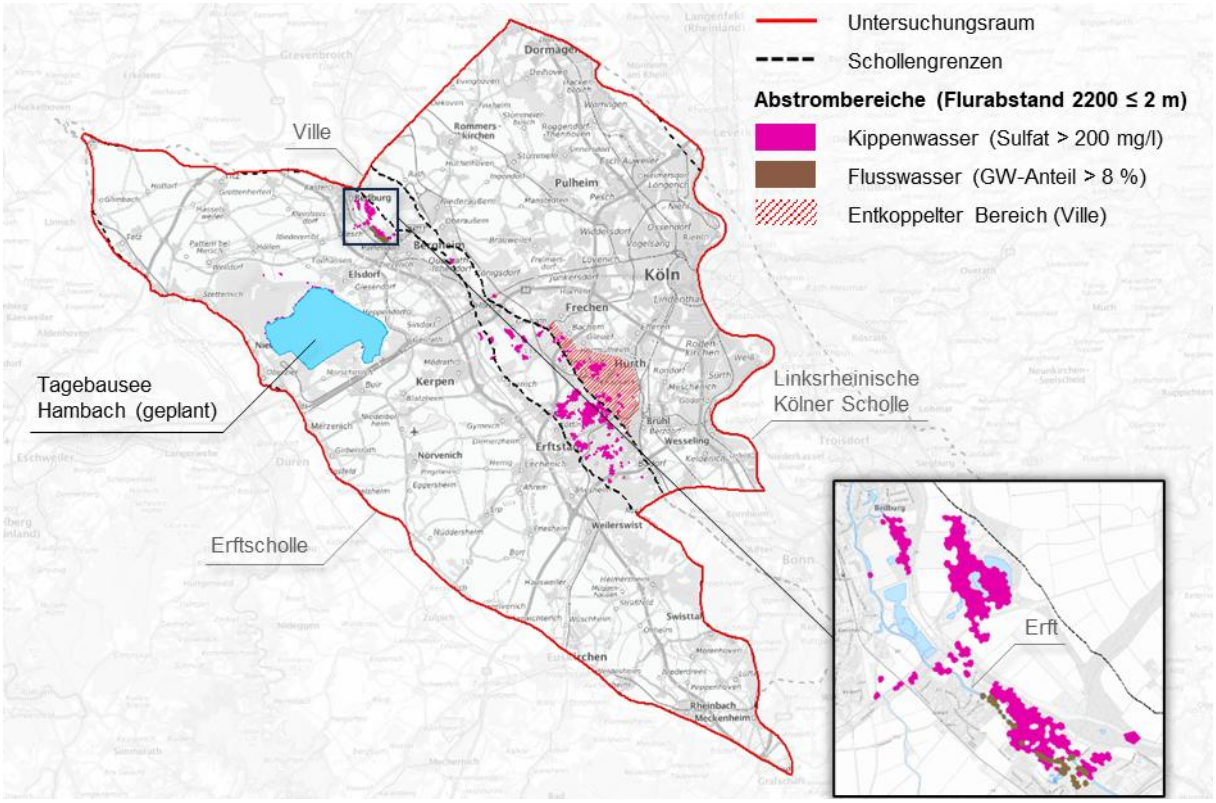


Abbildung 17 Ausdehnung des Kippen- und Flusswasserabstroms im Oberen Grundwasserstockwerk der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle (potenziell relevant für Gewässer; Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Sulfat > 200 mg/l, Flusswasseranteil > 8 %)

Im östlichen Teil des sogenannten „Südreviers“ der Alttagebaue ergibt sich die geohydraulische Besonderheit, dass das Obere Grundwasserstockwerk östlich der Schollengrenze der Ville (sogenannter „Kierberger Sprung“) weitgehend hydraulisch entkoppelt vom umliegenden Grundwasserspiegel ist (s. Abbildung 18). In diesem Bereich ist der Grundwasserwiederanstieg bereits abgeschlossen, d. h. Veränderungen des Grundwasserspiegels sowie ggf. damit einhergehende stoffliche Veränderungen

stehen in keinem funktionalen Zusammenhang zum großflächigen Grundwasserwiederanstieg mit Einstellung der (nachlaufenden) Sümpfung für den Tagebau Hambach. Etwaige Grundwasserveränderungen wären demnach auf Einflüsse Dritter und die bereits abgeschlossene Rekultivierung des Südreviers zurückzuführen, sind allerdings nicht durch das Gewässerausbauvorhaben im weiteren Sinne (also mit der Rekultivierung des Tagebaus Hambach zusammenhängend) bedingt. Etwaige, schollenübergreifend modellierte Grundwasserveränderungen in dem in Abbildung 18 dargestellten Bereich (s. hydraulisch entkoppelter Bereich) bleiben somit nachfolgend unberücksichtigt.

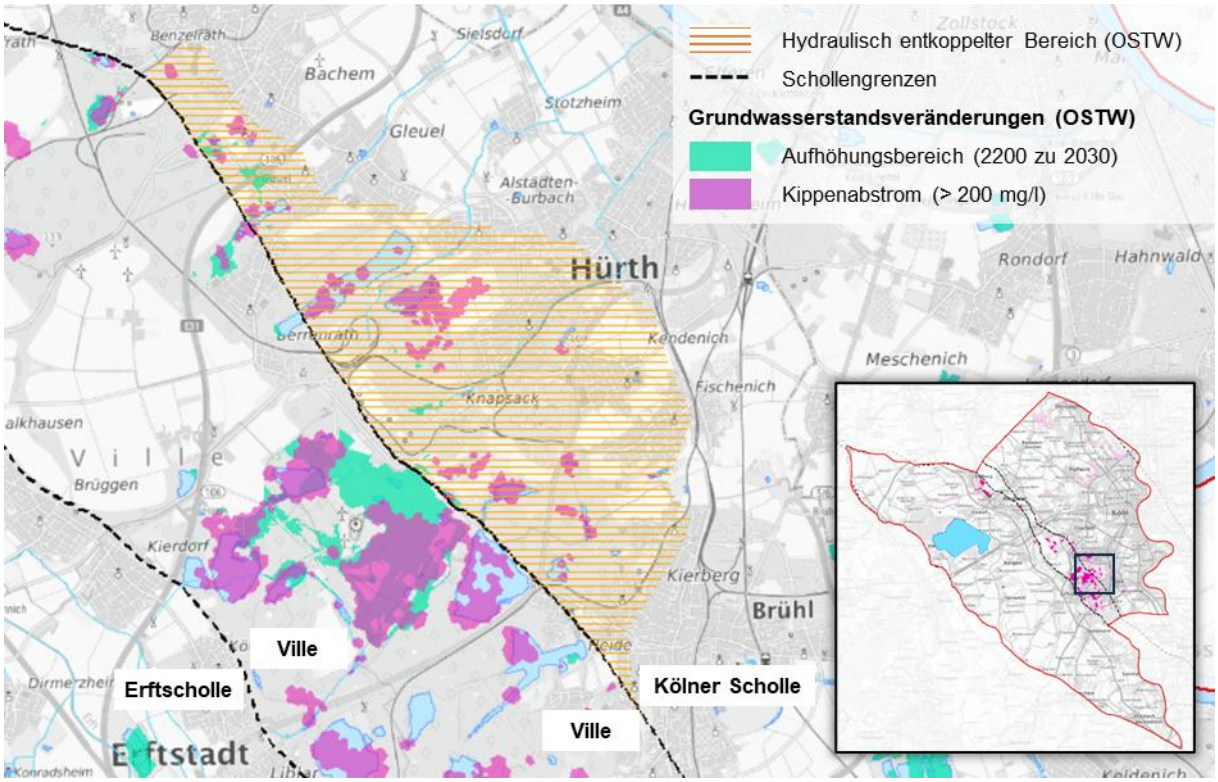


Abbildung 18 Hydraulisch entkoppelter Bereich im Oberen Grundwasserstockwerk östlich der Ville

Im Einzelfall können grundwasserbürtige Umweltauswirkungen über die Grenzen des Untersuchungsraums „Grundwasser“ hinausreichen. Dies ist im Falle relevanter hydraulischer, ökologischer oder chemischer Beeinträchtigungen von Fließgewässern durch Veränderungen der Grundwasserverhältnisse potenziell möglich, sofern sich deren oberes Einzugsgebiet (anteilig) innerhalb der Erft- oder linksrheinischen Kölner Scholle befindet. Etwaige Beeinträchtigungen können sich potenziell auf dem Fließweg über Schollengrenzen hinweg ausbreiten. Konkret sind vorliegend das untere Einzugsgebiet der Erft mit ihren Nebenflüssen (Untere Erft, Gillbach, Norf), der darauf folgende Rhein sowie das Einzugsgebiet der mittleren und unteren Rur mit ihren rechtsseitigen Zuflüssen (insbesondere Ellebach, Malefinkbach, Baaler Bach) zu nennen. Auf etwaige Fernwirkungen über die Schollengrenzen hinaus wird nach Erfordernis im Rahmen der Auswirkungsprognose eingegangen.

Letztlich ist wie folgt anzumerken: Zwischen den Grenzen des Untersuchungsraums „Grundwasser“ und der Erft- sowie linksrheinischen Kölner Scholle sind lokale Abweichungen möglich und durch fortlaufende Erkenntnisse zur Tektonik bedingt. Schollenanteile außerhalb des Untersuchungsraums

„Grundwasser“ sind über die Untersuchungsräume zu den Umweltprüfungen der Verfahren für die Tagebaue bzw. Tagebauseen Inden und Garzweiler abgedeckt.

Der Untersuchungsraum „**Tagebausee**“ dient der Abbildung sämtlicher oberirdischer Umweltauswirkungen infolge landschaftsstruktureller und klimaökologischer Veränderungen und ist i. d. R. durch bestehende Landschaftsstrukturen mit Barrierewirkung (bspw. Hambachbahn im Süden, Straßenverläufe, lineare Landschaftsstrukturen) begrenzt. Er umfasst eine Gesamtfläche von rd. 6.823 ha (s. Abbildung 19).

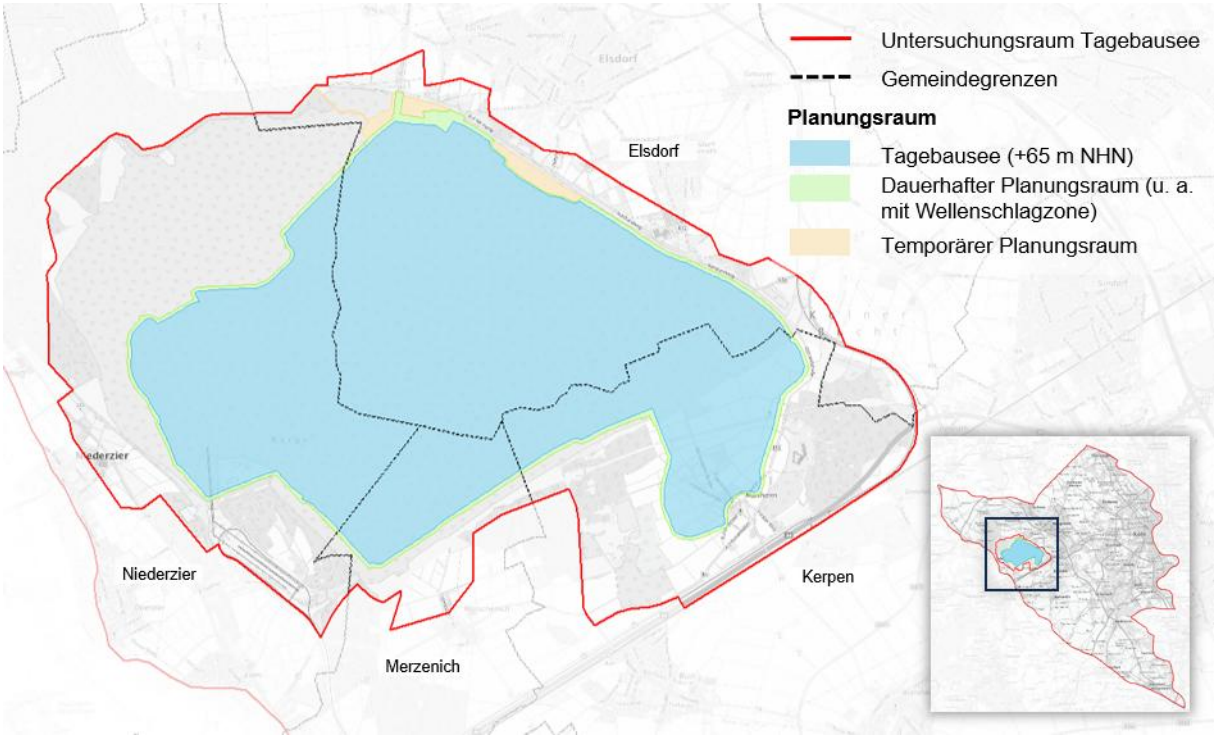


Abbildung 19 Abgrenzung des Untersuchungsraums „Tagebausee“

Im Bereich des Einleitbauwerks reicht der Untersuchungsraum mindestens 300 m von der Maßnahme zur Berücksichtigung von emissionsbedingten und visuellen Auswirkungen (entspricht Mindestabstand zu Natura-2000-Gebieten für bauliche Anlagen i. d. R. ohne erhebliche Beeinträchtigungen nach VV-Habitatschutz [6]). Es ist hervorzuheben, dass die Maßnahmenumsetzung am Einleitbauwerk zwar teilweise auf Flächen außerhalb der Abschlussbetriebsplangrenze erfolgt; diese Flächen werden allerdings bereits für die Herstellung der Rheinwassertransportleitung vorlaufend beansprucht und dem Bergrecht unterstellt (vgl. Kap. 2.2, Abbildung 5). Infolge der dann bereits erfolgten Baufeldfreimachung entstehen in diesem Bereich keine relevanten Auswirkungen (bspw. i. S. von Eingriffen); Dies wird an relevanter Stelle erläutert. Eine Ausdehnung des Untersuchungsraums „Tagebausee“ an dieser Stelle über das oben beschriebene Maß hinaus ist nicht erforderlich. Im Übrigen richtet sich die Abgrenzung zum einen nach der Wahrnehmbarkeit des Sees (Landschaftsbild), also 100 m von der Abbaukante bzw. entlang einer sinnvollen Höhenlage der Sophienhöhe. Im Falle prägender Landschaftsstrukturen (bspw. Autobahn A4) wird ein zielgerichteter Zuschnitt des Untersuchungsraums vorgenommen. Des Weiteren umfasst der Untersuchungsraum alle prognostizierten Veränderungen

der Wärmebelastung (Diff. > +/- 1 °C) sowie alle Flächen mit potenzieller Zunahme der Luftfeuchtigkeit (> 5 %) entsprechend der klimaökologischen Modellierungen (Anlage A-KLE). Lokal (bspw. Kiesgrube Buir, Tagesanlagen) ist die Abgrenzung größer gefasst, da hier kleinflächige, isolierte und potenziell erhebliche Veränderungen erkennbar sind. Insbesondere sind Teile des FFH-Gebiets „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) vorsorglich aufgrund der besonderen Bedeutung für den Naturschutz inbegriffen, wenngleich Modelldaten nur kleinräumig Auswirkungen anzeigen.

4.6 Betrachtete Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen sowie Klimawandelfolgen

Die potenzielle Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen kann als mögliche Ursache von erheblichen Umweltauswirkungen gemäß Anlage 4 Nr. 4 c) ii) UVPG auftreten. Die Darstellung erfolgt in eigenständigen Abschnitten des UVP-Berichts (s. hierzu Kap. 12).

Störungen i. S. von Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb nach der Störfall-Verordnung sind für das beantragte Vorhaben im engeren Sinne nicht relevant. Im weiteren Sinne werden im Rahmen des UVP-Berichts hingegen folgende Störungen betrachtet (s. Kap. 12.1):

- Unterbrechung der Einleitung aufgrund eines Schadens am Einleitbauwerk oder durch technische Störungen der Rheinwassertransportleitung oder Alarmmeldungen (vorfallbedingte Belastungen des Rheinwassers) und
- Unterbrechung der nachlaufenden Sümpfung (Ausfall der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur).

Das Risiko von **schweren Unfällen oder Katastrophen** (ohne Klimawandelfolgen, s. u.) wird im Rahmen des UVP-Berichts im Hinblick auf folgende Ereignisse dargestellt (s. Kap. 12.2):

- Böschungsrutschungen und
- Befüllung des Tagebausees mit unvorhersehbar vorfallbedingt belastetem Rheinwasser.

Zwischenfälle im Umgang mit Schadstoffen im Zuge von Bautätigkeiten (Treib- und Schmierstoffe) werden durch eine Umsetzung der Baumaßnahme nach den einschlägigen technischen Vorgaben weitgehend minimiert, sind nicht geeignet, erhebliche Umweltauswirkungen auszulösen und somit vorliegend irrelevant (s. hierzu Kap. 15.5.1).

Die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den nach derzeitigem Kenntnisstand zu erwartenden **Klimawandelfolgen** als mögliche Ursache erheblicher Umweltauswirkungen wird für folgende Fragestellungen behandelt (s. Kapitel 12.3):

- Gefährdung des Tagebausees einschließlich Böschungsstabilität durch Extremhochwässer und Starkregenereignisse,
- Auswirkungen langanhaltender Niedrigwasserführung des Rheins auf die Befülldauer und limnologische Entwicklung des Tagebausees und

- Auswirkungen zunehmender sommerlicher Trockenheit und Temperaturen auf den Tagebausee.

Die im Rahmen der klimaökologischen Modellierungen berücksichtigten Szenarien zielen in erster Linie auf die Abbildung zu erwartender Veränderungen klimatologischer Rahmenbedingungen für die grundsätzliche Machbarkeit des Vorhabens ab (limnologische Entwicklung des Tagebausees). Sie werden auch herangezogen, um im Bedarfsfall Einschätzungen treffen zu können, inwiefern sich der Zustand von Schutzgütern zukünftig unter dem Einfluss des Klimawandels verändern könnte. Die vollständige Darstellung der Klimaszenarien und der methodischen Hintergründe erfolgt im klimatologischen Gutachten (s. Anlage A-KLE).

4.7 Weiterführende methodische und rechtliche Hinweise

4.7.1 Maßgebliche Ausgangs- und Prognosezustände

Im Rahmen des UVP-Berichts ist der **aktuelle Zustand der Umwelt** im Einwirkungsbereich des Vorhabens zu beschreiben (Anl. 4 Nr. 3 UVPG). Hierfür wird auf verfügbare Erfassungen und Erhebungen zurückgegriffen, mit denen der Umweltzustand hinreichend aktuell abzubilden ist. Die herangezogenen Daten sind schutzgutspezifisch den einleitenden Ausführungen der Bestandsbeschreibung und -bewertung im Rahmen der Anlagen zu entnehmen. Ergänzend kommen die vorhabenbezogenen Fachberechnungen zur Anwendung (s. Kap. 1.5).

Der **Ausgangszustand** als Grundlage der Auswirkungsprognose im UVP-Bericht stellt den Umweltzustand unmittelbar „vor Vorhabenverwirklichung“ dar, der dem aktuellen Umweltzustand (Ist-Zustand, i. d. R. 2025) entspricht, sofern wirtschaftliche, verkehrliche, technische und sonstige Einflüsse keine erheblichen Veränderungen erwarten lassen (nach Ziff. 0.5.1.2 UVPVwV 1995, „Maßgeblicher Zeitpunkt“). Als maßgebliche Ausgangszustände sind wie folgt datiert:

- **2028**: Prognostischer Beginn der Umsetzung erster baulicher Maßnahmen (relevant für bau- und anlagebedingte Wirkpfade) und
- **2030**: Beginn der nachlaufenden Sümpfung sowie der Befüllung des Tagebausees (relevant für wasserwirtschaftliche Wirkpfade).

Nach der verfahrenslenkenden Begriffsdefinition (s. Kap. 1.4) sind erhebliche Veränderungen der Schutzgüter derart zu fassen, dass die Auswirkungsprognose belastbar zu abweichenden, potenziell zulassungsrelevanten Ergebnissen kommen könnte. Im UVP-Bericht wird hierzu in Bezug auf die genannten Ausgangszustände wie folgt berücksichtigt:

- Veränderungen der Landschaftsstrukturen und Emissionen im Zuge des fortschreitenden Tagebaubetriebs bis 2030 (Hauptbetriebsplan 2025 - 2028) und
- Veränderungen des Grundwasserhaushalts infolge der laufenden Sümpfung bis 2030 (Sümpfungswasserrecht Hambach 2021 und Braunkohlenplanänderungsverfahren 2024).

Die damit verbundenen Veränderungen werden im Kapitel 4.7.2 skizziert und für relevante Schutzgüter im Rahmen der Bestandsbeschreibung und -bewertung berücksichtigt. Nicht-verbindliche Planungen bleiben außen vor, da sich diese in keinem für die Abbildung erheblicher Auswirkungen hinreichendem Zulassungsstand befinden. Dies schließt die informellen konzeptionellen Entwicklungsplanungen für das Tagebausee-Umfeld (Rahmenplan Neuland Hambach) ein, die zuerst in baurechtliche und bauleitplanerische Verfahren überführt werden müssen. Die nachrichtliche Berücksichtigung erfolgt in Kapitel 13.2.1; für die Einstufung der Erheblichkeit sind etwaige Umweltauswirkungen nicht relevant.
Der **Prognosezustand** beschreibt den Umweltzustand unter dem Einfluss aller „erheblichen Umweltauswirkungen“ infolge bau-, anlage- oder betriebsbedingter zu den Betriebszuständen entsprechend Kapitel 2.5. Die Betriebszustände sind zwar zeitlich begrenzt und i. d. R. vorübergehend, aber grundsätzlich geeignet, erhebliche Umweltauswirkungen auszulösen (nach Ziff. 0.5.1.1 UVPVwV 1995, „Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen“). Sie bilden demnach eine zielführende zeitliche Zäsur der Prognosezustände, die wie folgt wirkpfadspezifisch gewählt werden:

- Terrestrische Umweltauswirkungen: Prognosezustand im Jahr 2028 (Baubedingte Wirkfaktoren) bzw. 2030 (anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren der Bauwerke) und 2070 (anlagebedingte Wirkfaktoren des Tagebausees)
- Klimaökologische Umweltauswirkungen: 2070
- Wasserwirtschaftliche Umweltauswirkungen
  - Absenkungen des Grundwasserspiegels: 2070
  - Aufhöhungen des Grundwasserspiegels: 2200
  - Kippenabstrom, Flusswasserinfiltration: Zeitpunkt maximaler Stofffrachten bis 2400

Die Prognosezustände werden über die vorhabenbezogenen Fachberechnungen i. d. R. unmittelbar abgebildet. In den Fachberechnungen sind relevante nicht-vorhabenbedingte Einflussfaktoren Dritter berücksichtigt, beispielsweise absehbare Veränderungen von Gewässerbenutzungen Dritter im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Modellierungen (s. Kap. 4.7.3).

Im gewählten Betrachtungszeitraum bis 2400 ist der wesentliche Kippenaustrag abgebildet und die mobilisierenden Prozesse abgeschlossen (erschöpfte Quelle). Die Stofffront wird aufgrund der insbesondere in tieferen Grundwasserleitern langsamen Fließgeschwindigkeit dann noch nicht den Betrachtungsbereich vollständig passiert hat.

Aufgrund fachrechtlicher Anforderungen und Rahmenbedingungen ist für die Prognosezustände zudem wie folgt hervorzuheben:

- **Auswirkungen der weiteren Grundwasserveränderungen**:
  In der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anlage A-FFH) wird das Gesamtvorhaben im Sinne der FFH-Verträglichkeit untersucht. Entsprechend den fachrechtlichen Anforderungen zur Berücksichtigung kumulativer Wirkungen der nachlaufenden Sümpfung für den Tagebausee Inden und Garzweiler wird ausschließlich zum Untersuchungsaspekt „Natura 2000-Gebiete“ darüber hinaus das Prognosejahr 2052 berücksichtigt. Der Tagebausee Inden wird unter den im vorliegenden Modell verwendeten Annahmen ca. 2052 zum ersten Mal den Zielwasserspiegel von +92 m NHN erreicht haben. Für die Tagbauseen Hambach und

Garzweiler stellt 2052 ein Zeitpunkt während der Seebefüllung dar. Eine Einbeziehung dieses Zeitschritts in der Auswertung erfolgt, um die Dynamik der Auswirkungen berücksichtigen zu können.

- **Gewässerstatus und Bewertungszeitpunkt des Tagebausees**:
  Der entstehende Tagebausee ist ab Erreichen einer wasserwirtschaftlich relevanten Wassermenge in der Tagebaumulde mit Austausch zum Grundwasser als „Gewässer“ nach dem WHG einzustufen. Dieser Zustand setzt frühzeitig nach Beginn der Befüllung ein. Für den Tagebausee als Gewässer gelten sodann grundsätzlich die wasserrechtlichen Benutzungsanforderungen und -beschränkungen des WHG. Tagebauseen unterfallen damit bereits in ihrer Entstehungsphase den wasserrechtlichen Anforderungen des WHG (§ 71 LWG NRW („Grundsätze für den Gewässerausbau“) i. V. m. § 2 Abs. 1 Satz 2 WHG).
  Hiervon ist der bewertungsrelevante Zeitpunkt der konkreten Bewirtschaftungsplanung nach WRRL zu unterscheiden. Grundsätzlich ist die Einhaltung der wasserhaushaltsrechtlichen Bewirtschaftungsziele nach § 68 Abs. 3 Nr. 2 Var. 1 WHG i. V. m. §§ 27 Abs. 2, 47 Abs. 1 WHG Zulassungsvoraussetzung für jedes Gewässerausbauvorhaben. Entscheidend ist hierbei auf den stationären Endzustand abzustellen und die Gewässerherstellung auf die Erreichung der hierfür zu bestimmenden Bewirtschaftungsziele auszurichten. Eine Begutachtung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen ist ausschließlich zum Zeitpunkt sachgerecht, zu dem sich quasi-stationäre ökologische und chemische Verhältnisse (mit typischen natürlichen Schwankungen, u. a. infolge der Schichtung) im Tagebausee ausgebildet haben. Entsprechend den Empfehlungen der Kerngruppe „Leitbild Tagebauseen“ der Steuerungs- und Koordinierungsgruppe Wasserwirtschaft Rheinisches Revier [19] wird sich dieser Zustand voraussichtlich ca. 20 Jahre nach Beendigung der nachlaufenden Befüllung einstellen, also nach aktuellen Modellprognosen zu Beginn des nächsten Jahrhunderts. Weitergehende Ausführung der bewertungsmethodischen und -rechtlichen Hintergründe sind dem Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) zu entnehmen.

- **Berücksichtigung von vorübergehenden Maximalbelastungen**:
  Innerhalb der Betriebszustände kann die Intensität von Wirkfaktoren variieren. Beispielsweise ist der Kippenabstrom zu nennen, dessen maximale Wirkung je nach Entfernung zum Tagebau und je nach Stoff im Kippenabstrom über mehrere Jahrzehnte abweichen kann. Innerhalb der Betriebszustände werden dabei stets die höchsten Intensitäten der Wirkfaktoren für die Auswirkungsprognose herangezogen. Diese können von den konkreten Bezugsjahren der Betriebszustände (2028, 2030, 2070, 2200) abweichen. Auf entsprechende Fälle wird an relevanter Stelle hingewiesen.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden weitere Einflussfaktoren berücksichtigt, sofern diese nicht mittel- oder unmittelbar durch das Vorhaben bereits beeinflusst werden (entsprechend den Ausführungen zur „voraussichtlichen Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens“ i. S. von Anlage 4 Nr. 3 UVPG, s. hierzu Kap. 3). Auf entsprechende Fälle wird nach Erfordernis an relevanter Stelle eingegangen.

4.7.2 Nicht-vorhabenbedingte erhebliche Entwicklungen

Im Zuge des noch bis 2029 fortschreitenden Braunkohlenabbaus wird es zu Entwicklungen des heutigen Umweltzustandes (zum Zeitpunkt der Einreichung der Antragsunterlagen) im Hinblick auf landschaftsstrukturelle Belange infolge von **Abbau und Verkippung** einschließlich damit verbundener **Emissionen** sowie hinsichtlich der **wasserwirtschaftlichen Verhältnisse** kommen, die zur Beschreibung des Ausgangszustandes (2028 bzw. 2030, vgl. Kap. 4.7.1) einzubeziehen sind.

Die mit dem Tagebaufortschritt verbundenen Maßnahmen werden aktuell im „Hauptbetriebsplan für den Tagebau Hambach für den Zeitraum vom 01.01.2025 bis 31.12.2028“ (i. F. HBP) dargelegt [16]. Die Auswirkungen der laufenden Sümpfung wurden dezidiert im Rahmen des „Antrags auf Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach im Zeitraum 2020 – 2030“ (2021) dargelegt und sind im Zuge der (Strategischen) Umweltprüfung zur Änderung des BKP Hambach (2024) gegenüber der angepassten Tagebauplanung erneut geprüft worden [2].

<u>Abbau und Verkippung einschließlich Emissionen</u>

Im Tagebau Hambach ist in den Jahren 2025 bis 2028 eine bedarfsabhängige Förderung von Braunkohle vorgesehen, wobei das jährliche Fördervolumen gemäß der aktuellen technischen Mittelfristplanung schrittweise reduziert wird. Im Tagebau sind sieben Gewinnungssohlen eingerichtet, deren Förderwege alle mit dem zentralen Bandsammelpunkt verbunden sind. Die Abbauführung orientiert sich am geänderten Braunkohlenplan und berücksichtigt den Abbaustopp der obersten Sohle im Bereich des Hambacher Forsts. Daraus ergibt sich, dass sich der Tagebau künftig nur noch westlich und östlich des Waldes weiterentwickelt. Im Osten werden dabei die 1. und 2. Sohle sowie nachfolgend die 3. Sohle im Schwenkbetrieb weiter erschlossen, während die Sohlen 2 bis 7 im übrigen Bereich im Parallelbetrieb fortgeführt werden.

Die 1. Sohle endet vor dem Hambacher Forst, wodurch sukzessive ein Böschungssystem mit einer Generalneigung von 1:5 aufgebaut wird. Bereits seit 2020 werden die Sohlen, beginnend mit der 2. Sohle, verkürzt – diese Entwicklung wird bis zum Beginn des Planungszeitraums auf alle Sohlen ausgeweitet, insbesondere im Bereich der sogenannten Nordrandböschung. Die 1. Sohle wird im Planungszeitraum mit einem leistungsfähigen Gerät der 240.000er Klasse betrieben. Diese Sohle fördert vor allem Mischboden 1 und Forstkies. Der Mischboden 1 wird für den standfesten Aufbau der Kippe genutzt. Die Bereitstellung von Löss für landwirtschaftliche Rekultivierung ist aufgrund qualitativer Anforderungen nur in begrenztem Umfang möglich und wird hauptsächlich aus dem Tagebau Garzweiler ergänzt. Im Bereich B103 erfolgt die Herstellung der Überwasserseeböschung im regulären Gewinnungsbetrieb. Ab etwa 2027 wird zum weiteren Auffahren ein zusätzlicher Hilfsdrehpunkt eingerichtet, um den Abbau effizienter zu gestalten und gleichzeitig die Schnittgeometrien und Bandanpassungen auf das notwendige Maß zu beschränken. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass für die spätere Wiedernutzbarmachung benötigte Abraummengen rechtzeitig in geeigneter Qualität bereitgestellt werden. Weitere Einsätze erfolgen an der B101 zur Herstellung der Tagebauseeböschung im Bereich Bürgewald und zur Erstellung der Überwasserböschung vor dem Hambacher Forst.

Die 2. Sohle fördert überwiegend Mischboden 2 und erreicht voraussichtlich Ende 2029 ihre Endstellung vor dem Hambacher Forst. Danach kann sie nur noch im Heckbereich weiterbetrieben werden, was zur Einhaltung einer ausgeglichenen Massenbilanz notwendig ist. Zusätzlich wird nutzbarer Ton gewonnen, der als Deponieton verwendet wird.

Die 3. und 4. Sohle fördern primär Mischboden 1, wobei im Süden vereinzelt Mischboden 2 auftritt. Die 3. Sohle folgt der 2. und erreicht voraussichtlich Ende 2029 ihre Endposition in der Böschung vor dem Hambacher Forst, danach entwickelt sie sich ausschließlich in der Manheimer Bucht weiter. Die 4. Sohle trägt zur Herstellung der Generalneigung im Endböschungssystem vor dem Hambacher Forst bei.

Die 5. Sohle fördert sowohl Abraum als auch im geringen Umfang Kohle. Das geförderte Material besteht gleichmäßig aus Mischboden 1 und 2, wobei im Tiefschnittbereich verfestigte Tonschichten mit Toneisensteinablagerungen erwartet werden. Bis Ende 2025 wurde sie durchgehend mit einem Bagger der 240.000er Klasse betrieben. Ab 2026 teilt sie sich ein Großgerät mit der 6. Sohle, sodass immer nur eine der beiden Sohlen gleichzeitig betrieben wird.

Auf der 6. Sohle wird vorwiegend Mischboden 2 gefördert; Kohlefördermengen von bis zu mehreren Millionen Tonnen pro Jahr sind ebenfalls geplant. Auch hier treten im Hochschnittbereich verfestigte Tonschichten mit Toneisensteinablagerungen auf. Die Sohle wird regulär bis zur Endböschung vor dem Hambacher Forst betrieben.

Die 7. Sohle ist mit einem 240.000er Bagger besetzt und stellt die größtmögliche Auskohlung des Flözes bis zum Liegenden sicher. In Teilbereichen ist zusätzlich ein Liegendabtrag erforderlich, entweder wegen des Einfallens des Flözes oder um eine tragfähige Basis für die Kippe zu schaffen. Der dabei geförderte Ton wird fallweise als mineralische Abdichtung verwendet. Ab ca. Mitte 2028 fördern die Sohlen 6 und 7 gemeinsam auf eine Bandanlage, sodass im Wechselbetrieb jeweils nur eine dieser Sohlen aktiv ist.

Insgesamt folgt die Entwicklung des Tagebaus Hambach einem flexiblen und angepassten Konzept, das auf geänderte geologische, genehmigungsrechtliche und betriebliche Rahmenbedingungen reagiert, wobei eine effiziente Rohstoffgewinnung und eine vorausschauende Wiedernutzbarmachung gleichermaßen berücksichtigt werden. Gegenüber dem aktuellen Abbaustand kommt es in erster Linie im Bereich von Manheim zur weiteren Inanspruchnahme von Flächen, in dessen Zuge die zukünftige „Manheimer Bucht“ entsteht.

Die Entwicklung des Tagebaus ist nachfolgend dargestellt. Darüber hinaus erfolgen weitere Verkippungstätigkeiten bis spätestens 2035 oberhalb des ansteigenden Seewasserspiegels zur finalen Anlage der späteren Seeböschungen.



Abbildung 20 Geplante Tagebaustände Ende 2027 (links) und 2030 (rechts) mit der entstehenden Manheimer Bucht (1), der Nordost-Randböschung (2) und der Einleittrasse für das Einleitbauwerk (3)

Im Hinblick auf die UVP-Belange ist im Zusammenhang mit dem Abbau und der Verkippung wie folgt herauszustellen:

Mit dem sogenannten „Kippenkeil“ am nordöstlichen Tagebaurand wird die Versauerung und der Stoffaustrag aus dem Kippenkörper in das oberste Grundwasserstockwerk der Erft-Scholle minimiert. Die Sohleneinteilung auf der Gewinnungsseite wird hinsichtlich der Höhenlage derart optimiert, dass die Abbaustrossen in möglichst versauerungsunempfindliche Abraumschichten angeordnet werden. Diese Maßnahmen werden in Erfüllung der Nebenbestimmungen und Ergänzungen der Rahmen-, Haupt- und Sonderbetriebspläne sowie der wasserrechtlichen Erlaubnis umgesetzt.

Die Inanspruchnahme des Abbauvorfeldes im Zeitraum der Laufzeit des HBP wird gemäß der Nebenbestimmungen 1.3.1.3.1 der Zulassung des 3. Rahmenbetriebsplans vom 12.12.2014 auf das betrieblich erforderliche Maß beschränkt. Zu artenschutzrechtlichen Maßnahmen wird u. a. auf den „Sonderbetriebsplan betreffend die artenschutzrechtlichen Belange bei der Fortführung des Tagebaus Hambach bis 2020“ und die zugehörigen Ausnahmeregelungen verwiesen (s. hierzu Kap. 2.3.5). Die Überprüfung der Aktualität der erteilten Ausnahmen sowie der FFH-Belange erfolgte zuletzt im Rahmen des Zulassungsverfahrens für den HBP.

Im Hinblick auf die gesetzlichen Anforderungen der Eingriffsregelung wurde die ökologische Eingriff-Ausgleich-Bilanzierung für das verkleinerte Tagebauvorhaben im Änderungsverfahren zum BKP Hambach aktuell überprüft und angepasst. Diese Gesamtbilanz wurde im ABP Hambach vorgelegt (s. Kap. 2.3.2). Der entsprechende Wiedernutzungsanteil aus diesem vorliegenden Vorhaben ist der Unterlage A-PPL zu entnehmen.

Die Beseitigung des Manheimer Fließ wurde am 02.02.2024 genehmigt. Seit 2023 wird der mittlere Gewässerabschnitt bergbaulich in Anspruch genommen. Ersatzweise wurde für den weggefallenen Abschnitt des Manheimer Fließes eine Verlängerung des Mordlochgrabens entlang der Tagebaugrenze und Anschluss an den bestehenden Abschnitt des Manheimer Fließes umgesetzt, um die Oberflächenentwässerung zu gewährleisten.

Im Geltungszeitraum des Hauptbetriebsplans werden die Schachtsäulen der ehemaligen Tiefbaugrube Union 103 sowie das Streckennetz weiter zurückgebaut. Die Beseitigung von Bodendenkmälern und Baudenkmälern erfolgt unter Beachtung des Denkmalschutzgesetzes.

Mit Schreiben vom 05.07.2024 sind die „Auskünfte und Unterlagen zum Immissionsschutz“ für den Geltungszeitraum des aktuellen Hauptbetriebsplans eingereicht worden. Hierin sind die mit dem Betrieb des Tagebaus Hambach im Zeitraum zwischen 2025 und Ende 2028 verbundenen und zu erwartenden Immissionen dargestellt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der zu erwartenden Immissionen angegeben. Auf Grundlage der geänderten Seelage findet eine verringerte Verkippung auf der obersten Lage vor Elsdorf statt, was in der Folge dazu führt, dass sich die Lärmimmissionen im Vergleich zu der bisherigen Planung verringern.

Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Mit der Entwässerung der Grundwasserleiter wird die Trockenhaltung des Tagebaus gewährleistet und ein Beitrag zur Standsicherheit der Böschungen geleistet.

Im Zuge des Tagebaubetriebs wird das Entwässerungsnetz kontinuierlich dem Abbaufortschritt angepasst. Dabei wird auf eine möglichst effiziente Grundwasserabsenkung geachtet, um nur minimale Mengen zu fördern.

Im Zuge der laufenden Sümpfung kommt es zur Reduzierung des Grundwasserdargebots und einer Absenkung des Grundwasserspiegels und Druckwasserspiegels bis 2030. Zudem ist zu berücksichtigen, dass durch die rückläufige Sümpfung bis 2030 in Teilbereichen bereits ein Grundwasserwiederanstieg stattfindet, der mit sukzessiver Einstellung der nachlaufenden Sümpfung intensiviert wird.

Die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der Sümpfung sind im Rahmen des „Antrags auf Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach im Zeitraum 2020 – 2030“ (2021) und im Zuge der (Strategischen) Umweltprüfung zur Änderung des BKP Hambach (2024) gegenüber der angepassten Tagebauplanung erneut geprüft worden [2]. Demnach ist die laufende Sümpfung mit den wasserrechtlichen Anforderungen und anderen Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften einschließlich Artenschutz, FFH-Verträglichkeit und Umweltverträglichkeit vereinbar. Die prognostizierten Absenkungen bis 2030 sind für sämtliche, vorliegend relevanten Prognosen (weiterer) Absenkungen ab 2030 gegenüber den heutigen Verhältnissen i. S. von Vorbelastungen zu berücksichtigen.

Das Sümpfungswasser wird heute insbesondere als Brauch- sowie Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser abgeleitet. Überschusswasser gelangt über genehmigte Einleitstellen in die Vorflut (insbesondere Erft). Mit Einstellung der Sümpfung entfallen diese Einleitungen, sofern keine Anforderungen an die Fortführung der Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser bestehen; damit verbundene Veränderungen bezogen auf den Wasserhaushalt und die Wasserbeschaffenheit der Erft sind für die vorliegend relevanten Wirkpfade zu berücksichtigen.

4.7.3 Methodische Grundlagen zur Ermittlung, Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen

Die **Bestandsermittlung** umfasst eine Beschreibung und Bewertung des Umweltzustands. Für die Bestandsbeschreibung der Schutzgüter liegen umfassende (Geo-)Daten, Planwerke und Untersuchungen vor, die der Zusammenstellung in Kapitel 1.5, den einleitenden schutzgutspezifischen Darstellung der Bestandsbeschreibung (bspw. Kap. 5.1.1) sowie dem Grundlagenverzeichnis (Anlage A-GVZ) zu entnehmen sind. Die Bestandsbeschreibungen werden dabei auf die für die Auswirkungsprognose relevanten wirkpfadbezogenen Angaben fokussiert. Die Bestandsbewertung erfolgt in Anlehnung an das Vorgehen und die Empfehlungen in [3][4] vierstufig in den Klassen „gering“, „mittel“, „hoch“ und „sehr hoch“ auf Ebene des Schutzgutes unter Einbeziehung der Vorbelastungen. Die Bewertung des Schutzgutes bestimmt sich nach den Ausprägungen der jeweils zugeordneten Untersuchungsaspekte. Da sich die Bewertungen bereits auf Ebene der Untersuchungsaspekte räumlich stark unterscheiden können und die Untersuchungsaspekte bspw. aufgrund der rechtlichen Verankerung oder der räumlichen Ausdehnung nicht pauschal einheitlich zu gewichten sind, ist eine rechnerische Ermittlung des Gesamtwerts des Schutzgutes bspw. durch Bildung von Mittelwerten weder belastbar noch fachlich sachgemäß. Für die Bestandsbewertung des Schutzgutes werden daher die Ausprägungen der einzelnen Untersuchungsaspekte benannt, die nach schutzgutspezifischer Klassifizierung auf Ebene des Schutzgutes eine geringe, mittlere, hohe und sehr hohe Bewertung besitzen. Die Bewertung des Schutzgutes ist in räumlicher Hinsicht daher i. d. R. entsprechend heterogen.

Die **Prognose der Umweltauswirkungen** leitet sich zuerst aus einer Quantifizierung der Wirkfaktoren und Veränderungen von Natur und Landschaft ab, die über die vorhabenbezogenen technisch-konstruktiven Planungen und Fachberechnungen geleistet wird. Unter die Fachberechnungen fallen u. a. die Ergebnisse der hydraulischen und stofflichen Grundwassermodellierung, der hydrochemischen und limnophysikalischen Modellierung des Tagebausees sowie der klimatologischen Modellierung (s. hierzu Kap. 1.5). Die jeweils zugrunde liegenden Methoden, Annahmen und Datengrundlagen werden in den Fachgutachten dargestellt, die dem Planfeststellungsantrag als Anlage beigefügt sind.
Die eigentliche Auswirkungsprognose für die Schutzgüter erfolgt i. d. R. auf qualitativer Grundlage, indem die Bedeutung der Wirkfaktoren für die einzelnen Untersuchungsaspekte unter Bezugnahme auf schutzgutspezifische Vorgaben sowie Empfehlungen und Anleitungen der einschlägigen Literatur (im Einzelnen im Rahmen der Auswirkungsprognose benannt) interpretiert werden. So sind Veränderungen von Natur und Landschaft erst dann relevant, wenn sie an räumlicher Ausdehnung oder Intensität ein Ausmaß erreichen, das für den einzelnen Untersuchungsaspekt bewertungsrelevant wird. In diesem Zusammenhang ist die regelbasierte Bestimmung der potenziellen Relevanz von Veränderungen des Grundwasserspiegels exemplarisch hervorzuheben, die bereits zur Abgrenzung von Teil-Untersuchungsräumen zum Tragen kommt (s. hierzu Kap. 4.4) und der Fokussierung der Untersuchungen auf diejenigen Bereiche dient, in denen die Veränderungen ein potenziell erhebliches Ausmaß erreichen. Entsprechende Regelsätze kommen beispielsweise zur Ermittlung potenziell beeinträchtigten Biotope infolge vorhabenbedingter Grundwasserveränderungen zum Tragen (vgl. „Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope“, Anlage A-BIO). Die Ansätze sind in den einleitenden Kapiteln der Auswirkungsprognose in der vorliegenden Unterlage bezogen auf die Untersuchungsaspekte i. S. des UVPG beschrieben.

Für die Auswirkungsprognose werden vorab ergriffene Vermeidungsmaßnahmen einbezogen, die i. d. R. bereits im Zuge der Wirkpfadanalyse zur Abschichtung von erheblichen Umweltauswirkungen führen (s. hierzu Kap. 4.2).

Die verschiedenen Betriebszustände des Gesamtvorhabens gemäß den Ausführungen im Kapitel 4.7.1 werden berücksichtigt.

Im Kontext der **FFH-Verträglichkeit** werden schollenübergreifende Auswirkungsprognosen vollzogen, um die potenziell kumulativen Auswirkungen der Tagebaue Inden und Garzweiler sachgerecht einbeziehen zu können. Zu diesem Zweck werden die aktuellen Prüfergebnisse der FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen aus dem Planfeststellungsverfahren zur Herstellung des Tagebausees Inden (2026) sowie dem Änderungsverfahren zum „Braunkohlenplan Garzweiler II für das aufgrund des vereinbarten Kohleausstiegs geänderte Tagebauvorhaben Garzweiler II einschließlich der im Bereich Frimmersdorf erfolgten Anpassungen“ (Vorentwurf, September 2025) in die Betrachtungen der Anlage A-FFH einbezogen und entsprechend auch im vorliegenden UVP-Bericht berücksichtigt.

Im Ergebnis der Prognosen sind Umweltauswirkungen offensichtlich auszuschließen (bei Fehlen räumlich-funktionaler Zusammenhänge (Wirkpfade) zwischen dem Wirkfaktor und dem Untersuchungsaspekt), auszuschließen (mit hinreichender Sicherheit nicht eintretend), nicht auszuschließen (bei relevanten Unsicherheiten in den Prognosen) oder zu erwarten (mit hinreichender Sicherheit eintretend). Die Begrifflichkeiten sind so gewählt, dass die fachrechtlichen Maßstäbe für eine potenzielle Relevanz von Umweltauswirkungen (ordnungsrechtlicher Maßstab bspw. im Wasserrecht und vorsorgender Maßstab bspw. im Arten- und Habitatschutzrecht) adäquat abgebildet werden können. Im Falle nicht auszuschließender oder zu erwartender Umweltauswirkungen wird eine Einordnung vorgenommen, ob diese eine Beeinträchtigung des Schutzgutes in flächenhafter (Abnahme der räumlichen Ausdehnung) oder funktionaler (Störung der Funktionsweise) darstellen können. Für Beeinträchtigungen werden geeignete Gegenmaßnahmen aufgezeigt.

Die **Bewertung der Umweltauswirkungen** erfolgt fünfstufig auf Ebene der Untersuchungsaspekte sowie gesamtheitlich für das jeweilige Schutzgut entsprechend der Klassifizierung nach Tabelle 7.

Tabelle 7 Bewertung der Umweltauswirkungen – Klassifizierung und Definition

Klassifizierung	Definition
Erheblich nachteilig	Die Auswirkungen führen zu neuen Beeinträchtigungen / zur Aufrechterhaltung von Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit und/oder Ausdehnung eines Untersuchungsaspekts und trotz Ergreifens von Gegenmaßnahmen (vorbehaltlich der Inanspruchnahme von Ausnahmeregelungen / Befreiungen) zum Verstoß gegen die Untersuchungsaspekt-spezifischen Umweltziele.
Nachteilig	Die Auswirkungen führen (unter Berücksichtigung von ggf. ergriffenen Gegenmaßnahmen) zu neuen Beeinträchtigungen / zur Aufrechterhaltung von Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit und/oder Ausdehnung eines Untersuchungsaspekts, ohne dass die Erheblichkeitsschwelle (ggf. unter Einbeziehung von Ausnahmen von den Umweltzielen) erreicht wird.
Irrelevant (einschl. geringfügig)	Die Auswirkungen sind (ggf. unter Einbeziehung von Gegenmaßnahmen) weder positiv noch nachteilig.
Positiv	Die Auswirkungen führen zur Aufwertung der Funktionsfähigkeit und/oder der Vergrößerung der Ausdehnung eines Untersuchungsaspekts, ohne dass die Erheblichkeitsschwelle erreicht wird.
Erheblich positiv	Die Auswirkungen tragen mindestens zur Erreichung der spezifischen Umweltziele für den Untersuchungsaspekt bei oder sind bereits als Maßnahme zur Zielerreichung in den Umweltschutzzielen genannt.

Maßstab der Bewertung sind grundsätzlich die für den jeweiligen Untersuchungsaspekt maßgeblichen Umweltschutzziele entsprechend den Darstellungen in Kapitel 4.7.5.4. Der Erheblichkeitsbegriff wird verfahrenslenkend ausgelegt. Im Falle erheblich nachteiliger Auswirkungen ist die Bewertung als „vorläufig“ vorbehaltlich der Inanspruchnahme von Ausnahmeregelungen oder Befreiungen nach den einzelnen fachrechtlichen Voraussetzungen zu verstehen.

Die Gesamtbewertung für das jeweilige Schutzgut aggregiert die vorläufigen Bewertungsergebnisse der Untersuchungsaspekte und führt diese zu einer gesamtheitlichen Bewertung auf Ebene des Schutzgutes zusammen, in deren Rahmen das Vorliegen von Voraussetzungen für Ausnahmeregelungen oder Befreiungen erforderlichenfalls einbezogen wird. Letztlich wird eine zweistufige Gesamtbewertung vorgenommen, die die Vereinbarkeit des Teilvorhabens mit den Umweltschutzzielen unter ggf. erforderlichen Einbeziehung von Ausnahmeregelungen und Befreiungen einordnet (vereinbar / nicht vereinbar mit Umweltschutzzielen).

4.7.4 Umweltschutzziele

Die formal-rechtlichen Anforderungen an das Planfeststellungsverfahren zum Gewässerausbau sind über § 68 Abs. 3 WHG geregelt. Demnach darf die Planfeststellung nur dann erfolgen, wenn

1. eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, vor allem in Auwäldern, nicht zu erwarten ist und
2. andere Anforderungen nach diesem Gesetz [WHG] oder sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften erfüllt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Betrachtungen wird ergänzend sichergestellt, dass auch die Voraussetzungen für die Erteilung der Erlaubnis und der Bewilligung – soweit erforderlich – nach § 12 WHG erfüllt sind.

Im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze (§ 3 S. 2 UVPG) tragen die Ausführungen im UVP-Bericht den Rechtsvorschriften einschließlich verbindlicher planerischer Vorgaben Rechnung, die maßgebend für die Zulassungsentscheidung sind (Anl. 4 Nr. 4 UVPG).

Fachrechtliche Vorgaben

Die wesentlichen zentralen fachrechtlichen Vorgaben auf Ebene des Planfeststellungsverfahren entstammen den nachfolgenden gesetzlichen Grundlagen (einschl. der nachgeordneten Verordnungen und Erlasse, in der Übersicht nicht aufgeführt):

- Bundesberggesetz (BBergG),
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG),
- Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz NRW – LWG NRW),
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG),

- Gesetz zum Schutz der Natur in Nordrhein-Westfalen (Landesnaturschutzgesetz NRW – LNatSchG NRW),
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG),
- Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz – LBodSchG NRW),
- Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (Umweltschadensgesetz USchadG),
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG),
- Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen (Landes-Immissionsschutzgesetz – LImSchG NRW)
- Nordrhein-westfälisches Denkmalschutzgesetz (Denkmalschutzgesetz – DSchG NRW),
- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) und
- Klimaanpassungsgesetz NRW (KAnG NRW).

Auf Ebene der Untersuchungsaspekte führt Tabelle 8 die jeweiligen Vorgaben nach nationalem Recht auf, die im Rahmen der Bewertung der Umweltauswirkungen herangezogen und vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Wirkpfadanalyse als für die Zulassung relevant eingestuft werden (ohne Angabe der tlw. zugrunde liegenden gemeinschaftlichen Regularien).

Tabelle 8 Fachrechtliche Vorgaben für die Untersuchungsaspekte als Grundlage der Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen

Schutzgut	**Untersuchungs-aspekt**	**Fachrechtliche Vorgabe** (mit besonderer Relevanz gegenüber den vorhabenbedingten Wirkpfaden)
Mensch, insb. menschliche Gesundheit	Menschliche Gesundheit	– Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen auf den Menschen durch Lärm, Erschütterungen und Licht (§§ 1, 22 BImSchG, Immissionsschutz-Richtlinie der Bezirksregierung Arnsberg vom 01.03.2016 als Orientierungsmaßstab) – Schutz vor schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch Luftverunreinigungen (§§ 1, 22 BImSchG, 39. BImSchV, TA Luft)
	Wohn- und Arbeitsfunktion	– Ausschluss der Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken auf die menschliche Gesundheit und wirtschaftliche Tätigkeiten (§ 68 Abs. 3 S. 1 Nr. 1 i. V. m. § 73 Abs. 1 WHG) – Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner; Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) – Ersatzleistungen für Verletzungen der menschlichen Gesundheit oder Sachschäden infolge bergbaulicher Auswirkungen (Regulierung von Bergschäden, § 114 Abs. 1 BBergG) – Vermeidung und Beschränkung immissionsbedingter erheblicher Nachteile oder erheblicher Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft (§ 22 Abs 1 i. V. m. § 3 Abs. 1 BImSchG) – Schutz des Klimas (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG) bzw. Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes (§ 6 Abs. 1 Satz 2 WHG)
	Erholungsfunktion	s. „Wohn- und Arbeitsfunktion“, zzgl. – erholungsbezogene Vorgaben zu „Landschaftsschutzgebiete“ – Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner; Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG), hier bezogen auf die Freizeitnutzung.
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Allgemeiner und besonderer Artenschutz	– Zugriffsverbote für besonders und streng geschützte Arten (§§ 44 f. BNatSchG), beschränkt auf Arten nach Anhang IV FFH-Richtlinie und europäische Vogelarten (§ 44 Abs. 5 Satz 2, 5 BNatSchG) [Prüfung im Fachbeitrag Artenschutz, Anlage A-ASP],

Schutzgut	**Untersuchungs-aspekt**	**Fachrechtliche Vorgabe** (mit besonderer Relevanz gegenüber den vorhabenbedingten Wirkpfaden)
		– Vermeidung von Schäden an Arten nach Anhang II FFH-RL und ihren Lebensräumen (§ 19 Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG i. V. m. § 2 Nr. 1a USchadG), – Allgemeiner Artenschutz § 39 BNatSchG
	Gesetzlich geschützte Biotope	– Verbot aller Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotope führen können (§ 30 BNatSchG i. V. m. § 42 LNatSchG).
	FFH-Lebensraumtypen	– Vermeidung von Schäden an natürlichen Lebensräumen, hier Lebensraumtypen nach Anh. I FFH-RL (§ 19 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) (zusätzlich: Berücksichtigung im Untersuchungsaspekt „Natura 2000-Gebiete“, sofern gebietsspezifisches Erhaltungsziel)
	Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)	– Allgemeiner Schutz von Lebensstätten u. a. aufgrund ihrer Habitatfunktion (§ 39 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) (Die Habitatfunktion der Lebensräume wird im Zusammenhang mit den artenschutzrechtlichen Untersuchungen betrachtet) (die zulassungsrelevante Bewertung erfolgt über die fachrechtlichen Anforderungen zu geschützten Teilen von Natur und Landschaft bzw. geschützten Biotopen im Falle räumlicher Überlagerungen)
	Natura 2000-Gebiete	– Schutz der für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile (Signifikante Vorkommen von Lebensraumtypen nach Anh. I FFH-RL, Arten nach Anh. II FFH-RL sowie europäischen Vogelarten) vor erheblichen Beeinträchtigungen durch Veränderungen oder Störungen (§ 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG [Prüfung in FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, s. Anlage A-FFH].
	Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	– Verbot aller Handlungen, die nach Maßgabe näherer Bestimmungen zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen können (§ 23 BNatSchG, nähere Bestimmungen abzuleiten aus den Verbotstatbeständen der jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen bzw. Schutzgebietsverordnung). – Verbot aller Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung, Veränderung oder sonstigen erheblichen Beeinträchtigung des Wildnisentwicklungsgebiets (§ 40 Abs. 2 LNatSchG NRW).
	Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme	– Erhalt der schützenswerten Feuchtgebiete (Ziel zu Ziff. 4.2 des Braunkohlenplans Hambach) sowie Nebenbestimmung 6.4.5.1.1 zur Beobachtung von grundwasserabhängigen Feuchtgebieten des Zulassungsbescheids zum aktuellen Sümpfungsrecht bis 2030 – Grundwasserabhängige Landökosysteme: Kriterium (Gebietskategorie) des Grundwasserzustands i. S. der WRRL, über übrige Untersuchungsaspekte mit jeweiligen Umweltschutzzielen berücksichtigt.
	Biotopverbundflächen	– Schaffung und Entwicklung eines Biotopverbundsystems (§ 20 BNatSchG i. V. m. § 35 LNatSchG NRW, § 21 BNatSchG), in Regionalen Grünzügen als raumordnerische Vorranggebiete von besonderem Gewicht. – Sicherung sämtlicher Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG, § 1 BNatSchG, § 21 Abs. 5 BNatSchG).
Fläche	Flächennutzung/ -inanspruchnahme	– Erhalt von Freiflächen, unzerschnittenen Landschaften (§ 1 Abs. 5, 6 BNatSchG) – Sparsamer Umgang mit Grund und Boden (§ 1 LBodSchG)
Boden	Naturnahe Böden	– Sicherung und Wiederherstellung des Bodens, bezogen auf die natürlichen Bodenfunktionen (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) – Besonderer Schutz von Böden mit Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen in besonderem Maße (§ 1 Abs. 1 LBodSchG)
	Altlasten	– Abwehr schädlicher Bodenveränderungen, Sanierung der Böden und Altlasten (§ 1 BBodSchG, § 1 LBodSchG) – (Vorsorge-)Pflicht zur Abwehr schädlicher Bodenveränderungen, Sanierung von Boden und Altlasten (§§ 4,7 BBodSchG)
	Nutzungsbezogene Bodenfunktionen (Land- und Forstwirtschaft; sonstige Nutzungen)	– Sicherung und Wiederherstellung des Bodens, bezogen auf die Nutzungsfunktion für die Land- und Forstwirtschaft (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 3c BBodSchG) – Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner; Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) – Ersatzleistungen für Sachschäden infolge bergbaulicher Auswirkungen (Regulierung von Bergschäden, § 114 Abs. 1 BBergG)

Schutzgut	**Untersuchungs-aspekt**	**Fachrechtliche Vorgabe** (mit besonderer Relevanz gegenüber den vorhabenbedingten Wirkpfaden)
Wasser	Oberirdische Gewässer (Oberflächenwasserkörper, Kleingewässer)	– Verbot der Verschlechterung des ökologischen Zustands / Potenzials und chemischen Zustands (§ 27 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 und Abs. 2 S. 1 Nr. 1 WHG) (Verschlechterungsverbot) [Prüfung im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, s. Anlage A-WRL] – Ausschluss der Gefährdung der Zielerreichung hinsichtlich des Erreichen eines guten bzw. bestmöglichen Zustands / Potenzials (§ 27 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 und Abs. 2 S. 1 Nr. 2 i. V. m. § 30 WHG) (Zielerreichungsgebot) [Prüfung im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, s. Anlage A-WRL] – Verhinderung der qualitativen Verschlechterung und Reduzierung des für die Gewinnung von Trinkwasser erforderlichen Umfangs der Aufbereitung (§ 8 Abs. 1 OGewV) (trinkwasserspezifisches Verschlechterungsverbot) – Vermeidung schädlicher Gewässerveränderungen (§ 12 Abs. 2 WHG)
	Grundwasser	– Verbot der Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzustands (§ 47 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 WHG) (Verschlechterungsverbot) [Prüfung im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, s. Anlage A-WRL] – Ausschluss der Gefährdung der Zielerreichung hinsichtlich der Trendumkehr signifikant ansteigender Schadstoffkonzentrationen und dem Erreichen eines guten bzw. bestmöglichen Grundwasserzustands (§ 47 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 und 3 i. V. m. § 30 WHG) (Trendumkehr- und Zielerreichungsgebot) [Prüfung im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, s. Anlage A-WRL] – Reinhaltung des Grundwassers (§ 48 WHG) sowie Vermeidung schädlicher Grundwasserveränderungen (§ 68 Abs. 3. S. 1 Nr. 2 i. V. m. § 3 Nr. 10 WHG) einschließlich Verhinderung und Begrenzung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser (§ 13 GrwV).
	Wasserversorgung	– Verbot oder Einschränkungen bestimmter Handlungen, sofern der Schutzzweck dies erfordert (nach Maßgabe der jeweiligen Schutzgebietsverordnungen) (§§ 52 f. WHG) – Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner; Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG)
	Hochwasserschutz	– Vermeidung erheblicher und dauerhafter Erhöhungen der Hochwasserrisiken; Vermeidung von Retentionsraumverlust (§ 6 Abs. 1 Nr. 6 und § 68 Abs. 3 Nr. 2 WHG) – Einhaltung der baulichen und sonstigen Schutzvorschriften für festgesetzte und vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete (§ 78 Abs. 1 und 78a Abs. 1 WHG) – Vorbeugung der Entstehung von Hochwasserschäden und Schutz von Überschwemmungsgebieten und potenziell hochwasserbetroffenen Gebieten (§§ 72-78 WHG)
Luft und Klima	Klimatischer Ausgleich	– Schutz von Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG)
	Klimaschutz	– Reduzierung der Treibhausgasemissionen (§ 3 Abs. 1 KSG) – Vermeidung und Beschränkung immissionsbedingter erheblicher Nachteile der Atmosphäre (§ 22 Abs 1 i. V. m. § 3 Abs. 1 und 2 BImSchG), – Schutz des Klimas (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG) bzw. Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes (§ 6 Abs. 1 Satz 2 WHG), – Sicherung der natürlichen Bodenfunktionen (§ 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) bzw. besonderer Schutz von Böden mit Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen in besonderem Maße (§ 1 Abs. 1 LBodSchG), hier bezogen auf die Funktion als Kohlenstoffsenke/ -speicher
Landschaft	Landschaftsbild	– Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft sowie des Erholungswertes (§ 1 BNatSchG), – Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes (§ 15 Abs. 1 BNatSchG i. V. m. § 14 Abs. 1 BNatSchG)
	Landschaftsschutzgebiete	– Verbot aller Handlungen, die den Charakter des Gebiets verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen, unter besonderer Beachtung des § 5 Absatz 1 und nach Maßgabe näherer Bestimmungen (§ 26 BNatSchG, nähere Bestimmungen abzuleiten aus den Verbotstatbeständen der jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen bzw. Schutzgebietsverordnung).
	Naturdenkmäler	– Verbot der Beseitigung des Naturdenkmals sowie aller Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturdenkmals nach Maßgabe näherer Bestimmungen führen können (§ 28 BNatSchG, nähere Bestimmungen abzuleiten aus den Verbotstatbeständen der jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen).
	Geschützte Landschaftsbestandteile	– Verbot der Beseitigung des geschützten Landschaftsbestandteils sowie aller Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des geschützten Landschaftsbestandteils nach Maßgabe näherer Bestimmungen führen können (§ 29 BNatSchG i. V. m. §§ 39, 41 LNatSchG NRW, nähere Bestimmungen abzuleiten aus

Schutzgut	**Untersuchungs-aspekt**	**Fachrechtliche Vorgabe** (mit besonderer Relevanz gegenüber den vorhabenbedingten Wirkpfaden)
		den Verbotstatbeständen der jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen bzw. Schutzgebietsverordnung).
Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter	Bau- und Bodendenkmäler	– Schutz der Bau- und Bodendenkmäler (§ 1 i. V. m. § 5 DSchG NRW)
	Bauwerke und Infrastruktur	– Ersatzleistungen für Verletzungen der menschlichen Gesundheit oder Sachschäden infolge bergbaulicher Auswirkungen (Regulierung von Bergschäden, § 114 Abs. 1 BBergG), – Ausschluss der Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken auf wirtschaftliche Tätigkeiten (§ 68 Abs. 3 S. 1 Nr. 1 i. V. m. § 73 Abs. 1 WHG).

Die Belange der **Eingriffsregelung** (§§ 13 ff. BNatSchG) mit den allgemeinen Schutzvorschriften für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild sowie die Ausführungen zu schädlichen Gewässerveränderungen werden im Rahmen der jeweils berührten Schutzgüter wiedergegeben und fließen somit in die Gesamtbewertung des Vorhabens gegenüber den schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen ein.

In diesem Kontext ist festzuhalten, dass stoffliche Einträge infolge einer veränderten Grundwasserbeschaffenheit nicht vom Eingriffsbegriff i. S. des § 14 Abs. 1 BNatSchG umfasst sind, da hiermit weder Veränderungen des Grundwasserspiegels noch der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen einhergehen. Bei Stoffeinträgen in Gewässer kann es sich hingegen um schädliche Gewässerveränderungen nach § 3 S. 1 Nr. 10 WHG handeln, infolgedessen sich ein Bedarf zur Ableitung von Ausgleichsmaßnahmen ergeben kann. Beeinträchtigungen von Gewässern werden somit über die herangezogenen Ansätze auch außerhalb des Geltungsbereichs der Eingriffsregelung vollumfänglich abgebildet.

Die **Bewirtschaftungsziele für den Tagebausee nach den §§ 27 - 31 WHG** bedürfen der erstmaligen Konkretisierung insbesondere im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung NRW (s. hierzu Kap. 2.4.5 und Anlage A-WRL).

In Bezug auf die Regelungen der **Umwelthaftungsrichtlinie** (Richtlinie 2004/35/EG über Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden) bzw. deren nationaler Umsetzung im **Umweltschadensgesetz** (USchadG) ist wie folgt hervorzuheben:

Im Sinne des § 2 Nr. 1 USchadG handelt es sich bei einem Umweltschaden um

a) eine Schädigung von Arten und natürlichen Lebensräumen nach § 19 BNatSchG,
b) eine Schädigung von Gewässern nach § 90 WHG,
c) eine Schädigung des Bodens durch eine Beeinträchtigung der Bodenfunktionen im Sinn des § 2 Abs. 2 BBodSchG, die durch eine direkte oder indirekte Einbringung von Stoffen, Zubereitungen, Organismen oder Mikroorganismen auf, in oder unter den Boden hervorgerufen wurde und Gefahren für die menschliche Gesundheit verursacht.

Eine Schädigung wiederum ist als eine direkt oder indirekt eintretende feststellbare nachteilige Veränderung einer natürlichen Ressource (Arten und natürliche Lebensräume, Gewässer und Boden) oder Beeinträchtigung der Funktion einer natürlichen Ressource definiert (§ 2 Nr. 2 USchadG).

Die Umwelthaftungsrichtlinie bzw. das USchadG gelten nicht für Schäden, die durch Emissionen, Ereignisse oder Vorfälle verursacht wurden, die vor dem 30.04.2007 stattgefunden haben oder die durch

Emissionen, Ereignisse oder Vorfälle verursacht worden sind, die zwar nach dem 30.04.2007 stattgefunden haben, die schadenverursachende Tätigkeit allerdings vor dem genannten Datum endete. Gleiches gilt für Tätigkeiten, die bereits vor diesem Datum stattfanden, wenn dieselben auch hiernach noch unverändert fortgesetzt worden sind. Schließlich gelten die Umwelthaftungsrichtlinie bzw. das USchadG auch nicht für Schäden, wenn seit den schadensverursachenden Emissionen, Ereignissen oder Vorfällen mehr als 30 Jahre vergangen sind und in dieser Zeit keine Behörde Maßnahmen gegen den Verantwortlichen ergriffen hat (§ 13 Abs. 2 USchadG). Die Bestimmung dient der Schaffung von Rechtssicherheit und schließt eine Ewigkeitshaftung aus.

In den Alttagebauen der Ville ist die Verkippung des Abraums bereits vor 2007 abgeschlossen worden. Der versauerungsfähige, nicht selektiv verkippte Abraum bildet eine bedeutsames Potenzial für den Austrag von Produkten der Pyritoxidation infolge der Umlagerung und Belüftung des Gebirges im Zuge des ehemaligen Tagebaubetriebs ins Grundwasser, also die Quelle für den Kippenabstrom in der Ville.

Insbesondere für den Kippenabstrom der Alttagebaue würden etwaige Umweltschäden i. S. des § 2 Nr. 1 USchadG somit den obenstehenden Ausführungen folgend nicht unter den Geltungsbereich des USchadG bzw. der Umwelthaftungsrichtlinie fallen. Eine derart eindeutige Differenzierung ist für den Tagebau Hambach indes aufgrund der noch laufenden bergbaulichen Tätigkeiten nicht strikt möglich.

Aufgrund der vollumfänglichen Einbeziehung des Grundwasserwiederanstiegs, der die hydraulische Grundlage des Kippenabstroms bildet, sowie der vollständigen Berücksichtigung sämtlicher Umweltauswirkungen anhand bestehender fachrechtlicher Vorgaben als Bewertungsmaßstab werden die Regelungen des USchadG vorsorglich in die vorliegenden Betrachtungen integriert. Eine Zuordnung eines möglichen Umweltschadens zum gegenständlichen Gesamtvorhaben mitsamt Einordnung gegenüber dem maßgeblichen Bezugsdatum 30.04.2007 erfolgt an relevanter Stelle.

Über die genannten Umweltschutzziele hinaus wurden vorsorglich ebenfalls die Vorgaben der **EU-Wiederherstellungsverordnung** (WVO – „Verordnung (EU) 2024/1991 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2024 über die Wiederherstellung der Natur und zur Änderung der Verordnung (EU) 2022/869“ berücksichtigt. Die WVO verpflichtet EU-Mitgliedsstaaten dazu, bestimmte Anteile an Land- und Meeresflächen bis 2030 wiederherzustellen und sich in einem guten Zustand befindliche Ökosysteme vor einer Verschlechterung zu bewahren. Bis zum Jahr 2030 sollen auf mindestens 20 Prozent der Landfläche sowie auf mindestens 20 Prozent der Meeresgebiete innerhalb der EU konkrete Maßnahmen zur Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme ergriffen werden. Bis zum Jahr 2050 sollen alle beeinträchtigten Ökosysteme innerhalb der EU mit Wiederherstellungsmaßnahmen abgedeckt sein. Die Verordnung gilt unmittelbar in allen Mitgliedsstaaten. Die Verordnung gilt grundsätzlich für alle Vorhaben, deren Zulassungsverfahren nach dem 18.08.2024 beginnen.

Zentrales Instrument für die Umsetzung der WVO ist der sogenannte „Nationale Wiederherstellungsplan“ (NWP), der von den Mitgliedstaaten bis September 2027 aufzustellen ist. Der NWP soll darlegen, wie Deutschland die Ziele der WVO erreichen will. Dieser Plan liegt aktuell in einer Entwurfsfassung vor, die Gegenstand einer Öffentlichkeitsbeteiligung war (Online-Beteiligung zum Nationalen Wiederherstellungsplan - Dialog BMUKN). Der Plan sieht die Umsetzung konkreter Maßnahmen auf

freiwilliger Basis vor (s. NWP Teil A, Rz. 47). Er legt keine konkreten Flächen fest, sondern beschreibt lediglich Suchräume für Maßnahmen auf der Ebene der Bundesländer innerhalb der festgelegten Größen der Gesamtflächen von wiederherzustellenden Lebensraumtypen oder Habitaten (s. NWP Teil A, Rz. 63 ff.). Daher leiten sich zum jetzigen Zeitpunkt auch insoweit keine konkreten und berücksichtigungsfähigen Inhalte aus der WVO ab.

Verbindliche planerische Vorgaben

Die verbindlichen planerischen Vorgaben leiten sich zuvorderst aus den berg- und wasserrechtlichen Vorgaben und Zielsetzungen ab, die auf übergeordneter Ebene (Braunkohlenplan Hambach 2025, Hintergrundpapier Braunkohle 2022) den vorhabenbezogenen planerischen Rahmen spannen und Zulassungsvoraussetzungen benennen (s. hierzu Kap. 2.3).

Darüber hinaus sind die raumordnerischen Festlegungen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung sowie die bauleit- und landschaftsplanerischen Festsetzungen als wesentliche verbindliche planerische Vorgaben heranzuziehen. Sie stellen Nutzungen und Schutzgebiete dar, die i. d. R. in Form von Untersuchungsaspekten auf fachrechtlicher Ebene mit weitergehenden Zielen unterlegt sind und als eine wesentliche Quelle zur Bestandsbeschreibung zurate gezogen werden. Zudem kommen sie für die Abschätzungen zur Entwicklung der Umwelt zur Anwendung (s. hierzu Kap. 4.7.1).

Die regionalen und kommunalen Belange der Landschaftsplanung werden in Regionalplänen (übernimmt in NRW die Funktion von Landschaftsrahmenplänen) und Landschaftsplänen behandelt. Die Regionalpläne zeigen zudem wasserwirtschaftliche Vorranggebiete des Hochwasser- und Trinkwasserschutzes auf. Für das Gewässerausbauvorhaben sind aus diesen Planwerken damit besonders relevante planerische Vorgaben abzuleiten, die i. d. R. durch konkrete Schutzgebietsausweisungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte Konkretisierung finden.

Es handelt sich insgesamt um die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten **Regional- und Landschaftspläne** (beschränkt auf Bereiche mit „betrachtungsrelevanten“ Grundwasserveränderungen innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“, vgl. Anlage A-BIO).

Tabelle 9 Verbindliche landschaftsplanerische Vorgaben (beschränkt auf Bereiche mit „betrachtungsrelevanten“ Grundwasserveränderungen innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“)

Planungsebene	Verwaltungseinheit	Planwerk	Stand
Regionalplanung (Landschaftsrahmenplanung)	Regierungsbezirk Köln	Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln, Teilabschnitt Region Köln	2018
		Regionalplan Köln (Entwurf)	2024
		Regionalplan Köln, sachlicher Teilabschnitt „Vorbeugender Hochwasserschutz“ (Einzugsgebiet der Erft)	2006
	RB Düsseldorf	Regionalplan Düsseldorf	2023
Kommunale Landschaftsplanung*	Kreis Düren	Landschaftsplan 2 „Rur- und Indeaue“	2024
		Landschaftsplan 11 „Titz / Jülich-Ost“	2014
	Rhein-Erft-Kreis	Landschaftsplan 1 „Tagebaurekultivierung Nord“	2021
		Landschaftsplan 2 „Jülicher Börde mit Titzer Höhe“	2021
		Landschaftsplan 3 „Bürgewald“	2021
		Landschaftsplan 4 „Zülpicher Börde“	2020
		Landschaftsplan 5 „Erfttal Süd“	2019
		Landschaftsplan 6 „Rekultivierte Ville“	2021

Planungsebene	Verwaltungseinheit	Planwerk	Stand
		Landschaftsplan 7 „Rommerskirchener Lössplatte“	2021
		Landschaftsplan 8 „Rheinterrassen“	2021
	Rhein-Sieg-Kreis	Landschaftsplan 2 „Bornheim“	2005
		Landschaftsplan 4 „Rheinbach – Meckenheim – Swisttal“	2005
	Stadt Köln	Landschaftsplan der Stadt Köln	2021
	Rhein-Kreis Neuss	Landschaftsplan 2 „Dormagen“	2015
		Landschaftsplan 6 „Grevenbroich – Rommerskirchen“	2022
	Kreis Euskirchen	Landschaftsplan „Zülpich“	2008
		Landschaftsplan „Euskirchen“	2007
		Landschaftsplan „Weilerswist“	2004
	Kreis Heinsberg	Landschaftsplan III/8 „Baaler Riedelland und obere Rurniederung“	2016
* beschränkt auf das OSTW mit potenzieller Beeinträchtigung infolge von Absenkungen, Aufhöhungen, Kippenabstrom oder Flusswasserinfiltration			

Ergänzend zu den Vorgaben der Raumplanung sind auch die Inhalte der **Bewirtschaftungsplanung einschließlich Maßnahmenprogramm sowie der Risikomanagementplanung** (Hochwasser) einzubeziehen, die nach den Grundsätzen des Gewässerausbaus (§ 71 LWG) zu beachten sind. Es handelt sich hierbei um die nachfolgend zusammengestellten Planunterlagen.

Tabelle 10 Wasserwirtschaftlich relevante Vorgaben der Bewirtschaftungs- und Hochwasserrisikomanagementplanung

Planwerk	Dokument	Stand
Bewirtschaftungsplanung	Bewirtschaftungsplan 2022 – 2027 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Ems, Weser und Maas	2021
	Planungseinheiten-Steckbriefe „Oberflächengewässer und Grundwasser“ einschließlich Maßnahmenübersichten (verbindlich) und Umsetzungsfahrpläne (nicht verbindlich, i. d. R. 2012), Teileinzugsgebiete „Rhein/Erft“, „Rhein/Rheingraben Nord“, „Maas/Maas Süd NRW“	2021
	Hintergrundpapier Braunkohle für den Bewirtschaftungszyklus 2022 bis 2027	2022
Hochwassermanagementrisikoplanung	Hochwasserrisikomanagementplan der Flussgebietsgemeinschaft Rhein für den Zeitraum 2021 bis 2027	2021
	Hochwasserrisikomanagementplan für das nordrhein-westfälische Einzugsgebiet der Maas für den Zeitraum 2021 bis 2027	2021

Unter die nicht-verbindlichen Planungen fallen die informellen konzeptionellen Planungen der Anrainerkommunen nach den Darstellungen des Rahmenplans „Neuland Hambach“ (s. Kap. 2.4.4). Der Rahmenplan ist in die Abwägung der vorliegenden Planung einzustellen (s. Kap. 13.2.1).

4.7.5 Spezifische Aspekte der Auswirkungsprognose

4.7.5.1 Berücksichtigte Vorbelastungen

Im Folgenden als „Vorbelastungen“ (Begriffsbezeichnung der UVPVwV) bezeichnete Vorhaben oder Tätigkeiten weisen räumliche und funktionale Überschneidungen zu den Wirkfaktoren auf und können daher grundsätzlich geeignet sein, das Ausmaß der Umweltauswirkungen des Gesamtvorhabens zu beeinflussen. Vorliegend berücksichtigte Vorbelastungen umfassen:

- Weitere Grundwasserentnahmen der RWE Power AG und Dritter,
- Grundwasserbelastungen in den Alttagebauen der Ville,

- bauzeitliche Auswirkungen vorbereitender Maßnahmen der Seekubatur und
- den Verbleib befestigter Flächen innerhalb der Seekubatur.

Weitere Grundwasserentnahmen der RWE Power AG und Dritter

Zur Abbildung von Grundwasserentnahmen der RWE Power AG und Dritter unter Berücksichtigung von Stützungsmaßnahmen betreibt die RWE Power AG ein schollenübergreifendes hydraulisches Grundwassermodell, mit dem die bergbaulichen Auswirkungen im Rheinischen Revier (sowie bedeutsame Entnahmen Dritter) auf den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper der Erft-Scholle, Rur-Scholle, Venloer Scholle und linkrheinischen Kölner Scholle mit ihrem im Westen gelegenen Villebereich sowie einem Teil der Krefelder Scholle im Nordosten abgebildet werden können. Das Grundwassermodell ist gemäß Nebenbestimmung zur Fortsetzung der Sümpfung fortzuschreiben und weiterzuentwickeln und liegt derzeit mit Referenzzustand 2021 vor. Für das Planfeststellungsverfahren sind Prognosen für das Jahr 2030 vorgenommen worden, die sogleich als Ausgangszustand für das planfestzustellende Vorhaben – bezogen auf die Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt – gelten (s. hierzu Kap. 4.7.1). Im Grundwassermodell sind die Sümpfungen für die Tagebaue Inden, Hambach und Garzweiler, Kompensationsmaßnahmen (Infiltrationen zur Stützung des Grundwasserspiegels) sowie Entnahmen Dritter (sofern > 5.000 m³/a) berücksichtigt. Eine ausführliche Beschreibung des Modells ist dem regelmäßig vorzulegenden Modellbericht (Anlage A-GWM) zu entnehmen.
Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden sämtliche Grundwasserentnahmen kumulativ betrachtet, sodass im Falle von erheblichen Auswirkungen der Veränderungen des Grund- bzw. Druckwasserspiegels ggf. weitergehende Zuordnungen zur jeweils ursächlichen Entnahme vorzunehmen sind.

Grundwasserbelastungen in den Alttagebauen der Ville

Bei den Alttagebauen der Ville handelt es sich um das vollständig rekultivierte ehemalige Abbaugebiet Südrevier/Ville zwischen Brühl und Erftstadt-Liblar. Derzeit sind die Grundwasserstände in diesen Hangendleitern auf der Erft-Scholle aufgrund der Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach noch abgesenkt. Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kann es zur Ausbreitung des hoch mineralisierten Grundwassers kommen (vgl. Ausführungen zur Einordnung des Kippenabstroms aus den Alttagebauen vor dem Hintergrund der Regelungen der Umwelthaftung und Umweltschäden in Kap. 4.7.4, ab S. 91). Zur Berücksichtigung etwaiger Effekte des Grundwasserwiederanstiegs bezieht die Sulfattransportmodellierung die Alttagebaue der Ville ein und stellt die daraus resultierende Sulfatfahne ebenfalls dar. Etwaige Beeinträchtigungen werden ganzheitlich betrachtet; im nachgelagerten Schritt erfolgt eine Einordnung des Sulfatursprungs (Hambach, Ville bzw. Alttagebaue).

Bauzeitliche Auswirkungen vorbereitender Maßnahmen der Seekubatur

Die vorbereitenden Maßnahmen der Seekubatur als weitere bergbauliche Maßnahmen zur Rekultivierung des Tagebaus (Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung) werden vorlaufend und z. T. zeitgleich zur Tagebauseebefüllung realisiert und richten sich nach den Festlegungen des BKP Hambach bzw. deren Konkretisierung und Ausgestaltung über die Betriebspläne. Unter die vorbereitenden Maßnahmen fallen

- Herstellung der Tagebauseemulde mit den verbleibenden Abbau- und Verkippungstätigkeiten einschließlich der Herstellung der Einleittrasse für das Einleitbauwerk (inkl. Betrieb und Rückbau der hierfür erforderlichen Bandanlagen und Großgeräte),
- die (Teil-)Verfüllung der Schachtanlage Morschenich sowie

- die Herstellung der Oberflächenentwässerung der Seemulde.

Die Zulassung über den Verbleib oder den eventuellen Rückbau dieser Flächen erfolgt grundsätzlich in eigenen Verfahren (voraussichtlich im Zuge der Hauptbetriebsplanung, vgl. diesbezügliche Erläuterungen in Kap. 4.3.1). In umweltschutzbezogener Hinsicht ist die Bedeutung dieser Maßnahmen für die Seeherstellung wie folgt einzuordnen:

Die bis ca. 2035 **verbleibenden Abbau- und Verkippungstätigkeiten** einschließlich des Betriebs und Rückbaus der Bandanlagen sowie Großgeräteeinsatz umfassen:

- die Inanspruchnahme der Manheimer Bucht nordöstlich des Hambacher Forstes,
- die kippenseitige Herstellung des Seeböschungssystems mit einer Generalneigung von mindestens 1:5 oder flacher,
- die Verkippung der Geländeoberfläche im Bereich der Innenkippenüberhöhung für die landwirtschaftliche und forstliche Wiedernutzbarmachung,
- die Herstellung der Einleittrasse für das Einleitbauwerk sowie
- die gewinnungsseitige Herstellung des Seeböschungssystems, inklusive des Abdeckens bindiger Horizonte, mit einer Generalneigung von mindestens 1:5.

Die mit dem Tagebaufortschritt verbundenen Maßnahmen werden aktuell im „Hauptbetriebsplan für den Tagebau Hambach für den Zeitraum vom 01.01.2025 bis 31.12.2028“ [16] dargelegt. Mit Schreiben vom 05.07.2024 sind die „Auskünfte und Unterlagen zum Immissionsschutz“ für den Geltungszeitraum des aktuellen Hauptbetriebsplans eingereicht worden. Hierin sind die mit dem Betrieb des Tagebaus Hambach im Zeitraum zwischen 2025 und Ende 2028 verbundenen und zu erwartenden Immissionen dargestellt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der zu erwartenden Immissionen angegeben. Erhebliche Umweltauswirkungen können durch Ergreifen der Maßnahmen vermieden werden.

Die immissionsschutzrechtliche Bewertung der planfestzustellenden Maßnahmen wird im Rahmen der gesonderten Immissionsschutzgutachten (Anlage A-IMM-2, Anlage A-IMM-1) vollzogen. Die Gutachter kommen diesbezüglich zum Ergebnis, dass keine Maßnahmen während des Baubetriebs oder des Anlagenbetriebs aufgrund auftretender Schallemissionen oder Erschütterungen notwendig sind, da aufgrund der Lage in der Tagebaumulde und der Entfernung zu den nächsten schutzbedürftigen Nutzungen keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten sind. Es werden organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen empfohlen, wie eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen. Zusätzliche Umweltauswirkungen zwischen dem Tagebaubetrieb und den planfestzustellenden Maßnahmen sind nicht zu erwarten. So werden die erforderlichen Abbau- und Verkippungstätigkeiten, mit denen die Böschungen vorbereitet werden, jeweils vorlaufend zu den planfestzustellenden, auf diesen Böschungen umzusetzenden Maßnahmen durchgeführt. Eine im Bereich des Einleitbauwerks oder der Ufersicherungen zeitgleiche Umsetzung von Abbau- und Verkippungstätigkeiten ist daher ausgeschlossen. Kumulierende, emissionsbezogene Auswirkungen der Abbau- und Verkippungsmaßnahmen mit Bedeutung für die Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen des planfestzustellenden Gesamtvorhabens entstehen somit nicht.

Die Tiefbaugrube Union 103 (sogenannte „**Schachtanlage Morschenich**“) wurde in den 1940er Jahren zur Erprobung des untertägigen Braunkohlenabbaus angelegt und wird infolge der geänderten Abbauplanung des Tagebaus Hambach nicht mehr vollständig zurückgebaut.
Die Planung zur Verwahrung der Schachtanlage sieht den Einbau einer kohäsiven Füllsäule in den beiden Tiefbauschächten Morschenich 1 und 2 (insg. ca. 4.400 m³) und eine Teilverfüllung des bei Rückbauende verbleibenden Streckensystems (insg. ca. 15.200 m) mit einer wasserundurchlässigen Dämmersuspension vor. In Zusammenhang mit der bohrtechnischen Teilverfüllung des Streckensystems ist zuvor eine bergseitige Absperrung der offenen Streckenquerschnitte erforderlich, die über eine Dickstoffverfüllung realisiert wird. Sinngemäß gilt dies auch für die Streckenanschläge im Fußbereich der beiden Schächte.
Die verfüllten Überreste der Schachtanlage Morschenich werden in der späteren Seeböschung verbleiben und im Zuge der Befüllung der Tagebaumulde sukzessive infolge des ansteigenden Seewasserspiegels erfasst bzw. vom anstehenden Grundwasser überdeckt werden.
Mit Bezug auf die Anforderungen der Anlage 1, Abschnitt 1 des „Leitfadens für das Verwahren von Tagesschächten“ (Bezirksregierung Arnsberg, 2007) gewährleistet die Planung, dass die Verwahrung nicht zu Umweltschäden infolge von Stoffausträgen aus der Schachtanlage führt. So kann der Standard-Trockenbaustoff der Typ MIXXAN 620 B zur Verfüllung verwendet werden, der auch für den Einsatz im Rheinischen Braunkohlenrevier geeignet und umweltunbedenklich ist (s. hierzu weitergehende Ausführungen in Anlage A-LIM und Anlage A-WRL). Eine wasserrechtliche Erlaubnis hierfür ist mangels negativer Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit somit nicht erforderlich. Das Hygienezeugnis ist der 5. Ergänzung zum Sonderbetriebsplan beigefügt.
Im Nahbereich der jeweils aufgrund des Tagebaufortschritts geöffneten Streckenabschnitte ist in der Vergangenheit teilweise ein räumlich begrenzter, sauerstoffarmer Schwelbrand innerhalb des Braunkohlenflözes beobachtet worden. Bei Kontakt der Brandgase und -rückstände mit zutretendem Wasser ist ein Übergang wasserlöslicher Reaktionsprodukte in das Sickerwasser grundsätzlich nicht vollkommen auszuschließen. Im Kontext des bis zum Start der Seebefüllung vorherrschenden wasserwirtschaftlichen Regimes (Druckentspannung der Liegendleiter bzw. Entwässerung des Hangendleiters 7A im Anschnitt) findet keine relevante Durchströmung der Schächte und Strecken statt. Das Kohleflöz selbst, in welchem die Strecken liegen, ist inhärent zudem keine durchströmungsrelevante Schicht. Aktuell ist demnach lediglich der Zutritt von Sickerwässern in die Anlage theoretisch denkbar. Im zukünftig prognostizierten Regime, wenn die Befüllung des Tagebausees startet und aus Gründen der Standsicherheit ein vom See in das unverritzte Gebirge gerichteter Gradient eingehalten werden muss, wird Seewasser die entwässerten Bereiche im Hangenden überdecken und es wird sich ein Abstrom mit begrenzter räumlicher Ausdehnung bis ca. auf Höhe der Hambachbahn entwickeln (siehe hierzu auch Rheinwasserausbreitung des Tagebausees Hambach im Horizont 7; Anlagen B-GWM-27.4, 28.4, -29.4 und 30.4). Langfristig stellt sich kurz nach Erreichen des Zielwasserspiegels eine Strömungsumkehr im Horizont 7A ein. Das Grundwasser fließt dann in Richtung Nord-Nordosten dem Tagebausee zu. Die Durchströmung der Strecken und Schächte selbst wird jedoch durch das vorstehend beschriebene Verfüllungskonzept verhindert und mögliche Rückstände der Schwelbrände werden effektiv gebunden. Bei eventuell dennoch verbleibenden Rückständen ist angesichts des Wasservolumens des Tagebausees von rd. 4.300 Mio. m³ von einer durchgreifenden, weitgehenden Verdünnung der Rückstände im Tagebausee auszugehen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Strecken rd. 260 m unterhalb des Zielwasserspiegels liegen werden. Erhebliche Beeinträchtigungen der See- und Grundwasserqualität sind daher nach derzeitigem Kenntnisstand auszuschließen.

Da diese Fragestellung, in welchen Streckenabschnitten infolge einer Sauerstoffzufuhr Schwelbrände entstanden sind und somit entsprechende Rückstände vorkommen können, konkret über Messungen und Probenanalysen quantitativ belastbar zu beantworten ist, wird der noch ausstehende Streckenrückbau messtechnisch begleitet werden. Vorgesehen sind vorlaufende Temperaturmessungen in Streckenlängsrichtung zur Ermittlung der Eindringtiefe der möglichen Schwelbrände in das Gebirge. Außerdem wird eine rückbaubegleitende Beprobung der Braunkohle oberhalb des Firstbereichs der Strecken zur Bestimmung der radialen Ausbreitung und zur Charakterisierung der thermischen Umwandlung vorgenommen. Umfang, Durchführung und Auswertung des Monitorings sowie die daraus möglicherweise abzuleitenden Maßnahmen sind nicht Bestandteil des gegenständlichen Verfahrens, sondern werden im Sonderbetriebsplan „Teilverfüllung Schachtanlage Union 103" (aktuell in Überarbeitung, Einreichung in 2026) im Detail behandelt.

Die **Herstellung der Oberflächenentwässerung der Böschungen** innerhalb der Seekubatur dient vorrangig der Vermeidung von Böschungsschäden durch Niederschlagserosion und somit der Standsicherheit der Böschungen bis zur Überdeckung durch den ansteigenden Seewasserspiegel. Das Entwässerungssystem wird über einen entsprechenden Sonderbetriebsplan genehmigt werden und soll zwischen 2029 und 2035 errichtet werden. Es besteht im Wesentlichen aus einem Grabensystem auf den Bermen und einem orthogonal hierzu ausgerichteten Kaskadensystem bestehend aus Absetz- und Überlaufbecken sowie Schluckleitungen. Abhängig von der Beschaffenheit des Bodens wird eine Auskleidung der Becken mit mineralischen Materialien vorgenommen. Ziel dieser Kaskadensysteme ist die überwiegend gravitative Oberflächenentwässerung in Richtung Tagebausee. Das anfallende Niederschlagswasser innerhalb der Seekubatur wird über die Schluckleitungen direkt dem Tagebausee zugeführt. Die Schluckleitungen bestehen aus PE-Leitungen und werden mit steigendem Seewasserspiegel sukzessive zurückgebaut. Sowohl die prognostisch anfallenden Mengen als auch die hydrochemische Zusammensetzung des in den See geleiteten Niederschlagswassers sind für die Seewassergüte unschädlich (vgl. Nachweis in Anlage A-LIM).

<u>Verbleib versiegelter Betriebsflächen innerhalb der Seekubatur</u>

Der Verbleib versiegelter Betriebsflächen innerhalb der Seekubatur stellt eine potenzielle Schadstoffquelle dar, die beim Erfassen der Flächen durch den ansteigenden Seewasserspiegel zum Austrag in den Tagebausee und das umliegende Grundwasser führen kann. Aufbauend auf Beprobungen dieser Flächen kommen die weitergehenden Begutachtungen im Rahmen der Anlage A-WRL zum Ergebnis, dass die der Seewasserspiegelanstieg nicht geeignet ist, zu einer relevanten Beeinträchtigung des Tagebausees oder des Grundwassers zu führen.

Die für den Tagebausee in Anlage A-LIM, darin Kap. 4.5.5.2 detailliert durchgeführten Prognosen verdeutlichen, dass stoffliche Belastungen in den befestigten Flächen im Zuge der Überdeckung durch den Seewasserspiegel auf Werte weit unterhalb der maßgeblichen Beurteilungswerte verdünnt werden. Für die im Eluat der Beprobungen nachgewiesenen Metallkonzentrationen wird die zusätzliche Metallbelastung des Tagebausees unter Berücksichtigung des hohen Verdünnungsgrades im Vergleich zum Rhein- und Grundwasser als vernachlässigbar eingestuft.

Für den Grundwasserschutz werden Geringfügigkeitsschwellenwerte und Prüf- und Maßnahmenwerte herangezogen, die Indizien für ein Gefährdungspotenzial des Grundwassers liefern; Ihre

Überschreitung ist allerdings nicht mit einer Grundwasserschädigung gleichzusetzen, die erst im Zuge einer Einzelfallprüfung unter Einbeziehung der räumlichen Relevanz und der Betroffenheit grundwasserabhängiger Nutzungen oder Funktionen zu bestimmen ist. Diese Einzelfallprüfung ergibt, dass eine mögliche Freisetzung von Stoffen aus den befestigten Flächen sowohl mangels räumlicher Relevanz als auch fehlender räumlicher Schnittstellen zu grundwasserabhängigen Nutzungen oder Funktionen nach aktuellem Kenntnisstand nicht geeignet ist, schädliche Grundwasserveränderungen auszulösen. Auf die weitergehenden Einordnungen des Kapitels 4.5.2.4.5 der Anlage A-WRL wird verwiesen.

Kumulierende Vorhaben zur Feststellung der UVP-Pflicht

Für das planfestzustellende Vorhaben soll eine UVP durchgeführt werden, sodass kumulative Vorhaben zur Bestimmung der UVP-Pflicht (§§ 10 - 13 UVPG) im Folgenden ohne Belang sind.

4.7.5.2 Umgang mit funktional erforderlichen Folgemaßnahmen mit eigenständiger Zulassung

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ erfordert die Umsetzung weiterer Vorhaben, die jeweils in eigenständigen Zulassungsverfahren bewältigt werden sollen. Es handelt sich hierbei um:

- **Bauliche Maßnahmen an der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zur Sümpfung (inkl. Rückbau)**
  Die nachlaufende Sümpfung greift auf die Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zurück, die für die derzeit laufende Sümpfung bereits etabliert ist. Im Rahmen des UVP-Berichts werden dabei die betriebsbedingten Auswirkungen in Form der Grundwasserentnahme, nicht jedoch etwaige bau- und anlagebedingte Auswirkungen der zur nachlaufenden Sümpfung erforderlichen Brunnen- und Leitungsinfrastruktur berücksichtigt. Etwaige Neu-, Um- und Rückbaumaßnahmen der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur werden bergbaulich in Sonderbetriebsplanverfahren beantragt.

- **Nutzung des Sümpfungswassers zu Brauch- und Öko-, Ersatz- und Ausgleichswasserzwecken bzw. zu sonstigen betrieblichen Zwecken**
  Um erhebliche Umweltauswirkungen der Sümpfung zu vermeiden und zu minimieren, werden auf Grundlage der in Kapitel 2.3.4 aufgeführten wasserrechtlichen Zulassungen Maßnahmen zum Schutz von Feuchtgebieten und Oberflächengewässern durchgeführt. Entsprechend den bergrechtlichen Zulassungsvoraussetzungen sind diese Maßnahmen für die Dauer der sümpfungsbedingten Beeinträchtigungen auch über den eigentlichen Tagebaubetrieb hinaus fortzuführen, d. h. die befristeten Zulassungen sind zu gegebener Zeit durch die RWE Power AG erneut zu beantragen. Ergänzend wird das Sümpfungswasser für weitere betriebliche Zwecke verwendet, wie beispielsweise für die Kraftwerksversorgung bei einem möglichen Reservebetrieb oder zur Bereitstellung von Ersatz- und Ausgleichswasser. Bei den genannten Maßnahmen handelt es sich grundsätzlich um Gewässerbenutzungen nach § 9 Abs. 1 WHG, die der Erlaubnis bedürfen, in der über das Vorliegen der Voraussetzung zur Erteilung ebendieser nach § 12 WHG entschieden wird. Wenngleich es sich tlw. um Vermeidungsmaßnahmen für Auswirkungen der Grundwasserentnahme handelt, erfolgt die Zulassung in eigenen Genehmigungsverfahren außerhalb des Planfeststellungsverfahrens.

- **Herstellung des Ablaufgewässers**
  Die Regulierung des Wasserspiegels bedingt die gezielte Ableitung überschüssigen Seewassers in Zeiten einer positiven Seewasserbilanz (Überschuss von Grundwasserzustrom und Niederschlag gegenüber Versickerung und Verdunstung). Zu diesem Zweck hat die RWE Power AG ein Braunkohlenplanverfahren zur Sicherung einer Trasse für das Ablaufgewässer beantragt, das erst unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels baulich hergestellt werden muss. Unter heutigen Rahmenbedingungen wird zu gegebener Zeit ein eigenständiges Gewässerausbauverfahren durchzuführen sein, in dem auch die Umweltverträglichkeit des Ablaufgewässers nachzuweisen ist. Auf raumordnerischer Ebene hat die RWE Power AG bereits dargelegt, dass nach aktuellem Kenntnisstand keine wesentlichen umweltschutzrechtlichen Hürden zu erkennen sind [23].
  Das Ablaufgewässer ist für die Funktionsfähigkeit des Tagebausees zwingend erforderlich. Unter den seither ergangenen Fortschreibungen der Fachberechnungen zum Tagebausee wird daher skizziert, ob die getroffenen Prognosen weiterhin aufrechtzuerhalten und das sodann erforderliche Zulassungsverfahren grundsätzlich genehmigungsfähig durchzuführen ist. Eine Vorwegnahme der dann erforderlichen umweltfachrechtlichen Prüfungen erfolgt allerdings nicht vorliegend, sondern im zukünftigen, eigenständigen Trägerverfahren.

Die Umsetzung des Gesamtvorhabens „Tagebausee Hambach“ bedingt, dass die benannten und in eigenen Zulassungsverfahren zu behandelnden Maßnahmen erfolgreich gestaltet werden können. Die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit im Hinblick auf die jeweils maßgeblichen Umweltauswirkungen wird in Kapitel 13 skizziert.

4.7.5.3 Umgang mit temporären und dauerhaften Nutzungen während und nach der Seebefüllung

Die temporäre Gestaltung der Böschungen unterhalb des Zielwasserspiegels erfolgt gemäß den detaillierten Darstellungen der Anlage A-PPL.

Für die Seeböschungen während des Befüllvorgangs und den See in seiner endgültigen Form besteht zudem seitens Dritter ein Interesse für temporäre und dauerhafte Nutzungen bereits frühzeitig während der Befüllung. Daher werden Bereiche des Tagebausees derart geplant, dass Nutzungen Dritter grundsätzlich ermöglicht werden können (s. hierzu Kap. 14.3).

Nutzungen Dritter werden in erster Linie über die informellen Planungen des Rahmenplans Hambach konkretisiert (s. Kap. 2.4.4). Im Wesentlichen lassen sich diese Planungen gruppieren in:

- Nutzungen des Tagebausees und seiner Seekubatur durch Dritte während der Befüllung und im Endzustand (bspw. Wassersport, Wandern, PV-Anlagen, Bewirtschaftungen etc.),
- Inszenierung des Einleitbauwerks sowie
- Umsetzung baulicher Maßnahmen innerhalb und an der Wellenschlagzone (bspw. Hafenanlagen, Strandbereiche).

Es handelt sich um Maßnahmen, die grundsätzlich auf das Gesamtvorhaben in seiner zur

planfestzustellenden Form Einfluss nehmen können, weshalb vor der Umsetzung der Zwischen- und Endnutzungen Dritter stets in dem entsprechenden Genehmigungsverfahren darzulegen sein wird, dass diese Nutzungen möglich sind und sich diese nicht nachteilig auf das Gesamtvorhaben Tagebausee auswirken. Die konkrete Bewertung der Zulässigkeit dieser Nutzungen ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens, sondern erfolgt in jeweils eigenständigen Verfahren.

4.7.5.4 Vorgehensweise zur Berücksichtigung von Bergschäden

Unter den Bergschadensbegriff fallen grundsätzlich solche Schäden, die infolge des Bergbaubetriebs, also u. a. im Rahmen der Tätigkeiten zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche (§ 114 Abs. 1 i. V. m. § 2 Abs. 1 Nr. 2 BBergG) oder durch eine diesem dienende Einrichtung (§ 114 Abs. 1 i. V. m. § 2 Abs. 1 Nr. 3 BBergG) entstehen. Fehlt dieser Zusammenhang, liegt kein Bergschaden vor.

Als ursächlich für mögliche vorhabenbedingte Bergschäden sind folgende vorhabenbedingte Wirkfaktoren zu nennen:

- **Grundwasserentnahme** mit potenziellen Veränderungen des Grundwasserhaushalts (Absenkung des Grundwasserspiegels, Grundwasserentzug) und damit verbundenen potenziellen Bodensenkungen und
- **Grundwasserwiederanstieg** mit Veränderungen des Grundwasserhaushalts (Aufhöhung des Grundwasserspiegels) und damit einhergehenden Bodenhebungen.

Aufgrund der Komplexität werden Prognosen zu etwaigen vorhabenbedingten Umweltauswirkungen im Hinblick auf Fragestellungen der Bergschadensregulierung für die oben benannten beiden Aspekte der Grundwasserentnahme und des Grundwasserwiederanstiegs in einer eigenen Anlage zum Planfeststellungsantrag gebündelt vollzogen (Anlage A-BSR).

Die Auswirkungsprognose für Bergschäden bildet bergbaubedingte Sachschäden ab und ist zuvorderst auf materielle Belange ausgerichtet, die im Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“ – insbesondere im Untersuchungsaspekt „Bebauung und Infrastruktur“ – verankert sind. Im genannten Schutzgut finden sich zudem denkmalschutzbezogene Bergschäden wieder. Darüber hinaus können etwaige, als Bergschäden deklarierte Sachschäden, die i. d. R. lokal begrenzte Einzelfälle darstellen, bei entsprechender räumlicher Ausdehnung und Intensität auch auf die Funktionsfähigkeit ganzer Untersuchungsaspekte aus weiteren Schutzgütern wie folgt Einfluss nehmen:

- Schutzgut „Menschen, insb. menschliche Gesundheit“, Untersuchungsaspekte „Wohn- und Arbeitsfunktion“ und „Erholungsfunktion“, potenziell relevant für räumlich ausgedehnte Bergschäden an Wohngebäuden und Einrichtungen der Freizeitnutzung sowie
- Schutzgut „Fläche“, Untersuchungsaspekt „Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen; Verkehr, Ver-/Entsorgung“, potenziell relevant für räumlich ausgedehnte Bergschäden an infrastrukturellen Einrichtungen (u. a. Leitungen, Verkehrswege).

Im Rahmen des vorliegenden UVP-Berichts werden die auf materielle Belange ausgerichteten Betrachtungen der Anlage A-BSR daher zusätzlich im Hinblick auf die Bedeutung für die

Funktionsfähigkeit der Schutzgüter „Menschen, insb. menschliche Gesundheit“ und „Fläche“ eingeordnet.

Entsprechend Anlage A-BSR sind Bergschäden im Zuge der Umsetzung des Gesamtvorhabens nicht auszuschließen, voraussichtlich allerdings auf lokale Einzelfälle beschränkt und über geeignete und bereits etablierte Instrumente zu regulieren oder bspw. durch die Beteiligung der RWE Power AG an der kommunalen Bauleitplanung gar zu vermeiden, sodass keine nachhaltigen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. In diesem Zuge kommen die etablierten Mechanismen der Bergschadensregulierung i. S. bestehender Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen zum Tragen.

Anhaltspunkte für eine nachhaltige und nicht zu regulierende, in ihrem Schadenspotenzial und ihrer räumlichen Ausdehnung hinreichende Beeinträchtigung von materiellen Gütern, die die Funktionsfähigkeit der genannten Schutzgüter erheblich nachteilig beeinflussen, sind somit nicht abzuleiten. In Konsequenz sind mögliche Bergschäden nicht geeignet, zu erheblichen Umweltauswirkungen nach den jeweiligen fachrechtlichen, schutzgutspezifischen Maßstäben zu führen.

Die relevanten Aussagen werden nachfolgend an erforderlicher Stelle ausgeführt.

5 Bestandsbeschreibung und -bewertung der Schutzgüter unter Einbeziehung der wirkpfadspezifischen Vorbelastungen und signifikanten Entwicklungen bis zur Vorhabenverwirklichung

5.1 Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“

5.1.1 Übersicht und Grundlagen

Im Schutzgut „Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit“ werden sowohl die menschliche Gesundheit als auch ausgewählte Daseinsfunktionen mit besonderer Relevanz für das physische und psychische Wohl des Menschen behandelt.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Menschliche Gesundheit,
- Wohn- und Arbeitsfunktion (mit den flächenkonkreten Teilaspekten „Wohnbauflächen / Wohnbebauung“, „Gewerbegebiete / gewerbliche Bebauung; Tagesanlagen“ sowie „Immissionsschutz- und Lärmschutzwald“) und
- Erholungsfunktion (mit den flächenkonkreten Teilaspekten „Erholungseinrichtungen / -infrastruktur“, „landschaftsgebundene Erholung“ (Landschaftsschutzgebiete mit Schutzzweck Erholung) und „Erholungswald“ sowie „Badegewässer“).

Mit der „menschlichen Gesundheit“ wird das physische und psychische Wohl des Menschen adressiert. Sie ist – über die flächenkonkreten Teilaspekte der Daseinsfunktionen hinaus – nicht direkt raumbezogen abzubilden und hängt vielmehr und insbesondere von der Vermeidung von schädlichen, immissionsbedingten Umwelteinwirkungen (i. S. des § 3 Abs.1 BImSchG). Die Darstellungen zur „menschlichen Gesundheit“ sind somit als aggregierte Zusammenfassung der gesundheitlich potenziell relevanten Auswirkungen zu verstehen. Eine Bestandsbeschreibung wird nicht vorgenommen.

Mit den Schutz- und Erholungswäldern werden Teilaspekte einbezogen, die die Funktionsfähigkeit der Daseinsfunktionen unterstützen. Badegewässer (potenzielle Beeinflussung über den Grundwasserpfad) entstammen dem Verzeichnis der WRRL-relevanten Schutzgebiete, werden aufgrund ihrer Funktion für die Erholung vorliegend berücksichtigt und stellen keinen eigenständigen Untersuchungsaspekt im Schutzgut „Wasser“ dar; übrige wassergebundene Erholungsfunktionen sind vorliegend nicht relevant.
Die relevanten Daseinsfunktionen der Ver- und Entsorgung werden unter den Schutzgütern „Fläche“ (s. Kap. 5.3) sowie „Wasser“ (Wasserversorgung; s. Kap. 5.5.4 f.) thematisiert.
Materielle Belange (Bauwerke und Infrastruktur) als Grundlage der Daseinsfunktionen werden gesondert im Schutzgut „kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“ (s. Kap. 5.8) behandelt.
Übrige Daseinsfunktionen sind vor dem Hintergrund der vorhabenbedingten Wirkpfade nicht relevant.
Wechselwirkungen anderer Schutzgüter mit Bedeutung für die obengenannten Daseinsfunktionen,

hier insbesondere Belange des Hochwasser- (s. Kap. 5.5.5) und Klimaschutzes (s. Kap. 5.6.2), werden als Grundlage der späteren Auswirkungsprognose einbezogen.

Die herangezogenen Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der genannten Untersuchungsaspekte sind Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit"

Untersuchungsaspekt	**Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung**
Menschliche Gesundheit	Keine Bestandsbeschreibung (Berücksichtigung i. S. einer zusammenfassenden Einordnung der gesundheitlich relevanten Ergebnisse der Auswirkungsprognose)
Wohn- und Arbeitsfunktion	– Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) – Flächennutzungsplan Elsdorf [31], Merzenich [33], Kerpen [32] und Niederzier [29][30] – Fachinformationssystem waldinfo.nrw [81]
Erholungsfunktion	– Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) – Touristik- und Freizeitinformationssystem NRW (TFIS NRW) [82] – Flächennutzungspläne Elsdorf [31], Merzenich [33], Kerpen [32] und Niederzier [29][30] – Landschaftsschutzgebiete mit Schutzzweck Erholung [34] – Fachinformationssystem waldinfo.nrw [81] – Fachinformationssystem ELWAS [76]

Die Bestandsbeschreibung und -bewertung der genannten Untersuchungsaspekte ist Gegenstand der nachfolgenden Kapitel.

5.1.2 Menschliche Gesundheit

Die Darstellungen zur „menschlichen Gesundheit“ sind als aggregierte Zusammenfassung der gesundheitlich potenziell relevanten Auswirkungen zu verstehen, die bezogen auf immissionsschutzrelevante Umwelteinwirkungen in Anlage A-IMM-2 und Anlage A-IMM-1 behandelt werden. Eine Bestandsbeschreibung – über die flächenbezogenen Darstellungen der nachfolgenden Kapitel mit Bezug auf konkrete Daseinsfunktionen hinaus – wird nicht vorgenommen.

5.1.3 Wohn- und Arbeitsfunktion

5.1.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

5.1.3.1.1 Wohnbauflächen, Wohnbebauung

<u>Räumliche Verteilung</u>

Die räumliche Verteilung von Flächen mit Bedeutung für die Wohnfunktion im Untersuchungsraum „Tagebausee“ stellt sich wie folgt dar (s. Anlage B-UVP-3).

Mit den Städten Elsdorf und Kerpen sowie den Gemeinden Niederzier und Bürgewald (ehem. „Morschenich-Alt“) befinden sich heutzutage mehrere Ortschaften in unmittelbarer Nähe zur Tagebaumulde.

Wohnbauflächen sind im Bereich der Ortsteile Giesendorf und Berrendorf-Wüllenrath (Stadt Elsdorf) [31] sowie bei Bürgewald [33] vorhanden. Außerdem ragt Wohnbebauung kleinräumig bei Niederzier in den UR „Tagebausee“ hinein [29][30]. Die Wohnbauflächen von Manheim-Alt sind zwecks bergbaulicher Inanspruchnahme bereits geräumt. Bereits im Jahr 2012 erfolgte die sukzessive Umsiedlung von Manheim-Alt in den 4 km entfernten Umsiedlungsort Manheim-Neu. Der Großteil der Häuser in Manheim-Alt ist zurückgebaut, sodass Manheim-Alt keine Bedeutung für die Wohnfunktion mehr aufweist.
Bis zur Vorhabenverwirklichung werden diese Bereiche mit Ausnahme der ehemaligen Kirche von Manheim-Alt und deren Nahbereich zur Gewinnung benötigten Abraums in Anspruch genommen und sind bei Beginn erster baulicher Maßnahmen ab ca. 2027 nicht mehr vorhanden (vgl. Kap. 4.7.2).

Emissionsbedingte Vorbelastungen

Der Tagebaubetrieb ist aktuell als wesentliche Vorbelastung der Wohnfunktion im Untersuchungsraum „Tagebausee“ zu nennen. Neben einer räumlich einschränkenden Wirkung ist dies in erster Linie auf durch den Braunkohletagebau bedingte Emissionen (Staub, Lärm, Erschütterungen, Licht, Geruch) zurückzuführen.

Die Staubniederschlagsimmissionen im Umfeld des Tagebaus Hambach werden kontinuierlich durch ein Messnetz überwacht (Messungen nach VDI 4320 mit dem sog. Bergerhoff-Verfahren). Zur Beurteilung der Staubbelastung gibt die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA-Luft; 2021) einen Immissionswert IW = 0,35 g/(m²*d) als Jahresmittelwert an, der den gemessenen Staubimmissionen der letzten Jahre im Randgebiet des Tagebaus Hambach zufolge sicher eingehalten wird. Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag ist also sichergestellt. Mit der Umsetzung des Aktionsplan Tagebau Hambach vom 29.09.2005 und dem Luftreinhalteplan vom 31.12.2012 wurden die Immissionsgrenzwerte für Feinstaub nach Kapitel 4.2.2 der TA-Luft sicher eingehalten und verbleiben auch heute deutlich auf einem sehr niedrigen Niveau. Zur fachlichen Absicherung dieser Ergebnisse wird ein Immissionsschutzgutachten erstellt (Anlage A-IMM-1).

Aufgrund des dreischichtigen Betriebs werden die erforderlichen Geräte und Anlagen im Tagebau zur Nachtzeit beleuchtet. Die eingesetzten Leuchtmittel sind unter Berücksichtigung der Arbeits- und Betriebssicherheit für ein Arbeiten bei Dunkelheit erforderlich und werden dabei gezielt auf die Arbeitsbereiche gerichtet, die sie im erforderlichen Umfang erhellen. Bei den Erdbaugeräten werden die Leuchtmittel zum Beleuchten der Fahrwege und/oder des Arbeitsbereiches eingesetzt. Die Lichtrichtlinie zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Lichtimmissionen, Gem. RdErl. des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz –V-5 8800.4.11 – und des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr – VI.1 – 850 vom 11.12.2014, wird beachtet. Eine nachhaltige Beeinträchtigung der Wohnfunktion liegt nicht vor.

Geruchsimmissionen treten beim Gewinnungs- und Verkippungsbetrieb nicht auf. Die Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen erfolgt nach den Vorgaben der Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL – in der Fassung vom 5.11.2009, entsprechend den Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg – Abteilung Bergbau und Energie in NRW – zum Schutz der Nachbarschaft und der

Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Immissionen aus Tagebauen vom 01.03.2016, die zur Anwendung kommt.

Eine schalltechnische Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus dem Tagebau Hambach (Großgeräte, Antriebsstationen und Bandstrecken) wurde für die Tagebaustände Ende 2024 und Ende 2027 durchgeführt [25]. Tagebaue (und die zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen) bedürfen weder einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung (§ 4 Abs. 2 S. 2 BImSchG) noch fallen sie unter den Anwendungsbereich der TA Lärm, Nr. 1 Abs. 2 e) TA Lärm. Mit Blick auf Lärmimmissionen werden die Tagebaue unter Berücksichtigung der „Richtlinien der Bezirksregierung Arnsberg - Abteilung Bergbau und Energie in NRW - zum Schutz der Nachbarschaft und der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Immissionen aus Tagebauen (Immissionsschutz-Richtlinie) vom 01.03.2016“ betrieben. Darüber hinaus unterliegt der Tagebau den Anforderungen nach § 22 BImSchG. Er ist danach so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Unter Heranziehung des Rechtsgedankens aus Nr. 6.7 Abs. 1, S. 2 TA Lärm werden vorliegend die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A)) zugrunde gelegt. Durch den Betrieb des Tagebaues Hambach sind zum Stand Ende 2027 Beurteilungspegel zwischen 34 und 44 dB(A) am Tage und zwischen 34 und 44 dB(A) zur lautesten Nachtstunde zu erwarten. Durch ihre Arbeitsweise, das Verfahren der Geräte entlang ihrer zugewiesenen Bandstrecken, ergibt sich ein ständiger Standortwechsel. Dies hat zur Folge, dass die in der Prognoserechnung angegebenen Immissionspegel sich geringfügig ändern können. Erfahrungsgemäß sind damit kurzzeitig sowohl positive als auch negative Pegeländerungen von 1 bis 2 dB(A) gegenüber den ausgewiesenen Pegelwerten verbunden.

Mit den Abbau- und Verkippungsarbeiten sind keine Schwingungen verbunden, die zu Erschütterungen im Umfeld des Tagebaues und damit zu Belästigungen und/oder schädlichen Umwelteinwirkungen führen können. Messungen, die entsprechend den Vorgaben der DIN 4150, Teil 3, „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen“ durchgeführt wurden, belegen dies. Danach werden im Umfeld des Tagebaues die Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150 eingehalten [26].

Schutzwälder tragen ebenfalls zur Minimierung schädlicher Einwirkungen auf den Menschen bei. Im Untersuchungsraum „Tagebausee“ sind kleinräumig Klima-, Lärm- und Immissionsschutzwälder ausgewiesen, vorrangig im Bereich der Tagesanlagen, des Hambacher Forsts, der „Manheimer Bucht“ sowie entlang der Tagebauböschung bei Elsdorf (s. Anlage B-UVP-3).

Bis zur Vorhabenverwirklichung enden die durch den Tagebau verursachten Emissionen im Bereich der gegenständlichen Baumaßnahmen (andernorts werden im Tagebau weiterhin Verkippungsmaßnahmen bis vsl. maximal 2035 durchgeführt). Somit ist von einer Reduzierung lokaler Schall- und Staubemissionen auszugehen. Während der Herstellung der Tagebauend- bzw. Seeböschungen sind tagsüber noch in reduziertem Maße Geräuschemissionen durch die Erdarbeiten möglich. Von einer Einhaltung der Richtwerte der hier vorsorglich berücksichtigten TA Lärm kann jedoch weiterhin ausgegangen werden. Schutzwälder werden zukünftig noch im Bereich der Manheimer Bucht und der Rheinwassertransportleitung beseitigt.

Klimaökologische Verhältnisse

In den Sommermonaten sind Freiflächen, Siedlungsbereiche, Gewerbe- und Industriegebiete sowie Verkehrsflächen einer hohen bis extremen Wärmebelastung ausgesetzt. Betroffene Siedlungsbereiche finden sich unter anderem in Elsdorf, Bürgewald und Niederzier. Aufgrund der erfolgten Umsiedlung hat Manheim-Alt aktuell hingegen keine nennenswerte Bedeutung mehr als Wohnstandort und kann diesbezüglich vernachlässigt werden.

Zur Einschätzung der Wärmebelastung dient die physiologisch äquivalente Temperatur (PET – engl. physiological equivalent temperature), ein Index, der das thermische Empfinden und die physiologische Beanspruchung des menschlichen Körpers beschreibt. Bereits ab einem PET-Wert von 20 °C kann eine Wärmebelastung auftreten; Werte ab 35 °C gelten als starke, ab 41 °C als sehr starke Belastung. Laut Klimaexpertise (Anlage A-KLE) ist in den genannten Bereichen heutzutage mit PET-Werten von 35 °C bis über 41 °C zu rechnen. Hauptursachen dafür sind fehlende Beschattung (z. B. durch den Tagebau oder intensive Landnutzung) sowie das Fehlen ausgleichender Elemente wie Gewässer oder vegetationsreiche Flächen. Hinweise auf eine ausgeprägte Schwüle liegen nicht vor. Weiterführende Informationen finden sich in Kapitel 5.6.2.1.

5.1.3.1.2 Gewerbegebiete, gewerbliche Bebauung; Tagesanlagen

Die wirtschaftliche Aktivität im Untersuchungsraum „Tagebausee“ wird maßgeblich durch den Tagebau Hambach geprägt, der flächenmäßig den größten Einfluss ausübt. Mit dem Inkrafttreten des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes – KVBG – ist jedoch eine schrittweise Einstellung der Braunkohleförderung am Tagebau Hambach bis 2029 vorgesehen, was zwangsläufig zu Veränderungen der Beschäftigungsverhältnisse im Untersuchungsraum „Tagebausee“ führen wird. Parallel zur Einstellung des Braunkohlenabbaus ist im gleichen Umfang auch der Rückbau der Tagesanlagen geplant, um die Flächen für eine Nachnutzung (Industrie- und Gewerbeflächen) vorzubereiten.

Im Zuge der Beendigung der Kohle- und Abraumgewinnung werden alle vorhandenen Bandanlagen ordnungsgemäß zurückgebaut. Zudem erfolgt ein Abtransport bzw. Abbau und somit Entfernung der Großgeräte aus der Tagebaumulde.

Die technischen Einrichtungen zur Entwässerung (Sümpfung), insbesondere Brunnen, Rohrleitungen und Elektrokabel werden schrittweise außer Betrieb genommen und verfüllt bzw. zurückgebaut. Während der Befüllung des Tagebausees bleiben diese Anlagen jedoch teilweise weiterhin in Betrieb, um die notwendigen Betriebsprozesse gewährleisten zu können. Die Entwässerungsbrunnen selbst werden außer Betrieb genommen und verfüllt, um eine Gefährdung des Bodens oder des Grundwassers auszuschließen. Oberhalb der Geländeoberkante verlaufende Ableitungsabschnitte der Brunnen werden nach Außerbetriebnahme demontiert oder verfüllt. Die erdverlegten Ableitungen werden größtenteils stillgelegt und verbleiben im Boden. Bei größeren Rohrleitungen (> DN 300) erfolgt aus Sicherheitsgründen eine Verfüllung. Sollte es dennoch erforderlich sein, diese unterirdischen Leitungen zu demontieren, wird dies möglichst schonend für die Fläche durchgeführt, um anschließend eine Rekultivierung des betroffenen Bereiches außerhalb des Tagebausees zu ermöglichen. Auch die für die Entwässerung notwendigen elektrischen Anlagen, wie Trafostationen, Spannungsschaltgeräte, Kabel und elektrische Leitungen, werden nach Abschluss der Entwässerungsmaßnahmen stillgelegt. Nicht

mehr benötigte Trafostationen und Schaltgeräte werden abgebaut, und die von ihnen in Anspruch genommenen Flächen werden danach rekultiviert.

Immissionsschutzwälle und sonstige Schutzanlagen (z. B. Wände) werden nach Absprache mit den betroffenen Gemeinden entweder entfernt oder erhalten. Bei Rückbau erfolgt i. d. R. eine forstliche Nachnutzung der Flächen. Im Tagebau selbst verbleiben dauerhaft versiegelte Flächen (bspw. Straßen) und vereinzelte Wasserhaltungen und Fundamente. Die Umweltverträglichkeit des Verbleibs dieser Bauwerke und Infrastruktur ist im limnologischen Prognosegutachten und Fachbeitrag WRRL näher betrachtet.

Neben dem Tagebau ist gewerbliche Baufläche westlich der Dürener Straße (Elsdorf) vorhanden [31].

Außerhalb dieser dargestellten Flächen sind weitere Industrie- und Gewerbefläche vorhanden (s. Anlage B-UVP-3):

- Lager- und Parkfläche der RWE Power im Bereich des Hambacher Forsts,
- Lagerhallen westlich der Berrendorfer Straße und in Manheim-Alt,
- Bereich westlich des Kartclubs Kerpen und südlich des Manheimer Fließ.

Der Teilaspekt „Gewerbegebiete und gewerbliche Bebauung“ unterliegt den gleichen Vorbelastungen wie der Teilaspekt „Wohngebiete / Wohnbebauung“.

5.1.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Etwaige Auswirkungen auf den Teilaspekt im Untersuchungsraum „Grundwasser“ können als Bergschaden – vorbehaltlich der Prüfung im konkreten Schadensfall – einzustufen sein. Aufgrund der einzelfallspezifischen Betrachtungen ist eine flächenhafte Darstellung der Bestandsverhältnisse nicht zielführend; auf die Ausführungen zum Umgang mit Bergschäden in Kapitel 4.7.5.4 wird verwiesen.

5.1.4 Erholungsfunktion

5.1.4.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

5.1.4.1.1 Erholungseinrichtungen, Erholungsinfrastruktur

Der Großteil des UR „Tagebausee“ wird durch den Tagebau eingenommen und ist für die Erholung derzeit nicht zugänglich. Die Möglichkeiten der Naherholung werden dadurch stark eingeschränkt.

Das Umfeld des Tagebaus wird hingegen für die Naherholung genutzt.

Unter den Erholungseinrichtungen und der Erholungsinfrastruktur sind insbesondere das Forum :terra nova sowie mehrere Aussichtspunkte am Tagebaurand und die den Tagebau umgebenden Wanderwege (u. a. mit dem Hauptwanderweg „Arnold-Mock-Weg“) zu nennen. Die Sophienhöhe verbindet Wanderwege und weitreichende Aussichtspunkte und ist besonders hervorzuheben.

Darüber hinaus sind weitere Freizeitnutzungen vorhanden, beispielsweise ein Modellflugplatz in Niederzier, eine Kartanlage (Kerpen) sowie eine Sportanlage (Berrendorf). Auf Einzelheiten wird nach Erfordernis im Rahmen der Auswirkungsprognose vertieft eingegangen.

5.1.4.1.2 Landschaftsgebundene Erholung, Erholungswald

Neben den Nutzungen und infrastrukturellen Einrichtungen werden über Landschaftsschutzgebiete mit dem Schutzzweck der Erholung sowie den Erholungswäldern, bei denen es sich definitionsgemäß um Waldflächen handelt, die „für Zwecke der Erholung zu schützen, zu pflegen oder zu gestalten“ sind (§ 13 BWaldG, § 50 LFoG), auch flächenbezogene Erholungsfunktionen ausgewiesen.

Im UR „Tagebausee“ sind insgesamt fünf **Landschaftsschutzgebiete mit dem Schutzzweck der Erholung** vorhanden [34]:

- LSG „Hambacher Forst“ (LSG-5005-0006) (teilweise bergbaulich in Anspruch genommen),
- LSG „Nördliche Kaninhütte“ (LSG-5005-0005),
- LSG „An der Sophienhöhe und Tagebaurandlandschaft“ (LSG-DN-00057),
- LSG „Ellebachtal zwischen Jülich und Ellen“ (LSG-DN-00053),
- LSG „Im nördlichen Teil des Kreises Düren und in der kreisübergreifenden Indeflur“ (LSG-DN-00091).

Das LSG „Hambacher Forst“ hat über 80 % seiner Flächengröße im Zuge des Braunkohletagebaus verloren. Im Bestand existieren daher noch vier vollständig unbeanspruchte Landschaftsschutzgebiete mit dem Ziel der Erholung. Die Landschaftsschutzgebiete inklusive ihrer Schutzziele sind in Kap. 5.7.3.1 dargestellt. Das LSG „An den Sieben Giften“ wurde bereits vollständig durch den Tagebaufortschritt in Anspruch genommen.

Erholungswälder werden wie folgt unterschieden:

- Stufe 1: Wälder und Waldbereiche, die so intensiv durch Erholungssuchende besucht werden, dass ihr forstliches Management von der Erholungsfunktion mitbestimmt wird,
- Stufe 2: Wälder, die im regionalen Vergleich überdurchschnittlich stark frequentiert werden.

Im UR „Tagebausee“ sind Erholungswälder wie folgt vorhanden (s. Anlage B-UVP-2.1):

Erholungswald der Stufe 1 und Stufe 2 befindet sich östlich der Ortschaften Ober- und Niederzier. Der Waldbereich mit Erholungsfunktion Stufe 1 hat eine Größe von ca. 40 ha und wird westlich der L 264 sowie nördlich und südlich von Erholungswald Stufe 2 (ca. 11 ha) umgeben. Von dort aus erstreckt sich ein ca. 30 m breiter Streifen Erholungswald Stufe 1 entlang der Tagebauabbaugrenze bis hin zum großflächigen Erholungswald auf der Sophienhöhe.

Im Norden bei Tollhausen findet sich Erholungswald der Stufe 2 wieder, der den Tagebau bis hinter das Forum Terra Nova umschließt. Östlich des geplanten Einleitbauwerks wird der Erholungswald Stufe 2 stellenweise durch Stufe 1 (ca. 29 ha) abgelöst und wird ab Ortsteil Giesendorf wieder zu Erholungswald Stufe 2. Die Breite des Waldstreifens variiert in diesem Bereich von schmalen

Böschungsstreifen (20 - 50 m) bis hin zu größeren Waldbereichen (z. B. der ca. 35 ha große Waldbereich südlich der Kölner Straße bei Elsdorf).

Im Südosten verläuft die Grenze des UR durch das Naturschutzgebiet „Bürgewald Steinheide“ (BM-028). Auch hier liegen bereichsweise Wälder mit Erholungsfunktion Stufe 2. Weiter südlich in Richtung Bürgewald kommen keine Waldflächen mit Erholungsfunktion vor.

5.1.4.1.3 Badegewässer

Die Betrachtung von Badegewässern im Untersuchungsraum „Tagebausee“ ist nicht erforderlich, da potenzielle Wirkpfade ausschließlich über den Grundwasserpfad vorliegen und daher im Untersuchungsraum „Grundwasser“, der den Untersuchungsraum „Tagebausee“ umfasst, zu beschreiben sind (s. Kap. 5.1.4.2).

5.1.4.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

5.1.4.2.1 Erholungseinrichtungen, Erholungsinfrastruktur

Etwaige Auswirkungen auf den Teilaspekt im Untersuchungsraum „Grundwasser“ können mit Bezug auf bauliche Einrichtungen als Bergschaden – vorbehaltlich der Prüfung im konkreten Schadensfall – einzustufen sein. Aufgrund der einzelfallspezifischen Betrachtungen ist eine flächenhafte Darstellung der Bestandsverhältnisse nicht zielführend; auf die Ausführungen zum Umgang mit Bergschäden in Kapitel 4.7.5.4 wird verwiesen.

5.1.4.2.2 Landschaftsgebundene Erholung, Erholungswald

Relevante Wirkpfade zur Nutzungsfunktion von Gebieten mit Bedeutung für die Erholungsfunktion sind im Untersuchungsraum „Grundwasser“ nicht erkennbar, sodass eine diesbezügliche Bestandsbeschreibung entbehrlich ist.

5.1.4.2.3 Badegewässer

Die Bestandsbeschreibung umfasst sämtliche Badegewässer, die sich im potenziellen Einfluss stofflicher Grundwasserveränderungen befinden. Im potenziell relevanten Absenkungsbereich der nachlaufenden Sümpfung (Flurabstand 2030 < 2 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich keine Badegewässer [76].

Die Bewertung der Wasserqualität in Bezug auf die Badenutzung richtet sich zuvorderst nach den Anforderungen der Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG) bzw. der implementierte Badegewässerverordnung – BadegewVO. Die Einstufung der Badegewässerqualität bildet mikrobielle Belastungen (§ 3 Abs. 2 bzw. Anl. 1 BadegewVO) sowie das Auftreten von Makroalgen und Cyanobakterien („Blaualgen“) ab (§§ 8, 9 BadegewVO) ab. Ein vorhabenbedingter Eintrag von mikrobiellen Belastungen sowie Nährstoffen in Badegewässer ist auszuschließen. Stattdessen wird auf Schadstoffeinträge mit potenzieller Relevanz für die menschliche Gesundheit fokussiert, die sich durch den Kippen- und Flusswasserabstrom ergeben könnten. Voraussetzung für einen Grundwasserzustrom ist ein Flurabstand von kleiner 2 m spätestens nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs (entspricht 2200).

Im potenziell relevanten Abstrombereich von Kippenwasser (maximale Sulfatkonzentration > 250 mg/l, Anl. 3 Teil I TrinkwV; Flurabstand 2200 < 2 m) befinden sich demnach wie folgt:

- Otto-Maigler-See (Seekennzahl 8000127373222)
- Bleibtreusee (800012732)
- Liblarer See (80011274542) und
- Heider Bergsee (800022732).

Sie liegen im potenziellen Abstrom der Alttagebaue der Ville (s. Abbildung 21). Die Gewässer besitzen eine ausgezeichnete Wasserqualität (2025) im Hinblick auf die Anforderungen der BadegewVO.

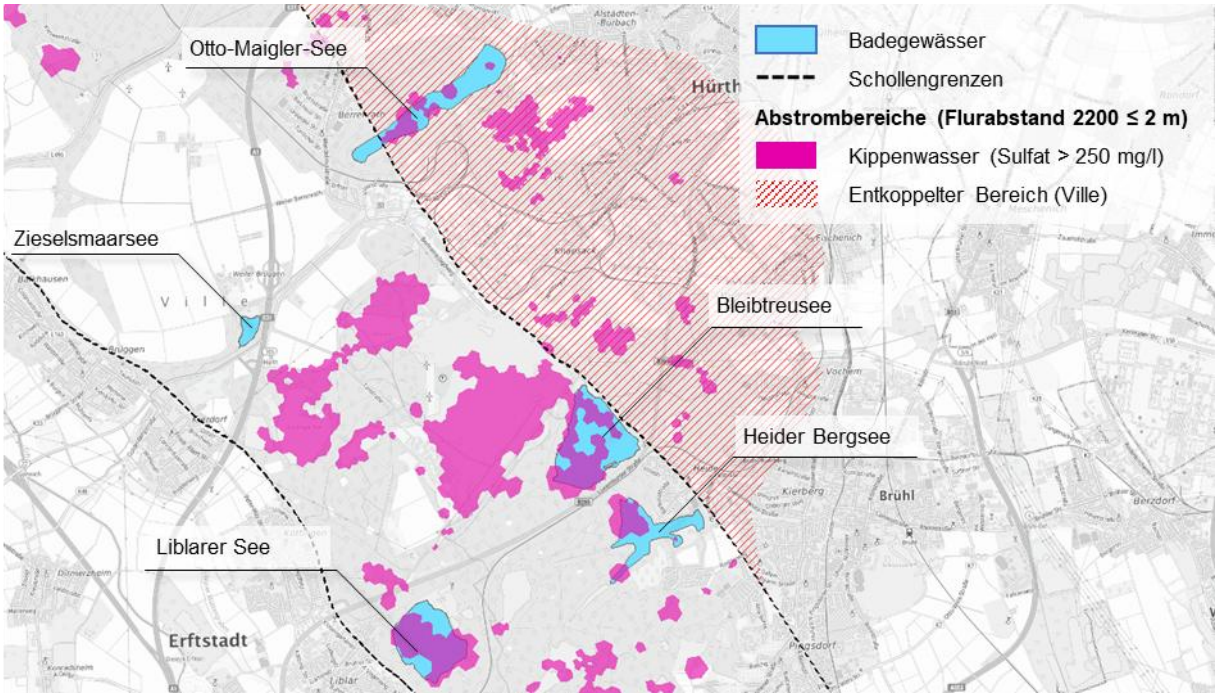


Abbildung 21 Lage der Badegewässer im Kippenabstrom (Sulfat im Grundwasser zwischen 2030 – 2400 > 250 mg/l; Flurabstand spätestens 2200 ≤ 2 m)

Im potenziell relevanten Abstrombereich des Flusswassers (Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot > 8 %, vgl. Ausführungen auf S. 74; Flurabstand 2200 < 2 m) liegen keine Badegewässer.

5.1.5 Bewertung des Ausgangszustandes

5.1.5.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Die Bestandsbewertung wird mangels relevanter flächendeckender Bestandsbeschreibungen für den Untersuchungsraum „Grundwasser“ auf den Untersuchungsraum „Tagebausee“ beschränkt.

Wohn- und Arbeitsfunktion

Die Bewertung des Untersuchungsaspektes „Wohn- und Arbeitsfunktion“ wird anhand der räumlichen Ausdehnungen der Daseinsfunktionen sowie der bestehenden, in erster Linie bergbaubedingten Vorbelastungen vorgenommen.

Aufgrund des geringen Anteils an Wohnflächen sowie der eingeschränkten Entwicklungsperspektiven der verbliebenen Siedlungsbereiche wird dem Aspekt „Wohnen“ im Rahmen der Bestandsbewertung eine geringe Bedeutung beigemessen. Diese Faktoren schränken eine nachhaltige Wohnentwicklung für den ohnehin geringen Siedlungsanteil im UR „Tagebausee“ stark ein.

Der Teilaspekt „Arbeiten“ wird maßgeblich durch den Tagebaubetrieb Hambach geprägt, der flächenmäßig den größten Anteil des UR „Tagebausee“ ausmacht. Der Tagebaubetrieb der RWE Power AG bietet zahlreichen Menschen aus der Umgebung Beschäftigungsmöglichkeiten und nimmt daher eine zentrale Rolle im Teilaspekt „Arbeit“ ein. Aufgrund der schrittweisen Einstellung der Braunkohleförderung im Tagebau Hambach bis zum Befüllbeginn wird dem Aspekt „Arbeiten“ insgesamt eine mittlere Bedeutung für das Schutzgut beigemessen.

Erholungsfunktion

Der nicht zugängliche Tagebau stellt für die Naherholung eine starke Einschränkung mit Barrierewirkung dar, wodurch das Angebot für die Bevölkerung zur Naherholung auf die Randbereiche des Tagebaus beschränkt ist. Den Landschaftsschutzgebieten sowie dem Erholungswald kommt daher eine sehr hohe Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung zu. Auch der Tagebau selbst kann aufgrund seiner außerordentlich großen und einzigartigen Ausprägung ein Ziel für Ausflügler darstellen. Dem Tagebau einschließlich der vorhandenen Aussichtspunkte und Wanderwege wird daher eine mittlere Bedeutung beigemessen. Die Badegewässer werden aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für die Erholungsfunktion mit einer sehr hohen Wertigkeit belegt.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 12 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“

Wertstufe	**Bereiche mit Funktionen für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“**
Sehr hoch	– Landschaftsschutzgebiete mit dem Ziel der Erholung – Erholungswald – Badegewässer
Hoch	nicht vorhanden
Mittel	– Tagebau Hambach (Arbeitsfunktion) – Aussichtspunkte bei Elsdorf und Niederzier (Erholungsfunktion) – Hauptwanderweg „Arnold-Mock-Weg“ der Kleve und Merzenich verbindet, Rundweg Jülich/ Sophienhöhe und der Erft-Rur-Weg (Erholungsfunktion)
Gering	– Wohnbebauung Elsdorf und Manheim-Alt (Wohnfunktion inkl. menschliche Gesundheit) – Gewerbegebiete in Elsdorf, Hambacher Forst und „Manheimer Bucht“ (Arbeiten inkl. menschliche Gesundheit) – Tagebau Hambach (Wohnen, Erholung)

Insgesamt weist das Schutzgut überwiegend eine **geringe bis mittlere** Wertigkeit auf, in erster Linie bedingt durch die Auswirkungen des Tagebaubetriebs.

5.2 Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

5.2.1 Übersicht und Grundlagen

Unter dem Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ werden Untersuchungsaspekte behandelt, die einzelne Arten und Biotope sowie übergreifend die Biotop- bzw. Lebensraumvielfalt thematisieren. Grundsätzlich bestehen i. d. R. enge inhaltliche Verknüpfungen zwischen den einzelnen Untersuchungsaspekten. Die Auswahl der Untersuchungsaspekte stellt sicher, dass sämtliche relevanten Belange des Arten- und Biotopschutzes abgehandelt werden.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte des Arten-, Biotop- und Gebietsschutzes mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Allgemeiner und besonderer Artenschutz,
- Gesetzlich geschützte Biotope,
- FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gem. § 19 Abs. 3 BNatSchG)
- Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster),
- Natura 2000-Gebiete,
- Naturschutzgebiete und Wildnisentwicklungsgebiete,
- Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme und
- Biotopverbundflächen (besondere und herausragende Bedeutung).

Im Untersuchungsaspekt „Allgemeiner und besonderer Artenschutz“ werden planungsrelevante Arten, Arten nach Umweltschadensgesetz sowie übrige Arten, die im Sinne des allgemeinen Artenschutzes einbezogen werden, differenziert.
Bei den planungsrelevanten Arten handelt es sich um eine Auswahl naturschutzfachlich begründeter, besonders geschützter Arten in NRW, die im Rahmen der Vorhabenzulassung im Hinblick auf die Einhaltung der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG geprüft werden.
Bei den nicht-planungsrelevanten Arten des Umweltschadensgesetzes (hier: FFH-Anhang II-Arten, § 19 Abs. 2 Nr. 2 USchadG) können im Falle der Schädigung Sanierungspflichten auf den Verursacher zukommen. Daher werden sie vorsorglich ebenfalls in die Prüfung einbezogen (s. hierzu auch Kap. 4.7.4, S. 91).
Die übrigen Arten sind zwar ausschließlich Gegenstand der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und nach Maßstab des allgemeinen Artenschutzes (§ 39 BNatSchG) zu berücksichtigen. Ein Eingriff nach §§ 14 f. BNatSchG liegt allerdings vorliegend nicht vor (vgl. Kap. 11), sodass eine relevante Betroffenheit ausschließlich allgemein geschützter Arten auszuschließen ist. Zudem fehlt es an einer mutwilligen Handlung und in der Herstellung des Tagebausees liegt ein vernünftiger Grund vor, der bereits auf Braunkohlenplanebene als politisches Ziel abgewogen wurde.

Im Kontext des Biotopschutzes werden zuvorderst Biotope behandelt, die aufgrund ihrer besonderen Biotopfunktion gesetzlich geschützt sind (§ 30 BNatSchG, § 42 LNatSchG).
Zur Abbildung etwaiger Umweltschäden werden zudem die Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie als Teilmenge der natürlichen Lebensräume i. S. des § 19 Abs. 3 BNatSchG einbezogen (s. hierzu auch Kap. 4.7.4, S. 91), unabhängig von ihrer Lage innerhalb oder außerhalb von FFH-Gebieten (s. unten). Sogenannte „N-Lebensraumtypen“ (Flächen des Biotop- und Lebensraumtypenkatalogs NRW [88], welche nicht die Anforderungen des Anhangs I FFH-RL erfüllen), werden nicht berücksichtigt. Sie können stattdessen u. a. über den gesetzlichen Biotopschutz erfasst sein.
Die Abbildung etwaiger Auswirkungen auf weitere schutzwürdige Biotope erfolgt durch die vorsorgliche Berücksichtigung der im sogenannten „Biotopkataster“ geführten, nicht gesetzlich geschützten Biotopkomplexe.

Der Gebietsschutz wird durch die Einbeziehung von Natura 2000-Gebieten sowie Natur- und Wildnisentwicklungsgebieten berücksichtigt. Die eigenständige FFH-Verträglichkeitsuntersuchung“ (Anlage A-FFH) adressiert den gemeinschaftlichen Arten- und Biotopschutz im Hinblick auf die FFH-Verträglichkeit des Gesamtvorhabens gemäß § 34 Abs. 1, 2 BNatSchG.
Die nationale Sicherung erfolgt u. a. über Naturschutzgebiete (§ 23 BNatSchG), zu denen auch die Wildnisentwicklungsgebiete (§ 40 LNatSchG) zu zählen sind.

Mit den Feuchtgebieten werden die im Rahmen des Monitorings Hambach zu den Auswirkungen der Grundwasserentnahme betrachteten Flächen separat als eigenständiger Untersuchungsaspekt herausgestellt.
Bei den grundwasserabhängigen Landökosystemen handelt es sich um vergleichbare Flächen; sie stellen ein Kriterium für die Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzustands i. S. der Wasserrahmenrichtlinie dar und werden aufgrund dieser Schnittstelle ebenfalls einbezogen.

Letztlich werden Biotopverbundflächen, beschränkt auf Flächen mit besonderer oder herausragender Bedeutung für den Biotopverbund, in die Betrachtungen einbezogen. Der Biotopverbund setzt sich gem. § 21 Abs. 3 BNatSchG im Wesentlichen aus den vorgenannten Biotopen und Gebieten zusammen, sofern sie dem Biotopverbund dienen, und bildet die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts biotop- und gebietsübergreifend im gesamträumlichen Kontext ab.

Nationalparks und natürliche Naturmonumente (§ 24 BNatSchG) und Biosphärenreservate (§ 25 BNatSchG) kommen im Untersuchungsraum zum UVP-Bericht nicht vor, sodass vorhabenbedingte Auswirkungen offensichtlich ausgeschlossen werden können und die Bestandsbeschreibung und -bewertung entfallen kann.

Bei den Landschaftsschutzgebieten, Naturparks, Naturdenkmälern und geschützten Landschaftsbestandteile handelt es sich um weitere geschützte Teile von Natur und Landschaft i. S. der §§ 26 – 29 BNatSchG und Untersuchungsaspekte zum Schutzgut „Landschaft“; auf die Bestandsbeschreibung und -bewertung in Kapitel 5.7 wird verwiesen.

Die herangezogenen Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der genannten Untersuchungsaspekte sind Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Untersuchungsaspekt	Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung
Allgemeiner und besonderer Artenschutz	– Herleitung des betrachtungsrelevanten Artenspektrums gem. Darstellung in Anlage A-ASP-1, Anlage A-ASP-2 – Fachinformationssystem FischInfo.NRW
Gesetzlich geschützte Biotope	– Fachinformationssystem Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77]
FFH-Lebensraumtypen	– Fachinformationssystem Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77] – Geoportal NRW [79]
Schutzwürdige Biotope	– Fachinformationssystem Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77] – Geoportal NRW [79]
Natura 2000-Gebiete	– Fachinformationssystem Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen [77] mit Gebietsinformationen, Geodaten und Standarddatenbögen
Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete	– Fachinformationssystem Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77] – Landschaftsplan Nr. 3 – Bürgewalde [34] – Landschaftsplan Nr. 2 – Rur- und Indeaue
Feuchtgebiete, grundwasserabhängige Landökosysteme	– Monitoringberichte
Biotopverbund	– Fachinformationssystem Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77] – Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regierungsbezirks Köln [36]

Die Bestandsbeschreibung und -bewertung wird innerhalb des Untersuchungsraums „Tagebausee“ flächendeckend vollzogen.

Zur Gewährleistung einer handhabbaren und zielführenden Darstellung wird die Bestandsbeschreibung im Untersuchungsraum „Grundwasser“ auf diejenigen Bestandteile der Untersuchungsaspekte fokussiert, die über den Grundwasserpfad im Zusammenhang zu den vorliegend berücksichtigten Wirkfaktoren (Grundwasserabsenkung und -wiederanstieg, Kippen- und Flusswasserabstrom) stehen. Für übrige Bestandteile der Untersuchungsaspekte sind erhebliche Umweltauswirkungen auf dem Grundwasserpfad offensichtlich auszuschließen und eine Bestandsbeschreibung entbehrlich.

Innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ wird für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ zuerst eine Übersicht der räumlichen Verteilung der flächenhaft darstellbaren Untersuchungsaspekte vorgenommen. Diese Übersichten erfolgen für folgende Raumbezüge (vgl. Kap. 4.4):

- Absenkungsbereich: Flurabstand 2030 ≤ 2 m (Gewässer) bzw. ≤ 3 m (Offenland) bzw. ≤ 5 m (Wälder, Gehölze) und Absenkungen (2070 zu 2030) ≥ 0,1 m,
- Aufhöhungsbereich: Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m,
- Kippenabstrom (nur Gewässer): für Kippenabstrom des Tagebaus Hambach: Vorauswahl gem. Anlage A-KIP; für Kippenabstrom der Alttagebaue (ohne hydraulisch entkoppelter Bereich, vgl. Kap. 4.5, Abbildung 18): Maximale Sulfatkonzentration > 200 mg/l bei Flurabständen von bis zu 2 m und
- Flusswasserabstrom (nur Gewässer): Flusswasseranteile am Grundwasserdargebot im OSTW ≥ 8 % (vgl. Erläuterungen auf S. 74) bei Flurabständen (2200) ≤ 2 m.

Die Übersichten werden für den Kippen- und Flusswasserabstrom auf Gewässer beschränkt. Den Ausführungen nach Anlage A-BIO (darin Kap. 2.3 und 2.4, S. 45ff.) zufolge besitzen die im

Kippenabstrom und Flusswasserabstrom enthaltenen Stoffe keine Relevanz für den Zustand terrestrischer Biotope. Im Hinblick auf die spätere Auswirkungsprognose werden daher ausschließlich die Bestandteile der Untersuchungsaspekte in die darzustellenden Übersichten einbezogen werden, die auf den Erhalt oder die Entwicklung aquatischer Biotope (Gewässer) abzielen.

In diesen Übersichten sind diejenigen Untersuchungsaspekte markiert, die räumliche Überlagerungen zu potenziell beeinträchtigten Biotopen aufweisen. Grundlage dieses Zuschnitts bilden die Zwischenergebnisse der „Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope“ (Anlage A-BIO), in deren Rahmen die zu erwartenden Betroffenheiten und Beeinträchtigungen von Biotopen infolge der vorliegend einbezogenen grundwasserbezogenen Wirkfaktoren (Absenkungen und Aufhöhungen des Grundwasserspiegels, stoffliche Beeinflussungen durch den Kippenabstrom und infiltrierendes Rheinwasser) mittels Einzelfallprüfung regelbasiert abgeleitet werden. Für detaillierte Ausführungen zur Methodik wird auf die Anlage A-BIO verwiesen

Einer Einzelfallprüfung sind wie folgt unterzogen worden (s. Anlage A-BIO):

- **Absenkungen** des Grundwasserspiegels lösen für terrestrische Biotope bereits auf Basis des Prüfschritts 1 keine potenziellen Beeinträchtigungen aus, sodass eine weitergehende Einzelfallprüfung nicht erforderlich war. Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO zu Auswirkungen der prognostizierten Absenkungen des Grundwasserspiegels beschränken sich daher auf Gewässer, namentlich Baaler Bach (28256), Bleibach (27448), Broicher Fließ (2741928), Dickopsbach (27314), Erft (274), Erftmühlenbach (274192), Ersdorfer Bach (274232), Rotbach (2744), Villegraben I (2745422), Concordia See (80003274542), Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811) sowie ein unbenanntes Stillgewässer westlich der Gemeinde Wichterich bei Euskirchen.

- Einzelfallprüfungen zu **Aufhöhungen** des Grundwasserspiegels im Hinblick auf Vernässungen mit potenziell naturschutzrechtlichen Beeinträchtigungen werden in der Anlage A-BIO für einzelne Trockenstandorte, genauer Flächen mit Silikattrockenrasen im Bereich der südlichen Abbaukante Hambach und der Kiesgrube Buir sowie südlich des Peringsmaares vollzogen. Im Übrigen beziehen sich die Einzelfallprüfungen auf die Wiederherstellung des naturgemäßen Grundwasserkontakts für Biotope mit aktuell relevantem Grundwasserentzug durch die Sümpfung. Diesbezüglich werden zum einen Oberflächenwasserkörper mit teilweise erheblichem Grundwasserentzug (s. Anlage A-WRL und Kap. 5.5.2) als auch Kleingewässer betrachtet. Im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ sind daher Feuchtgebiete mit vorhabenimmanenten Stützungen des (Grund-) Wasserhaushalts von Bedeutung.

- Einzelfallprüfungen zum **Kippenabstrom** werden ausschließlich für Gewässer vollzogen, da Beeinträchtigungen von terrestrischen Biotopen infolge stofflicher Einflüsse des Kippenabstroms nach aktuellem Kenntnisstand nicht abzuleiten sind (s. hierzu ausführlich Anlage A-BIO). Die im Rahmen der Einzelfallprüfung für den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach behandelten Gewässer umfassen den Licher Bach (274742), den Finkelbach (27474) und die Erft (abschnittsweise zwischen Bedburg und Paffendorf, 274). Einzelfallprüfungen zum Kippenabstrom der Alttagebaue der Ville erstrecken sich über den Bleibtreusee, den

Boisdorfer See, das Gewässernetz des teilweise rekultivierten Tagebaus Vereinigte Ville (mit Villegraben, Dinnendahlsee, Köttinger See und Concordiasee) sowie das Peringsmaar mit benachbartem Bioteich sowie einem nahegelegenen unbenannten Graben.

- Einzelfallprüfungen zur **Flusswasserinfiltration** werden ausschließlich für Gewässer vollzogen, da Betroffenheiten von terrestrischen Biotopen infolge stofflicher Einflüsse des Flusswasserabstroms nach aktuellem Kenntnisstand nicht abzuleiten sind (s. hierzu ausführlich Anlage A-BIO). Die im Rahmen der Einzelfallprüfung für das aus dem Tagebausee Hambach infiltrierende Rheinwasser zu betrachtenden Gewässer umfassen die Erft (274), den Paffendorfer Mühlenteich (2747392) sowie einen Teich im Schlosspark Paffendorf (8001112747399).

Eine detaillierte Bestandsbeschreibung erfolgt nachfolgend ausschließlich für diejenigen Bestandteile der Untersuchungsaspekte, für die dem Vorgehen nach Anlage A-BIO entsprechend eine Beeinträchtigung auf dem Grundwasserpfad im Ergebnis der Einzelfallprüfung nicht ausgeschlossen werden konnte (Prüfschritt 2 nach Anlage A-BIO).

Es handelt sich um sämtliche Untersuchungsaspekte mit räumlichen Überlagerungen zu folgenden, durch den Kippenabstrom potenziell beeinträchtigten Gewässern (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.2.2, s. auch Ableitung der potenziell erheblichen Wirkpfade in Kap. 6.3.1):

- Licher Bach (274742) (Kippenabstrom Hambach)
- Finkelbach (27474) (Kippenabstrom Hambach)
- Peringsmaar (80001274751) (Kippenabstrom Alttagebaue)

Da Beeinträchtigungen weiterer Biotope (terrestrische Biotope, Gewässer) im Ergebnis der Prognosen nach Anlage A-BIO auszuschließen sind, sind relevante Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Untersuchungsaspekten offensichtlich auszuschließen und eine vorbereitende Bestandsbeschreibung ebendieser Untersuchungsaspekte daher mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose nicht erforderlich. Im Rahmen der Auswirkungsprognose wird diese Abschichtung an relevanter Stelle erneut aufgegriffen.

Über die entsprechend ausgerichtete Bestandsbeschreibung und -bewertung wird die im weiteren folgende Auswirkungsprognose und Bewertung der Umweltauswirkungen vorbereitet.

Im Rahmen der Bestandbeschreibung und -bewertung werden etwaige signifikante Veränderungen zwischen dem Ist-Zustand und dem Ausgangszustand (2030) entsprechend der Ausführungen in Kapitel 4.7.2 auf Grundlage der Umweltprüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (Stand 2025) einbezogen.

5.2.2 Allgemeiner und besonderer Artenschutz

5.2.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Das Artenschutzregime bleibt bei Planungs- und Zulassungsverfahren nach Maßgabe des § 44 Abs. 5 Satz 5 BNatSchG auf die europäisch geschützten FFH-Anhang IV-Arten und die europäischen Vogelarten beschränkt (in NRW auf die sogenannten „planungsrelevanten Arten“ bezogen; s. oben).

Ausführungen zum Vorkommen planungsrelevanter Arten im Untersuchungsraum „Tagebausee“ sind Anlage A-ASP-1 zu entnehmen.

Die derzeitigen Betriebsflächen des Tagebaus sind nahezu vollständig vegetationsfrei und unterliegen betriebsbedingt einem steten Wandel und Störwirkungen. Die Seebefüllung erfolgt in die bereits vorgeformte und planierte Tagebaumulde (spätere Seemulde), die bei Befüllbeginn im Jahr 2030 mit 1:5 generalgeneigten Böschungen neu hergestellt sein wird, vegetationsfrei ist und kein relevantes Lebensraumpotenzial für artenschutzrechtlich relevante Arten aufweist. Dies gilt vergleichbar für übrige Betriebsflächen außerhalb der Tagebaumulde. Die im Zuge der Herstellung der Seekubatur hergestellten planierten neuen Böschungen sind zu Beginn der Befüllung vegetationsfrei, entwickeln also erst im Laufe der Sukzession langsam Vegetation, wobei die erste Vegetationsentwicklung auf tertiären Böden frühestens nach etwa 20 bis 30 Jahren einsetzt.

An der Schnittstelle des geplanten Einleitbauwerks und der Rheinwassertransportleitung erfolgt bereits vorlaufend zum vorliegenden Gewässerausbauverfahren eine Baufeldfreimachung im Zuge der Arbeiten für die Rheinwassertransportleitung, d. h. ein artenschutzrechtlich relevantes Lebensraumpotenzial besteht dort zum Zeitpunkt der vorliegend planfestzustellenden Maßnahmen nicht mehr. Da Bau und Betrieb der Rheinwassertransportleitung bereits vollumfänglich artenschutzrechtlich bewertet worden sind und mit entsprechend geeigneten Maßnahmen begegnet wird und die Ausbauarbeiten des Einleitbauwerks sich unmittelbar an die Arbeiten der RWTL anschließen, konnte hier auf den Erkenntnissen zum Verfahren der RWTL aufgesetzt werden.

Eine vorhabenbedingte Gefährdung nicht-planungsrelevanter Arten ist aufgrund ihrer Verbreitung, ihres Erhaltungszustandes oder ihrer Anpassungsfähigkeit bei Schutz der „planungsrelevanten Arten“ i. d. R. allerdings nicht zu besorgen [61][62], sodass eine pauschalisierte Prognose und Bewertung von Auswirkungen möglich ist. Hiervon können im Einzelfall nicht-planungsrelevante, besonders geschützte Arten auszunehmen sein, sofern konkrete Hinweise auf ein bemerkenswertes Vorkommen (z. B. im Naturraum gefährdete oder seltene Arten) vorliegen, sodass eine Betrachtung auf Art-Ebene vorgesehen werden sollte [5][61][62]. Ein in diesem Sinne relevantes Vorkommen ist indes für den Untersuchungsraum „Tagebausee“ nicht bekannt.

5.2.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Artenschutzrechtlich potenziell relevante Wirkpfade im Untersuchungsraum „Grundwasser“ leiten sich mittelbar durch die Beeinflussung der Habitatfunktion von Biotopen infolge von Grundwasserveränderungen (Absenkungen und Aufhöhungen des Grundwasserspiegels, Stoffeinträge infolge von Kippen-

und Flusswasserabstrom) ab. Die „Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope“ ist ausführlich im Rahmen der Anlage A-BIO dokumentiert. Ein etwaiger artenschutzrechtlicher Konflikt kann sich unabhängig davon ergeben, ob die Veränderung des Biotoptyps in allgemein ökologischer Hinsicht als positiv, negativ oder gleichwertig bewertet wird; stattdessen ist vielmehr entscheidend, ob die aus einer prognostizierten Veränderung resultierende Habitatausstattung für das vorhandene Arteninventar weiterhin einen geeigneten Lebensraum bilden wird. Für diesbezüglich weiterführende Erläuterungen wird auf Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2 verwiesen.

Grundsätzlich ist hervorzuheben, dass es sich bei den Grundwasserveränderungen um langsame Prozesse handelt, deren potenziell artenschutzrelevante Auswirkungen erst in vielen Jahrzehnten einsetzen. Belastbare Prognosen zum dann vorhandenen Artenspektrum sind heutzutage nicht belastbar möglich, d. h. das Artenvorkommen kann ausschließlich die heutigen Verhältnisse abbilden.

Die Zusammenstellung des Artenvorkommens im Bereich absenkungsbedingt potenziell betroffener Biotope (Flurabstand 2030 ≤ 3 bzw. ≤ 5 m, Flurabstand-Differenz 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) ist der Anlage A-ASP-2 zu entnehmen. Da absenkungsbedingte Veränderungen von Biotopen auszuschließen sind (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.1.3), sind auch artenschutzrechtliche Betroffenheiten unmittelbar auszuschließen, d. h. die Zusammenstellung ist nachrichtlich zu verstehen. Das heutzutage (potenziell) vorkommende Artenspektrum im Bereich von Biotopen, die im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs potenziell positiven, negativen oder gleichwertigen Veränderungen unterliegen könnten (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2.3), ist in Anlage A-ASP-1 aufgeführt.

Das gesamte Spektrum der in Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2 berücksichtigten Arten ist nachfolgend zusammengestellt. Datengrundlagen und weiterführende Angaben sind den genannten Anlagen zu entnehmen.

Tabelle 14 Berücksichtigte planungsrelevante Arten im Zusammenhang mit grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Habitate (gem. Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2)

Artengruppe	Art	Zuzuordnendes Habitat
Säugetiere	Biber	Still- und Fließgewässer und ihre Ufer
	Braunes Langohr	Wälder
	Breitflügelfledermaus	Siedlungen
	Großer Abendsegler	Wälder und Siedlungen
	Haselmaus	Wälder und Gebüsche
	Mückenfledermaus	Wälder und Gewässer
	Rauhautfledermaus	Wälder und Gewässer
	Teichfledermaus	Wälder und Gewässer
	Wasserfledermaus	Wälder und Gewässer
	Wimperfledermaus	Siedlungen, Wälder
	Zwergfledermaus	Siedlungen
Amphibien	Kammmolch	Stillgewässer
	Kleiner Wasserfrosch	Stillgewässer
	Kreuzkröte	Stillgewässer
	Laubfrosch	Stillgewässer
	Moorfrosch	Stillgewässer
	Springfrosch	Stillgewässer

Artengruppe	Art	Zuzuordnendes Habitat
Reptilien	Schlingnatter	Sonstiges Offenland
	Zauneidechse	Sonstiges Offenland und Gebüsche
Libellen	Asiatische Keiljungfer	Fließgewässer
	Große Moosjungfer	Stillgewässer
	Grüne Flussjungfer	Fließgewässer
	Zierliche Moosjungfer	Stillgewässer
Schmetterlinge	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	Sonstiges Offenland
	Nachtkerzenschwärmer	Sonstiges Offenland
Vögel	Baumfalke	Wälder, Gewässer
	Baumpieper	Wälder
	Beutelmeise	Wälder an Fließgewässern
	Bienenfresser	Sonstiges Offenland
	Blaukehlchen	Stillgewässer
	Bluthänfling	Wälder und Gebüsche
	Brandgans	Fließ- und Stillgewässer
	Drosselrohrsänger	Röhrichte
	Dunkler Wasserläufer (R)	Stillgewässer
	Eisvogel	Fließ- und Stillgewässer
	Feldlerche	Acker, sonstiges Offenland
	Feldschwirl	Fließ- und Stillgewässer, sonstiges Offenland
	Fischadler (R)	Stillgewässer
	Flussregenpfeifer	Fließ- und Stillgewässer, sonstiges Offenland, Abgrabungen
	Flussuferläufer (R)	Stillgewässer
	Gänsesäger (D, W)	Fließ- und Stillgewässer
	Girlitz	Sonstiges Offenland und Gebüsche
	Grauammer	Acker, sonstiges Offenland
	Graureiher	Fließ- und Stillgewässer
	Grünschenkel (R)	Fließ- und Stillgewässer
	Habicht	Wälder
	Heidelerche	Wälder, sonstiges Offenland
	Kampfläufer (R)	Stillgewässer
	Kiebitz (B, R)	Acker, sonstiges Offenland
	Kleinspecht	Wald
	Knäkente (R, D)	Stillgewässer
	Kolbenente	Stillgewässer
	Kormoran (B, W)	Fließ- und Stillgewässer
	Krickente (B, R, W)	Fließ- und Stillgewässer, sonstiges Offenland
	Kuckuck	Wälder, Sträucher, Siedlungen
	Löffelente (B, R)	Fließ- und Stillgewässer
	Mäusebussard	Wälder, Siedlungen
	Mehlschwalbe	Siedlungen
	Mittelspecht	Wälder
	Nachtigall	Wälder, Gebüsche
	Neuntöter*	Gebüsche
	Orpheusspötter	Wälder, Gebüsche
	Pirol	Wälder
	Rauchschwalbe	Siedlungen
	Rebhuhn	Acker, sonstiges Offenland
	Rohrdommel (R, W)	Stillgewässer

Artengruppe	Art	Zuzuordnendes Habitat
	Rohrweihe	Stillgewässer, Acker
	Rostgans	Siedlungen, Stillgewässer, Fließgewässer
	Rothalstaucher (R, W)	Stillgewässer, Fließgewässer
	Rotschenkel (R)	Stillgewässer, Fließgewässer
	Schwarzkehlchen	Sonstiges Offenland, Gebüsche
	Schwarzmilan	Wälder
	Silberreiher (R)	Stillgewässer, Fließgewässer
	Star	Wälder, Siedlungen
	Sumpfohreule (B, R, W)	Acker
	Tafelente (B, R, W)	Stillgewässer
	Teichrohrsänger	Stillgewässer
	Tüpfelsumpfhuhn	Stillgewässer
	Turmfalke	Siedlungen Wälder
	Turteltaube	Wälder, Gebüsche
	Uferschwalbe	Fließgewässer, Stillgewässer, Abgrabungen
	Wachtel	Acker, sonstiges Offenland
	Wachtelkönig	Acker, sonstiges Offenland
	Waldkauz	Wald, Siedlungen
	Waldlaubsänger	Wald
	Waldohreule	Wald, Siedlungen
	Waldschnepfe	Wald
	Waldwasserläufer (R)	Stillgewässer
	Wasserralle	Stillgewässer
	Weißwangengans (B, R, W)	Stillgewässer, sonstiges Offenland
	Wespenbussard	Wald
	Wiesenpieper	Sonstiges Offenland
	Ziegenmelker	Waldrand, Gebüsche
	Zwergsäger (W)	Stillgewässer
	Zwergschnepfe (R)	Stillgewässer
	Zwergtaucher	Stillgewässer

* Nachweis des Neuntöters ausschließlich im potenziell relevanten Absenkungsbereich

Erläuterungen

Hervorgehoben:	Nachweis in einem der relevanten MTB-Quadranten;
Nicht hervorgehoben:	Kein Nachweis in einem der relevanten MTB-Quadranten, Art könnte aber dennoch vorkommen, da die Art bereits im Umfeld (benachbarten MTB, geographische Verbreitung) nachgewiesen werden konnte
Zuzuordnendes Habitat:	Lebensraum, in dem sich die Fortpflanzungs- und Ruhestätten der jeweiligen Art befinden
Abkürzungen:	(R) = (potenziell vorkommender) Rastvogel; (D) = (potenziell vorkommender) Durchzügler; (W) = (potenziell vorkommender) Wintergast.

Mit Blick auf artenschutzrechtlich relevante Pflanzen nach Anhang IV der FFH-Richtlinie ist festzuhalten, dass im Bereich prognostizierter Grundwasserveränderungen keine geschützten Pflanzenarten vorkommen. Zudem finden sämtliche Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie in den potenziell betroffenen Flächen keine geeigneten Lebensbedingungen. Dementsprechend können mit Blick auf Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie artenschutzrechtliche Konflikte von Anfang an ausgeschlossen werden.

Nicht aufgeführt sind verbreitete und ungefährdete und damit nicht-planungsrelevante Vogelarten. Für diese Vogelarten wären artenschutzrechtlich relevante Betroffenheiten nur dann denkbar, wenn es zu

großflächigen Veränderungen der Habitateignung käme (hier nicht gegeben). Daher wird für die verbreiteten und ungefährdeten Vogelarten unterstellt, dass diese im Falle einer vorhabenbedingten Betroffenheit auf andere, ähnlich geeignete Habitate in der Umgebung ausweichen können. Ein Verstoß gegen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände ist hier daher nicht zu erwarten. Damit ist das größtmögliche Artenvorkommen berücksichtigt.

Eine vorhabenbedingte Gefährdung nicht-planungsrelevanter Arten ist aufgrund ihrer Verbreitung, ihres Erhaltungszustandes oder ihrer Anpassungsfähigkeit bei Schutz der „planungsrelevanten Arten“ i. d. R. allerdings nicht zu besorgen [61][62], sodass eine pauschalisierte Prognose und Bewertung von Auswirkungen möglich ist. Hiervon können im Einzelfall sonstige allgemeine Arten und Arten nach Anhang II FFH-RL nach § 19 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG auszunehmen sein, sofern konkrete Hinweise auf ein Vorkommen vorliegen, sodass eine Betrachtung vorgesehen werden sollte [5][61][62].
Dies kann für den Untersuchungsraum „Grundwasser“ nur für aquatische Arten der Fall sein, sodass die Betrachtungen auf Fische, Weichtiere und Libellen beschränkt werden kann. Zu den in NRW vorkommenden nicht-planungsrelevanten Arten des Anhang II FFH-Richtlinie zählen Maifisch, Steinbeißer, Groppe, Meer-, Fluss- und Bachneunauge, Schlammpeitzger, Bitterling und Lachs, die Flussperlsowie die schmale und bauchige Windelschnecke, zudem die Helm- und die Vogelazurjungfer.

Der Finkelbach und der Licher Bach (potenziell durch den Kippenabstrom beeinträchtigte Fließgewässer) sind hydromorphologisch (Ausbau, Grundwasserentzug) und qualitativ (intensive Landnutzung im Einzugsgebiet) überprägt [76]. Für strukturgebundene Arten wie Bachneunauge, Schlammpeitzger, Groppe, Steinbeißer und Bitterling bieten sie kein Lebensraumpotenzial. Für die übrigen o. g. Arten ist ein relevantes Vorkommen ebenfalls auszuschließen, da diese entweder gänzlich andere Ansprüche an ihr Habitat stellen (z. B. eher größere Gewässer besiedeln) oder die Gewässer nicht im natürlichen Verbreitungsgebiet liegen. Nachweise von Fischen im wasserführenden Abschnitt des Finkelbachs lassen bestätigend erkennen, dass keine FFH-Anhang-II Arten, sondern ausschließlich euryöke Arten ohne besondere Habitatansprüche vorkommen [90]. Einzig der Bitterling wurde im Jahr 2007 im Finkelbach nachgewiesen, dies allerdings mit nur einem Individuum an der mündungsnahen Probestelle. Für diesen Nachweis ist anzunehmen, dass das Individuum ein zufällig von der Erft eingewandertes Individuum darstellt. In der Erft selbst ist der Bitterling ein häufigerer Vertreter der Fischgemeinschaft. Im Finkelbach und Licher Bach wird der Bitterling grundsätzlich keine guten Bedingungen vorfinden (allgemein fehlende Strukturgüte, geringe Dichte an Großmuscheln und Makrophyten).
Beim Peringsmaar (weiteres, potenziell beeinträchtigtes Gewässer im Kippenabstrom der Alttagebaue) handelt es sich um einen aus der Rekultivierung hervorgegangenen Tagebausee, also um ein künstliches Gewässer. Das Peringsmaar ist tief mit steilen Unterwasserböschungen. Trotz dessen haben sich bereichsweise und aufgrund der bereits relativ langen Entwicklungszeit sukzessive teils kleinflächige Makrophyten- und Uferpflanzenbestände entwickelt. Da das Peringsmaar allerdings keine Anbindung an natürliche Gewässer aufweist, sind autochthone Vorkommen von Fischarten des Anhangs II auszuschließen. Bei fischwirtschaftlich genutzten Gewässern ist ein Besatz jedoch vorstellbar. Beim Besatz kommen allerdings zumeist wirtschaftlich oder im Angelsport interessante Fischarten zum Einsatz. Potenziell in den Gewässern einen Lebensraum findende Arten, wie der Bitterling, der Schlammpeitzger oder der Steinbeißer, kommen bei Besatzmaßnahmen jedoch höchst selten zum Einsatz, zumal die Eignung der Gewässer auch nur gering ist. Aufgrund der genannten Gründe sind Vorkommen von Fischarten nach Anhang II der FFH-RL auszuschließen.

5.2.3 Gesetzlich geschützte Biotope

5.2.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Innerhalb des UR „Tagebausee“ zeigen die Datensätze des Landes keine gesetzlich geschützten Biotope an [77].

Über die in den Landesgeodaten dargestellten geschützten Biotope hinaus werden zudem die im Rahmen der Anlage A-BIO berücksichtigten Silikattrockenrasen südlich der Abbaukante des Tagebaus Hambach, in der Kiesgrube Buir sowie südlich des Peringsmaars vorsorglich mitgeführt, die grundsätzlich unter den gesetzlichen Schutz fallen können (§ 30 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG), allerdings in den Datensätzen des Landes nicht geführt werden.

5.2.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Im UR „Grundwasser“ befinden sich 241 gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG bzw. § 42 LNatSchG mit einer Ausdehnung von rd. 817 ha (< 1 % des Untersuchungsraums) [77]. Eine räumliche Übersicht ist der Anlage B-UVP-2.2.2 zu entnehmen.

Die Ausdehnung der geschützten Biotope reicht von 27 m² bis 70,3 ha. Die größten geschützten Biotope umfassen Restseen der Ville (u. a. Bleibtreusee (BT-BM-00054), Liblarer See (BT-BM-00055), Otto-Maigler-See (BT-BM-00056)) sowie Bereiche im NSG „Kerpener Bruch“ (BM-003), im NSG „Parrig“ (BM-004) und im NSG „Waldschutzgebiet Knechtsteden“ (NE-014).

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippenwasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich insgesamt 80 geschützte Biotope (s. wirkpfadbezogene Zusammenstellung in Anlage A-UVP-1.1). Der Grundwasserwiederanstieg stellt den Wirkpfad mit den potenziell häufigsten Auswirkungen dar und betrifft potenziell 67 geschützte Biotope sowie die Silikattrockenrasen südlich der Abbaukante des Tagebaus Hambach, in der Kiesgrube Buir sowie südlich des Peringsmaars, die vorsorglich bei den geschützten Biotopen mitgeführt werden. Etliche der geschützten Biotope innerhalb des relevanten Aufhöhungsbereiches sind Teil von ausgewiesenen Feuchtgebieten. Im Flusswasserabstrom (> 8 %) befinden sich keine gesetzlich geschützten Biotope.

Räumliche Überlagerungen zwischen Biotopen mit prognostizierter Beeinträchtigung infolge grundwasserabhängiger Auswirkungen gemäß den Detailausführungen der Anlage A-BIO bestehen indes nicht, d. h. Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen geschützter Biotope sind aufbauend auf den vorlaufenden Einzelfallprüfungen bereits offensichtlich auszuschließen.

Mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt die weitergehende Bestandsbeschreibung übriger geschützter Biotope.

5.2.4 FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gem. § 19 Abs. 3 BNatSchG)

5.2.4.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Im UR „Tagebausee“ kommen mit einem Stieleichen-Hainbuchenwald (9160) und einem Waldmeister-Buchenwald (9130) zwei FFH-Lebensraumtypen vor (Lage im FFH-Gebiet „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“, DE-5105-301) vor [77].

5.2.4.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

506 der 1.098 im Lebensraumtypenkatalog NRW [88] erfassten Flächen weisen die Merkmale von FFH-Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie auf. Sie nehmen eine Fläche von rd. 1.883 ha im UR „Grundwasser“ ein. Den weitaus größten Anteil der ausgewiesenen FFH-Lebensraumtypen nimmt der LRT 9160 Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald mit rd. 1.008 ha ausgewiesener Fläche ein. Sogenannte „N-Lebensraumtypen“ (Flächen des Biotop- und Lebensraumtypenkatalogs NRW [88], welche nicht die Anforderungen des Anhangs I FFH-RL erfüllen), werden nachfolgend nicht berücksichtigt. Flächen der „N-Lebensraumtypen“, die dem gesetzlichen Schutz nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 42 LNatSchG unterliegen, werden in Kapitel 5.2.3.2 berücksichtigt.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippenwasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich die in der nachfolgenden Tabelle 15 zusammengestellten FFH-Lebensräume, für Aufhöhungen auf terrestrische und gegenüber Vernässungen potenziell empfindliche LRT beschränkt . Die Absenkungen sowie der Flusswasserabstrom überlagern FFH-LRT nicht.

Tabelle 15 FFH-Lebensraumtypen im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippenwasser

Kennung	Beschreibung	FFH-Lebensraumtyp	Größe [ha]	Pot. Betroffenheit[1,2]		Lage (Karte: Kartenblatt)
				Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	
BT-5003-003-9	Mühlenteich von Haus Broich	3260	0,8	-	X	B-UVP-2.2.2: 3
BT-5003-009-9	Weidenwald im Feuchtgebiet Rurdriesch	91E0*	2,1	X	-	B-UVP-2.2.2: 1
BT-5205-0013-2011	Eschenwald (NSG „Mersheimer Bruch“)	91E0	5,3	X	-	B-UVP-2.2.2: 6
BT-5207-0216-2003	Waldmeister-Buchenwald (NSG „Villewälder bei Bornheim“)	9130	0,9	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
BT-BM-00055	Liblarer See	3140	51,2	-	X	B-UVP-2.2.2: 5, 6
BT-BM-00056	Otto-Maigler-See	3140	50,6	X	X	B-UVP-2.2.2: 5
BT-BM-00094 / -095	Heider Bergsee	3140	15,4	X	X	B-UVP-2.2.2: 5, 6
BT-BM-00159	Untersee	3140	18,9	-	X	B-UVP-2.2.2: 5, 6
BT-EU-05004	Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (südöstlich von Wichterich)	6510	0,6	X	-	B-UVP-2.2.2: 6

Kennung	Beschreibung	FFH-Lebensraumtyp	Größe [ha]	Pot. Betroffenheit[1,2]		Lage (Karte: Kartenblatt)
				Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	

[1] keine räumlichen Überlagerungen zwischen dem FFH-Lebensraumtypen und dem Absenkungsbereich (2070 – 2030) sowie dem Flusswasserabstrom (> 8 %)
[2] bei den in Anlage A-KIP, Kap. 7.1 benannten Flächen BT-BM-00269 und BT-BM-00369 handelt es sich um N-Lebensraumtypen; sie sind vorliegend nicht betrachtungsrelevant

FFH-Lebensraumtypen:
3140 – Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen
6510 – Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen
9130 – Waldmeister-Buchenwald
91E0* – Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder (prioritärer LRT)

Räumliche Überlagerungen zwischen Biotopen mit prognostizierter Beeinträchtigung infolge grundwasserabhängiger Auswirkungen gemäß den Detailausführungen der Anlage A-BIO bestehen indes nicht, d. h. Auswirkungen und Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen sind aufbauend auf den vorlaufenden Detailbetrachtungen bereits offensichtlich auszuschließen.

Mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt die weitergehende Bestandsbeschreibung daher.

5.2.5 Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)

5.2.5.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Im UR „Tagebausee“ kommen die in Tabelle 16 dargestellten schutzwürdigen Biotope vor [77].

Tabelle 16 Schutzwürdige Biotope mit (anteiliger) Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]

Kennung	Bezeichnung	Schutzziele (gekürzt)
BK-5005-0003	Ehemalige Klärteiche Elsdorf und Ruderalflächen	– Erhalt der Gewässer und der Gehölze
BK-5105-027*	Stieleichen-Hainbuchenwald und Gartenland mit Teichen am Haus Bochheim	– Erhalt und Optimierung eines Laubwaldbestandes
BK-5105-998*	Straßenböschung nördlich Manheim	– Erhalt eines strukturreichen Gehölzbestandes in einem weitgehend ausgeräumten Umfeld
BK-5105-999*	Manheimer Fließ	– Erhalt / Optimierung eines landschaftsbildprägenden Gehölzbestandes
BK-5105-509*	Eichen-Hainbuchenwald und Obstwiese am Sportplatz bei Manheim	– Erhalt und Optimierung eines Niederwaldbestandes sowie Optimierung einer Obstwiese
BK-5005-009	Angelsdorfer Kaninhütte, Eichen-Hainbuchenwald	– Erhalt und Optimierung eines strukturreichen Laubwaldes mit besonderer Bedeutung für die Avifauna
BK-5005-015	Waldgebiet am Gut Margaretenhöhe	– Erhalt eines Waldgeländes mit besonderer Bedeutung für die Avifauna
BK-5104-036	Waldabschnitt am Tagebau Hambach östlich von Niederzier	– Erhalt und Optimierung eines Mischwaldgebietes im Bereich des Braunkohlentagebaus

Kennung	Bezeichnung	Schutzziele (gekürzt)
BK-5105-0003	Ostteil des NSG "Bürgewald Steinheide" innerhalb des FFH-Gebietes "Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide"	– Erhaltung / Optimierung / Entwicklung des winterlindenreichen Maiglöckchen-Eichen-Hainbuchenwaldes, – Erhaltung / Förderung von Alt- / Totholz und Höhlenbäumen, – Optimierung des Boden-Wasserhaushaltes.
BK-5105-0004	Westteil des NSG "Bürgewald Steinheide" außerhalb des FFH-Gebietes "Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide"	– Erhaltung des Waldteils durch leichte Verschiebung der Abbaugrenze in diesem Bereich nach Westen, – Optimierung / Entwicklung des winterlindenreichen Maiglöckchen-Eichen-Hainbuchenwaldes, – Erhaltung / Förderung von Alt- und Totholz sowie Höhlenbäumen, – Optimierung des Boden-Wasserhaushaltes.
BK-5105-001	Hambacher Forst südlich A4	– Erhalt und Optimierung eines großflächigen Laubwaldgebietes mit naturnahen Bereichen in waldarmer Landschaft
BK-5105-004	Hambacher Forst nördlich A4	– Erhalt und Optimierung eines großflächigen Laubwaldgebietes mit naturnahen Bereichen in waldarmer Landschaft
BK-5105-007	Hambacher Forst südlich der Autobahn	– Erhalt und Entwicklung eines Laubwaldbestandes
BK-5105-022	Eichen-Hainbuchenwälder in der Buirer Bürge	– Erhalt eines naturnahen, typischen Eichen-Hainbuchenwaldes
BK-5105-025	Bahndamm und Feldgehölz nordöstlich von Buir	– Erhalt und Optimierung von Böschungsgehölzen und Hochstaudenfluren und eines kleinen Maars
BK-5105-901	NSG Bürgewald Blatzheimer Bürge	– Erhalt und Optimierung eines naturnahen, vegetationskundlich und tiergeographisch sehr bedeutsamen Laubwald mit großer zukünftiger Bedeutung für die Wiederbesiedlung im Tagebaugebiet, – Erhalt der Laubwälder als Restbestand ehemals großflächiger Bürgewälder.
BK-5105-905	Eichen-Buchenwald südlich Morschenich	– Erhalt und Optimierung eines Laubwaldbestandes in einem waldarmen Landschaftsraum
* Inanspruchnahme bis zur Vorhabenverwirklichung (2028) zur Herstellung der „Manheimer Bucht“		

Zur Herstellung der „Manheimer Bucht“ werden die schutzwürdigen Biotope BK-5105-027, -509, -998 und -999 noch vollständig in Anspruch genommen. Bergbaubedingte Beeinträchtigungen durch Immissionen sind nicht bekannt.

5.2.5.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Der Untersuchungsraum „Grundwasser“ weist 814 schutzwürdige Biotope auf. Ihre Gesamtfläche beläuft sich auf rd. 15.900 ha, wovon rd. 13.818 ha vollständig im Untersuchungsraum „Grundwasser“ liegen 9 % des UR).

Innerhalb des potenziellen relevanten Absenkungs-, Aufhöhungs-, Kippen- sowie Flusswasserabstrombereichs befinden sich insgesamt 168 schutzwürdige Biotope. Sie sind wirkpfadspezifisch in Anlage A-UVP-1.3 aufgelistet.

Biotopkomplexe, die Biotope mit prognostizierten Beeinträchtigungen infolge der detaillierten Prüfungen nach Anlage A-BIO enthalten, sind nachfolgend aufgelistet. Die potenzielle Beeinträchtigung leitet sich ausschließlich durch den Einfluss des Kippenabstroms ab. Auf relevante Einzelheiten der Bestandsverhältnisse wird im Rahmen der Auswirkungsprognose eingegangen.

Für die übrigen, nicht genannten schutzwürdigen Biotope entfällt die Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose.

Tabelle 17 Schutzwürdige Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung einzelner Biotope im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO

Kennung (BK-…)	Bezeichnung	Schutzziele (Auswahl, gekürzt)	Pot. beeinträchtigte Biotope	Lage (Karte: Kartenblatt)
4905-0076	Rekultivierungsgebiet Peringsmaar	– Erhalt der Gewässer, des Grünlandes und der Waldflächen und Entwicklung eines strukturreichen, artenreichen Lebensraumes unter besonderer Berücksichtigung und Förderung früher Sukzessionsstadien. – Diagnostisch relevante Tierarten: Südlicher Blaupfeil, Kreuz- und Wechselkröte	Stillgewässer (Peringsmaar)	B-UVP-2.2.2: 2
5004-036	Wald bei Oberembt	– Erhalt des Abschnittes des Finkelbachtales mit Auwaldrelikten in der Bachaue und Mischwaldbeständen entlang des Lösstalhanges mit dem langfristigen Ziel eines naturnahen Waldaufbaues gemäß der potentiellen natürlichen Vegetation	Fließgewässer (Finkelbach)	B-UVP-2.2.2: 1, 4
5004-040	Licher Bachtal	– Erhalt und Optimierung einer Bachaue als gliederndes Landschaftselement und als Refugialbiotop für Tier- und Pflanzenarten der umgebenden intensiv genutzten Agrarlandschaft der Jülicher Börde	Fließgewässer (Licher Bach)	B-UVP-2.2.2: 1, 4
5005-010	Finkelbachtal zw. Niederembt und Kirdorf	– Erhalt der Bachaue mit Ufergehölzen, Gehölz-Grünlandkomplexen, Obstbaumbeständen sowie allein übrigen auetypischen Elementen als bedeutendes Rückzugsbiotop in der umgebenden, intensiv ackerbaulich genutzten Börde sowie als bedeutende Leitlinie im Biotopverbundsystem	Fließgewässer (Finkelbach)	B-UVP-2.2.2: 1, 2
5005-025	Finkelbachtal westlich von Niederembt	– Erhalt und Entwicklung eines vielfältig strukturierten Bachtales mit Feuchtwaldrelikten, Gehölz-Grünlandkomplexen, (Feucht-)Grünlandresten und Obstbaumbeständen in der intensiv ackerbaulich genutzten Börde als Refugialbiotop für Tier- und Pflanzenarten sowie als bedeutende Verbundstruktur im Rahmen des Biotopverbundsystems	Fließgewässer (Finkelbach)	B-UVP-2.2.2: 1

Im Bereich der potenziell beeinträchtigten Biotope innerhalb der genannten schutzwürdigen Biotopkomplexe werden zwischen dem Ist- (2021) und dem Ausgangszustand (2030) den Prüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (2025) zufolge keine potenziell relevanten Grundwasserveränderungen erwartet. Vorbelastungen des Ausgangszustands in Form von bergbaubedingten Grundwasserveränderungen zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind somit nachfolgend nicht relevant.

5.2.6 Natura 2000-Gebiete

5.2.6.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Im Südosten des UR „Tagebausee“ befindet sich das Teilgebiet „Steinheide“ des FFH-Gebiets „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301). Es repräsentiert (neben der Ville) das einzige größere Waldgebiet in der Niederrheinischen Bucht und steht aufgrund seiner großen Bestände des bedrohten winterlindenreichen Eichen-Hainbuchenwaldes unter Schutz. Auch die landesweit bedeutsame Population des Mittelspechtes und Wespenbussards werden als weitere Schutzgründe aufgeführt [77].

Die Erhaltung und naturgemäße Bewirtschaftung der Waldflächen insbesondere der Stellario-Carpineten stellt das Entwicklungsziel dieses FFH-Gebietes dar. Dabei sollen die nicht-standortgerechten Gehölze in bodenständige Gehölzbestände umgewandelt werden. Das Gebiet ist aufgrund seiner Größe, Ausstattung und inselhaften Lage in der intensiv ackerbaulich genutzten Jülich-Zülpicher Börde ein zentraler Knotenpunkt des landesweiten Biotopverbundes. Es ist von größter Bedeutung für die Wiederbesiedlung der Rekultivierungsflächen nach dem Braunkohletagebau [77].

Vorbelastungen ergeben sich durch die Autobahn A4 und die Bundesstraße B 477, die in unmittelbarer Nähe zum FFH-Gebiet verlaufen und durch verkehrsbedingte Emissionen, die die lokale Fauna stören können. Relevante bergbaubedingte Immissionen liegen nicht vor.

Weitere Natura 2000-Gebiete sind im UR nicht vorhanden.

5.2.6.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Im UR „Grundwasser“ befinden sich insgesamt 15 FFH-Gebiete und ein Vogelschutzgebiet, sodass der Untersuchungsraum auf rd. 5.000 ha Bestandteil des Netzwerks Natura 2000 ist.

Die Natura 2000-Gebiete
- „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302),
- „Lindenberger Wald“ (DE-5004-301),
- „Königsdorfer Forst“ (DE-5006-301),
- „Nörvenicher Wald“ (DE-5105-302),
- „Waldville“ (DE-5207-301),
- „Waldreservat Kottenforst“ (DE-5308-303) und
- „Kottenforst-Waldville“ (DE-5308-401)

erstrecken sich nicht im potenziellen Einflussbereich der im Zusammenhang mit dem Gesamtvorhaben betrachteten Grundwasserveränderungen. Mangels räumlicher Schnittstellen sind Auswirkungen auf diese Natura 2000-Gebiete daher bereits unmittelbar und offensichtlich auszuschließen. Eine weiterführende Bestandsbeschreibung der Gebiete im vorliegenden UVP-Bericht erfolgt mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose daher nicht.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge des Grundwasserwiederanstiegs (Aufhöhungen) oder Kippenabstroms (vorsorglich: Sulfat-Konzentration prognostiziert bei Flurabstand 2200 ≤ 5 m) befinden sich insgesamt acht Natura 2000-Gebiete (s. Tabelle 18). Natura 2000-Gebiete kommen im potenziellen Einflussbereich der Absenkungen und des Flusswasserabstroms nicht vor. Eine detaillierte Gebietsbeschreibung für vertieft geprüfte FFH-Gebiete ist der Anlage A-FFH zu entnehmen. Die Lage ist in Anlage B-UVP-2.2.2 dargestellt.

Tabelle 18 Natura 2000-Gebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Aufhöhungen und Kippenabstrom (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

Kennung	**Bezeichnung**	**Potenzielle Betroffenheit**		**Lage (Karte: Kartenblatt)**
		Aufhöhung (2200 – 2030)	**Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)**	
DE-4806-303	Knechtstedener Wald mit Chorbusch	X	X	B-UVP-2.2.2: 2
DE-4907-301	Worringer Bruch	X	X	B-UVP-2.2.2: 2
DE-5003-301	Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich*	X	-	B-UVP-2.2.2: 1
DE-5105-301	Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide	X	-	B-UVP-2.2.2: 4
DE-5106-301	Kerpener Bruch und Parrig	X	-	B-UVP-2.2.2: 4
DE-5107-304	Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette	-	X	B-UVP-2.2.2: 5
DE-5107-305	Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette	-	X	B-UVP-2.2.2: 5
DE-5207-303	Altwald Ville	X	X	B-UVP-2.2.2: 5
DE-5207-304	Villewälder bei Bornheim	X	X	B-UVP-2.2.2: 6
* im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Herstellung des Tagebausees Inden				

Die im Ergebnis der Betrachtungen der Anlage A-BIO ermittelten Biotope mit potenziellen Beeinträchtigungen im Zuge der prognostizierten Grundwasserveränderungen liegen nicht innerhalb von Natura 2000 Gebieten. Grundwasserabhängige Auswirkungen auf diese Natura 2000-Gebiete sind auf Grundlage der vorlaufenden Detailbetrachtungen der Anlage A-BIO daher bereits unmittelbar und offensichtlich auszuschließen. Eine weiterführende Bestandsbeschreibung der Gebiete im vorliegenden UVP-Bericht erfolgt mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose daher nicht.

Grundsätzlich werden die Untersuchungen zur Natura 2000-Verträglichkeit schollenübergreifend, also für das gesamte Rheinische Revier durchgeführt. Einige Natura-2000-Gebiete werden im Zusammenhang mit anderen bergbaulichen Vorhaben, insbesondere der Herstellung des Tagebausees Inden und dem Braunkohlenplanänderungsverfahren Tagebau Garzweiler II, bereits in gesonderten FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen betrachtet. Die potenziellen Auswirkungen auf diese Gebiete stehen primär im Zusammenhang mit grundwasservermittelten Wirkprozessen, deren Ursache in den Veränderungen des Grundwasserhaushalts im Einflussbereich der Tagebaue Inden und Garzweiler liegt.

Die Untersuchungen zur FFH-Verträglichkeit für folgende, in der Rurscholle gelegenen Natura 2000-Gebiete werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Herstellung des **Tagebausees Inden** vollzogen und sind der Anlage A-FFH zum gegenständlichen Vorhaben angehängt:

- „Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich“ (DE-5003-301),
- „Indemündung“ (DE-5104-301),
- „Rur von Obermaubach bis Linnich“ (DE-5104-302),
- „Drover Heide“ (DE-5205-301, DE-5205-401) und
- „Ginnicker Bruch“ (DE-5305-305).

Die Untersuchungen zur FFH-Verträglichkeit für folgende, in der Venloer sowie südlichen Krefelder Scholle gelegenen Natura 2000-Gebiete werden im Rahmen des Braunkohlenplanänderungsverfahrens zum **Tagebau Garzweiler II** vollzogen und sind der Anlage A-FFH zum gegenständlichen

Vorhaben angehängt:

- „Krickenbecker Seen – Kleiner De Witt-See“ (DE-4603-301),
- „Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg“ (DE-4603-401),
- „Elmpter Schwalmbruch“ (DE-4702-301),
- „Wälder und Heiden bei Brüggen-Bracht“ (DE-4702-302),
- „Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue“ (DE-4703-301),
- „Lüsekamp und Boschbeek“ (DE-4802-301),
- „Meinweg mit Ritzroder Dünen“ (DE-4802-302),
- „Schwalm, Knippertzbach, Raderveekes und Lüttelforster Bruch“ (DE-4803-301),
- „Schaagbachtal“ (DE-4803-302),
- „Helpensteiner Bachtal-Rothenbach“ (DE-4803-303),
- „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303),
- „Wahler Berg“ (DE-4806-305),
- „Swalmdal“ (NL-2003-045) und
- „Meinweg“ (NL-2000-008).

Da das zugrunde liegende Grundwassermodell schollenübergreifend angelegt ist, sind mögliche Wechselwirkungen zwischen den Tagebauen bereits in den ausgewerteten Modellrechnungen berücksichtigt.

5.2.7 Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete

5.2.7.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Naturschutzgebiete

Im UR „Tagebausee“ befinden sich drei Naturschutzgebiete [77]. Sie erstrecken sich vollständig innerhalb der Grenzen des UR und sind in Anlage B-UVP-2.1 verortet. Die Schutzziele dieser Naturschutzgebiete sind in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19 Naturschutzgebiete mit Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]

Kennung	Bezeichnung	Schutzziel(e) (gekürzt)
BM-026	NSG Bürgewald Blatzheimer Bürge	– Lebensraum seltener / gefährdeter Tierarten in den artenreichen Bürgewäldern, – Wissenschaftliche und naturgeschichtliche Bedeutung durch Tierarten mit Reliktcharakter, – Seltenheit und besondere Eigenart als Restbestand ehemals großflächiger Bürgewälder.
BM-027	NSG Kiesgrube Steinheide	– Lebensraum seltener und gefährdeter Pflanzen und Tiere, – Seltene Trocken- und Halbtrockenrasenflächen.
BM-028	NSG Bürgewald Steinheide	– Erhaltung und Wiederherstellung von Lebensgemeinschaften und Biotopen seltener und gefährdeter Pflanzen- und Tierarten, – Schutz bestimmter wildlebender Vogelarten […] sowie deren Lebensräume, – Bedeutung der Bürgewälder als einmaliger, artenreicher Lebensraum mit vielen gefährdeten Arten, als Rückzugsgebiet und Regenerationsfläche des Tagebaus Hambach, – Erhalt naturnaher Waldgesellschaften in verschiedenen Entwicklungsstadien mit typischer Flora und Fauna, einschließlich Altholzbeständen und strukturreichen Waldrändern, – Wissenschaftliche und naturgeschichtliche Bedeutung durch das Vorkommen von Tierarten mit Reliktcharakter, – Seltenheit und besondere Eigenart als Restbestand ehemaliger Bürgewälder außerhalb des Tagebaus.

Das Naturschutzgebiet „Bürgewald Blatzheimer Bürge“ (BM-026) wurde bereits zu ca. 75 % durch den Fortschritt des Tagebaus in Anspruch genommen. Bergbaubedingte Beeinträchtigungen durch Immissionen sind nicht bekannt.

Wildnisentwicklungsgebiete

Wildnisentwicklungsgebiete sind im UR „Tagebausee“ nicht vorhanden.

5.2.7.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Naturschutzgebiete

Im UR „Grundwasser“ liegen 103 Naturschutzgebiete (NSG) mit einer Gesamtausdehnung von insgesamt rd. 10.500 ha, davon rd. 6.595 ha innerhalb des UR „Grundwasser“; sie bedecken somit rd. 4 % des Untersuchungsraums. Eine räumliche Übersicht ist der Anlage B-UVP-2.2.2 zu entnehmen.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich insgesamt 42 NSG (s. Tabelle 20).

Tabelle 20 Naturschutzgebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

Kennung	Bezeichnung	Fläche [ha]	pot. Einflussbereich [ha] [1]	Potenzielle Betroffenheit				Lage (Karte: Kartenblatt)
				Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
BM-003	Kerpener Bruch sowie die südlich angrenzenden Freiflächen und ehemaligen Abgrabungsbereiche	205,4	5,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 4
BM-006	Franziskussee	27,9	27,9	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-009	Fürstenbergmaar	19,8	19,8	-	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 4, 5
BM-017	Binsenweiher	8,4	8,4	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-020	Am Krauschenweiher	6,9	6,9	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-021	Entenweiher	11,4	11,4	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-022	Zwillingssee	8,5	8,5	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-024	Berggeistweiher	3,7	3,7	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-027	Kiesgrube Steinheide	17,9	4,1	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 4
BM-029	Bürgewald Dickbusch und Lörsfelder Busch	290,6	0,1	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 4
BM-032	Orrer Wald und Große Laache	60,0	12,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
BM-037	Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette	58,1	58,1	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-038	Heider Bergsee und Schluchtsee in Ville-Seenkette	25,8	25,8	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
BM-040	Ehemalige Klärteiche Bedburg	26,3	0,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2
BM-041	Erft zw. Bergheim und Bedburg	41,8	10,1	-	X	X[2]	X	B-UVP-2.2.2: 1, 2
BM-042	Kiesgrube "Am Buchenhof"	4,4	2,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 4

Kennung	Bezeichnung	Fläche [ha]	pot. Einflussbereich [ha] [1]	Potenzielle Betroffenheit				Lage (Karte: Kartenblatt)
				Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
BM-044	Ehemalige Kiesgrube bei Türnich	15,3	15,3	-	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 4, 5
BM-045	Boisdorfer See und Fürstenberggraben	132,2	132,2	X	X	X	-	B-UVP-2.2.1: 16
DN-012	Mersheimer Bruch	7,6	1,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
DN-089	Rurmäander zw. Jülich und Flossdorf mit Kellenberger Kamp und Teilbereich des Barmener Sees	283,7	26,5	-	X	X[2]	-	B-UVP-2.2.2: 1
EU-035	Rotbach-Niederung	41,1	1,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
EU-116	Naturnahe Abschnitte des Swistbaches	17,9	1,0	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5 - 7
EU-118	Feuchtbiotop östlich Horchheim	5,6	0,8	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
EU-119	Strukturreicher Biotopkomplex westl. Derkum	11,3	5,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
EU-121	Ehem. Kiesgrube am Swisterhof	14,8	1,0	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
EU-122	Kiesgrube Klein-Vernich	10,2	0,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
HS-002	Scherresbruch, Haberger Busch	57,8	2,0	X	X	-	-	B-UVP-2.2.1: 1
K-004	Kiesgruben Meschenich	26,5	8,8	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
K-008	An der Ziegelei	20,1	0,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
K-009	Worringer Bruch	166,3	71,8	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
K-015	Am Ginsterpfad	22,4	8,0	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 3
K-021	Chorbusch	427,4	1,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
K-022	Baadenberger Senke, Stöckheimer See und Große Laache	73,0	26,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
NE-014	Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden	746,3	178,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
NE-015	Balgheimer See	94,2	63,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2
SU-006	Kiesgrube Dünstekoven	49,7	0,4	X	X	-	-	B-UVP-2.2.1: 23
SU-010	Berggeistweiher	10,5	10,5	-	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
SU-034	Villewälder bei Bornheim	352,1	352,1	-	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
SU-060	Wald am Schloss Miel	15,8	0,1	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
SU-064	Kiesgrube Flerzheim	78,3	0,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 7
SU-071	Kiesgrube nordöstlich Strassfeld	39,0	1,0	X	-	-	-	B-UVP-2.2.1: 28
SU-077	Swistbach und Berger Wiesen	32,8	0,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 7

[1] pot. Einflussbereich: Angabe der maximal betroffenen Fläche, bei mehreren potenziellen Wirkpfaden erfolgt eine Konkretisierung im Rahmen der Auswirkungsprognose
[2] Lage im potenziell relevanten Kippenabstrom des Tagebaus Hambach, Vorauswahl gem. Anlage A-KP, Kap. 7.1

Räumliche Überlagerungen zwischen Biotopen mit prognostizierter Beeinträchtigung infolge grundwasserabhängiger Auswirkungen gemäß den Detailausführungen der Anlage A-BIO bestehen indes nicht, d. h. Auswirkungen und Beeinträchtigungen von Naturschutzgebieten sind aufbauend auf den vorlaufenden Detailbetrachtungen bereits offensichtlich auszuschließen.

Mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt die weitergehende Bestandsbeschreibung daher.

Wildnisentwicklungsgebiete

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind mit sechs Naturwaldzellen (NWZ) und fünf sonstigen Wildnisentwicklungsgebieten (WG) elf Waldflächen vorhanden, die aus der Nutzung genommen sind und sich zu künftigen „Urwaldarealen“ entwickeln sollen. Sie umfassen eine Gesamtfläche von rd. 444 ha, wovon rd. 415 ha innerhalb des UR „Grundwasser“ liegen. Der Anteil an Wildnisentwicklungsgebieten am UR „Grundwasser“ liegt bei < 1 %.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich zwei Wildnisentwicklungsgebiete (s. Tabelle 20).

Tabelle 21 Wildnisentwicklungsgebiete im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

Kennung	Bezeichnung	Fläche [ha]	pot. Einflussbereich [ha] *	Potenzielle Betroffenheit				Lage (Karte: Kartenblatt)
				Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
NWZ-042	Naturwaldzelle Worringer Bruch	18,8	3,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
WG-K-0001	Naturwaldzelle im NSG Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden (NE-014)	89,5	0,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3

* pot. Einflussbereich: Angabe der maximal betroffenen Fläche, bei mehreren potenziellen Wirkpfaden erfolgt eine Konkretisierung im Rahmen der Auswirkungsprognose

Die ausgewiesenen Wildnisentwicklungsgebiete liegen außerhalb des relevanten Absenkungsbereichs und sind von den Wirkpfaden des Kippenabstroms sowie der Flusswasserinfiltration nicht betroffen.

Potenzielle Auswirkungen beschränken sich zwar auf den Wirkpfad des Grundwasserwiederanstiegs, allerdings konnten grundwasserabhängige Beeinträchtigungen von Biotopen im Ergebnis des ersten Prüfschritts der Prognosen von Anlage A-BIO offensichtlich ausgeschlossen werden, d. h. eine Einzelfallprüfung entfiel. Für diese und übrige Wildnisentwicklungsgebiete entfällt daher die weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose.

5.2.8 Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme

5.2.8.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Für Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme ist der UR „Tagebausee“ nicht relevant (ausschließlich potenziell grundwasserbürtige Wirkpfade, s. UR „Grundwasser“). Eine Bestandsbeschreibung entfällt.

5.2.8.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Feuchtgebiete

Im UR „Grundwasser“ liegen 33 Feuchtgebiete, deren Entwicklung teilweise im Rahmen des Monitorings Hambach zu den Auswirkungen der Grundwasserentnahme (Sümpfung) beobachtet wird (s. Tabelle 22). Aufgrund der hydrogeologischen entkoppelten Situation (s. hierzu auch Ausführungen in Kapitel 4.5) wurden die Feuchtgebiete im Bereich der Ville sowie östlich dieser die Feuchtgebiete „Hürther Waldsee“, „Schilf-Vorwaldkomplex Vereinigte Ville“ und „Waldkomplex am Werkstattweiher“ von einer Beobachtung im Monitoring ausgenommen. Eine Beeinflussung durch die Sümpfungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach wurden für diese Bereiche ausgeschlossen. Ergänzend wurde auch das Feuchtgebiet „Worringer Bruch“ ausgeschlossen, da dieser Bereich deutlich durch die Rheinwasserstandsdynamik und nicht bergbaubedingt beeinflusst wird. Die Feuchtgebiete nehmen eine Gesamtfläche von 750 ha ein, davon rd. 521 ha im UR „Grundwasser“ (vgl. Anlage B-UVP-2.2.1). Die Feuchtgebiete Mersheimer Bruch, Rurdriesch, Scherresbruch und Waldfläche „Am Bruch“ erstrecken sich über die Grenzen des UR „Grundwasser“ hinaus.

Nachfolgend sind Feuchtgebiete im potenziellen Einflussbereich von Absenkungen und Aufhöhungen (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) angegeben. Feuchtgebiete sind über weitere Untersuchungsaspekte ebenfalls abgedeckt, mit denen ergänzende Betrachtungen zu den möglichen stofflichen Auswirkungen behandelt werden.

Tabelle 22 Feuchtgebiete im UR „Grundwasser“ mit Lage (X) im Absenkungs- oder Aufhöhungsbereich (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie aktuell gestützte Gebiete)

Bezeichnung	**Größe [ha]**	**Potenzielle Betroffenheit**		**Laufende Stützung**	**Lage (Karte: Kartenblatt)**
		Absenkung (2070 – 2030)	**Aufhöhung (2200 – 2030)**		
Abgrabung Ginsterpfad	16,5	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 1
Altabgrabung Sechtem	2,6	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
Am Vogelacker	2,3	-	-	-	B-UVP-2.2.2:5
An der Ziegelei	9,3	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
Ententeich	7,1	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Entenweiher	9,8	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Fasanenweiher	1,0	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Feuchtwald am Franziskussee	1,7	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Feuchtwald bei Lüxheim	5,1	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
Forellenteich nordöstlich Liblar	4,1	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Glessener Bach	4,5	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 4
Hürther Waldsee	31,4	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
Karauschenweiher	4,0	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Kitzburger Bachtal	1,7	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Knechtstedener Busch	149,7	-	**X**	**X**	B-UVP-2.2.2: 2, 3
Köttinger See	7,0	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Krausholz	0,4	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Mersheimer Bruch	12,5	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 6
Quellbereich Borrer Flies	1,3	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
Rengershauser Mühle	1,0	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
Rurdriesch	188,5	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 1

Bezeichnung	Größe [ha]	Potenzielle Betroffenheit		Laufende Stützung	Lage (Karte: Kartenblatt)
		Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)		
Scherresbruch	38,6	X	**X**	**X**	B-UVP-2.2.2: 1
Schilf-Vorwaldkomplex "Vereinigte Ville"	24,2	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	5,7	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 4, 5
Wald südwestlich Stiefelweiher	3,9	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Wälder westlich Schnorrenberg	13,5	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Waldfläche "Am Bruch"	72,7	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 1
Wald-Grünlandkomplex Pfingstmühle	1,0	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
Waldkomplex am Werkstattweiher	0,5	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
Waldkomplex südwestlich Gotteshülfe Teich	4,8	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5
Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar	6,5	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
Worringer Bruch	109,4	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
Zwillingssee	8,1	-	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6

Innerhalb des prognostizierten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich zwar die drei Feuchtgebiete „Scherresbruch“, „Schilf-Vorwaldkomplex ‚Vereinigte Ville‘“ und „Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath“. Absenkungsbedingte Beeinträchtigungen von einzelnen Biotopen innerhalb dieser Feuchtgebiete sind allerdings im Ergebnis der Prognosen nach Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1) auszuschließen, sodass eine weitergehende Bestandsbeschreibung innerhalb des Absenkungsbereichs mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

Die Bestandsbeschreibung erfolgt stattdessen für aktuell gestützte Feuchtgebiete, für die im Rahmen der Auswirkungsprognose die Wiederherstellung des Grundwasserkontakts nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs geprüft wird (s. hierzu auch Anlage A-BIO, darin Kap. 4).

Der Braunkohlenplan Hambach (2025) legt fest, dass die Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser soweit erforderlich bis zur Wiederauffüllung des Grundwasserkörpers bzw. bis zur Erreichung von bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserverhältnissen, die als endgültiger Zustand angesehen und angestrebt werden, fortzuführen und sümpfungsbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft nach dem Stand der Technik auf ein notwendiges Maß zu reduzieren sind. Dabei sind bereits durchgeführte Maßnahmen zum Erhalt von Feuchtgebieten – soweit erforderlich – fortzuführen (Ziele zu den Ziff. 4.1.5 und 4.2 des Braunkohlenplans Hambach, 2025).

Um erhebliche Umweltauswirkungen der Sümpfung zu vermeiden und zu minimieren, werden vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen im sogenannten „**Norf-System**“ durchgeführt (Feuchtgebiet „Knechtstedener Busch“, Blatt 2 und 3 in B-UVP-4.1.2.2). Die Wasserrechte zur Einleitung in den Stommelner Bach, den Knechtstedener Bach sowie die Norfbachaue und den Nievenheimer Bruch sind zwar im Zusammenhang mit dem Betrieb des Tagebaus Garzweiler erteilt worden, allerdings aufgrund ihrer Lage in der linksrheinischen Kölner Scholle nachfolgend zu behandeln.

Im Bereich des Feuchtgebiets „**Scherresbruch**“ (Kartenauszug 1 in B-UVP-2.2.1), das Gegenstand des Monitorings für den Tagebau Garzweiler ist, betreibt die RWE Power AG vorhabenimmanente wasserwirtschaftliche Anlagen zur Stützung des Baaler Bachs in Abschnitten oberflächennaher

Grundwasserstände (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4). Der Baaler Bach gilt gemäß Erlaubnis zur Sümpfung für den Tagebau Garzweiler vom 30.10.1998 (Az.: g27-7-1-2) als bedeutsam und ist durch Maßnahmen der Abflussstützung zu erhalten. Aufgrund der schollenübergreifenden Ausdehnung sind etwaige Verhältnisse für die Flächenanteile auf der Erftscholle einzubeziehen.

Auf weitere Einzelheiten der Bestandsverhältnisse wird im Rahmen der Auswirkungsprognose wirkpfadspezifisch eingegangen.

Im Bereich der genannten Feuchtgebiete werden zwischen dem Ist- (2021) und dem Ausgangszustand (2030) den Prüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (2025) zufolge keine potenziell relevanten Grundwasserveränderungen erwartet. Vorbelastungen des Ausgangszustands in Form von bergbaubedingten Grundwasserveränderungen zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind somit nachfolgend nicht relevant.

Grundwasserabhängige Landökosysteme

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind 28 grundwasserabhängige Landökosysteme (gwaLös) dargestellt [76]. Bei den grundwasserabhängigen Landökosystemen handelt es sich i. d. R. um Komplexe von Biotopen, die in besonderem Maße vom Grundwasserspiegel abhängig sind. Als Gebietskategorie der WRRL sind sie nicht im Naturschutzrecht direkt verankert, allerdings über naturschutzfachliche Gebietskategorien gleichermaßen geschützt. Die Gesamtfläche der grundwasserabhängigen Landökosystemen beträgt rd. 646 ha, davon liegen rd. 424 ha innerhalb des UR „Grundwasser“ (< 1 % des Untersuchungsraums, s. Anlage B-UVP-2.2.1).

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen oder Aufhöhungen (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich insgesamt zwölf grundwasserabhängige Landökosysteme (s. Tabelle 23). Aufhöhungen sind für grundwasserabhängige Landökosysteme nicht relevant und werden über Feuchtgebiete abgebildet.

Tabelle 23 Grundwasserabhängige Landökosysteme im potenziellen Einflussbereich (X) der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

gwaLös (Nr.)	**Schutzgebiet mit Überlagerung zum gwaLös**		**Fläche [ha]**	**Pot. Betroffenheit**			**Lage (Karte: Kartenblatt)**
	Kennung	**Bezeichnung**		**Absenkung (2070 – 2030)**	**Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)**	**Flusswasserabstrom (> 8%)**	
8600	DN-012	NSG Mersheimer Bruch	4,9	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
8807	EU-035	NSG Rotbach-Niederung	35,7	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
9217	HS-002	NSG Scherresbruch, Haberger Busch	35,8	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 1
10229	SU-060	NSG Wald am Schloss Miel	6,2	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
10235, 10241	SU-077	NSG Swistbach und Berger Wiesen	2,5	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 7
8529	DE-4806-303, NSG NE-014	Knechtstedener Wald mit Chorbusch	32,5	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3

gwaLös (Nr.)	Schutzgebiet mit Überlagerung zum gwaLös		Fläche [ha]	Pot. Betroffenheit			Lage (Karte: Kartenblatt)
	Kennung	Bezeichnung		Absenkung (2070 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
8011	DE-4907-301, NSG K-009	Worringer Bruch	154,3	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
8561 - 63	DE-5003-301, NSG DN-089	Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich	174,9	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 1
8579	DE-5106-301, NSG BM-003	Kerpener Bruch und Parrig	71,1	-	-	-	B-UVP-2.2.2: 4

Für die genannten grundwasserabhängigen Landökosysteme sind im Ergebnis der vorlaufenden Prognosen der Anlage A-BIO keine Beeinträchtigungen einzelner Biotope zu erwarten, sodass eine weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

5.2.9 Biotopverbundflächen

5.2.9.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Die Entwicklung von Biotopverbundsystemen gehört zu wichtigen Zielen in der Landschaftsrahmenplanung. Das Hauptziel besteht dabei darin, den isolierenden Effekt menschlicher Eingriffe (Lebensraumfragmentierung) im Sinne von § 21 BNatSchG durch Elemente des Biotopverbundes (Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselemente) zu vermeiden, aufzuheben oder die Wirkung zu mindern und somit eine Durchgängigkeit der Landschaft für Arten wiederherzustellen [40][41].

Die regionalplanerisch dargestellten Biotopverbundflächen sind folgenden „thematischen Teilnetzen“ bzw. Verbundschwerpunkten „Wald“, „Gehölz-Grünland-Acker-Komplex (Kulturlandschaft)“ und „Stillgewässer“ zugeordnet [40][41]. Im UR „Tagebausee“ dominieren Biotopverbundflächen in Form von Wäldern oder Kulturlandschaften.

Die Konkretisierung der regionalplanerischen Darstellung erfolgt über die Abgrenzung von Biotopverbundflächen. Die in Tabelle 24 genannten Biotopverbundflächen erstrecken sich (anteilig) über den UR „Tagebausee“ und sind in Anlage B-UVP-2.1 kartografisch dargestellt.

Tabelle 24 Biotopverbundflächen mit (anteiliger) Lage im Untersuchungsraum „Tagebausee“ (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

Bezeichnung		
Bürgewald Blatzheimer und Buirer Bürge	Kennung	VB-K-5105-106
	Bedeutung	Herausragende Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt und Optimierung eines naturnahen, bedeutsamen Eichen-Hainbuchenwaldes
	Entwicklungsziel(e)	– naturnahe Waldbewirtschaftung – dynamisches Altholzkonzept – Erhaltung der Laubholzbestockung

Bezeichnung		
Restflächen des Morschenicher Waldes und Golzheimer Wald	Kennung	VB-K-5105-114
	Bedeutung	Herausragende Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt der Reste des ehemals großflächigen Waldgebietes
	Entwicklungsziel(e)	– Schutz der Waldflächen vor Inanspruchnahme durch den Braunkohletagebau
Waldreste südlich des Braunkohletagebaus Hambach	Kennung	VB-K-5105-002
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt der Reste des ehemals großflächigen Waldgebietes
	Entwicklungsziel(e)	– nach Beendigung des Tagebaus Wiederherstellung großer zusammenhängender Laubwaldgebiete – Erhöhung des Laubwaldanteils
Berghalde Sophienhöhe	Kennung	VB-K-5004-008
	Bedeutung	Herausragende Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt der ökologisch wertvollen Sekundärbiotope mit Laubwald, Gebüschen sowie Still- und Kleingewässern
	Entwicklungsziel(e)	– Offenhalten wertvoller Ruderalflächen – Erhalt und Entwicklung der Stillgewässer – Trennung der Bereiche für Natur und Erholung
Aufforstungsflächen am Tagebau Hambach und Altwaldzelle bei Angelsdorf	Kennung	VB-K-5005-003
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt und Optimierung eines strukturreichen Laubwaldes – Trittsteinbiotop für Waldarten für angrenzende Rekultivierungsflächen (Tagebau)
	Entwicklungsziel(e)	– Optimierung des Gebietes durch Umwandlung der Buchen- und Eichenbestände in standortgerecht bestockten, naturnahen Laubwald – Entwicklung von Saum- und Waldrandstrukturen – Erhalt des Altholzes zur Förderung von Habitatbäumen und stehendem Totholz – Aushagerung der Fläche um Eutrophierung zu verhindern und um die naturnahe Krautschicht zu erhalten
Transportband-Trasse zwischen Glesch und Elsdorf-Esch	Kennung	VB-K-5005-004
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt und Entwicklung der Trassenböschungen und -ränder.
	Entwicklungsziel(e)	– Vegetationskontrolle (Offenhalten der grasreichen Ruderalfluren)
Elsdorfer und Escher Fließ	Kennung	VB-K-5005-002
	Bedeutung	Besondere Bedeutung.
	Schutzziel(e)	– Erhalt der Gräben und begleitender Strukturelemente – Entwicklung einer strukturreichen Kulturlandschaft
	Entwicklungsziel(e)	– Schaffung von Pufferzone, beidseitig 5-10 Meter breit entlang der Gräben – Entwicklung ungespritzter Ackerrandstreifen – Anlage strukturreicher Elemente (Baumreihen, Hecken, Gebüsche)
Wiebach und Manheimer Fließ	Kennung	VB-K-5005-005
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt der Gräben und begleitender Strukturelemente – Entwicklung einer strukturreichen Kulturlandschaft
	Entwicklungsziel(e)	– Schaffung von Pufferzone, beidseitig 5-10 Meter breit entlang der Gräben – Entwicklung ungespritzter Ackerrandstreifen – Anlage strukturreicher Elemente (Baumreihen, Hecken, Gebüsche)
Randbereiche des Blatzheimer Waldes und des Dickbuschs	Kennung	VB-K-5105-110
	Bedeutung	Herausragende Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhaltung, Optimierung und Entwicklung der winterlindenreichen Maiglöckchen-Eichen-Hainbuchenwälder – Erhalt / Optimierung einer Kiesgrube (Biotop mit hohem Entwicklungspotenzial) – Erhalt und Optimierung von Trockenrasenanklängen

Bezeichnung		
	Entwicklungsziel(e)	– naturnahe Waldbewirtschaftung – Waldmantelentwicklung (im Übergang zur A4 und zum Gewerbegebiet) – Erhalt von Alt- und Totholz – Erhaltung der Landschaftsstruktur durch Verlegung der Abbaugrenzen nach Westen zum Erhalt des westlichen Waldstücks entlang der Autobahn A4 – Erhöhung des Laubholzanteils (Umwandlung von Nadelholz und Roteiche) – Wiedervernässung nach Möglichkeit in geeigneten Bereichen* – Vegetationskontrolle und Offenhaltung von Sandflächen (im Bereich der Kiesgrube) – Wiederherstellung von Sandbiotopen durch Entfernung von Oberboden (im Bereich der Kiesgrube) – extensive Grünlandbewirtschaftung durch Schafbeweidung der Magerrasen
Bahnstrecke Köln-Düren zwischen Geilrath und der Kreisgrenze	Kennung	VB-K-5105-014
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt und Optimierung von Böschungsgehölzen und Hochstaudenfluren – Erhalt und Optimierung von Kleingehölzen als landschaftsbildprägende Elemente
	Entwicklungsziel(e)	– der Sukzession überlassen (Feldgehölze) – Vegetationskontrolle (Offenhalten der grasreichen Ruderalfluren) – Vermeidung der Eutrophierung – Beseitigung von Müll
Bahntrassen Aachen-Düren, Düren-Vettweiß und Düren-Bedburg	**Kennung**	VB-K-5104-004
	Bedeutung	Besondere Bedeutung
	Schutzziel(e)	– Erhalt der Bahnstrecken mit Gehölzen und krautreichen Grassäumen als durchgängige linienhafte Vernetzungselemente in der ausgeräumten Agrarlandschaft
	Entwicklungsziel(e)	– Offenhalten der grasreichen Ruderalfluren – Erhalt der Gehölze, Baumreihen

Ergänzend zu den abgegrenzten Biotopverbundflächen sind grundsätzlich alle Fließgewässer sowie lineare Strukturen landwirtschaftlich genutzter Flächen im Hinblick auf den Biotopverbund zu entwickeln (§ 21 Abs. 5 und 6 BNatSchG), wobei es sich den fachrechtlichen Maßstäben nach um Anforderungen an den behördlichen Vollzug handelt, nicht jedoch um konkrete Flächenausweisungen, die im Rahmen der Zulassung zu behandeln wären. Grundsätzlich gilt dies zwar auch für Biotopverbundflächen, sofern sie nicht über entsprechende Maßnahmen geschützt sind; sie sind jedoch auf regionalplanerischer Ebene festgelegt und stellen daher eine verbindliche planerische Vorgabe dar.

Bis zur Vorhabenverwirklichung ab 2028 kommt es durch den fortschreitenden Braunkohletagebau zu einer Zunahme der Barrierewirkung durch die Herstellung der „Manheimer Bucht“ [27][28]. Um dem entgegenzuwirken und die Anbindung des verbleibenden Hambacher Forstes langfristig zu sichern, wird eine funktionale Biotopvernetzung der Waldflächen im Umfeld des Tagebaus Hambach angestrebt (s. dazu Leitentscheidung 2021 – Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier, darin S. 20f.). Dazu sollen insbesondere Gehölzverbindungen und ökologische Trittsteine (z.B. Nahrungsflächen für Fledermäuse) zwischen Hambacher Forst, Merzenicher Erbwald und der Steinheide gepflanzt werden. In den letzten Jahren wurden daher seitens RWE freiwillig bereits umfangreich flächige und linienförmige Anpflanzungen vorgenommen.

5.2.9.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Der UR „Grundwasser“ tangiert 233 Biotopverbundflächen mit einer Gesamtfläche von rd. 69.000 ha, von denen rd. 52.000 ha (34 %) innerhalb des UR „Grundwasser“ liegen. Die einzelnen Biotopverbundflächen nehmen Ausdehnungen von 4 ha („Kiesgrube östlich Sechtem“, VB-K-5107-015) bis 3.084 ha („Kulturlandschaft zwischen Stommeln, Oberaussem, Glessen und Geyen“, VB-K-5006-002) ein; 91 Verbundflächen (40 %) sind größer als 200 ha. Unter den Biotopverbundflächen bilden das Wald-Seen-Gebiet zwischen Hürth, Brühl und Liblar (VB-K-5106-007, rd. 1.636 ha), die „Kulturlandschaft zwischen Stommeln, Oberaussem, Glessen und Geyen“ (VB-K-5006-002, rd. 3.084 ha) in der Köln-Bonner Rheinlandschaft und der Raum um die Berghalde Sophienhöhe (VB-K-5004-008, rd. 1.395 ha) die größten Verbundflächen.

Der potenzielle Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend den Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) berührt zumindest anteilig insgesamt 87 Biotopverbundflächen. Sie sind unter Angabe der relevanten Wirkpfade in Anlage A-UVP-1.2 aufgeführt.

Die Bestandsbeschreibung wird nachfolgend auf diejenigen Biotopverbundflächen beschränkt, die sich über Biotope mit prognostizierten Beeinträchtigungen im Ergebnis der detaillierten Prognosen der Anlage A-BIO erstrecken. Die Beeinträchtigung leitet sich aus dem Einfluss des Kippenabstroms ab; Absenkungen, Aufhöhungen und der Flusswasserabstrom sind nicht geeignet, Beeinträchtigungen auszulösen. Eine Bestandsbeschreibung für übrige Biotopverbundflächen entfällt mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose.

Tabelle 25 Kurzbeschreibung der Biotopverbundflächen mit potenziell beeinträchtigten Biotopen durch den Kippenabstrom (gem. Einzelfallprüfung der Anlage A-BIO)

Kennung (VB-K-…)	Bezeichnung	Schutzziele	Pot. beeinträchtigte Biotope	Lage (Karte: Kartenblatt)
4905-004	Rekultivierungsgebiet Peringsmaar	– Erhalt und Entwicklung des Gewässers und der angrenzenden Wald- und Grünlandbereiche	Stillgewässer (Peringsmaar)	B-UVP-2.2.2: 2
5004-018	Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt	– Erhalt der Auwaldreste und Mischwaldbestände – Erhalt und Optimierung einer Bachaue als gliederndes Landschaftselement	Fließgewässer, Auwaldrest (Finkelbach, Lichner Bach)	B-UVP-2.2.2: 1, 4
5005-101	Finkelbachtal	– Erhalt und Entwicklung eines vielfältig strukturierten Bachtales mit Feuchtwaldrelikten – Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Zustandes des Baches	Fließgewässer (Finkelbach)	B-UVP-2.2.2: 1, 2, 4

Die Biotopverbundfläche **„Rekultivierungsgebiet Peringsmaar“** (VB-K-4905-004) umfasst ein rd. 98 ha großes Gebiet um den See im Peringsmaar (s. Kartenblatt 2; Anlage B-UVP-2.2.2). Der See ist von jungen Laubwäldern umgeben und wird durch angrenzende kleinere Sümpfungswässer und Teiche ergänzt. Das Gebiet wird intensiv zur Naherholung genutzt und liegt in einer ackerbaulich und industriell geprägten Umgebung. Die Biotopverbundfläche ist als schutzwürdiges Biotop erfasst (BK-4905-0076, vgl. Kap. 5.2.5.2), zudem befindet sich das gesetzlich geschützte Biotop „Tümpel nördlich des Peringsmaar“ (BT-4905-0101-2011, vgl. Kap. 5.2.3.2) innerhalb des Gebiets.

Die Biotopverbundfläche **„Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“** (VB-K-5004-018) umfasst ein rd. 56 ha großes Gebiet westlich von Oberembt. Kernbereich ist ein etwa 450 m langer Auwaldrest, der vom Finkelbach und vom Licher Bach durchflossen wird (s. Kartenblatt 1, 4; Anlage B-UVP-2.1.2.2). Der Baumbestand wird von Mischbeständen mit Eschen, Pappeln und Ahorn geprägt, beigemischt sind Roteiche und Robinie. Der schwach wasserführende, begradigte Lauf des Licher Bachs verläuft in einer etwa 50 m breiten Talaue. Innerhalb der Fläche befinden sich zudem drei schutzwürdige Biotope (BK-5004-036, BK-5004-040, BK-5004-041, vgl. Kap. 5.2.5.2).

Die Biotopverbundfläche **„Finkelbachtal“** (VB-K-5005-101) umfasst ein rd. 57 ha großes Gebiet entlang des begradigten Finkelbachs zwischen Oberembt und Blerichen (s. Kartenblatt 1, 2, 4; Anlage B-UVP-2.1.2.2). Westlich von Niederembt prägen wechselhaft geschlossene Pappelgehölze, Gebüschformationen sowie einzelne Weiden den Talraum. Zwischen Niederembt und Kirdorf wird die Aue überwiegend als Grünland genutzt und ist durch einzelne Weiden mit Einzelgehölzen strukturiert. Innerhalb der Fläche befinden sich zwei schutzwürdige Biotope (BK-5005-025, BK-5005-010, vgl. Kap. 5.2.5.2). Am östlichen Rand der Verbundfläche schließen zudem gesetzlich geschützte Biotopflächen an (BT-5005-5001-2002, BT-5005-5002-2002, vgl. Kap. 5.2.3.2).

Im Bereich der potenziell beeinträchtigten Biotope innerhalb der genannten Biotopverbundflächen werden zwischen dem Ist- (2021) und dem Ausgangszustand (2030) den Prüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (2025) zufolge keine potenziell relevanten Grundwasserveränderungen erwartet. Vorbelastungen des Ausgangszustands in Form von bergbaubedingten Grundwasserveränderungen zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind somit nachfolgend nicht relevant.

5.2.10 Bewertung des Ausgangszustandes

Artenschutz

Der Erhalt und die Sicherung des Naturhaushalts ist eine wesentliche Grundlage für das Erreichen artenschutzrechtlicher Zielstellungen. Eine flächendeckende Bewertung ist dabei nicht vollumfänglich möglich bzw. für die vorliegende Auswirkungsprognose nicht erforderlich; sie erfolgt einzelfallspezifisch im Rahmen der Prüfungen. Über die Abbildung der Schutzgebiete wird die Wertigkeit des Schutzgutes in artenschutzfachlicher Hinsicht zudem mittelbar berücksichtigt. So ist grundsätzlich jeder Bestandteil der berücksichtigten Untersuchungsaspekte als Habitat auch für den Artenschutz von Bedeutung und damit von hoher Bedeutung. Besonders herauszustellen sind indes die Naturschutz- und Natura 2000-Gebiete mit konkreten artenschutzbezogenen Schutzzielen; sie sind daher artenschutzfachlich sehr hoch zu werten.

Geschützte und schutzwürdige Flächen

Die Bewertung der Schutzgebiete erfolgt pauschalisiert anhand der jeweiligen Schutzgebietskategorien.

Grundsätzlich sind sämtliche Naturschutzgebiete und Natura 2000-Gebiete aufgrund der besonderen Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt und ihres strengen Schutzes sehr hoch zu bewerten.

Gesetzlich geschützte Biotope sind i. d. R. anspruchsvoll und empfindlich gegenüber anthropogenen Beeinträchtigungen sowie z. T. nur bedingt wiederherstellbar; sie sind daher für das Schutzgut von sehr hoher Bedeutung.

Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme sind i. d. R. über Schutzgebiete mit unterschiedlicher Wertigkeit natur- und landschaftsschutzfachlich gesichert. Ihrer besonderen Bedeutung wird im vorliegend relevanten Kontext (Grundwasserveränderungen) allerdings flächendeckend durch eine sehr hohe Wertung Rechnung getragen.

Die Biotopverbundflächen umfassen i. d. R. großräumige Gebiete, die in der intensiv genutzten Landschaft stets gewissen Nutzungen unterliegen und daher nicht zu den Bereichen mit sehr hoher Wertigkeit zu zählen sind. In Abhängigkeit ihrer Bedeutung für den Biotopverbund handelt es sich daher um Bereiche mit mittlerer (besondere Bedeutung) und hoher (herausragende Bedeutung) Wertigkeit.

Unter den natürlichen Lebensräumen stellen die FFH-Lebensraumtypen i. d. R. anspruchsvolle Biotope dar, die insgesamt selten sind und daher hoch zu werten sind.

Für schutzwürdige Biotope gilt, dass diese (sofern noch nicht über Schutzgebiete gesichert) eine mittlere Wertigkeit besitzen.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 26 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Wertstufe	Bereiche mit Funktionen für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“
Sehr hoch	– Sämtliche Natura 2000-Gebiete – Sämtliche Naturschutzgebiete – Sämtliche geschützten Biotope – Sämtliche Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme
Hoch	– Sämtliche Biotopverbundflächen mit herausragender Bedeutung – FFH-Lebensraumtypen
Mittel	– Sämtliche Biotopverbundflächen mit besonderer Bedeutung – Schutzwürdige Biotope (außerhalb geschützter Bereiche) – Übrige Biotope (nicht bebaut, nicht versiegelt)
Gering	– Bebaute / versiegelte Flächen

Insgesamt weist das Schutzgut somit überwiegend eine **mittlere bis sehr hohe** Wertigkeit auf.

5.3 Schutzgut „Fläche“

Mit dem planfestzustellenden Vorhaben – also der Herstellung des Tagebausees mitsamt der zu erwartenden Grundwasserveränderungen – erfolgt keine neue dauerhafte Flächeninanspruchnahme außerhalb der Grenzen des ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 bzw. der Bergaufsicht unterstehenden Bereichen im Übergang von Einleitbauwerk zur Rheinwassertransportleitung. Im Gegenteil, das Vorhaben dient der Wiedernutzbarmachung der ursprünglich bergbaulich in Anspruch genommenen Flächen gemäß ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 und einer entsprechend vorgesehenen Folgenutzung.

Mit dem Untersuchungsaspekt „Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme“ im Schutzgut „Fläche“ wird dem zweidimensionalen Flächenverbrauch des § 35 Abs. 5 Satz 1 BauGB Rechnung getragen. Die naturwissenschaftlich ausgerichtete, dreidimensionale Funktionsfähigkeit des Bodens als Umweltressource einschließlich der bodenschutzbezogenen Nutzbarkeit der Flächen steht hingegen im Schutzgut „Boden“ im Vordergrund.

Die mit dem Gewässerausbau wiedernutzbargemachten Flächen werden aktuell bergbaulich beansprucht und stehen für die funktionsfähige Entwicklung des Naturhaushalts und Landschaftsbild nicht zur Verfügung. Die aktuelle Flächennutzung wird bereits über die Betriebsplanung beschrieben (s. hierzu insb. Kap. 4.7.5.1); eine darüber hinaus reichende Bestandsbeschreibung ist vorliegend daher nicht relevant.

Die Wiedernutzbarmachung wird im Rahmen der Auswirkungsprognose adressiert (s. Kap. 6.4). Die Darlegung der hinreichenden Kompensation des bergbaulichen Eingriffs in die Fläche durch die Wiedernutzbarmachung vor dem Hintergrund der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen (s. § 15 Abs. 2 BNatSchG) erfolgt im eigenständigen Kapitel 11.

5.4 Schutzgut „Boden“

5.4.1 Übersicht und Grundlagen

Der Boden erfüllt vielfältige Funktionen im Naturhaushalt oder als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte und bildet zudem eine wesentliche Grundlage der Boden- bzw. Flächennutzung.

Die Ausrichtung der Betrachtungen im Schutzgut „Boden“ unterscheidet sich zum Schutzgut „Fläche“ insofern, dass mit dem Schutzgut „Fläche“ dem zweidimensionalen Flächenverbrauch als Indikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Rechnung getragen wird, wohingegen im Schutzgut „Boden“ die naturwissenschaftlich ausgerichtete, dreidimensionale Funktionserfüllung des Bodens als Umweltressource im Vordergrund steht.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Naturnahe Böden (i. S. v. § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG; beschränkt auf Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung),
- Altlasten und
- Nutzungsbezogene Bodenfunktionen (i. S. v. § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG, mit den Teilaspekten „Land- / forstwirtschaftliche Nutzung“ und „Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen; Verkehr, Ver- / Entsorgung“).

Bezugnehmend auf die Grundsätze des BBodSchG werden vom geologischen Dienst NRW naturnahe Böden in der Karte der schutzwürdigen Böden NRW [69] dargestellt, sofern sie Natur- oder Kulturarchive verkörpern, eine hohe bzw. sehr hohe Funktionserfüllung für das Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte oder die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit und die

Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum aufweisen (i. F. vereinfacht als „schutzwürdige Böden“ bezeichnet). Ergänzend zu den Grundsätzen des BBodSchG werden in NRW zusätzlich die kohlenstoffreichen Böden dargestellt. Schutzwürdige Böden im obenstehenden Sinne sind i. d. R. nicht oder nur bedingt unter entsprechend langen Entwicklungszeiten wiederherstellbar, sodass schädliche Bodenveränderungen bzw. deutliche Funktionseinschränkungen der Böden meist die Erheblichkeitsschwelle erreichen.

Detailbetrachtungen zu Böden ohne hohe und sehr hohe Funktionserfüllung erfolgen nicht, da diese gemäß [69] nicht als besonders schutzwürdig angesehen werden bzw. Funktionseinschränkungen die Erheblichkeitsschwelle i. d. R. nicht tangieren. Ebenfalls werden versiegelte oder überbaute Flächen aufgrund der fehlenden natürlichen Bodenfunktionen als nicht schutzwürdig eingestuft und nicht betrachtet. Bodenschutzrechtliche Anforderungen für nicht schutzwürdige Böden werden auf Ebene der Eingriffsregelung einbezogen (vgl. Ausführungen zum allgemeinen Bodenschutz im Rahmen der Auswirkungsprognose).

Zum Zweck der zielführenden Bestandsbeschreibung und späteren Auswirkungsprognose ist der Untersuchungsraum „Grundwasser“ im Hinblick auf die Bedeutung etwaiger Grundwasserveränderungen für die Funktionsfähigkeit naturnaher Böden wie folgt zu konkretisieren.

- **Absenkungen und Aufhöhungen**: In Abhängigkeit der lokalen bodenkundlichen Verhältnisse können sich Veränderungen des Grundwasserspiegels zuvorderst auf den Bodenwasserhaushalt und in der Folge auch auf bodenbildende Prozesse bzw. die Bodenbeschaffenheit auswirken. Ein für die Bodenfunktionen potenziell prägender Grundwasserspiegel liegt dabei i. d. R. bis zu mehrere Dezimeter und z. T. über einem Meter unter Flur [63]. Vorsorglich wird nachfolgend angenommen, dass der Grundwasserspiegel bei Flurabständen von bis zu 2 m potenzielle Relevanz entfalten kann. In der Folge können die Betrachtungen auf den in Bezug auf Flurabstandsveränderungen potenziell relevanten Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 2,0 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) und den Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) beschränkt werden.
- **Stoffeintrag (Kippen- und Flusswasser)**: Ein Stoffeintrag bedingt einen hinreichend hohen Grundwasserspiegel bzw. einen Flurabstand von kleiner 2 m (2200), sodass Stoffe mit potenzieller Relevanz in die Böden eingetragen werden können.
  Ein potenziell relevanter Eintrag aus dem Kippenabstrom in die Böden kann sich unter höchstvorsorglichen Ansätzen bei prognostizierten maximalen Sulfat-Konzentrationen > 250 mg/l ergeben (näherungsweise abgeleitet aus Anlage 1 BBodSchV, vgl. diesbezüglich weiterführende Erläuterungen in Kap. 6.5.2.1.3).
  Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte sind für die betrachtungsrelevanten Stoffe im Rheinwasser in Anlage 1 und 2 BBodSchV teilweise angegeben und nicht strenger als die gewässerschutzbezogenen Werte, sodass eine potenzielle Relevanz des Flusswasserabstroms erst ab Anteilen > 8 % am Grundwasserdargebot bestehen könnte (vgl. Ausführungen in Kap. 4.5, S. 74).

Auswirkungen infolge von Grundwasserveränderungen außerhalb der genannten Bereiche sind offensichtlich auszuschließen und eine Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose folglich entbehrlich.

In Ergänzung zur Betrachtung der besonders schutzwürdigen Böden werden die Bereiche mit stofflichen Bodenbelastungen (Altlasten) mitbetrachtet. Für diese Flächen besteht aufgrund potenziell schädlicher Bodenveränderungen eine erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit nachteiliger Umweltauswirkungen.

Die Archivfunktion des Bodens i. S. von § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG steht – bezogen auf Böden mit einer ausschließlichen Funktion als Kulturarchiv – in keinem funktionalen Zusammenhang zum Vorhaben, insbesondere, da außerhalb der bestehenden Abbaugrenzen keine weitere Inanspruchnahme von Böden durch das Vorhaben erfolgt. Sie bleibt daher außen vor. Naturarchivböden tragen i. d. R. eine Doppelfunktion (z. B. Biotopentwicklungspotenzial) und werden entsprechend im Rahmen der Betrachtungen zu „naturnahen Böden“ berücksichtigt.

Unter den Nutzungsfunktionen des Bodens i. S. von § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG werden vor dem Hintergrund der potenziell relevanten Auswirkungen (klimaökologische Veränderungen, Veränderungen der Grundwasserverhältnisse) die Teilaspekte „Land- und forstwirtschaftliche Nutzung“ sowie „Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen; Verkehr, Ver- / Entsorgung“ konkret betrachtet. Flächen mit Funktion für Siedlung und Erholung sind bereits Bestandteil des Schutzgutes „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ (s. Kap. 5.1).

Bodendenkmäler sind ein Untersuchungsaspekt des Schutzgutes „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“ (s. Kap. 5.8).

Als Grundlage der Bestandsbeschreibung kommen die nachfolgenden Datensätze zur Anwendung.

Tabelle 27 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Boden“

Untersuchungsaspekt	**Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung**
Naturnahe Böden	– Karte der schutzwürdigen Böden (3. Auflage) [69]
Altlasten	– Altlastenkataster RWE Power AG
Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	– Fachbeitrag Natur und Landschaft zur Braunkohlenplanänderung Hambach [27] – Regionalplan Köln [37] – Flächennutzungspläne Elsdorf, Merzenich, Kerpen und Niederzier [29] bis [33] – Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)

5.4.2 Naturnahe Böden

5.4.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Zwischen dem Vorhaben und den natürlichen Bodenfunktionen besteht mangels direkter, relevanter Bodeneingriffe außerhalb der aktiven Tagebaumulde ausschließlich ein Wirkpfad über das Grundwasser. Dieser wird in Kapitel 5.4.2.2 für den UR „Grundwasser“ behandelt. Eine Darstellung für den UR „Tagebausee“ ist somit nicht erforderlich.

5.4.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Gemäß § 2 BBodSchG erfüllen naturnahe Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (i. F. vereinfacht als „schutzwürdige Böden“ bezeichnet) unterschiedliche Teilfunktionen für das Biotopentwicklungspotenzial oder die Bodenfruchtbarkeit (s. Tabelle 28). Darüber hinaus kommt bestimmten Böden eine Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum oder eine Klimaschutzfunktion zu (s. hierzu Kap. 5.6).

Tabelle 28 Schutzwürdige Böden mit hoher oder sehr hoher Funktionserfüllung mit ihren jeweiligen Teilfunktionen.

Funktionsgruppe	Bodentyp	bfe-Kennung[1]	Teilfunktion
Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte	Moorböden	bf4_bm bf5_bm	– Biotopentwicklungspotenzial – Kohlenstoffspeicher
	Grundwasserböden	bf4_bg bf5_bg	– Biotopentwicklungspotenzial – Kohlenstoffsenke
	Staunässeböden	bf5_bs	– Biotopentwicklungspotenzial – Kohlenstoffsenke
	Tiefgründige Sand- oder Schuttböden	bf4_bx bf5_bx	– Biotopentwicklungspotenzial
	Flachgründige Felsböden	bf4_bz bf5_bz	– Biotopentwicklungspotenzial
Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit	Regelung und Puffer/ natürliche Bodenfruchtbarkeit	bf4_ff bf5_ff	– natürliche Fruchtbarkeit – Filter- und Pufferfunktion (Grundwasserschutz) – Reglerfunktion im Wasserhaushalt – Humusaufbau
	Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen im 2-Meter-Raum	bf4_2m	– Puffer/Regler/Retention – Humusaufbau
Kohlenstoffreiche Böden (Kategorie über § 2 BBodSchG hinaus)	Kohlenstoffsenken	bf4_k1	– Kohlenstoffsenke
	Mineralisierende Kohlenstoffspeicher	bf4_k2	– Kohlenstoffspeicher

[1] Kurzcode zur Bewertung der Bodenfunktionen nach der Karte der schutzwürdigen Böden NRW. Aufbau des Kürzels: bfX_YY, wobei X die Stufe der Schutzwürdigkeit bzw. des Grades der Funktionserfüllung angibt (4 = hoch, 5 = sehr hoch), und YY ein Kürzel für die jeweilige Boden- oder Funktionsgruppe ist, z.B. „bm“ für Moorböden.

Innerhalb der genannten Funktionsgruppen sind bindige (feinsandigen, schluffigen, lehmigen und tonigen) sowie rollige (sandigen und kiesigen) Böden ihrem unterschiedlichen Kapillaraufstieg zu differenzieren, da dies für die Auswirkungsprognose zu Veränderungen des Grundwasserspiegels relevant sein kann. Ein nennenswerter Kapillarsaum über dem Grundwasserspiegel, der den lokalen Bodenwasserhaushalt stützt, ist ausschließlich in bindigen Böden zu erwarten. Rollige Böden hingegen wirken kapillarbrechend bzw. weisen kaum Kapillaraufstieg auf.

Für die Bestandsbeschreibung kommt die flächendeckende BK50 (statt der selektiv vorhandenen BK5) zur Anwendung. Schutzwürdige Böden nehmen im Untersuchungsraum „Grundwasser“ demnach insgesamt ca. 82.000 ha, also rd. 53 % des Untersuchungsraums ein (s. Tabelle 29).

Den größten Anteil besitzen Böden mit sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit sowie Regler- und Pufferfunktion. Dabei handelt es sich überwiegend um Braunerden und Parabraunerden. Entlang des Rotbaches und der Erft (bis Erftstadt) sind auch Auenböden dazuzuzählen. Mit Ausnahme der nördlichen Erftscholle sind im Untersuchungsraum Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen im 2 m-

Raum häufig. Auch hier handelt es sich überwiegend um Braunerden und Parabraunerden. Entlang der Erft sind jedoch auch Auenböden und Gleye sowie in der Ville Regosole und Pararendzinen vorhanden. Im Stommelner Busch erfüllen auch Moorböden diese Funktion. Geringere Anteile der schutzwürdigen Böden entfallen auf Staunässeböden sowie tiefgründige Sand- und Schuttböden. Bei den Staunässeböden handelt es sich um Pseudogleye, die vor allem nördlich und westlich von Swisttal, bei Frechen-Königsdorf und am Tagebaurand bei Niederzier auftreten. Die tiefgründigen Sand- und Schuttböden befinden sich vor allem südlich von Dormagen. Grundwasserböden und Moorböden treten nur in sehr geringem Umfang am Baaler Bach bei Baal, in einem Rheinaltarm bei Worringen sowie bei Metternich auf.

Der potenziell relevante Absenkungs-, Aufhöhungs- sowie Kippen- und Flusswasserabstrombereich erstreckt sich insgesamt über 1.750 ha schutzwürdiger Böden (s. Tabelle 29). Eine räumliche Darstellung ist den Anlagen B-UVP-4.1.2.1, B-UVP-4.1.1.1 und B-UVP-4.1.3 zu entnehmen.

Schutzwürdige Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung bedecken rd. 2.100 ha des Bereichs mit potenziell relevanten Veränderungen des Grundwasserspiegels sowie rd. 122 ha des potenziell relevanten Kippen- bzw. rd. 8 % des potenziell relevanten Flusswasserabstroms. Die Flächen überschneiden sich teilweise.

Tabelle 29 Flächenanteile schutzwürdiger naturnaher Böden (hohe / sehr hohe Funktionserfüllung) im Einflussbereich potenziell relevanter Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen sowie Kippen- und Flusswasserabstrom

Schutzwürdige naturnahe Böden (hohe / sehr hohe Funktionserfüllung)	**Gesamtfläche UR** [ha]	**Ausdehnung im Bereich potenzieller GW-Veränderungen**[1]							
		Absenkung (2070 – 2030)		**Aufhöhung** (2200 – 2030)		**Kippenabstrom** (Sulfat > 250 mg/l)		**Flusswasserabstrom** (> 8%)	
		[ha]	[%][2]	[ha]	[%][2]	[ha]	[%][2]	[ha]	[%][2]
Gesamtbestand	**82.073**	**70**	**< 1**	**2.074**	**3**	**122**	< 1	**7,7**	< 1
Grundwasserböden	35	1,2	3	26	74	0	0	0	0
Tiefgründige Sand-/Schuttböden	1.258	0	0	9,7	< 1	< 0,1	< 1	0	0
Staunässeböden	1.581	< 0,1	< 1	4,2	< 1	0	0	0	0
Regelung + Puffer / hohe nat. Bodenfruchtbarkeit	7.294	60	< 1	632	9	3,5	< 1	0	0
Regelung + Puffer / sehr hohe nat. Bodenfruchtbarkeit	50.105	4,1	< 1	583	1	1,8	< 1	0	0
Wasserrückhaltevermögen im 2-m-Raum	21.747	4,5	< 1	820	4	115	< 1	7,7	< 1

[1] Absenkungsbereich: Flurabstand 2030 ≤ 2,0 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; Aufhöhungsbereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m; Kippenabstrombereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Sulfat > 250 mg/l (vgl. Anl. 1 BBodSchV); Flusswasserabstrombereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Flusswasseranteil am GW-Dargebot > 8 %
[2] Bezogen auf die Gesamtausdehnung der jeweiligen Kategorie im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Die **übergeordnete räumliche Verteilung** der schutzwürdigen Böden im gesamten Untersuchungsraum stellt sich wie folgt dar:

Den größten Anteil (ca. 18 %) nehmen die Böden mit hoher und sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit sowie Regler- und Puffervermögen ein. Sie treten im gesamten Untersuchungsraum auf und befinden sich vor allem entlang des Malefinkbach und der Rur bei Linnich, der Erft zwischen Euskirchen und Weilerswist und am Rotbach.

Auch Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen im 2 m-Raum treten im gesamten Untersuchungsraum auf, dabei besonders häufig südwestlich von Dormagen, an der Erft bei Bedburg, zwischen Linnich und Tetz sowie bei Vettweiß.

Böden mit hohem Biotopentwicklungspotenzial sind im Untersuchungsraum nur untergeordnet vorhanden. Grundwasserböden befinden sich ausschließlich im Altarm Worringen und am Baaler Bach. Sand- und Schuttböden treten in geringem Umfang bei Glimbach und nördlich von Bedburg auf, der überwiegende Teil befindet sich jedoch westlich Delhoven im ehemaligen Rheinverlauf. Staunässeböden befinden sich bei Oberzier und Ellen sowie auf einem Bergbaugelände westlich von Frechen.

Im Bereich potenziell relevanter Grundwasserveränderungen befinden sich ausschließlich bindige Böden.

Die potenziell betroffenen schutzwürdigen Bodenkategorien sind größtenteils Böden mit hoher oder sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit / Regelungs- und Pufferfunktion (bf4_ff und bf5_ff) sowie Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen im 2 m-Raum (bf4_2m). Außerdem sind Grundwasserböden (bf4_bg und bf5_bg), tiefgründige Sand- und Schuttböden (bf4_bx) sowie Staunässeböden (bf5_bs) in geringem Umfang betroffen. Mehr als die Hälfte der potenziell betroffenen Flächen (ca. 2.335 ha) ist jedoch als weniger schutzwürdiger Boden eingestuft bzw. nicht kartiert (bf0_00).

Die potenziell betroffenen Böden sind in insgesamt 25 räumlichen Gruppen in Tabelle 30 zusammengefasst.

Tabelle 30 Böden im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich sowie im Einflussbereich von Kippenabstrom und Flusswasserinfiltration

Teilgebiet	**Böden** (Kennung gem. Tabelle 28)	**Fläche [ha]**	**Flurabstand (2030) [m]**	**Lage (Karte: Kartenauszug)**
Baaler Bach	bf5_bg, bf4_ff	15	< 0,0 bis 20,9	B-UVP-4.1.2.1: 1 B-UVP-4.1.1.1: 1, 28
Malefinkbach	bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	303	< 0,0 bis 83,6	B-UVP-4.1.2.1: 1
Dormagen	bf4_bx	3	< 0,0 bis 2,1	B-UVP-4.1.2.1: 2
Rommerskirchen	bf5_ff	8	2,5 bis 5,5	B-UVP-4.1.2.1: 2
Stommelner Graben	bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	429	< 0,0 bis 14,0	B-UVP-4.1.2.1: 2, 3
Roggendorf West	bf4_2m	0,1	2,9 bis 3,9	B-UVP-4.1.2.1: 2, 3
Altarm Worringen	bf4_bg, bf5_bg, bf4_2m	22	0,7 bis 2,5	B-UVP-4.1.2.1: 3
Köln Nord	bf4_2m	0,1	1,3 bis 2,3	B-UVP-4.1.2.1: 3
Bocklemünd	bf5_ff, bf4_2m	47	< 0,0 bis 4,9	B-UVP-4.1.2.1: 2, 3
Köln	bf4_2m, bf5_ff	0,1	1,6 bis 2,9	B-UVP-4.1.2.1: 3, 5
Bedburg	bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	165	< 0,0 bis 224,9	B-UVP-4.1.2.1: 1, 2, 4 B-UVP-4.1.1.1: 3, 4
Elsdorf	bf4_ff, bf5_ff	24	3,3 bis 40,0	B-UVP-4.1.2.1: 1, 4
Bergheim	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	6	26,5 bis 55,1	B-UVP-4.1.2.1: 4
Tagebaurand	bf5_bs, bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	52	< 0,0 bis 42,0	B-UVP-4.1.2.1: 1, 4 B-UVP-4.1.1.1: 2, 17 - 20
Kerpen	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	58	0,7 bis 99,5	B-UVP-4.1.2.1: 4
Frechen	bf5_bs, bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	24	< 0,0 bis 23,4	B-UVP-4.1.2.1: 4, 5 B-UVP-4.1.1.1: 5 - 8

Teilgebiet	**Böden** (Kennung gem. Tabelle 28)	**Fläche [ha]**	**Flurabstand (2030) [m]**	**Lage (Karte: Kartenauszug)**
Hürth	bf4_2m	11	< 0,0 bis 12,3	B-UVP-4.1.2.1: 5 B-UVP-4.1.1.1: 16
Brühl	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	6	1,0 bis 5,3	B-UVP-4.1.2.1: 5 B-UVP-4.1.1.1: 9 - 11
Wesseling	bf5_ff, bf4_2m	45	1,0 bis 2,3	B-UVP-4.1.2.1: 5
Vettweiß	bf4_ff, bf5_ff	20	< 0,0 bis 3,8	B-UVP-4.1.2.1: 4, 6
Lechenich Süd	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	8	14,8 bis 68,4	B-UVP-4.1.2.1: 6
Rotbach	bf4_ff, bf5_ff	126	< 0,0 bis 15,4	B-UVP-4.1.2.1: 6 B-UVP-4.1.1.1: 15
Erft	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	307	< 0,0 bis 23,1	B-UVP-4.1.2.1: 6 B-UVP-4.1.1.1: 14
Weilerswist Süd	bf4_ff, bf4_2m	44	< 0,0 bis 10,6	B-UVP-4.1.2.1: 6, 7 B-UVP-4.1.1.1: 13
Swistbach	bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m	20	< 0,0 bis 34,4	B-UVP-4.1.2.1: 6, 7 B-UVP-4.1.1.1: 12

Flächendeckende Informationen zur **Vorbelastung** liegen für die Böden nicht vor, können allerdings anhand ihrer Nutzungsform pauschalisiert abgeleitet werden und sind demnach wie folgt anzunehmen:

- Böden mit natürlicher Fruchtbarkeit und hoher / sehr hoher Funktionserfüllung als Regler und Puffer: 28 % der Verbreitungsfläche werden intensiv landwirtschaftlich genutzt und sind als vorbelastet (v. a. Ackerbau, insb. mit Stoffeinträgen, Feinpartikelverlagerung / Verwehungen, Entwässerung, Verdichtung) anzunehmen.
- Böden mit Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-m-Raum: Die o. s. Annahmen sind übertragbar, allerdings ist eine Vorbelastung der Feldkapazität (1 – 2 m u GOK) unwahrscheinlich.
- Staunässeböden: Bei ackerbaulicher Nutzung ist eine Vorbelastung durch Drainage, Stoffeintrag und Verwehung anzunehmen. Außerdem führt die Bodenbearbeitung zur Belüftung und somit zur Minderung der Funktion als Kohlenstoffsenke. Eine Vorbelastung durch örtliche oder diffuse stoffliche Einträge über die umliegende Landnutzung und ggf. Gewässer ist nicht grundsätzlich auszuschließen, v. a. im Bereich von Überflutungsflächen.
- Grundwasserböden: Eine Vorbelastung durch Drainage tritt bei der Verbreitung an Gewässern in den Hintergrund; hingegen sind örtliche oder diffuse stoffliche Einträge über die Gewässer nicht grundsätzlich auszuschließen. Angesicht des Klimawandels ist eine Vorbelastung der Eigenart der Grundwasserböden nicht auszuschließen.
- Tiefgründe Sand- und Schuttböden: Vorbelastungen sind aufgrund der i. d. R. extensiven Nutzung flächenhaft nicht zu erwarten.

Eine detaillierte, weitergehende Bestandsbeschreibung – insbesondere in Bezug auf die lokalen Ausprägungen und bestehenden Flurabstände im Ausgangszustand – ist im Rahmen der Auswirkungsprognosen bedarfsweise vertieft enthalten. Eine flächendeckende Beschreibung ist aufgrund der einzelfallspezifischen und z. T. kleinräumig variierenden Verhältnisse nicht zielführend.

Im Bereich der potenziell betroffenen naturnahen, schutzwürdigen Böden im Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) werden für den Zeitraum zwischen 2021

(Ist-Zustand) und 2030 (Ausgangszustand) im Ergebnis der Prüfungen zur Braunkohlenplanänderung (2025) nur am Baaler Bach (bf5_bg) auf einer nicht zusammenhängenden Fläche von insgesamt rd. 0,06 ha Absenkungen ≥ 0,1 m erwartet (s. Anlage B-UVP-4.1.1.1). Aufgrund der geringen Flächengröße ist jedoch davon auszugehen, dass der Effekt durch die umliegenden Flächen ausgeglichen und daher nicht spürbar ist. Vorbelastungen in Form von bergbaubedingten Absenkungen des Grundwasserspiegels zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind demnach nicht relevant. Für die übrigen Wirkpfade ist eine vergleichbare Einordnung mangels Relevanz nicht erforderlich.

5.4.3 Altlasten

5.4.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Zwischen dem Vorhaben und den Altlasten besteht ausschließlich ein Wirkpfad zu Belangen des Grundwassers. Dieser wird in Kap. 5.4.3.2 für den UR „Grundwasser“ behandelt. Eine Darstellung für den UR „Tagebausee“ ist somit nicht erforderlich.

5.4.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Die RWE Power AG führt ein Altlastenkataster (vgl. Anlage A-GVZ) auf Basis eigener Kenntnisse über die Betriebsflächen sowie behördlicher Abfragen, mit dem Informationen über das Vorkommen von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen im Untersuchungsraum „Grundwasser“ vorliegen.

Insgesamt führt das Kataster mit Bezug auf den Untersuchungsraum „Grundwasser“ 877 Altlasten und Altlastenverdachtsflächen mit einer Gesamtfläche von rd. 7.600 ha. Eine räumliche Darstellung ist der Anlage B-UVP-4.3 zu entnehmen. Diese Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und zeigt lediglich die seitens der RWE Power AG bekannten Altlasten und Altlastenverdachtsflächen. Zwischenzeitlich bereits sanierte bzw. kürzlich aufgefundene Altlasten sind durch die Unteren Bodenschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte zu dokumentieren.

Eine detaillierte Auswirkungsprognose ist aufgrund der einzelfallspezifisch durchzuführenden Betrachtungen, der flächenhaft allerdings nicht vorliegenden Detailkenntnisse zu den jeweiligen Flächen, nicht möglich. Mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose wird auf eine weitergehende Bestandsbeschreibung daher verzichtet.

5.4.4 Nutzungsbezogene Bodenfunktionen

5.4.4.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

<u>Landwirtschaftliche Nutzflächen</u>

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen des UR „Tagebausee“ sind in Anlage B-UVP-3 dargestellt. Sie nehmen derzeit eine Gesamtfläche von rd. 1.162 ha ein, wobei der aktuell noch landwirtschaftlich genutzte Bereich der zukünftigen Manheimer Bucht bis zur Umsetzung des Gesamtvorhabens (ab 2028) bergbaulich beansprucht wird. Im Übrigen beschränken sich landwirtschaftliche Nutzflächen auf Bereiche bei Elsdorf, westlich des Hambacher Forsts und östlich der L 264 auf Höhe Niederzier.

Grundsätzliche Aussagen zur agrarstrukturellen Bedeutung der landwirtschaftlichen Flächen im Umfeld des Vorhabens sind im Regionalplan Köln [37] enthalten. Die Böden der „Zülpicher Börde“ weisen eine hohe Ertragskraft auf, was sich anhand der Bodenkarte zur Landwirtschaftlichen Standorterkundung von NRW [78] bestätigen lässt. In den Randlagen des UR „Tagebausee“ sind v. a. fruchtbare Böden mit hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung als Regelungs- und Pufferfunktion sowie für die natürliche Bodenfruchtbarkeit vorhanden. Als landwirtschaftliche Nutzungseignung wird fast ausschließlich „Weide und Acker“ angegeben.

Innerhalb der Abbaugrenze wurde die ursprünglich vorhandene Flächennutzung durch den Tagebau bereits weitgehend in Anspruch genommen. Dies gilt auch für landwirtschaftliche Nutzflächen. Landwirtschaftliche Rekultivierungsflächen sind im UR „Tagebausee“ vorhanden. Gemäß ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 erfolgt die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung im Einklang mit den geltenden bergbehördlichen Richtlinien.

Forstwirtschaftliche Nutzflächen

Die forstwirtschaftlichen Nutzflächen im UR „Tagebausee“ umfassen eine Gesamtfläche von rd. 951 ha und sind in Anlage B-UVP-3 dargestellt. Hierbei beschränken sich die Waldflächen auf die Tagebaurandlagen, nämlich bei Ober- und Niederzier östlich der L 264, südlich der Köln-Aachener Straße (Elsdorf), südöstlich des Forums Terra Nova, den Bereich der Bürgewälder sowie den Hambacher Forst. Ferner sind durch die RWE Power AG hergestellte forstliche Rekultivierungsflächen im UR „Tagebausee“ auf der Sophienhöhe vorhanden. Die vorhandenen Gehölzbestände werden z. T. forstwirtschaftlich genutzt und erfüllen Funktionen als Schutz- und Erholungswald (vgl. Kap. 5.1.4.1 und Kap. 5.6.2.1).

Der ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 sieht neben der bereits stattgefundenen Wiederaufforstung auf der Sophienhöhe noch weitere forstliche Rekultivierungsflächen vor. Für die geplante Aufforstung sind vorwiegend potenziell natürliche Baumarten wie Hainbuche, Trauben- und Stieleiche, Hasel, Rotbuche und Hartriegel vorgesehen. Ergänzend sollen bodenständige Baum- und Straucharten wie Walnuss, Vogelkirsche oder Feld- und Bergahorn eingebracht werden, um die Artenvielfalt gezielt zu erhöhen. Ziel ist die langfristige Entwicklung eines ökologisch stabilen, artenreichen und nachhaltig leistungsfähigen Eichen-Buchen-Mischwaldes.

Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen

Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen bestehen im UR „Tagebausee“ nur in geringem Umfang und spielen gegenüber der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung nur eine untergeordnete Rolle. Sie konzentrieren sich auf die Gewerbe- und Siedlungsbereiche der umliegenden Gemeinden und werden in Kap. 5.1.3.1 behandelt. Hinzu kommen unter anderem Sport-, Freizeit- oder Erholungsflächen sowie Flächen gemischter Nutzung (s. Anlage B-UVP-3). Die Gewinnung von Rohstoffen hat die Flächennutzung des UR „Tagebausee“ nachhaltig geprägt.

Verkehrsflächen

Verkehrsflächen außerhalb der Siedlungsbereiche beschränken sich im Wesentlichen auf die östlich von Niederzier verlaufende Landstraße L 264, die Bundesstraße B 477 südwestlich von Heppendorf, mehrere Kreisstraßen (s. Kap. 5.8.3.1), die Hambachbahn (verbindet den Tagebau Hambach mit dem

Kraftwerk Niederaußem) und vereinzelte Wirtschaftswege und Erschließungsstraßen. Die Verkehrsinfrastruktur ist in Kapitel 5.8.3.1 tabellarisch dargestellt.

Ver-/ Entsorgungsflächen

Bezüglich der Flächen mit Funktion für die Ver- und Entsorgung ist eine westlich des geplanten Einleitbauwerks liegende Fläche für Versorgungs-, Verwertungs- und Beseitigungsanlage zu nennen [31]. Hierbei handelt es sich um eine infrastrukturelle Einrichtung der RWE Power AG für Elektrizität. Kleinkläranlagen finden sich nördlich von Bürgewald sowie bei Ober- und Niederzier östlich der L 264 [76]. Die kommunalen Kläranlagen liegen außerhalb des UR „Tagebausee“. Die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur ist detailliert in Kap. 5.8.3.1 dargestellt.

5.4.4.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Landwirtschaftliche Nutzflächen

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche des Untersuchungsraums „Grundwasser“ beträgt ca. 81.300 ha (ca. 53 %) (ATKIS, vgl. Anlage A-GVZ) und profitiert insbesondere von den fruchtbaren Böden der Börden und Niederungen.

Innerhalb des Untersuchungsraums kann die Bestandsbeschreibung für die weitergehenden Betrachtungen – analog zu den Ausführungen für naturnahe Böden (s. Kap. 5.4.1) – auf Bereiche mit potenziell für die Bodenfunktionsfähigkeit relevante Grundwasserveränderungen beschränkt werden.

Tabelle 31 gibt einen Überblick über die im potenziell relevanten Einflussbereich von Grundwasserveränderungen (gem. Kap. 5.4.1, S. 144) vorkommende landwirtschaftliche Nutzung. Eine räumliche Darstellung ist den Anlagen B-UVP-4.2.2.1 und B-UVP-4.2.1.1 zu entnehmen. Auswirkungen infolge von Grundwasserveränderungen außerhalb der genannten Bereiche sind offensichtlich auszuschließen und eine Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose folglich entbehrlich.

Tabelle 31 Übersicht über die landwirtschaftlich genutzten Flächenanteile im Untersuchungsraum "Grundwasser"

Landwirtschaftliche Nutzflächen	**Untersuchungsraum Grundwasser**		**Ausdehnung im Bereich potenzieller GW-Veränderungen**[1]							
			Absenkung (2070 – 2030)		**Aufhöhung** (2200 – 2030)		**Kippenabstrom** (Sulfat > 250 mg/l)		**Flusswasserabstrom** (> 8%)	
	Fläche [ha]	**Anteil am ges. UR [%]**	[ha]	[%][3]	[ha]	[%][3]	[ha]	[%][3]	[ha]	[%][3]
Gesamt	**81.294**	**53**	**7,9**	**< 1**	**828**	**1**	**64**	**< 1**	**14**	**< 1**
Ackerland	73.956	48	4,5	< 1	538	< 1	39	< 1	7,9	< 1
Grünland	5.667	3,7	3,2	< 1	282	< 1	22	< 1	6,2	< 1
Sonstige[2]	1.671	1,1	0,2	< 1	7,8	< 1	3,1	< 1	0	0

[1] Absenkungsbereich: Flurabstand 2030 ≤ 2,0 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; Aufhöhungsbereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m; Kippenabstrombereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Sulfat > 250 mg/l (vgl. Anl. 1 BBodSchV); Flusswasserabstrombereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Flusswasseranteil am GW-Dargebot > 8 %
[2] umfasst Streuobstwiesen, Gartenbauland, Baumschulen, Obst- und Nussplantagen, komplexe Parzellenstrukturen sowie landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Größe
[3] Anteil an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche im Untersuchungsraum Grundwasser

Der größte Anteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche entfällt auf Ackerland (ca. 74.000 ha) und Grünland (ca. 5.700 ha). Übrigen Nutzungsformen (z. B. Streuobstwiesen) machen nur einen sehr

geringen Anteil aus (ca. 1.700 ha).

Der Ausgangszustand der potenziell betroffenen landwirtschaftlichen Flächen im Aufhöhungs- und Absenkungsbereich ist in Tabelle 32 räumlich aggregiert aufgestellt. Weitere Details finden sich in den jeweiligen Detailkarten in den Anhängen B-UVP-4.2.2.1 und B-UVP-4.2.1.1. Die potenziell betroffenen Flächen befinden sich vor allem entlang der Flüsse Erft, Rur, Swistbach, Rotbach und Malefinkbach sowie im umgebenden Randbereich des Tagebau Hambach. Zudem sind Flächen im Bereich des Alttagebaus entlang der tektonischen Schollengrenze Erft-Ville-Köln betroffen.

Tabelle 32 Böden landwirtschaftlich genutzter Flächen im Bereich potenziell relevanter Absenkungen (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) oder Aufhöhungen (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m)

Bereich	**Nutzungsform (ATKIS)**	**Bodenfunktionen** (Kennung gemäß Tabelle 28)	**Fläche [ha]**	**Flurabstand 2030 [m]**	**Lage** (Karte: Detailkarte)
Altarm Worringen	Ackerland	bf4_2m	< 0,1	2,2 – 2,8	B-UVP-2.2.1.1: 2, 3
	Grünland				
Baaler Bach	Ackerland	bf4_ff, bf5_ff	2,8	< 0,0 – 13,8	B-UVP-2.2.1.1: 1
	Grünland	bf4_ff, bf5_bg, bf5_ff			
Bedburg	Ackerland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	52	< 0,0 – 222,8	B-UVP-2.2.1.1: 1, 2, 4
	Grünland	bf4_2m			
	Streuobstwiese	bf4_2m			
Bergheim	Ackerland	k. A.	0,6	0,0 – 20,6	B-UVP-2.2.1.1: 4
	Grünland	k. A.			
Brühl	Ackerland	bf4_ff	0,1	0,6 – 5,5	B-UVP-2.2.1.1: 5, 6
	Grünland	bf4_ff, bf5_ff			
Dormagen	Grünland	k. A.	0,2	< 0,0 – 3,3	B-UVP-2.2.1.1: 2, 3
Elsdorf	Ackerland	bf4_ff, bf5_ff	9,1	19,7 – 29,2	B-UVP-2.2.1.1: 1, 4
	Grünland	bf4_ff, bf5_ff			
Erft	Ackerland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	269	< 0,0 – 24,8	B-UVP-2.2.1.1: 6
	Grünland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff			
Frechen	Ackerland	bf4_2m, bf5_ff	13	< 0,0 – 26,5	B-UVP-2.2.1.1: 4, 5
	Grünland	k. A.			
	Weingarten/Rebfläche	bf4_2m			
Hürth	Ackerland	k. A.	2,6	< 0,0 – 9,0	B-UVP-2.2.1.1: 5
	Grünland	k. A.			
Kerpen	Grünland	bf4_2m	< 0,1	48,1 – 50,3	B-UVP-2.2.1.1: 4
Köln	Ackerland	bf5_ff	< 0,1	2,0 – 3,3	B-UVP-2.2.1.1: 3
Malefinkbach	Ackerland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	155	< 0,0 – 84,7	B-UVP-2.2.1.1: 1
	Baumschule	bf4_2m, bf5_ff			
	Grünland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff			
Roggendorf	Grünland	k. A.	0,5	< 0,0 – 4,6	B-UVP-2.2.1.1: 2
Rommerskirchen	Ackerland	bf5_ff	6,6	2,5 – 6,5	B-UVP-2.2.1.1: 2
	Grünland	bf5_ff			
Rotbach	Ackerland	bf4_ff, bf5_ff	91	< 0,0 – 15,8	B-UVP-2.2.1.1: 6
	Grünland	bf4_ff, bf5_ff			
Stommelner Graben	Ackerland	bf4_2m, bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff	181	0,6 – 6,4	B-UVP-2.2.1.1: 2
	Grünland	bf4_2m, bf4_bx, bf5_ff			
	Obst- und Nussplantage	bf4_2m			
	Streuobstwiese	bf4_2m			

Bereich	**Nutzungsform (ATKIS)**	**Bodenfunktionen** (Kennung gemäß Tabelle 28)	**Fläche [ha]**	**Flurabstand 2030 [m]**	**Lage** (Karte: Detailkarte)
Swistbach	Ackerland	bf4_ff, bf5_ff	13	< 0,0 – 9,2	B-UVP-2.2.1.1: 5, 7
	Grünland	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff			
	Obst- und Nussplantage	bf4_ff, bf5_ff			
Tagebaurand	Ackerland	bf5_at, bf5_bs, bf5_ff	6,2	< 0,0 – 24,4	B-UVP-2.2.1.1: 1, 4
	Grünland	bf5_at, bf5_bs			
Vettweiß	Ackerland	bf4_ff, bf5_ff	17	0,0 – 4,1	B-UVP-2.2.1.1: 4, 6
	Grünland	bf4_ff, bf5_ff			
Weilerswist Süd	Ackerland	bf4_2m, bf4_ff	20	< 0,0 – 5,5	B-UVP-2.2.1.1: 5, 6
	Gartenbauland	bf4_2m			
	Grünland	bf4_2m, bf4_ff			

Forstwirtschaftliche Nutzflächen

Die forstwirtschaftlichen Nutzflächen machen rd. 154.000 ha des Untersuchungsraums „Grundwasser“ aus. Analog zu den weitergehenden Ausführungen der Anlage A-BIO sind stoffliche Auswirkungen auf rein terrestrische Biotope, also auch Forste, nicht abzuleiten, sodass die bodenschutzbezogenen Bestandsbeschreibungen auf Absenkungs- und Aufhöhungsbereiche zu beschränken sind. Stoffliche Grundwasserveränderungen bleiben – entgegen der auch auf Lebensmittelproduktion ausgerichteten landwirtschaftlichen Nutzflächen – außen vor. Gegenüber Anlage A-BIO zielen die Betrachtungen vorliegend zudem auf Bodenschutz- und nicht auf Biotopschutzbelange ab.

Im betrachtungsrelevanten Absenkungs- oder Aufhöhungsbereich (gem. Kap. 5.4.1, S. 144) machen Forste rd. 412 ha aus. Die potenziell betroffenen Flächen befinden sich vor allem entlang der Flüsse Rur, Erft sowie den Fließgewässern und Gräben westlich von Dormagen und zudem im Randbereich des Tagebaus Hambach. Weitere großflächige Bereiche befinden sich im Bereich der Alttagebaue der Ville. Eine nach Teilräumen differenzierte Wiedergabe der im Bereich der Forste (2030) bestehenden Böden und Flurabstände ist der nachfolgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Tabelle 33 Forstwirtschaftlich genutzten Flächen im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich

Teilgebiet	**Böden** (Kennung gem. Tabelle 27)	**Fläche [ha]**	**Flurabstand (2030) [m]**	**Lage** (Karte: Detailkarte)
Altarm Worringen	bf4_2m, bf4_bg, bf5_bg	1,9	0,7 – 2,5	B-UVP-2.2.1.1: 2, 3
Baaler Bach	bf5_bg	< 0,1	0,3 – 1,9	B-UVP-2.2.1.1: 1
Bedburg	bf4_2m, bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff,	27	< 0,0 – 221,1	B-UVP-2.2.1.1: 1, 2, 4
Bocklemünd	bf4_2m,	0,4	< 0,0 – 2,9	B-UVP-2.2.1.1: 2, 3
Elsdorf	bf4_ff	0,6	19,0 – 21,2	B-UVP-2.2.1.1: 1, 4
Frechen	bf4_2m, bf5_bs,	< 0,1	< 0,0 – 3,0	B-UVP-2.2.1.1: 4, 5
Hürth	bf4_2m,	< 0,1	< 0,0 – 2,3	B-UVP-2.2.1.1: 5
Kerpen	bf4_ff, bf5_ff	1,1	0,7 – 46,6	B-UVP-2.2.1.1: 4
Malefinkbach	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	70	< 0,0 – 18,2	B-UVP-2.2.1.1: 1
Rotbach	bf4_ff, bf5_ff	1,3	1,3 – 3,4	B-UVP-2.2.1.1: 6
Stommelner Graben	bf4_2m, bf4_bx, bf4_bx, bf4_ff, bf5_ff	126	0,6 – 5,8	B-UVP-2.2.1.1: 2
Swistbach	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	1,1	< 0,0 – 8,6	B-UVP-2.2.1.1: 5, 7
Tagebaurand	bf4_ff, bf5_bs, bf5_ff,	9,4	< 0,0 – 23,0	B-UVP-2.2.1.1: 1, 4
Vettweiß	bf4_ff	< 0,1	0,8 – 1,5	B-UVP-2.2.1.1: 4, 6
Weilerswist Süd	bf4_ff	< 0,1	1,3 – 6,0	B-UVP-2.2.1.1: 5, 6

Eine detaillierte, weitergehende Bestandsbeschreibung – insbesondere in Bezug auf die lokalen Ausprägungen und bestehenden Flurabstände im Ausgangszustand – wird nach Erfordernis im Rahmen der Auswirkungsprognosen vertieft eingegangen. Eine flächendeckende Beschreibung an dieser Stelle ist aufgrund der einzelfallspezifischen und z. T. kleinräumig variierenden Verhältnisse nicht zielführend.

Im Bereich der potenziell betroffenen land- und forstwirtschaftlichen Flächen im Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) werden für den Zeitraum zwischen 2021 (Ist-Zustand) und 2030 (Ausgangszustand) im Ergebnis der Prüfungen zur Braunkohlenplanänderung (2025) keine Absenkungen ≥ 0,1 m erwartet (s. B-UVP-4.2.1.1). Vorbelastungen in Form von bergbaubedingten Absenkungen des Grundwasserspiegels zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind demnach nicht relevant. Für die übrigen Wirkpfade ist eine vergleichbare Einordnung mangels Relevanz nicht erforderlich.

Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen; Verkehr, Ver-/Entsorgung

Etwaige Auswirkungen auf den Teilaspekt im Untersuchungsraum „Grundwasser“ resultieren aus materiellen Schäden an den Bestandteilen der Flächennutzung (bspw. an Leitungen, Straßenkörpern etc.) und können als Bergschaden – vorbehaltlich der Prüfung im konkreten Schadensfall – einzustufen sein. Aufgrund der einzelfallspezifischen Betrachtung materieller Schäden ist eine flächenhafte Darstellung der Bestandsverhältnisse nicht zielführend. Die Ergebnisse zur Prognose etwaiger Bergschäden und deren Bedeutung für das Schutzgut „Fläche“ werden im Rahmen der Auswirkungsprognose (s. Kap. 6.4, 7.5.4) wiedergegeben.

5.4.5 Bewertung des Ausgangszustandes

Natürliche Bodenfunktionen

Grundsätzlich erfüllt jeder unversiegelte Boden Funktionen im Naturhaushalt und ist somit von hohem Wert. Böden sind Existenzgrundlage für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen und Teil natürlicher Wasser- und Stoffkreisläufe. Böden, die diese Funktionen in besonders hohem Maße erfüllen, gelten als besonders schutzwürdig und damit besonders wertvoll.

Die Bewertung der Böden erfolgt in erster Linie über ihre Schutzwürdigkeit (nach [69]) und damit über ihre Funktionserfüllung. Böden mit hoher oder sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit sowie Regler- und Pufferfunktion (bf5_ff und bf4_ff) werden als sehr hochwertig eingestuft. Ebenfalls als sehr hochwertig werden die Staunässeböden (bf5_bs) und die Grundwasserböden (bf5_bg und bf4_bg) eingestuft, da sie ein sehr hohes Biotopentwicklungspotenzial haben. In die Wertstufe hoch werden die Böden mit einem hohen Wasserrückhaltevermögen im 2m-Raum (bf4_2m) eingestuft. Auch die tiefgründigen Sand- und Schuttböden (bf4_bx) werden aufgrund ihres Biotopentwicklungspotenzial als hochwertig eingestuft. Böden, die der Kategorie „nicht kartiert oder weniger schutzwürdig“ (bf0_00) zugeordnet sind, werden als geringwertig eingestuft. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass nicht kartierte Böden möglicherweise auch eine hohe Funktionserfüllung haben können, über die jedoch keine Daten vorliegen.

Die in Kapitel 5.4.2 beschriebenen Vorbelastungen können an den ausgewiesenen, möglicherweise betroffenen Teilfunktionsgruppen zur Minderung der Wertstufe führen. Die Bewertung möglicher Vorbelastungen wird für die möglicherweise von den Flurabstandsänderungen betroffenen Flächen anhand von Annahmen zu Veränderungen der Eigenart durch Beimengung und Vermischung sowie der Struktur und Texturveränderungen durch mechanische Einwirkung (z. B. Verdichtung), stofflichen Veränderungen (z. B. durch Düngemitteleinträge) sowie Bodenabtrag/Erosion, Drainage und Versiegelung getroffen.

Die Bewertung der Böden erfolgt letztlich regelbasiert unter Einbeziehung der Funktionserfüllung, nutzungsbedingter Vorbelastungen sowie der Flurabstände nach der in A-UVP-2.1 dokumentierten Systematik. Eine räumliche Darstellung der Bestandsbewertung ist in Anlage B-UVP-4.1.2.2 dargestellt. Im Ausnahmefall erforderliche Anpassungen der Bewertungen aufgrund der Erkenntnisse der Einzelfallprüfungen im Rahmen der Auswirkungsprognose sind hierbei noch nicht berücksichtigt.

Altlasten

Altlasten sind grundsätzlich geringwertig und nicht erhaltenswert. Dennoch sind sie insofern von Bedeutung, als dass die umliegenden Flächen und das Grundwasser vor einem Eintrag der dort vorhandenen Stoffe geschützt werden müssen. Altlasten und Altlastenverdachtsflächen werden hier demnach als geringwertig mit Sicherungsbedarf eingestuft.

Nutzungsbezogene Bodenfunktionen

Die nutzungsbezogenen Bodenfunktionen sind sowohl im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit und Bedeutung als bestimmte Flächennutzung als auch unter bodenschutzfachlichen Aspekten zu bewerten.

Im Hinblick auf ihre **funktionale Bedeutung für die Flächennutzung** ist wie folgt festzuhalten:

Landwirtschaftlich genutzte Flächen zählen zur Kategorie der „nicht bebauten bzw. überformten Flächen“. Ihnen kommt aufgrund der hohen Fruchtbarkeit der Lössböden (Zülpicher Börde) sowie des großen Flächenanteils im UR „Tagebausee“ eine sehr hohe Bedeutung zu. Auch die forstwirtschaftlich genutzten Flächen gehören zu den „nicht bebauten“ Freiflächen, nehmen jedoch einen vergleichsweise geringeren Anteil im UR ein. Daraus resultiert ein entsprechend geringerer wirtschaftlicher Nutzen. Dennoch wird ihnen aufgrund ihres ausgeprägten Freiraumcharakters ebenfalls eine sehr hohe Bedeutung zugeschrieben. Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Flächennutzungen machen flächenmäßig einen geringen Anteil im UR „Tagebausee“ aus. Es handelt sich hierbei um Bereiche mit hohem Überformungs- und Versiegelungsgrad, die von geringer Bedeutung sind. Auch die Verkehrsinfrastruktur weist im UR „Tagebausee“ einen geringen Flächenanteil bei sehr hohem Versiegelungsgrad auf. Allerdings ist mit der Bundesstraße B 477 ein Abschnitt des überregionalen Verkehrsnetzes betroffen. Daraus ergibt sich für diesen Bereich eine mittlere Bedeutung. Regionalen Verkehrsflächen wird hingegen eine geringe Bedeutung beigemessen. Die Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen nehmen im UR ebenfalls nur einen begrenzten Flächenanteil ein. Es handelt sich hierbei um teilbebaute und teilversiegelte Flächen, die trotz technischer Nutzung einen weitgehend offenen Freiflächencharakter bewahrt haben. Entsprechend wird ihnen eine geringe Bedeutung zugeschrieben.

Im Hinblick auf die **bodenschutzfachliche Bedeutung** ist wie folgt festzuhalten:

Es handelt sich bei den berücksichtigten Böden im Allgemeinen um wertvolle Nutzflächen für die Land- bzw. Forstwirtschaft. Um die Funktion als land- bzw. forstwirtschaftliche Flächen zu erhalten, sollte der Grundwasserstand natürlicherweise möglichst in einem engen Rahmen erhalten bleiben, welcher das Pflanzenwachstum fördert und die Nährstoffversorgung erleichtert.

Der Boden liefert eine erste Bewertung je nach Fruchtbarkeit. Böden mit sehr hoher oder hoher natürlicher Fruchtbarkeit (bf4_ff und bf5_ff) werden zunächst als sehr hoch eingestuft. Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen im Zwei-Meter-Raum (bf4_2m) haben eine etwas geringere, vorläufige Wertigkeit (hoch), da hier die Nährstoffverfügbarkeit im Vergleich geringer ist. Staunässeböden (bf5_bs) und Moorböden (bf5_bm) haben für die Nutzung nur eine mittlere, vorläufige Wertigkeit, da es sich um Extremstandorte handelt, welche keine hohe Fruchtbarkeit haben. Böden der Kategorie bf0_00, welche potenziell nicht kartiert sind, werden als gering eingestuft.

Diese vorläufige Einstufung wird je nach Nutzungsart angepasst. Extensiv genutzte Bereiche wie Grünland haben einen geringeren Nutzen als intensiv genutzte Bereiche wie Ackerflächen, daher wird die Wertigkeit bei Grünland jeweils eine Stufe herabgesetzt. Eine weitere Herabstufung der Wertigkeit erfolgt, wenn die Grundwasserverhältnisse nicht optimal sind (vgl. Tabelle 80). Liegt der Flurabstand über dem Optimalbereich, ist der Wurzelraum vernässt, weshalb eine Herabstufung um zwei Wertstufen erfolgt. Liegen subhydrische Bedingungen vor, ist die Fläche wirtschaftlich nicht nutzbar und ihre Wertigkeit wird auf gering gesetzt.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst. Die räumliche Darstellung der Bestandsbewertung ist den Anlagen B-UVP-4.1.1.2 und B-UVP-4.1.2.2 zu entnehmen.

Tabelle 34 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Boden“

Wertstufe	**Bereiche mit Funktion für das Schutzgut „Boden“**
Sehr hoch	Funktionsbezogene Bewertung (Flächennutzung, UR „Tagebausee“): – landwirtschaftliche Nutzflächen – forstwirtschaftliche Nutzflächen Bodenschutzfachliche Bewertung (Funktionsfähigkeit; UR „Grundwasser“) – Naturnahe Böden: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.1.1.2 und B-UVP-4.1.2.2 – Nutzungsbezogene Bodenfunktionen: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.2.1.2 und B-UVP-4.2.2.2
Hoch	Funktionsbezogene Bewertung (Flächennutzung, UR „Tagebausee“): Nicht vorhanden Bodenschutzfachliche Bewertung (Funktionsfähigkeit; UR „Grundwasser“) – Naturnahe Böden: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.1.1.2 und B-UVP-4.1.2.2 – Nutzungsbezogene Bodenfunktionen: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.2.1.2 und B-UVP-4.2.2.2
Mittel	Funktionsbezogene Bewertung (Flächennutzung, UR „Tagebausee“): – Überregionaler Verkehr (Bundesstraße) – Ver-/Entsorgungsflächen mit überwiegendem Freicharakter Bodenschutzfachliche Bewertung (Funktionsfähigkeit; UR „Grundwasser“) – Naturnahe Böden: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.1.1.2 und B-UVP-4.1.2.2 – Nutzungsbezogene Bodenfunktionen: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.2.1.2 und B-UVP-4.2.2.2
Gering	Funktionsbezogene Bewertung (Flächennutzung, UR „Tagebausee“): – Sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen mit hohem Versiegelungsgrad – Regionaler Verkehr (Land- und Kreisstraßen) Bodenschutzfachliche Bewertung (Funktionsfähigkeit; UR „Grundwasser“) – Naturnahe Böden: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.1.1.2 und B-UVP-4.1.2.2 – Nutzungsbezogene Bodenfunktionen: s. Kartendarstellung in Anlagen B-UVP-4.2.1.2 und B-UVP-4.2.2.2

Insgesamt weist das Schutzgut eine **geringe bis sehr hohe** Wertigkeit auf, da der Untersuchungsraum zwar teilweise durch zu nasse Böden oder schlechte Fruchtbarkeit beeinträchtigt ist, dennoch aber fruchtbare Bereiche mit optimalen Grundwasserverhältnissen für die Nutzung verfügt. Zu großen Teilen sind die Böden zudem zwar durch intensive landwirtschaftliche Nutzung vorbelastet, sie sind aber dennoch in weiten Bereichen in hohem oder sehr hohem Maße schutzwürdig, da sie ihre Funktion im Naturhaushalt besonders gut erfüllen.

5.5 Schutzgut „Wasser“

5.5.1 Übersicht und Grundlagen

Unter dem Schutzgut „Wasser“ werden Untersuchungsaspekte behandelt, deren Umweltziele unmittelbar dem gemeinschaftlichen und nationalen Wasserrecht entstammen (also z. B. aus den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung oder den Bewirtschaftungszielen i. S. der §§ 6, 27, 30 und 47 WHG) bzw. die selbst wasserrechtliche Zulassungsverfahren durchlaufen (i. S. von Gewässerbenutzungen nach § 9 WHG).

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Oberirdische Gewässer (mit den Teilaspekten Oberflächenwasserkörper und Kleingewässer),
- Grundwasser,
- Wasserversorgung (mit den Teilaspekten Trinkwasserschutz / Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete, Brauchwasserentnahmen),
- Hochwasserschutz.

Die Untersuchungen zu oberirdischen Gewässern beziehen sich auf die für die Gewässerbewirtschaftung maßgeblichen ökologischen und chemischen Zustände, wie sie in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) definiert sind. Hierbei ergibt sich die Besonderheit, dass die Betrachtungen nach der Berichtspflicht i. S. der EG-WRRL differenziert erfolgt: Während die berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper im Fachbeitrag WRRL untersucht werden, werden alle übrigen, nicht-berichtspflichtigen Oberflächengewässer im UVP-Bericht behandelt. Die Ergebnisse des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie werden in den UVP-Bericht integriert (vgl. Anlage A-WRL).

Zum Untersuchungsaspekt „Grundwasser“ sind ebenfalls der für die Grundwasserbewirtschaftung maßgebliche mengenmäßige und chemische Grundwasserzustand (entsprechend der Grundwasserverordnung (GrwV)) heranzuziehen. Die Untersuchungen zum mengenmäßigen und chemischen Zustand der Grundwasserkörper erfolgen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie. Die Ergebnisse des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie werden in den UVP-Bericht einbezogen.

Gemäß Artikel 6 WRRL ist ein flussgebietsbezogenes Verzeichnis aller Gebiete zu erstellen, für die zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von unmittelbar vom

Wasser abhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. In diesem Verzeichnis sind nach Art. 6 Abs. 1 und Anhang IV Nr. 1 WRRL genannt (Auswahl mit Relevanz für den UVP-Bericht):

- Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch,
- Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden, sofern die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustands ein wichtiger Faktor für diesen Schutz ist, einschließlich wasserabhängiger Natura 2000-Gebiete.

In NRW werden auch überschwemmungsgefährdete Gebiete im Rahmen dieses Verzeichnisses geführt. Diese Gebiete werden im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Umsetzung der WRRL sowie die jeweiligen nationalen fachrechtlichen Bestimmungen als Untersuchungsaspekte „Wasserversorgung“ und „Hochwasserschutz“ innerhalb des Schutzguts „Wasser“ gefasst. Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete werden im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ berücksichtigt.

Unter dem Untersuchungsaspekt „Wasserversorgung“ werden sowohl Wasserschutzgebiete (Trinkwasserschutz, Heilquellenschutz) als auch Wasserentnahmen Dritter betrachtet. Grundwasserentnahmen werden im Reviermodell der RWE Power AG für die Prognosen der Entwicklungen des Grundwasserdargebots bereits berücksichtigt. Die Einbeziehung in den UVP-Bericht unter Einbindung der beim Erftverband verfügbaren, ergänzenden Informationen gewährleistet eine zu den Modellgrundlagen konsistente Begutachtung.

Für den Umgang mit Hochwassergefahren (Hochwasserrisiko-Management, HWRM) wurden in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene planerische Instrumente entwickelt. So wurden (und werden) von den Bundesländern u.a. gemäß § 76 WHG Überschwemmungsgebiete (ÜSG) durch Rechtsverordnungen festgesetzt, für die verschiedene Beschränkungen hinsichtlich der Flächenentwicklung – insbesondere ein allgemeines Bauverbot (§ 78 WHG) gelten. Die festgesetzten und vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiete sind in ELWAS [76] veröffentlicht. Wichtige Instrumente des Hochwasserrisiko-Managements (HWRM) sind die Hochwassergefahren- und Risikokarten [80]. Die gemäß der Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRM-RL) ermittelten hochwassergefährdeten Bereiche werden berücksichtigt.

Folgende Datengrundlagen werden – neben den vorhabenbezogenen Fachgutachten – herangezogen:

Tabelle 35 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Wasser“

Untersuchungsaspekt	**Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung**
Oberirdische Gewässer	– Bewirtschaftungsplan 2022 – 2027 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Ems, Weser und Maas [65] – Planungseinheiten-Steckbriefe „Oberflächengewässer und Grundwasser“ einschließlich Maßnahmenübersichten (verbindlich), Teileinzugsgebiete „Rhein/Erft“, „Rhein/Rheingraben Nord“, „Maas/Maas Süd NRW“ [66] – Hintergrundpapier Braunkohle [12] – ELWAS [76]
Grundwasser	– Bewirtschaftungsplan 2022 – 2027 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Ems, Weser und Maas [65]

	– Planungseinheiten-Steckbriefe „Oberflächengewässer und Grundwasser“ einschließlich Maßnahmenübersichten (verbindlich), Teileinzugsgebiete „Rhein/Erft“, „Rhein/Rheingraben Nord“, „Maas/Maas Süd NRW“ [66] – Hintergrundpapier Braunkohle [12] – ELWAS [76] – Hydraulisches Grundwassermodell (Reviermodell) Anlage A-GWM) – Konservative Sulfattransportmodellierung (Anlage A-TMS)
Wasserversorgung	– „Entnehmer-Datenbank“, implementiert im hydraulischen Grundwassermodell (vgl. Anlage A-GWM)
Hochwasserschutz	(Keine detaillierte Bestandsbeschreibung)

5.5.2 Oberirdische Gewässer

5.5.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Der UR „Tagebausee“ ist mangels potenziell erheblicher Wirkpfade für die Bestandsbeschreibung irrelevant; maßgeblich ist der UR „Grundwasser“, da oberirdische Gewässer ausschließlich über den Grundwasserpfad betroffen sein können.

Der Tagebausee selbst wird gesondert betrachtet. Mit dem Tagebausee wird langfristig ein berichtspflichtiger Oberflächenwasserkörper entstehen, dessen zukünftiger Zustand / Potenzial im Endzustand zu bewerten ist; eine Bestandsbeschreibung ist des bislang nicht vorhandenen Tagebausees ist folglich nicht möglich.

5.5.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Hydrologische Gliederung

Die Fließgewässer im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind sechs Teileinzugsgebieten zuzuordnen (vgl. Anlage A-GWM):

- Linksrheinisches Teileinzugsgebiet (Ordnungszahl 1)
- Teileinzugsgebiet Erft (Ordnungszahl 2)
- Teileinzugsgebiet Swistbach (Ordnungszahl 3)
- Teileinzugsgebiet Rotbach (Ordnungszahl 4)
- Teileinzugsgebiet Neffelbach (Ordnungszahl 5)
- Teileinzugsgebiet Rur (Ordnungszahl 6)

Darüber hinaus sind stehende Gewässer in der linksrheinischen Kölner Scholle bzw. in der Ville und Erft-Scholle mit der Ordnungszahl 7 gekennzeichnet.

Das **linksrheinische Teileinzugsgebiet** umfasst alle Fließgewässer mit Ausnahme der Erft, die dem Rhein direkt zufließen, hierunter unter anderem der Dickopsbach, der Duffesbach und der Kölner Randkanal. Der im Teileinzugsgebiet befindliche Rheinabschnitt von Bornheim bis Dormagen zählt zum Niederrhein. Der Kölner Randkanal stellt mit 24 km Länge das längste Gewässer in der linksrheinischen Kölner Scholle dar.

Das **Teileinzugsgebiet Erft** umfasst eine Fläche von 1.851 km². Die Erft entspringt auf einer Höhe von 520 m NHN südlich von Bad Münstereifel in der Osteifel im Kreis Euskirchen und mündet nach 107 km auf einer Höhe von ca. 26 m NHN in den Rhein bei Neuss. Die Erft stellt das Hauptgewässer dar und durchfließt das Teileinzugsgebiet von Euskirchen im Süden bis Bedburg im Norden. Die wichtigsten Nebenflüsse der Erft im Teileinzugsgebiet sind der Swistbach, der Rotbach und der Neffelbach (Ordnungszahlen 3 - 5). Die Norf entspringt im Teileinzugsgebiet und fließt der Erft erst außerhalb der Schollengrenzen zu.

Das **Teileinzugsgebiet Swistbach** umfasst den gleichnamigen Swistbach, der am Nordrand der Eifel im Landkreis Ahrweiler auf 330 m NHN entspringt und nach 43,6 km zwischen Weilerswist und Bliesheim in die Erft mündet. Die wichtigsten Nebenflüsse des Swistbachs im Teileinzugsgebiet sind der Altendorfer Bach, der Eulenbach, der Wallbach, der Steinbach, der Schließbach und das Müggenhauser Fließ.

Das **Teileinzugsgebiet Rotbach** umfasst eine Fläche von rd. 236 km². Der Rotbach entspringt als Nöhtener Siefen im Nordteil der Eifel auf 470 m NHN und fließt nach ca. 39 km bei Erftstadt-Dirmerzheim der Erft zu. Zu den wichtigsten Zuflüssen im Teileinzugsgebiet zählen Bleibach, Lechenicher Mühlengraben und Erpa.

Das **Teileinzugsgebiet Neffelbach** umfasst eine Fläche von rd. 237 km². Der Neffelbach entspringt bei Nideggen-Wollersheim im Kreis Düren auf +340 m NHN, tritt bei Sievernich in das Teileinzugsgebiet ein, quert die Erft-Scholle und mündet schließlich nach rd. 40 km in die Erft. Wesentliche Nebengewässer im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind das Buirer Fließ und das Wissersheimer Fließ.

Das **Teileinzugsgebiet Rur** umfasst eine Fläche von rd. 2.340 km^2. Die Rur entspringt am Osthang des Hohen Venn (Belgien) auf einer Höhe von etwa +660 m NHN und mündet nach ca. 165 km bei Roermond (Niederlande) in die Maas. Die Rur ist das Hauptgewässer für die im südwestlichen Teil des Untersuchungsraums gelegenen Fließgewässer; die Rur selbst tangiert der Untersuchungsraum „Grundwasser“ ausschließlich in einem kleinen Abschnitt nordwestlich von Jülich. Zu den wesentlichen Zuflüssen der Rur aus dem Untersuchungsraum „Grundwasser“ zählen der Ellebach, der Baaler Bach und der Malefinkbach.

Stehende Gewässer finden sich in erster Linie in der linksrheinischen Kölner Scholle. Außerhalb der Stadtgrenze von Köln entstanden die meisten Seen durch den oberflächennahen Kiesabbau im Bereich alter Rheinarmschlingen (Rheinkies). Teilweise befinden sich einige Kiesgruben noch in Betrieb. Im Bereich der Stadt Köln wurde die Mehrzahl der stehenden Gewässer aus gestalterischen Aspekten angelegt. Beispielhaft sind hier der Adenauer-, der Aachener- und der Decksteiner Weiher zu nennen. Im Grenzbereich zur Erft-Scholle verläuft der Villerücken, in dem seit dem 19. Jahrhundert Braunkohle in verschiedenen kleinräumig abgegrenzten Abbaufeldern gewonnen wurde. Nach der Rekultivierung ist auf einer Gesamtfläche von fast 75 km² eine Seenplatte mit über 40 Seen und Weihern entstanden. Die jüngsten Rekultivierungsgewässer sind der Boisdorfer See (ehemals Tagebau Frechen) und das Peringsmaar (ehemals Tagebau Fortuna-Garsdorf). In der Erft-Scholle ergänzen Wasserflächen an historischen Gebäuden (z. B. Schloss Lüftelberg, Schloss Lechenich, Schloss Türnich) sowie ehemalige Gewässer für den ehemals industriellen Gebrauch (z. B. Klärteiche von Zuckerfabriken) das

Spektrum an Stillgewässern im Untersuchungsraum. Im Untersuchungsraum befinden sich drei i. S. der WRRL berichtspflichte Seen (Fläche > 50 ha); es handelt sich um den Bleibtreusee, den Liblarer See und den Otto-Maigler-See.

Bergbaubedingte Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer

Die relevanten Treiber in NRW für signifikante Gewässerbelastungen sind hohe Besiedelungsdichte und Versiegelungsgrad, Siedlungswasserwirtschaft, Landwirtschaft, Verkehr, Bergbau und Industrie.

Bei den signifikant belasteten Gewässern handelt es sich um Gewässer, die bspw. zur Landentwässerung für landwirtschaftliche Zwecke, zum Hochwasserschutz, zur öffentlichen Wasserversorgung (Talsperren) oder für schifffahrtliche Zwecke ausgebaut sind. Dies betrifft 92 % aller berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (OWK) im Untersuchungsraum „Grundwasser“, u. a. auch die Erft, die bereits vom Bergbau zur Entwässerung der Tagebaue und zum Hochwasserschutz morphologisch erheblich überprägt wurde.
Bei 81 % aller OWK sind Punktquellen Ursache signifikanter Belastungen. Sie resultieren überwiegend aus der Regenwasserentlastung, nachgeordnet aus Einleitungen von kommunalen und gewerblichen bzw. industriellen Abwässern einschließlich dem Tagebau (s. u.). Signifikante Belastungen durch diffuse Quellen sind für 63 % der OWK relevant, dabei vorrangig in Form von Nährstoffeinträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.
Wasserentnahmen und Belastungen wie invasive Arten wurden in deutlich weniger Fließgewässern als signifikant festgestellt [65].

Bergbauliche Belastungen ergeben sich durch den sümpfungsbedingten Entzug von Grundwasserzustrom, die Einleitung von Sümpfungs- und Grubenwasser, die teilweise den sümpfungsbedingten Versickerungsverlusten entgegenwirken, allerdings insb. in thermischer Hinsicht zu Beeinträchtigungen des gewässerökologischen Zustands führen.

Das Land NRW hat die durch bergbauliche Maßnahmen (potenziell) beeinflussten OWK in Anlage 1 zum Hintergrundpapier Braunkohle zusammengestellt. Mit dem Hintergrundpapier Braunkohle werden auf übergeordneter Ebene der Bewirtschaftungsplanung Begründungen für die Inanspruchnahme von Abweichenden Bewirtschaftungszielen und Ausnahmen hiervon im Zusammenhang mit der Braunkohlengewinnung geliefert.

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ werden aufgrund der über 2027 hinaus bestehenden Sümpfungs- und Grubenwassereinleitungen weniger strenge Umweltziele für die Erft-OWK 274_0, 274_23300, 274_30266 und 274_38627 und die Kasterer Mühlenerft 274754_0 beansprucht, da die Einleitungen einer fristgerechten Zielerreichung unvermeidbar entgegenstehen und eine belastbare Prognose zur Zielerreichung derzeit nicht zulassen.
Auf vorhabenbezogener Ebene werden für diese OWK wegen genannter Gründe Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen gem. § 31 Abs. 2 WHG gewährt, da der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nicht zu erreichen ist.

Identifizierung der potenziell betroffenen oberirdischen Gewässer

Der Gesamtumfang der Prüfung erstreckt sich über sämtliche oberirdischen Gewässer im Untersuchungsraum „Grundwasser“. Der Bestand der Gewässer entspricht dem Gewässernetz im Untersuchungsraum „Grundwasser“ (Erft- und linksrheinische Kölner Scholle einschließlich Ville), Auflage 3E.

Der Gesamtumfang des Gewässernetzes im Untersuchungsraum ist in Anlage A-UVP-3.1aufgelistet und in der Übersicht im Plan B-UVP-5.1 verortet.

Die weitergehende Betrachtungsrelevanz ist wirkpfadspezifisch in Anlage A-BIO vorgenommen worden. Im Ergebnis sind nachfolgend zusammengestellte OWK in die weitergehenden Betrachtungen einbezogen worden.

Tabelle 36 Wirkpfadspezifisch betrachtungsrelevante Oberflächenwasserkörper

			Wirkpfadspezifische Betrachtungsrelevanz			
Stammdaten			Absenkung des Grundwasserspiegels (2070 zu 2030)	Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs	Stoffeintrag aus der Kippe in die Vorflut	Schadstoffeintrag infolge der Rheinwasserinfiltration
Gewässer	OWK-ID (3D)	Bezeichnung				
Baaler Bach	28256_3887	Hückelhoven bis Erkelenz	X	X	-	-
Bleibach	27448_0	Wichterich bis Obergartzem	X	X	-	-
Bleibtreusee	800012732	-	-	-	X	-
Dickopsbach	27314_0	Wesseling bis Brühl	X	X	-	-
Elsdorfer Fließ	274744_0	Bedburg bis Elsdorf	-	-	X	-
Erft	274_23300	Bedburg bis Bergheim	-	X	-	-
	274_30266	Grevenbroich bis Bedburg	-	X	X	X
	274_38627	Bergheim bis Erftstadt	-	X	-	-
	274_73324	Bodenheim bis Rheder	X	-	-	-
Erftmühlenbach	274192_0	Weilerswist bis Euskirchen	X	X	-	-
Finkelbach	27474_0	Bedburg bis Jülich	-	X	X	-
Gillbach	2748_8372	Rommerskirchen bis Bergheim	-	X	-	-
Große Erft	27472_0	Bergheim bis Kerpen	-	X	-	-
Kasterer Mühlenerft	274754_0	Grevenbroich bis Bedburg	-	-	X	-
Kleine Erft	27456_0	Bergheim bis Kerpen	-	X	-	-
Liblarer See	80001274541	-	-	-	X	-
Malefinkbach	28254_0	Hückelhoven bis Linnich	-	X	-	-
	28254_10292	Linnich bis Titz	-	X	X	-
Norf	27494_0	Mündung in Erft bis Pulheim	-	X	-	-
Otto-Maigler-See	8000127373222	-	-	-	X	-
Pützbach	274752_0	Bedburg	-	X	-	-
Rotbach	2744_7419	Erftstadt bis Lövenich	X	X	-	-
Stommelner Bach	274942_0	Mündung in Norf bis Stommeln	-	X	-	-
Swistbach	2742_0	Erftstadt bis Swisttal	-	X	-	-
	2742_20700	Swisttal bis Wachtberg	-	X	-	-
Wiebach	274722_0	Thorr bis Elsdorf	-	X	-	-

Des Weiteren erstrecken sich die Prognosen der Anlage A-BIO über eine Vielzahl an Kleingewässern. Die Einzelfallprüfungen beziehen folgende Kleingewässer ein:

- Boisdorfer See (80001274732),
- Broicher Fließ (2741928),
- Concordia See (80003274542),
- Dinnendahlsee (80004274542),
- Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811),
- Knapsacker See (80006274542),
- Köttinger See (80001274542),
- Licher Bach (274742),
- Peringsmaar (80001274751),
- Villegraben I (2745422) und
- Unbenanntes Stillgewässer (bei Euskirchen Wichterich) (-).

Für eine Aufstellung sämtlicher Kleingewässer im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen mitsamt Begründung der Auswahl detailliert zu behandelnder Gewässer wird auf Anlage A-BIO, darin Kap. 3, verwiesen.

Zustandsbewertung (BWP 2022-2027)

Informationen zum Gewässerzustand liegen flächendeckend ausschließlich für die berichtspflichtigen OWK vor. Die untenstehenden Zustandsbewertungen entstammen dem 4. Monitoringzyklus (2015 – 2018), dessen Daten dem aktuellen Bewirtschaftungsplan 2022 - 2027 [65], sowie dem 5. Monitoringzyklus (2019 – 2021), dessen Ergebnisse bislang ausschließlich in ELWAS hinterlegt sind und erst im kommenden Bewirtschaftungsplan verwendet werden.

Die Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials der betrachtungsrelevanten OWK ist in der nachfolgenden Tabelle 37 zusammengestellt. Für detaillierte Bewertungen der biologischen und unterstützenden Qualitätskomponenten wird auf die weiterführenden Angaben in Anlage A-WRL verwiesen.

Tabelle 37 Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials der betrachtungsrelevanten Oberflächenwasserkörper (4. Monitoringzyklus 2015 - 2018, 5. Monitoringzyklus 2019 – 2021) [66][76]

Stammdaten[1]				**Ökologischer Zustand / Potenzial**[4]	
				4. Monitoringzyklus (2015 - 2018)	5. Monitoringzyklus (2019 - 2021)
Gewässer	OWK-ID (3D)	Ausweisung[2]	Begründung[3]		
Baaler Bach	28256_3887	HMWB	Gwr	gut und besser	mäßig
Bleibach	27448_0	HMWB	LuH	unbefriedigend	unbefriedigend
Bleibtreusee	800012732	AWB	Bergbau	mäßig	gut und besser
Dickopsbach	27314_0	HMWB	BmV	schlecht	schlecht
Elsdorfer Fließ	274744_0	NWB	-	schlecht	unbefriedigend
Erft	**274_23300**	**HMWB**	**Gwr**	**schlecht**	**schlecht**
	274_30266	**HMWB**	**LuH**	**unbefriedigend**	**unbefriedigend**
	274_38627	**HMWB**	**LuH**	**unbefriedigend**	**unbefriedigend**
	274_73324	HMWB	LuH	unbefriedigend	unbefriedigend
Erftmühlenbach	274192_0	AWB	Mühlenteich	unbefriedigend	unbefriedigend

Stammdaten[1]				Ökologischer Zustand / Potenzial[4]	
				4. Monitoringzyklus (2015 - 2018)	5. Monitoringzyklus (2019 - 2021)
Gewässer	OWK-ID (3D)	Ausweisung[2]	Begründung[3]		
Finkelbach	27474_0	HWMB	Gwr	schlecht	unbefriedigend
Gillbach	**2748_8372**	**HWMB**	**Gwr**	**unbefriedigend**	**unbefriedigend**
Große Erft	27472_0	HWMB	Gwr	unbefriedigend	mäßig
Kasterer Mühlenerft	**274754_0**	**NWB**	**-**	**unbefriedigend**	**schlecht**
Kleine Erft	27456_0	HWMB	Gwr	mäßig	mäßig
Liblarer See	80001274541	AWB	Bergbau	gut und besser	gut und besser
Malefinkbach	28254_0	HMWB	Gwr	unbefriedigend	schlecht
	28254_10292	HMWB	Gwr	schlecht	schlecht
Norf	27494_0	HMWB	Gwr	unbefriedigend	mäßig
Otto-Maigler-See	8000127373222	AWB	Bergbau	mäßig	gut und besser
Pützbach	274752_0	HMWB	Gwr	schlecht	schlecht
Rotbach	2744_7419	NWB	-	unbefriedigend	unbefriedigend
Stommelner Bach	274942_0	HMWB	Gwr	unbefriedigend	schlecht
Swistbach	2742_0	HMWB	LuH	unbefriedigend	unbefriedigend
	2742_20700	NWB	-	mäßig	mäßig
Wiebach	274722_0	HWMB	Gwr	schlecht	schlecht

[1] Hervorgehoben = OWK mit relevanter bergbaulicher Beeinflussung gemäß Anl. 1 Hintergrundpapier Braunkohle; fett = Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG aufgrund bestehender bergbaulicher Beeinträchtigungen durch Einleitungen
[2] NWB = natürlich (natural water body), HWMB = erheblich verändert (heavily modified water body), AWB = künstlich (artificial water body)
[3] Grund der Ausweisung (HMWB): Gwr = Grundwasserregulierung; BmV = Bebauung und Hochwasserschutz mit Vorland; LuH = Landentwässerung und Hochwasserschutz; für Angabe des Ursprungs: Bergbau = Rekultivierung Alttagebau Ville
[4] für HWMB und AWB ist die Bewertung des ökologischen Potenzials (statt ökologischer Zustand) angegeben

Die Bewertung des chemischen Zustands (mit / ohne ubiquitäre Schadstoffe) der betrachtungsrelevanten OWK ist in der nachfolgenden Tabelle 38 zusammengestellt. Für Details wird auf die weiterführenden Angaben in Anlage A-WRL verwiesen.

Tabelle 38 Bewertung des chemischen Zustands (mit / ohne ubiquitäre Schadstoffe) der betrachtungsrelevanten Oberflächenwasserkörper (4. Monitoringzyklus 2015 - 2018, 5. Monitoringzyklus 2019 – 2021) [66][76]

Stammdaten		Chemischer Zustand		Chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	
		4. MZ (2015 - 2018)	5. MZ (2019 - 2021)	4. MZ (2015 - 2018)	5. MZ (2019 - 2021)
Gewässer	OWK-ID (3D)				
Baaler Bach	28256_3887	nicht gut	nicht gut	nicht gut	gut
Bleibach	27448_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Bleibtreusee	800012732	nicht gut	nicht gut	nicht bewertet	nicht gut
Dickopsbach	27314_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	gut
Elsdorfer Fließ	274744_0	nicht gut	nicht gut	gut	gut
Erft	274_23300	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
	274_30266	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
	274_38627	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
	274_73324	nicht gut	nicht gut	gut	nicht gut
Erftmühlenbach	274192_0	nicht gut	nicht gut	gut	gut
Finkelbach	27474_0	nicht gut	nicht gut	gut	gut
Gillbach	2748_8372	nicht gut	nicht gut	gut	gut

Stammdaten		Chemischer Zustand		Chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	
		4. MZ (2015 - 2018)	5. MZ (2019 - 2021)	4. MZ (2015 - 2018)	5. MZ (2019 - 2021)
Gewässer	OWK-ID (3D)				
Große Erft	27472_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Kasterer Mühlenerft	274754_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Kleine Erft	27456_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Liblarer See	80001274541	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Malefinkbach	28254_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	gut
	28254_10292	nicht gut	nicht gut	nicht bewertet	nicht bewertet
Norf	27494_0	nicht gut	nicht gut	gut	gut
Otto-Maigler-See	8000127373222	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Pützbach	274752_0	nicht gut	nicht gut	gut	nicht bewertet
Rotbach	2744_7419	nicht gut	nicht gut	nicht gut	gut
Stommelner Bach	274942_0	nicht gut	nicht gut	gut	nicht bewertet
Swistbach	2742_0	nicht gut	nicht gut	nicht gut	gut
	2742_20700	nicht gut	nicht gut	gut	gut
Wiebach	274722_0	nicht gut	nicht gut	nicht bewertet	nicht bewertet

5.5.3 Grundwasser

5.5.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Der UR „Tagebausee“ ist mangels potenziell erheblicher Wirkpfade für die Bestandsbeschreibung und -bewertung irrelevant; maßgeblich ist der UR „Grundwasser“.

5.5.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Hydrogeologische Gliederung der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle

Im Untersuchungsraum finden sich unterschiedliche Grundwasserleiter (GWL), die aus verschiedenen geologischen Horizonten aufgebaut sind. Die hydrogeologischen Verhältnisse innerhalb dieser einzelnen Grundwasserleiter verhalten sich unabhängig von den abgegrenzten GWK, deren Abgrenzung sich an den Einzugsgebieten der Oberflächengewässer orientiert.

Die Haupt-GWL der **Erft-Scholle** lassen sich wie folgt beschreiben (s. ausführliche Beschreibung in Anlage A-GWM):

- **Oberes Grundwasserstockwerk (OSTW)**
  Das OSTW der Erft-Scholle besteht aus den quartären sandig-kiesigen Terrassenablagerungen sowie eiszeitlichen Lößlehmablagerungen. Vom Hangenden zum Liegenden folgen auf die eiszeitlichen Lößlehmablagerungen zunächst die holozänen Talterrassen 19A, unterlagert von den älteren Flussterrassen 16. Die ältere quartäre Abfolge wird durch die Tegelenschichten 13 eingeleitet. Es schließen sich nach unten die Sande der Pretegelen-Schichten 12 an.

- **Grundwasserleiter 9B, 8 und 7**
  Die tertiäre Abfolge umfasst vom Hangenden zum Liegenden zunächst die Tone der Reuver-Serie 11E und 11A, die vom Sand 10 unterlagert werden. Der GWL 10 wird nur in Teilbereichen der Erft-Scholle durch den Oberen Rotton 9C vom Horizont 9B getrennt. Insbesondere auch im Abbaufeld des Tagebaus Hambach ist der trennende Grundwasserstauer nicht ausgebildet, so dass der Horizont 10 mit dem Grundwasserleiter 9B eine Einheit bildet. Unterhalb des GWL 9B lagert der Horizont 9A der Rotton-Serie. Nach unten schließen sich die mächtigen fluviatilen Sand- und Kiesablagerungen der Hauptkies-Serie 8 an. Diese werden von den früh miozänen Sedimenten der Inden Schichten, die in der Erft-Scholle eine sandig-tonige Wechsellagerung aufweisen, unterlagert. Hierbei sind die Lagen 7F und 7B als tonig und die Zwischenmittel 7C-E und 7A als sandig zu charakterisieren, welche im GWL 7 zusammengefasst werden.

- **Grundwasserleiter 6D, 6B und 2-5**
  Unterhalb der Basis der Oberflözgruppe folgt das Flöz 6E und überlagert damit den GWL 6D. Der Horizont 6D ist in der nördlichen Erft-Scholle bis zur Flözaufspaltung der Flöze Frimmersdorf und Hambach entlang einer Linie Paffendorf - Selgersdorf als eigenständiger GWL ausgebildet. Bis zum Steinstraßsprung erreicht er Mächtigkeiten von bis zu 80 m, die östlich der Verwerfung dann rasch bis auf 0 m abnehmen. Das Flöz Frimmersdorf 6C folgt unter dessen Basis. Die Horizontfolge der Liegen-GWL erfasst vom Hangenden zum Liegenden zunächst den Frimmersdorfer Sand 6B. Der GWL 6B ist in der Erft-Scholle maßgeblich nördlich und westlich des Tagebaus Hambach verbreitet, deckt diesen aber bis auf einen kleinen Bereich bei Manheim noch weitgehend ab. Unterhalb des GWL 6B folgt der Horizont 6A mit seiner häufig wechselnden Horizontfolge aus tonigen, schluffigen und kohligen Partien mit einer Gesamtmächtigkeit bis 80 m. Darunter werden in der Erft-Scholle die Horizonte 2-5 zusammengefasst.

- **Grundwasserleiter 01-09**
  Innerhalb der Erft-Scholle werden das obere und tiefere Liegendsystem durch die tonig kohligen Schichten des Horizontes 1 voneinander getrennt. Eine weitere Untergliederung der Liegendstockwerke erfolgt durch einzelne Tonhorizonte. Die Basis des gesamten Systems aus Lockergestein-GWL bilden geringleitende paläo- bzw. mesozoische Festgesteine. Nördlich des Tagebaus Hambach keilen sämtliche Liegendtone aus, so dass dort ein zusammenhängendes Liegendsystem unter dem Hauptflöz existiert. Südlich des Tagebaus führt das Auskeilen des Tons 06 in der Erft-Scholle zur Kopplung der Leiter 07 und 04/05. Südöstlich des Tagebaus überdecken die Lintfortschichten 04A das tertiäre Grundgebirge. Weiter südlich in der Erft-Scholle und in der Kölner Scholle vertonen die Grundwasserleiter jedoch zunehmend, so dass im äußersten Süden vom Horizont 1 bis zur Hauptflözgruppe eine mächtige tonige Abfolge auf dem Grundgebirge lagert.

Die Haupt-GWL der **Kölner Scholle** lassen sich wie folgt beschreiben (s. ausführlich Anlage A-GWM):

- **Oberes Grundwasserstockwerk (OSTW)**
  In der Kölner Scholle überlagern Lößlehmablagerungen der Mittel- und Niederterrasse die

pleistozänen Hauptterrassenschotter des Rheins. Diese bilden ein mächtiges OSTW, welches die Hauptflözgruppe diskordant überlagert.

- **Grundwasserleiter 2 - 5**
  Die Hauptflözgruppe wird in der linksrheinischen Kölner Scholle durch den Sand 5 unterlagert. Dieser Sand wird durch den Ton 5 vom Sand 4 getrennt. Der Ton 5 besteht aus untermiozänen, marinen Sedimenten und ist in der Regel feinkörnig ausgebildet. Typisch sind vereinzelte grobkörnige Einschaltungen sowie wechselnde Schluffanteile. Er tritt als eigenständiges Schichtpaket lediglich in der Ville auf, dort ist er allerdings nur geringmächtig ausgebildet. Der Ton 3 trennt den Sand 4 vom Sand 2, welcher durch den mächtigen Ton 1 unterlagert wird.

- **Grundwasserleiter 02-09**
  Dem Ton 1 folgen, vom Hangenden zum Liegenden, der Sand 09 als GWL, welcher wiederum durch den Ton 08 vom Sand 07 getrennt wird. Der Ton 06 liegt zwischen dem Sand 07 und der Basis der Schichtenfolge, bestehend aus den Sanden 02 bis 05.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen für die Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach im Zeitraum 2021 - 2030 wurde im Untersuchungsraum eine Feuchtgebietskulisse nach fachlichen Kriterien (z. B. hoher Flächenanteil an feuchtegeprägten Biotopen bzw. Vegetationseinheiten) abgegrenzt. Grundlage bildete eine flächendeckende Biotoptypenkartierung und selektive Vegetationskartierung auf feuchten/nassen Standorten innerhalb der 5 m-Flurabstandslinie (2015 / 2016). Die grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwaLös) zählen zu den Indikatoren des Grundwasserzustands. Die Bestandsbeschreibung der Feuchtgebiete und gwaLös ist Gegenstand von Kapitel 5.2.8.2.

Bergbaubedingte Beeinträchtigungen des Grundwassers

In der Erft-Scholle wird die **Grundwasserfließrichtung** des OSTW seit langem im Wesentlichen durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach und der ehemaligen Tagebaue im Randbereich zwischen Erft-Scholle und linksrheinischer Kölner Scholle (Ville) bestimmt. Die Hauptfließrichtung ist derzeit nach Osten ausgerichtet.

In Folge der Entwässerungsmaßnahmen der Ville-Tagebaue (1960er Jahre) hatten sich in allen GWL am Ostrand der Erft-Scholle deutliche Absenktrichter ausgebildet. Dadurch wurde das generelle Grundwasserspiegelniveau in allen GWL der Erft-Scholle großflächig abgesenkt. Neben dem sümpfungsbedingten Hauptabsenkungsbereich zwischen dem Tagebau Hambach und den Ortslagen Horrem und Sindorf sind weitere Absenkungen im Süden der Erft-Scholle anzutreffen, wo über geologische Fenster Kontakt zu den tieferen Grundwasserleitern besteht. Vor dem Bergbau lag der obere Grundwasserspiegel in der südlichen Ville in der Kohle bzw. in den darüber liegenden Sedimenten. Nach dem Abbau der Kohle wurde ein Kippengrundwasserleiter aufgebaut, in dem sich mittlerweile endgültige Grundwasserverhältnisse eingestellt haben, die mit den vorbergbaulichen Verhältnissen im Bereich der Alttagebaue nicht vergleichbar sind. Aufgrund der geologischen Versatzhöhe der tiefen Leiter zwischen der Ville und der Erft-Scholle kommt es zu einer Entkopplung und die Grundwasserabsenkung wirkt sich in weiten Bereichen der Ville nicht auf das OSTW aus. Der südliche Bereich der

linksrheinischen Kölner Scholle ist bis auf einen schmalen Randbereich zur Ville bei Brühl nicht von der bergbaulichen Sümpfung beeinflusst. Hier zeigen sich bergbauunbeeinflusste Grundwasserstände.

Dennoch existieren auch weiterhin Bereiche, die auf Grund der geologischen Verhältnisse nicht von den Auswirkungen der Tagebausümpfung beeinflusst wurden. Aufgrund des Einfallens der Grundwasserstauer und der Lage der Sümpfungsbrunnen sind die Absenkungsbereiche im südlichen Bereich der Erft-Scholle auf den östlichen Randbereich zur Ville beschränkt. Bedingt durch die Hochlage der Grundwasserstauer im westlichen Teil der Erft-Scholle wird ein rund 4 - 6 km breiter Randbereich von Buir im Norden bis Meckenheim im äußersten Süden im Wesentlichen nicht von den Auswirkungen der Tagebausümpfung erfasst.

Die Grundwasserverhältnisse im mächtigen OSTW der Kölner Scholle wurden und werden vornehmlich durch den Rhein bestimmt. Ihm fließt das Grundwasser mit relativ flachem Gefälle zu. Im nördlichen Teil der linksrheinischen Kölner Scholle wirkt die Entwässerung der tieferen Leiter der Erft-Scholle und der Venloer Scholle bis in das obere Grundwasserstockwerk hinein. In der westlichen linksrheinischen Kölner Scholle wird das Fließgeschehen durch die Ausstrichgrenzen des Tones 1 mitbestimmt. Der Absenkungsschwerpunkt liegt daher am Nordwestrand der linksrheinischen Kölner Scholle. Im Osten (Bereich zwischen Pulheim und Rosellen) überlagern sich die Einflüsse der Sümpfung und der örtlichen Grundwasserentnahmen. Zwischen Niederaußem und Grevenbroich fließt das Grundwasser nach Westen dem Sümpfungstrichter des Tagebaus Hambach und im Südwesten im Grenzbereich zwischen Erft-Scholle, Venloer Scholle und Kölner Scholle der Erft-Scholle zu.

Im Detail kann der bergbauliche Einflussbereich dem im dreijährigen Turnus von der RWE Power AG erstellten „Bericht über die Auswirkung der Grundwasserabsenkung durch die Entwässerungsmaßnahmen des Braunkohlenbergbaus“ (Revierbericht) entnommen werden. Darin wird deutlich, dass die fortzuführende Grundwasserabsenkung für den Tagebau Hambach insbesondere in der Erft-Scholle in einem schon lange und erheblich beeinflussten Raum stattfindet.

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind Unterschiede der **Grundwasserbeschaffenheit** in den einzelnen Grundwasserstockwerken bzw. Grundwasserleitern möglich. Die Grundwasserbeschaffenheit ist maßgeblich von der Lithologie des Grundwasserleiters, den Deckschichten und anthropogenen Beeinflussungen abhängig. Die übergeordneten Verhältnisse können wie folgt beschrieben werden:

Das **Grundwasser des OSTW** im Untersuchungsraum „Grundwasser“ weist durchschnittliche elektrische Leitfähigkeiten auf. Im Abstrom der Sophienhöhe sowie in der Ville, im Bereich der Kippen, sind die elektrischen Leitfähigkeiten erhöht. Die Sulfatkonzentrationen liegen größtenteils über den natürlichen Hintergrundkonzentrationen. Dies zeigt eine durchgängige anthropogene Überprägung dieses Parameters, welche vermutlich auf landwirtschaftlichen oder industriellen Einfluss zurückzuführen ist. In lokalen Bereichen der Sophienhöhe und der Alttagebaue der Ville finden sich teilweise höhere Konzentrationen, die auf den Einfluss von Pyritoxidation zurückzuführen sind. Zum Teil erfolgt hieraus bereits ein Abstrom in das unverritzte OSTW. Auch die Chlorid- und Natriumkonzentrationen sind durchgängig höher als die natürlichen Hintergrundkonzentrationen. Der Eintrag von Chlorid und Natrium ist jedoch nicht auf den Bergbau, sondern auf andere Faktoren, wie den Eintrag von Düngemitteln aus

der Landwirtschaft oder Streusalz, zurückzuführen. Eine Betrachtung der Nitratkonzentrationen bestätigt den flächendeckenden landwirtschaftlichen Einfluss auf das Grundwasser des OSTW. Die Nitratkonzentrationen sind besonders im Süden erhöht, wohingegen die durch erhöhte Sulfatkonzentrationen charakterisierten Kippenwässer im Bereich der Sophienhöhe und der Alttagebaue niedrigere Nitratwerte aufweisen. Dies ist auf die denitrifizierende Wirkung der Sulfatbildung zurückzuführen. Der landwirtschaftliche Einfluss wird durch vermehrte Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser bestätigt, welche besonders in der linksrheinischen Kölner Scholle zu finden sind. Erhöhte Schwermetallkonzentrationen finden sich im Wesentlichen im Bereich der Ville; sie sind auf den Abstrom von Kippenwasser aus den Alttagebauen zurückzuführen. In allen anderen Bereichen des Untersuchungsgebiets weist das Grundwasser des OSTW in der Regel sehr geringe Schwermetallkonzentrationen auf.

Zusammenfassend zeigt sich, dass das Grundwasser des OSTW im Untersuchungsraum „Grundwasser“ flächendeckend anthropogen überprägt ist, diese Überprägung jedoch im Rahmen der in NRW üblichen Bereichen liegt. Bergbaubedingt finden sich lokal im Bereich der Kippen bzw. punktuell auch in ihrem Abstrom (z. B. Sophienhöhe) erhöhte Konzentrationen von Sulfat. Schwermetallkonzentrationen finden sich im Bereich der Kippen der Alttagebaue in der Ville. Weitere bergbaubedingte Einflüsse sind nicht zu erkennen.

Das Grundwasser der **hangenden Grundwasserleiter** in der Erft-Scholle weist grundsätzlich eine geringere Mineralisation auf als das des OSTW. Entsprechend liegen die Konzentrationen der Leitparameter innerhalb der natürlichen geogenen Verhältnisse. In einigen Teilgebieten (bspw. im Süden der Erft-Scholle) zeigt sich eine höhere Mineralisation, wahrscheinlich zurückzuführen auf die Leckage aus dem OSTW am Schollenrand und entlang geologischer Fenster. Höhere Sulfatgehalte von durchschnittlich rd. 638 mg/l zeigen sich im nordöstlichen Bereich der Erft-Scholle entlang der Alttagebaue, beispielsweise bei Blessem, Mödrath und Paffendorf. Das höher mineralisierte Grundwasser beschränkt sich auf den Nahbereich zu den Alttagebauen und den direkten Kippenabstrom. In Richtung des zentraleren Bereichs der Erft-Scholle, wie beispielsweise bei Elsdorf oder Ahe, weisen die Grundwassermessstellen in den Hangendleitern natürlich vorkommende Konzentrationen auf. Trotz der teilweise lokal erhöhten Konzentrationen der Leitparameter entsprechen die Grundwässer der Hangendleiter weitestgehend den üblichen geogenen Verhältnissen.

Für die **liegenden Grundwasserleiter** der Erft-Scholle zeigt sich generell eine Zunahme der Mineralisation mit zunehmender Tiefe. Die unbeeinflussten Bereiche des obersten Liegendleiters 6D weisen die geringste Mineralisation auf mit Sulfat-, Chlorid-, Natrium- und Nitratkonzentrationen im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration. Lediglich im Nahbereich der Kippe des Tagebaus Hambach finden sich erhöhte Sulfatgehalte mit Werten bis zu 650 mg/l. Im Horizont 6B ist das Grundwasser im Vergleich zum Horizont 6D stärker mineralisiert. Wie auch für den Horizont 6D zeigt sich am Nordrand des Tagebaus Hambach durch den Kippenabstrom eine erhöhte Sulfatkonzentration von 1.000 bis punktuell 3.800 mg/l. An den vom Tagebau unbeeinflussten Messstellen liegen die Sulfatkonzentrationen mit 5 bis 8 mg/l jedoch im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration für tiefere Leiter. Die Mineralisation des Grundwassers in den Horizonten 2 - 5 nimmt innerhalb der Erft-Scholle von Nordwesten nach Südosten zu. Diese Horizonte sind im Bereich des Tagebaus Hambach aus qualitativer Hinsicht vom Bergbau unbeeinflusst. Die Sulfatgehalte der Horizonte 01 - 09 sind vergleichsweise

niedrig und schwanken zwischen 10 und 100 mg/l. Ein Einfluss von Grundwasser aus darüber liegenden Grundwasserleitern zeigt sich nur im nördlichsten Bereich der Erft-Scholle. Die Grundwassermessstellen der Horizonte 2 - 5 der linksrheinischen Kölner Scholle liegen hauptsächlich im Nahbereich der Alttagebaue der nördlichen Ville und zeigen einen deutlichen Einfluss von oberflächennahem Grundwasser, u. a. auch beeinflusst durch den Kippenabstrom der Alttagebaue (besonders im Bereich der Ville). Nahezu alle Liegendleiter weisen erhöhte Konzentrationen an Ammonium auf. Dies kann auf die natürlicherweise vorherrschenden reduzierenden Bedingungen in den tiefen Leitern zurückgeführt werden und weist nicht auf Bergbaueinfluss hin. Insgesamt zeigen sich bei den Liegend-GWL in der Fläche keine wesentlichen bergbaubedingten Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit.

Die **Sümpfungsmaßnahmen** des Tagebaus Hambach werden die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Untersuchungsraum „Grundwasser“ auch nach dem Ende der Braunkohlengewinnung (2029) beeinflussen. Dies führt dazu, dass die allgemeinen Bewirtschaftungsziele gem. § 47 Abs. 1 Nr. 1, 3 WHG mit Blick auf die von der Grundwasserabsenkung betroffenen GWK nicht erreicht werden können. Wie bisher führt das Nichterreichen der allgemeinen Bewirtschaftungsziele infolge der Sümpfungsmaßnahmen dazu, dass auch in Zukunft auf der Ebene der Bewirtschaftungsplanung abweichender Bewirtschaftungsziele in Anspruch genommen werden bzw. auch für die Zukunft die Voraussetzungen zur Festlegung bestätigt werden müssen. Ebenso wird in diesem Zusammenhang im Rahmen zukünftiger wasserrechtlicher Erlaubnis- und sonstiger Gestattungsverfahren die Gewährung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen erforderlich sein.

Das Land NRW berücksichtigt diese Erfordernisse umfassend in seiner Bewirtschaftungsplanung und hat maßnahmenorientierte, abweichende Bewirtschaftungsziele für bestimmte Wasserkörper festgelegt und aus seiner bewirtschaftungsplanerischen Sicht im Rahmen des Hintergrundpapiers Braunkohle umfassend die Voraussetzungen von vorhabenbezogenen Ausnahmen geprüft und bejaht. Der Beurteilungshorizont geht dabei fachlich und zeitlich über den aktuellen Bewirtschaftungszyklus hinaus.

Identifizierung der potenziell betroffenen Grundwasserkörper

Der Gesamtumfang der Prüfung im Rahmen der Anlage A-WRL erstreckt sich über sämtliche Grundwasserkörper (GWK) innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“. Es handelt es sich insgesamt um folgende 16 GWK (zur räumlichen Übersicht s. Abbildung 22, Detaildarstellungen nach Erfordernis im Rahmen der Auswirkungsprognose):

- Hauptterrassen des Rheinlandes (27_23/ _24, 274_05/ _07/ _08/ _09, 282_05/ _07),
- Terrassen des Rheins (27_19, 27_20),
- Niederungen des Rheins (27_22),
- Grundwassereinzugsgebiet Rhein (274_01),
- Grundwassereinzugsgebiet Erft (274_02),
- Tagebau u. Kippen nördliche Rheintalscholle und Venloer Scholle (274_03),
- Tagebau u. Kippen Ville u. Frechen (274_04) und
- Tagebau Hambach (274_06).

Vorsorglich und in Anlehnungen an die Betrachtungen zur Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach im Zeitraum bis 2030 (zugelassen am 18.03.2021, Az.: 62.h 2-7-2015-1) wurde zudem der außerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ liegende GWK 27_25 (Rechtsrheinische Druckwasserspiegelabsenkungen in tieferen Leitern) aufgenommen.

Der GWK 274_09 erstreckt sich in südöstlicher Richtung bis in das Bundesland Rheinland-Pfalz (hier: RLP 107 mit Flächenanteil < 2 %). Die Bewertung des GWK findet innerhalb der Bewirtschaftungsplanung von NRW statt. Im Südosten des Untersuchungsraums „Grundwasser“ ergibt sich eine kleinräumige Überschneidung mit den Grenzen des GWK 274_10. Eine potenzielle Betroffenheit dieses GWK ist unter Berücksichtigung der Wirkfaktoren und der Kleinräumigkeit der Überschneidung offensichtlich auszuschließen, sodass dieser nicht in die Prüfungen einbezogen wird.

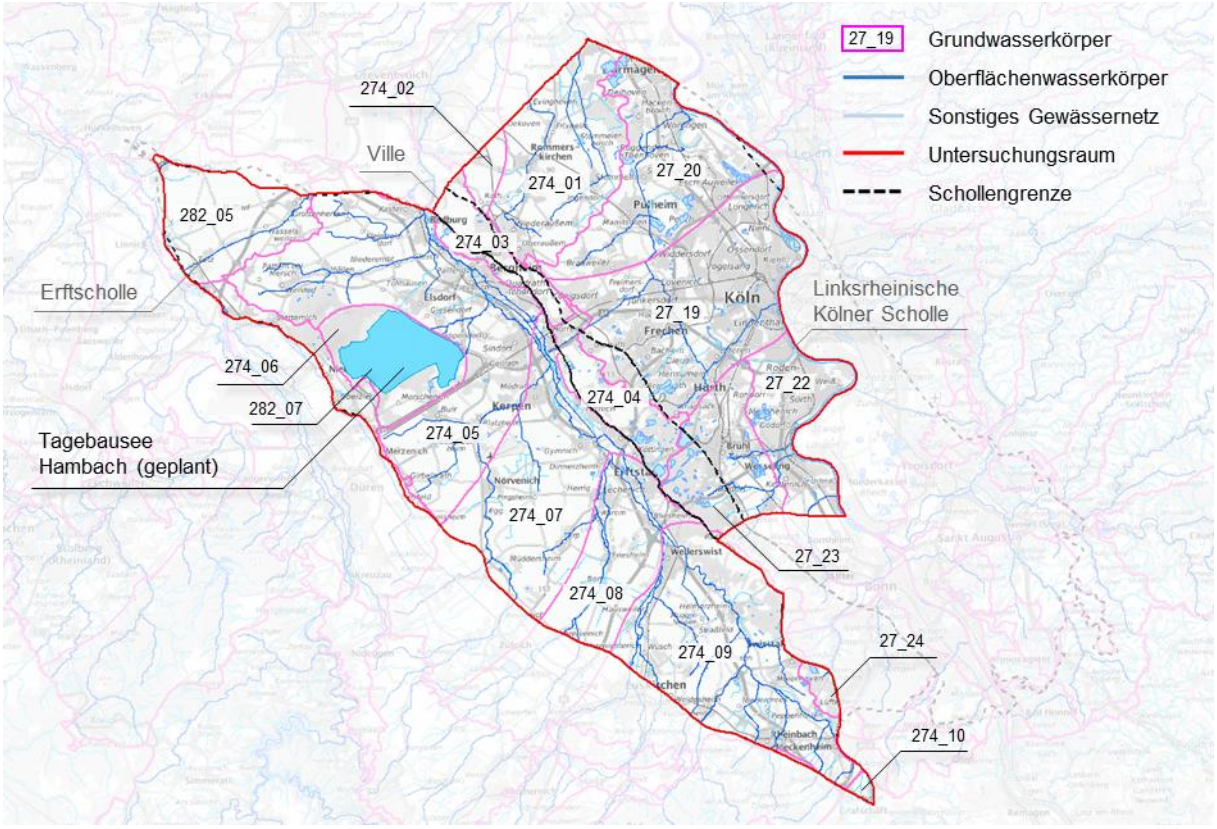


Abbildung 22 Grundwasserkörper im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Eine Betrachtungsrelevanz infolge von Überlagerungen mit potenziellen Wirkpfaden ergibt sich für sämtliche 16 GWK sowie den GWK 27_25 entsprechend nachfolgender Begründung; Einzelheiten zur Zuordnung sind Anlage A-WRL zu entnehmen.

Tabelle 39 Wirkpfadspezifisch betrachtungsrelevante Grundwasserkörper

Stammdaten		**Wirkpfadspezifische Betrachtungsrelevanz**			
		Herstellung des Tagebausees			Nachl. Sümpfung
Bezeichnung	**GWK-ID**	Regulierung des Grundwasser-spiegels (stat. End.)[1]	Stoffeintrag aus der Kippe in das Grundwasser	Schadstoffein-trag durch Rheinwasserin-filtration über Tagebausee	Absenkung des Grund-/ Druck-wasserspiegels bis 2070[2]
Terrassen des Rheins	27_19	X	X (Alttagebaue)	-	X
	27_20	X	X (Alttagebaue)	-	X
Niederungen des Rheins	27_22	X	X (Alttagebaue)	-	-
	27_25	X	-	-	-
Hauptterrassen des Rheinlandes	27_23	X	X (Alttagebaue)	-	X
	27_24	X	-	-	X
Grundwassereinzugsgebiet Rhein	274_01	X	X (Alttagebaue)	-	X
Grundwassereinzugsgebiet Erft	274_02	X	X (Alttagebaue)	-	X
Tagebau u. Kippen nördliche Rheintalscholle u. Venloer Scholle	274_03	X	X (Alttagebaue + Hambach)	X	X
Tagebau u. Kippen Ville u. Frechen	274_04	X	X (Alttagebaue + Hambach)	-	X
Hauptterrassen des Rheinlandes	274_05	X	X (Hambach)	X	X
Tagebau Hambach	274_06	X	X (Hambach)	X	X
Hauptterrassen des Rheinlandes	274_07	X	X (Hambach)	X	X
	274_08	X	X (Alttagebaue)	-	X
	274_09	X	X (Alttagebaue)	-	X
	282_05	X	X (Hambach)	-	X
	282_07	X	X (Hambach)	X	X

[1] GWK aktuell durch Sümpfungsmaßnahmen beeinflusst. Im Zusammenhang mit dem hier benannten Wirkpfad ist zu prüfen, ob diese Beeinflussung langfristig mit Erreichen stationärer Verhältnisse weiterhin aufrechtgehalten wird
[2] relevant sind hier weitergehende Absenkungen in Bezug auf den Ausgangszustand 2030

Zustandsbewertung (BWP 2022-2027)

Die Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der betrachtungsrelevanten GWK ist in der nachfolgenden Tabelle 40 zusammengestellt. Die dargestellten Bewertungen entstammen dem 3. Monitoringzyklus (2013 – 2018), dessen Daten dem aktuellen Bewirtschaftungsplan 2022 - 2027 [65] entnommen sind.

Tabelle 40 Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der betrachtungsrelevanten Grundwasserkörper (3. Monitoringzyklus 2013 - 2018)

Stammdaten				**Mengenmäßiger Zustand**	**Chemischer Zustand**
Bezeichnung	**GWK-ID**	**Flussgebiet**	**Teileinzugsgebiet**		
Terrassen des Rheins	27_19	Rhein	Rheingraben Nord	nicht gut	nicht gut
	27_20	Rhein	Rheingraben Nord	nicht gut	gut
Niederungen des Rheins	27_22	Rhein	Rheingraben Nord	nicht gut	nicht gut
	27_25	Rhein	Rheingraben Nord	nicht gut	nicht gut
Hauptterrassen des Rheinlandes	27_23	Rhein	Rheingraben Nord	nicht gut	nicht gut
	27_24	Rhein	Rheingraben Nord	gut	gut
Grundwassereinzugsgebiet Rhein	274_01	Rhein	Erft	nicht gut	gut
Grundwassereinzugsgebiet Erft	274_02	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut

Stammdaten				Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
Bezeichnung	**GWK-ID**	**Flussgebiet**	**Teileinzugsgebiet**		
Tagebau u. Kippen nördliche Rheintalscholle u. Venloer Scholle	274_03	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
Tgb u. Kippen Ville u. Frechen	274_04	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
Hauptterrassen des Rheinlandes	274_05	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
Tagebau Hambach	274_06	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
Hauptterrassen des Rheinlandes	274_07	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
	274_08	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
	274_09	Rhein	Erft	nicht gut	nicht gut
	282_05	Maas	Maas Süd	nicht gut	gut
	282_07	Maas	Maas Süd	nicht gut	nicht gut

Vertiefende Angaben zu den Bestandsverhältnissen sowie den Bewirtschaftungszielen und Maßnahmenprogrammen zur Zielerreichung sind den ausführlichen Darstellung der Anlage A-WRL zu entnehmen.

5.5.4 Wasserversorgung

5.5.4.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Der UR „Tagebausee“ ist mangels potenziell erheblicher Wirkpfade für die Bestandsbeschreibung und -bewertung irrelevant; maßgeblich ist der UR „Grundwasser“.

5.5.4.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

5.5.4.2.1 Grundlagen

Im UR „Grundwasser“ erfolgen neben der Tagebausümpfung Grundwasserentnahmen zu unterschiedlichen Zwecken der Wasserversorgung. Neben der öffentlichen Trinkwasserversorgung existieren private Grundwasserentnahmen für unterschiedliche Zwecke, wie z. B. die industrielle oder gewerbliche Brauchwassernutzung, die landwirtschaftliche Beregnung, Maßnahmen zur Grundwassersanierung, den Betrieb von Wärmepumpen oder Wasserhaltungen.

Alle Grundwasserentnahmen mit Standorten innerhalb des Untersuchungsraums und Wasserrechten größer als 5.000 m³/a werden – entsprechend der Berücksichtigung im numerischen Grundwassermodell der RWE Power AG (s. hierzu im Detail Anlage A-GWM) – in die vorliegenden Betrachtungen einbezogen. Die Datengrundlage für die Grundwasserentnahmen stammen vom Erftverband, welcher die Daten erhebt, pflegt und koordiniert. Die Gesamtaufstellung sämtlicher Grundwasserentnahmen im UR „Grundwasser“ ist Anlage A-UVP-3.2 zu entnehmen. Eine Übersichtskarte mit den Grundwasserentnahmen findet sich in der Anlage B-UVP-5.3.

Die Gesamtentnahmen Dritter im Untersuchungsraum belaufen sich auf rd. 245,5 Mio. m³/a (Stand 2019). Davon entfallen rd. 42,5 Mio. m³/a auf die Entnahmen der Erft-Scholle und rd. 203 Mio. m³/a auf die Entnahmen in der Kölner Scholle.

Im Reviermodell 2021 sind die vom Erftverband übermittelten, bergbaufremden Entnahmen > 5.000 m³/a als zeitvariante Ist-Mengen für die Jahre 1998 bis 2019 implementiert. Diese sind oftmals geringer als die zugehörigen Wasserrechte, welche durch den jeweiligen Entnehmer nicht in jedem Jahr ausgeschöpft werden bzw. wurden. Für den Prognosezeitraum sind die Entnahmemengen, mit Ausnahme der Trinkwasserversorgung, modellseitig auf ihrem letztmalig übermittelten Stand fixiert, um eine realistischere Abbildung der zukünftigen Grundwasserverhältnisse zu erzielen, als es bei einer Implementierung der genehmigten Wasserrechte der Fall wäre. Dies begründet sich beispielsweise darin, dass die Wasserrechte in aller Regel zeitlich befristet und somit veränderlich sind und die tatsächlichen Entnahmemengen teils erheblich von den genehmigten Mengen abweichen können. Resultierend stellt die Verwendung der zeitvarianten IST-Menge statt des genehmigten Wasserrechts bzw. der zugehörigen Wasserentnahmemenge die folgerichtige Modellgrundlage dar.

Die Grundwasserentnahmen erfolgen aus unterschiedlichen Grundwasserstockwerken. Diese ergeben sich aus dem Untergrundaufbau im UR „Grundwasser“, welcher durch eine Wechsellagerung von Lockersedimenten des Quartärs und Tertiärs geprägt ist. Es wechseln sich Grundwasserleiter (Sande und Kiese) und Grundwassergeringleiter/-stauer (Tone, Schluffe und Kohleflöze) ab. Die hydrogeologische Gliederung des Normalprofils unterteilt die Schichten ausgehend von der Hauptflözgruppe (Horizont 6) in hangende und liegende Schichtfolgen. Dabei werden die folgenden Hauptgrundwasserleiter unterschieden, die auch im numerischen Grundwassermodell der RWE Power AG umgesetzt sind (s. auch Anlage A-GWM):

- Oberes Grundwasserstockwerk (OSTW),
- Grundwasserleiter 9B,
- Grundwasserleiter 8,
- Grundwasserleiter 7 (7A / 7E),
- Grundwasserleiter 6D,
- Grundwasserleiter 6B,
- Grundwasserleiter 2-5 und
- Grundwasserleiter 01-09.

Aufgrund der heterogenen Verbreitung der Formationen können hydraulisch wirksame Trennschichten (Ton oder Kohle) fehlen und damit bereichsweise hydraulische Verbindungen zwischen Grundwasserleitern schaffen. Zudem können hydraulische Fenster ebenfalls zu vertikalen Verbindungen führen.

Durch die Tagebausümpfung bestehen gegenüber dem vorbergbaulichen Zustand z. T. erhebliche Grundwasserabsenkungen, die einen Einfluss auf die konkurrierenden Grundwassernutzungen haben. Dies zeigen die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen 1955 und 2021 (s. Anlage A-GWM). Insbesondere die tieferen Grundwasserstockwerke (Horizonte 9B, 8, 7, 6D, 6B, 2-5) weisen Absenkungen von mehreren 10er Metern bis hin zu rd. 390 m auf. Jedoch lag bereits vor den tagebaubedingten Grundwasserabsenkungen eine Beeinflussung der Grundwasserstände vor [2], beispielsweise durch Trink- und Brauchwasserentnahmen oder der Nutzbachmachung der Erftaue sowie Gewässerbegradigungen.

5.5.4.2.2 Trinkwassergewinnung, Wasserschutzgebiete

Trinkwassergewinnung

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ befinden sich die nachfolgend zusammengestellten Trinkwassergewinnungen. Sie sind räumlich in Karte B-UVP-5.3 dargestellt.

Tabelle 41 Trinkwassergewinnungen im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Scholle	GWK	Trinkwasserentnahme	Relevanter Horizont
Erft-Scholle	282_05	Titz	Horizonte 8 und 9B
	282_02	Linnich	OSTW
	274_05	Mersch	OSTW
	274_05	Paffendorf	Horizonte 7 und 8
	274_05	Sindorf	Horizont 8
	274_07	Türnich	Horizont 8
	274_07	Dimerzheim	Horizont 8
	274_05	Blatzheim	OSTW
	274_07	Wissersheim-Rath	OSTW
	274_07	Vettweiß	OSTW
	274_08/09	Verbandsgemeindewerke Euskirchen	Horizonte 7 und 8
	274_09	Wasserversorgungsverband Euskirchen-Swisttal	Horizonte 8 und 10
	274_09	Rheinbah	OSTW
	274_09	Flerzheim	OSTW
	274_09	Meckenheim	OSTW
	27_24	Alfter	OSTW
Kölner Scholle	274_01	Nivenheim	OSTW
	27_20	Trinkwasserwerk Tannenbusch	OSTW
	27_20 / 274_01	Dormagen	OSTW
	274_01	Butzheim	Horizont 5
	274_01	Buesdorf	OSTW
	27_19, 27_20, 27_22, 274_01	RheinEnergie AG	OSTW
	27_19	Hürth	Horizont 2
	27_22	Brühl	Horizont 2
	27_22	Wesseling	OSTW
	27_23	Sechtem	OSTW

Die Trinkwasserentnahmen sind im Reviermodell implementiert. Insbesondere die Wassergewinnungen innerhalb des Grundwasserkörpers 274_05 (Paffendorf, Türnich, Sindorf) liegen im potenziellen Abstrombereich des Tagebaus Hambach, sowohl in Bezug auf den Kippenabstrom als auch auf den Flusswasserabstrom. Für diese Gewinnungen besteht bereits ein Verlagerungskonzept. Mit den Maßnahmen zur Verlagerung der Grundwasserentnahmen in Richtung des Wasserwerks Dirmerzheim wurde teilweise bereits begonnen. Durch die Maßnahme der Verlagerung wird sichergestellt, dass die Wasserversorgung im Bereich der mittleren und nördlichen Erft-Scholle ohne Wasserimporte auskommen kann. Dabei werden die Trinkwasserbedarfe vorrangig zukünftig über das Wasserwerk Dirmerzheim gedeckt.

Bezüglich des Kippenabstroms aus den Alttagebauen in der Ville sind die nordöstlich gelegenen Trinkwassergewinnungen auf der Kölner Scholle theoretisch potenziell betroffen (insbesondere Hürth-

Efferen, Hochkirchen und Butzheim). Hinsichtlich einer meist spät im Prognosezeitraum auftretenden Beeinflussung und sich bis dahin ändernden Randbedingungen der Wassergewinnung (Brunnenstandorte, Monitoring, etc.) ist an diesen Wasserwerken derzeit nicht von einer tatsächlichen nachteiligen Beeinträchtigung auszugehen.

Wasserschutzgebiete

Im UR „Grundwasser“ liegen insgesamt 21 festgesetzte und geplante Wasserschutzgebiete (WSG) für die Trinkwasserversorgung. Mit ihrer Berücksichtigung werden die obenstehenden, auf die Entnahmestandorte bezogenen Betrachtungen um eine flächenhafte Darstellung ergänzt.

Eine Auflistung aller Wasserschutzgebiete im UR „Grundwasser“ ist der folgenden Tabelle 42 zu entnehmen. Die Lage der Wasserschutzgebiete ist in der Anlage B-UVP-5.3 dargestellt.

Tabelle 42 Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Kennung	Bezeichnung	Status
490407	Titz	festgesetzt
490608	Mühlenbusch	festgesetzt
490613	Butzheim	geplant
490614	Hackenbroich / Tannenbusch	geplant
490615	Chorbusch	festgesetzt
490616	Weiler	festgesetzt
490622	Auf dem Grind	festgesetzt
510402	Niederzier Hambach - Jülich KFA, Tiefbr.	geplant
510403	Niederzier-Ellen	geplant
510603	Dirmerzheim	geplant
510604	Hürth-Efferen	geplant
510605	Hochkirchen	festgesetzt
510805	Weißer Bogen	festgesetzt
510815	Urfeld	festgesetzt
530405	Vettweiß-Lüxheim	festgesetzt
530601	Oberelvenich	geplant
530602	Lommersum	festgesetzt
530605	Heimerzheim	geplant
530606	Kuchenheim-Ludendorf	geplant
530804	Heidgen	festgesetzt
570406	Dirmerzheim ab 2050	geplant

Insgesamt ist zu beachten, dass die Grundwasserstände in der Erft-Scholle schon seit vielen Jahrzehnten, auch bereits vor Aufschluss des Tagebaus Hambach, beeinflusst gewesen sind.

Für die linksrheinische Kölner Scholle gilt, dass die entsprechenden Entnahmebereiche hydrogeologisch günstig liegen, so dass für die dort vorgesehenen Grundwasserentnahmen immer ausreichende Grundwassermächtigkeiten vorhanden sein werden. Für die heute bestehenden Wassergewinnungsanlagen sind wesentliche mengenmäßige Auswirkungen durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach daher nicht zu erwarten.

Zum Beginn der Befüllung bzw. zur Inbetriebnahme der nachlaufenden Sümpfung (2030) zeigt sich nach [2], dass der Beeinflussungsgrad der betroffenen Grundwassernutzer im Wesentlichen rückläufig oder gleichbleibend ist. Graduellen Veränderungen bei der Beeinflussung von Grundwassernutzern wird im Rahmen der langfristig angelegten Ersatzwassermaßnahmen wirkungsvoll begegnet. Nach aktuellen Erkenntnissen sind dafür keine gänzlich neuen Maßnahmen vorzusehen, sondern entsprechend der geübten Praxis die bestehenden Maßnahmen fortzuführen und ggf. mit den sich einstellenden geringfügigen Veränderungen laufend anzupassen.

5.5.4.2.3 Heilquellenschutzgebiete

Im UR „Grundwasser“ existieren keine Heilquellenschutzgebiete. Daher sind Heilquellenschutzgebiete für die Bestandsbeschreibung und -bewertung irrelevant.

5.5.4.2.4 Brauchwasserentnahmen

Insgesamt existieren im UR „Grundwasser“ 2.000 Entnahmen, die nicht der öffentlichen Trinkwasserversorgung dienen.

Industrielle und gewerbliche Brauchwasserentnahmen machen hierbei mit rd. 60 % den größten Anteil aus (n = 1.195). Danach folgt die Entnahme für landwirtschaftliche Zwecke (rd. 40 %, n = 805). 92 % aller Entnahmen im UR „Grundwasser“ erfolgen aus dem Oberen Grundwasserstockwerk (OSTW). Weitere rd. 5 % entnehmen Grundwasser aus den Horizonten 9B und 8. In den tieferen Grundwasserhorizonten (7, 2-5 und 01-09) finden nur vereinzelte Entnahmen statt. Eine ausführliche Aufstellung ist Anlage A-UVP-3.2 zu entnehmen. Die Lage der Entnahmepunkte im betroffenen Umfeld um den Tagebau Hambach ist der Anlage B-UVP-5.3 zu entnehmen.

Wie bereits im Kapitel 5.5.4.2.2 erläutert, fallen die sümpfungsbedingten Auswirkungen von 2021 bis 2030 auf die Wasserentnahmen insgesamt gering aus. Der Beeinflussungsgrad ist rückläufig oder gleichbleibend. Für bestehende Beeinflussungen existieren Ersatzmaßnahmen, die im Bedarfsfall weiter fortgeführt werden.

5.5.5 Hochwasserschutz

5.5.5.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Der UR „Tagebausee“ ist mangels potenziell erheblicher Wirkpfade für die Bestandsbeschreibung irrelevant; maßgeblich ist der UR „Grundwasser“.

Die Hochwassergefährdung des Vorhabens ist Gegenstand der Betrachtungen über die Anfälligkeit gegenüber Folgen des Klimawandels in Kapitel 12.3.1.

5.5.5.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs hebt sich der Grundwasserspiegel und der Druckwasserspiegel, der wiederum Bodenhebungen auslösen kann. In Konsequenz können sich lokal erhöhte

Abflüsse und veränderte topografische Verhältnisse ergeben, die sich auf die Hochwassergefährdung auswirken können.

Da eine raumkonkrete Prognose der Hochwassergefährdung für einzelne Überschwemmungs- und Risikogebiete nicht möglich ist, erfolgt keine flächenhafte Bestandsbeschreibung. Eine weitergehende räumliche Einordnung ist Gegenstand der Auswirkungsprognose.

5.5.6 Bewertung des Ausgangszustandes

Oberirdische Gewässer

Die Bewertung der oberirdischen Gewässer richtet sich nach ihrer Funktion und Bedeutung im Naturhaushalt. Sie wird für Oberflächenwasserkörper über die Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials und chemischen Zustands flächenhaft für größere Fließ- und Stillgewässer vergleichbar und in hinreichendem Maße bereits konkretisiert. Für das Schutzgut sind dabei die Oberflächenwasserkörper in mindestens gutem ökologischen und chemischen Zustand von sehr hoher Wertigkeit. Eine hohe Wertigkeit besitzen alle Oberflächenwasserkörper, in denen jeweils lediglich der ökologische oder der chemische Zustand gut bewertet ist. Eine geringe Wertigkeit besitzen Oberflächenwasserkörper in schlechtem ökologischen und chemischen Zustand. Übrige Oberflächenwasserkörper werden — wie auch sämtliche Kleingewässer, für die flächenhafte Bewertungen nicht vorliegen – einer mittleren Wertigkeit zugeordnet, um der Bedeutung der Gewässer insbesondere in Bezug auf den Biotopverbund Rechnung zu tragen.

Grundwasser

Die Bedeutung des Grundwassers im Schutzgut Wasser wird ebenfalls anhand der Zustandsbewertung nach Maßgabe der WRRL eingestuft. So sind Grundwasserkörper in gutem mengenmäßigen und chemischen Zustand zwar sehr hoch zu bewerten, im Untersuchungsraum allerdings nicht vorhanden. Ist zumindest ein Grundwasserzustand gut, liegt eine hohe Wertigkeit vor. Im Falle eines schlechten mengenmäßigen und chemischen Zustands nimmt das Grundwasser lediglich eine geringe Wertigkeit ein.

Wasserversorgung

Insbesondere die Wassergewinnung für die öffentliche Trinkwasserversorgung stellt die bedeutsamste Grundwassernutzung im Untersuchungsraum dar. Alle Trinkwasserentnahmen (Entnahmestandorte) sind aufgrund des hohen Schutzbedarfs von sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut. Dies schließt die zugehörigen Wasserschutzgebiete ein. Unter Berücksichtigung des jeweiligen Verwendungszwecks wird den übrigen Brauchwasserentnahmen eine mittlere (Industrie / Gewerbe) bis geringe (Landwirtschaft / Sonstige) Bedeutung zugemessen.

Hochwasserschutz

Mangels flächenhafter Bestandsbeschreibung bleibt der Untersuchungsaspekt „Hochwasser“ für die Bestandsbewertung außen vor.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse für das Schutzgut Wasser ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 43 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Wasser“

Wertstufe	Bereiche mit Funktionen für das Schutzgut „Wasser“
Sehr hoch	– Sämtliche Oberflächenwasserkörper im guten ökologischen und guten chemischen Zustand – Trinkwasserentnahmen und Wasserschutzgebiete
Hoch	– Sämtliche Oberflächenwasserkörper im guten ökologischen oder guten chemischen Zustand – Grundwasserkörper im guten mengenmäßigen oder guten chemischen Zustand
Mittel	– Übrige Grundwasserkörper – Sämtliche Oberflächenwasserkörper im mäßigen bis unbefriedigenden Zustand – Sämtliche Kleingewässer – Industrielle und gewerbliche Brauchwasserentnahmen
Gering	– Landwirtschaftliche Brauchwasserentnahmen – Sämtliche Oberflächenwasserkörper im schlechten Zustand

Insgesamt weist das Schutzgut eine überwiegend **mittlere** Wertigkeit auf, bedingt durch die bedeutsamen wasserwirtschaftlichen Veränderungen im Untersuchungsraum insbesondere aufgrund des historischen und aktuellen Bergbaus. Die seltenen, funktionsfähigen Gewässer, die Trinkwassernutzung und naturnahe Grundwasserverhältnisse sind von besonderem Wert.

5.6 Schutzgut „Luft und Klima“

5.6.1 Übersicht und Grundlagen

Nach § 13 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz – KSG – sind Träger öffentlicher Aufgaben verpflichtet, bei ihren Planungen die Ziele des Klimaschutzgesetzes – insbesondere die Verringerung von Treibhausgasemissionen und den Schutz vor den Folgen des Klimawandels – angemessen zu berücksichtigen. Nach § 8 Abs. 1 Bundes-Klimaanpassungsgesetz – KAnG – haben die Träger öffentlicher Aufgaben zudem bei ihren Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen; dabei sind sowohl die bereits eingetretenen als auch die zukünftig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels einzubeziehen. Gleiches ergibt sich für das Land Nordrhein Westfalen aus dem Klimaanpassungsgesetz NRW – KAnG NRW, das unmittelbare Anforderungen an eine klimaresiliente Ausrichtung von Planungen und öffentlichen Vorhaben stellt. Für das vorliegende wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren zur Herstellung des Tagebausees Hambach sind damit sowohl Klimaschutz- als auch Klimaanpassungsaspekte zu berücksichtigen.

Mit dem Schutzgut „Luft und Klima“ wird den lufthygienischen und den klimatischen Belangen im Zusammenhang mit der Umsetzung des Gesamtvorhabens Rechnung getragen, bezogen auf die Bedeutung des Gesamtvorhabens für den klimatischen Ausgleich und den Klimawandel. Die entgegengesetzte Betrachtung, also die Begutachtung der Anfälligkeit des Vorhabens für Folgen des Klimawandels bspw. durch erhöhte Temperaturen, zählt zu den nicht-bestimmungsgemäßen Wirkfaktoren, die im Rahmen des UVP-Berichts in Kapitel 12.3 behandelt werden.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse wird das Schutzgut über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Klimatischer Ausgleich (mit den Teilaspekten „Kaltluftentstehung und Kaltluftströmung", „Physiologisch äquivalente Temperatur" sowie „Relative Luftfeuchtigkeit") sowie
- Klimaschutz (Klimarelevante Böden / Biotope).

Die maßgeblichen Rechtsgrundlagen zum Schutz des klimatischen Ausgleichs sind in § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG verankert. Für die Bestandsbeschreibungen kann auf das für das Planfeststellungsverfahren aktualisierte und bereits im Änderungsverfahren zum Braunkohlenplan Hambach (2025) verwendete klimatologische Gutachten (Anlage A-KLE) zurückgegriffen werden. Es liefert vorhabenbezogene Darstellungen zur klimatischen Ausgleichsfunktion innerhalb der Tagebaumulde sowie im potenziell bergbaulich bedingt beeinflussten Umfeld. Das klimatologische Gutachten bildet die Bestandsverhältnisse für das Jahre 2024 ab. Sie sind in den Grundzügen auf den Ausgangszustand (2030) übertragbar. Die nachfolgenden Ausführungen zum „Klimatischen Ausgleich" sind auf wesentliche UVP-relevante Belange fokussiert; ausführliche Darstellungen sind Anlage A-KLE zu entnehmen.

Auf lufthygienische Belange wird im Rahmen der Auswirkungsprognose zur menschlichen Gesundheit eingegangen. Eine Bestandsbeschreibung kommt zudem in Form von Vorbelastungen in den Schutzgütern „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit" (s. Kap. 5.1) und „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt" (s. Kap. 5.2) behandelt. Da die bauzeitlichen Emissionen für die lufthygienischen Verhältnisse kein Erheblichkeitspotenzial besitzen (vgl. Kap. 6.2.2), entfällt die Bestandsbeschreibung.

Der Klimawandel wird im Hinblick auf Veränderungen des Treibhausgashaushalts untersucht. Die relevante Rechtsgrundlage stellt das Klimaschutzgesetz (KSG) auf der Grundlage der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen dar. Innerhalb des KSG sind insbesondere die nationalen Klimaschutzziele in § 3 Abs. 1 KSG zu nennen, die eine schrittweise Reduktion der Treibhausgasemissionen festsetzen.

Die Abbildung des Klimaschutzes erfolgt unter Bezug auf klimarelevanter Böden und Biotope. Bei klimarelevanten Böden handelt es sich gemäß [69] um:

- Kohlenstoffsenken: Humusfreie/ -arme Grundwasser- oder Staunässeböden, die aufgrund ihres hohen Biotopentwicklungspotential bereits schutzwürdig sind. Durch die standortbedingte Staunässe herrschen anaerobe Verhältnisse, so dass organisches Material nicht mehr vollständig abgebaut, sondern im und auf dem Boden angesammelt wird oder
- Kohlenstoffspeicher: Böden mit einem Humusgehalt von > 8 % (z. B. Anmoor- und Moorgleye) sowie Moorböden mit > 30% Humus oder Böden ohne naturnahen Bodenwasserhaushalt. Hier überwiegt der Abbau der organischen Substanz deren mögliche Zufuhr.

Klimarelevante Biotope sind durch ihr besonders hohes Speichervermögen für atmosphärischen Kohlenstoff gekennzeichnet, das aus einem hohen Biomasseanteil der vorkommenden Organsimen oder aus den vorherrschenden Bedingungen des Standortes (verringerte Mineralisierung des Kohlenstoffs) resultiert. Bei klimarelevanten Biotopen mit einer hohen Speicherkapazität handelt es sich um [39]:

- Wälder, Feldgehölze und Klimaschutzwald sowie
- Feucht- und Nassbiotope, also Moore, Sümpfe, Seggen- und binsenreiche Nasswiesen sowie Quellbereiche.

Die Bestandsbeschreibungen erfolgen auf Grundlage der in Tabelle 44 aufgeführten Datengrundlagen.

Tabelle 44 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Luft und Klima“

Untersuchungsaspekt	**Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung**
Klimatischer Austausch	– Klimaexpertise zum Tagebausee Hambach (Anlage A-KLE)
Klimaschutz	– Bodenkarte 1 : 50.000 NRW [80] – Waldfunktionen NRW [81] – Flächendeckende Zusammenstellung der Biotope im Absenkungs- und Aufhöhungsbereich im Rahmen der Anlage A-BIO – Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS) [77]

5.6.2 Klimatischer Ausgleich

5.6.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

5.6.2.1.1 Kaltluftentstehung und Kaltluftströmung

Die **nächtlichen Lufttemperaturen** im Ausgangszustand während einer autochthonen Wetterlage stellen sich wie folgt dar (s. Abbildung 23):

- Das Temperaturniveau reicht von 14 - 15 °C über Freiflächen und 15 - 16 °C im Bereich des Tagebaus bis hin zu > 19 C° in dichten, versiegelten Wohn- und Gewerbeflächen sowie im Bereich von Verkehrsflächen,
- Wälder und Gehölze weisen bodennahe Lufttemperaturen von ca. 16 bis 17 °C auf, wobei die Sophienhöhe topografisch bedingt tendenziell geringere Temperaturen aufweist.

In Bezug auf die nächtliche **Kaltluftströmung** zeigt sich folgendes Bild (s. Abbildung 23):

- Erhöhte Kaltluftvolumenströme sind v. a. in der Umgebung versiegelter / bebauter Bereiche oder starker Reliefenergie vorhanden.
- Die Kaltluftströmung (mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 1 m/s) ist auf den Tagebau gerichtet und ist insbesondere zwischen der Sophienhöhe und dem Tagebautiefsten sehr stark ausgeprägt (> 170 m³/(s*m)) ein.
- Der Tagebau selbst wirkt somit als Kaltluftsenke mit starker nächtlicher Abkühlung.

Insgesamt wird der klimatische Ausgleich durch die bergbaubedingte Topografie (mit Sophienhöhe und Tagebaumulde) maßgeblich dominiert und würde ohne den bergbaulichen Einfluss unter natürlichen Bedingungen (Zülpicher Börde) nicht derart stark ausgeprägt sein.

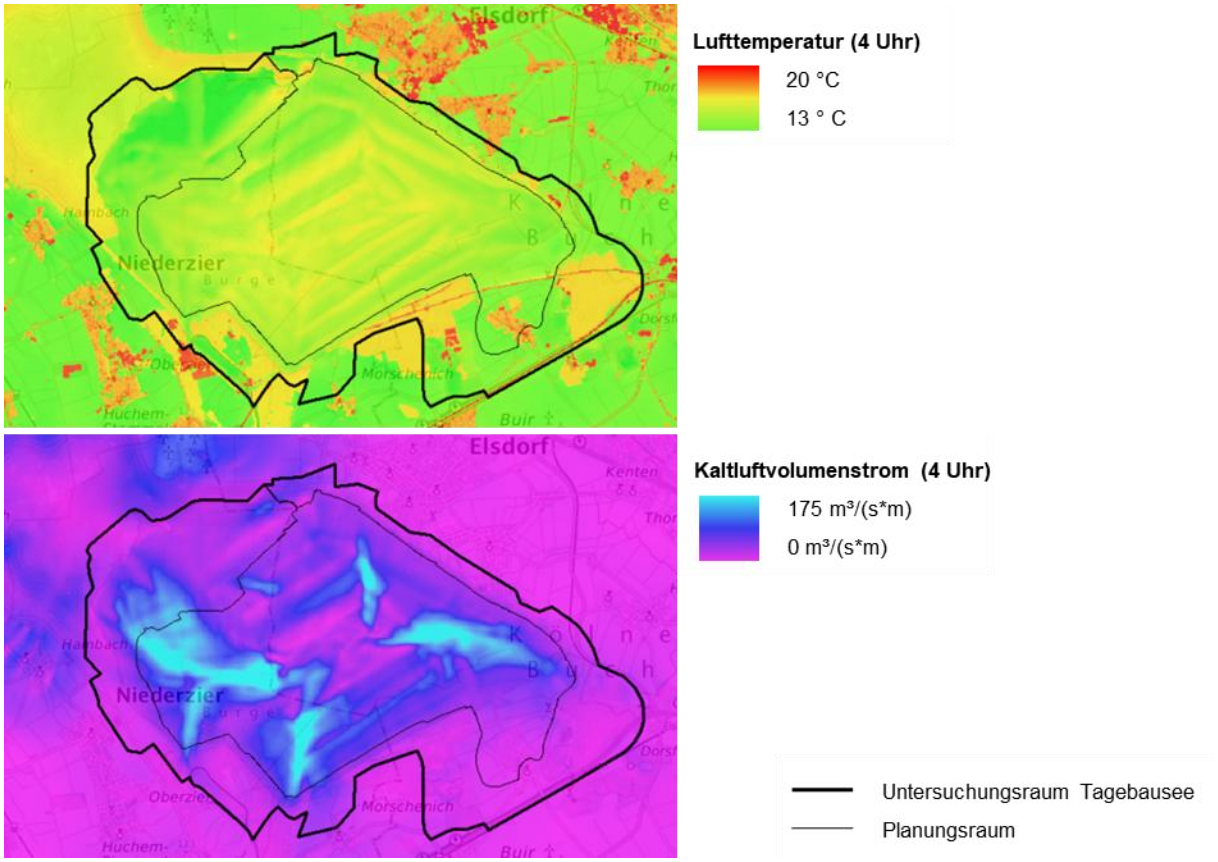


Abbildung 23 Bodennahe nächtliche Lufttemperatur und Kaltluftströmung im Ausgangszustand (2030) während einer autochthonen Wetterlage (4 Uhr)

5.6.2.1.2 Physiologisch äquivalente Temperatur

Als humanbioklimatischer Index kennzeichnet die „Physiologisch äquivalente Temperatur“ (PET) die Wärmebelastung des Menschen und bündelt Aussagen zur Lufttemperatur und -feuchte sowie Strahlungsbelastung.

Abbildung 24 zeigt die räumliche Verteilung der modellierten PET während einer sommerlichen Wetterlage. Zusammenfassend zeigt sich dabei folgendes Bild:

- Eine mäßige bis extreme Wärmebelastung (PET von 33 - 41 °C) ist im Bereich der Tagebaumulde vorhanden; dabei wirken die Steilhänge aufgrund einer anzunehmenden erhöhten Strömungsdynamik einer höheren Wärmebelastung entgegen.
- Im Bereich von Freiflächen, Siedlungs- oder Gewerbeflächen ist eine starke (> 35 °C) bis sehr starke (> 41 °C) Wärmebelastung gegeben.
- Im Bereich von Wäldern, Gehölzen und Gewässern ist die Wärmebelastung gering (PET < 23 °C) bis mäßig (PET < 35 °C).

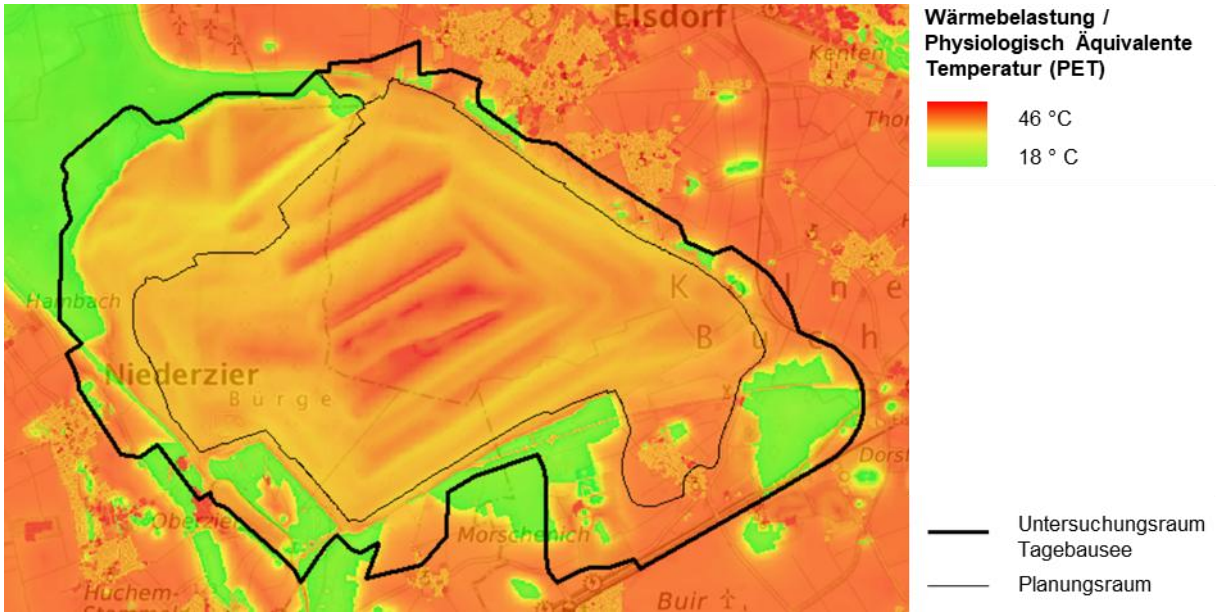


Abbildung 24 Physiologisch äquivalente Temperatur (PET) im Ausgangszustand (2030) während einer autochthonen Wetterlage (14 Uhr)

Die fehlende Vegetation begünstigt die Entstehung von hohen bis sehr hohen Temperaturen in der Tagebaumulde, da die unbewachsenen Flächen aus Stein- und Bodenausgangssubstrat der direkten Sonnstrahlung ausgesetzt sind. Dementgegen wirken die Waldbestände (Sophienhöhe, Hambacher Forst) minimierend auf die Wärmebelastung.

5.6.2.1.3 Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit wird anhand eines kompletten Tagesgangs mit 4-Stunden-Intervallen analysiert und ist beispielhaft für die Verhältnisse am Morgen (8 Uhr) und Nachmittag (16 Uhr) in Abbildung 25 abgebildet. Zusammenfassend zeigt sich im Ausgangszustand folgendes Bild:

- Die relativen Luftfeuchtigkeit reicht am Tag von teils deutlich unter 65 % im Bereich der Siedlungsflächen bis über 95 % im direkten Einflussbereich von Fließ- und Stehgewässern, die als bedeutsamste Feuchtequelle fungieren.
- In den kühlen Nacht- und Morgenstunden zeigen gewässerbeeinflusste Bereiche und offene Freiflächen die höchsten Werte der relativen Luftfeuchte (bis 95 %), die zur Mittagszeit auf ca. 60 bis 70 % sinken.
- Wälder und Gehölzflächen fungieren nachts als Feuchtequelle (relative Luftfeuchtigkeit tlw. > 90 %) und minimieren tageszeitliche Schwankungen (Spanne von rd. 20 %-Punkten) gegenüber Freiflächen deutlich; Die feuchtwarme Luft fließt hangabwärts in den Bereich kühler Freiflächen, wodurch sich die Luft abkühlt und die relative Luftfeuchtigkeit zunimmt.
- Im geringeren Maße fungiert die offene Tagebaumulde als Quellgebiet einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit.

Insgesamt zeigt sich ein bergbaulicher Einfluss auch für die relative Luftfeuchtigkeit (Starke Schwankungen aufgrund der topografisch bedingten Strömungen sowie der offenliegenden Freiflächen),

wobei die im weiteren Umfeld seltenen, größeren Waldbereiche tageszeitliche Schwankungen mildern.

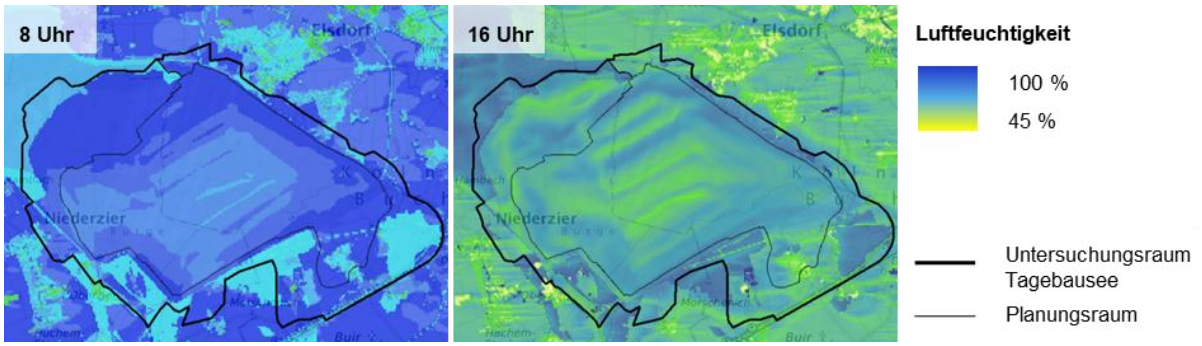


Abbildung 25 Verteilung der relativen Luftfeuchtigkeit im Ausgangszustand

5.6.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Grundwasserveränderungen sind grundsätzlich zwar für Beeinflussungen der klimatischen Ausgleichsfunktion eines Bodens geeignet, indem der Bodenwasserhaushalt und damit die klimaregulatorischen Funktionen des Bodens in Bezug auf die Kalt- und Frischluftentstehung sowie Wärmebelastung beeinflusst wird.

Ein direkter Wirkpfad, wie z. B. veränderter kapillarer Aufstieg und ggf. geringe Verdunstung und somit ggf. geringere Kühlung im Bereich einer Frischluftschneise einer Siedlung unter Berücksichtigung eines definierten Klimawandelszenarios, lässt sich bei gegebenem Datenbestand und nach Stand der Forschung allerdings nicht klar beschreiben. Vor diesem Hintergrund entfällt eine Bestandsbeschreibung für den Untersuchungsraum „Grundwasser“.

5.6.3 Klimaschutz

5.6.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Zwischen dem Vorhaben und klimarelevanten Böden und Biotopen besteht mangels Eingriffen in klimarelevante Böden oder Biotope für die baulichen Maßnahmen ausschließlich ein Wirkpfad zu Belangen des Grundwassers. Dieser wird in Kap. 5.6.3.2 für den UR „Grundwasser“ behandelt. Eine Darstellung für den UR „Tagebausee“ ist somit nicht erforderlich.

5.6.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

<u>Klimarelevante Böden</u>

Böden mit einer Klimaschutzfunktion sind schutzwürdige Böden gemäß [69], welche die Eigenschaft besitzen, Treibhausgase binden und wieder freisetzen zu können. Hierzu zählen Moorböden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (entsprechend bf4_bm, bf5_bm), Stauwasserböden (bf5_bs), Grundwasserböden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (entsprechend bf4_bg, bf5_bg) und mineralisierende Kohlenstoffspeicher (bf4_k2).

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind Böden mit einer Klimaschutzfunktion auf einer Fläche von insgesamt 1.625 ha verbreitet. Hierunter nehmen Moorböden insgesamt eine Fläche von rd. 9 ha, Staunässeböden den größten Teil mit rd. 1.581 ha und Grundwasserböden rd. 35 ha ein.

Die wesentlichen klimaschutzrelevanten Funktionen dieser Böden umfassen wie folgt [69]:

- **Moorböden** mit ihren hohen Humusgehalten übernehmen die Funktion eines Kohlenstoffspeichers. In diesen Böden überwiegt der Abbau der organischen Substanz deren mögliche Zufuhr. Durch die erheblichen Mengen an gespeicherten Kohlenstoff stellen diese Böden große, potenzielle CO_2-Quellen dar. Unter belüfteten (aeroben) Verhältnissen unterliegen diese Böden einem mineralisierenden Abbau. Die CO_2-Quellen werden freigesetzt und können zu einem Anstieg klimarelevanter Treibhausgase in der Region führen.
- **Staunässeböden** mit wechselnder, starker bis sehr starker Staunässe und **Grundwasserböden** mit hoch anstehendem Grundwasser übernehmen die Schutzfunktion einer Kohlenstoffsenke (auch wenn diese humusarm sind). Unter anaeroben Bedingungen wird organisches Material nicht mehr vollständig abgebaut, sondern im und auf dem Boden angesammelt. Hierdurch wird die Freisetzung von klimarelevanten Emissionen reduziert.

Auswirkungen auf die klimaschutzbezogene Funktionsfähigkeit der Böden können sich durch relevante Veränderungen des Grundwasserspiegels im 2 m-Raum ergeben (vgl. Kap. 5.4.2, S. 144; stoffliche Bodenveränderungen sind in Bezug auf die Klimaschutzfunktion vorliegend nicht relevant).

Tabelle 45 gibt die Ausdehnung der klimarelevanten Böden im potenziell relevanten Absenkungs- (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) und Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) an.

Tabelle 45 Klimarelevante Böden im potenziell relevanten Absenkungs- und Aufhöhungsbereich

Schutzwürdige Böden mit klimarelevanter Funktion	**Gesamtfläche UR** [ha]	**Ausdehnung im Bereich pot. GW-Veränderungen**[1]			
		Absenkung (2070 – 2030)		**Aufhöhung** (2200 – 2030)	
		[ha]	[%][2]	[ha]	[%][2]
Gesamtbestand	1.625	1,2	< 0,1	170	10
Staunässe Böden, sehr hohe Funktionserfüllung	1.581	< 0,1	< 0,1	4,2	0,3
Moorböden, hohe Funktionserfüllung	7	0	0	0,8	13
Moorböden, sehr hohe Funktionserfüllung	2	< 0,1	1,9	0,2	8,6
Grundwasserböden, hohe Funktionserfüllung	19	0	0	13	70
Grundwasserböden, sehr hohe Funktionserfüllung	17	1,2	7,0	13	78

[1] Absenkungsbereich: Flurabstand 2030 ≤ 2,0 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m; Aufhöhungsbereich: Flurabstand 2200 ≤ 2,0 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m
[2] Bezogen auf die Gesamtausdehnung der jeweiligen Kategorie im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Die räumliche Verteilung der klimarelevanten Böden im Absenkungs- und Aufhöhungsbereich stellt sich insgesamt und übergeordnet wie folgt dar:

Im Absenkungsbereich befinden sich **Staunässeböden** am westlichen Tagebaurand, etwa 1,5 km östlich von Niederzier (Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 18). Die Flächen betreffen einen dünnen

Streifen von etwa 130 m Länge und liegen im Bereich von Gehölzen zwischen mehreren Wirtschaftswegen des Tagebaus (30 - 70 m entfernt).

Grundwasser- und Moorböden im Absenkungsbereich befinden sich kleinräumig an der nordwestlichsten Grenze des Untersuchungsraumes bei Baal im Naturschutzgebiet (NSG) „Scherresbruch und Haberger Busch“ (s. Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 1).

Die genannten Böden liegen gleichzeitig im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich. Weitere **Moorböden** im Aufhöhungsbereich sind in der Gemarkung Gladbach, etwa 1,5 km westlich der Ortschaft Müddersheim zu finden (Anlage B-UVP-4.1.2.1, Blatt 6) und liegen im NSG „Mersheimer Bruch“.

Grundwasserböden im Aufhöhungsbereich befinden sich in Worringen (Anlage B-UVP-4.1.2.1, Blatt 3) auf einer Länge von rd. 3,5 km zwischen dem Pletschbach und dem Bruchgraben; sie nehmen eine Fläche von rd. 22 ha innerhalb des NSG „Worringer Bruch“ (K-009) ein.

Staunässeböden sind im Aufhöhungsbereich am westlichen Tagebaurand in Niederzier und Ellen zu finden (Anlage B-UVP-4.1.2.1, Seite 4). Der Bereich östlich von Niederzier wird von drei kleinen Wirtschaftswegen durchzogen, außerdem befindet sich hier ein kleiner Weiher. Die Bereiche östlich von Ellen befinden sich nah an der Kreisstraße 2 und überschneiden sich teils mit einer gewerblich genutzten Fläche. Kleine Staunässeböden (jeweils < 0,1 ha) liegen etwa 2,5 km westlich von Frechen (Anlage B-UVP-4.1.2.1, Seite 3 am Rand und innerhalb eines Quarz-Abbaugebietes.

Auf weitere Bestandsverhältnisse wird nach Erfordernis einzelfallspezifisch im Rahmen der Auswirkungsprognose eingegangen.

Im Bereich der von Grundwasserentzug potenziell betroffenen Moor-, Grundwasser- und Staunässeböden werden für den Zeitraum zwischen 2021 (Ist-Zustand) und 2030 (Ausgangszustand) im Ergebnis der Prüfungen zur Änderung des Braunkohlenplans Hambach (2025) Absenkungen ≥ 0,1 m auf einer Fläche von 0,06 ha im NSG „Scherresbruch und Haberger Busch“ nordöstlich von Baal erwartet. Die genannte Fläche betrifft Grundwasserböden mit Absenkungen von durchschnittlich 0,2 m zwischen 2021 und 2030 (Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 1). Aufgrund der sehr geringen Flächengröße sowie der geringen Absenkungsbeträgen, kann die genannte Fläche allerdings vernachlässigt werden. Vorbelastungen in Form von bergbaubedingten Absenkungen des Grundwasserspiegels zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind demnach nicht relevant.

Klimarelevante Biotope (CO_2-Bilanzierung)

Für die Berücksichtigung klimarelevanter Biotope wird das Emissionspotenzial der ab 2030 von Grundwasserstandsänderungen potenziell betroffenen Biotoptypen für Kohlenstoffdioxid- und Methan-Emissionen (CO_2 und CH_4) aufbauend auf den Detailbetrachtungen der Anlage A-BIO vorgenommen.

Aufgrund der prognoseimmanenten Unschärfen wird eine Betrachtung ausschließlich für den großräumigen Aufhöhungsbereich vollzogen; Prognosen sind für den kleinräumigen Absenkungsbereich (auch vor dem Hintergrund der vorübergehenden Auswirkungen bis zum Grundwasserwiederanstieg) nicht belastbar (i. S. von de facto messbar) durchzuführen.

Die Berechnung des Emissionspotenzials basiert auf dem sogenannten „GEST-Ansatz“ (Treibhaus-**G**as-**E**missions-**S**tandort-**T**ypen, [51][52]). Hierbei wird angenommen, dass der mittlere jährliche Wasserstand die beste einzelne Erklärungsgröße für Treibhausgas-Emissionen ist. Der mittlere jährliche Wasserstand wird in sogenannten „Wasserstufen“ nach Tabelle 46 kategorisiert, die durch den langfristigen, medianen Wasserstand in der nassen (WLw) und trockenen Saison (WLd) sowie durch das Wasserversorgungsdefizit (WD) charakterisiert sind. Saisonale Schwankungen werden durch eine Kombination verschiedener Wasserstufen abgebildet.

Tabelle 46 Wasserstufen und zugehörige Wasserstände nach [53]

Wasserstufe		**Wasserstände bezogen auf die Geländeoberfläche (+ über, - unter)**
7+	oberes Sublitoral	WLw/WLd: +250 bis +140 cm
6+	entspricht geflutet (unteres Eulitoral)	WLw: +150 bis +10 cm; WLd: +140 bis +0 cm
5+	nass (oberes Eulitoral)	WLw: +10 bis -5 cm; WLd: +0 bis -10 cm
4+	halbnass (sehr feucht)	WLw: -5 bis -15 cm; WLd: -10 bis -20 cm
3+	feucht	WLw: -15 bis -35 cm; WLd: -20 bis -45 cm
2+	mäßig feucht	WLw: -35 bis -70 cm; WLd: -45 bis -85 cm
2-	moderat trocken	WD: < 60 l/m²
3-	trocken	WD: 60 bis 100 l/m²
4-	sehr trocken	WD: 100 bis 140 l/m²
5-	extrem trocken	WD: > 140 l/m²
Anmerkungen: WLw = Medianer Wasserstand nasse Saison. WLd = Medianer Wasserstand trockene Saison. WD = Wasserversorgungsdefizit. Tabelle übernommen aus [53].		

Durch den Zusammenhang von Wasserständen und Vegetationsform bzw. Pflanzengesellschaften eines Standortes können Emissionswerte für Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) in Form von CO_2-Äquivalenten (CO_2e) abgeleitet werden [53] (s. Tabelle 47).

Tabelle 47 Emissionspotenziale von Treibhausgasen für bestimmte Vegetationstypen und Wasserstufen im Untersuchungsraum „Grundwasser“

Wasserstufe	Kennung	2+	3+	4+	5+
	Beschreibung	moderat feucht	feucht	halbnass (sehr feucht)	nass (oberes Eulitoral)
	Flurabstand (Median/Jahr)	-0,35 bis -0,85 m	-0,15 bis -0,45 m	-0,05 bis -0,20 m	-0,10 bis 0,10 m
Emissionspotenzial [t CO_2e/ha/a]	Wiesen mit Hochstauden	20,0	12,5	--	--
	Riede und Röhrichte	--	--	3,5	8,5
	Trockenstandort [1]	24,0			
[1] entspricht GEST-Vegetationstyp „Intensivgrünland“ in [53]					

Um das Gesamtemissionspotenzial des Ausgangszustands (2030) und des stationären Endzustandes (2200) miteinander vergleichen zu können, muss auch den Trockenstandorten ein spezifisches Emissionspotenzial zugewiesen werden, welche sich bis 2200 zu einem feuchtgeprägten Standort weiter entwickeln und somit zu einer Veränderung der Treibhausgas-Emissionen führen können. Da für trockene Standorte nur Emissionswerte vorliegen, wenn diese in Vergangenheit Moore waren und aktuell entwässert sind, wird aus pragmatischen Gründen auf einen vergleichbaren Emissionswert (hier: „Intensivgrünland 2+“) zurückgegriffen.

Zur Ermittlung des Emissionspotenzials werden a) die Biotoptypen und im Zuge der Aufhöhungen zu erwartenden Veränderungen gemäß Anlage A-BIO sowie b) die Grundwassermodelldaten nach Anlage A-GWM verwendet. Die Biotoptypen sind hierzu den Vegetationstypen des GEST-Ansatzes zuzuordnen (s. Tabelle 48). Trockengeprägte Standorte ohne zu erwartende Vernässungen, Still- und Fließgewässer, mesophile Standorte (bspw. Forste, Wälder) ohne relevante Grundwasserabhängigkeit sowie Einzelbäume / Baumgruppen (relevante Effekte maßstabsbedingt vernachlässigbar) werden mangels Relevanz nicht berücksichtigt.

Tabelle 48 Zuordnung von Biotoptypen zu Vegetationstypen gemäß GEST-Ansatz

Biotoptyp (Anlage A-BIO)	**Vegetationstyp (GEST-Ansatz)**	
	Ausgangszustand (2030	**Prognosezustand (2200)**
Feuchte Gebüsche	Wiesen mit Hochstauden 3+	Wiesen mit Hochstauden 3+
Gebüsche	Trockenstandort (kein GEST-Typ)	Wiesen mit Hochstauden 3+
Feuchte Wälder: Auwald, Bruchwald, degradierte Feuchtwälder	Wiesen mit Hochstauden 3+	Wiesen mit Hochstauden 3+
Feuchtes Offenland	Wiesen mit Hochstauden 3+	Wiesen mit Hochstauden 3+, bei Druckwasser Riede und Röhrichte 4+
Sonstiges Offenland	Trockenstandort (kein GEST-Typ)	Wiesen mit Hochstauden 3+
Streuobstwiesen	Trockenstandort (kein GEST-Typ)	Bei Druckwasser: Wiesen mit Hochstauden 3+
Feuchtes Grünland	Wiesen mit Hochstauden 3+	Wiesen mit Hochstauden 3+
Grünland und Grünlandbrache, mageres Grünland	Trockenstandort (kein GEST-Typ)	Wiesen mit Hochstauden 2+, bei Druckwasser: Wiesen mit Hochstauden 3+
Röhricht	Riede und Röhrichte 4+	Riede und Röhrichte 4+, bei positiver Biotopveränderung Riede und Röhrichte 5+
Moore: Niedermoore, Sümpfe, Seggenriede	Riede und Röhrichte 5+	Riede und Röhrichte 5+

Die räumlichen Schwerpunkte der GEST-Vegetationstypen liegen in den Niederungen von Rur (bei Jülich), Erft (bei Bedburg und Euskirchen) und Rotbach (bei Zülpich), im Bereich der Villeseen sowie im Knechstedener Wald und Worringer Bruch.

Das Ergebnis des berechneten Emissionspotenzial im Ausgangszustand ist Tabelle 49 zu entnehmen. Im Ausgangszustand ergibt sich demnach ein Emissionspotenzial von insgesamt rd. 15.400 t CO_2/a.

Tabelle 49 Emissionspotenzial klimarelevanter Biotope (CO_2-Bilanz) im Ausgangszustand (2030)

GEST-Vegetationstypen (2030)	**Fläche [ha]**	**Emissionsfaktor [t CO_2-Äq./ha/a]**	**THG-Emissionspotenzial [t CO_2/a]**
Riede und Röhrichte 4+	8,6	3,5	30,1
Riede und Röhrichte 5+	1,0	8,5	8,7
Wiesen mit Hochstauden (feucht) 3+	171,3	12,5	2.141,8
Trockenstandorte (mit Vernässungspotenzial)	550,2	24,0	13.204,6
Summe	**731,2**	**-**	**15.385,2**
Anmerkungen: THG = Treibhausgas. Äq. = Äquivalente			

5.6.4 Bewertung des Ausgangszustandes

Klimatische Ausgleichsfunktion (Untersuchungsraum „Tagebausee“)

Die nächtliche Bildung von Kaltluft stellt einen wesentlichen klimaökologischen Ausgleichsfaktor dar und von besonderer Bedeutung. Flächen, die sich nachts stark abkühlen, leisten einen wichtigen Beitrag zur Durchlüftung und Temperaturregulierung und sind entsprechend hoch zu bewerten. Im UR „Tagebausee“ nehmen insbesondere Wälder sowie (landwirtschaftliche) Freiflächen eine hohe Bedeutung als Kaltluftentstehungsgebiet ein. Großflächigen Arealen, wie den Wäldern auf der Sophienhöhe, kommt eine sehr hohe Wertigkeit als Kaltluftentstehungsgebiet zu. Die Randbereiche des Tagebaus weisen eine mittlere klimaökologische Relevanz auf. Dagegen sind dicht bebaute Siedlungsflächen aufgrund ihrer geringen nächtlichen Abkühlung und eingeschränkten Luftaustauschmöglichkeiten als klimaökologisch wenig wirksam einzustufen.

Bereiche ohne Wärmebelastung – und damit von sehr hoher Wertigkeit – sind im Teilraum nicht vorhanden. Schwach belastete Flächen, die somit als hochwertig einzustufen sind, finden sich insbesondere im Bereich von Wäldern (z. B. Wälder der Sophienhöhe, des FFH-Teilgebiets Steinheide oder des Hambacher Forsts). Mäßige bis starke Wärmebelastung kennzeichnet das Umfeld des Tagebaus sowie dessen Hänge. Diese Bereiche werden entsprechend mit einer mittleren Wertigkeit bewertet. Im Tagebautiefsten, an den Randlagen sowie in Siedlungslage ist die Wärmebelastung mindestens sehr hoch, was zu einer geringen klimaökologischen Bewertung in Bezug auf die PET führt.

Die Luftfeuchtigkeit wird bei der Bewertung des Schutzguts nicht berücksichtigt, da ihre Relevanz stark von der jeweiligen Fragestellung abhängt und daher differenziert zu betrachten ist.

Der Aspekt „lufthygienische und klimatische Ausgleich" unterliegt signifikanten Vorbelastungen, die v. a. aus dem Tagebaubetrieb, aber auch als der, durch den Tagebau großflächig veränderten Topografie hervorgehen. Die gegenwertigen topografischen Gegebenheiten stellen somit eine deutliche Veränderung zum natürlichen Zustand dar.

Klimarelevante Böden und Biotope (Untersuchungsraum „Grundwasser“)

Diejenigen Moor-, Grundwasser- und Staunässeböden, die nicht durch eine landwirtschaftlich intensive Nutzung (z. B. Ackerland oder Obst- und Nussplantage) vorbelastet sind, erhalten aufgrund ihrer hohen Sensibilität und großen Bedeutung für den Klimaschutz (Funktion der Kohlenstoffsenke und -speichers) im Ausgangszustand des Vorhabens eine sehr hohe Wertigkeit.
Böden mit Klimaschutzfunktion, die von intensiver, landwirtschaftlicher Nutzung geprägt sind, werden auf eine hohe Wertigkeit herabgestuft. Im Zuge von landwirtschaftlich intensiver Nutzung kann es zur Bodenverdichtung durch landwirtschaftliche Geräte oder zur Auflockerung (Durchlüftung) der obersten Bodenschichten beim Umpflügen kommen. Weitere Belastungen können eine Drainage oder erhöhter Bodenabtrag sein. Hierdurch kann es zu einer verminderten Kohlenstoffspeicherfähigkeit kommen und somit zur Beeinträchtigung bzw. Störung der Schutzfunktion. Dies stellt eine Vorbelastung der Böden bereits vor dem Ausgangszustand dar.
Weitere Vorbelastungen gelten für diejenigen Böden mit Klimafunktion, welche im Bereich des Quarz-Abbaugebietes westlich von Frechen oder im Siedlungsbereich (Ortschaft Baal oder Gewerbefläche in Ellen) liegen. Die Wertigkeit der genannten Böden wird ebenfalls auf hoch eingestuft.

Klimaschutzböden mit Druckwasserverhältnissen erhalten vor dem Hintergrund ihrer Klimaschutzfunktion eine sehr hohe Wertigkeit wie die Böden mit Flurabständen unterhalb der Geländeoberkante bzw. ohne subhydrische Bedingungen.
Subhydrisch geprägte Klimaschutzböden im Siedlungsbereich erhalten eine hohe Wertigkeit.

Bereiche im UR „Grundwasser“, in denen sich die nach dem GEST-Ansatz klassifizierten Vegetationstypen „Riede und Röhrichte (4+/5)“ befinden, besitzen eine sehr hohe Wertigkeit in Bezug auf den Klimaschutz, da im Umfeld der genannten Vegetationstypen die geringsten Treibhausgasemissionen verzeichnet werden. Auf Flächen mit „Rieden und Röhrichten 5+“ kommt es zwar zu höheren Methan-Emissionen, diese werden aber durch geringere Kohlenstoffdioxid-Emissionen ausgeglichen [51].
Flächen mit dem GEST-Vegetationstyp „Wiesen mit Hochstauden 3+“ besitzen eine hohe Wertigkeit bezüglich ihrer Relevanz für den Klimaschutz.
Trockenstandorte verfügen über keine klimarelevanten Biotope und haben daher einen geringen Wert für den Klimaschutz. Dieser kann allerdings durch einen steigenden Grundwasserstand und einhergehender Vernässung der Standorte potenziell ansteigen.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 50 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Luft und Klima“

Wertstufe	**Bereiche mit Funktionen für das Schutzgut „Klima und Luft“**	
	UR „Tagebausee“	**UR „Grundwasser**
Sehr hoch	– Großflächige Wälder auf der Sophienhöhe (Kaltluftströmung, klimatischer Ausgleich)	Klimarelevante Böden: – Grundwasserböden / Moorböden / Staunässeböden (Ohne landwirtschaftliche Vorbelastung) – Böden mit subhydrischen Bedingungen Klimarelevante Biotope: – Riede und Röhrichte (4+, 5+)
Hoch	– Sonstige Wälder, Freiflächen (Kaltluftströmung)	Klimarelevante Böden: – Staunässeböden (mit Vorbelastung durch Landwirtschaft, Quarzabbau, Versiegelung / Überbauung) – Böden mit subhydrischen Bedingungen (Siedlungsbereich) Klimarelevante Biotope: – Wiesen mit Hochstauden (feucht; 3+)
Mittel	– Tagebaurandbereiche (Kaltluftentstehung, Wärmebelastung)	Nicht vorhanden
Gering	– Siedlungsflächen (Kaltluftentstehung, hohe bis extreme Wärmebelastung) – Tagebau (Kaltluftströmung, hohe bis extreme Wärmebelastung)	Klimarelevante Böden: – Bereiche ohne klimarelevante Böden Klimarelevante Biotope: – Trockenstandorte (mit Vernässungspotenzial)

Insgesamt weist das Schutzgut grundsätzlich eine **geringe bis mittlere** (Untersuchungsraum „Tagebausee“) bzw. **hohe bis sehr hohe** Wertigkeit (Untersuchungsraum „Grundwasser“).

5.7 Schutzgut „Landschaft“

5.7.1 Übersicht und Grundlagen

Innerhalb des Schutzguts „Landschaft“ werden landschaftsstrukturelle und -ästhetische Belange behandelt, für die auf landschaftsplanerischer Ebene oder in Form festgesetzter Schutzgebiete konkrete Anforderungen und Ziele für den Landschaftsschutz formuliert werden.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Landschaftsbild,
- Landschaftsschutzgebiete,
- Naturdenkmäler und
- Geschützte Landschaftsbestandteile.

Landschaftsbildeinheiten mit besonderer oder herausragender Bedeutung sind im diesbezüglich maßgeblichen UR „Tagebausee“ nicht vorhanden und scheiden damit von den nachfolgenden Darstellungen aufgrund fehlender erheblicher Wirkpfade aus. Die Wiedernutzbarmachung des Tagebaus ist nicht geeignet, erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes i. S. des § 14 Abs. 1 BNatSchG auszulösen, sondern trägt zu einer den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (insb. § 1 Abs. 4 BNatSchG) zuträglichen Entwicklung des Landschaftsbildes bei. Diese positiven Auswirkungen werden in die Auswirkungsprognose einbezogen.

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Bewahren von Landschaften sowohl unter naturwissenschaftlich-ökologischen als auch kulturell-sozialen Gesichtspunkten. Dabei soll die Landschaft in ihrer vorgefundenen Eigentümlichkeit und Einmaligkeit erhalten werden. Es handelt sich hierbei um rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen nach § 26 Abs. 1 BNatSchG ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft oder wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung erforderlich ist. Belange der landschaftsgebundenen Erholung werden ebenfalls unter dem „Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ (s. Kap. 5.1) thematisiert.

Naturparke dienen dem Schutz und Erhalt von Kulturlandschaften mit ihrer Biotop- und Artenvielfalt als auch der Erholung, dem nachhaltigen Tourismus und einer dauerhaft umweltgerechten Landnutzung sowie auch der Bildung für nachhaltige Entwicklung (vgl. § 27 Abs. 1 BNatSchG). Die Schutzziele werden i. d. R. über Natur- und Landschaftsschutzgebiete konkretisiert und für die Betrachtungen somit anwendbar. Eine eigene Darstellung von Naturparken erfolgt nicht, da diese selbst über keine hinreichend konkreten Ansatzpunkte für eine Prüfung verfügen.

Naturdenkmäler sind gemäß § 24 BNatSchG rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, die aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, kulturhistorischen oder landeskundlichen Gründen und wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit von herausragender Bedeutung sind. Sie sind wie Naturschutzgebiete zu schützen.

Unter die geschützten Landschaftsbestandteile fallen die gemäß § 29 Abs. 1 BNatSchG rechtsverbindlich festgesetzten punktuell, linienförmigen und flächenhaften Biotope. Ihr Schutz ist zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, zur Belebung, Gliederung oder Pflege des Orts- oder Landschaftsbildes, zur Abwehr schädlicher Einwirkungen oder wegen ihrer Bedeutung als Lebensstätten bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten erforderlich. Inbegriffen sind Alleen, die nach Landesrecht gesetzlich geschützt sind (§ 41 Abs. 1 LNatSchG NRW zu § 29 Abs. 3 BNatSchG). § 39 Abs. 1 LNatSchG erweitert den gesetzlichen Schutz auf mit öffentlichen Mitteln geförderte Anpflanzungen für Zwecke des Naturschutzes und der Landschaftspflege außerhalb des Waldes und im Außenbereich i. S. des Bauplanungsrechts (Nr. 1); Hecken ab 100 Metern Länge im Außenbereich im Sinne des Bauplanungsrechts und Wallhecken (Nr. 2) und (Nr. 3) Anpflanzungen, die als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 15 Absatz 2 des BNatSchG festgesetzt wurden und im Kompensationsflächenverzeichnis nach § 34 Absatz 1 Satz 1 zu erfassen sind.

Tabelle 51 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Landschaft“

Untersuchungsaspekt	**Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung**
Landschaftsbild	– LINFOS [77] – Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regierungsbezirks Köln [36]
Landschaftsschutzgebiete	– Darstellungen der Landschaftspläne im UR „Grundwasser“ (vgl. Anlage A-GVZ)
Naturdenkmäler	– Darstellungen der Landschaftspläne im UR „Grundwasser“ (vgl. Anlage A-GVZ) – Kompensationsflächenkataster der potenziell betroffenen Landkreise (vgl. Anlage A-GVZ)
Geschützte Landschaftsbestandteile	– LINFOS einschließlich Alleenkataster [77] – Darstellungen der Landschaftspläne im UR „Grundwasser“ (vgl. Anlage A-GVZ) – Kompensationsflächenkataster der potenziell betroffenen Landkreise (vgl. Anlage A-GVZ)

Die Bestandsbeschreibung und -bewertung wird innerhalb des Untersuchungsraums „Tagebausee“ flächendeckend vollzogen. Dies schließt das Landschaftsbild ein, da visuelle Veränderungen bereits der Abgrenzung des Untersuchungsraums (vgl. Kap. 4.5) zugrunde liegen.

Zur Gewährleistung einer handhabbaren und zielführenden Darstellung wird die Bestandsbeschreibung im Untersuchungsraum „Grundwasser“ auf diejenigen Bestandteile der Untersuchungsaspekte fokussiert, die über den Grundwasserpfad im Zusammenhang zu den vorliegend berücksichtigten Wirkfaktoren stehen. Demnach werden ausschließlich die Bestandteile der Untersuchungsaspekte vertieft beschrieben, die Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO überlagern (Licher Bach, Finkelbach, Peringssee; potenzielle Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom) Der Ansatz entspricht somit dem Vorgehen im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ (s. Kap. 5.2.1). Für übrige Untersuchungsaspekte sind erhebliche Umweltauswirkungen auf dem Grundwasserpfad mangels Beeinträchtigung von Biotopen mit räumlichen Überlagerungen zu ebendiesen Untersuchungsaspekten offensichtlich auszuschließen und eine Bestandsbeschreibung in Konsequenz entbehrlich. Dies gilt ebenfalls für das Landschaftsbild in ästhetischer

Hinsicht. Über die entsprechend ausgerichtete Bestandsbeschreibung und -bewertung wird die im weiteren folgende Auswirkungsprognose und Bewertung der Umweltauswirkungen zielgerichtet und angemessen vorbereitet.

Im Rahmen der Bestandbeschreibung und -bewertung werden etwaige signifikante Veränderungen zwischen dem Ist-Zustand und dem Ausgangszustand (2030) entsprechend der Ausführungen in Kapitel 4.7.2 auf Grundlage der Umweltprüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (Stand 2025) einbezogen.

5.7.2 Landschaftsbild

5.7.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Der Untersuchungsraum „Tagebausee“ erstreckt sich vorrangig über den Landschaftsraum „Bürge“ (LR-II-013) sowie nachgeordnet im Landschaftsraum „Jülicher Börde“ (LR-II-001) [77]. Die Bürge wird als waldreicher, weitgehend siedlungsfreier Landschaftsraum in der intensiv genutzten Bördelandschaft beschrieben, wobei die ursprüngliche kulturlandschaftliche Prägung durch den Braunkohlenabbau zwar vollständig verloren gegangen ist, gleichzeitig aber die touristische Bedeutung des Tagebaus betont wird [77].

Landschaftsbildeinheiten mit besonderer oder herausragender Bedeutung finden sich im Untersuchungsraum „Tagebausee“ nicht [36].

Grundsätzlich ist das Landschaftsbild maßgeblich durch den aktiven Tagebaubetrieb geprägt, der aufgrund der umgebenden Immissionsschutzwälle und -pflanzungen allerdings nur bedingt einsehbar ist. Ausnahme bilden abschnittsweise freie Bereiche entlang der Abbaukante sowie insbesondere die Sophienhöhe, die nicht nur das Landschaftsbild im Untersuchungsraum erlebbar und einsehbar macht, sondern auf Grund ihrer Höhe selbst über große Entfernungen sichtbar ist.

Das Landschaftsbild zeichnet sich daher innerhalb der Betriebsflächen im Wesentlichen durch die herausragenden Dimensionen des Tagebaubetriebs mit der technisch vollkommen überprägten Tagebaumulde und späteren Seekubatur und den darin betriebenen Maschinen einerseits sowie den ökologisch vielfältig und naturnah gestalteten, kontinuierlich weiter rekultivierten Bereichen der Sophienhöhe aus.

Die kleinen, außerhalb der Betriebsflächen liegenden Anteile des Untersuchungsraums sind überwiegend landwirtschaftlich intensiv genutzt und wenig strukturiert.

5.7.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Grundwasserveränderungen sind nicht geeignet, das Landschaftsbild im Sinne des § 14 Abs. 1 BNatSchG erheblich zu beeinträchtigen, sodass eine Bestandsbeschreibung im UR „Grundwasser“ mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

5.7.3 Landschaftsschutzgebiete

5.7.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Die Landschaftspläne Nr. 2 „Rur- und Indeaue“ (Kreis Düren, [35]) und Nr. 3 „Bürgewalde“ (Rhein-Erft-Kreis, [34]) weisen neun Landschaftsschutzgebiete (LSG) für den UR „Tagebausee“ aus (s. Anlage B-UVP-2.2.2). Sie sind im Einzelfall bereits teilweise bergbaulich beansprucht, wobei der Schutzstatus mit Inanspruchnahme entfällt (gilt nicht für LSG im Kreis Düren, die aber das Abbaugebiet nicht überlagern). Bereits vollständig beanspruchte LSG werden nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 52 Vorhandene Landschaftsschutzgebiete im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]

Kennung (LSG-…)	Bezeichnung	Schutzzweck (Auswahl, verkürzt)
5005-0006	Hambacher Forst	– Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (großes, zusammenhängendes Waldgebiet, biotisches Potenzial), – Bedeutung für das Landschaftsbild (Waldcharakter geprägt), – Bedeutung für die Erholung (großer, zusammenhängender Freiraum).
5005-0003	Wiebachtal	– Erhaltung / Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts (Bedeutung Biotopverbund), – Erhaltung des Fließgewässerökosystems, – Erhaltung der Böden aufgrund ihrer Regelungsfunktion, – Bedeutung für das Landschaftsbild.
5005-0011	Umgebung NSG Steinheide, Lörsfelder Busch, Dickbusch und Kiesgrube Steinheide	– Erhalt der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (Abwendung störender Randeinflüsse auf NSG)
5005-0007	Sittarder Hof	– Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, – Bedeutung für das Landschaftsbild (strukturellen Vielfalt).
5005-0005	Nördliche Kaninhütte	– Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts (Wald), – Bedeutung für das Landschaftsbild (Waldcharakter geprägt), – Bedeutung für die Erholung (hoher Wert für die ortsnahe Erholung).
DN-00057	An der Sophienhöhe und Tagebaurandlandschaft	– Erhaltung / Entwicklung naturnaher (alter) Laubwaldbestände, – Erhaltung / Entwicklung strukturreicher, ortsnaher Landschaftsräumen, – Bedeutung für die Naherholung, – Erhaltung der Waldgebiete im Sinne des Biotopverbundes, – Erhaltung / Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes.
DN-00053	Ellebachtal zwischen Jülich und Ellen	– Erhaltung / Wiederherstellung des Fließgewässers und angrenzender, grünlandgeprägten Auebereiche mit Gehölzstrukturen, – Erhaltung / Entwicklung der Strukturen des Ellebachtals für Biotopverbund, Arten- und Biotopschutz, – Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Bachtals, – Bedeutung für die Erholung (hoher Wert für die ortsnahe Erholung).
DN-00091	LSG im nördlichen Teil des Kreises Düren und in der kreisübergreifenden Indeflur	– Erhaltung / Entwicklung / Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, – Erhaltung der biologischen Vielfalt (Biodiversität) in der Kulturlandschaft, – Erhaltung von Sekundärbiotopen (Außenkippen, Bergehalden und Abgrabungen), – Erhaltung schutzwürdiger Böden, – Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes, – Bedeutung für Erholung (siedlungsnahe, ruhige, landschaftsbezogene Erholung.

Vorbelastungen ergeben sich einerseits durch die L 264, die in unmittelbarer Nähe zum LSG-5005-0013 verläuft und dessen Erholungswert durch verkehrsbedingte Emissionen beeinträchtigen kann.

Andererseits liegt die B 477 in der Nähe des LSG-5005-0011 und kann potenziell Erholungssuchende stören. Bergbaubedingte Immissionen sind nicht bekannt.

Eine weitere Vorbelastung stellt die Tagebaumulde dar, die eine große topographische Veränderung des ehemaligen Landschaftsbildes darstellt. Die einst vorkommenden Börden- und Waldlandschaften sowie Siedlungsbereiche wurden im Zuge des Braunkohleabbaus vollständig in Anspruch genommen und nachhaltig überprägt. Zudem wird bis zur Vorhabenverwirklichung ein weiteres Landschaftsschutzgebiet infolge des Braunkohletagebaus in Anspruch genommen (LSG-5105-0001). Eine Fernwirkung wird durch die umliegenden Gehölzbestände und Wälder weitestgehend unterbunden, so dass die großflächige Überprägung durch den Tagebau Hambach nur von höheren Lagen wie z. B. von der Sophienhöhe weiträumig einsehbar ist.

5.7.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Der Untersuchungsraum „Grundwasser“ berührt 200 Landschaftsschutzgebiete (LSG), die sich über rd. 44.000 ha (rd. 29 %) des Untersuchungsraums erstrecken.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich 45 Landschaftsschutzgebiete (s. Tabelle 53).

Tabelle 53 Landschaftsschutzgebiete im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (hervorgehoben: beinhaltet Biotope mit potenzieller Beeinträchtigung im Ergebnis der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO)

Kennung (LSG-…)	Bezeichnung	Fläche [ha]	pot. Einflussbereich [ha] *	Potenzielle Betroffenheit				Lage (Karte: Kartenblatt)
				Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
2.2-1	Ruraue und Rurniederung	166	80,2		X			B-UVP-2.2.2: 1
2.2-2	Niederterrasse der Rur und östliche Seitentäler zwischen Körrenzig und Jülich	844	232,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 1
2.2-4	Ellebachtal zwischen Jülich und Ellen	2,5	0,0	X	-	-	-	B-UVP-2.2.1: 1, 4
2.2-6	An der Sophienhöhe und Tagebaurandlandschaft	15,1	-	X	-	-	-	B-UVP-2.2.1: 1, 4
4805-0009	Gillbachtal	482	7,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2
4806-0009	Niederterrasse mit landwirtschaftlichen Niederungsbereichen	1.819	393,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
4806-0011	Terrassenkante mit Kontaktzone	125	14,4	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
4905-0013	Gillbachtal	81	0,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2
4905-0016	Rekultivierungsflächen Fortuna Garsdorf	1.439	103,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 1, 2
4906-0003	Hasselrath	531	5,7	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 2, 3
4906-0004	Umgebung Orrer Busch und Große Laache	144	5,4	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 2, 3
4906-0010	Erholungsgebiet Stöckheimer Hof und Freiraum Esch/Auweiler	767	75,8	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 2, 3
4907-0012	Fühlinger See und Freiraum östl. Fühlingen	620	81,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 3

Kennung (LSG-…)	Bezeichnung	Fläche [ha]	pot. Einflussbereich [ha] *	Potenzielle Betroffenheit				Lage (Karte: Kartenblatt)
				Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)	Kippenabstrom (Sulfat > 200 mg/l)	Flusswasserabstrom (> 8%)	
5004-0011	**Finkelbachtal**	329	16,5	-	X	**X**	-	B-UVP-2.2.2: 1, 4
5004-0012	**Licher Bach**	40	0,9	-	X	**X**	-	B-UVP-2.2.2: 1, 4
5005-0001	Erftaue zwischen Bergheim und Bedburg	302	46,8	-	X	-	X	B-UVP-2.2.2: 4
5005-0011	Umgebung NSG Steinheide, Lörsfelder Busch, Dickbusch u. Kiesgrube Steinheide	280	2,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 4
5005-0014	**Peringssee**	100	77,2	-	X	**X**	-	B-UVP-2.2.2: 2
5006-0019	Rekultivierungsbereich Benzelrath	35	0,4	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 3 - 5
5006-0024	Freiräume um Lövenich und Widdersdorf	458	4,7	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 2, 3
5006-0025	Ehemaliger Tagebau Frechen/Marienfeld	905	17,9	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 4, 5
5007-0005	Erholungsgebiet Bürgerpark Nord und angrenzende Grünverbindungen	286	1,8	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 2, 3
5007-0012	Grüngürtel	74	6,4	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
5106-0003	Mittelerft zwischen dem Villewestweg bei Köttingen und der Einmündung der Swist südlich von Bliesheim	698	4,3	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
5106-0008	Waldseengebiet Ville	2.131	99,8	-	X	X	-	B-UVP-2.2.2: 5, 6
5106-0009	Forstliche Rekultivierung westlich Knapsack	89	18,9	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
5106-0010	Rekultivierungsbereich Frechen, Fürstenberg, Gotteshülfe, Otto-Maigler-See	817	20,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 3, 4
5107-0002	Restfeld Vereinigte Ville	75,2	2,4	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 5
5107-0013	Abgrabungsflächen bei Brühl und Wesseling	161	2,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 1
5107-0018	Geildorfer Bach	81,8	2,3	X	X	-	-	B-UVP-2.2.1: 5, 6
5107-0032	Freiräume um Meschenich, Immendorf und Rondorf	1.001	31,1	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2; 5
5206-0011	Rotbach zw. Friesheim und Niederberg	221	18,7	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
5206-0013	Relikte von Streuobstwiesen/- weiden in Erftniederung und Börde	12	1,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
5206-0015	Abbauflächen	132	2,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
5206-0019	Erfttal und Erftmühlenbach bei Euskirchen	409,1	110,9	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
5207-0002	Swistbachniederung	184	5,2	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
5207-0003	Erftniederung	417	139,0	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
5305-0007	Gewässersystem Rotbachniederung	507	90,5	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
5306-0006	Bleibachaue	52,5	2,3	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
5306-0014	Mit Befristung <LP Euskirchen>	53	3,6	X	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6, 7
DN-00017	Lüxheim	3,7	0,9	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
DN-00018	Lüxheimer Aue	2,0	0,9	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
DN-00022	Neffelbachtal, Gr. Busch, Kirschenbusch	513	11,5	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 6
DN-00046	Abgrabungsbereiche zw. Ameln und Titz	52	0,6	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 1
DN-00047	Malefinkbach-Niederung zwischen Hompesch und Hasselsweiler	155	5,0	-	X	-	-	B-UVP-2.2.2: 1

* pot. Einflussbereich: Angabe der maximal betroffenen Fläche, bei mehreren potenziellen Wirkpfaden erfolgt eine Konkretisierung im Rahmen der Auswirkungsprognose

Grundwasserabhängige Beeinträchtigungen von Biotopen innerhalb der in obenstehender Tabelle hervorgehobenen LSG konnten im Ergebnis der Einzelfallprüfungen von Anlage A-BIO nicht ausgeschlossen werden. Diese LSG werden nachfolgend weitergehend beschrieben. Für die übrigen LSG entfällt die weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose.

Tabelle 54 Kurzbeschreibung der Landschaftsschutzgebiete mit potenziell beeinträchtigten Biotopen (gem. Einzelfallprüfung der Anlage A-BIO)

Kennung (LSG-…)	Bezeichnung	Schutzzweck (Auswahl, gekürzt) [77]	Potenziell beeinträchtigte Biotope
5004-0011	Finkelbachtal	– Erhaltung / Wiederherstellung des Naturhaushalts, insb. wegen der Bedeutung für den Biotopverbund […], wegen der vorhandenen Reststrukturen naturnaher Lebensräume, wegen des biotischen Potentials, wegen der wasserwirtschaftlichen Bedeutung (Selbstreinigungsvermögen, Grundwasserneubildung, Retentionsfunktion), – Erhaltung des Fließgewässerökosystems, – Bedeutung für das Landschaftsbild.	– Fließgewässer (Finkelbach)
5004-0012	Licher Bach	– Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, insbesondere wegen seiner Bedeutung für den Biotopverbund […] und wegen seines biotischen Potentials – Bedeutung für das Landschaftsbild, insbesondere wegen der hohen strukturellen Vielfalt […] und seiner geomorphologisch bedeutsamen Terrassenkante – Bedeutung für die Erholung, insbesondere wegen seines Wertes für die ortsnahe Erholung	– Fließgewässer (Licher Bach)
5005-0014	Peringssee	– Erhaltung / Entwicklung / Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, – Sicherung / Erhaltung / Entwicklung des Still- und Fließgewässerökosystems, – Trittsteinbiotop und Vernetzungsfunktion im Biotopverbund, – Regenerationspotenzial zur Wiederbesiedlung des Tagebaus, – Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft.	– Stillgewässer (Peringsmaar)

Das LSG **„Finkelbachtal“** (LSG-5004-0011) erstreckt sich über rd. 329 ha und steht seit 1998 unter Schutz. Es beginnt westlich von Oberembt und zieht sich bis nach Kirdorf (s. Kartenblatt 1, 2, 4; Anlage B-UVP-2.2.2). Das Bachtal ist von Gehölzen, Wald- und Grünlandflächen geprägt und stellt ein bedeutendes Biotop innerhalb der intensiv genutzten Agrarlandschaft dar. Entlang des Finkelbachs befinden sich eutrophe Stillgewässer, die im Sommer zeitweise trockenfallen können, während der Bach selbst häufig Niedrigwasserstände aufweist bzw. trockenfällt. Innerhalb des LSG liegen neben schutzwürdigen Biotopen (BT-5005-5001-2002, BT-5005-5002-2002, vgl. Kap. 5.2.5.2) ebenfalls Flächen des Biotopverbunds (VB-K-5005-101, vgl. Kap. 5.2.9.2).

Das LSG **„Licher Bach“** (LSG-5004-0012) umfasst eine rd. 39 ha große Fläche und liegt südwestlich von Oberembt an der Kreisgebietsgrenze und steht seit 1995 unter Schutz (s. Kartenblatt 1, 4; Anlage B-UVP-2.2.2). Es erstreckt sich entlang des Licher Baches und umfasst Gehölze sowie angrenzende Ackerfläche, darunter die Gehölzbestände im Bereich des Hohlweges „Kuhtrift“ und der Bodenentnahme „Bettenhovener Trift“. Das Gebiet ist im Zusammenhang mit der nördlich angrenzenden Grünzone am Finkelbach zu betrachten. Das Licher-Bachtal stellt ein wertvolles Biotop innerhalb der intensiv genutzten Agrarlandschaft dar. Innerhalb des LSG liegen neben schutzwürdigen Biotopen

(BK-5004-036, BK-5004-040, BK-5004-041, vgl. Kap. 5.2.5.2) ebenfalls Flächen des Biotopverbunds (VB-K-5004-018, vgl. Kap. 5.2.9.2).

Das LSG **„Peringsee“** (LSG-5005-0014) umfasst eine rd. 99 ha große Fläche östlich von Bedburg im ehemaligen Tagebau Fortuna-Garsdorf und steht seit 2016 unter Schutz (s. Kartenblatt 2, Anlage B-UVP-2.2.2). Das Gebiet beinhaltet den Peringsee mit Tümpeln, Gräben sowie Ufer- und Gewässervegetation und umfasst darüber hinaus Grünland, Kräuter-. Stauden- und Sukzessionsflächen, Gehölzbestände, Waldflächen sowie eine Obstwiese. Die Fläche beinhaltet neben dem gesetzlich geschützten Biotop „Tümpel nördlich des Peringsmaar“ (BT-4905-0101-2011, vgl. Kap. 5.2.3.2) ebenfalls eine Biotopverbundfläche (VB-K-4905-004, vgl. Kap. 5.2.9.2)

Auf weitere Einzelheiten der Bestandsverhältnisse wird im Rahmen der Auswirkungsprognose wirkpfadspezifisch eingegangen.

Im Bereich der potenziell beeinträchtigten Biotope innerhalb der genannten Landschaftsschutzgebiete werden zwischen dem Ist- (2021) und dem Ausgangszustand (2030) den Prüfungen zum Braunkohlenplan Hambach (2025) zufolge keine potenziell relevanten Grundwasserveränderungen erwartet. Vorbelastungen des Ausgangszustands in Form von bergbaubedingten Grundwasserveränderungen zwischen dem Ist- und dem Ausgangszustand sind somit nachfolgend nicht relevant.

5.7.4 Naturdenkmäler

5.7.4.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Die im Landschaftsplan Nr. 3 „Bürgewalde“ [34] dargestellten Naturdenkmäler „Eiche in der Elsdorfer Bürge südlich von Gut Reuschenberg“ (ND 2.3-2) und „Winterlinde südöstlich von Gut Reuschenberg in der Elsdorfer Bürge am Bahndamm“ (ND 2.3-3) sind bereits bergbaulich in Anspruch genommen.

Der Landschaftsplan Nr. 2 „Rur- und Indeaue“ [35] weist im UR „Tagebausee“ keine Naturdenkmäler aus.

Naturdenkmäler sind im Untersuchungsraum „Tagebausee“ somit nicht vorhanden.

5.7.4.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind gemäß Auswertung der Landschaftspläne insgesamt 323 Naturdenkmäler vorhanden (Daten der Landschaftspläne, vgl. Anlage A-GVZ), die i. d. R. alte Gehölze, Baumreihen oder Einzelbäume schützen.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge Aufhöhungen befinden sich insgesamt 13 Naturdenkmäler (s. Tabelle 55). Naturdenkmäler sind im potenziell relevanten Absenkungs- und Kippen- oder Flusswasserabstrombereich (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) nicht vorhanden.

Tabelle 55 Naturdenkmäler innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereiches

Kennung	Beschreibung	Lage (Karte: Kartenblatt)
ND-6.2.3.21	2 Teilflächen am Sandweg westlich des FG Knechtstedener Busch	B-UVP-2.2.2: 2
ND-6.2.3.30	2 Abschnitte einer Gehölzreihe am Pletschbach westlich Delhoven	B-UVP-2.2.2: 2
ND-6.2.3.32	Südlich des FG Knechtstedener Busch in NSG NE-014	B-UVP-2.2.2: 2
ND-6.2.3.33	3 Bereiche an der Klosterstraße, Fortsetzung der Allee AL-NE-9008	B-UVP-2.2.2: 2, 3
ND-6.2.3.35	ND im Bogen des Knechtstedener Bruchs (außerhalb FG)	B-UVP-2.2.2: 2, 3
ND-6.2.3.39	ND innerhalb FG Knechtstedener Busch	B-UVP-2.2.2: 2, 3
ND-6.2.3.40	ND innerhalb FG Knechtstedener Busch	B-UVP-2.2.2: 2, 3
ND-6.2.3.41	ND innerhalb FG Knechtstedener Busch	B-UVP-2.2.2: 2, 3
ND-2.3-4	Trauerweide, Lage südlich der Kasterer Mühlenerft bei Broich	B-UVP-2.2.2: 7
ND-2.3-7	Allee und Reihe aus 128 Winter-Linden (Frechen-Bachem); Abschnitt in der Fortsetzung der Allee AL-BM-9008	B-UVP-2.2.2: 5, 6
ND-2.3-2	Baumreihe an der Burg Mülheim (6 Bäume)	B-UVP-2.2.2: 6
ND-2.3-12	Eiche bei Boslar	B-UVP-2.2.2: 1
ND-2.3-10	Eiche bei Boslar	B-UVP-2.2.2: 1

Räumliche Überlappungen der aufgelisteten Naturdenkmäler zu beeinträchtigten Biotopen nach Anlage A-BIO bestehen nicht, sodass die weitere Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

5.7.5 Geschützte Landschaftsbestandteile

5.7.5.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

5.7.5.1.1 Geschützte Landschaftsbestandteile (gemäß Landschaftsplan)

Gemäß Landschaftsplan Nr. 3 „Bürgewalde“ [34] sind im UR „Tagebausee“ folgende geschützten Landschaftsbestandteile ausgewiesen (s. Anlage B-UVP-2.1). Bereits im Zuge des Tagebaufortschritts vollständig beanspruchte, im Landschaftsplan noch dargestellte geschützte Landschaftsbestandteile (LB 2.4-45, -46) werden nicht mehr berücksichtigt.

Die geschützten Landschaftsbestandteile dienen überwiegend der Belebung und Gliederung des Landschafts- und Ortsbildes; eine einzelne Nennung des zumeist redundanten Schutzzwecks erfolgt daher nicht.

Tabelle 56 Gesetzlich geschützte Landschaftsbestandteile im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [34]

Kennung	Bezeichnung
LB 2.4-7	Gehölzpflanzung entlang des Grenzgrabens südlich von Oberembt an der Kreisgebietsgrenze (bereits teilweise beansprucht)
LB 2.4-14	Laubbaumbestand und Grünland am Arnoldshof in Escherbrück, insb. 3 Linden, eine Crataegushecke und Obstgehölze
LB 2.4-16	Obstwiese an der B 55 südlich von Angelsdorf
LB 2.4-23	Winterlindenreihen (23 Bäume) an der Giesendorfer Hauptstraße (K 33) südwestlich von Giesendorf (bereits teilweise beansprucht)
LB 2.4-24	Birkenreihe (93 Bäume) entlang des Wiebaches südlich von Giesendorf (bereits teilweise beansprucht)
LB 2.4-25	Fünf Winterlinden an der Wüllenrather Hauptstraße an einem Materl am südlichen Ortseingang

Kennung	Bezeichnung
LB 2.4-29	Waldfläche Sittarder Hof
LB 2.4-35	20 Bäume (Linde, Ahorn, Kirsche) beidseitig der B 477 zwischen Mönchskaul und der A 4
LB 2.4-36	Sommerlindenallee (175 Bäume) entlang der östlichen Zufahrt zum Sittarder Hof bis zum Hofgarten
LB 2.4-42	Gehölzstreifen mit 10 Stieleichen, Birken und Laufgehölzen nördlich angrenzend an den Heppendorfer Wald
LB 2.4-47	Gehölzsteifen im Bereich der Böschungen B 477 und entlang des Verbindungsweges nach Haus Bochheim
LB 2.4-48	Fünf Rosskastanien am Heppendorfer Waldrand entlang eines Weges zur B 477
LB 2.4-52	Gehölzstreifen im Böschungsbereich der K 4 nördlich von Manheim
LB 2.4-53	19 Bäume (Linde, Ahorn, Kirsche, Birke) beidseitig der B 477 zwischen der A 4 und Manheim
LB 2.4-54	10 Stieleichen am östl. Rand der Kiesgrube westl. von Manheim im Bereich „Buirer Birken / Manheimer Heide“
LB 2.4-55	Drei Robinien an einem Feldkreuz südwestlich von Manheim
LB 2.4-56	Sechs Winterlinden am südwestlichen Ortsrand von Manheim
LB 2.4-57	Rotbuche und 1 Hainbuche an einem Feldkreuz südlich von Manheim
LB 2.4-58	Birkenreihe (15 Bäume) an der K 4 südlich von Manheim
LB 2.4-59	Ein Bergahorn nördlich des Friedhofs Manheim
LB 2.4-60	Laubholzbestand auf dem Manheimer Friedhof südlich von Manheim […] (16 Bäume)
LB 2.4-73	Gehölzbestand entlang des Bahndammes nördlich und nordöstlich von Buir

Der Landschaftsplan 2 „Rur- und Indeaue“ [35] weist innerhalb des UR „Tagebausees“ keine geschützten Landschaftsbestandteile aus.

Die geschützten Landschaftsbestandteile stehen v. a. wegen „ihrer Bedeutung zur Belebung und Gliederung des Landschaftsbildes“ unter Schutz. Vorbelastungen ergeben sich daher in erster Linie durch die Tagebaumulde, die eine Veränderung des ehemaligen Landschaftsbildes darstellt. Die einst vorkommende Zülpicher Börde sowie Siedlungsbereiche wurden im Zuge des Braunkohleabbaus vollständig in Anspruch genommen und nachhaltig überprägt.

Bis zum Beginn der voraussichtlichen Vorhabenverwirklichung ab 2028 werden infolge des Braunkohletagebaus weitere geschützte Landschaftsbestandteile im Bereich der „Manheimer Bucht“ in Anspruch genommen (LB 2.4-35 (teilweise), LB 2.4-/52/55/56/57).

5.7.5.1.2 Alleen

Im UR „Tagebausee“ kommen vier gesetzlich geschützte Alleen vor (s. Tabelle 57 und Anlage B-UVP-2.1). Die noch dargestellte Allee an der K 4 im Bereich Waldhöfe (AL-BM-0024) wurde bereits bergbaulich in Anspruch genommen.

Tabelle 57 Alleen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [77]

Kennung	Bezeichnung
AL-BM-0023	Gemischte Allee an der B 477 östlich Manheim
AL-BM-9002	Sommer-Lindenalleen östliche Zufahrt zum Sittarder Hof
AL-BM-0021	Lindenallee an der Etzweilerstraße
AL-BM-0054	Spitz-Ahornallee an der L 276 bei Großrott

5.7.5.1.3 Geschützte Landschaftsbestandteile i. S. des § 39 Abs. 1 LNatSchG

Die im Kompensationsflächenkataster des Rhein-Erft-Kreises und des Kreis Düren (Daten gem. Anlage A-GVZ) im UR „Tagebausee“ geführten Kompensationsflächen (entsprechend § 39 Abs. 1 Nr. 3

LNatSchG NRW beschränkt auf Anpflanzungen, die als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 15 Abs. 2 BNatSchG festgesetzt wurden) sind nachfolgend gelistet und in Anlage B-UVP-2.2.2 dargestellt.

Tabelle 58 Kompensationsflächen innerhalb des Untersuchungsraums „Tagebausee“ gem. Kompensationskataster des Rhein-Erft-Kreis, beschränkt auf Anpflanzungen i. S. des § 39 Abs. 1 Nr. 3 LNatSchG NRW

Nr.	Gemarkung	Flur	Flurstück	Gemeinde	Fläche [ha]	Beschreibung
EL 7	Elsdorf	10	53	Elsdorf	2,4	Wald/ Feldgehölz
EL 8	Elsdorf	10	103	Elsdorf	6,2	Wald/ Feldgehölz
EL 14	Elsdorf, Heppendorf	8, 10, 38	div.	Elsdorf	2,3	Wald/ Feldgehölz
EL 15	Heppendorf	38	div.	Elsdorf	0,4	Wald/ Feldgehölz

Neben den Kompensationsflächen des Rhein-Erft-Kreises befinden sich auch mehrere Kompensationsflächen der RWE Power AG innerhalb des UR „Tagebausee“. Sie bleiben vor dem Hintergrund einer vorsorglichen überschlägigen Prüfung einer möglichen Betroffenheit, die offensichtlich auszuschließen ist, nachfolgend unberücksichtigt.

Ein Vorkommen von „Hecken ab 100 Metern Länge im Außenbereich im Sinne des Bauplanungsrechts und Wallhecken“ (§ 39 Abs. 1 Nr. 2 LNatSchG), die auch ohne Darstellung in den Landschaftsplänen geschützt sind, ist nicht bekannt.

5.7.5.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

5.7.5.2.1 Geschützte Landschaftsbestandteile (gemäß Landschaftsplan)

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind nach Auswertung der Landschaftspläne (vgl. Anlage A-GVZ) insgesamt 1.189 geschützte Landschaftsbestandteile vorhanden, die i. d. R. alte Gehölze, Baumreihen oder Einzelbäume umfassen.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich gemäß Auswertung der vorliegenden Landschaftspläne 36 geschützte Landschaftsbestandteile. Eine Auflistung mit Angabe der jeweils maßgeblichen Wirkpfade ist Anlage A-UVP-1.4 zu entnehmen.

Die geschützten Landschaftsbestandteile umfassen keine Biotope, für die im Rahmen der vorlaufenden Prognosen der Anlage A-BIO eine Beeinträchtigung durch Grundwasserveränderungen zu erwarten ist, sodass eine weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

5.7.5.2.2 Alleen

Im Untersuchungsraum „Grundwasser“ sind insgesamt 331 gesetzlich geschützte Alleen erfasst [77]. Sie erstrecken sich insgesamt über rd. 231 km.

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen und Aufhöhungen (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich fünf gesetzlich geschützte Alleen (s. Tabelle 59). Alleen kommen im potenziell relevanten Kippen- und Flusswasserabstrom nicht vor.

Tabelle 59 Gesetzlich geschützte Alleen im potenziellen Einflussbereich der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen und Aufhöhungen

Kennung	Bezeichnung	Potenzielle Betroffenheit	
		Absenkung (2070 – 2030)	Aufhöhung (2200 – 2030)
AL-BM-0001	Lindenallee an der L 361n in Bedburg	-	X
AL-BM-0003	Peringseeallee	-	X
AL-BM-0052	Allee an der Schlossstraße	X	-
AL-EU-9007	Gemischte Allee an der L 194 nördlich Euskirchen	X	-
AL-NE-4006	Pappelallee südlich des Hubertushofes	X	-

Die ausgewiesenen Alleen umfassen keine Biotope, für die im Rahmen der vorlaufenden Prognosen der Anlage A-BIO eine Beeinträchtigung durch Grundwasserveränderungen zu erwarten ist, sodass eine weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

5.7.5.2.3 Geschützte Landschaftsbestandteile i. S. des § 39 Abs. 1 LNatSchG

Innerhalb des potenziellen Einflussbereichs der Grundwasserveränderungen infolge von Absenkungen, Aufhöhungen oder des Abstroms von Kippen- oder Flusswasser (Raumbezüge entsprechend der Kriterien nach Kap. 5.2.1, S. 115) befinden sich nach Auswertung der kreiseigenen Kataster (vgl. Anlage A-GVZ) 58 Kompensationsflächen. Eine Auflistung mit Angabe der jeweils maßgeblichen Wirkpfade ist Anlage A-UVP-1.5 zu entnehmen.

Die Kompensationsflächen umfassen keine Biotope, für die im Rahmen der vorlaufenden Prognosen der Anlage A-BIO eine Beeinträchtigung durch Grundwasserveränderungen zu erwarten ist, sodass eine weitergehende Bestandsbeschreibung mangels Relevanz für die Auswirkungsprognose entfällt.

Dies gilt ebenfalls für „Hecken ab 100 Metern Länge im Außenbereich im Sinne des Bauplanungsrechts und Wallhecken“ (§ 39 Abs. 1 Nr. 2 LNatSchG), sodass diese nicht eigens ermittelt und dargestellt werden.

5.7.6 Bewertung des Ausgangszustandes

<u>Landschaftsbild</u>

Die Bewertung des Landschaftsbildes erfolgt unter Einbeziehung der Vielfalt als Ausdruck des natürlichen und kulturellen Erbes sowie der Funktionen im Bereich des Erlebens und Wahrnehmens einschließlich der Eignung der Landschaft für die landschaftsgebundene Erholung (vgl. Anl. 1 BKompV) und trägt somit explizit dem anthropogenen Einfluss auf die Landschaft Rechnung.

Abseits der Bereiche mit Sicht auf den Tagebau sowie der Sophienhöhe ist die Landschaft insgesamt schwach strukturiert und überwiegend intensiv bewirtschaftet, sodass das Landschaftsbild eine

geringe Wertigkeit aufweist. Durch die bergbauliche Überprägung der Landschaft mit Kontrast aus der geringwertigen, strukturschwachen aktiven Tagebaumulde sowie den wiedernutzbargemachten, abwechslungsreichen Flächen der Rekultivierung (Sophienhöhe) ergibt sich hingegen im Übrigen insgesamt ein Landschaftsbild mit kontrastreichem Wechsel aus naturnahen und anthropogen beeinflussten Abschnitten. Die Einzigartigkeit der Landschaft ist trotz der bestehenden Eingriffe hoch zu bewerten.

Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile

Die Bewertung der Schutzgebiete erfolgt pauschalisiert anhand der jeweiligen Schutzgebietskategorien.

Grundsätzlich sind sämtliche Landschaftsschutzgebiete von hoher Wertigkeit; eine insgesamt sehr hohe Wertigkeit wird nicht vergeben, da in den Landschaftsschutzgebieten i. d. R. Nutzungen (intensive Flächennutzungen, Zerschneidungen) vorliegen, die wertmindernd wirken.

Dementgegen werden Naturdenkmäler sehr hoch bewertet, da diese ein bedeutendes kulturhistorisches Zeugnis darstellen und nicht wiederherstellbar sind.

Aufgrund der Wiederherstellbarkeit sind geschützte Landschaftsbestandteile von hoher Wertigkeit.

Übrige, nicht über die Untersuchungsaspekte abgebildete Flächen sind im Hinblick auf das Schutzgut „Landschaft“ von mittlerer (freie Landschaft) und geringer (bebaute /versiegelte Flächen, Verkehrsinfrastruktur) Wertigkeit.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 60 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Landschaft“

Wertstufe	**Bereiche mit Funktionen für das Schutzgut „Landschaft“**
Sehr hoch	– Sämtliche Naturdenkmäler
Hoch	– Landschaftsbild (nur UR „Tagebausee“): Sophienhöhe, Bereiche mit Einblick in den Tagebau) – Sämtliche Landschaftsschutzgebiete – Sämtliche geschützten Landschaftsbestandteile
Mittel	– Freie Landschaft (nicht geschützt)
Gering	– Bebaute / versiegelte Flächen; Verkehrsinfrastruktur – Landschaftsbild: UR „Tagebausee“ ohne Sophienhöhe und Bereiche mit Einblick in den Tagebau

Insgesamt weist das Schutzgut somit überwiegend eine **mittlere bis hohe** Wertigkeit auf, in erster Linie bedingt durch die Vielzahl an Landschaftsschutzgebieten und geschützten Landschaftsbestandteilen sowie den Tagebau mitsamt Rekultivierung.

5.8 Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

5.8.1 Übersicht und Grundlagen

Unter dem Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“ werden zum einen die denkmalschutzrechtlichen und kulturhistorischen Belange behandelt. Außerdem bezieht sich das Schutzgut auf materielle Werte, die zudem die Funktionsfähigkeit anderer Schutzgüter beeinflussen können.

Im Ergebnis der Wirkpfadanalyse (s. Kap. 4) werden die schutzgutspezifischen Bestandsverhältnisse über folgende Untersuchungsaspekte mit potenziell erheblichem Wirkpfad zum Vorhaben für die erforderliche Auswirkungsprognose hinreichend und zielführend konkretisiert:

- Bau- und Bodendenkmäler,
- Bauwerke und Infrastruktur (Bauwerke, Verkehrsinfrastruktur, Ver-/Entsorgungsinfrastruktur).

Baudenkmäler sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler mit geschichtlicher, künstlerischer, städtebaulicher, wissenschaftlicher oder volkskundlicher Bedeutung, weshalb ihre Erhaltung im Öffentlichen Interesse steht (§ 7 Abs. 2 DSchG NRW). Die Nutzung von Baudenkmälern ist in § 8 Abs. 2 und die Erlaubnispflichten in § 9 Abs 2 DSchG NRW geregelt.

Bodendenkmäler sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler im Boden oder in Gewässern, einschließlich von Zeugnissen tierischen und pflanzlichen Lebens aus erdgeschichtlicher Zeit, Veränderungen / Verfärbungen der natürlichen Bodenbeschaffenheit durch nicht mehr selbstständig erkennbare Bodendenkmäler, sowie vermutete Bodendenkmäler aufgrund konkreter, wissenschaftlich begründeter Anhaltspunkte (§ 2 Abs. 5 DSchG NRW). Böden mit Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte i. S. d. § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG werden zwar grundsätzlich unter dem Schutzgut Boden erfasst, bleiben vorliegend mangels relevanter Wirkpfade allerdings außen vor.

Bauwerke sind unbewegliche, in Verbindung mit dem Erdboden hergestellte Objekte, die unter Verwendung von Arbeit, Geräten und Stoffen errichtet wurden (§ 650a Abs. 1 BGB). Zudem ist im BGB eine Erweiterung auf Außenanlagen und Teile von Bauwerken vermerkt. Die Infrastruktur bezieht sich auf alle staatlichen und privaten Einrichtungen, die für eine ausreichende Daseinsvorsorge und wirtschaftliche Entwicklung sorgen. Die Infrastruktur wird meist unterteilt in technische Infrastruktur (z. B. Energie- und Wasserversorgung, Verkehr und Entsorgung) und soziale Infrastruktur (z. B. Schulen, Krankenhäuser, Sport- und Freizeitanlagen, Einkaufsstätten, kulturelle Einrichtungen).

Der Untersuchungsraum „Tagebausee“ ist kein Bestandteil eines regional oder landesweit bedeutsamen Kulturlandschaftsbereichs, sodass ein Erfordernis zur Betrachtung nicht gegeben ist und entfällt.

Weitere (wasser-)wirtschaftliche Tätigkeiten werden unter dem Schutzgut Wasser (Wasserversorgung; s. Kap. 5.5.4) thematisiert. Schäden an Wohn- und Freizeitinfrastruktur werden nach Erfordernis in die Untersuchungsaspekte unter dem Schutzgut „Menschen, insb. menschliche Gesundheit“ einbezogen.

Tabelle 61 Datengrundlage(n) zur Bestandsbeschreibung und -bewertung der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Untersuchungsaspekt	Datengrundlagen zur Bestandsbeschreibung/ -bewertung
Bau- und Bodendenkmäler	– Archäologisch-historischer Fachbeitrag Tagebau Hambach [42] – Vorhabenbezogene Datenabfrage des Denkmalbestandes bei zuständigen Behörden (RWE Power AG, s. Anlage A-GVZ)
Bauwerke und Infrastruktur	– ELWAS [76] – Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) – Flächennutzungspläne Elsdorf, Merzenich, Kerpen und Niederzier [29] - [33]

5.8.2 Bau- und Bodendenkmäler

5.8.2.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Baudenkmäler sind im Zuge des bergbaulichen Abbaus bereits umfänglich in Anspruch genommen worden und beschränken sich im UR „Tagebausee“ aktuell nahezu ausschließlich auf den Bereich von Manheim-Alt. Infolge des fortschreitenden Braunkohletagebaus bis zu Vorhabenverwirklichung ab 2028 werden alle verbleibenden Baudenkmäler im Bereich der „Manheimer Bucht“, ausgenommen der Katholischen Pfarrkirche St. Albanus, in Anspruch genommen. Diese bleibt an der Böschungskante der Tagebaumulde erhalten und wird nach Fertigstellung des Tagebausees Hambach in die Entwicklung des nahen Seeumfeldes einbezogen.

Gemäß der Liste der Baudenkmäler in Merzenich [85] befindet sich zudem bei Bürgewald ein weiteres Baudenkmal innerhalb des UR. Die Liste der Baudenkmäler in Niederzier [86] bzw. Elsdorf [83] weist für den UR keine weiteren Baudenkmäler aus.

Eine Auflistung aller zum Zeitpunkt der Vorhabenverwirklichung noch vorhandenen Baudenkmäler im UR „Tagebausee“ erfolgt in Tabelle 62.

Tabelle 62 Bestehende Baudenkmäler im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [42][85] ohne zukünftige bergbauliche Beanspruchung

Lage	Nr.	Lage	Bezeichnung	Eintragung
Manheim-Alt	227	St.-Albanus-Str. 14	Wohnhaus	17.10.1988
Bürgewald (Merzenich)	27	Unterstraße Nr. 36, Flur 5	Gusseiserne Pumpe mit Schwengel	11.06.1985

Die Tagebaumulde stellt eine Vorbelastung für den Teilaspekt dar. Die dort einst vorkommenden Siedlungsbereiche sowie ihre Bauwerke und Denkmäler wurden bereits im Zuge des Braunkohleabbaus in Anspruch genommen.

Zwischen dem Vorhaben und **Bodendenkmälern** besteht ausschließlich ein Wirkpfad zu Belangen des Grundwassers. Dieser wird im folgenden Kapitel für den UR „Grundwasser“ behandelt. Eine Darstellung für den UR „Tagebausee“ ist somit nicht erforderlich.

5.8.2.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Etwaige Auswirkungen auf den Teilaspekt im Untersuchungsraum „Grundwasser“ können als Bergschaden – vorbehaltlich der Prüfung im konkreten Schadensfall – einzustufen sein und stellen ausschließlich Einzelfälle dar (vgl. Detailausführen in Anlage A-BSR). Aufgrund der einzelfallspezifischen Betrachtungen ist eine flächenhafte Darstellung der Bestandsverhältnisse nicht zielführend.

Die Ergebnisse zur Prognose etwaiger Bergschäden werden im Rahmen der Auswirkungsprognose (s. Kap.6.9.2, 7.9.2) aufbauend auf den Darstellungen der Anlage A-BSR wiedergegeben.

5.8.3 Bauwerke und Infrastruktur

5.8.3.1 Untersuchungsraum „Tagebausee“

Die flächenhafte **Bebauung** (Wohnbebauung und gewerbliche Bebauung) ist im Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ (s. Kap. 5.1.3.1) dargestellt.

Neben zahlreichen Landwirtschaftswegen und Wohnstraßen befinden sich im UR „Tagebausee“ nachfolgend zusammengestellte **Verkehrswege** mit überörtlicher Bedeutung.

Tabelle 63 Überörtliche verkehrliche Nutzungen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [76]

Kategorie	Verkehrsweg	Lage / Streckenverlauf
Kreisstraße	K 53	Manheim-Alt
	K 4	Manheim-Alt
	K 34	Heppendorf
	K 12 (Kerpener Straße)	Berrendorf
	K 33 (Nordrandweg)	Berrendorf
	K 70	Tollhausen
Landstraße	L 264	Ober- und Niederzier
	L 276	Buir
Bundesstraße	B 477	Heppendorf
Bahnanlage	Hambachbahn	Tagebau Hambach - Kraftwerk Niederaußem

Der Tagebau stellt eine Vorbelastung für den Teilaspekt „Verkehrsinfrastruktur“ dar. Die dort einst vorkommenden Siedlungsbereiche sowie ihrer kommunalen Verkehrsinfrastruktur wurden bereits im Zuge des Braunkohleabbaus in Anspruch genommen. Die einst südlich des Tagebaus verlaufende Autobahn wurde ebenfalls im Hinblick auf die Erweiterung des Braunkohleabbaus rückgebaut. Bis zur Vorhabenverwirklichung ab 2028 werden infolge des fortschreitenden Braunkohletagebau weitere Bauwerke und Infrastrukturen im Bereich der „Manheimer Bucht“ in Anspruch genommen.

Die **Ver- und Entsorgungsinfrastruktur** im UR „Tagebausee“ dient im Wesentlichen dem Tagebaubetrieb Hambach, der Energieversorgung und Telekommunikation sowie wasserwirtschaftlichen Zwecken.

Der Tagebaubetrieb Hambach ist grundsätzlich mit folgender Infrastruktur versehen:

- Großgeräte und Bandanlagen für die Gewinnung und Förderung von Braunkohle, Rekultivierungsmaterial und Abraum sowie die Verkippung von Abraum und Rekultivierungsmaterial,
- Die Großgeräte und die Bandanlageninfrastruktur schließen Leitungen zur Strom- und Löschwasserversorgung ein; der Standort der Anlagen verändert sich mit Ausnahme der stationären Bandanlagen fortlaufend mit dem Voranschreiten des Abbaus bzw. der Verkippung.
- Kohlebunker mit jeweils zwei schienengebundenen Bandschleifenwagen und Bunkerbaggern und einer über Bandanlagen verbundenen Zugbeladung
- Lösskippgraben inklusive Aufnahmegerät und angeschlossener Bandanlage zur Annahme externer Rekultivierungsmassen
- Hauptwasserhaltung mit Entwässerungsleitungen und -gräben,
- Brunnen zur Grundwasserhebung sowie Leitungen zur Ableitung des geförderten Grundwassers,
- Anlagen zur Reinigung und Behandlung von Grund- und Grubenwasser,
- Befestigte und unbefestigte Betriebswege sowie Betriebsstraßen.

Die Ver-/ Entsorgungsinfrastruktur Dritter ist in Tabelle 64 dargestellt [76]

Tabelle 64 Abwasser- und Versorgungsleitungen sowie wasserwirtschaftliche Anlagen / Einrichtungen im Untersuchungsraum „Tagebausee“ [76]

Kategorie	Bezeichnung/Funktion	Betreiber	Nr.	Quelle
Abwasser	Mehrere Kleinkläranlagen	k. A.	362308, 358940, 358914, 358939, 358902, 358994	ELWAS
Regenüberlaufbecken	RÜB 18 Manheim	Erftverband	2225409	ELWAS
Regenrückhaltebecken	Im Etschröttgen (RRB Manheim 1)	Erftverband	2225831	ELWAS
	Alte KA Manheim (RRB Manheim 2)	Erftverband	2225832	ELWAS
Versorgungsleitungen	Öffentliche Stromleitungen	Westnetz GmbH	k. A.	[87]

5.8.3.2 Untersuchungsraum „Grundwasser“

Etwaige Auswirkungen auf den Teilaspekt im Untersuchungsraum „Grundwasser“ können grundsätzlich als Bergschaden – vorbehaltlich der Prüfung im konkreten Schadensfall – einzustufen sein und stellen ausschließlich Einzelfälle dar (vgl. Detailausführen in Anlage A-BSR). Aufgrund der einzelfallspezifischen Betrachtungen ist eine flächenhafte Darstellung der Bestandsverhältnisse nicht zielführend.

Die Ergebnisse zur Prognose etwaiger Bergschäden werden im Rahmen der Auswirkungsprognose (s. Kap. 6.9.3, 7.9.3) aufbauend auf den Darstellungen der Anlage A-BSR wiedergegeben.

5.8.4 Bewertung des Ausgangszustandes

Die Bewertung des Ausgangszustands basiert auf dem Vorkommen, der Empfindlichkeit bzw. Wiederherstellbarkeit der Untersuchungsaspekte im Schadensfall sowie ihrer Funktion.

Mangels relevanter flächendeckender Bestandsbeschreibungen für den Untersuchungsraum „Grundwasser“ ist die Bestandsbewertung auf den Untersuchungsraum „Tagebausee“ beschränkt.

Denkmäler

Baudenkmäler sind i. d. R. nicht oder nur aufwändig wiederherstellbar und aufgrund ihrer kulturhistorischen Bedeutung von sehr hohem Wert für das Schutzgut.

Sonstige Sachgüter

Unter den Bauwerken und der Infrastruktur sind die bergbaulichen Anlagen von sehr hohem Wert, da sie den Tagebaubetrieb ermöglichen und u. a. die Böschungsstandsicherheit gewährleisten. . Mit Entfall ihres Nutzens im Zuge der Beendigung des Tagebaubetriebs und fortschreitenden Wiedernutzbarmachung kann eine sukzessive Außerbetriebnahme erfolgen. Die übrigen, nicht zum Tagebaubetrieb erforderlichen Bauwerke und Infrastruktureinrichtungen sind im Schadensfall mit geringeren Risiken für die Funktionsfähigkeit des Raums verbunden; sie sind in Abhängigkeit ihrer räumlichen Bedeutung von mittlerer (lokal) bis hoher (überlokal / regional) Wertigkeit.

Zusammenfassung

Die Bewertung der Bestandsverhältnisse ist nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 65 Bestandsbewertung für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Wertstufe	**Bereiche mit Funktion für „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“**
Sehr hoch	– Anlagen und Infrastruktur des Tagebaus – Baudenkmäler (Pfarrkirche St. Albanus, Gusseiserne Pumpe)
Hoch	– Land- und Bundesstraßen – Ver- und Entsorgungsinfrastruktur – Kreisstraßen
Mittel	– Übrige Bauwerke / Infrastruktur
Gering	nicht vorhanden

Insgesamt weist das Schutzgut eine **hohe bis sehr hohe Wertigkeit** (bezogen auf den Untersuchungsraum „Tagebausee“) auf.

6 Ermittlung und Bewertung der bestimmungsgemäßen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

6.1 Übersicht

Die Herstellung des Tagebausees Hambach schließt baulich Maßnahmen (Einleitbauwerk, Ufersicherung, betrieblicher Wasserzugang), die limnologische Entwicklung des Tagebausees sowie dessen Funktion in Natur und Landschaft einschließlich der Interaktion mit dem Grundwasser ein.

Eine Übersicht der Zusammenhänge zwischen den potenziell erheblichen Wirkfaktoren und den Schutzgütern des UVPG ist in Tabelle 66 enthalten (s. Kap. 4.3 für eine Beschreibung der Wirkfaktoren). Eine konkrete Benennung der im Einzelnen berücksichtigten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den schutzgutspezifischen Untersuchungsaspekten ist den einleitenden Ausführungen der nachfolgenden schutzgutbezogenen Kapiteln („Potenziell erhebliche Wirkpfade, bspw. Kap. 6.2.1, darin Tabelle 67) zu entnehmen. Es ist hervorzuheben, dass sämtliche Maßnahmen zur Herstellung der Seekubatur (Abbau und Verkippung) im Rahmen des Tagebaubetriebs umgesetzt werden, weitestgehend vorlaufend erfolgen und nicht Gegenstand der wasserrechtlichen Planfeststellung sind.

Die „Gewässerunterhaltung“ geht offensichtlich mit keinen potenziell erheblichen Wirkpfaden einher (vgl. Begründung in Kap. 4.3.1) und bleibt somit nachfolgend außen vor.

Tabelle 66 Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

Potenziell erhebliche Wirkfaktoren (s. Kap. 4.3.1)		**Schutzgüter**							
Wirkfaktor	Veränderungen Naturhaushalt	Menschen […]	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche	Boden	Wasser	Luft und Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betrieblicher Wasserzugang)	Landschafts- / Bodenstruktur	-	X[2]	-	-[1]	-	-[1]	-[1]	-
Baubetrieb (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betriebl. Wasserzugang)	Emissionen; Verkehr / Bewegungen	-[1]	X[2]	-	-[1]	-[1]	-[1]	-	-
Seewasserspiegelanstieg	Überdeckung / Erfassung vom Seewasserspiegel	-	X[2]	-	-	-	-	-	-
See- und Ufergestaltung	Gewässer-/ Böschungsstruktur, klimaökol. Verhältnisse	X	X[2,3]	X	X	X[4]	X	X	X
Limnologische Entwicklung	Wasserhaushalt/ -qualität (Tagebausee)	-	-	-	-	X[4]	-	-	-
Grundwasserwiederanstieg	Grund-/ Druckwasserspiegel	X[5]	X[2,3]	-	X	X[4]	X	X	X[5]
	Bodenhebungen	X[5]	-	-	X[5]	X	-	-	X[5]
Flusswasserinfiltration	Grundwasserqualität	-	X[2,3]	-	X	X[4]	-	X	-
Kippenabstrom	Grundwasserqualität	-	X[2,3]	-	X	X[4]	-	X	-

[1] kein Erheblichkeitspotenzial: Vermeidbarkeit über Maßnahmen nach Stand der Technik (s. Kap. 4.3.1)
[2] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag Artenschutz (Anlage A-ASP-1)
[3] (ergänzende) Detailausführungen in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anlage A-FFH)
[4] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL)
[5] Detailausführungen zu Bergschäden in Anlage A-BSR

Die baubedingten Wirkfaktoren setzen nach derzeitiger Planung mit Beginn der Umsetzung der baulichen Maßnahmen für die Errichtung des Einleitbauwerks ein. Maßnahmen zur Ufersicherung erfolgen im Bereich der zukünftigen Uferlinie und werden frühzeitig in Abhängigkeit des ansteigenden Seewasserspiegels umgesetzt. Anlagebedingte Wirkfaktoren (See- und Ufergestaltung, dauerhafte Flächeninanspruchnahme) setzen mit der Befüllung ein und kommen spätestens mit dessen Abschluss voll zum Tragen. Grundwasserveränderungen werden zum stationären Endzustand (2200, bezogen auf den Grundwasserspiegel) bzw. für den Zeitpunkt der Spitzenbelastung in Bezug auf die Grundwasserqualität abgebildet.

Im Rahmen der Wirkpfadanalyse kommen geeignete Vermeidungsmaßnahmen zum Tragen, mit denen etwaige erhebliche Umweltauswirkungen zu verhindern sind und den Ausschluss der jeweiligen Wirkpfade begründen (s. unten sowie Kap. 15). Potenziell erhebliche Wirkpfade des Gesamtvorhabens leiten sich in erster Linie aus den Veränderungen des Grundwassers im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs (mitsamt des Stofftransports) ab. Ergänzend sind insbesondere landschaftsstrukturelle und klimaökologische Veränderungen durch das Vorhaben herauszustellen.

Die im Einzelnen im Rahmen der Auswirkungsprognose betrachteten unvermeidbaren potenziell erheblichen Wirkpfade werden nachfolgend einleitend zur schutzgutspezifischen Auswirkungsprognose abgeleitet und in der Folge beschrieben und bewertet. Die funktionalen Hintergründe als Ursache möglicher Umweltauswirkungen sind weitergehend den zugehörigen Ausführungen im Rahmen der schutzgutspezifischen Darstellungen zu entnehmen.

Die Auswirkungsprognose orientiert sich in Umfang und Detailtiefe grundsätzlich an den Anforderungen der in Kapitel 4.7.5.4, Tabelle 8 zusammengestellten fachrechtlichen Vorgaben mit besonderer Relevanz für die jeweiligen potenziell erheblichen Wirkpfade des Teilvorhabens. Weiterführende methodische Hinweise werden im Rahmen der Auswirkungsprognose zu den einzelnen Wirkpfaden gegeben, sofern relevant.

6.2 Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“

6.2.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“ können immissionsbedingte schädliche Umwelteinwirkungen auf die menschliche Gesundheit im Allgemeinen sowie die flächenbezogenen Untersuchungsaspekte zur Wohn-, Arbeits- und Erholungsfunktion infolge bau- und betriebsbedingter Emissionen mit Verweis auf Anlage A-IMM-2 und Anlage A-IMM-1 und die Zusammenfassung in Kapitel 4.3.1 offensichtlich ausgeschlossen werden, sodass erhebliche Auswirkungen auszuschließen sind und eine vertiefende Auswirkungsprognose entfällt.

Im Übrigen fehlt es bauzeitlich an räumlichen Überlagerungen zum Schutzgut, da die bauliche Umsetzung ausschließlich auf nicht-öffentlich zugänglichen Betriebsflächen erfolgt.

Anlagebedingt stehen die bioklimatischen Auswirkungen des Tagebausees im Fokus (abgebildet bei Vollfüllung des Tagebausees). Des Weiteren wird der Tagebausee als bedeutsames

Landschaftselement den aktuellen Tagebaubetrieb ablösen und bereits nach wenigen Jahren zu einer deutlichen Aufwertung der Erholungsfunktion führen; die Auswirkungen werden in einem eigenen Abschnitt skizziert.

Im potenziellen Kippenabstrom befinden sich Badegewässer (s. Kap. 5.1.4.2); bereits in Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3) wird dargelegt, dass sich keine relevanten Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit ergeben, sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Badenutzung offensichtlich auszuschließen sind und eine weitergehende Auswirkungsprognose entfällt.

Etwaige Auswirkungen auf Nutzungsvorstellungen gemäß der informellen konzeptionellen Rahmenplanung werden außerhalb der schutzgutbezogenen Auswirkungsprognosen beschrieben (s. hierzu Kap. 13.2).

Infolge veränderter Grundwasserstände im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs können sich Bergschäden an Bauwerken und Anlagen ergeben, die detailliert in Anlage A-BSR behandelt und unter den „sonstigen Sachgütern“ in Kapitel 6.9.3 im Hinblick auf materielle Schäden zusammenfassend beschrieben werden. Flächenhaft auftretende Bergschäden sind nicht zu besorgen. Die Betrachtung der Bedeutung einzelner materieller Schäden, die mit den bestehenden Mechanismen der Bergschadensregulierung bewältigt werden können, für die flächenbezogenen Betrachtungen zur Wohn-, Arbeits- und Erholungsfunktion erfolgt in eigenen Abschnitten des Schutzgutes „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 67 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“

Untersuchungsaspekt	**Wirkfaktor**	**Potenziell erheblicher Wirkpfad**	**Prognose**
Menschliche Gesundheit	Baubetrieb	Keine potenziell erheblichen Wirkpfade	entfällt
Wohn- und Arbeitsfunktion	See-/ Ufergestaltung	Bioklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Wohn- und Arbeitsfunktion	s. Kap. 6.2.3.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die Wohn- und Arbeitsfunktion	s. Kap. 6.2.3.2
Erholungsfunktion	See-/ Ufergestaltung	Bioklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Erholungsfunktion	s. Kap. 6.2.4.1
		Bedeutung des entstehenden Tagebausees für die Erholungsfunktion	s. Kap. 6.2.4.2
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die Erholungsfunktion	s. Kap. 6.2.4.3

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.2.2 Menschliche Gesundheit

Der mögliche Schutzbedarf der menschlichen Gesundheit leitet sich im Kontext des Gewässerausbauvorhabens aus der Vermeidung und Minimierung schädlicher Umweltauswirkungen infolge bau- und anlagebedingter Emissionen ab.

Grundsätzlich werden im Zuge der erforderlichen Baumaßnahmen für die Errichtung des Einleitbauwerks, der zweiten Sümpfungswassereinleitung, des betrieblichen Wasserzugangs und der baulichen Ufersicherungen die einschlägigen Vorschriften und Empfehlungen zur Vermeidung und Minimierung von Staub- und Schallemissionen umgesetzt; eine Zusammenstellung der Maßnahmen, die im Tagebaubetrieb bereits zur Anwendung kommen, ist Kapitel 15.5.1 zu entnehmen.

Wenngleich Emissionen des Bau- und Anlagenbetriebs nicht vollumfänglich zu vermeiden sind, kommen die immissionsschutzbezogenen Detailprüfungen (Anlage A-IMM-2, Anlage A-IMM-1) zum Ergebnis, dass schädliche Umwelteinwirkungen des Bau- und Anlagenbetriebs auf Grundlage der AVV Baulärm sowie angelehnt an die TA Lärm auszuschließen sind, da die herangezogenen Immissionsrichtwerte im Bereich schutzwürdiger Nutzungen nicht überschritten werden (vgl. auch Kap. 4.3.1).

Immissionsbedingte Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit durch den Bau- und Anlagenbetrieb sind somit **offensichtlich auszuschließen**. Eine weitergehende Auswirkungsprognose entfällt.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind **offensichtlich auszuschließen**.

6.2.3 Wohn- und Arbeitsfunktion

6.2.3.1 Bioklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Wohn- und Arbeitsfunktion

Die klimatologischen Auswirkungen des Tagebausees werden im Rahmen der „Klimaexpertise“ (Anlage A-KLE) modelliert und beschrieben. Die Ergebnisse sind in Bezug auf die klimatische Ausgleichsfunktion in Kapitel 6.7.2 zusammengefasst. Für den Bereich „Wohn- und Arbeitsfunktion“ ist v. a. die Beeinflussung der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET) entscheidend. Als humanbioklimatischer Index kennzeichnet die PET die Wärmebelastung des Menschen und bündelt insbesondere Aussagen zur Lufttemperatur und -feuchte sowie Strahlungsbelastung. Die Luftfeuchtigkeit als Auslöser einer erhöhten Nebel- und Glatteisbildung wird in Kap. 6.7.2.3 berücksichtigt.

Die Umwandlung des Tagebaus (vgl. Abbildung 24, Kap. 5.6.2.1) in einen Tagebausee führt durch die kühlende Wirkung des Wassers (Verdunstungskälte) zu einer Minderung der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET) um < -5 bis < -10 °C (s. Kap. 7.7.2, Abbildung 41).

Im Bereich der Siedlungslagen ist demnach davon auszugehen, dass die PET bei einer autochthonen Wetterlage an einem Sommertag (14 h) durch die Verdunstung über dem Tagebausee sowie die

einsetzenden Seewinde abnimmt. Die Abnahme der PET beschränkt sich auf Randbereiche der Gemeinde Elsdorf und liegt dort zwischen -1 und -2 °C. Weitere Siedlungsbereiche sind nicht betroffen.

Die berechnete PET bezieht sich primär auf die Wärmebelastung zu Tageszeiten. Zwar werden auch nächtliche Abkühlungen durch den Tagebausee prognostiziert, die grundsätzlich einen positiven Effekt auf den erholsamen Schlaf haben könnten, jedoch zeigen die Modellergebnisse für die Siedlungslagen keine signifikanten Änderungen. Für die nördlichen Randbereiche des Tagebausees wird eine nächtliche Abkühlung von etwa -0,5 bis -1 °C erwartet. In der Gemeinde Elsdorf sind jedoch keine nennenswerten Veränderungen der nächtlichen Temperatur zu verzeichnen. Eine wesentliche Verbesserung oder Veränderung ist daher nicht abzuleiten. In Bereichen nächtlicher Aufwärmung sind keine Siedlungsflächen vorhanden.

Die Luftfeuchtigkeit ist in der Berechnung der PET grundsätzlich berücksichtigt. Der klimaökologischen Modellierung zufolge nimmt die relative Luftfeuchtigkeit während der Nachtstunden zwar zu, jedoch nicht in den Ortslagen. Bei Elsdorf wird tagsüber ein Rückgang der relativen Luftfeuchtigkeit von 2 – 5 % prognostiziert. Dieser Effekt wird durch das zum See gerichtete Landwindsystem erklärt, das in den frühen Nachmittagsstunden wirkt und mit der absinkenden, kühlen und trockenen Höhenluft in Verbindung steht. Für den größten Teil des Tagebauumfelds sind tagsüber jedoch keine signifikanten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit zu erwarten. Die beschriebenen Veränderungen führen zu keiner spürbaren Beeinträchtigung des thermischen Empfindens, insbesondere nicht in Bezug auf als unangenehm empfundene Schwüle.

Insgesamt sind somit vorhabenbedingt keine bis positive Auswirkungen auf den Untersuchungsaspekt zu erwarten. Insbesondere vor dem Hintergrund der klimatischen Veränderungen mit anzunehmender, steigender Hitzebelastung kann sich der Tagebausee durch seine regulierende Wirkung klimatisch günstig auf das unmittelbare Umfeld auswirken.

Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch die bioklimatischen Auswirkungen des Tagebausees sind **auszuschließen**.

6.2.3.2 Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die Wohn- und Arbeitsfunktion

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern. Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs geraten die Lockergesteinsschichten wieder unter zusätzlichen Auftrieb bzw. Spannungsänderungen, sodass es neben flächenhaften Aufhöhungen des Grundwasserspiegels auch zu Bodenhebungen kommt.

Die Aufhöhungen und Bodenhebungen können sich potenziell auf die Baugrund- und die Bodenverhältnisse auswirken, jedoch ist aufgrund des gleichmäßigen Ablaufs – analog zur Grundwasserabsenkung – nicht mit einer flächendeckenden Bergschadenssituation zu rechnen. Bergschäden werden sich nur an geologischen Besonderheiten einstellen. Nach den seit Jahrzehnten praktizierten

Regelungen erfolgt eine entsprechende Einzelfallprüfung, die unter Umständen einen Bergschäden i. S. des § 114 BBergG ergibt, der dann gemäß den gesetzlichen Regelungen im Einvernehmen mit den Eigentümern reguliert wird. Die Betrachtung möglicher Bergschäden von Bauwerken und Infrastruktur durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs ist Gegenstand der eigenständigen Anlage A-BSR.

Die Wohnbebauung, gewerbliche und industrielle Gebäude sowie die Infrastruktur stellen in ihrer Gesamtheit wesentliche Bestandteile der Wohn- und Arbeitsfunktion dar und damit zentrale Daseinsfunktionen des Menschen.

Gemäß den Prognosen der Anlage A-BSR bzw. der zusammenfassenden Darstellungen in Kapitel 6.9.3.2 ist im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs nicht auszuschließen, dass es im Einzelfall zu Bergschäden kommt, die im nachgewiesenen Falle, wie oben und in der Anlage A-BSR geschildert, mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung allerdings zu beheben sind.

Etwaige einzelfallspezifische und zu regulierende Bergschäden an Gebäuden oder der Infrastruktur treten nicht flächenhaft auf. Über den konkreten Einzelfall hinaus kommt es somit zu keinen grundsätzlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Raums im Hinblick auf die Wohn- und Arbeitsverhältnisse.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs und Bodenhebungen sind somit **auszuschließen**.

6.2.3.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels Beeinträchtigungen der bioklimatischen Verhältnisse sind Gegenmaßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich. Gemäß den Ausführungen in Anlage A-KLE führt eine Kombination aus Verschattung durch Gehölzstrukturen (Wiedernutzbarmachung) und Verdunstungskühlung (Seekörper) zu einer deutlich verbesserten humanbioklimatischen Situation im Nahfeld des Tagebausees. Auf Basis der bestehenden Datengrundlage werden zusätzliche Maßnahmen neben der Wiedernutzbarmachung jedoch nicht als erforderlich erachtet.

Grundsätzlich werden im Zuge der erforderlichen Baumaßnahmen für die Errichtung des Einleitbauwerks, der zweiten Sümpfungswassereinleitung, des betrieblichen Wasserzugangs und der baulichen Ufersicherungen die einschlägigen Vorschriften und Empfehlungen zur Vermeidung und Minimierung von Staub- und Schallemissionen umgesetzt; eine Zusammenstellung der Maßnahmen, die im Tagebaubetrieb bereits zur Anwendung kommen, ist Kapitel 15.5.1 zu entnehmen.

Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power AG regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten. Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 15.8 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

6.2.3.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich zuvorderst nach den für den Gewässerausbau maßgeblichen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner mitsamt dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG sowie des Weiteren nach dem Schutz von Flächen mit günstiger klimatischer Wirkung (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG).

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Tagebausee nimmt Einfluss auf die bioklimatischen Verhältnisse im Umfeld des Tagebausees, die zu einer Reduzierung der bestehenden Belastungen führen und sich förderlich auf die Wohn- und Arbeitsfunktion auswirken; bioklimatisch bedingte Beeinträchtigungen sind **auszuschließen**.

Des Weiteren sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs und Bodenhebungen **auszuschließen**.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden an einzelnen Objekten kommen die etablierten Mechanismen zur Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden an Einzelobjekten verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind folglich ebenfalls **auszuschließen.**

Mit dem Tagebausee wird die Wiedernutzbarmachung des Tagebaus verwirklicht und die Wohn- und Arbeitsfunktion sowohl durch die Beseitigung bzw. Minimierung bestehender Beeinträchtigungen des Tagebauumfeldes als auch die Förderung der Standortverhältnisse erzielt. Den Anforderungen an Gewässerausbauvorhaben wird (auch unter Bezug auf die Zielsetzungen der Braunkohlenplanung zur nachhaltigen, lebenswerten Entwicklung der Folgelandschaft) in umfassender und weitreichender Weise Rechnung getragen.

Die prognostizierten Umweltauswirkungen auf die Wohn- und Arbeitsfunktion sind daher gegenüber den herangezogenen Umweltschutzzielen insgesamt als **erheblich positiv** einzustufen.

6.2.4 Erholungsfunktion

6.2.4.1 Bioklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Erholungsfunktion

Für die Erholungsnutzung sind insbesondere die tagsüber auftretenden bioklimatischen Auswirkungen von Bedeutung (vgl. Kap. 6.7.2).

Diesbezüglich zeigen die Modellergebnisse der Klimaexpertise eine Abnahme der Wärmebelastung an autochthonen Sommertagen. Für die unmittelbar in Seenähe liegenden Aussichtspunkte und Wanderwege verringert sich die Wärmebelastung am Tagebausee Hambach um teilweise über 10 °C (vgl. Kap. 6.7.2.2). Im Bereich der Tagebaurandlagen wird die aktuell teilweise vorherrschende sehr starke Wärmebelastung (37 - 40 °C) somit reduziert und ist als „mäßig“ (26 - 35 °C) einzustufen. Für die Freizeitnutzung in den Randbereichen des Tagebausees werden sich die bioklimatischen Bedingungen daher verbessern.

Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch die bioklimatischen Auswirkungen des Tagebausees sind **auszuschließen**.

6.2.4.2 Bedeutung des entstehenden Tagebausees für die Erholungsfunktion

Der Großteil des Untersuchungsraums „Tagebausee“ wird durch den Tagebau eingenommen und ist für die Erholung derzeit nicht zugänglich. Die Möglichkeiten der Naherholung werden dadurch stark eingeschränkt.

Im Umfeld des Tagebaus finden sich eine vielfältige Erholungsinfrastruktur; gleichsam dienen die den Tagebau umgebenden Flächen anteilig der landschaftsgebundenen Erholung. Der Tagebau selbst stellt einen bedeutsamen Anziehungspunkt dar (s. Kap. 5.1.4.1).

Die betriebsbedingten Emissionen des Tagebaus enden mit Einstellung der Abbau- und Verkippungstätigkeiten spätestens 2035. Bestehende Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion werden somit sukzessive zurückgehen.

Mit dem Tagebausee wird der aktive Tagebau zu einer großflächigen, vielfältig strukturierten Landschaft entwickelt. Die im Umfeld des Tagebaus befindliche Erholungsfunktion wird von der landschaftsstrukturellen Aufwertung profitieren, wobei bereits die Entwicklung vom Tagebau zum Tagebausee über mehrere Jahrzehnte von besonderer Bedeutung für die Attraktivität der Landschaft sein wird.

Im Hinblick auf die bestehende Erholungsfunktion kommt es durch die Herstellung bereits während der Befüllung zu einer deutlichen Aufwertung.

Maßnahmen zur Förderung der Erholungsfunktion innerhalb der Tagebaumulde bzw. Seekubatur (u. a. gastronomische Angebote, Wegenetze, Strandnutzungen, Schiff-/Bootsfahrt) sind grundsätzlich nicht Gegenstand der bergbaulichen Wiedernutzbarmachung, werden jedoch für die Folgenutzung

mitbetrachtet und daher auch im Rahmenplan Hambach berücksichtigt, unterliegen allerdings eigenständigen Zulassungsverfahren außerhalb des gegenständlichen Gewässerausbaus.

Bereits während der Befüllung wird die Seekubatur teilweise für Erholungszwecke nutzbar sein; der Gewässerausbau erfolgt insgesamt so, dass die Vorstellungen der konzeptionellen Rahmenplanung - vorbehaltlich bergbaulicher Belange – möglich sein können (vgl. diesbzgl. Ausführungen in Kap. 13.2.1).

6.2.4.3 Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die Erholungsfunktion

Die Erholungsfunktion könnte im Falle flächenhaft auftretender Bergschäden beeinträchtigt werden, die jedoch nach aktuellem Kenntnisstand nicht zu besorgen sind.

Analog zu den vorstehenden Betrachtungen der Wohn- und Arbeitsfunktion sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs und Bodenhebungen folglich ebenfalls **auszuschließen**.

6.2.4.4 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Gegenmaßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Daseinsfunktion insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

6.2.4.5 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich zuvorderst nach den für den Gewässerausbau maßgeblichen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner mitsamt dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG sowie des Weiteren nach dem Schutz von Flächen mit günstiger klimatischer Wirkung (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG).

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Tagebausee nimmt Einfluss auf die bioklimatischen Verhältnisse im Umfeld des Tagebausees, die zu einer Reduzierung der bestehenden Belastungen führen und sich förderlich auf die Erholungsfunktion auswirken; bioklimatisch bedingte Beeinträchtigungen sind **auszuschließen**.

Für die Erholungsfunktion wird der Tagebausee als großes Naherholungsgebiet bedeutende Auswirkungen auslösen, die zu einer Aufwertung der bestehenden Nutzungen und Funktionen führen (die zusätzlichen Nutzungsmöglichkeiten durch den Tagebausee werden außerhalb der

Schutzgutbetrachtungen in eigenen Abschnitten behandelt, s. hierzu Kap. 13.2). Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch Änderungen der bestehenden Flächennutzung sind **auszuschließen**.

Des Weiteren sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs und von Bodenhebungen **auszuschließen**.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden an einzelnen Objekten kommen die etablierten Mechanismen zur Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden an Einzelobjekten verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind folglich ebenfalls **auszuschließen.**

Mit dem Tagebausee wird die Wiedernutzbarmachung des durch den Tagebau verwirklichten Eingriffs kompensiert und die Erholungsfunktion sowohl durch die Beseitigung bzw. Minimierung bestehender Beeinträchtigungen des Tagebauumfeldes als auch die Förderung der Standortverhältnisse erzielt. Den Anforderungen an Gewässerausbauvorhaben wird (auch unter Bezug auf die Zielsetzungen der Braunkohlenplanung zur nachhaltigen, lebenswerten Entwicklung der Folgelandschaft) in umfassender und weitreichender Weise Rechnung getragen. Dabei werden auch die Zielsetzungen der Landschaftsschutzziele im Tagebauumfeld mit explizitem Schutz der landschaftsgebundenen Erholung direkt gefördert.

Die prognostizierten Umweltauswirkungen auf die Erholungsfunktion sind daher gegenüber den herangezogenen Umweltschutzzielen insgesamt als **erheblich positiv** einzustufen.

6.2.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Menschen einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus dem Baubetrieb, der Wiedernutzbarmachung der Tagebaumulde sowie der damit verbundenen Beeinflussungen der klimatischen Ausgleichsfunktion durch den Tagebausee und durch Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs in Form möglicher Bergschäden ab.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeits- sowie der Erholungsfunktion ebenso wie Gefährdungen der menschlichen Gesundheit **auszuschließen**.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich. Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Daseinsfunktionen insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Stattdessen führt der Tagebausee zu einer deutlichen Aufwertung der Daseinsfunktionen in dessen Umfeld, die mit den Zielsetzungen an die Wohn- und Arbeits- sowie Erholungsfunktion übereinstimmt und diese unterstützt.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant bis erheblich positiv** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind folglich **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 68 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Menschliche Gesundheit	Bauzeitliche Emissionen ohne Relevanz i. S. schädlicher Umwelteinwirkungen	Nicht erforderlich	Irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante bis erheblich positive Auswirkungen)
Wohn- und Arbeitsfunktion	Förderung bioklimatischer Ausgleich, Bergschäden allenfalls im Einzelfall ohne flächenhafte Relevanz für die Daseinsfunktionen	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	
Erholungsfunktion	Aufwertung Erholungsfunktion, Förderung bioklimatischer Ausgleich, Bergschäden allenfalls im Einzelfall ohne flächenhafte Relevanz für die Daseinsfunktionen	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	

Die summierten Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant bis erheblich positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.3 Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

6.3.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ gilt mit Bezug auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung nach den §§ 14ff. BNatSchG, dass im Rahmen des Bergrechts und damit innerhalb der Betriebsplangrenzen grundsätzlich nur die erste bergbauliche Inanspruchnahme von Naturgütern (hier: Tiere, Pflanzen) als Eingriff i. S. d. § 14 Abs. 1 BNatSchG zu behandeln ist. Alle weiteren

Veränderungen bereits bergbaulich beanspruchter Flächen innerhalb der Betriebsplangrenzen sind grundsätzlich keine (neuen) Eingriffe, da diese Bereiche bereits bergbaulich überprägt sind und ständigen betrieblichen Veränderungen unterliegen.

Im Ausgangszustand nach Herstellung der Tagebauseeböschungen haben planungsrelevante Arten aufgrund der tertiären Böden nur ein geringes Ansiedlungspotenzial für die Vegetation. Infolgedessen ist auch ein relevantes Artenvorkommen innerhalb der künftigen Seekubatur nicht zu erwarten, da geeignete Lebensgrundlagen wie Nahrung, Deckung, Fortpflanzungsstätten etc. fehlen. Da es sich zudem beim Anstieg des Seewasserspiegels um einen natürlichen Vorgang handelt, ist dieser nicht geeignet, vorhabenbedingte, erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auszulösen. Gleichwohl wird der Wirkpfad vorsorglich weitergeprüft, ob die Herstellung des Tagebausees artenschutzrechtliche Betroffenheiten auslösen kann. Für weitergehende artenschutzrechtliche Einordnungen wird auf den zugehörigen Fachbeitrag der Anlage A-ASP-1 verwiesen.

Der Tagebausee wird ein bedeutendes Landschaftselement darstellen, das sowohl Habitate für zahlreiche Arten bieten wird, als auch insbesondere durch die breiten Wellenschlagzonen eine potenzielle Bedeutung für den derzeit fragmentierten Biotopverbund einnehmen kann.

Direkte physische Eingriffe in den Naturhaushalt außerhalb der Betriebsplangrenzen erfolgen nicht. Am Übergang zur Rheinwassertransportleitung erfolgt die Baufeldräumung bereits vorlaufend, sodass zum Zeitpunkt der gegenständlich relevanten Maßnahmen (Errichtung Einleitbauwerk) kein relevantes Habitatpotenzial mehr besteht.

Potenzielle Auswirkungen auf Biotope (und ggf. deren Funktionsfähigkeit als Habitat mit Bezug auf artenschutzrechtliche Fragestellungen) leiten sich aus den **lokalklimatischen Veränderungen** im Umfeld des Tagebausees sowie Grundwasserveränderungen ab. Potenziell relevante Überlagerungen von veränderten lokalklimatischen Verhältnissen beschränken sich auf Naturschutzgebiete, geschützte Biotope, natürliche Lebensräume und das FFH-Gebiet „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“. Lokalklimatisch bedingte Beeinträchtigungen sind im Übrigen offensichtlich auszuschließen, sodass eine vertiefende Auswirkungsprognose entfällt.

Potenzielle Auswirkungen infolge von **Grundwasserveränderungen** sind biotopbezogen ausführlich im Rahmen der Anlage A-BIO prognostiziert worden, wobei die Ergebnisse nachfolgend auf die schutzgutspezifischen Untersuchungsaspekte übertragen werden. In diesem Zusammenhang erfolgt eine zielgerichtete Fokussierung der nachfolgenden Auswirkungsprognosen aufbauend auf den prognostizierten Beeinträchtigungen nach Anlage A-BIO entsprechend dem folgenden Vorgehen:

Die Prognosen der Anlage A-BIO fokussieren mit Bezug auf Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden **Grundwasserspiegels** („Aufhöhungen“) auf potenzielle Beeinträchtigungen des Biotopzustands durch Vernässungen trockener Heiden und Silikattrockenrasen, da diese naturschutzfachlich wertvolle, seltene und i. d. R. gefährdete Lebensräume darstellen sowie die Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs in Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen.

Den Prognosen zufolge sind Beeinträchtigungen von potenziell betroffenen Silikattrockenrasen (südlich des Tagebaus Hambach und in der Kiesgrube Buir sowie südlich des Peringsmaares; Prüfschritt 1 nach Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2) durch Vernässungen allerdings auszuschließen, da unter Einbeziehung der ortskonkreten Verhältnisse und modelltechnischen Grundlagen potenziell vernässende Grundwasserstände auszuschließen sind (Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach und des Peringsmaares) oder der bestehende Silikattrockenrasen zum Zeitpunkt des Wiederanstiegs in der als Wald zu rekultivierenden Kiesgrube Buir nicht mehr besteht (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.3). Mangels Beeinträchtigung sind Auswirkungen auf die Untersuchungsaspekte bereits im Ergebnis der vorlaufenden Prüfungen offensichtlich auszuschließen. Dies wird an relevanter Stelle für Untersuchungsaspekte mit räumlicher Überlagerung zu den genannten Silikattrockenrasen nochmals verkürzt aufgegriffen.
In Bezug auf die Wiederherstellung des Grundwasserkontakts in Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen kommen die Detailausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 4) ebenfalls zum Ergebnis, dass eine dauerhafte Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs nicht zu besorgen ist. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6.3.8.1 wiedergegeben und auf weitere Untersuchungsaspekte mit räumlicher Überlagerung übertragen.
Im Übrigen führt der natürliche Grundwasserwiederanstieg mit Bezug auf den Biotopzustand zu einer Förderung feuchter bis nasser Lebensraumbedingungen und ggf. damit einhergehender Biotopveränderungen, die allerdings aus naturschutzfachlicher Sicht positiv zu werten und nicht geeignet sind, Beeinträchtigungen und daraus folgende erhebliche Umweltauswirkungen auszulösen. Die artenschutzrechtliche Bedeutung veränderter Habitatbedingungen wird dabei im Kontext des besonderen Artenschutzes sowie mit Bezug auf die ggf. artenschutzausgerichteten Schutzziele von Naturschutzgebieten aufbauend auf den Ausführungen der Anlage A-ASP-1, Anlage A-ASP-2 einbezogen.

Mit Bezug auf die **Grundwasserbeschaffenheit** kommen die Prognosen der Anlage A-BIO zum Ergebnis, dass Auswirkungen auf den Zustand terrestrischer Biotope durch die prognostizierte Grundwassergüte im Kippen- und Flusswasserabstrom auf Grundlage des in Kapitel 2.3.2 (Kippenabstroms) und Kapitel 2.4 (Flusswasserinfiltration) der Anlage A-BIO zusammengefassten, aktuellen Wissenstandes nicht zu erwarten sind. Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen geschützter oder schutzwürdiger rein terrestrischer Untersuchungsaspekte sind folglich nach aktuellem Kenntnisstand unmittelbar auszuschließen. In Konsequenz werden die nachfolgenden Prognosen ausschließlich auf Untersuchungsaspekte begrenzt, die aquatische Biotope (Gewässer) darstellen bzw. diese schützen.

Innerhalb der aquatischen Biotope wird die Auswahl auf diejenigen Gewässer beschränkt, für die im Ergebnis der Einzelfallprüfungen (Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2 und 3.4.2) potenzielle Beeinträchtigungen in Bezug auf die gewässerökologische Funktionsfähigkeit (abgebildet durch die Gegenüberstellung der prognostizierten Gewässergüte mit einschlägigen, unmittelbar gewässerschutzbezogenen Beurteilungswerten) nicht ausgeschlossen werden können. Potenziell betroffene, allerdings nach Einzelfallprüfung nach gewässerökologischem Maßstab nicht beeinträchtigte Gewässer bleiben aufgrund der nachfolgenden Irrelevanz außen vor. Dies ist möglich, da mit den gewässerschutzbezogenen Beurteilungswerten ein niederschwelliger Maßstab für die Bestimmung einer potenziellen Relevanz stofflicher Veränderungen gewählt wird; liefert dieser keine Hinweise auf eine mögliche Beeinträchtigung, sind Auswirkungen auf die Biotop- bzw. Habitatfunktion des Gewässers auszuschließen (s. u.).

Zu den potenziell beeinträchtigten Gewässern im Rahmen der Einzelfallprüfung zählen der Finkelbach (27474) und der Licher Bach (274742) (beide im Kippenabstrom des Tagebaus Hambach) sowie das Peringsmaar (80001274751) (im Kippenabstrom der Alttagebaue).

Im Zusammenhang mit der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung des § 14 BNatSchG ist festzuhalten, dass stoffliche Einträge in Gewässer nicht vom Eingriffsbegriff umfasst sind, da hiermit weder Veränderungen des Grundwasserspiegels noch der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen einhergehen. Es kann sich bei den stofflichen Beeinträchtigungen indes um schädliche Gewässerveränderungen handeln, die einen Bedarf an Ausgleichsmaßnahmen begründen können und im Schutzgut „Wasser“ behandelt werden (vgl. Kap. 6.6.2).

Des Weiteren ist hervorzuheben, dass die prognostizierten Auswirkungen des Kippenabstroms im Peringsmaar mit fachrechtlicher Relevanz (vgl. untenstehende Auswirkungsprognosen) voraussichtlich über gezielte Maßnahmen im Gewässer (bspw. Kalkung) zukünftig vermeidbar sein könnten. Aufgrund der erst weit in der Zukunft potenziell einsetzenden Auswirkungen ist die Umsetzbarkeit allerdings nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen, sodass stoffliche Wirkpfade (angelegt an Nr. 7.0.3 UVPVwV „Umgang mit Unsicherheiten/Erfordernis von Gutachten“) nachfolgend trotz voraussichtlicher Vermeidbarkeit nicht zum Ausschluss des Wirkpfads führt.

Beeinträchtigungen von Gewässern durch die Flusswasserinfiltration treten nicht ein (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.4.2), sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte folglich offensichtlich auszuschließen sind. Eine vertiefende Auswirkungsprognose entfällt. Ebenfalls erfolgt keine direkte physische Inanspruchnahme von Gewässern.

Die Prognosen der Anlage A-BIO zur Bedeutung des Kippenabstroms für Gewässer werden vorliegend im Schutzgut „Wasser“, darin Kapitel 6.6.2, zusammengefasst. Die Zusammenfassung bildet die Grundlage für die Auswirkungsprognose zur Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, die somit zielgerichtet auf diejenigen Untersuchungsaspekte mit räumlicher Überlappung zu den o. g. Gewässern mit durch den Kippenabstrom bedingten Beeinträchtigungen beschränkt wird. Auswirkungen auf sämtliche übrige Untersuchungsaspekte durch Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit sind nach derzeitigem Kenntnisstand offensichtlich auszuschließen.

Die potenziell beeinträchtigten Gewässer überlagern die folgenden flächenbezogenen Untersuchungsaspekte des Schutzgutes „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“:

- Schutzwürdige Biotope:
  - „Finkelbachtal zwischen Niederembt und Kirdorf“ (BK-5005-010), „Finkelbach westlich von Niederembt“ (BK-5005-025), „Wald bei Oberembt“ (BK-5004-036) (betrifft: Finkelbach),
  - „Licher Bachtal“ (BK-5004-040; betrifft: Licher Bach).
  - „Rekultivierungsgebiet Peringsmaar“ (BK-4905-0076; betrifft: Peringsmaar).
- Biotopverbundflächen:

- „Finkelbachtal“ (VB-K-5005-101, betrifft den Finkelbach östlich / flussabwärts von Oberembt),
- „Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“ (VB-K-5004-018; betrifft Finkelbach und Licher Bach),
- „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004, betrifft: Peringsmaar).

Zwischen dem Kippenabstrom mit potenziell gewässerökologischer Relevanz und geschützten Biotopen, FFH-Lebensraumtypen, Natura 2000-Gebieten, Naturschutzgebieten sowie Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen bestehen somit keine räumlichen Zusammenhänge, d. h. Beeinträchtigungen sind frühzeitig und aufbauend auf den vorlaufenden Einzelfallprüfungen bereits unmittelbar und offensichtlich auszuschließen.

Grundsätzlich gilt für die schutzwürdigen Biotope, dass diese nicht rechtsverbindlich gesichert sind, sondern den Handlungsbedarf zur Ausweisung von Schutzgebieten aufzeigen. Für die vorgenannten schutzwürdigen Biotope ist dies bereits über mehrere Landschaftsschutzgebiete erfolgt. Eine weitergehende Betrachtung erfolgt daher im Kontext des rechtsverbindlich geregelten Untersuchungsaspekts „Landschaftsschutzgebiete“ im Schutzgut „Landschaft“ (s. Kap. 6.8.3.2).

Eine durch den Kippenabstrom potenziell hervorgerufene Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit, die neben der strukturellen Ausstattung das Lebensraumpotenzial von Gewässern bestimmt, kann einer naturnahen Ausprägung der aquatischen Lebensgemeinschaften entgegenstehen. Dies äußert sich in Veränderungen der Artenzusammensetzungen, die i. d. R. zuerst die Wirbellosenfauna betrifft, da diese grundsätzlich als besonders empfindlich gegenüber Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit gilt. Auch Wasserpflanzen (Makrophyten) können gegenüber erhöhten Einträgen von Metallen (hier: Eisen) und Salzen (hier: Sulfat) physiologisch sensitiv sein. Art und Ausmaß der Veränderungen sind dabei neben der resultierenden Höhe und Differenz der Konzentrationen von vielen weiteren Faktoren (andere stoffliche Belastungen, bestehende Artengemeinschaften, gewässerstrukturelle Ausprägung u. w.) abhängig.
Bei einer Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit nach gewässerschutzbezogenen Maßstäben könnte es somit theoretisch zu Auswirkungen auf Lebensgemeinschaften kommen, infolgedessen ein Biotop seine in § 7 Abs. 2 Nr. 4 BNatSchG definierte Funktion als Lebensraum einer Lebensgemeinschaft wild lebender Tiere (hierbei voraussichtlich zuerst die Wirbellosenfauna betreffend) und Pflanzen zumindest für einzelne Artengruppen eingeschränkt erfüllen oder gar verlieren kann. Hervorzuheben ist hierbei indes, dass die in Anlage A-BIO abgeleitete potenzielle Beeinträchtigung nach gewässerschutzbezogenen Maßstäben nicht mit einer Beeinträchtigung eines Biotops nach Maßgabe der jeweiligen naturschutzrechtlichen Zielsetzungen gleichzusetzen ist, sondern mit den niederschwellig angesetzten Auswahlgründen (Beurteilungswerte) ausschließlich ein Hinweis auf eine weitergehende Betrachtungsrelevanz im Kontext des Schutzgutes „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ geliefert wird. Ob der Kippenabstrom zu einer Beeinträchtigung des Untersuchungsaspekts führt, richtet sich nach den jeweils maßgeblichen Umweltschutzzielen für den Untersuchungsaspekt, d. h. es bedarf weitergehender, einzelfallspezifischer Einordnungen der prognostizierten Gewässergüte. Spezifische Ausführungen sind den nachfolgenden Darstellungen zu den potenziell betroffenen Untersuchungsaspekten zu entnehmen.

Die Bedeutung des Kippenabstroms für die Habitatfunktion der potenziell beeinträchtigten Biotope wird für planungsrelevante Arten, die nicht-planungsrelevanten (semi-)aquatischen Arten des Anhangs II FFH-Richtlinie sowie in Bezug auf den allgemeinen Artenschutz in Kapitel 6.3.2 behandelt.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen. Für sämtliche Detailausführungen wird auf Anlage A-BIO verwiesen.

Tabelle 69 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Allgemeiner und besonderer Artenschutz	Baubetrieb	Auswirkungen des Baubetriebs auf Individuen und Habitate außerhalb der Tagebaumulde	s. Kap. 6.3.2
	Seewasserspiegelanstieg	Bedeutung des Seewasserspiegelanstiegs für Arten und deren Habitate auf den Seeböschungen	s. Kap. 6.3.2
	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen lokalklimatischer Veränderungen auf Habitate	s. Kap. 6.3.2
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen auf Individuen und Habitate durch (Wieder-) Herstellung des Grundwasserkontakts	s. Kap. 6.3.2
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit aquatischer Habitate durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.3.2
Gesetzlich geschützte Biotope	See-/ Ufergestaltung	Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)	s. Kap. 6.3.3.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur *	s. Kap. 6.3.3.2
FFH-Lebensraumtypen	See-/ Ufergestaltung	Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)	s. Kap. 6.3.4.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur *	s. Kap. 6.3.4.2
Schutzwürdige Biotope	-	*(keine potenziell erheblichen Wirkpfade bzw. keine Berücksichtigung; rechtsverbindliche Sicherung über Natur- und Landschaftsschutzgebiete)*	-
Natura 2000-Gebiete	-	*(keine potenziell erheblichen Wirkpfade; zusammenfassende Darstellung der Irrelevanz)*	s. Kap. 6.3.6
Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete	See-/ Ufergestaltung	Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)	s. Kap. 6.3.7.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur *	s. Kap. 6.3.7.2
Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen der Grundwasserregulierung auf den Grundwasserkontakt in Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen (Niedrighaltung) *	s. Kap. 6.3.8.1
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme durch zuströmendes Kippenwasser **	s. Kap. 6.3.8.2
Biotopverbundflächen	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen des Tagebausees auf die Wiederherstellung der Biotopverbundfunktion	s. Kap. 6.3.9.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopverbundfunktion	s. Kap. 6.3.9.2
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf den (semi-)aquatischen Biotopverbund durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.3.9.3

* einschließlich begründeter Darlegung der Irrelevanz des mit dem Grundwasserwiederanstiegs einhergehenden Kippenabstroms (keine räumlichen Überlagerungen zu potenziell beeinträchtigten Gewässern)
** aufgrund der fachrechtlichen Querbezüge zum Schutzgut „Wasser“ (Chemischer Grundwasserzustand) trotz Irrelevanz (keine Überlagerungen zu beeinträchtigten Biotopen) in eigenständigem Abschnitt dargestellt

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.3.2 Allgemeiner und besonderer Artenschutz

Planungsrelevante Arten

Die Auswirkungsprognose zum Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ für die Belange des besonderen Artenschutzes – bezogen auf die sogenannten „**planungsrelevante Arten**“ – ist Gegenstand der Anlage A-ASP-1.

Die **Befüllung des Tagebausees** beginnt voraussichtlich im Jahr 2030 und erreicht nach rund 40 Jahren erstmals den Zielwasserspiegel. Der Prozess des Grundwasserwiederanstiegs, welcher eine sukzessive Überdeckung der Mantelfläche der Seemulde mit sich bringt, ist ein natürlicher Vorgang, der bei der sukzessiven Reduzierung der aus standsicherheitlichen Aspekten notwendigen nachlaufenden Sümpfung eintritt und langsam vonstattengeht. Zudem besteht keine Verpflichtung der Vorhabenträgerin zur dauerhaften Sümpfung; im Gegenteil ist politische Verständigung die Einstellung des Bergbaus und möglichst schnelle Wiedernutzbarmachung der Landschaft. Damit fehlt es an einer der Vorhabenträgerin zurechenbaren tatbestandsmäßigen Handlung (damit auch einem pflichtwidrigen Unterlassen) im Sinne des § 44 Abs. 1 BNatSchG (vgl. A-ASP-1 Kapitel 5). Dennoch wird dieser Wirkpfad hier vorsorglich weitergeprüft.

Ausgangspunkt der Betrachtung ist die frisch hergestellte, weit überwiegend aus quartärem und tertiärem Material planierte und vegetationsfreie Seemulde (ökologische Vorrangzonen: unplaniert, aber auch vegetationsfrei). In diesem Ausgangszustand besteht mangels Nahrungsgrundlage und fehlender Vegetationsstrukturen kein relevantes Ansiedlungspotenzial für artenschutzrechtlich geschützte Arten. Die tiefsten Bereiche der künftigen Gewässersohle (ca. 1.500 ha) werden bereits nach etwa 10 Jahren überdeckt sein, ohne dass sich hier relevante Vegetation entwickelt oder Tierbesiedlung einstellt; diese Flächen werden daher von der artenschutzrechtlichen Bewertung ausgenommen.

Für die dann noch nicht überdeckten Böschungsbereiche ist aufgrund der flachen Neigungen (1:2,5 bis 1:30) kein Ansiedlungspotenzial für hochspezialisierte Arten (z. B. Uferschwalbe) gegeben; allenfalls eine Habitateignung für den Uhu bleibt denkbar. Die aktuell vorgesehenen Zwischennutzungen lassen aufgrund eingeschränkter Habitateignung und anhaltender Störwirkungen allenfalls eine Besiedlung durch verbreitete, nicht planungsrelevante Vogelarten (z. B. Amsel, Buchfink, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen) erwarten.

Neben den ökologischen Vorrangzonen ist in den Bereichen, die als „Bermen und Tagebaumaterial“ dargestellt sind (vgl. A-PPL), nicht vollständig auszuschließen, dass sich während der Zeit der Seebefüllung auf den Böschungen – wenn auch aufgrund der aufgebrachten und vorhandenen Böden nur sehr spärlich – Vegetation entwickelt, die wiederum vereinzelt Offenlandarten als vorübergehender Lebensraum dienen kann, der mit dem Seewasseranstieg sukzessive überdeckt wird. In der fortlaufenden natürlichen Sukzession werden sich diese Flächen zu Halboffenland entwickeln, sofern sie nicht vorher von dem ansteigenden Wasser überdeckt werden. In den erwähnten verbleibenden Flächen des Offenlands sind vereinzelt Besiedlungen mit Arten wie Wiesenpieper, Feldlerche,

Schwarzkehlchen, Steinschmätzer, Grauammer, Feldschwirl oder Flussregenpfeifer denkbar, aber aktuell nicht konkret prognostizierbar. Weiterhin sind vereinzelt Besiedlungen vor allem in den ökologischen Vorrangzonen durch Amphibienarten wie Kreuz- und Wechselkröte nicht ausgeschlossen. In den ab dem 30. Befüllungsjahr zu erwartenden Halboffenlandschaften sind Arten wie Baumpieper, Heidelerche, Kuckuck, Turteltaube oder Neuntöter grundsätzlich denkbar. Die potenziell zuvor eingewanderten Arten des Offenlandes und Halboffenlandes unterliegen einer natürlichen Verdrängung, weil sich die Standortgegebenheiten im Zuge der natürlichen Sukzession verändern, und damit ihren Habitatanforderungen nicht mehr genügen.

Etwa 20 Jahre nach Beginn der Seebefüllung wird unterstellt, dass ein Ausweichen auf die Umgebung notwendig wird, da das Habitatpotenzial auf den Seeböschungen flächenmäßig nicht mehr ausreichend sein wird, um sämtliche ausweichenden Tiere aufzunehmen. Zwischen 2050 und 2070 kommt es daher zu einem Ausweichen von Arten auf die Umgebung des Tagebausees, sodass artenschutzrechtliche Betroffenheiten nahezu vollständig ausgeschlossen werden. Es verbleibt eine gewisse Unsicherheit, was die Prognosesicherheit der Besiedlungsdichten und Artenzusammensetzungen der ökologischen Vorrangzonen sowie den zeitlichen Vorlauf, in dem Ausweichlebensräume für Arten aus den Seeböschungen benötigt werden, angeht. In der Folge sind weiterführende Aussagen zur Machbarkeit etwaiger Ausgleichsmaßnahmen ebenfalls heutzutage noch nicht belastbar möglich.

Eine artenschutzrechtliche Beeinträchtigung im Zuge der Seebefüllung ist daher aktuell unter vorsorglichem Ansatz nicht vollständig auszuschließen.

Die Untersuchungen im Rahmen der Anlage A-ASP-1 adressieren zudem etwaige artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen der Grundwasserinteraktion. Diese werden anhand von Potenzial-Risiko-Analysen aufbauend auf den prognostizierten, grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Biotope infolge des Grundwasserwiederanstiegs sowie des Kippen- und Flusswasserabstroms nach Anlage A-BIO abgeleitet.

Die artenschutzrechtliche Auswirkungsprognose zum **Grundwasserwiederanstieg** erfolgt rein **vorsorglich** und unter Einschränkung der bedingten Prognosefähigkeit etwaiger, erst weit in der Zukunft eintretender Auswirkungen.

So handelt es sich bei der Wiederherstellung des weitestgehend vorbergbaulichen Grundwasserstandes nicht um eine Form eines unerlaubten Handelns oder einer widerrechtlichen Veränderung von Habitaten, sondern um einen natürlichen Prozess als Folge des sukzessiven Einstellens der Sümpfungsmaßnahmen. Mangels rechtlicher Verpflichtung zur Fortführung der Sümpfung liegt somit keine tatbestandsrelevante Handlung i. S. d. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG vor (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-ASP-1, darin Kap. 6.1). Im Übrigen sind die Auswirkungen der Einstellung der tagebaubedingten Sümpfung aus naturschutzfachlicher Sicht insgesamt positiv zu bewerten.

Die vorsorgliche Prüfung der artenschutzrechtlichen Relevanz des Grundwasserwiederanstiegs beruht auf der Prognose zu Veränderungen von Biotopen nach Anlage A-BIO – unabhängig von der ökologischen und nicht unmittelbar auf Artenschutzbelange übertragbaren Bewertung (gleichwertig, positiv, nachteilig) ebendieser Veränderungen (Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2.3).

Mit Bezug auf das herangezogene Artenspektrum (vgl. Kap. 5.2.2.2, Tabelle 14) können artenschutzrechtliche Betroffenheiten für eine Vielzahl von Arten bereits ohne eine nähere gebietsbezogene Prüfung ausgeschlossen werden, da artenschutzrechtlich relevante Habitatveränderungen nutzungsbedingt oder aufgrund bereits (grund-)wasserabhängiger Lebensräume für Siedlungsflächen, landwirtschaftliche Nutzflächen, Gewässer und bereits feuchte bis nasse Biotopen nicht eintreten oder etwaige habitatstrukturelle Veränderungen für einzelne Arten irrelevant sind. Eine artspezifische Einordnung ist den Ausführungen des Kapitel 6.2 der Anlage A-ASP-1 entnommen werden. Artenschutzrechtlich potenziell relevante Betroffenheiten sind demnach ausschließlich für einige Reptilienarten (hier: Zauneidechse, Schlingnatter), die Haselmaus, Offenlandarten (z. B. Feldlerche, Rebhuhn oder Wachtel) sowie bodenbrütende Arten (z. B. Flussregenpfeifer, Kiebitz oder Waldschnepfe) grundsätzlich denkbar, sofern sich durch Vernässungen Habitate verändern und keine geeigneten Ausweichhabitate im räumlichen Zusammenhang bestehen.

Die auf diese Einordnungen ausgerichtete, räumliche Analyse der aufhöhungsbedingten Biotopveränderungen – also insb. die Betrachtung der artenschutzrechtlich relevanten Habitateignung sowie das Vorkommen von Ausweichhabitaten – kommt zum Ergebnis, dass sämtliche denkbaren Veränderungen von Biotopen durch den Grundwasserwiederanstieg nicht zu artenschutzrechtlichen Betroffenheiten führen. Den Ausführungen der Anlage A-ASP-1, darin Kapitel 6.3, folgend handelt es sich entweder von vorneherein um derart kleinflächige, punktuelle Veränderungen auf Biotopebene, dass hieraus keine feststellbaren Auswirkungen abgeleitet werden können oder aber die Veränderungen auf Biotopebene betreffen einen so geringen Anteil von Biotopen im Vergleich zu nicht veränderten Biotopen des gleichen Typs im räumlichen Zusammenhang, dass ein kleinflächiges Ausweichen auf diese unveränderten Biotope ohne weiteres möglich ist. Die Gutachter kommen somit zum Schluss, dass artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen durch die prognostizierten Aufhöhungen **auszuschließen** sind.

Infolge des **Kippenabstroms** sind gewässerökologisch relevante Beeinträchtigungen des Licher Bachs, des Finkelbachs (beide im Abstrom des Tagebaus Hambach) und des Peringsmaars (im Abstrom der Alttagebaue) nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand zu erwarten (vgl. Anlage A-BIO, darin 3.3). Belastbare Hinweise auf eine Relevanz des Kippenabstroms für terrestrische Biotope liegen bislang hingegen nicht vor (vgl. Anlage A-BIO, darin 2.3), sodass eine Beeinträchtigung terrestrischer Habitate und in der Folge auch eine artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigung **offensichtlich auszuschließen** ist.

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen der vorgenannten Gewässer sind den Gutachtern zufolge artenschutzrechtlich nicht relevant, da ein Vorkommen rein aquatisch lebender Arten der Anhang IV FFH-Richtlinie nicht zu erwarten ist (und diese in NRW zudem nicht zu den planungsrelevanten Arten zählen); auch die semiaquatisch lebende, planungsrelevante Libellenart Zierliche Moosjunger ist am Peringsmaar bislang nicht nachgewiesen worden (vgl. Anlage A-ASP-1, darin Kap. 6.4). Für die im Rahmen der Anlage A-ASP-1 betrachteten planungsrelevanten Arten sind artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen mangels Vorkommen daher **offensichtlich auszuschließen**.

Die **Flusswasserinfiltration** geht mit keinen Beeinträchtigungen von Biotopen einher (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.4 und 3.4), sodass Auswirkungen auf die Habitatfunktion und damit verbundene artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen **offensichtlich auszuschließen** werden.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen von planungsrelevanten Arten infolge der Grundwasserinteraktion somit offensichtlich auszuschließen.

Arten nach Umweltschadensgesetz

Eine vorhabenbedingte Gefährdung nicht-planungsrelevanter Arten ist aufgrund ihrer Verbreitung, ihres Erhaltungszustandes oder ihrer Anpassungsfähigkeit bei Schutz der „planungsrelevanten Arten“ nicht zu besorgen.

Insbesondere die Artengruppe der Fische fällt vollständig nicht unter die planungsrelevanten Arten. Eine Betrachtungsrelevanz für (semi-)aquatische Arten einschließlich der Fischfauna kann sich vor dem Hintergrund der Regelungen zu Umweltschäden nach § 19 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG für Arten des Anhang II FFH-Richtlinie ergeben. Zu den in NRW vorkommenden nicht-planungsrelevanten Arten des Anhang II FFH-Richtlinie zählen Maifisch, Steinbeißer, Groppe, Meer-, Fluss- und Bachneunauge, Schlammpeitzger, Bitterling und Lachs, die Flussperlmuschel, die schmale und bauchige Windelschnecke und zudem die Helm- und die Vogelazurjungfer.

Bereits im Rahmen der Bestandsbeschreibung (s. Kap. 5.2.2.2) wird hingegen begründet, dass ein relevantes Vorkommen (semi-)aquatischer, nicht planungsrelevanter Arten nach Anhang II FFH-Richtlinie in den potenziell durch den Kippenabstrom beeinträchtigten Gewässern (Kippenabstrom Hambach: Finkelbach, Licher Bach; Kippenabstrom Alttagebaue: Peringsmaar) auszuschließen ist, da die Gewässer keine geeigneten Habitatbedingungen für (semi-)aquatische, nicht planungsrelevante Anhang II-Arten bereitstellen.

Umweltschäden i. S. des § 19 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG sind somit **auszuschließen.**

Allgemeiner Artenschutz

Das Artenschutzregime bleibt bei Planungs- und Zulassungsverfahren nach Maßgabe des § 44 Abs. 5 Satz 5 BNatSchG auf die europäisch geschützten FFH-Anhang IV-Arten und die europäischen Vogelarten beschränkt (in NRW auf die sogenannten „planungsrelevanten Arten“ bezogen; s. o.).

Artenschutzrechtliche Belange für übrige Arten werden pauschalisiert im Rahmen der Eingriffsregelung (§§ 14 f. BNatSchG) behandelt. Eine vorhabenbedingte Gefährdung dieser Arten ist aufgrund ihrer Verbreitung, ihres Erhaltungszustandes oder ihrer Anpassungsfähigkeit bei Schutz der „planungsrelevanten Arten“. allerdings nicht zu besorgen [61][62], sodass eine pauschalisierte Prognose und Bewertung von Auswirkungen möglich ist. Hiervon können im Einzelfall nicht-planungsrelevante, besonders geschützte Arten auszunehmen sein, sofern konkrete Hinweise auf ein bemerkenswertes Vorkommen (z. B. im Naturraum gefährdete oder seltene Arten) vorliegen, sodass eine Betrachtung auf Art-Ebene vorgesehen werden sollte [5][61][62].

Die Betrachtungen aller nicht-planungsrelevanten Arten richtet sich nach den allgemeinen Schutzvorschriften des § 39 BNatSchG für wild lebende Tiere und Pflanzen. Nach § 39 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten:

1. wild lebende Tiere mutwillig zu beunruhigen oder ohne vernünftigen Grund zu fangen, zu verletzen oder zu töten,
2. wild lebende Pflanzen ohne vernünftigen Grund von ihrem Standort zu entnehmen oder zu nutzen oder ihre Bestände niederzuschlagen oder auf sonstige Weise zu verwüsten,
3. Lebensstätten wild lebender Tiere und Pflanzen ohne vernünftigen Grund zu beeinträchtigen oder zu zerstören.

Für die Arten nach § 39 BNatSchG, die nicht zu den besonders geschützten Arten zählen, und zu denen insbesondere die in eine Gefährdungskategorie der Roten Liste eingestuften Arten gehören, kommt es folglich nach § 39 Abs. 1 BNatSchG nicht nur auf eine objektive Tatbestandshandlung an, sondern zusätzlich in subjektiver Hinsicht auf die "Mutwilligkeit" bzw. darauf, ob ein rechtfertigender "vernünftiger Grund" vorliegt. Insoweit ist es anerkannt, dass die Verbotsvorschriften nur die gezielte Beeinträchtigung von Tieren und Pflanzen erfassen sollen, nicht hingegen Beeinträchtigungen, die sich als unausweichliche Konsequenz rechtmäßigen Handelns ergeben. Hieran hat sich in Bezug auf die insoweit zu betrachtenden nur national geschützten Arten, insbesondere in Bezug auf die nur vom allgemeinen Artenschutz erfassten Arten, nichts geändert. Folglich ist vorliegend festzustellen, dass es im Hinblick auf § 39 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG an der erforderlichen Absicht (Mutwilligkeit) fehlt und im Hinblick auf § 39 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 BNatSchG gerade ein "vernünftiger Grund" in Gestalt der erforderlichen Wiedernutzbarmachung nach erfolgtem bergbaulichem Eingriff vorliegt. Die Verbotstatbestände des § 39 BNatSchG liegen damit nicht vor.

In Konsequenz sind – analog zu den Ausführungen für planungsrelevante Arten (s. o.) – Auswirkungen auf die ausschließlich unter den allgemeinen Schutz fallenden Arten nach Maßgabe der Bestimmungen des allgemeinen Artenschutzes **offensichtlich auszuschließen**.

<u>Nachrichtlich: Invasive Arten</u>

Nur ein geringer Anteil der in Deutschland etablierten Neobiota gelten als invasive Arten im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 9 BNatSchG. Die im Rhein, der Erft oder den nahegelegenen Ville-Seen nachgewiesenen **invasiven Arten von unionsweiter Bedeutung** (gemäß Unionsliste zur EU-Verordnung Nr. 1143/2014) umfassen u. a. die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nutallii*), das Brasilianische Tausendblatt (*Myriophyllum aquaticum*), die Muschelblume (*Pistia stratiotes*), den Kamber- (*Faxonius limosus*), Marmor- (*Procambarus virginalis*) und Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*) sowie den Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*) und den Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*).

Grundsätzlich wird das Besiedlungspotenzial des Tagebausees für invasive Arten in Anlage A-LIM (darin Kap. 9) derart eingeschätzt, dass sich die Ansiedelung im Tagebausee Hambach aufgrund der im Rhein und zum Tagebausee Hambach benachbarten Gewässern verbreitet vorkommenden invasiven Arten nicht grundsätzlich unterbinden lassen wird. In welchem Maße die Besiedlung des Tagebausees durch invasive Arten Einschränkungen für die Entfaltung einer aus einheimischen Arten bestehenden Artengemeinschaften mit sich bringt, ist angesichts der Entwicklung der invasiven Arten im

Zulaufwasser des Tagebausees Hambach sowie in benachbarten Gewässern und den damit verbundenen Unwägbarkeiten für eine qualifizierte Prognose derzeit nicht zu beantworten.

Da alle wassergebundenen invasiven Arten des Gebiets bereits im Rhein und in der Erft vorkommen, kann keine weitere Verbreitung dieser Arten durch den Tagebausee Hambach gegeben sein. Die Möglichkeit einer vorhabenbedingten Verbreitung von invasiven Arten im Sinne des § 40a Abs. 1 BNatSchG über die Rheinwassertransportleitung sowie über den Seeablauf in die Erft wird in der fachlichen Stellungnahme des Kieler Instituts für Landschaftsökologie behandelt (s. A-UVP-4). Diese gutachterliche Betrachtung kommt zu dem Fazit, dass eine vorhabenbedingte Verbreitung von invasiven Arten im Sinne des § 40a Abs. 1 BNatSchG durch den Tagebausee Hambach ausgeschlossen ist.

Fazit

Den obenstehenden Ausführungen entsprechend sind Beeinträchtigungen von planungsrelevanten Arten, Arten nach Umweltschadensgesetz und übrigen, allgemein geschützten Arten sowie eine vorhabenbedingte Einbringung und Ausbreitung invasiver Arten durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ **überwiegend offensichtlich auszuschließen**.

Ausnahme bildet die Seebefüllung, für die artenschutzrechtliche Beeinträchtigungen vorsorglich unter den gegebenen Prognoseunsicherheiten **nicht vollständig auszuschließen** sind. Im Rahmen der Anlage A-ASP-1 wird hingegen dargelegt, dass die Voraussetzungen zur Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG – wenngleich vorsorglich – vorliegen.

Die artenschutzrechtliche relevanten Bestimmungen der §§ 19 Abs. 2, 39 Abs. 1, 40a Abs. 1 und 44 Abs. 1, 5 BNatSchG werden somit unter Einbeziehung der vorsorglichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.3 Gesetzlich geschützte Biotope

6.3.3.1 Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)

Im Süden des Tagebaus befinden sich im Bereich der Abbaukante bei Bürgewald sowie in der Kiesgrube Buir den der Anlage A-BIO zugrunde liegenden Datensätze (Biotoptypenkartierungen im Zusammenhang mit dem Tagebaubetrieb, 2018) zufolge Silikattrockenrasen, die in den Landesdatensätzen nicht als gesetzlich geschützte Biotope geführt werden. Da diese allerdings grundsätzlich unter die in § 30 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG genannten Biotope fallen können, sind diese vorsorglich in die Betrachtungen einzubeziehen.

Grundsätzlich gilt für Silikattrockenrasen, dass deren Standorte in Bezug auf den Wasserhaushalt im hier relevanten geografischen Verbreitungsgebiet nicht durch fehlende Niederschläge maßgeblich geprägt sind, sondern durch sandige, durchlässige und damit kaum speicherfähige Böden, die allenfalls

bedingt in der Lage sind Niederschläge in relevantem Maße zu binden und pflanzenverfügbar zu halten.

Vor diesem Hintergrund sind die prognostizierten und ausschließlich vorübergehend auftretenden Erhöhungen der Luftfeuchtigkeit um wenige Prozentpunkte nicht geeignet, zu relevanten Vernässungen der Standorte zu führen und damit den Bestand der Silikattrockenrasen zu beeinflussen. Hinzu tritt, dass der in der Kiesgrube Buir befindliche Silikattrockenrasen bei Erreichen des Zielwasserspiegels als maßgeblicher Zeitpunkt für die maximalen klimatischen Veränderungen durch den Tagebausee aufgrund der Rekultivierung der Kiesgrube (Ziel: Waldentwicklung) voraussichtlich nicht mehr besteht (vgl. Ausführungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.3.1).

Beeinträchtigungen der geschützten Biotope durch Veränderungen der Luftfeuchtigkeit sind somit aufgrund fehlender räumlicher Überlagerungen offensichtlich sowie mangels Relevanz für den Biotopzustand (Silikattrockenrasen) **auszuschließen**.

6.3.3.2 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels

Die Bedeutung des Grundwasserwiederanstiegs für die Struktur und Funktionsfähigkeit von Biotopen ist bereits im Kapitel 6.3.7.1 und ausführlich in Anlage A-BIO (s. darin Kap. 2.2.1) dargelegt.

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels können zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen, die aus naturschutzfachlicher Sicht zumeist positiv zu bewerten ist. Feuchte bis nasse Standortverhältnisse begünstigen die Entwicklung von hochwertigem Offenland (bspw. Moore, Sümpfe, Röhrichte u. w.) sowie Au- und Bruchwäldern, die bei entsprechender Ausprägung unter den gesetzlichen Biotopschutz fallen (vgl. § 30 Abs. 2 Nr. 2, 4 BNatSchG). Grundsätzlich ist folglich davon auszugehen, dass sich die Bedingungen für die Entwicklung geschützter Biotope im Aufhöhungsbereich perspektivisch mit Bezug auf den Grundwasserspiegel verbessern, wenngleich eine flächenhafte Prognose zur Entstehung neuer, aktuell noch nicht bestehender gesetzlich geschützter Biotope nicht belastbar durchzuführen ist.

Mit Bezug auf den aktuellen Bestand geschützter Biotope ist hingegen wie folgt festzustellen:

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) befinden sich 69 gesetzlich geschützte Biotope. Sie weisen eine Gesamtfläche von 231 ha auf, davon rd. 87 ha (38 %) innerhalb potenziell relevanter Aufhöhungen (vgl. Anlage A-UVP-1.1). Gemäß der in der Anlage A-BIO darin Kap. 2.2.2.3) dokumentierten ökologischen Bewertung der prognostizierten Veränderungen kann für die geschützten Biotope im Aufhöhungsbereich davon ausgegangen werden, dass rd. 62 % der Flächen (53 ha) eine positive Entwicklung erfahren werden. Für rd. 36 % (31 ha) wird die Entwicklung gleichwertiger Biotope erwartet, für rd. 2 % (2 ha) ergeben sich keine Auswirkungen.

Insgesamt zeigt sich somit, dass der Grundwasserwiederanstieg naturschutzfachlich zu überwiegend positiven Auswirkungen auf die bestehenden geschützten Biotope führt und dem dauerhaften Erhalt

der geschützten Biotopstrukturen (Röhrichte, Kleingewässer etc.) zuträglich ist.

Aus naturschutzfachlicher Sicht könnte der Grundwasserwiederanstieg ausschließlich in geschützten trockenen Biotopen, die in § 30 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG gelistet sind, beeinträchtigend auswirken, indem die diese Standorte auszeichnende Wasser- und Nährstoffknappheit aufgehoben wird und sich mesophile Vegetationsstrukturen entwickeln.

Vor diesem Hintergrund sind detaillierte Prognosen im Rahmen der Anlage A-BIO für Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach sowie des Peringsmaars, für die vorsorglich der gesetzliche Biotopschutz angenommen wird (in den Landesdaten nicht ausgewiesen), zwar durchgeführt worden, ohne dass in deren Ergebnis jedoch Beeinträchtigungen abzuleiten waren. Im Ergebnis der detaillierten Prognosen ist für die potenziell durch Aufhöhungen gefährdeten Bereiche südlich des Tagebaus Hambach (Abbaukante, Kiesgrube Buir) sowie südlich des Peringsmaars festgestellt worden, dass Vernässungen aufgrund der lokalen topografischen Bedingungen nicht zu besorgen sind bzw. der Silikattrockenrasen in der Kiesgrube Buir nach planmäßiger Betriebseinstellung und Rekultivierung zum Zeitpunkt des Grundwasserkontaktes nicht mehr besteht und Beeinträchtigungen daher verneint werden können.

Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen einschließlich der vorsorglich einbezogenen Silikattrockenrasen durch Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung des Grundwasserwiederspiegels sind somit auf Grundlage der Detailprognosen der Anlage A-BIO insgesamt **auszuschließen**.

<u>Kippenabstrom</u>

Entsprechend den Darstellungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.3.1) sind Auswirkungen des mit dem Grundwasserwiederanstieg einhergehenden Kippenabstroms auf terrestrische Biotope nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht abzuleiten und die Betrachtungen somit zwar auf aquatische Biotope beschränken, die unter den gesetzlichen Schutz nach § 30 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG („natürliche oder naturnahe Bereiche fließender und stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer und der dazugehörigen uferbegleitenden natürlichen oder naturnahen Vegetation sowie ihrer natürlichen oder naturnahen Verlandungsbereiche, Altarme und regelmäßig überschwemmten Bereiche“) fallen.

Mit Verweis auf die detaillierten Ausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.1) kann eine potenziell beeinträchtigende Wirkung für viele Gewässer allerdings offensichtlich ausgeschlossen werden, da diese im Abstrombereich auch langfristig keinen oder einen allenfalls marginalen Grundwasserzustrom erfahren oder die Kippenwässer gewässerschutzbezogene Beurteilungswerte unterschreiten und somit keine schädigende Wirkung bei Eintritt in die Vorflut auslösen können.

Dies gilt für den gesetzlich geschützten Erft-Altarm nahe der Finkelbach-Mündung (BT-5005-5001-2002) sowie den Mühlengraben des Haus Broich (BT-5003-003-9) als einzige geschützte aquatische Biotope im potenziell relevanten Abstrombereich des Tagebaus Hambach (vgl. Anlage A-KIP, darin Kap. 7.1); Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom sind **auszuschließen**.

Für die Alltagebaue gilt zudem überwiegend, dass im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs rückläufige oder keine weiteren Stoffkonzentrationen (Sulfat) im Kippenwasser anzunehmen sind, d. h. (weitere) Beeinträchtigungen von Gewässern entstehen demnach nicht (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2). Für die in Tabelle 70 aufgeführten gesetzlich geschützten, aquatischen Biotope sind Beeinträchtigungen in Konsequenz **auszuschließen**.

Tabelle 70 Geschützte Biotope (aquatische Biotope) ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom

Gewässer	**Geschütztes Biotop (Kennung)**	**LRT**	**Biotoptyp**
Fürstenbergmaar	BT-5106-0006-2016	NFD0	FG1 – Abgrabungsgewässer über Lockergestein
Gruhlsee	BT-5107-027	3150	FG0 – Abgrabungsgewässer
Pingsdorfer See	BT-5107-402-9	-	FG0 – Abgrabungsgewässer
Stiefelweiher	BT-5107-409	NFD0	FG0 – Abgrabungsgewässer
Liblarer See	BT-BM-00055	3140	FG0 – Abgrabungsgewässer
Otto-Maigler-See	BT-BM-00056	3140	FG0 – Abgrabungsgewässer
Heider Bergsee	BT-BM-00093	NFD0	FA0 – See
	BT-BM-00094, -95	3140	FA0 – See
Mittelsee	BT-BM-00146	NFD0	FA0 – See
Obersee	BT-BM-00148	NFD0	FA0 – See
Untersee	BT-BM-00159	3140	FA0 – See
Erläuterung Lebensraumtypen (LRT): NFD0 = Stillgewässer (nicht als LRT nach Anhang I FFH-RL erfasst); 3140 = Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen (LRT nach Anhang I FFH RL); 3150 = Natürliche eutrophe Seen und Altarme (LRT nach Anhang I FFH RL)			

Die detailliert geprüften Gewässer (Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2) erstrecken sich zwar im Einzelfall über gesetzlich geschützte, aquatische Biotope (Bleibtreusee: BT-BM-00054 (FG0 - Abgrabungsgewässer), Köttinger See: BT-BM-00197 (FD0 - stehendes Kleingewässer, im Verlandungsbereich im Norden des Köttinger Sees). Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen der Anlage A-BIO (Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2) sowie die Zusammenfassungen in Kapitel 6.6.2.2 kommen die einzelfallbezogenen Prognosen zur resultierenden Sulfatentwicklung hingegen zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen der Gewässer nach gewässerökologischen Maßstäben **auszuschließen** sind.

Dies bedeutet, dass die Veränderungen der Wasserbeschaffenheit in den Gewässern (sofern tatsächlich zukünftig eintretend), keine relevanten Auswirkungen auf die Gewässerfauna und -flora auslösen. Die Gewässervegetation ist für die Ausweisung geschützter Biotope diagnostisch relevant und dient als Indikator für die Funktionsfähigkeit des Gewässers als Biotop, also Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Mangels Beeinträchtigung der Gewässer nach gewässerökologischen Maßstäben ist folglich auch eine Zerstörung oder erhebliche Beeinträchtigung geschützter Biotope durch die Folgen des Kippenabstroms direkt **auszuschließen**.

6.3.3.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels Beeinträchtigungen sind etwaige Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.3.3.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich nach den gesetzlichen Vorgaben, gemäß derer für die nach (§ 30 BNatSchG i. V. m. § 42 LNatSchG) Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotope führen können, verboten sind.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose gehen die lokalklimatische Veränderungen sowie die Flusswasserinfiltration mit keine relevanten Auswirkungen auf gesetzlich geschützte Biotope einher.

Da sich ein maßgeblicher Teil der geschützten Biotope innerhalb von Feuchtgebieten befinden, ist die Wiederherstellung vorbergbaulicher Grundwasserverhältnisse als **positive** Umweltauswirkung zu bewerten. Beeinträchtigungen entstehen nicht.

Auf der mit dem Grundwasserwiederanstieg einhergehende Kippenabstrom führt weder zu einer Zerstörung noch zu einer erheblichen Beeinträchtigung geschützter Biotope.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von geschützten Biotopen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.4 FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gemäß § 19 Abs. 3 BNatSchG)

6.3.4.1 Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)

Die Bedeutung von Veränderungen der Luftfeuchtigkeit für Biotope sind eingangs zu Kapitel 6.3.7.1 bereits skizziert.

Die FFH-Lebensraumtypen „Stieleichen-Hainbuchenwald“ (Code: 9160) und „Waldmeister-Buchenwald“ (Code: 9130) kommen nur im FFH-Gebiet „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) vor.

Im Rahmen der Anlage A-FFH (darin Kap. 7.1) wird diesbezüglich wie folgt festgestellt:

Für das FFH-Gebiet „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) „werden lediglich geringfügige Veränderungen der mikroklimatischen Parameter prognostiziert. Die bodennahe Lufttemperatur verändert sich im Randbereich des Gebiets um etwa +0,2 bis +0,5 K. Auch die Änderungen der relativen Luftfeuchtigkeit liegen überwiegend unterhalb von 5 % und bewegen sich innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite vergleichbarer Waldstandorte im Untersuchungsraum. Die im Gebiet vorkommenden Lebensraumtypen sind standörtlich an frische bis feuchte bzw. zeitweise oder dauerhaft

feuchte Bedingungen angepasst. Die prognostizierten mikroklimatischen Veränderungen führen daher zu keiner relevanten Veränderung der maßgeblichen Standortfaktoren oder der funktionalen Eigenschaften der Lebensraumtypen“.

Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen durch Veränderungen der Luftfeuchtigkeit sind somit **auszuschließen**.

6.3.4.2 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur natürlicher Lebensräume

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels

Die Bedeutung des Grundwasserwiederanstiegs für die Struktur und Funktionsfähigkeit von Biotopen ist bereits im Kapitel 6.3.7.1 und ausführlich in Anlage A-BIO (s. darin Kap. 2.2.1) dargelegt.

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels können zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen, die aus naturschutzfachlicher Sicht zumeist positiv zu bewerten ist. Feuchte bis nasse Standortverhältnisse begünstigen die Entwicklung von hochwertigem Offenland (bspw. Moore, Sümpfe, Röhrichte u. w.) sowie Au- und Bruchwäldern, die sich bei entsprechender Ausprägung zu FFH-Lebensraumtypen (bspw. 6430 – Feuchte Hochstauden, 7230 – Niedermoore, 91D0 – Moorwälder) entwickeln können. Grundsätzlich ist folglich davon auszugehen, dass sich die Bedingungen für die Entwicklung von FFH-Lebensraumtypen als wesentlicher Bestandteil der natürlichen Lebensräume i. S. des § 19 Abs. 3 BNatSchG im Aufhöhungsbereich perspektivisch mit Bezug auf den Grundwasserspiegel verbessern, wenngleich eine flächenhafte Prognose zur Entstehung neuer, aktuell noch nicht bestehender Lebensraumtypen nicht belastbar durchzuführen ist.

Mit Bezug auf den aktuellen Bestand der FFH-Lebensraumtypen ist hingegen wie folgt festzustellen:

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) werden vier terrestrische und damit gegenüber Aufhöhungen potenziell empfindliche FFH-Lebensraumtypen tangiert. Die Prognosen nach Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.2) sind in Tabelle 71 zusammengefasst.

Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf aquatische FFH-Lebensraumtypen im Aufhöhungsbereich (3140 – Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armleuchteralgen 3150 – natürliche eutrophe Seen, 3260 – Fließgewässer mit Unterwasservegetation) mit potenziell beeinträchtigender Wirkung allein infolge des veränderten Grundwasserspiegels sind **offensichtlich auszuschließen**.

Tabelle 71 Prognostizierte Auswirkungen auf terrestrische FFH-Lebensraumtypen innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs

Kennung (BT-…)	Beschreibung	LRT	Größe [ha]	Aufhöhung (2200 - 2030) [ha]	Lage (Karte: Kartenblatt)	Prognostizierte Auswirkung (Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2)
5003-009-9	Weidenwald im Feuchtgebiet Rurdriesch	91E0 [§]	2,1	0,6	B-UVP-2.2.2: 1	Positiv: Aufhöhung positiv für Auwald (91E0)
5205-0013-2011	Eschenwald (NSG „Mersheimer Bruch“)	91E0 [§]	5,3	0,6	B-UVP-2.2.2: 6	Positiv: Aufhöhung positiv für Auwald (91E0)

Kennung (BT-…)	Beschreibung	LRT	Größe [ha]	Aufhöhung (2200 - 2030) [ha]	Lage (Karte: Kartenblatt)	Prognostizierte Auswirkung (Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2)
5207-0216-2003	Waldmeister-Buchenwald (NSG „Villewälder bei Bornheim“)	9130	0,9	0,2	B-UVP-2.2.2: 5, 6	Keine / gleichwertig: Keine Strukturveränderung zu erwarten, ggf. Zunahme Naturnähe
EU-05004	Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (südöstlich von Wichterich)	6510 [§]	0,6	0,2	B-UVP-2.2.2: 6	Gleichwertig: Beibehaltung der Verhältnisse bzw. Entwicklung feuchterer Verhältnisse (pos.) bei Erhalt des LRT

[§] = Fläche ebenfalls als gesetzlich geschützt ausgewiesen (vgl. Kap. 6.3.3.2)

FFH-Lebensraumtypen:
6510 Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen
9130 Waldmeister-Buchenwald
91E0* Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder (prioritärer LRT)

Der Zusammenstellung entsprechend sind im Zuge der prognostizierten Aufhöhungen keine bis gleichwertige Veränderungen der FFH-Lebensraumtypen zu erwarten.

Aus naturschutzfachlicher Sicht könnte sich der Grundwasserwiederanstieg ausschließlich auf trockene natürliche Lebensräume beeinträchtigend auswirken, indem die diese Standorte auszeichnende Wasser- und Nährstoffknappheit aufgehoben wird und sich mesophile Vegetationsstrukturen entwickeln. Bei den vor diesem Hintergrund im Rahmen der Anlage A-BIO detailliert betrachteten Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach sowie des Peringsmaars handelt es sich um sogenannte N-Lebensraumtypen (Kodierung DC0), die die qualitativen Anforderungen an FFH-Lebensraumtypen nicht erfüllen. Da Beeinträchtigungen nicht zu besorgen sind (vgl. Anlage A-BIO), bleiben sie aus Konsistenzgründen in Bezug auf natürliche Lebensräume außen vor; Sie werden allerdings vorsorglich als geschützte Biotope berücksichtigt (s. Kap. 6.3.3.2).

Insgesamt sind Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen somit grundsätzlich möglich, führen allerdings ausschließlich zu keinen, gleichwertigen oder positiven Auswirkungen auf die bestehenden natürlichen Lebensräume. Beeinträchtigungen sind somit auf Grundlage der Detailprognosen der Anlage A-BIO insgesamt **auszuschließen**.

<u>Kippenabstrom</u>

Im mit dem Grundwasserwiederanstieg einhergehenden, potenziell relevanten Kippenabstrom befinden sich insgesamt fünf aquatische Habitate (vgl. Tabelle 15 in Kap. 5.2.4.2), die z. T. aus FFH-Lebensraumtypen ausgeprägt sind (Mühlenteich von Haus Broich, Liblarer See, Otto-Maigler-See, Heider Bergsee, Untersee), allerdings im Ergebnis der Prüfungen nach Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2, keinen potenziell relevanten Beeinträchtigungen nach gewässerökologischen Beurteilungswerten (Sulfat: 200 - 270 mg/l) unterliegen. Der mit dem Grundwasserwiederanstieg erfolgende Kippenabstrom kann zwar potenziell zu Beeinträchtigungen von Gewässern führen (vgl. Kap. 6.6.2), wobei die potenziell beeinträchtigten Gewässer jedoch keine FFH-Lebensraumtypen einschließen. Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen durch den Kippenabstrom sind daher **auszuschließen**.

6.3.4.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen durch Vernässungen im Zuge des

Grundwasserwiederanstiegs oder den Eintrag von Kippenwasser oder Stoffen aus dem Rheinwasser über den Grundwasserpfad sind auszuschließen. Maßnahmen zur Kompensation sind daher nicht erforderlich.

6.3.4.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach der Vermeidung von Schäden an natürlichen Lebensräumen, hier Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL (§ 19 Abs. Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG).

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen für sämtliche FFH-Lebensraumtypen infolge vorhabenbedingter Veränderungen des Lokalklimas und der Grundwasserverhältnisse **auszuschließen** sind.

Maßnahmen zur Kompensation sind somit nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.5 Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)

In den Bereichen des Untersuchungsraums „Tagebausee“ mit potenziell relevant beeinflusster Luftfeuchtigkeit (möglicher Auslöser für physiologischen Trockenstress oder Feuchtigkeitsschäden am Vegetationsbestand) sind die schutzwürdigen Biotoptypen (BK-5105-001, -0003, -0004, -022, -0901, -0905) als mesophile Wälder ausgeprägt. Wie bereits ausführlich in Kap. 6.3.3 erläutert wurde, ist die prognostizierte Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit um etwa 2 - 5 %-Punkte als moderat einzustufen [58] und entspricht der natürlichen Umweltvariabilität. Mitteleuropäische Wälder sind an derartige Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit angepasst, sodass Auswirkungen auf die Vitalität der Bäume, die Artenzusammensetzung oder die ökologischen Prozesse nicht zu erwarten sind. Die lokalklimatischen Bedingungen mit den allenfalls geringen, prognostizierten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit werden für diese Lebensräume als irrelevant eingestuft. Beeinträchtigungen sind somit **auszuschließen**. Die weitergehende Auswirkungsprognose für klimaökologische Wirkpfade entfällt.
Eine Einordnung für die als Naturschutzgebiete bereits rechtsverbindlich gesicherten schutzwürdigen Biotope erfolgt aus Gründen der Vollständigkeit im Kapitel 6.3.7.1, um das Fehlen einer „Veränderung“ i. S. des § 23 Abs. 2 BNatSchG darlegen zu können. Für als Landschaftsschutzgebiete gesicherte schutzwürdige Biotope ist eine Wiedergabe nicht erforderlich, da der Gebietscharakter oder besondere Schutzweck (§ 26 Abs. 2 BNatSchG) offensichtlich nicht beeinflusst werden kann.

Im Bereich potenziell relevanter Grundwasserveränderungen befinden sich zudem zwar ebenfalls schutzwürdige Biotope. Grundsätzlich gilt für die schutzwürdigen Biotope allerdings, dass diese nicht

rechtsverbindlich gesichert sind, sondern den Handlungsbedarf zur Ausweisung von Schutzgebieten aufzeigen. Für die potenziell betroffenen schutzwürdigen Biotope ist dies bereits über die Ausweisung von Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten hinreichend erfolgt.

Eine weitergehende Betrachtung erfolgt daher im Kontext der rechtsverbindlich geregelten Untersuchungsaspekt „Naturschutzgebiete“ (vgl. Kap. 6.3.7) sowie „Landschaftsschutzgebiete“ (s. Kap. 6.8.3).

Der Untersuchungsaspekt „schutzwürdige Biotope“ ist somit bereits über rechtsverbindlich geregelte Untersuchungsaspekte abgedeckt und bleibt daher als eigenständiger Untersuchungsaspekt unberücksichtigt.

6.3.6 Natura 2000-Gebiete

Im Rahmen der Anlage A-FFH wird die Verträglichkeitsuntersuchung des Gesamtvorhabens mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ für Natura 2000-Gebiete vollzogen. Detaillierte Ausführungen sind der genannten Anlage zu entnehmen und wie folgt zusammenzufassen:

Die detaillierte Relevanzprüfung der zum Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ zählenden Wirkfaktoren für Natura 2000-Gebiete schließt eine weitergehende Betrachtungsrelevanz für sämtliche Wirkfaktoren mit Ausnahme des Grundwasserwiederanstiegs aus, da Intensität der jeweiligen Wirkfaktoren (insbesondere Baubetrieb und lokalklimatische Veränderungen) offensichtlich nicht geeignet sind, die Erhaltungsziele von Natura 2000-Gebieten einschließlich des zum Tagebausee nächstgelegenen FFH-Gebiets „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) zu beeinträchtigen. Für detailliere, wirkfaktorspezifische Einordnungen und Begründungen des Ausschlusses einer Betrachtungsrelevanz wird auf Kapitel 6.1 der Anlage A-FFH verwiesen.

Der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials des **Grundwasserwiederanstiegs** folgend ist eine gebietsbezogene Einzelprüfung ausschließlich für untenstehende Natura 2000-Gebiete erforderlich, da die vorlaufenden Prognosen zu grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Biotope (Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2) Veränderungen erwarten lassen.

Die gebietsbezogenen Einzelprüfungen sind den Anhängen zur Anlage A-FFH (A-FFH-1 und -2) zu entnehmen und wie folgt zusammenzufassen:

<u>FFH-Gebiet „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303)</u>

LRT des Anhangs I der FFH-RL

- 9110 - Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
- 9130 - Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)
- 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald (Carpinion betuli) [Stellario-Carpinetum]

Das FFH-Gebiet DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ beherbergt drei Erhaltungsziele, die alle eine mäßige Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen (Absenkung/Aufhöhung) aufweisen.

Die vertiefende Betrachtung des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs kommt zu dem Ergebnis, dass es zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ kommen wird. Naturschutzfachlich gesehen wird der natürliche Grundwasserwiederanstieg in dem prognostizierten Umfang zu einer Förderung des Erhaltungszustands aller Lebensraumtypen des FFH-Gebietes führen.
Da für die Herstellung des Tagebausees Hambach sowie durch den nach sukzessiver Einstellung der Sümpfungsmaßnahmen einsetzenden Grundwasserwiederanstieg jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Summationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten.
Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ zu prognostizieren sind.

Damit ist die Herstellung des Tagebausees Hambach im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE 4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ FFH-verträglich.

FFH-Gebiet „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304)

LRT des Anhangs I der FFH-RL
- 9130 - Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)
- 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald (Carpinion betuli) [Stellario-Carpinetum]

Arten des Anhangs II der FFH-RL
- Haar-Klauenmoos (Dichelyma capillaceum)

Das FFH-Gebiet DE-5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ beherbergt zwei Lebensraumtypen, die zum Teil eine Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen (Absenkung/Aufhöhung) haben. Darüber hinaus kommt mit dem Haar-Klauenmoos eine Art vor, die ausschließlich in einem im Sommer austrocknenden Waldtümpel zu finden ist und die eine hohe Empfindlichkeit gegen Grundwasserabsenkungen aufweist.

Betroffen von potenziellen Auswirkungen des Grundwasseranstiegs ist im FFH-Gebiet „Villewälder bei Bornheim“ ausschließlich der LRT 9130. Die vertiefende Betrachtung des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs kommt zu dem Ergebnis, dass es zu keinen nachhaltigen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Villewälder bei Bornheim“ kommen wird. Naturschutzfachlich gesehen wird der natürliche Grundwasserwiederanstieg in dem prognostizierten Umfang zu einer Förderung des Erhaltungszustands des Lebensraumtyps 9130 führen.

Da für die Herstellung des Tagebausees Hambach jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Villewälder bei Bornheim“ ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Summationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten.
Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE-5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ zu prognostizieren sind.

Damit ist die Herstellung des Tagebausees Hambach im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE 5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ FFH-verträglich.

Es wird deutlich, dass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele und der für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile von Natura 2000-Gebieten durch den Grundwasserwiederanstieg **auszuschließen** sind.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Kohärenzsicherungsmaßnahmen zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes „Natura 2000“ i. S. von § 34 Abs. 5 BNatSchG offensichtlich **nicht erforderlich**.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten. Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ ist nach Maßgabe des § 34 Abs. 1, 2 BNatSchG in Konsequenz aus gutachterlicher Sicht **FFH-verträglich**.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.7 Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete

6.3.7.1 Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)

Veränderungen der Luftfeuchtigkeit können grundsätzlich sowohl zu feuchtebedingten Schädigungen in Biotopbeständen insbesondere durch die Förderung von Pilzerkrankungen in feuchten Umgebungen führen als auch im Falle einer Reduzierung die Verdunstungsrate der Vegetation erhöhen und bei unzureichender Wasserversorgung den sogenannten Trockenstress begünstigen. Die klimatologischen Auswirkungen des Tagebausees werden im Rahmen der Anlage A-KLE modelliert und ausführlich beschrieben und sind in Kapitel 6.7.2 zusammengefasst.

Die vorhabenbedingten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit im Bereich der Naturschutzgebiete „Bürgewald Blatzheimer Bürge“ (BM-026), „Kiesgrube Steinheide“ (BM-027) und „Bürgewald Steinheide“ (BM-028, teilweise schon bergbaulich in Anspruch genommen) im Umfeld des künftigen Tagebausees sind nachfolgend dargestellt (s. Abbildung 26).

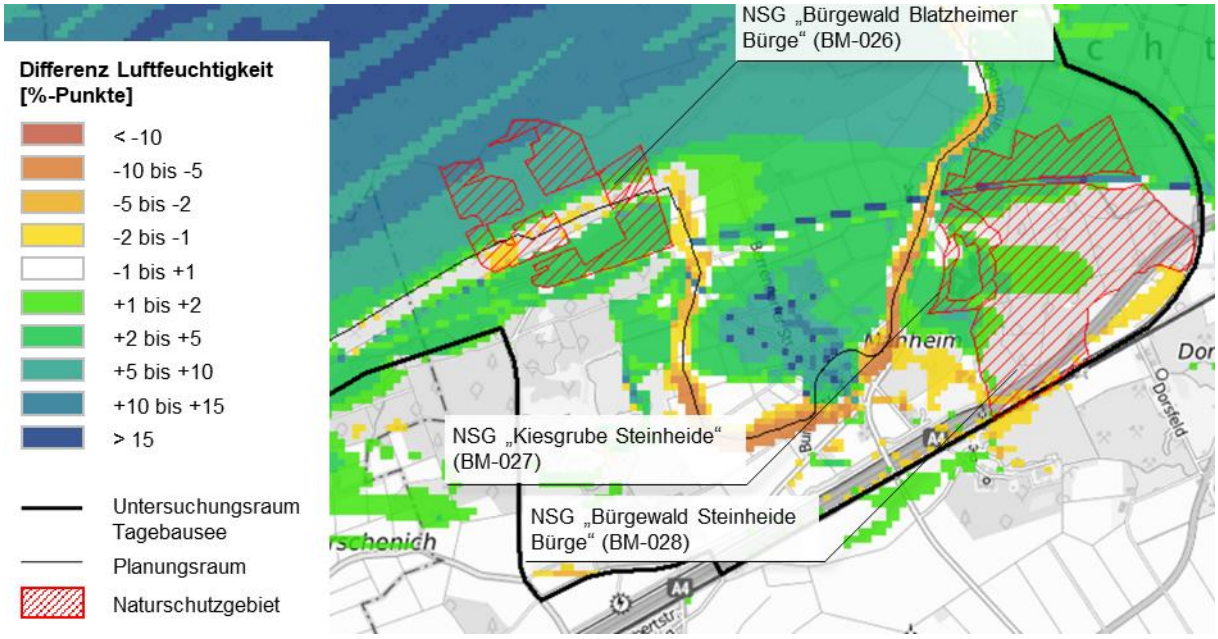


Abbildung 26 Differenzkarte zum Vergleich des Szenarios Tagebausee mit dem Szenario 2024 hinsichtlich der relativen Feuchtigkeit (4 Uhr) mit Darstellung der Naturschutzgebiete

Gemäß Anlage A-KLE ist mit Erreichen des Zielwasserspiegels (vsl. 2070) in den genannten Naturschutzgebieten je nach Tageszeit mit einer relativen Feuchtigkeit von jeweils ca. 75 bis 85 % zu rechnen. Grundsätzlich ist von einer vorhabenbedingten Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 2 - 5 Prozentpunkten auszugehen (s. Abbildung 26). Lediglich um die Mittagszeit (12 h) bewirkt der Tagebausee eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit (ca. 5 - 10 %-Punkte), die sich bis zum Nachmittag (16 h) wieder auflöst.

Die Schutzziele der **NSG „Bürgewald Blatzheimer Bürge“** und **„Bürgewald Steinheide“** konzentrieren sich primär auf den Erhalt und die natürliche Entwicklung des naturnahen Eichen-Hainbuchenwaldes sowie den Schutz biodiversitätsfördernder Strukturen wie Alt- und Totholz. Die prognostizierten lokalklimatischen Veränderungen sind als relativ moderat einzuschätzen [43]. Die Eichenwälder sind an natürliche Schwankungen der Luftfeuchte und an typische Klimabedingungen eines mitteleuropäischen Waldes angepasst. Solche vergleichsweise geringen Veränderungen der Luftfeuchte haben daher keinen relevanten Einfluss auf die Vitalität der Bäume, die Artenzusammensetzung oder die ökologischen Prozesse innerhalb des Schutzgebiets. Langfristige oder kumulative Effekte aus der beschriebenen moderaten Erhöhung der Luftfeuchte sind unter den gegebenen Bedingungen somit nicht zu erwarten.
Beeinträchtigungen der Biotope in den NSG „Bürgewald Blatzheimer Bürge“ und „Bürgewald Steinheide“ durch lokalklimatische Auswirkungen (Luftfeuchtigkeit) des Tagebausees sind daher **auszuschließen**.

Das **NSG „Kiesgrube Steinheide“** ist ein ehemaliges Kiesabbaugebiet mit vielfältigen Lebensräumen: einem Teich, wechselfeuchten Bereichen, Röhrichtzonen sowie Trocken- und Halbtrockenrasen und Sukzessionsflächen. Grundsätzlich kann eine erhöhte Luftfeuchtigkeit dazu führen, dass feuchtigkeitsliebende Arten gefördert werden, während trockenheitsresistente Arten zurückgedrängt werden.

Außerdem kann eine höhere Luftfeuchte die natürliche Sukzession beschleunigen und so die Entwicklung von Trockenrasen hin zu feuchteren Lebensräumen fördern – was im Widerspruch zu den Schutzzielen des Gebiets stünde. Unter Berücksichtigung der aktuellen Prognosen sind jedoch keine relevanten Auswirkungen zu erwarten, da die Lebensräume an natürliche Feuchtigkeitsschwankungen angepasst sind und die prognostizierten Veränderungen innerhalb der üblichen Umweltvariabilität liegen [43]. Für eine tatsächliche Gefährdung wären deutlich stärkere, dauerhafte oder in Kombination mit anderen Faktoren auftretende Veränderungen notwendig, etwa eine langanhaltende Erhöhung der Bodenfeuchte oder dauerhafte Verschiebungen im Mikroklima, die die Trockenrasen nachhaltig verändern.
Beeinträchtigungen der Biotope im NSG „Kiesgrube Steinheide“ durch lokalklimatische Auswirkungen (Luftfeuchtigkeit) des Tagebausees sind daher **auszuschließen**.

Insgesamt sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Schutzziele der Naturschutzgebiete „Bürgewald Blatzheimer Bürge“ (BM-026), „Kiesgrube Steinheide“ (BM-027) und „Bürgewald Steinheide“ in Form einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung der Naturschutzgebiete oder ihrer Bestandteile oder einer nachhaltigen Störung (§ 23 Abs. 2 BNatSchG) mangels relevanter Auswirkungen auf Biotope infolge der Veränderungen der Luftfeuchtigkeit durch den Tagebausee somit **offensichtlich auszuschließen**.

6.3.7.2 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels

In Naturschutzgebieten sind sämtliche Handlungen verboten, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen können (§ 23 Abs. 2 BNatSchG); für Wildnisentwicklungsgebiete gilt dies ebenfalls (vgl. § 40 Abs. 2 S. 2 LNatSchG).

Das Grundwasser kann die Standortbedingungen für Pflanzen wesentlich bestimmen und in Abhängigkeit hiervon auch die Habitatstruktur und -qualität dort lebender Tierarten beeinflussen. Der Grundwasserwiederanstieg erfolgt langsam und vollzieht sich über einen sehr langen Zeitraum, sodass die Vegetation auf Grundwasserstandsänderungen durch Anpassung an die Standortverhältnisse reagieren kann. Auswirkungen auf Biotope und ggf. mittelbar auch auf die daran gebundenen Tierarten im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs können bei räumlichen Überlagerungen und in Abhängigkeit der gebietsspezifischen Schutzziele direkte Bedeutung für die Funktionsfähigkeit von Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebieten einnehmen.

Grundsätzlich können Aufhöhungen des Grundwasserspiegels zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen. Die räumliche Zunahme und qualitative Verbesserung feuchter und nasser Standorte ist aus naturschutzfachlicher Sicht zumeist positiv zu bewerten und insbesondere in den Niederungen der Fließgewässer zudem teils explizit gefordert. Sie tragen zur Biotop- und Habitatvielfalt in anthropogen stark überprägten Landschaften bei, zählen regional natürlicherweise zu den artenreichsten Ökosystemen, bieten Lebensraum für wasser- bzw. feuchtgebietsabhängige, oftmals gefährdete Arten und erbringen vielfältige Ökosystemleistungen einschließlich klimaschutzrelevanter Belange.

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhungen 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich 32 Naturschutz- und zwei Wildnisentwicklungsgebiete (s. Tabelle 72). Potenziell relevante Aufhöhungen ergeben sich auf rd. 441 ha innerhalb der Grenzen dieser Gebiete (13 % Gesamtfläche der tangierten Gebiete).

Insgesamt kommen die detaillierten Prognosen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.2.3) zum Ergebnis, dass die Aufhöhungen zu einer aus naturschutzfachlicher Sicht positiv zu bewertenden Veränderung des Biotopbestands innerhalb der Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete auf einer Gesamtfläche von rd. 183 ha führen. Dies schließt beispielsweise die Förderung der Entwicklung von Feucht- und Nassgrünland (auf heutzutage mesophilem Grünland) oder von Au- und Bruchwäldern (in Waldbereichen mit heutzutage niedrigem Grundwasserspiegel) ein, die z. T. explizit zu den Schutzzielen zählen. Des Weiteren besteht eine räumliche Überlagerung von sieben Naturschutzgebieten und Feuchtgebieten des Monitorings Hambach (s. Kap. 6.3.8), die die naturschutzfachliche Bedeutung des Grundwassers für die Erreichung der schutzgebietsspezifischen Zielsetzungen unterstreicht (hervorgehoben in Tabelle 72).
Gleichwertige Veränderungen sind insgesamt auf einer Fläche von rd. 208 ha zu erwarten, d. h. die bestehenden Biotope unterliegen potenziellen strukturellen Veränderungen, ohne dass sich dies auf die ökologische Wertigkeit auswirkt.
Unter Einbeziehung der biotoptypischen Empfindlichkeit sind auf einer Gesamtfläche von rd. 51 ha keine biotopstrukturellen Veränderungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs zu erwarten, da die Biotope gegenüber den prognostizierten Aufhöhungen nicht empfindlich sind bzw. sich die Aufhöhungen innerhalb der biotoptypischen Grundwasserverhältnisse bewegen.

Eine gebietsspezifisch differenzierte Zusammenstellung der Ausdehnung prognostizierter Veränderungen des Biotopzustands im Zuge der Aufhöhungen ist Tabelle 72 zu entnehmen. Eine räumliche Darstellung der aus ökologischer Sicht positiven Biotopveränderungen ist Gegenstand der Anlage B-UVP-2.3.

Hierbei ist hervorzuheben, dass die Prognosen allein auf den Grundwasserspiegel abstellen und qualitative Aspekte eines einsetzenden oder verstärkten (natürlichen) Grundwasserkontakts in Form des Eintrags von im Grundwasser enthaltener Stoffe – abseits des Kippen- und Flusswasserabstroms – nicht belastbar abzubilden sind. Eine potenzielle Relevanz könnte sich insbesondere für Gewässer und magere Standorte ergeben.

Tabelle 72 Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) mit ökologischer Bewertung der prognostizierten Veränderungen des Biotopbestands durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels (Grundlage: Anlage A-BIO; hervorgehoben: Feuchtgebiet im Monitoring Hambach / Inden)

Kennung	Bezeichnung	Gesamtfläche	Aufhöhung (2200 – 2030)		Biotopveränderung [ha]		
		[ha]	[ha]	[%]	positiv	gleichw.	keine
BM-003	Kerpener Bruch sowie südlich angrenzenden Freiflächen und ehem. Abgrabungsbereiche	205,4	5,3	3	4,4	0,0	0,9
BM-009	Fürstenbergmaar	19,8	< 0,1	< 1	0,0	< 0,1	< 0,1
BM-027	Kiesgrube Steinheide	17,9	4,1	23	0,8	3,2	0,1
BM-029	Bürgewald Dickbusch und Lörsfelder Busch	290,6	0,1	< 1	0,1	0,0	0,0

Kennung	Bezeichnung	Gesamt-fläche	Aufhöhung (2200 – 2030)		Biotopveränderung [ha]		
		[ha]	[ha]	[%]	positiv	gleichw.	keine
BM-032	Orrer Wald und Große Laache	60,0	12,3	21	5,5	2,4	4,3
BM-040	Ehemalige Klärteiche Bedburg	26,3	0,5	2	0,2	0,1	0,3
BM-041	Erft zwischen Bergheim und Bedburg	41,8	10,1	24	7,2	0,1	2,9
BM-042	Kiesgrube "Am Buchenhof"	4,4	2,2	50	1,2	0,9	0,2
BM-044	Ehemalige Kiesgrube bei Türnich	15,3	6,8	44	6,2	0,0	0,6
BM-045	Boisdorfer See und Fürstenberggraben	132,2	< 0,1	< 1	< 0,1	0,0	< 0,1
DN-012	**Mersheimer Bruch**	7,6	1,2	16	1,0	0,1	0,1
DN-089	**Rurmäander zw. Jülich und Flossdorf mit Kellenberger Kamp und Teilbereich des Barmener Sees**	283,7	26,5	9	20,7	3,4	2,3
EU-035	Rotbach-Niederung	41,1	1,6	4	0,1	0,2	1,3
EU-116	Naturnahe Abschnitte des Swistbaches	17,9	1,0	5	0,2	0,1	0,7
EU-118	Feuchtbiotop östlich Horchheim	5,6	0,8	14	0,0	0,0	0,8
EU-119	Strukturreicher Biotopkomplex westlich Derkum	11,3	5,2	47	0,1	0,6	4,5
EU-121	Ehemalige Kiesgrube am Swisterhof	14,8	1,0	7	0,2	0,1	0,7
EU-122	Kiesgrube Klein-Vernich	10,2	0,2	2	0,0	0,0	0,2
HS-002	**Scherresbruch, Haberger Busch**	**57,8**	**2,0**	**4**	**1,6**	**0,4**	0,0
K-004	Kiesgruben Meschenich	26,5	8,8	33	8,2	0,1	0,4
K-008	**An der Ziegelei**	20,1	0,5	3	0,0	0,5	0,0
K-009	**Worringer Bruch** (inkl. Naturwaldzelle „Worringer Bruch“ (NWZ-042))	166,3	71,8	43	38,8	31,9	1,0
K-015	**Am Ginsterpfad**	22,4	8,0	36	0,2	6,6	1,1
K-021	Chorbusch	427,4	1,5	< 1	1,0	0,5	0,0
K-022	Baadenberger Senke, Stöckheimer See und Große Laache	73,0	26,6	37	2,5	22,2	1,9
NE-014	**Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden** (inkl. „Wildnisentwicklungsgebiets Knechtsteden und Chorbusch“ (WG-K-0001))	746,3	178,5	24	80,7	75,0	22,8
NE-015	Balgheimer See	94,2	63,2	67	1,2	58,6	3,5
SU-006	Kiesgrube Dünstekoven	49,7	0,4	< 1	0,0	0,1	0,3
SU-034	Villewälder bei Bornheim	352,1	0,2	< 1	0,0	0,1	0,1
SU-060	Wald am Schloss Miel	15,8	< 0,1	< 1	0,0	< 0,1	< 0,1
SU-064	Kiesgrube Flerzheim	78,3	0,6	< 1	0,4	0,0	0,2
SU-077	Swistbach und Berger Wiesen	32,8	0,3	< 1	0,0	0,1	0,2
Summe		**3.368,5**	**441,4**	**13**	**182,6**	**207,5**	**51,3**

Aus naturschutzfachlicher Sicht könnte sich der Grundwasserwiederanstieg bezogen auf den Biotopzustand ausschließlich in ökologisch wertvollen und seltenen Trockenstandorten durch Vernässungen beeinträchtigend auswirken. Die diesbezüglich im Rahmen der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.3) behandelten Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach und in der Kiesgrube Buir sowie südlich des Peringsmaares (Ergebnis: keine Beeinträchtigung) erstrecken sich indes nicht innerhalb von Naturschutzgebieten, d. h. ökologisch negativ einzustufende Biotopveränderungen durch die Aufhöhungen sind **auszuschließen**.

Für sämtliche Naturschutzgebiete, in denen die Aufhöhungen potenziell zu Veränderungen des Biotopbestands führen können, ist ergänzend hervorzuheben, dass diese nicht geeignet sind, artenschutzrechtliche Konflikte auszulösen (vgl. zusammenfassende Darstellung in Kap. 6.3.2 sowie

ausführliche Erläuterungen in Anlage A-ASP-1). Auswirkungen auf die Habitatstruktur und -qualität innerhalb der Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete durch die Aufhöhungen mit potenzieller Beeinträchtigung einzelner Arten sind somit **auszuschließen**.

Insgesamt sind Auswirkungen auf Biotope und ihre Habitatfunktion in Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebieten infolge der prognostizierten Auswirkungen somit zu erwarten. Sie führen aus naturschutzfachlicher Sicht zu ökologisch gleich- oder höherwertigen Verhältnissen, sind also nicht geeignet, die Biotop- und Habitatfunktion zu beeinträchtigen und können die gebietsspezifischen Zielsetzungen durch die Förderung feuchter bis nasser, ökologisch hochwertiger Standortbedingungen unterstützen. Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Schutzgebietsziele von Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebieten infolge der prognostizierten Aufhöhungen somit **auszuschließen**.

In der Folge sind die i. d. R. in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen angegebenen, verbotenen Handlungen in Bezug auf die Veränderungen des Grundwasserspiegels vorliegend ohne Belang, da diese auf negative Auswirkungen abzielen (vgl. Appel in Frenz & Müggenborg 2024, § 23, Rn 34 f.).

<u>Kippenabstrom</u>

Mit Wiederanstieg des Grundwassers kommt es zum Kippenabstrom, infolgedessen gelöste Stoffe aus der Kippe (insbesondere Sulfat sowie gelöste Schwermetalle, vgl. Anlage A-KIP) in das umliegende Grundwasser eingetragen werden können und die Grundwasserbeschaffenheit im Abstrombereich prägen. Letztere stellt einen wesentlichen Standortfaktor für die in Grundwasserkontakt stehenden oder im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kommenden Biotope und Gewässer dar.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind Auswirkungen der reaktiv (Tagebau Hambach, vgl. Anlage A-KIP) und konservativ (Alttagebaue, vgl. Anlage A-TMS) modellierten Grundwassergüte im Abstrombereich auf terrestrische Biotope nicht abzuleiten, da die diesbezügliche Literaturrecherche für die prognostizierte Grundwassergüte keine Rückschlüsse auf beeinträchtigende Wirkungen für ganze Biotoptypen ergibt (im Einzelnen vgl. Anlage A-BIO). Die Betrachtungen sind in der Folge auf aquatische Biotope zu beschränken, die wiederum Bestandteile von Naturschutzgebieten sein können, sodass sich ein Eintrag von Kippenwasser in Gewässer über den Grundwasserpfad potenziell auf die Schutzgebiete auswirken kann.

In Konsequenz sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen für sämtliche ausschließlich terrestrischen Naturschutzgebiete nach derzeitigem Kenntnisstand **offensichtlich auszuschließen**. Im potenziell relevanten Kippenabstrombereich gilt diese Schlussfolgerung für das Naturschutzgebiet „Ehemalige Kiesgrube bei Türnich“ (BM-044, vgl. B-UVP-2.2.2: Kartenblätter 4, 5) als einziges Naturschutzgebiet ohne Gewässer.

Mit Verweis auf die detaillierten Ausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.1) kann eine potenziell beeinträchtigende Wirkung für viele Gewässer im Kippenabstrom offensichtlich ausgeschlossen werden, da diese im Abstrombereich auch langfristig keinen oder einen allenfalls marginalen Grundwasserzustrom erfahren oder die Kippenwässer gewässerschutzbezogene Beurteilungswerte

unterschreiten und somit keine schädigende Wirkung bei Eintritt in die Vorflut auslösen können (s. hierzu auch Kap. 6.6.2).

Für die Alltagebaue gilt zudem überwiegend, dass im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs keine weiteren oder rückläufige Stoffkonzentrationen (Sulfat) im Kippenwasser anzunehmen sind, d. h. (weitere) Beeinträchtigungen entstehen demnach nicht (s. hierzu Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2).

Für die in Tabelle 73 aufgeführten Naturschutzgebiete sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen in Konsequenz mangels relevanter Beeinträchtigungen der Gewässer **auszuschließen**.

Tabelle 73 Naturschutzgebiete mit Gewässern ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom

Naturschutzgebiet		**Gewässer im Kippenabstrom ohne (weitere) Beeinträchtigung** (Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2)	**Lage (Karte: Kartenblatt)**
Kennung	**Bezeichnung**		
BM-006	Franziskussee	Franziskussee	B-UVP-2.2.2: 5
BM-009	Fürstenbergmaar	Fürstenbergmaar	B-UVP-2.2.2: 4, 5
BM-017	Binsenweiher	Villegraben (oberer Laufabschnitt)	B-UVP-2.2.2: 5
BM-020	Am Karauschenweiher	Karauschenweiher	B-UVP-2.2.2: 5
BM-021	Entenweiher	Entenweiher	B-UVP-2.2.2: 5
BM-022	Zwillingssee	Zwillingssee	B-UVP-2.2.2: 5
BM-024	Berggeistweiher	Berggeistweiher	B-UVP-2.2.2: 5
BM-037	Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette	Ober-, Mittel- und Untersee	B-UVP-2.2.2: 5
BM-038	Heide Bergsee und Schluchtsee in Ville-Seenkette	Heider Bergsee	B-UVP-2.2.2: 5
SU-010	Berggeistweiher	Berggeistweiher	B-UVP-2.2.2: 5
SU-034	Villewälder bei Bornheim	N.N.	B-UVP-2.2.2: 5, 6

Unter den im Rahmen der von Einzelfallprüfungen nach Anlage A-BIO behandelten Gewässern (Licher Bach, Finkelbach, Erft zwischen Bedburg und Paffendorf (alle im Abstrombereich des Tagebaus Hambach); Bleibtreusee, Boisdorfer See, Gewässernetz des teilweise rekultivierten Tagebaus Vereinigte Ville (mit Villegraben, Dinnendahlsee, Köttinger See), Peringsmaar mit benachbartem Bioteich sowie einen nahegelegenen unbenannten Graben (alle im Abstrombereich der Alttagebaue der Ville)) bestehen räumliche Überlagerungen zu folgenden Naturschutzgebieten (s. Abbildung 27):

- NSG „Erft zwischen Bergheim und Bedburg“ (BM-041) (Erft) und
- NSG „Boisdorfer See und Fürstenberggraben“ (BM-045) (Boisdorfer See).

Eine räumliche Überlagerung zwischen übrigen Gewässern im potenziellen Kippenabstrom mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO und Naturschutzgebieten besteht nicht, d. h. Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen weiterer Naturschutzgebiete sind offensichtlich **auszuschließen**.

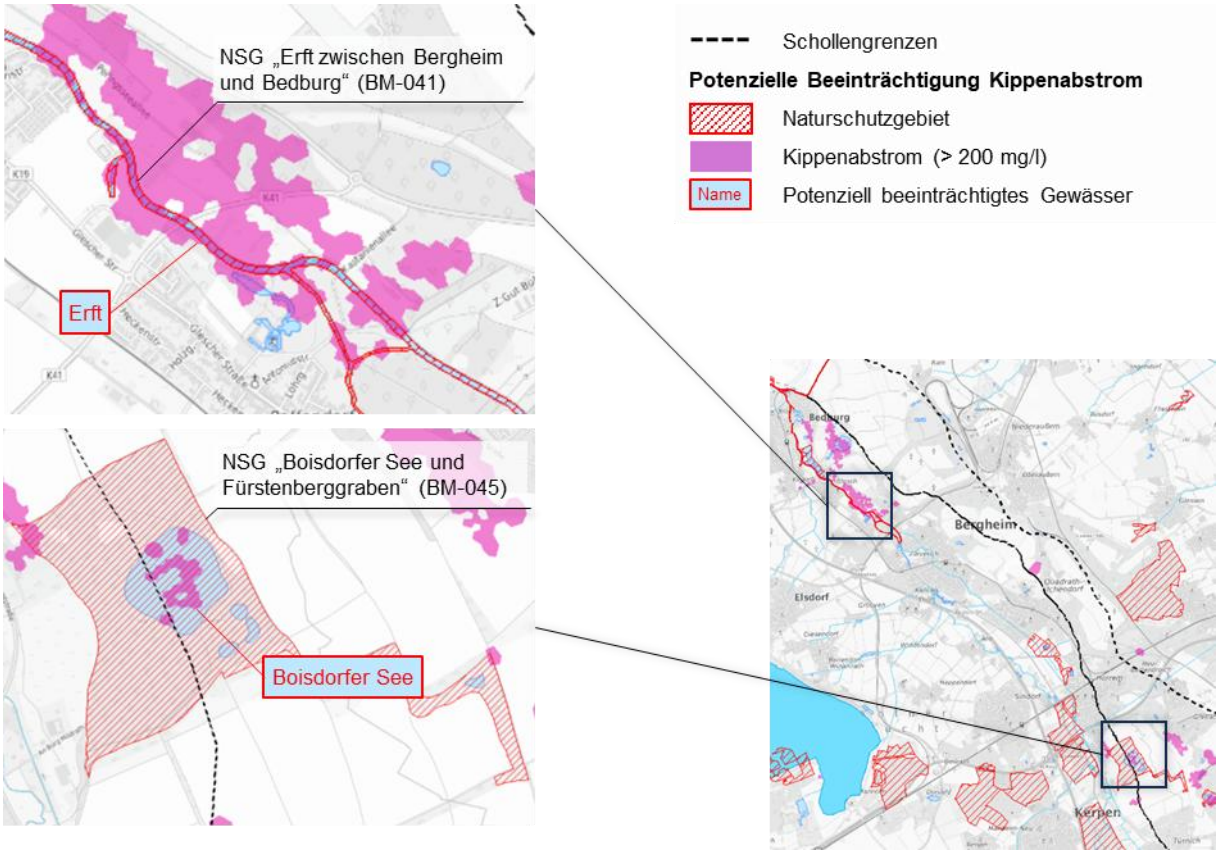


Abbildung 27 Lage der Gewässer im potenziellen Kippenabstrom mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie der berührten Naturschutzgebiete

Mit Verweis auf die zusammenfassenden Darstellungen in Kapitel 6.6.2 sowie die ausführlichen Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.1.3, sind relevante Beeinträchtigungen der Erft durch den Kippenabstrom und des Boisdorfer Sees nach gewässerökologischen Maßstäben **auszuschließen**.

Mit den gewässerökologischen Maßstäben wird eine potenzielle Relevanz für nachfolgende Betrachtungen besonders niederschwellig angesetzt, da diese ein besonders hohes Schutzniveau ansetzen.

Mangels gewässerökologischer Beeinträchtigungen sind folglich Auswirkungen auf die **NSG „Erft zwischen Bergheim und Bedburg“** (BM-041) und **„Boisdorfer See und Fürstenberggraben“** (BM-045) und damit verbundene Beeinträchtigungen der auf den Gewässerschutz ausgerichteten Schutzziele (u. a. Erhaltung, Herstellung und Wiederherstellung von Lebensgemeinschaften und Biotopen wildlebender Tier- und Pflanzenarten, insbesondere von Wasser- und Watvögeln) **offensichtlich auszuschließen**.

6.3.7.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels Beeinträchtigungen sind etwaige Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.3.7.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Schutzzielen der Naturschutzgebiete (§ 23 BNatSchG, nähere Bestimmungen abzuleiten aus den jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen bzw. Schutzgebietsverordnungen).

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgendem Ergebnis:

Die im Einwirkungsbereich etwaiger klimaökologischer Veränderungen befindlichen Naturschutzgebiete werden hinsichtlich der relativen Luftfeuchte nur in einem geringen Maße beeinflusst, wodurch keine signifikanten Veränderungen auftreten. Die lokalklimatischen Veränderungen wirken sich nicht auf die Funktionsfähigkeit der Biotope aus, die Schutzziele der Naturschutzgebiete bleiben gewahrt.

Aufhöhungsbedingte Auswirkungen sind für sämtliche Naturschutzgebiete außerhalb des Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) mangels Relevanz offensichtlich und für die innerhalb des Aufhöhungsbereichs gelegenen Naturschutzgebiete mangels Empfindlichkeit der dortigen Biotope gegenüber Vernässungen **auszuschließen**. Die sich ergebenden feuchteren bis nasseren Standortverhältnisse stellen hinsichtlich der Naturschutzgebiete überwiegend eine **positive** Umweltauswirkung dar.

Beeinträchtigungen von aquatischen Biotopen durch direkten oder mittelbaren Stoffeintrag infolge der Flusswasserinfiltration sind auszuschließen. Es ergeben sich somit keine Umweltauswirkungen auf Naturschutzgebiete über diesen Wirkpfad; Beeinträchtigungen sind **offensichtlich auszuschließen**.

Ebenfalls gilt, dass der Kippenabstrom nicht geeignet ist, zur Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung von Naturschutzgebieten oder ihrer Bestandteile oder zu nachhaltigen Störungen zu führen, d. h. kippenabstrombedingte Beeinträchtigungen sind ebenfalls **offensichtlich auszuschließen**.

Mangels Beeinträchtigungen sind etwaige Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Naturschutzgebieten durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Veränderungen des Grundwasserspiegels sowie der Wasserbeschaffenheit von Gewässern zählen zwar i. d. R. zu den verbotenen Handlungen in Naturschutzgebieten und würden nach § 23 Abs. 1 LNatSchG NRW grundsätzlich weitergehende Ausführungen zu Ausnahmen (und ggf. Befreiungen) nach sich ziehen. Die Verbotstatbestände setzen allerdings voraus, dass mit den entsprechenden Handlungen tatsächlich Veränderungen im Naturschutzgebiet eintreten, die die Schutzziele beeinträchtigen könnten. Da dies weder durch den Grundwasserwiederanstieg (keine bis positive Auswirkungen auf Biotope) noch durch den Kippenabstrom (keine Beeinträchtigungen von Gewässern) zu besorgen ist, greifen die Verbote vorliegend nicht. Weitergehende Ausnahmeregelungen sind daher – über die Tatsache hinaus, dass die Schutzziele hiervon losgelöst nicht beeinträchtigt werden – nicht erforderlich.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.8 Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme

6.3.8.1 Auswirkungen der Grundwasserregulierung auf den Grundwasserkontakt in Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen (Niedrighaltung)

Der Braunkohlenplan Hambach (Stand 2025) legt fest, dass die Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser soweit erforderlich bis zur Wiederauffüllung des Grundwasserkörpers bzw. bis zur Erreichung von bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserverhältnissen, die als endgültiger Zustand angesehen und angestrebt werden, fortzuführen und sümpfungsbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft nach dem Stand der Technik auf ein notwendiges Maß zu reduzieren sind. Dabei sind bereits durchgeführte Maßnahmen zum Erhalt von Feuchtgebieten – soweit erforderlich – fortzuführen (Ziele zu den Ziff. 4.1.5 und 4.2 des Braunkohlenplans Hambach, 2025).

Grundsätzlich werden sich im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs wieder Flurabstände einstellen, die weitgehend den vorbergbaulichen Verhältnissen entsprechen. Abseits allenfalls kleinräumiger, lokaler Abweichungen infolge bodenkundlicher Besonderheiten (bspw. organische Böden) stellt sich zukünftig ausschließlich zwischen dem entstehenden Tagebausee Hambach und der Erftaue flächenhaft ein Grundwasserspiegel ein, der das vorbergbauliche Niveau unterschreitet. Neben der grundwasserregulierenden Wirkung des Tagebausees sind zur Trockenhaltung der besiedelten Bereiche der Erftaue lokal die sogenannten Niedrighaltungsmaßnahmen durch den Erftverband vorgesehen. Zurückzuführen sind die im Vergleich zum vorbergbaulichen Zustand niedrigeren Grundwasserstände demnach auf den Tagebau, der zur Aufhebung der Trennung der Grundwasserleiter im angeschnittenen Gebirge geführt hat, den Tagebausee, dem durch seinen Zielwasserspiegel langfristig Grundwasser aus dem OSTW zufließen wird sowie die geplanten Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbands zum Schutz der Siedlungsstrukturen und Infrastruktur entlang der Erft zwischen Bedburg und Bergheim.

Im Bereich mit einer prognostizierten flächenhaften Niedrighaltung des Grundwasserspiegels durch die Niedrighaltungsmaßnahmen befinden sich weder Feuchtgebiete noch grundwasserabhängige Landökosysteme. Beeinträchtigungen sind in diesen Bereichen folglich offensichtlich **auszuschließen**.

Um erhebliche Umweltauswirkungen der Sümpfung zu vermeiden und zu minimieren, werden vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen im sogenannten „**Norf-System**“ und im Feuchtgebiet **Scherresbruch** durchgeführt. Die Stützungsmaßnahmen gehen zwar auf die Auswirkungen der Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurück, sind nachfolgend aufgrund ihrer Lage innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ jedoch einzubeziehen. Weitere schollenübergreifende Feuchtgebiete befinden sich im Übergang zur Rurscholle (Waldfläche „Am Bruch“, Rurdriesch, Mersheimer Bruch), in denen bislang keine Einleitungen zur Stützung des Grundwasserhaushalts erforderlich sind. Der Grundwasserentzug wirkt sich nicht nachteilig auf die Feuchtgebiete aus, sodass im Umkehrschluss

eine Gefährdung der Gebiete durch ausbleibenden Grundwasserwiederanstieg auszuschließen ist. Diese Grundannahmen sind ebenfalls auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme zu übertragen. Sie werden daher nicht weiter betrachtet.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kommt es in den derzeit gestützten Feuchtgebieten des Norf-Systems (Stommelner Bach, Knechtstedener Graben bzw. Feuchtgebiet Knechtstedener Bruch) sowie im Scherresbruch zu Aufhöhungen. Im Einzelnen sind folgende Verhältnisse zu erwarten:

<u>Norf-System (Stommelner Bach, Knechtstedener Graben bzw. Feuchtgebiet Knechtstedener Bruch)</u>

Das Einzugsgebiet der Norf befindet sich im Norden der linksrheinischen Kölner Scholle und umfasst wesentliche Anteile des rechtsseitigen Einzugsgebiets der unteren Erft unmittelbar vor deren Einmündung in den Rhein bei Neuss.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Tagebaus Garzweiler sind drei Wasserrechte erteilt worden, um Auswirkungen durch Absenkungen des Grundwasserspiegels zu kompensieren (Az.: 61.g27-7-2024-1, 68.1.15.00015, 68.1.21.01043; vgl. Tabelle 2 in Kap.2.3.4).

Die Lage der genannten Stützungsmaßnahmen ist nachfolgend dargestellt.

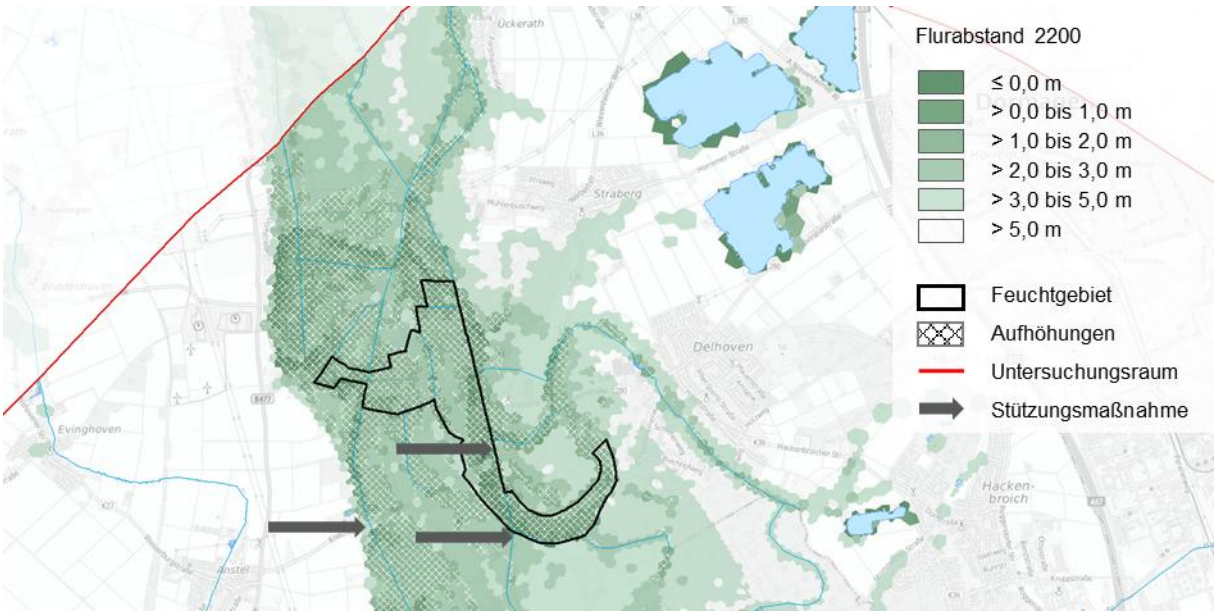


Abbildung 28 Lage der Stützungsmaßnahmen im Norf-System, Aufhöhungsbereich und resultierende Flurabstände im stationären Endzustand (2200)

Das Gebiet wird in erster Linie durch Waldformationen dominiert, die z. T. als Feucht- bzw. Auwälder ausgeprägt sind. Die walddominierten Flächen werden insbesondere im Südwesten durch Ackerflächen abgelöst und sind durch mehrere Fließgewässer durchzogen.

Das Norf-System unterliegt langfristig Aufhöhungen von überwiegend 1 - 2 m, im Westen und Süden zudem flächenhaft von mehr als 2 m. Infolge der Aufhöhungen kommt es zu heterogenen Flurabständen, die sich maßgeblich nach den eiszeitlichen Laufstrukturen des Rheins richten, d. h. auf

ehemaligen Uferbänden / Rehnen belaufen sich die Flurabstände langfristig auf 2 - 3 m, wohingegen in alten Flussschleifen oberflächennahe Flurabstände vorherrschen und entlang der ehemaligen Prallhänge des Rheins Druckwasserverhältnisse entstehen können (s. Abbildung 28).

Die prognostizierten Flurabstände entsprechen den biotoptypischen Anforderungen an den Grundwasserspiegel für die verschiedenen vorhandenen Waldformationen, d. h. langfristig bietet sich ein breites Spektrum für mesophile Wälder als auch Au- und Bruchwälder (vgl. Grenzflurabstände nach A-BIO-1). Die heutigen Fließgewässer verlaufen überwiegend innerhalb der alten Rheinläufe, sodass unter den dort prognostizierten Flurabständen (< 1 m, zudem überwiegend Druckwasserverhältnisse) langfristig von einem relevanten Grundwasserzustrom zur Vorflut auszugehen ist. Langfristig verbleiben somit keine relevanten Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts der Vorflut.

Ein für den Biotopzustand relevanter dauerhafter Grundwasserentzug ist somit aufgrund der sich durch den Grundwasserwiederanstieg einstellenden oberflächennahen Grundwasserstände **auszuschließen**.

Scherresbruch (Anteile in Erftscholle)

Das schollenübergreifende Feuchtgebiet „Scherresbruch“ umfasst weite Teile des NSG „Scherresbruch / Haberger Busch“ (HS-002, BK-4903-901). Das vorwiegend in der Venloer Scholle gelegene und eher kleinflächig auf die Erft-Scholle übergreifende Gebiet liegt im Nordosten von Hückelhoven-Baal (Kreis Heinsberg) und ist Bestandteil der Monitoring-Kulisse Garzweiler II. Weite Teile des rund 38,6 ha großen, vom Nysterbach bzw. Baaler Bach durchzogenen Gebietes besitzen keinen Grundwasserkontakt. In den zentralen Bereichen des Feuchtgebietes sind Flurabstände von ≤ 1 m bis 5 m vorherrschend.

Der Scherresbruch liegt an der nordwestlichen Grenze der Erftscholle. Das Grundwasserregime des Scherresbruchs ist seit Jahrzehnten durch die Sümpfung für den Tagebau Garzweiler beeinflusst, daher ist das Feuchtgebiet im BKP Garzweiler II als Ziel-2-Gebiet (nach Möglichkeit zu erhaltendes, teilweise bereits sümpfungsbedingt beeinflusstes Feuchtgebiet) eingestuft. Seit den 1990er-Jahren werden grundwasserstützende vorhabenimmanente Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes durchgeführt (Einleitung aufbereiteten Grundwassers). Hierbei wird der Baaler Bach im gesamten Bereich mit Flurabständen < 1 m künstlich gespeist. Gemäß Nebenbestimmung 6.1 der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser und die oberirdische Einleitung in das Feuchtgebiet Nüsterbachaue (Scherresbruch) ist die Wasserbespannung des Baaler Baches ständig sicherzustellen. Im Zuge des Monitorings Garzweiler II erfolgt eine Überwachung des Mindestabflusses über den Pegel Baal. Aufgrund der Sümpfung des Tagebaus Garzweiler II haben sich in den letzten Jahren die Vegetationsverhältnisse im Gebiet deutlich verschlechtert. Es wurde daher im Monitoring Garzweiler II in der Sitzung der AG Feuchtgebiete vom 26.03.2024 festgelegt, dass die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen durch die RWE Power AG im Ziel-2-Gebiet Nüsterbach nicht mehr sinnvoll sind und entsprechend Kapitel 3.2 des Braunkohlenplans Garzweiler II das Ausgleichs- und Ersatzverfahren einzuleiten ist.

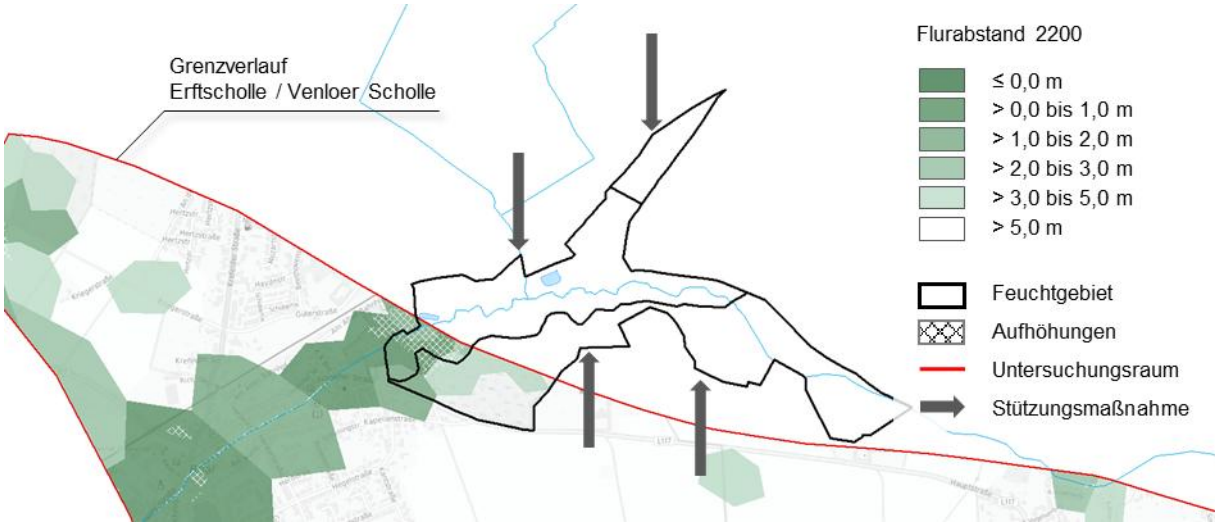


Abbildung 29 Lage des schollenübergreifenden Feuchtgebiets „Scherresbruch“ und der Stützungsmaßnahmen, Aufhöhungsbereich und resultierende Flurabstände im stationären Endzustand (2200)

Im südwestlichen Bereich des Feuchtgebiets innerhalb der Erftscholle sind wechselfeuchte Eichenmischwälder und gestörte Feuchtwälder vorherrschend. In der Bachniederungen mit Grundwasserkontakt wachsen Feuchtwälder unterschiedlicher Ausprägung.

Der Scherresbruch unterliegt langfristig innerhalb der Erftscholle Aufhöhungen von überwiegend bis zu rd. 0,5 m, in nördlichen Randbereichen z. T. bis zu knapp 2 m. Infolge der Aufhöhungen resultiert in weiten Teilen ein oberflächennaher Grundwasserspiegel (Flurabstände bis zu rd. 1 m), wobei insbesondere in unmittelbarer Bachnähe Druckwasserverhältnisse vorliegen (s. Abbildung 29). Die prognostizierten Flurabstände entsprechen den biotoptypischen Anforderungen an den Grundwasserspiegel für die vorhandenen Waldformationen (vgl. Grenzflurabstände nach A-BIO-1). Unter den prognostizierten Flurabständen (< 1 m, zudem überwiegend Druckwasserverhältnisse) ist zudem von einem relevanten Grundwasserzustrom zum Baaler Bach auszugehen, sodass langfristig innerhalb der Erftscholle keine relevanten Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts verbleiben (nicht berücksichtigt sind etwaige mögliche Einschränkungen im Einzugsgebiet der Venloer Scholle).

Ein für den Biotopzustand relevanter dauerhafter Grundwasserentzug innerhalb der Erftscholle ist somit **auszuschließen**.

Insgesamt wird deutlich, dass der sümpfungsbedingte Grundwasserentzug der Feuchtgebiete im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs langfristig ausgeglichen wird und sich innerhalb der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle wieder naturgemäße Grundwasserverhältnisse einstellen werden. In Konsequenz können die derzeit laufenden Stützungsmaßnahmen für die Feuchtgebiete spätestens im stationären Endzustand eingestellt werden. Für das Ziel-2-Gebiet Nüsterbach wurde die Einleitung eines Ausgleichs- und Ersatzverfahren beschlossen, so dass die dortigen Einleitmaßnahmen voraussichtlich bereits in den kommenden Jahren eingestellt werden können. Der genaue Zeitpunkt der Wiederherstellung des Grundwasserkontakts ergibt sich aus den Erkenntnissen des laufenden Monitorings der Feuchtgebiete.

Darüber hinaus kann es in den übrigen Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen ebenfalls zum Grundwasserwiederanstieg kommen, der insbesondere in den Niederungen als typischer Verbreitungsraum eben dieser Biotopkomplexe wirksam wird. Wenngleich in diesen Bereichen der Grundwasserwiederanstieg mangels bestehender Beeinträchtigungen ökologisch nicht zwingend erforderlich ist, fördern die Aufhöhungen auch in diesen Bereichen naturgemäße Verhältnisse und können somit dem Erhalt dieser Biotopkomplexe dienen.

Beeinträchtigungen von Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen durch eine dauerhafte Niedrighaltung des Grundwasserspiegels sind somit **auszuschließen**.

6.3.8.2 Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme durch zuströmendes Kippenwasser

Grundwasserabhängige Landökosysteme stellen ein Kriterium zur Bewertung des chemischen Grundwasserzustands dar und könnten grundsätzlich durch den Kippenabstrom beeinflusst werden.

Zwischen dem Kippenabstrom des Tagebaus Hambach und der Alttagebaue einerseits und den grundwasserabhängigen Landökosystemen andererseits liegen i. d. R. allerdings keine räumlichen Überlagerungen vor. Wenngleich das grundwasserabhängige Landökosystem DE-5003-301 (NSG „Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich“, DN-089) zwar entsprechend Anlage A-KIP (s. darin Kap. 7.1.1) kleinräumigen Befrachtungen mit Kippenwasser unterliegen könnte, sind Beeinträchtigungen von Biotopen gemäß den Ausführungen der Anlage A-BIO nicht zu besorgen und eine weitergehende Auswirkungsprognose mangels offensichtlicher Irrelevanz damit entbehrlich.

Beeinträchtigungen grundwasserabhängiger Landökosysteme durch den Kippenabstrom sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

Für Feuchtgebiete des Monitorings Hambach gilt, dass diese ausschließlich vor dem Hintergrund der Veränderungen des Grundwasserspiegels zu betrachten sind. Qualitative Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit sind vorliegend ohne Belang; etwaige Auswirkungen werden durch die übrigen Untersuchungsaspekte mit räumlicher Überlagerung zu den Feuchtgebieten abgedeckt.

6.3.8.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels Beeinträchtigungen sind etwaige Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.3.8.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich nach dem Ziel des Erhalts der erfassten Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose geht das Teilvorhaben mit keinen Beeinträchtigungen auf den Untersuchungsaspekt einher. Die prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens sind insgesamt **positiv** zu bewerten, da durch die großräumige weitestgehende Wiederherstellung der

vorbergbaulichen Grundwasserverhältnisse innerhalb der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle die vorhandenen Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme im Allgemeinen stabilisiert und aufgewertet werden. Die Herstellung des Tagebausees wirkt sich **positiv** auf die Funktionsfähigkeit der Lebensräume aus.

Maßnahmen zur Kompensation sind somit nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.3.9 Biotopverbundflächen

6.3.9.1 Auswirkungen des Tagebausees auf die Wiederherstellung der Biotopverbundfunktion

Im Zuge des planfestzustellenden Vorhabens erfolgt keine weitere dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen außerhalb der im laufenden Tagebaubetrieb zukünftig noch anzupassenden Abbaugrenzen (insbesondere im Bereich der „Manheimer Bucht“), sodass vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der bestehenden Biotopverbundfunktion **offensichtlich auszuschließen** sind.

Der entstehende Tagebausee wird eine neue Gewässerlandschaft darstellen, die sich langfristig zu einem bedeutenden Bestandteil des regionalen Biotopverbunds entwickeln wird. Sie umfasst nicht nur die offene Wasserfläche, sondern auch vielfältig strukturierte Uferbereiche, die naturnah gestaltet und ökologisch aufgewertet werden.

Die späteren Uferzonen nehmen dabei eine zentrale Rolle ein, da sie Übergangsbereiche zwischen Wasser- und Landökosystemen bilden. Ihre mosaikartige Ausprägung mit Flachwasserzonen, Röhrichten und Gehölzstreifen schafft eine hohe strukturelle Vielfalt. Dadurch entstehen wertvolle Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Der entstehende See fördert somit die Ausbildung neuer ökologischer Nischen und trägt maßgeblich zur Erhöhung der biologischen Vielfalt in der Region bei.

Neben diesen direkten Effekten für wassergebundene Arten übernimmt der Tagebausee auch eine übergeordnete Funktion im Rahmen des Biotopverbunds ein. Als großflächiges Stillgewässer fungiert er als Trittsteinbiotop und in den ökologischen Vorrangzonen als Kernbereich innerhalb einer zuvor stark fragmentierten Landschaft. Er ermöglicht Arten, sich zwischen bislang isolierten Lebensräumen zu bewegen, fördert den genetischen Austausch und trägt zur langfristigen Stabilität von Populationen bei. Darüber hinaus kann der See als Vernetzungsachse zwischen bestehenden Biotopstrukturen

(insbesondere Wälder und Kulturlandschaften) dienen und damit die ökologische Durchlässigkeit des Raums nachhaltig verbessern.

Insgesamt stellt die Schaffung des Tagebausees Hambach eine bedeutende ökologische Aufwertung des ehemaligen Abbaugebiets dar. Während die großflächige Tagebaumulde aufgrund fehlender naturnaher Lebensräume keine funktionale Einbindung in den Biotopverbund erlaubt, bietet der Tagebausee künftig neue Lebensräume und verbindet bestehende Strukturen miteinander. Zwar lässt sich die durch den Tagebau verursachte Zerschneidung der Landschaft nicht vollständig beheben, doch wird durch das Vorhaben die ökologische Regeneration gewährleistet. Im Vergleich zum bisherigen Zustand ist daher von einer deutlichen Aufwertung des Biotopverbunds auszugehen – sowohl hinsichtlich der Qualität als auch der Konnektivität der Lebensräume.

Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion durch den Tagebausee sind somit **auszuschließen**.

6.3.9.2 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopverbundfunktion

Die Funktionsfähigkeit des Biotopverbunds ist von hochwertigen Kernbereichen, geeigneten Trittsteinbiotopen sowie ausreichenden Verbundachsen abhängig. Grundsätzlich können Aufhöhungen des Grundwasserspiegels zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen und zur Biotop- und Habitatvielfalt in anthropogen stark überprägten Landschaften beitragen. Insbesondere die Wiederherstellung oder Förderung des Grundwasserkontakts in Fließgewässern als wesentliche Verbundachsen des Biotopverbunds, deren Bedeutung in § 21 Abs. 5 BNatSchG explizit hervorgehoben wird, ist herauszustellen.

Eine flächenhafte Prognose der fördernden Wirkung des Grundwasserwiederanstiegs auf den Biotopverbund in Bezug auf die Entstehung neuer Verbundelemente unterliegt zahlreichen Unwägbarkeiten und ist daher nicht belastbar durchzuführen. Grundsätzlich ist allerdings zumindest im Hinblick auf die Biotopverbundfunktion des Gewässernetzes anzunehmen, dass der vorbergbauliche Grundwasserkontakt der Vorflut i. d. R. wiederhergestellt wird und die im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs wieder in Grundwasserkontakt tretenden Fließgewässer im Sinne aquatischer Verbundkorridore langfristig die Funktionsfähigkeit des Biotopverbunds durch die Stabilisierung der Wasserführung wieder bzw. vermehrt unterstützen können.

Dementgegen sind Prognosen für die bestehenden Biotopverbundflächen im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 – 2030) ≥ 0,1 m) möglich.

Von den 111 Biotopverbundflächen im Aufhöhungsbereich (Fläche rd. 2.276 ha) ergibt die ökologische Bewertung der prognostizierten Veränderungen terrestrischer Biotope in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.2.3), dass für eine Gesamtfläche von rd. 674 ha (rd. 30 % der Biotopverbundflächen im Aufhöhungsbereich) eine positive Entwicklung der Biotope zu erwarten ist. Über die Gesamtheit der Biotopverbundflächen überwiegt der Anteil an Flächen ohne Veränderung (842 ha; 37 %) bzw. mit gleichwertiger Entwicklung (750 ha, 33 %). Eine räumliche Darstellung der aus ökologischer Sicht positiven Biotopveränderungen ist Gegenstand der Anlage B-UVP-2.3.

Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion wären – über artspezifische Einzelfälle und lokale Besonderheiten hinaus, die auf der gegebenen Datengrundlage nicht belastbar zu identifizieren und zu prognostizieren sind – flächenhaft ausschließlich im Falle des Verlusts seltener flächiger Kernbereiche und Trittsteinbiotope denkbar. Im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg sind hierbei **trockene Biotope** (Heiden, Trockenrasen) zu nennen.

Vor diesem Hintergrund sind im Rahmen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.3) die Silikattrockenrasen gesondert betrachtet worden, die sich in folgenden Biotopverbundflächen befinden:

- **Biotopverbundfläche „Bahntrassen Aachen-Düren, Düren-Vettweiß und Düren-Bedburg“** (VB-K-5104-004): Silikattrockenrasen auf rd. 0,12 ha; Lage an der Südliche Abbaukante Tagebau Hambach und
- **Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen des Tagebaus Fortuna-Garsdorf“** (VB-K-4905-001): Silikattrockenrasen auf rd. 1,67 ha südlich des Peringsmaares.

Die Entwicklungsziele in den genannten Biotopverbundflächen zielen vorrangig auf die Erhaltung der jungen, aufgeforsteten Wälder und der naturnah angelegten Gewässer und des Grünlands (VB-K-4905-001) sowie die Erhaltung der Bahnstrecken mit Gehölzen und krautreichen Grassäumen als durchgängige linienhafte Vernetzungselemente in der ausgeräumten Agrarlandschaft (VB-K-5104-004) ab. Beeinträchtigungen dieser Biotoptypen im Sinne ökologisch geringwertigerer Entwicklungen sind nicht zu besorgen (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.2.3). Der Erhalt von Trockenlandschaften zählt nicht explizit zu den Entwicklungszielen für den Biotopverbund [77].

Wenngleich nicht Bestandteil der Entwicklungsziele, sind auch Beeinträchtigungen der Silikattrockenrasen durch Vernässungen auszuschließen, da unter Einbeziehung der ortskonkreten Verhältnisse und modelltechnischen Grundlagen potenziell vernässende Grundwasserstände auszuschließen sind (Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach und des Peringsmaares) oder der bestehende Silikattrockenrasen zum Zeitpunkt des Wiederanstiegs in der als Wald zu rekultivierenden Kiesgrube Buir nicht mehr besteht (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.3).

Beeinträchtigungen von Biotopen und damit verbundene Auswirkungen und Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion sind somit **auszuschließen**.

6.3.9.3 Auswirkungen auf den (semi-)aquatischen Biotopverbund durch zuströmendes Kippenwasser

Die Bedeutung des Kippenabstroms für die Funktionsfähigkeit von Biotopen ist ausführlich in der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.3.1, 3.3.1) beschrieben.

Entsprechend den Darstellungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.3.1) sind Auswirkungen der modellierten Grundwassergüte im Abstrombereich auf terrestrische Biotope nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht abzuleiten und die Betrachtungen somit ausschließlich auf den aquatischen Biotopverbund zu beschränken. Auswirkungen auf Biotopverbundflächen sind in Bezug auf ihre terrestrische Verbundfunktion folglich **auszuschließen**.

Der Eintrag von Kippenwasser in die Vorflut kann die Biotopverbundfunktion beeinflussen, indem die Habitatbedingungen in Kern- oder Trittsteinbiotopen dauerhaften Veränderungen der Wasserbeschaffenheit unterliegen und so zu chronischen Auswirkungen auf die aquatischen Organismen führen (bspw. infolge erhöhter Salzgehalte) oder die Verbundachsen stofflich beeinträchtigt werden, sodass diese nicht oder nur noch bedingt passierbar sind (bspw. infolge toxischer Verhältnisse). Gewässer- bzw. landschaftsstrukturelle Veränderungen sind mit dem Kippenabstrom nicht verbunden.

Mit Verweis auf die detaillierten Ausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.1) kann eine potenziell beeinträchtigende Wirkung für viele Gewässer **offensichtlich ausgeschlossen** werden, da diese im Abstrombereich auch langfristig keinen oder einen allenfalls marginalen Grundwasserzustrom erfahren oder die Kippenwässer keine gewässerökologisch relevanten Beeinträchtigungen auslösen. Das dabei gewählte, niederschwellige Maß (Orientierungswerte nach OGewV) stellt sicher, dass die Funktionsfähigkeit des Gewässers aufrecht erhalten bleibt. Folgewirkungen auf den Biotopverbund sind demnach **offensichtlich** auszuschließen.

<u>Abstrombereich des Tagebaus Hambach</u>

Im Abstrombereich des Tagebaus Hambach sind der Licher Bach, der Finkelbach und die Erft (abschnittsweise zwischen Bedburg und Paffendorf) einer detaillierten Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.2.1) unterzogen worden. Im Ergebnis sind für den Licher Bach und den Finkelbach Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom zu erwarten (Sulfat) bzw. nicht auszuschließen (Cadmium, Nickel); Der Kippenabstrom ist hingegen nicht geeignet, zu relevanten stofflichen Veränderungen in der Erft zu führen.

Die betroffenen Abschnitte des Licher Bachs und des Finkelbachs sind Bestandteil der folgenden Biotopverbundflächen (s. Abbildung 30):

- „Finkelbachtal“ (VB-K-5005-101, betrifft den Finkelbach östlich / flussabwärts von Oberembt)
- „Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“ (VB-K-5004-018)

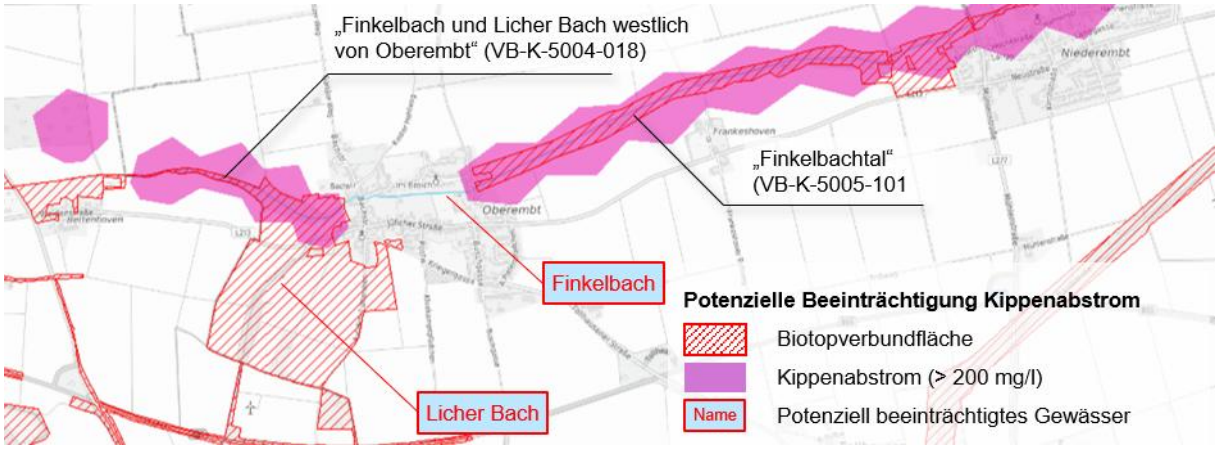


Abbildung 30 Lage der Gewässer im potenziellen Kippenabstrom des Tagebaus Hambach (Bereiche mit oberflächennahen Sulfatkonzentrationen (konservativ, Anlage A-TMS) im Grundwasser über dem Orientierungswert (200 mg/l) zum guten ökologischen Zustand in oberirdischen Gewässern nach Anlage 7 OGewV) mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO sowie der berührten Biotopverbundflächen

Bei beiden genannten Gebieten handelt es sich um Verbundflächen mit „besonderer Bedeutung“, die vorrangig eine Funktion als Verbundachsen zwischen den Kernbereichen des Biotopverbunds (Flächen „herausragender Bedeutung“) einnehmen. Sie sollen vorrangig die Ausbreitung bzw. den Austausch von Individuen benachbarter Populationen ermöglichen, d. h. nachfolgend steht die Passierbarkeit der Verbundflächen im Fokus; Die Habitateignung als Kern- oder Trittsteinbiotop ist nachrangig.

Für die Verbundfläche **„Finkelbachtal“** (VB-K-5005-101) stellt der Finkelbach das wesentliche, den Biotopverbund bestimmende Element dar. Die Verbundfläche besteht aus dem Finkelbach (zwischen Oberembt und Blerichen), einem Pappel-Ufergehölzstreifen und Grünlandbereichen im Gewässerrandstreifen und ist als „wertvolles Vernetzungselement in einer ansonsten weitgehend ausgeräumten, intensiv ackerbaulich genutzten Umgebung“ charakterisiert [77].
Der Finkelbach stellt sich heutzutage als weitgehend trockengefallenes Gewässer dar, das vorrangig zu Niederschlagszeiten Wasser führt; wasserführende Abschnitte finden sich insbesondere mit zunehmender Nähe zur Erft (vgl. Anlage A-WRL). Der Finkelbach stellt einen Verbundschwerpunkt des Gebiets dar, das u. a. auf die Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Zustandes des Finkelbachs abzielt und entsprechende Entwicklungsziele formuliert.
Den Ausführungen von Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.2.1.2) und den darauf aufbauenden, weitergehenden Darstellung nach Anlage A-WRL (s. auch Kap. 6.6.2) zufolge kommt es durch den Kippenabstrom insbesondere aufgrund des erhöhten Sulfateintrags zu Habitatbedingungen im Finkelbach, die sowohl zu einer Beeinträchtigung der heute lokal bestehenden Artengemeinschaften führen als auch der Entwicklung einer naturgemäßen Artengemeinschaft bei Wiederherstellung des bergbaulich bedingt fehlenden Grundwasserkontakts entgegenstehen können.
Der Grundwasserwiederanstieg, der entlang des Finkelbachs voraussichtlich zur Wiederherstellung des vorbergbaulichen Grundwasserkontakts führt und damit eine – aus hydrologischer Sicht – zumindest temporär durchgängige, aquatische Biotopverbundachse erzeugt, ist voraussichtlich vollständig durch den Kippenabstrom geprägt. Der Kippenabstrom führt zu keinen akuten Beeinträchtigungen im Finkelbach, sodass aus stofflicher Hinsicht eine Durchwanderbarkeit für aquatische Arten nicht beeinträchtigt ist. Hierbei ist allerdings hervorzuheben, dass der im Kippenabstrom liegende Finkelbach im oberhalb liegenden Einzugsgebiet keine weiteren, wasserführenden Zuflüsse besitzt, d. h. in aquatischer Hinsicht verbindet der im Kippenabstrom liegende Finkelbach keine Kern- und Trittsteinbiotope und ist daher für den überlokalen aquatischen Verbund nach dem Grundwasserwiederanstieg allenfalls von geringfügiger Bedeutung. Aufgrund der stofflichen Beeinträchtigungen ist davon auszugehen, dass der Finkelbach als Kern- und Trittsteinbiotop für aquatische Arten ausscheidet, da die erforderlichen naturgemäßen Habitatausprägungen nicht vorliegen.
Über den rein aquatischen Lebensraum hinaus wird das wasserführende Gewässer als lineare Landschaftsstruktur mit den begleitenden Uferbereichen in der aktuell intensiv genutzten Landschaft allerdings gegenüber den heutigen Verhältnissen voraussichtlich zu einer Förderung der Funktionsfähigkeit der Biotopverbundfläche führen, von der weitere Arten (bspw. Avifauna) profitieren können.
Wenngleich die Schutzziele keine konkreten Arten benennen, sind die aquatischen Biotope in der Verbundfläche als klimasensitiv eingestuft. Ein Zustrom von Grundwasser wirkt in hydrologischer Hinsicht den möglichen klimawandelbedingten Beeinträchtigungen (Erwärmung, Trockenfallen) entgegen.

Insgesamt stehen sich somit stoffliche Beeinträchtigungen der lokalen Habitatqualität sowie die Förderung der Verbundachse als Komplex aus Gewässer und Begleitvegetation gegenüber. Vor dem Hintergrund der gebietsspezifischen Schutzziele (Verbundachse) und der ergänzenden Anforderungen des § 21 Abs. 5 S. 2 BNatSchG, demzufolge Gewässer so zu entwickeln sind, dass sie ihre großräumige Vernetzungsfunktion auf Dauer erfüllen können, wird den förderlichen Auswirkungen vorliegend Vorrang gegeben. Beeinträchtigungen der Verbundfläche „Finkelbachtal“ (VB-K-5005-101) sind in der Gesamtbetrachtung somit **auszuschließen**.

Die Verbundfläche **„Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“** (VB-K-5004-018) umfasst neben dem Finkelbach und dem Licher Bach, der hier in den Finkelbach mündet, auch Auwaldreste. Als Zielarten werden Großer Abendsegler, Breitflügel- und Zwergfledermaus als Verbundschwerpunkt der Gehölz-Grünland-Acker Komplex [77] genannt. Beide Gewässer bilden zwar einen Teil des Biotopmosaiks, das die Ausweisung als Biotopverbundfläche begründet, sind jedoch nicht als maßgeblicher Bestandteil einzustufen.
Analog zu den obenstehenden ausführlichen Darlegungen für die Biotopverbundfläche „Finkelbachtal“ gilt auch für die Verbundfläche „Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“, dass lokale Beeinträchtigungen der aquatischen Habitatqualität infolge des Kippenabstroms der Wiederherstellung zumindest temporär wasserführender Gewässer als Verbundachsen im Gesamtkomplex des Biotopverbunds infolge des Grundwasserwiederanstiegs gegenüberstehen.
Im Gegensatz zur o. s. Verbundfläche gilt für die Bereiche westlich von Oberembt allerdings, das hier der aquatische Biotopverbund nicht zu den Zielsetzungen der Verbundfläche zählt; im Hinblick auf die gebietsspezifischen Zielsetzungen sind die Auswirkungen des Kippenabstroms nicht nachteilig. Stattdessen ist auch hier der Förderung der Landschaftsstruktur Vorrang zu geben. Beeinträchtigungen der Verbundfläche „Finkelbach und Licher Bach westlich von Oberembt“ (VB-K-5004-018) sind in der Gesamtbetrachtung somit **auszuschließen**.

Abstrombereich der Alttagebaue

Die rekultivierten Alttagebaue haben sich zu bedeutsamen Bestandteilen des Biotopverbunds entwickelt. So stellen beispielsweise die Villeseen im Südrevier (VB-K-5107-104) mit ihrem Komplex aus naturnahen Stillgewässern und Wäldern herausragende Funktionen für den landesweiten Biotopverbund.

Gewässer im Kippenabstrombereich der Alttagebaue erstrecken sich anteilig insgesamt über zehn Biotopverbundflächen, wobei für die nachfolgend aufgeführten Flächen Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion auszuschließen sind, da im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs keine weiteren oder rückläufige Stoffkonzentrationen (Sulfat) anzunehmen sind.

Tabelle 74 Biotopverbundflächen mit Gewässern ohne prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen durch den Kippenabstrom

Kennung	Bezeichnung	Gewässer / Bereich
VB-K-5106-005	Aufforstungsflächen südlich von Frechen und auf der Berrenrather Börde	Zieselsmaar
VB-K-5106-006	Otto-Maigler-See und umliegende Rekultivierungsflächen	Gotteshülfe Teich
		Otto-Maigler-See
VB-K-5106-007	Wald-Seen-Gebiet zwischen Hürth, Brühl und Liblar	Liblarer See, Margarethenweiher, Pingsdorfer See, Villegraben, Werkstattweiher

Kennung	Bezeichnung	Gewässer / Bereich
VB-K-5106-103	Fürstenberg-Maar	Fürstenbergmaar, Gruhlsee, Nordfeldweiher
VB-K-5106-107	Ehemalige Kiesgrube bei Türnich	Ehemalige Kiesgrube bei Türnich (Kleingewässer)
VB-K-5107-001	Stotzheimer Bach	Burbacher Bach
VB-K-5107-104	Villeseen	Heider Bergsee, Donatussee, Villenhofer Maar, Zwillingssee, Entenweiher, Franziskussee, Berggeistweiher, Stiefelweiher, Unter-/ Mittel-/ Obersee
VB-K-5107-105	Laubwald südöstlich von Liblar	Silbersee

Die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer innerhalb der Alltagebaue (nach Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2) befinden sich innerhalb der Biotopverbundflächen „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004, betrifft: Peringsmaar), „Wald-Seen-Gebiet zwischen Hürth, Brühl und Liblar“ (VB-K-5106-007, betrifft: Bleibtreusee, Dinnendahlsee, Köttinger See, Concordiasee, Villesee) und „Boisdorfer See und Fürstenberggraben“ (VB-K-5106-009, betrifft: Boisdorfer See).

Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen der Anlage A-BIO (Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2.2) sowie die Zusammenfassungen in Kapitel 6.6.2.2 kommen die einzelfallbezogenen Prognosen zur resultierenden Sulfatentwicklung zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen der Gewässer nach gewässerökologischen, niederschwelligen Maßstäben mit Ausnahme des Peringsmaars bereits auszuschließen sind. Der besonders vorsorgliche Ansatz im Gewässerschutz stellt sicher, dass die Biotopfunktion der Gewässer artübergreifend insgesamt nicht beeinträchtigt wird, sodass weiterführende Einordnungen im Hinblick auf die Biotopverbundfunktion ebendieser Gewässer nicht notwendig werden.

In Konsequenz sind kippenabstrombedingte Auswirkungen auf die Biotopverbundflächen „Wald-Seen-Gebiet zwischen Hürth, Brühl und Liblar“ (VB-K-5106-007, betrifft: Bleibtreusee, Dinnendahlsee, Köttinger See, Concordiasee, Villesee) und „Boisdorfer See und Fürstenberggraben“ (VB-K-5106-009, betrifft: Boisdorfer See) mangels relevanter Beeinträchtigungen von Gewässern **offensichtlich auszuschließen**.

Gewässerökologisch relevante Beeinträchtigungen des Peringsmaars sind hingegen zu erwarten und bedingen daher weitergehende Einordnungen der Relevanz für die Biotopverbundfunktion.

Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen in Anlage A-BIO (darin. Kap. 3.3.2.2) führt der Kippenabstrom voraussichtlich zu resultierenden Sulfatkonzentrationen im Peringsmaar deutlich über dem behelfsweise herangezogenen Beurteilungswert von 200 mg/l über viele Jahrzehnte und trotz langfristig rückläufiger Tendenz. Mit dem Sulfatanstieg ist auch ein potenziell relevanter Eintrag weiterer bergbaulich relevante Stoffe (Metalle) in das Peringsmaar anzunehmen. Der benachbarte Bioteich ist hingegen nicht relevant betroffen.

Die Schutzziele der Biotopverbundfläche sind in Tabelle 25 (Kap. 5.2.9.2, S. 140) aufgeführt. Der Verbundschwerpunkt liegt u. a. auf großen Stillgewässern. Ebenso verdeutlichen die Schutzziele (u. a. „Erhaltung und Entwicklung des Gewässers“ die besondere Bedeutung funktionsfähiger Gewässer für den Biotopverbund. Die Verbundfläche stellt einen Ergänzungsraum für Arten der Stillgewässer dar; Zielarten sind die Kleine Pechlibelle, die Gemeine Winterlibelle sowie die Kreuz- und die Wechselkröte [77].

Eine artenschutzrechtliche Relevanz des Kippenabstroms für das Peringsmaar als Lebensraum planungsrelevanter Arten ist in Anlage A-ASP-1 mangels Habitateignung bereits offensichtlich ausgeschlossen worden.

Zur Einordnung der Bedeutung des Kippenabstroms für die Funktionsfähigkeit der Biotopverbundfläche wird auf die mögliche Relevanz der nach gewässerökologischen Maßstäben zu erwartenden Beeinträchtigung des Peringsmaars für die Zielarten abgestellt.

Die Habitatanforderungen der vier Zielarten stellen sich wie folgt dar:

- Wechselkröte (*Bufotes viridis*): Die Wechselkröte ist eine wärmeliebende Pionierart offener, sonnenexponierter und vegetationsarmer Landschaften. Als Laichgewässer nutzt sie insbesondere flache, gut besonnte, weitgehend fischfreie Stillgewässer mit geringer bis mäßiger Vegetationsentwicklung, darunter temporäre Kleingewässer, Abgrabungsgewässer und wassergefüllte Senken. Die terrestrischen Lebensräume sind durch offene bis lückig bewachsene Flächen mit grabfähigen Böden, Rohbodenstandorten sowie geeigneten Tages- und Winterverstecken gekennzeichnet. Eine hohe Landschaftsdynamik und das wiederkehrende Entstehen früher Sukzessionsstadien wirken sich grundsätzlich günstig auf die Habitatqualität aus.
- Kreuzkröte (*Epidalea calamita*): Die Kreuzkröte besiedelt vor allem offene, trocken-warme und vegetationsarme Pionierstandorte, wie sie insbesondere in Abgrabungen, Tagebauen, auf Rohbodenflächen und vergleichbaren dynamischen Lebensräumen auftreten. Für die Fortpflanzung benötigt sie sehr flache, stark besonnte und vorzugsweise temporäre, fischfreie Kleingewässer mit geringer Vegetationsdeckung, die sich im Frühjahr und Sommer rasch erwärmen. Im terrestrischen Lebensraum sind lockere, grabfähige Substrate, offene Bodenstellen und geeignete Versteckmöglichkeiten von besonderer Bedeutung. Bei fortschreitender Sukzession und zunehmender Beschattung nimmt die Habitateignung in der Regel deutlich ab.
- Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*): Die Kleine Pechlibelle ist eine typische Pionierart neu entstandener oder regelmäßig gestörter, überwiegend flacher und gut besonnter Stillgewässer. Bevorzugt werden vegetationsarme bis locker bewachsene Kleingewässer, wassergefüllte Senken und Abgrabungsgewässer mit offenen Wasser- und Rohbodenbereichen sowie einer lückigen Pioniervegetation. Temporäre Wasserführung kann günstig sein, sofern während der Larvalentwicklung eine ausreichende Wasserführung gewährleistet ist. Mit zunehmender Sukzession, dichter Vegetationsentwicklung und Beschattung nimmt die Habitateignung in der Regel ab.
- Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*): Die Gemeine Winterlibelle besiedelt vor allem gut besonnte, strukturreiche Stillgewässer mit ausgeprägten Flachwasser- und Verlandungsbereichen. Von besonderer Bedeutung sind lockere bis mäßig dichte Bestände aus Seggen, Binsen, Röhrichten und anderer emerser Vegetation, die als Fortpflanzungs- und Entwicklungshabitat dienen. Da die Art als adultes Tier überwintert, sind zudem geeignete terrestrische Lebensräume im Gewässerumfeld, insbesondere strukturreiche Gras- und Hochstaudenbestände, Brachen, lichte Gebüsche und Waldränder, von Bedeutung. Eine vollständige

> Verlandung, starke Beschattung oder der Verlust strukturreicher Uferbereiche vermindern die Habitateignung.

Aufbauend auf den dargestellten Anforderungen ist anzunehmen, dass das Peringsmaar (großes, tiefes, dauerhaftes Stillgewässer mit offenen Uferbereichen in bewaldetem Umfeld) grundsätzlich insbesondere für die Gemeine Winterlibelle als Habitat infrage kommt. Für die weiteren Arten ist aufgrund ihrer Ansprüche anzunehmen, dass diese zwar das Peringsmaar auch nutzen können, allerdings grundsätzlich relevante Lebensraumstrukturen eher im Umfeld des Peringsmaars, in dem sich entsprechende Habitate finden (keine Beeinträchtigung durch den Kippenabstrom), finden.

Folglich ist für die weiteren Betrachtungen zur Beeinträchtigung auf die Biotopverbundfunktion auf die Gemeine Winterlibelle Bezug zu nehmen.

Die Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*) ist während ihrer aquatischen Larvalentwicklung grundsätzlich gegenüber Veränderungen der Wasserbeschaffenheit empfindlich. Artspezifische Schwellen- oder Effektkonzentrationen für Sulfat und einzelne Schwermetalle sind für die Art jedoch nicht bzw. nicht in einem Umfang verfügbar, der eine belastbare konzentrationsbezogene Bewertung ermöglichen würde. Die Beurteilung ist daher insbesondere anhand allgemeiner Erkenntnisse zur Empfindlichkeit aquatischer Insekten bzw. von Libellenlarven vorzunehmen.

Erhöhte Sulfatkonzentrationen wirken auf Libellenlarven in erster Linie über Veränderungen der Ionen- und Salzkonzentration des Gewässers. Sulfat weist dabei im Vergleich zu zahlreichen Schwermetallen eine vergleichsweise geringe unmittelbare Toxizität auf. Bei deutlich erhöhten Konzentrationen können jedoch osmoregulatorische Belastungen auftreten und mittelbar Veränderungen der Gewässerchemie sowie der aquatischen Lebensgemeinschaft hervorgerufen werden. Hierdurch können insbesondere das Nahrungsangebot und damit die Habitatqualität für die räuberisch lebenden Larven beeinträchtigt werden.

Gegenüber Schwermetalleinträgen ist grundsätzlich von einer höheren Empfindlichkeit auszugehen. Schwermetalle wie insbesondere Cadmium, Kupfer, Nickel, Blei oder Zink können abhängig von Konzentration, Speziation und Bioverfügbarkeit toxische Wirkungen auf aquatische Insektenlarven hervorrufen. Mögliche Folgen umfassen eine erhöhte Mortalität sowie subletale Wirkungen auf Wachstum, Entwicklung, Verhalten und Emergenzerfolg. Darüber hinaus können indirekte Auswirkungen durch eine Beeinträchtigung aquatischer Wirbelloser als Nahrungsgrundlage auftreten. Die tatsächliche Wirkung wird wesentlich durch die standörtlichen Bedingungen, insbesondere pH-Wert, Wasserhärte, gelösten organischen Kohlenstoff sowie die Bindung der Metalle an Sedimente, bestimmt.

Bei Sulfatkonzentrationen bis etwa 1.000 mg/l liegen keine artspezifischen Erkenntnisse vor, aus denen sich eine unmittelbare toxische Wirkung auf Larven der Gemeinen Winterlibelle ableiten ließe. Diese Werte werden prognostisch im Peringsmaar unterschritten. Für Odonaten liegen hinsichtlich der Schwermetalle ebenfalls nur begrenzte Daten vor. Experimentelle Untersuchungen weisen auf eine vergleichsweise hohe Toleranz von Libellenlarven gegenüber Cadmium und Blei hin, während insbesondere Kupfer bereits bei deutlich geringeren Konzentrationen toxische Wirkungen hervorrufen kann. Eine unmittelbare Übertragung dieser Effektkonzentrationen auf die Gemeine Winterlibelle ist jedoch

nicht möglich. Unter Annahme, dass das Peringsmaar auch zukünftig nicht versauert, ist ein Ausfällen von Schwermetallen mit Eintritt ins Gewässer anzunehmen, die eine mögliche Metallbelastung zumindest in oberflächennahen Bereichen (Flachwasserzonen) nicht erwarten lassen.

Es wird somit deutlich, dass direkte Auswirkungen auf die Gemeine Winterlibelle nicht auszuschließen, allerdings als unwahrscheinlich einzustufen sind.

Mittelbare Auswirkungen auf die Habitatqualität sind ebenfalls nicht auszuschließen. Zum Vergleich: Am Blausteinsee, der mit Wasser aus dem Tagebau Inden gestützt wird, hat das verwendete Sümpfungswasser zwischenzeitlich zu einem deutlichen Rückgang der Sichttiefe und damit zu Verschiebungen der Makrophytenzone geführt; ein Verlust der Bestände in den Flachwasserzonen, die für Libellen besonders relevant sind, ist nicht bekannt. Es ist nicht auszuschließen, dass sich im Peringsmaar vergleichbare Entwicklungen abbilden werden. Ein relevanter Habitatverlust ergibt sich hieraus voraussichtlich nicht.

Insgesamt sind somit relevante Beeinträchtigungen der Gemeinen Winterlibelle im Peringsmaar zwar nicht auszuschließen, allerdings prognostisch auch nicht sicher anzunehmen.

Mit Bezug auf die Schutzziele der Verbundfläche (Erhalt und Entwicklung des Gewässers und der angrenzenden Wald- und Grünlandbereiche) ist mit einer Beeinträchtigung der Habitatfunktion der Gemeinen Winterlibelle somit ausschließlich zwar nur ein Teilbelang der Biotopverbundfunktion potenziell betroffen, der allerdings aufgrund des Verbundschwerpunkts „Große Stillgewässer“ und der Gemeinen Winterlibelle als Zielart ein besonderes Gewicht besitzt.

Eine Beeinträchtigung der Biotopverbundfläche „Rekultivierungsgebiet Peringsmaar“ (VB-K-4905-004) durch den Kippenabstrom der Alttagebaue ist somit vorsorglich **nicht auszuschließen**.

6.3.9.4 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs oder den Eintrag von Stoffen aus dem Rheinwasser über den Grundwasserpfad sind auszuschließen; Maßnahmen zur Kompensation sind für diese Wirkpfade daher nicht erforderlich.

Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion sind durch den Stoffeintrag infolge des Kippenabstroms der Alttagebaue vorsorglich nicht auszuschließen (betrifft: „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“, VB-K-4905-004). Der Kippenabstrom aus dem Tagebau Hambach geht hingegen mit keinen Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion einher.

Beim Kippenabstrom der Alttagebaue handelt es sich um eine diffuse Ausbreitung von potenziell gewässerschädlichen Stoffen, die nicht zu vermeiden ist, da die Abbauprodukte des historischen Bergbaus im Zuge der vergangenen Verkippung bereits im Untergrund lagern und dem allgemein geforderten Grundwasserwiederanstiegs ausgesetzt sind.

Die Auswahl potenziell geeigneter Maßnahmen sowie Einschätzung der Umsetzbarkeit ist auf der

aktuellen Daten- und Kenntnisgrundlage nicht möglich, da die prognostizierten Auswirkungen erst in vielen Jahrzehnten auftreten könnten und die konservativen Prognosen für eine konkrete Maßnahmenplanung nicht hinreichend konkretisiert sind.

Grundsätzlich ist indes bereits erkennbar, dass aufgrund der Seetiefe Abfangmaßnahmen (bspw. durch Entwässerungsgräben oder dauerhaftes Niedrighalten des Grundwassers) nicht zielführend sind, da diese allenfalls oberflächennah anströmendes Kippenwasser abhalten können und den Grundwasserhaushalt auch im Seeumfeld dauerhaft beeinträchtigen würden. In Abhängigkeit der tatsächlichen Beeinträchtigungen kommen grundsätzlich Gegen- bzw. Vermeidungsmaßnahmen wie bspw. die Kalkung des Gewässers in Frage.
Ob und welche Maßnahmen umgesetzt werden sollen und können, richtet sich nach den mit den zuständigen Behörden zu gegebener Zeit durchzuführenden Abstimmungen.

Es ist hervorzuheben, dass es sich bspw. bei der Kalkung funktional um eine Maßnahme handelt, mit der das Entstehen einer möglichen Beeinträchtigung vermieden wird, sodass ein Bedarf zur Kompensation unvermeidbarer Beeinträchtigungen von vornherein unterbunden wird. Die voranstehende Auswirkungsprognose adressiert den Wirkpfad indes nur deshalb, da aufgrund der erst weit in der Zukunft potenziell einsetzenden Auswirkungen die Umsetzbarkeit nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen ist und somit der Umgang mit Unsicherheiten sachgemäß einbezogen werden soll.

Eine Kompensation im Falle unvermeidbarer Beeinträchtigung scheint nach aktueller Einschätzung aufgrund der Größe und Bedeutung des Peringsmaars nicht möglich.

6.3.9.5 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich nach den grundsätzlichen Zielsetzungen an den Biotopverbund gemäß den §§ 20 und 21 BNatSchG i. V. m. den Festsetzungen des einschlägigen Landschaftsplan. Die rechtsverbindliche Sicherung des Biotopverbunds erfolgt insbesondere über die Festsetzung geeigneter Flächen als geschützte Teile von Natur und Landschaft i. S. der §§ 23 ff. BNatSchG. Für den nicht-verbindlich gesicherten Biotopverbund sind Bewertungsmaßstäbe allenfalls aus der Bedeutung der Gebiete auf landschaftsplanerischer bzw. regionalplanerischer Ebene (bspw. Vorranggebiet) verankert. Die Bedeutung des Biotopverbunds als Schutz- und Entwicklungsziel rechtlich geschützter Gebiete (bspw. NSG, LSG) wird im Kontext der jeweiligen Untersuchungsaspekte ebenfalls einbezogen; in der Folge handelt es sich um anteilig redundante Bewertungen.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Tagebausee wird eine bedeutsame Funktion im Biotopverbund einnehmen, indem er als Trittstein oder Kernbereich fungiert und gleichzeitig die bestehenden Biotopverbundflächen miteinander vernetzt, d. h. Beeinträchtigungen durch den Tagebausee Hambach sind auszuschließen; stattdessen wird die Funktionsfähigkeit des Biotopverbunds positiv gestärkt.

Auch der Grundwasserwiederanstieg fördert die Entwicklung diverser Landschaftsstrukturen und trägt insbesondere durch den Grundwasserzustrom in Fließgewässer als bedeutsame Achsen des Biotopverbunds zu dessen Funktionsfähigkeit bei. Beeinträchtigungen durch Vernässungen relevanter Verbundelemente sind auszuschließen.

Sowohl die Herstellung des Tagebausees als auch die Wiederherstellung naturnaher Grundwasserverhältnisse dienen insbesondere aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung und ihrer Förderung der Verbundfunktion in Fließgewässern in besonderem Maße den allgemeinen Zielsetzungen an den Biotopverbund zur dauerhaften Sicherung von Populationen einschließlich ihrer Lebensräume (§ 21 BNatSchG). Die prognostizierten Veränderungen sind daher als **erheblich positive** Umweltauswirkungen einzustufen.

Der mit dem Grundwasserwiederanstieg einhergehende Kippenabstrom des Tagebaus Hambach ist gegenüber den spezifischen Zielen nicht geeignet, die Biotopverbundfunktion im Abstrombereich Hambach relevant zu beeinträchtigen. Eine Beeinträchtigung des Peringsmaars durch den Kippenabstrom der Alttagebaue kann grundsätzlich auch mit einer Beeinträchtigung der Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004) einhergehen (vorsorglich angenommene Betroffenheit der Gemeinen Winterlibelle als Zielart), sodass eine Beeinträchtigung der Biotopverbundfunktion vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Gegenmaßnahmen **nicht auszuschließen** ist.

Für die ursächlichen Veränderungen im Peringsmaar bestehen grundsätzlich geeignete Gegenmaßnahmen, mit denen etwaige Konflikte zukünftig voraussichtlich bewältigt werden können. Die Eignungsprüfung von Gegenmaßnahmen ist indes erst bei genauerer Kenntnis der relevanten Veränderungen und weitergehender Abstimmungen durchzuführen. Ein zielgerichtetes Monitoring kann den weiteren Prozess unterstützen. Nachhaltige Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion sind somit voraussichtlich vermeidbar, allerdings zum aktuellem Zeitpunkt nicht mit Bestimmtheit anzusetzen. Nachteilige Auswirkungen sind also nicht auszuschließen.

Da durch den Kippenabstrom indes ausschließlich Teile der Schutzziele berührt werden könnten, weitere Schutzziele nicht berührt werden (bspw. zur Entwicklung der Waldlebensräume) und die Bewertung dem ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit unterliegt, sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen zwar **nicht auszuschließen**, allerdings auch nicht mit Bestimmtheit zu prognostizieren und damit insgesamt **unwahrscheinlich**.

Insgesamt sind somit also **irrelevante (vermeidbare) oder nachteilige** (Peringsmaar) **bis erheblich positive** Umweltauswirkungen zu erwarten.

Die fachrechtliche Bewertung in Bezug auf die Einhaltung von Umweltschutzzielen erfolgt über die verbindlich gesicherten Gebietskategorien (für das Peringsmaar über das LSG „Peringssee“, vgl. Kap. 6.8.3).

6.3.10 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus den Beeinflussungen der klimatischen Ausgleichsfunktion durch den Tagebausee sowie dessen Interaktion mit dem Grundwasser ab, die Auswirkungen der Aufhöhungen, des Kippenabstroms und der Flusswasserinfiltration subsummiert.

Die Prognose und Bewertung der einzelnen Untersuchungsaspekte ergeben wie folgt:

Beeinträchtigungen von **planungsrelevanten Arten, Arten nach Umweltschadensgesetz und übrigen, allgemein geschützten Arten** sowie eine vorhabenbedingte Einbringung und Ausbreitung invasiver Arten durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ sind weitestgehend **auszuschließen**. Ausnahme bildet die Seebefüllung, für die artenschutzrechtliche Beeinträchtigungen vorsorglich unter den gegebenen Prognoseunsicherheiten **nicht vollständig auszuschließen** sind. Im Rahmen der Anlage A-ASP-1 wird hingegen dargelegt, dass die Voraussetzungen zur Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG – wenngleich vorsorglich – vorliegen. Die artenschutzrechtliche relevanten Bestimmungen der §§ 19 Abs. 2, 39 Abs. 1, 40a Abs. 1 und 44 Abs. 1, 5 BNatSchG werden somit unter Einbeziehung der vorsorglichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG eingehalten.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose wirken sich lokalklimatische Veränderungen sowie die Flusswasserinfiltration nicht auf **gesetzlich geschützte Biotope** aus. Da sich ein maßgeblicher Teil der geschützten Biotope innerhalb von Feuchtgebieten befinden, ist die Wiederherstellung vorbergbaulicher Grundwasserverhältnisse als positive Umweltauswirkung zu bewerten. Beeinträchtigungen entstehen nicht. Der Kippenabstrom aus dem Tagebau Hambach und der Rheinwasserabstrom führen weder zu einer Zerstörung noch zu einer erheblichen Beeinträchtigung geschützter Biotope. Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von geschützten Biotopen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit **auszuschließen.**

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen für sämtliche **FFH-Lebensraumtypen** infolge vorhabenbedingter Veränderungen des Lokalklimas und der Grundwasserverhältnisse **auszuschließen** sind.

Da sämtliche **schutzwürdigen Biotope** hinreichend über rechtsverbindlich gesicherte Gebiete geschützt sind, entfällt eine eigenständige Auswirkungsprognose. Die Umweltauswirkungen werden über die jeweiligen Natur- und Landschaftsschutzgebiete abgedeckt.

Die vertiefende Betrachtung des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs für **Natura 2000-Gebiete** kommt zu dem Ergebnis, dass es zu keinen nachhaltigen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele der FFH-Gebiete „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304) und „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303) kommen wird. Naturschutzfachlich gesehen wird der natürliche Grundwasserwiederanstieg in dem prognostizierten Umfang zu einer Förderung des Erhaltungszustands der Lebensraumtypen führen. Da für die Herstellung des Tagebausees Hambach jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele dieser FFH-Gebiete ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung auf

Summation mit anderen Plänen und Projekten. Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele von FFH-Gebieten zu prognostizieren sind. Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten. Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ ist nach Maßgabe des § 34 Abs. 1, 2 BNatSchG aus gutachterlicher Sicht **FFH-verträglich**.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen für sämtliche **Naturschutzgebiete** infolge vorhabenbedingter Veränderungen des Lokalklimas und der Grundwasserverhältnisse **auszuschließen** sind.

Der Kippenabstrom der Alttagebaue wird zudem voraussichtlich zur Beeinträchtigung des Peringsmaars führen, in deren Folge Beeinträchtigungen der Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004) **nicht auszuschließen** sind. Sofern tatsächlich zukünftig eintretend, sind die ursächlichen Gewässerveränderungen voraussichtlich über geeignete Maßnahmen derart zu bewältigen, dass nachhaltige Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion weitestgehend vermeidbar sind. Es ist auf vorsorglicher Grundlage (Umsetzbarkeit der Maßnahmen nicht mit Bestimmtheit anzusetzen) nicht auszuschließen, dass **unerheblich nachteilige Auswirkungen** verbleiben, die allerdings kein Erheblichkeitsmaß erreichen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen wären aufgrund der Größe und Bedeutung des Peringsmaars voraussichtlich hingegen nicht zu kompensieren. Sowohl die Herstellung des Tagebausees als auch die Wiederherstellung naturnaher Grundwasserverhältnisse dienen hingegen insbesondere aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung und ihrer Förderung der Verbundfunktion in Fließgewässern in besonderem Maße den allgemeinen Zielsetzungen an den Biotopverbund zur dauerhaften Sicherung von Populationen einschließlich ihrer Lebensräume (§ 21 BNatSchG). Die prognostizierten Veränderungen sind daher als **erheblich positive** Umweltauswirkungen einzustufen.

Insgesamt sind somit – unter Berücksichtigung der Gegenmaßnahmen – also **(vorsorglich) nachteilige bis erheblich positive** Umweltauswirkungen zu erwarten.

Weitergehende Ausführungen zu naturschutzrechtlichen Ausnahmen oder Befreiungen sind für die Untersuchungsaspekte des Schutzgutes aufgrund fehlender Beeinträchtigungen somit nicht erforderlich. Die Auswirkungen auf die Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ werden im Kontext des rechtsverbindlich sichernden Untersuchungsaspekts „Landschaftsschutzgebiet“ separat fachrechtlich eingeordnet.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 75 Zusammenfassende Bewertung der terrestrischen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Untersuchungsaspekt	**Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)**	**Maßnahmen zur Kompensation**	**Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen**[1]	**Schutzgutbewertung**
Allgemeiner und besonderer Artenschutz	Planungsrelevante Arten: Seebefüllung: Auswirkungen vorsorglich nicht auszuschließen (Ausreichende Ausweichhabitate im Seeumfeld aktuell noch nicht bestimmbar) Übrige Wirkpfade inkl. Grundwasserinterkation: keine bis positive Auswirkungen, Beeinträchtigungen ausgeschlossen. FFH-Anhang-II-Arten: Beeinträchtigungen ausgeschlossen. Allgemeiner Artenschutz: keine mutwilligen Beeinträchtigungen	Erfordernis und Umfang aktuell noch nicht bestimmbar	Erheblich nachteilig (vors.)[2] bis positiv	Vereinbar mit Umweltschutzzielen ((vorsorglich) nachteilige bis erheblich positive Auswirkungen)
Gesetzlich geschützte Biotope	Überwiegend ökologische Aufwertung durch Aufhöhungen, Beeinträchtigungen auszuschließen	Nicht erforderlich	Irrelevant bis positiv	
FFH-Lebensraumtypen	Keine relevanten Auswirkungen	Nicht erforderlich	Irrelevant bis positiv	
Schutzwürdige Biotope[3]	Überwiegend ökologische Aufwertung durch Aufhöhungen, Beeinträchtigungen auszuschließen	Nicht erforderlich	Irrelevant bis positiv[3]	
Natura 2000-Gebiete	Keine Auswirkungen durch Stoffeintrag (Kippenabstrom, Flusswasser), Aufhöhungen ohne Beeinträchtigungspotenzial	Nicht erforderlich	Irrelevant bis positiv	
Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	Überwiegend ökologische Aufwertung durch Aufhöhungen, keine Beeinträchtigungen durch Vernässung, Kippen-/ Flusswasserabstrom	Nicht erforderlich	irrelevant bis positiv	
Feuchtgebiete, gwaLös	Wiederherstellung Grundwasserkontakt, Beeinträchtigungen auszuschließen	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	
Biotopverbundflächen	Überwiegend ökologische Aufwertung durch Aufhöhungen, abstrombedingte Beeinträchtigung der Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004) durch Kippenabstrom der Alttagebaue, Vermeidbarkeit nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen	Beeinträchtigung über geeignete Maßnahmen auf irrelevantes Maß zu beschränken; Kompensation vsl. nicht umsetzbar.	Nachteilig (vorsorglich) bis erheblich positiv	

[1] Einfärbung gem. schlechtester Bewertungsstufe
[2] vorsorgliche Inanspruchnahme einer artenschutzrechtlichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG für die Auswirkungen der Befüllung, vgl. ausführliche Begründung in Anlage A-ASP-1
[3] Abbildung über rechtsverbindlich gesicherte Gebiete (Naturschutz-, Landschaftsschutzgebiete)
[4] Ableitung des Erfordernisses von Ausnahmen / Befreiungen für rechtsverbindlich gesicherte Gebiete, hier: LSG „Peringssee“, vgl. Kap. 6.8.3

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind somit als **nachteilig (vorsorglich) bis erheblich positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind in der Folge **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben daher mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.4 Schutzgut „Fläche“

Mit dem planfestzustellenden Vorhaben – also der Herstellung des Tagebausees mitsamt der zu erwartenden Grundwasserveränderungen – erfolgt keine neue dauerhafte Flächeninanspruchnahme außerhalb der Grenzen des ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 bzw. der Bergaufsicht unterstehenden Bereichen im Übergang von Einleitbauwerk zur Rheinwassertransportleitung.

Im Gegenteil, das Vorhaben dient der Wiedernutzbarmachung der ursprünglich bergbaulich in Anspruch genommenen Flächen gemäß ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 und einer entsprechend vorgesehenen Folgenutzung.

Mit der Umsetzung des Gesamtvorhabens erfolgt eine Nutzungsänderung der Betriebsflächen hin zu einer Landschaft, die zum einen sozioökonomisch und ökologisch aufgewertet wird und im Kontext des nachbergbaulichen Strukturwandels bedeutsame Entwicklungspotenziale insbesondere für die Interessen der heutigen Tagebau Anrainer bietet. Des Weiteren trägt die Art der Nutzungsänderung, nämlich die Herstellung eines Sees, auch über den Tagebausee hinaus dazu bei, dass die Landschaft in ökologischer (Förderung durch den Grundwasserwiederanstieg) und sozioökonomischer (Unterstützung der Grundwasserniedrighaltung in der Erftniederung) Hinsicht nachhaltig entwickelt werden kann.

Beeinträchtigungen durch das Gesamtvorhaben – abgeleitet nach den maßgeblichen Kriterien für die Auswirkungsprognose zum Schutzgut Fläche (ins. Inanspruchnahme / Flächenbedarf, Nutzungsänderung, Dauerhaftigkeit) – sind nach Maßstab der nachhaltigen Sicherungen und Entwicklung der Freiflächen daher **offensichtlich auszuschließen**.

Die hinreichende Kompensation des bergbaulichen Eingriffs in die Fläche durch die Wiedernutzbarmachung vor dem Hintergrund der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen (s. § 15 Abs. 2 BNatSchG) ist in Kapitel 11 dargelegt.

Die Wiedernutzbarmachung stellt ihrer Eigenart entsprechend eine Gegenmaßnahme zur bergbaulichen Flächeninanspruchnahme dar und bedarf daher – dem Nachweis der hinreichenden Kompensation entsprechend – keiner weiterreichenden Kompensation.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

Vielmehr ist die Wiedernutzbarmachung der Fläche nachweislich auch aufgrund der bedeutsamen Flächengröße (nachhaltige Flächenentwicklung auf > 35 km²) als **erheblich positive** Umweltauswirkung einzustufen.

6.5 Schutzgut „Boden“

6.5.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Boden“ wird die lokalklimatische Bedeutung des Tagebausees im Hinblick auf mögliche Auswirkungen auf die Flächennutzung durch eine veränderte Luftfeuchtigkeit behandelt.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kann es zur Beeinflussung der Funktionsfähigkeit der Böden kommen, sofern der Bodenwasserhaushalt relevant verändert wird oder Stoffe eingetragen werden. Im Falle von Altlasten besteht grundsätzlich das Risiko eines Schadstoffaustrags bei Vernässung der Flächen. In die Betrachtungen werden die Prognosen zu Bergschäden an Bauwerken einbezogen und im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit der bestehenden Flächennutzungen eingeordnet.

Etwaige Auswirkungen auf Nutzungsvorstellungen gemäß der konzeptionellen Rahmenplanung werden außerhalb der schutzgutbezogenen Auswirkungsprognosen beschrieben (s. Kap. 13.2.1).

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 76 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Boden“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Naturnahe Böden	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildender Prozesse in naturnahen Böden	s. Kap. 6.5.2.1.1 und 6.5.2.2
	Flusswasserinfiltration	Auswirkungen auf die Bodenbeschaffenheit durch zuströmendes Rheinwasser	s. Kap. 6.5.2.1.2 und 6.5.2.2
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf die Bodenbeschaffenheit durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.5.2.1.3
Altlasten	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen durch Auswaschung von Schadstoffen aus Altlasten	s. Kap. 6.5.3.1
Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	See-/ Ufergestaltung	Lokalklimatische Auswirkungen auf die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen	s. Kap. 6.5.4.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen auf Verkehrsflächen durch Nebel und Reifglätte	s. Kap. 6.5.4.2
		Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen (Vernässung)	s. Kap. 6.5.4.3
		Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die sonstige Flächennutzung	s. Kap. 6.5.4.4
	Flusswasserinfiltration	Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzungen durch den Einfluss von Rheinwasser auf die Bodenbeschaffenheit	s. Kap. 6.5.4.5
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzungen durch den Einfluss von Kippenwasser auf die Bodenbeschaffenheit	s. Kap. 6.5.4.6

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.5.2 Naturnahe Böden

6.5.2.1 Naturnahe Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung

6.5.2.1.1 Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildende Prozesse in naturnahen Böden

Methodische Grundlagen

Veränderungen des Grundwasserspiegels können im Wesentlichen zu Änderungen des Bodenwasserhaushalts sowie damit einhergehenden Änderungen im Chemismus führen, wobei sich die Reaktionen des Bodens in Abhängigkeit der jeweiligen natürlichen Bodenfunktionen wie folgt äußern:

- Für das **Biotopentwicklungspotenzial** an Extremstandorten ist vor allem die Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit maßgeblich. Mit steigendem Grundwasserspiegel nehmen in der Regel auch die Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit für Pflanzen zu. Bislang trockene und nährstoffarme Böden können dadurch ihr bisheriges Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte verlieren. Bei Böden, die bereits durch feuchte Verhältnisse geprägt sind, sollten erst Veränderungen eintreten, wenn subhydrische Bedingungen eintreten.
- Böden mit hoher oder sehr hoher **natürlicher Bodenfruchtbarkeit** haben eine hohe Wasserspeicherkapazität (u. a. relevant für die Wasserversorgung von Pflanzen in Trockenphasen). Die Wasserverfügbarkeit für die Vegetation ist dabei nur in geringem Maße vom Grundwasserspiegel abhängig – Böden der Kategorie bf5_ff sind als „grundwasserfrei“ (keine Grundwasser- oder Staunässeeinflüsse, i. d. R. bezogen auf den 1 m-Raum) definiert. Dennoch steigt mit zunehmendem Grundwasserspiegel die Wasserverfügbarkeit und zunächst auch die Nährstoffverfügbarkeit. Durch bessere Versorgung mit Wasser und Nährstoffen wird das Pflanzenwachstum gefördert; in gesättigtem Boden kann es jedoch auch zu Wachstumshemmungen und Problemen mit der Wurzelbildung bis zum Absterben von Pflanzen kommen (Wechsel hin zu einem Extremstandort).
- Die Auswirkungen auf die **Regler- und Pufferfunktion** sind komplex. Böden mit einer hohen Reglerfunktion im Wasserhaushalt (2 m-Raum) können aufgrund ihres hohen Wasserrückhaltevermögens den Abfluss von Niederschlagswasser verzögern oder dämpfen. Steigt der Grundwasserspiegel innerhalb der durchwurzelten Bodenschichten an, kann das Wasserrückhaltevermögen von Böden verringert werden, da weniger Porenraum zur Verfügung steht. Andererseits verdunstet bei kleinerem Flurabstand mehr Wasser v.a. aus den bindigen Böden, wodurch sich die kühlende Wirkung der Böden mit hoher Reglerfunktion vergrößert. Die Puffer- oder Filterfunktion von Böden bezieht sich auf die Reinigung des Sickerwassers von belasteten Stoffen auf dem Weg ins Grundwasser, die wirksamer ist, je länger die Verweilzeit und das Rückhaltevermögen des Wassers im Boden. Bei kleinerem Flurabstand verringert sich der Fließweg und damit die Fließzeit des Sickerwassers, sodass sich die Filterwirkung des Bodens mindert.

Die Prognose der Relevanz von Veränderungen des Grundwasserspiegels auf den Bodenwasserhaushalt naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung legt die o. g. Reaktionen

zugrunde und bezieht den Kapillarsaum im Boden ein (im Grundwassermodell nicht berücksichtigt), für den vereinfacht folgende Werte angenommen werden:

- Bindige Böden (Feinsand und feiner): 1 m
- Rollige Böden (Mittelsand bis Kies): 0,1 m

Die Vereinfachungen sind insbesondere dem Betrachtungsmaßstab und den im Einzelnen nicht exakt zu differenzieren, lokal variierenden Einflussfaktoren auf den Boden (bspw. Nutzungen) geschuldet.

Mit den sogenannten „Feuchtezuständen“ wird der Bodenwasserhaushalt zielführend klassifiziert (s. Tabelle 77) und insofern operationalisiert, dass relevante Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt grundsätzlich erst beim Wechsel des Feuchtezustands einsetzen können. Die spezifischen Flurabstandsgrenzen der Tabelle 77 sind funktional aus obenstehenden Annahmen abgeleitet. Negative Flurabstände (< 0 m) resultieren – abhängig von der ortskonkreten Situation – in subhydrischen (Böden unter Wasser, wassergesättigt) oder gespannten Verhältnissen (Druckwasser bei stauenden Schichten); eine Differenzierung erfolgt nach Erfordernis einzelfallspezifisch.

Tabelle 77 Klassifizierung des Feuchtezustands anhand von Flurabständen für naturnahe Böden

Feuchtezustand	**Flurabstandsgrenzen für naturnahe Böden**	
	bindige Böden	**rollige Böden**
Subhydrisch (oder gespannte Verhältnisse („Druckwasser“))	< 0,0 m	< 0,0 m
Optimalbereich	0,0 m bis 1,0 m	-
Kritisch (unterbrochene Nährstoffzufuhr)	> 1,0 m	> 0,1 m

Im Falle eines prognostizierten Wechsels des Feuchtezustands wird eine Neubewertung der betroffenen Flächen nach den Grundsätzen der Bestandsbewertung entsprechend der Darstellungen im Kapitel 5.4.5, Seite 155f. vorgenommen. Den Regelsätzen nach A-UVP-2.1 folgend wird sodann die naturwissenschaftlich begründete Wertigkeit der Bodenfunktionen (abhängig von Bodentyp, Vorbelastungen und Feuchtezuständen) angepasst und nach der in Tabelle 78 dargestellten, fachgutachterlich abgeleiteten Systematik eingestuft (die eigentliche fachrechtliche Bewertung der Erheblichkeit etwaiger Auswirkungen erfolgt gesamtheitlich in Kapitel 6.5.2.1.5). Dabei bildet die Wertigkeit im Bestand den Zustand 2030 ab und die Wertigkeit in der Prognose den Zustand 2200.

Tabelle 78 Schema zur Einstufung (naturwissenschaftliche Bewertung) von Wertigkeiten der Bodenfunktionen durch Veränderungen des Grundwasserspiegels (Bewertung der Bodenfunktionen gemäß A-UVP-2.1)

Auswirkungen auf Bodenfunktionen		**Wertigkeit (Prognose)**			
		gering	**mittel**	**hoch**	**sehr hoch**
Wertigkeit (Bestand)	**gering**	-	positiv	besonders positiv	herausragend positiv
	mittel	nachteilig	-	positiv	herausragend positiv
	hoch	besonders nachteilig	nachteilig	-	besonders positiv
	sehr hoch	herausragend nachteilig	herausragend nachteilig	besonders nachteilig	-

Sofern die Neubewertung potenzielle Beeinträchtigungen (nachteilige bis herausragend nachteilige Auswirkungen nach Tabelle 78) der Bodenfunktionen anzeigt, erfolgt eine Einzelfallprüfung der jeweils

potenziell betroffenen Flächen. Hierzu gehört eine Überprüfung der auf der Bodenkarte 1: 50.000 (BK50) basierenden, maßstabsbedingt generalisierenden Einstufung im Ausgangszustand (bspw. mittels lokaler topografischer Angaben, Hinweise auf lokale bodenkundliche Besonderheiten, Drainagen etc.).

Im Rahmen der Einzelfallprüfung bleiben sämtliche zusammenhängenden Flächen < 0,5 ha unberücksichtigt. Es handelt sich hierbei um eine bodenkundlich begründete Relevanzschwelle (DIN 19639 – „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“), deren Überschreitung bei gleichzeitig vorliegender tatsächlicher Beeinträchtigung i. d. R. Schutz- und Kompensationsmaßnahmen nach sich zieht. Unterhalb dieser Schwelle sind relevante Auswirkungen nicht belastbar abzuleiten.

In begründeten Fällen wird die naturwissenschaftlich vorgenommen Einstufung der Wertigkeit der Bodenfunktionen angepasst.

Für sämtliche Prognosen im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg ist hierbei hervorzuheben, dass diese die Bodenverhältnisse im Ausgangszustand (2030), nicht jedoch im bergbaulich unbeeinflussten Zustand (1955) zugrunde legen. Im Falle de facto zu erwartender Beeinträchtigungen ist daher noch eine Einordnung der eigentlichen bergbaulichen Ursächlichkeit erforderlich.

Ergebnisse der Auswirkungsprognose

Der Aufhöhungsbereich umfasst alle Böden in Bereichen mit potenziell relevanten Aufhöhungen ≥ 0,1 m bis 2200 und resultierenden Flurabständen im stationären Endzustand (2200) von ≤ 2 m und erstreckt sich insgesamt über rd. 5.929 ha.

Auswirkungen auf Böden außerhalb dieses Aufhöhungsbereichs sind im Umkehrschluss **auszuschließen**.

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs sind Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung auf einer Fläche von 4.234 ha **offensichtlich auszuschließen**. Es handelt sich um Gewässer, versiegelte Flächen und u. a. auch den aktiven Tagebau Hambach, in deren Bereichen in den zugrunde liegenden Landesgeodaten (BK 50) noch schutzwürdige Böden dargestellt sind. Die nicht zutreffenden Darstellungen sind i. d. R. maßstabsbedingt bzw. dem dynamischen Tagebaufortschritt geschuldet.

Der verbleibende Umfang naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich erstreckt sich somit über rd. 1.695 ha (vgl. B-UVP-4.1.2.3).

Auf 1.324 ha sind keine relevanten Auswirkungen durch den Anstieg des Grundwasserspiegels zu erwarten, da

- die Änderung des Flurabstands 2030 im Vergleich zu 2200 nicht zum Wechsel des Feuchtezustands führt (281 ha),
- ein Wechsel des Feuchtezustands die Funktion des Bodens nicht beeinflusst (Staunässeböden, 0,5 ha, bei Oberzier und westlich von Frechen),

- ein Wechsel des Feuchtezustands kleinteilig heterogen möglich ist und sowohl zu positiven und nachteiligen Auswirkungen führen könnte, die allerdings räumlich keine Relevanz besitzen (521 ha) und
- ein Wechsel des Feuchtezustandes einen positiven Einfluss auf einen Boden mit bereits sehr hoher Wertigkeit, sich die Wertigkeit im Ergebnis also nicht weiter erhöht (betrifft Grundwasserböden, Sand- und Schuttböden, Böden mit hoher/sehr hoher Fruchtbarkeit; 521 ha).

Bei den verbleibenden Flächen (371 ha) führen die prognostizierten Aufhöhungen nach vorläufiger Einstufung zu einer Beeinträchtigung der Bodenfunktionen (mindestens nachteilige Auswirkung gemäß Tabelle 78) und bedingen eine Einzelfallprüfung. Flächenhaft relevante, potenziell positive Änderungen wurden nicht prognostiziert.

Für 149 ha dieser Flächen sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen aus folgenden Gründen unmittelbar **auszuschließen**:

- **Kleinräumigkeit**: Für allenfalls kleinteilige und fragmentierte Bereiche (< 0,5 ha) ist anzunehmen, dass etwaige Auswirkungen maßstabsbedingt und auf der verfügbaren Datengrundlage die Bodenfunktionen nicht relevant beeinflussen. Die Annahmen betreffen die potenziell betroffenen Böden in Brühl, Frechen, Bergheim, Swistbach, Weilerswist, Vettweiß, Bedburg (westlich von Niederaußem) sowie an der Erft östlich von Großbüllesheim und nordöstlich von Hausweiler, außerdem die Grundwasserböden am Baaler Bach).
- **Überprägung**: Die potenziell betroffenen Böden in Bocklemünd, Dormagen, Hürth und Kerpen umfassen Seen, Bergbau- oder Industrieflächen. Die Böden sind bereits im Ausgangszustand geringwertig, sodass die prognostizierten Veränderungen zu keinen Beeinträchtigungen führen können).
- **Modelltechnische Gründe**: Der Grundwasserspiegel im Bereich des Peringsmaars wird durch das sogenannte „Buchholzer Tal“ und die Grabenstrukturen der sogenannten „Glescher Mulde“ langfristig reguliert. Die genannten Strukturen sind im zugrunde liegenden Grundwassermodell nicht berücksichtigt worden, sodass die resultierenden Grundwasserstände im stationären Endzustand tendenziell lokal deutlich überschätzt werden und Vernässungen nicht zu erwarten sind.

Die Prognosen kommen somit zum Ergebnis, dass eine Beeinträchtigung der im Ausgangszustand bestehenden Bodenfunktionen im Umfang von rd. 222 ha **nicht auszuschließen** ist. Die potenziell betroffenen Flächen erstrecken sich hierbei in den Niederungen der Rur (schwerpunktmäßig bei Linnich entlang des Malefinkbachs) sowie der Erft und des Rotbachs (zwischen Zülpich und Euskirchen) sowie im Knechtstedener Wald (Feuchtgebiet „Knechtstedener Busch“) und den anschließenden Niederterrassen des Rheins, also natürlicherweise feuchten bis nassen Bereichen.

Die modell- und datenbasierten Prognosen zeigen im stationären Endzustand das Einsetzen negativer Flurabstände im Umfang von rd. 170 ha an. In Abhängigkeit der konkreten und auf Ebene der BK 50 nicht abzubildenden lokalen Verhältnisse können sich im Einzelfall subhydrische Verhältnisse ergeben; flächenhaft ist allerdings nicht mit Überstauung der Böden, sondern mit einer Entwässerung über das Relief und die Vorflut zu rechnen oder das Entstehen von Druckwasserverhältnissen (gespannten

Verhältnissen) im Bereich stauender Bodenschichten (bspw. Tone) ohne oberflächennah anstehendes Grundwasser. Vorbehaltlich dieser lokalen Einflussfaktoren können die Aufhöhungen zum Funktionsverlust der bestehenden Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen (bf4_2m) und mit hoher oder sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (bf4_ff, bf5_ff) führen. Entsprechend sind herausragend nachteilige Auswirkungen (Abwertung von „sehr hoch“ auf „gering“ gem. Tabelle 78) gegenüber den Verhältnissen im Ausgangszustand **nicht auszuschließen**.

Auf weiteren rd. 52 ha verringert der Grundwasserspiegelanstieg den Retentions- und Pufferraum und beschleunigt den Stoffeintrag von der Oberfläche durch Verkürzung der Sickerstrecke auf landwirtschaftlich vorbelasteten Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen. Die damit verbundene Abwertung der im Ausgangszustand anzunehmenden Funktionsfähigkeit („geringe“ statt „hohe“ Wertigkeit, s. Tabelle 78) ist als nachteilige Auswirkung gegenüber den Verhältnissen im Ausgangszustand einzustufen, d. h. Beeinträchtigungen der bestehenden Bodenfunktionen sind **nicht auszuschließen**.

Die bodenschutzrechtlichen Anforderungen zielen auf den Erhalt und die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen ab.

Im Hinblick auf die vorliegend relevante, etwaige bergbauliche Verantwortung an möglichen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen kann grundsätzlich auf die Ergebnisse der „Flurabstandsprognose für das Rheinische Braunkohlenrevier“ [24] Bezug genommen werden. Demnach stellen sich nach erfolgten Grundwasserwiederanstieg großräumig weitgehend wieder Flurabstände ein, die den vorbergbaulichen Verhältnissen entsprechen. Dies gilt ebenfalls für Bereiche mit bergbaubedingten, nur teilweise reversiblen Bodensenkungen, da sich das den Grundwasseranstieg begrenzende Vorflutniveau den flächenhaften, gleichmäßigen Bodenbewegungen anpasst.

Hinweise auf eine Überhöhung des Grundwasserspiegels – also ein Ansteigen über das vorbergbauliche Niveau hinaus – liegen nicht vor, sodass grundsätzlich davon auszugehen ist, dass es sich bei den prognostizierten Auswirkungen nicht um Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionsfähigkeit der Böden gegenüber vorbergbaulichen, naturgemäßen Verhältnissen handelt.

Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit naturnaher Böden durch die prognostizierten Aufhöhungen sind daher gegenüber dem Ausgangszustand **zu erwarten**, im Hinblick auf die vorbergbaulichen Verhältnisse allerdings **auszuschließen**.

6.5.2.1.2 Auswirkungen auf die Bodenbeschaffenheit durch zuströmendes Rheinwasser

Die Interaktion zwischen dem Grundwasser und dem Boden beruht auf einer Vielzahl von Faktoren, die sich grundsätzlich in Wechselwirkung stehenden physikalischen (z. B. Änderungen der Bodenstruktur durch Partikeleintrag), chemischen (Lösung und Fällung, Sorptions- und Redoxprozesse) und biologischen (Nährstoffdynamik, Wurzelaktivität und Bodenmikrobiom) Wirkprozessen zuordnen lassen und die Bodenfunktion potenziell nachteilig beeinflussen können. Ausmaß und Art der Auswirkungen durch die genannten Stoffe auf die Böden sind abhängig von der Bodenfunktion. Bei langfristigen Belastungen ist besonders die Filter- und Pufferfunktion eines Bodens relevant, da durch die Filterfunktion eine Anreicherung der Schadstoffe im Boden stattfinden kann. Auch die Fruchtbarkeit und Nährstoffverfügbarkeit eines Bodens hängt stark vom chemischen Milieu und der mikrobiologischen

Aktivität ab, die durch den Eintrag von Schadstoffen oder die Veränderung chemischer Parameter nachteilig beeinflusst werden können. Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit sowie Regler- und Puffervermögen (bf5_ff, bf4_ff und bf4_2m) bilden demnach in der langfristigen Betrachtung die potenziell für Beeinträchtigungen durch Flusswasserinfiltration anfälligsten Böden.

Die Hintergründe zum Abstrom des Rheinwassers sind im Kapitel 4.3.2.1.5 sowie ausführlich im Grundwassermodellbericht (Anlage A-GWM) beschrieben; die Ableitung der im Rheinwasser enthaltenen betrachtungsrelevanten (gewässerschutzrelevanten) Stoffe ist Anlage A-RWI zu entnehmen.

Die der Auswahl nach Anlage A-RWI zugrundeliegenden, grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswerte tragen der Bedeutung des Grundwassers als Ressource sowie als wesentlicher Einflussfaktor auf grundwasserabhängige Nutzungen sowie Funktionen im Naturhaushalt Rechnung, gewährleisten ein besonders hohes Maß der Umweltvorsorge und sind i. d. R. auch für die Auswirkungsprognosen zu weiteren Bestandteilen des Naturhaushalts anwendbar. Die Bedeutung der in Bezug auf den Grundwasserschutz betrachtungsrelevanten Stoffen für den Naturhaushalt ist sodann weitergehend einzuordnen, hier im Hinblick auf deren Gefährdungspotenzial für Böden im potenziellen Abstrombereich des Rheinwassers (Flurabstand ≤ 2 m).

Die herangezogenen Beurteilungswerte beziehen sich auf gelöste Konzentrationen im Grundwasser (bzw. hier näherungsweise bezogen auf das Eluat einer Bodenprobe). Grundsätzlich ist ebenfalls eine Akkumulation der Stoffe im Boden möglich; eine genaue Prognose der Akkumulation ist jedoch aufgrund der lokal stark abweichenden Boden- und Grundwasserströmungsverhältnisse sowie der Komplexität bodenchemischer Prozesse nicht möglich. Für akkumulierende Stoffe ist anzunehmen, dass diese bereits in der Seekubatur sowie auf dem Grundwasserpfad einen Rückhalt erfahren, der bei der gewählten, konservativen Betrachtung gelöster Konzentrationen vorsorglich explizit noch nicht berücksichtigt wird. Da akkumulierende Prozesse nicht erst nach der Grundwasserpassage erfolgen, bleiben diese nachfolgend unberücksichtigt. Über die konservative Betrachtung gelöster Konzentrationen wird ein hinreichend sicherer Prognoseansatz gewählt.

Die grundwasserschutzbezogenen betrachtungsrelevanten Stoffe (in Klammern: Stoffnummer) im Rheinwasser umfassen die Aromaten Benzotriazol (4097) und 4-Methylbenzotriazol (4098), N-Guanylharnstoff (4349), Oxipurinol (4470) sowie den Summenparameter PFAS-4 (4636).

Mit Ausnahme des Summenparameters stellen die Anlagen 1, 2 BBodSchV keine Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte bereit, d. h. eine direkte Ableitung der Relevanz aus bodenschutzfachlichen Beurteilungswerten ist nicht möglich und daher der Rückgriff auf die grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswerte erforderlich. Für die unter PFAS-4 subsummierten Verbindungen (Perfluoroctansäure (PFOA), Perfluornonansäure (PFNA), Perfluorhexansäure (PFHxS) und Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)) nennt Anlage 2, Tab. 3 BBodSchV Prüfwerte i. H. v. 0,06 - 10 µg/l für das Sickerwasser im Boden. Diese Werte werden im Rhein aktuell nicht erreicht (Mittelwert 0,023 µg/l), sodass eine bodenschutzfachlich relevante Belastung bei Eintrag in Böden über den Grundwasserpfad **auszuschließen** ist.

Für übrige, aktuell im Rhein nachgewiesene Stoffe (gem. Anlage A-RWI) werden die i. d. R. vorliegenden LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte eingehalten, sodass eine schädliche Grundwasserveränderung nicht zu besorgen und damit vorliegend auch eine Beeinträchtigung von Bodenfunktionen nicht abzuleiten ist.

Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen der Anlage A-GWM tritt Rheinwasser nach Versickerung und über die Grundwasserpassage erst ab etwa 2200 in Bereichen mit für die Bodenfunktionen potenziell relevanten Flurabständen (2200, ≤ 2 m) schwerpunktmäßig entlang der Erft zwischen Bedburg und Bergheim auf und macht langfristig bis zu 19 % (2400) am Grundwasserdargebot aus (vgl. Abbildung 17 in Kap. 4.5).

Unter den genannten Flusswasseranteilen sind die im Rhein enthaltenen Konzentrationen von Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol und Oxipurinol nicht geeignet, zu Überschreitungen grundwasserschutzbezogener Beurteilungswerte in Bereichen bodenschutzrelevanter Flurabstände zu führen, da der hierzu erforderliche Flusswasseranteil am Grundwasser deutlich unterschritten wird. Eine bodenschutzfachlich relevante Belastung bei Eintrag in Böden über den Grundwasserpfad ist somit **auszuschließen**.

Mit Bezug auf N-Guanylharnstoff (Mittelwert im Rhein: 1,27 µg/l) liegen hinreichend hohe Flusswasseranteile (> 8 %) zur Überschreitung des grundwasserschutzgezogenen Beurteilungswerts (0,1 µg/l, LAWA-GFS) langfristig auf 6,8 ha (2200) bzw. 4,8 ha (2400) ha potenziell unmittelbar entlang der Erft (einschließlich Paffendorfer Mühlengraben) zwischen Glesch und Paffendorf vor (s. Abbildung 31). Es handelt sich um Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen im 2m-Raum (bf4_2m); langfristig werden für die dargestellten Bereiche Flurabstände um 1,7 – 1,8 m prognostiziert.

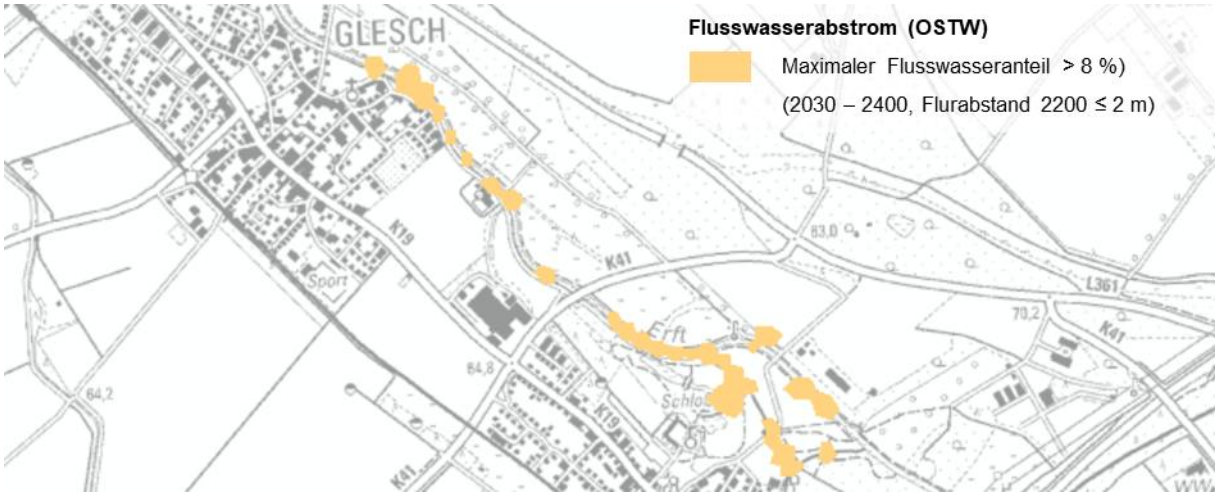


Abbildung 31 Bereiche mit Rheinwasseranteil (2200, 2400) am Grundwasser > 8 % (Flurabstand 2200 ≤ 2 m) mit potenzieller Relevanz für den Eintrag von N-Guanylharnstoff in Böden

N-Guanylharnstoff ist als relevanter Spurenstoff bewertet und tritt in Oberflächengewässern als anaerober Metabolit des Diabetes-Medikaments Metformin auf. Der primäre Eintragspfad in Gewässer erfolgt über Kläranlageneinleitungen. N-Guanylharnstoff gilt als nicht leicht abbaubar, mobil (K_{OC} < 3), pseudo-persistent und mittlerweile ubiquitär [64]. Der herangezogene Beurteilungswerte ist

trinkwasserschutzfachlich abgeleitet. Ökotoxikologisch begründete Beurteilungswerte liegen nicht vor; Effekte auf das Schutzgut Boden sind erst bei Konzentrationen vielfach oberhalb des hier herangezogenen Wertes beobachtet worden.

Eine exakte Quantifizierung der zu erwartenden Konzentrationen von N-Guanylharnstoff in den Böden ist zwar nicht möglich; eine Einordnung der potenziellen Relevanz auf argumentativer Grundlage umfasst indes wie folgt:

Das für das OSTW maßgebliche Flusswasser wird erst sehr spät bei hohem Wasserstand im Tagebausee infiltrieren. Bereits eingangs der Anlage A-RWI wird dargelegt, dass insbesondere mit Umsetzung der kommunalen Abwasserrichtlinie die verpflichtende zusätzliche Aufbereitung von Spurenstoffen in Klärwässern (ab 2040, wesentliche Eintragsquelle für N-Guanylharnstoff) zu deutlich reduzierten Belastungen führen sollten, infolgedessen das Gefährdungspotenzial des Stoffs bereits abnimmt. Die potenziell betroffenen Bereiche entlang der Erft umfassen nahezu ausschließlich das Gewässerprofil (Ufer und Sohle), in dem die hydraulischen und qualitativen Austauschprozesse zwischen Grund- und Oberflächenwasser dominieren. Entlang der Erft herrschen vorrangig infiltrierende Verhältnisse vor (vgl. Anlage A-BIO und Kap. 6.6.2.2), d. h. de facto wird voraussichtlich die Wasserbeschaffenheit der Erft die unmittelbar erftbegleitenden Böden prägen; dies gilt insbesondere aufgrund des vergleichsweise tief anstehenden Grundwassers (1,7 – 1,8 m unter Flur). Schließlich und ergänzend zu den genannten, konzentrationsminimierenden Faktoren mangelt es an Nachweisen der Relevanz des Stoffs für die Bodenfunktionsfähigkeit insbesondere in ökotoxikologischer Hinsicht.
Folglich ist eine Beeinträchtigung des Bodens durch N-Guanylharnstoff unter den getroffenen Annahmen **auszuschließen**.

Insgesamt sind schädliche Bodenveränderungen durch die Flusswasserinfiltration unter den getroffenen Annahmen und nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand **auszuschließen**.

6.5.2.1.3 Auswirkungen auf die Bodenbeschaffenheit durch zuströmendes Kippenwasser

Methodische Grundlagen

Die Hintergründe zum Kippenabstrom sind im Kapitel 4.3.2.1.6 sowie ausführlich in den diesbezüglich relevanten Modellberichten (Anlage A-KIP, Anlage A-TMS) beschrieben.

Der Kontakt des sauren Kippenwassers mit dem Boden kann grundsätzlich zu einer Reihe geochemischer bzw. bodenchemischer Veränderungen führen.

Beim Zustrom des kippenwasserhaltigen Grundwassers in die Bodenhorizonte (insbesondere im mineralischen Unterboden) kommt es zunächst zu chemischen Prozessen, die durch die natürliche Pufferkapazität des Bodens bestimmt werden. Diese wird wiederum insbesondere durch Karbonatgehalte, Tonminerale und organische Substanz beeinflusst und kann sich daher lokal je nach Ausprägung des jeweiligen Bodens unterscheiden. Derart detaillierte Bodendaten liegen maßstabsbedingt (i. d. R. BK 50) allerdings nicht vor.

Bezogen auf die prognostizierte Grundwassergüte im Kippenabstrom führen die chemischen Prozesse insbesondere dazu, dass die mit dem Kippenwasser transportierten bzw. die über die versauernde Wirkung des Sulfateintrags freigesetzten Metalle gebunden werden. Dies hat zur Folge, dass die prognostizierten Konzentrationen im Kippenwasser, die die Wechselwirkungen mit der belebten Bodenschicht maßstabsbedingt nicht berücksichtigen können, abnehmen. Dieser Effekt ist allerdings ohne weitere Maßnahmen zeitlich insofern begrenzt, da die Pufferkapazität des Bodens gegenüber dem Kippenwasser begrenzt ist. Denn die puffernden Stoffe im Boden (bspw. Karbonate u. w.) brauchen sich auf, wodurch das Neutralisationsvermögen des Bodens fortschreitend abnimmt. Dies ist insbesondere für den viele Jahrzehnte wirkenden Kippenabstrom relevant. Eine Quantifizierung dieser Effekte ist maßstabsbedingt ohne vertiefende Kenntnis der konkreten lokalen (und ggf. nutzungsbedingt überprägten) Pufferkapazitäten der Böden sowie im Hinblick auf die prognoseimmanenten Unsicherheiten infolge des sehr langen Prognosehorizonts (2030 bis 2400) nicht hinreichend belastbar möglich.

Im Boden hingegen können durch die versauernde Wirkung des Kippenabstroms bislang gebundene Stoffe mobilisiert werden. Hierzu zählen unter anderem Metalle, die bei niedrigeren pH-Werten verstärkt in Lösung gehen und somit einschränkend oder gar toxisch auf Bewuchs und Bodenleben wirken bzw. zur Funktionseinschränkung der Böden führen. Gleichzeitig verändern sich Sorptions- und Austauschprozesse an den Oberflächen der Bodenpartikel, was die Verfügbarkeit und das Transportverhalten einzelner Stoffe beeinflusst.
Sulfat als Hauptbestandteil saurer Kippenwässer verhält sich dabei weitgehend konservativ und kann zur Erhöhung der Salzfracht im Boden beitragen.

Hohe Sulfatfrachten sowie die Senkung des pH-Wertes haben in erster Linie Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit, indem sie mikrobielle Prozesse im Boden hemmen und die Nährstoffumwandlung stören. Darüber hinaus kann durch die hohen Metallkonzentrationen im Kippenabstrom die Bodenaggregation verschlechtert und die Porenstruktur des Bodens destabilisieren. Dies führt zu einer geringeren Wasserspeicherfähigkeit und erhöhter Erosionsanfälligkeit.

Als potenziell besonders anfällig für Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom sind daher Böden mit geringer Pufferkapazität, allerdings auch Böden mit hoher und sehr hoher Bodenfruchtbarkeit / Regler- und Puffervermögen (bf4_ff, bf5_ff) sowie Böden mit hohem Wasserrückhaltevermögen im 2m-Raum (bf4_2m), da deren wesentlichen Bodenfunktionen und ihre Eigenart beeinträchtigt werden

Die Auswirkungsprognose zu potenziell schädlichen Bodenveränderungen infolge des Kippenabstroms wird nachfolgend auf Grundlage der konservativ modellierten Sulfatausbreitung (Anlage A-TMS) vorgenommen, da diese flächendeckende (Tagebau Hambach, Alttagebaue der Ville) und auf den aus Bodenschutzsicht relevanten 2 m-Raum bezogene Prognosen für Sulfat bereitstellt. Unter Zugrundelegung der A-TMS wird somit ein konservativer Ansatz herangezogen.

Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser werden dabei zuerst orientierend ins Verhältnis zu den Eluatwerten der Anlage 1 Tabelle 4 BBodSchV für das Auf- oder Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht im Sinne des § 8 BBodSchV gesetzt. Der für Sulfat anzusetzende Eluatwert nach Anlage 1 Tabelle 4

BBodSchV basiert auf dem Wirkpfad „Bodenmaterial – Sickerwasser – Grundwasser“ und leitet sich aus grund- bzw. trinkwasserschutzbezogenen Aspekten ab. Er adressiert also die Frage, ob aus einem zur Verfüllung vorgesehenen Feststoff eine Schadstoffmenge ausgewaschen werden kann (Sickerwasser), die das Grundwasser gefährden könnte. Folgerichtig deckt sich der Eluatwert mit dem Indikatorwert für Sulfat aus der Grundwasserverordnung. Hiervon abzugrenzen sind insbesondere die Vorsorgewerte aus den Tabellen 1 und 2 der Anlage 1 zur BBodSchV. Diese bilden einen Beurteilungswert ab, dessen Überschreitung unmittelbar zur Annahme der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchV führen kann.
Für Sulfat legt das Bodenschutzrecht keinen entsprechenden Vorsorgewert fest. Aus diesem Grunde fehlt es für den vorliegend betrachteten Wirkpfad, bei dem Sulfat bereits im ansteigenden Grundwasser gelöst vorliegt und von dort in die Bodenmatrix eingetragen wird, an einem maßgeblichen Beurteilungswert aus dem Bodenschutzrecht. Eine bloße schematische Übertragung des Eluatwerts in Höhe von 250 mg/l zur Ableitung der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung ist für den Kippenabstrom fachlich nicht ausreichend. Eine Überschreitung des Eluatwerts im aufsteigenden Kippenabstrom lässt vor diesem Hintergrund für sich genommen keinen zwingenden unmittelbaren Schluss auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung im Sinne des § 2 Abs. 3 BBodSchG zu und bedarf zur Ableitung einer schädlichen Bodenveränderung weitergehender Einordnungen.

Zusammenfassend wird somit deutlich, dass eine Bestimmung etwaiger schädlicher Bodenveränderungen durch den Kippenabstrom heutzutage insofern nicht flächenscharf belastbar durchzuführen ist, da

1. die zugrunde liegenden, flächenhaften Grundwassermodelldaten zwar oberflächennahe (2 m) Sulfatkonzentrationen im Grundwasser auf konservativer Grundlage prognostizieren können, die allerdings reaktive Prozesse auf dem Grundwasserpfad sowie bei Eintritt des Kippenwassers in den Boden nicht abbilden,
2. die Auswirkungen des Kippenabstroms auf den Boden in hohem Maße von den lokalen Bodenverhältnissen abhängig sind, die maßstabsbedingt und vor dem Hintergrund der prognoseimmanenten Unsicherheiten aufgrund des langes Prognosehorizonts nicht belastbar abzubilden sind und
3. für Sulfat als Indikator für die bergbaubedingte Beeinflussung des Grundwassers ausschließlich auf orientierende Beurteilungswerte der BBodSchV Bezug genommen werden kann, die allerdings nicht einer schädlichen Bodenveränderung gleichgesetzt werden können.

Der gewählte Prognoseansatz (konservatives Sulfatmodell mit weitreichenden Sulfatfahnen, orientierender Beurteilungswert für Sulfat i. H. v. 250 mg/l) ermöglicht gleichwohl eine Einschränkung der potenziellen, maximalen räumlichen Relevanz des Kippenabstroms für den Bodenschutz und damit eine bestmögliche Bestimmung des Gefährdungspotenzials in Bezug auf schädliche Bodenveränderungen bzw. zeigt im Umkehrschluss an, in welchen Bereichen relevante Beeinträchtigungen offensichtlich auszuschließen sind.

<u>Ergebnisse der Auswirkungsprognose</u>

Die potenziell durch den Kippenabstrom betroffenen Flächen mit schutzwürdigen Böden (Sulfat > 250 mg/l, Flurabstand 2200 ≤ 2 m) sind in Anlage B-UVP-4.1.3 dargestellt. Die prognostizierten Entwicklungen sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst und in der Folge beschrieben.

Tabelle 79 Flächen mit schutzwürdigen Böden im potenziell relevanten Kippenabstrombereich (Sulfat > 250 mg/l, Flurabstand 2200 ≤ 2 m)

Prognose	Lage potenziell betroffener Flächen (Sulfat > 250 mg/l)	Böden[1]	Fläche [ha]	Sulfat (Max.)[2]	Schwerpunkt[3]
2030	Südliche / mittlere Ville zwischen Brühl, Hürth, Erftstadt-Kierdorf und Frechen-Grefrath	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	19	> 2.700 mg/l	Erftstadt, Kierdorf, Frechen-Grefrath, 6 ha
2070	Südliche / mittlere Ville zwischen Brühl, Hürth, Erftstadt-Kierdorf und Frechen-Grefrath	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	41	> 2.700 mg/l	Hürth, Erftstadt, Frechen-Grefrath, Peringsmaar, 27 ha
2100	Ville, v. a. Erftstadt, Frechen Grefrath, Bergheim-Pfaffendorf	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	58	rd. 1.300 mg/l	Bedburg, nicht zusammenhängende Flächen in der Ville, 8 ha
2200	Ville, v. a. Erftstadt, Frechen Grefrath, Bergheim-Pfaffendorf, Bedburg	bf4_bx, bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	83	rd. 1.600 mg/l	Erftstadt, Frechen-Grefrath, Pfaffendorf, 65 ha
2400	Pfaffendorf, Bedburg	bf4_2m, bf4_ff, bf5_ff	43	rd. 700 mg/l	Bedburg, 14 ha

[1] Kennung gemäß Tabelle 28
[2] Maximalwerte angegeben als 90.-Perzentil
[3] Maximale Intensität des Kippenabstroms, danach rückläufige Tendenz

Die Modellierungen zur zeitlichen Entwicklung der Ausbreitung des Kippenabstroms zeigen eine deutliche räumliche und zeitliche Dynamik des potenziell für den Boden relevanten Sulfatgehalts im oberflächennahen Grundwasser.

- **2030** (Ausgangszustand): Die potenziell betroffenen Flächen sind auf die südliche Ville begrenzt, insbesondere im Bereich nordöstlich von Erftstadt und westlich von Frechen. Die Gesamtfläche der potenziellen Auswirkungen beträgt zu diesem Zeitpunkt rund 19 ha. Für eine Fläche von ca. 6 ha in der südlichen Ville ist dies der Zeitpunkt mit der höchsten prognostizierten Sulfatkonzentration. Insgesamt ist dies der Zeitpunkt mit den höchsten Sulfatkonzentrationen im Grundwasser im 2-m-Raum der schutzwürdigen Böden.
- **2070**: Neben der südlichen Ville sind nun auch Teile der mittleren Ville westlich von Frechen kleinere Flächen bei Bedburg potenziell betroffen, insgesamt 41 ha. Für eine Fläche von 27 ha ist zu diesem Zeitpunkt die maximale Sulfatkonzentration prognostiziert.
- **2100**: Die potenziell betroffene Fläche steigt auf 58 ha. Der Schwerpunkt der Belastung verlagert sich leicht nach Norden in den Bereich von Pfaffendorf.
- **2200**: Es zeigt sich insgesamt ein ähnliches räumliches Muster wie 2100, allerdings ist 2200 mit rd. 83 ha die größte räumliche Ausdehnung des potenziell betroffenen Bereichs erreicht. Für Böden auf 65 ha v. a. bei Frechen und Pfaffendorf ist 2200 der Zeitpunkt mit der höchsten Sulfatbelastung im Grundwasser.
- **2400**: Die potenzielle Belastung beschränkt sich weitgehend auf die Erft zwischen Paffendorf und Bedburg. Die potenziell betroffene Fläche nimmt gegenüber der Ausdehnung im Jahr 2200 stark ab (rd. 43 ha). Im Raum Bedburg werden auf einer Fläche von rd. 14 ha noch vereinzelte Spitzenbelastungen prognostiziert.

Insgesamt ist damit nach einer vorübergehenden Zunahme der oberflächennahen Grundwasserbelastungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs langfristig eine deutliche Abschwächung des Kippenabstroms zu erwarten.

Grundsätzlich sind die prognostizierten Verhältnisse im oberflächennahen Grundwasser nicht den resultierenden Belastungen im Boden gleichzusetzen bzw. entsprechen nicht direkt der Ausdehnung einer ggf. potenziellen schädlichen Bodenveränderungen i. S. abstrombedingter Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen. Die Überschreitung des Eluatwerts von 250 mg/l für Sulfat im Kippenabstrom kann nicht belastbar mit der Besorgnis des Eintretens einer schädlichen Bodenveränderung gleichgesetzt werden (vgl. obenstehende Ausführungen).

Da der Kippenabstrom zudem erst im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs flächenhaft und letztlich oberflächennah zum Tragen kommt, sind Ableitungen anhand heute bereits bekannter Bodenbeeinträchtigungen im Untersuchungsraum infolge bergbaubedingter stofflicher Grundwasserveränderungen außerhalb der rekultivierten Kippen noch nicht möglich. Innerhalb der rekultivierten Alttagebaue sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen i. S. des § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG nicht bekannt. Dies gilt beispielsweise auf für die Bereiche der hydraulisch entkoppelten Ville im östlichen Südrevier, in denen der Grundwasserwiederanstieg bereits weitestgehend abgeschlossen ist.

Zudem ist hervorzuheben, dass es sich bei den Böden der Ville flächenhaft i. d. R. um rekultivierte Flächen handelt, sodass die Naturnähe der Böden eingeschränkt ist und die Prognosen unter dem Vorbehalt der eingeschränkten Prognosefähigkeit für anthropogen überprägte Böden stehen.

Grundsätzlich ist vor dem Hintergrund der bisherigen Ausführungen für die hier obenstehend abgegrenzten Bereiche Folgendes anzunehmen:

Im potenziell relevanten Kippenabstrombereich befinden sich hauptsächlich Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit sowie Filter- und Pufferfunktion (bf4_ff, bf5_ff, bf4_2m). Die potenziell relevanten Bereiche sind den Kartendarstellungen der Anlage B-UVP-4.1.3 zu entnehmen.
Durch die teilweise hohe Sulfatkonzentration im oberflächennahen Grundwasser ist – vorbehaltlich genauerer Betrachtung der jeweils lokalen Verhältnisse – noch nicht offensichtlich ausschließbar, dass die Nährstoffverfügbarkeit und die mikrobiellen Prozesse im Boden gehemmt werden und somit die Bodenfruchtbarkeit je nach Bodennutzbarkeit grundsätzlich beeinträchtigt werden kann. Auch das Filter- und Puffervermögen sowie das Wasserrückhaltevermögen könnten grundsätzlich beeinträchtigt werden, da das Kippenwasser Metalle mobilisieren und die Porenstruktur des Bodens damit destabilisieren kann, wodurch die Erosionsanfälligkeit steigen würde.

Der **Kippenabstrom des Tagebaus Hambach** (beschränkt auf Bereiche westlich der Erft) ist von allenfalls nachgeordneter Bedeutung. Räumliche Überlagerungen zwischen dem Kippenabstrom Hambach und Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung sind nahezu ausschließlich in der Erft-Niederung zu erwarten (s. Abbildung 32).

Die Darstellung zeigt, dass naturnahe Böden im Abstrom Hambach aufbauend auf den konservativen Prognosen zwar kleinräumig betroffen sein können. Unter Bezug auf die reaktiven Modellergebnisse der Anlage A-KIP, mit denen die Sulfatausbreitung detailliert abgebildet wird, sind indes oberflächennahe Sulfatkonzentrationen zu erwarten, die den ohnehin ausschließlich vorsorglich und orientierend herangezogenen Wert der BBodSchV (250 mg/l) voraussichtlich unterschreiten. Vor dem Hintergrund

der geringen räumlichen Ausdehnung und Sulfatkonzentrationen ist eine relevante Beeinträchtigung der Bodenfunktionen durch den Kippenabstrom Hambach **auszuschließen**.

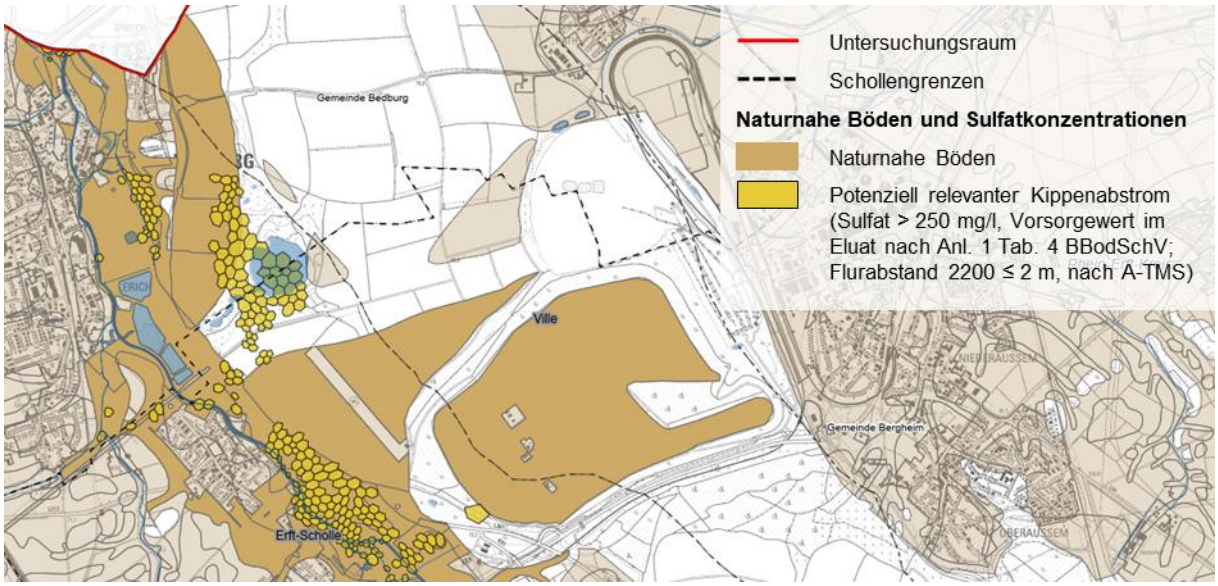


Abbildung 32 Überlagerung des potenziell bodenschutzrelevanten Kippenabstroms mit Böden hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung in der Erft-Niederung (Auszug aus Anlage B-UVP-4.1.3, Blatt 2)

Der **Kippenabstrom der Alttagebaue** im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs in der Ville betrifft in erster Linie das Südrevier zwischen Erftstadt und Hürth (s. Abbildung 33).

Wie in Abbildung 33 zu erkennen ist, werden auf konservativer Grundlage zwar oberflächennahe Sulfatkonzentrationen > 250 mg/l prognostiziert, die allerdings allenfalls in Randbereichen in großflächige Bereiche mit naturnahen Böden mindestens hoher Funktionserfüllung hineinragen. Überwiegend weisen die oberflächennah potenziell relevanten Sulfatkonzentrationen keine Überlagerungen zu schutzwürdigen Böden auf.

In Bereichen, in denen eine Überlagerung angezeigt wird, stellt sich bei genauerer Betrachtung heraus, dass das Vorkommen schutzwürdiger Böden auszuschließen ist, bspw. im Bereich der Deponie Vereinigte Ville (vollständige Überbauung der Flächen). Flächenhaft potenziell relevante schädliche Bodenveränderungen lassen sich auf dieser Grundlage nicht ableiten.

Im Hydraulisch entkoppelten, östlichen Bereich der Ville besteht kein Zusammenhang zum Grundwasserwiederanstieg infolge der Seeherstellung und damit auch kein hier relevanter Kippenabstrom. In diesen Bereichen ist der Grundwasserwiederanstieg überwiegend abgeschlossen; flächenhaft relevante, schädliche Bodenveränderungen durch aufströmendes Kippenwasser sind nicht bekannt.

Für einen größeren zusammenhängenden Bereich mit potenziell beeinträchtigten Böden (bei Grefrath) stellt sich heraus, dass es sich in diesen Bereichen ebenfalls um Rekultivierungen und nahezu vollständig landwirtschaftlich genutzte Böden handelt. Die Kombination aus Rekultivierung und landwirtschaftlicher Nutzung lässt keine belastbaren Prognosen zu, wie sie für naturnahe Böden durchzuführen wären. Eine Beeinträchtigung natürlicher Bodenfunktionen ist – bedingt durch die anthropogene,

vollständige Überprägung – in diesen Bereichen auszuschließen (zur Bedeutung für die Bodenfunktionen im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzbarkeit s. Kap. 6.5.4.6).

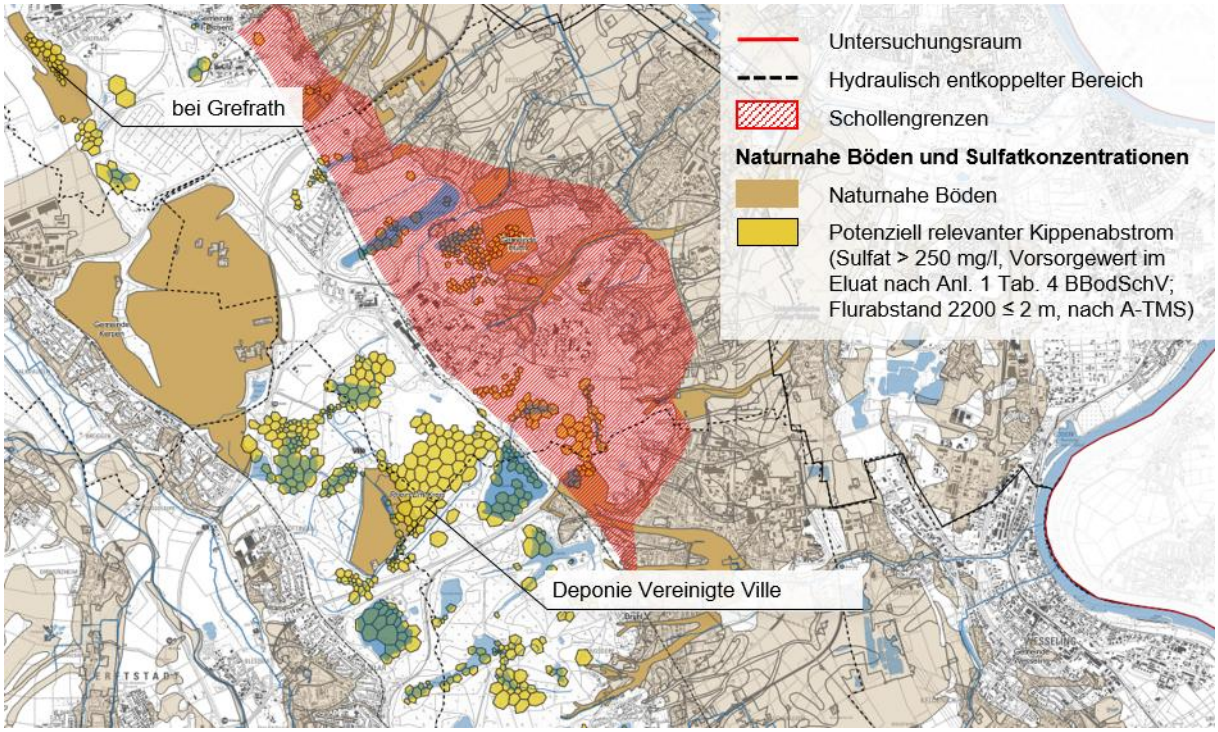


Abbildung 33 Überlagerung des potenziell bodenschutzrelevanten Kippenabstroms mit Böden hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung in der Ville (Auszug aus Anlage B-UVP-4.1.3, Blatt 5)

Insgesamt sind aufbauend auf den vorsorglichen Betrachtungen somit zwar Bereiche zu identifizieren, die im potenziell relevanten Kippenabstrom der Alttagebaue liegen, sodass lokal im Einzelfall nachteilige Auswirkungen auf die naturnahe Bodenfunktionsfähigkeit nicht auszuschließen sind. Belastbare Hinweise, infolge derer eine flächenhaft relevante schädliche Bodenveränderung durch den Kippenabstrom mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu erwarten wäre, sind insbesondere auch unter Berücksichtigung der umfassenden anthropogenen Überprägung der Bodenlandschaft im Abstrombereich (Rekultivierungen, landwirtschaftliche Nutzungen) hingegen nach aktueller Kenntnislage auch mangels relevanter Fälle aus Bereichen der Ville mit bereits wiederhergestellten Grundwasserverhältnissen nicht abzuleiten.

6.5.2.1.4 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Grundsätzlich stehen die voranstehenden Ausführungen unter dem Vorbehalt der nur beschränkt möglichen Prognosen in Bezug auf die komplexen bodenkundlichen und ortskonkret variablen Wechselwirkungen sowie dem langen Prognosehorizont über mehrere Jahrhunderte.
Das Eintreten der Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen kann demnach nicht mit Sicherheit prognostiziert werden.

Im Falle sich später ergebender schädlicher Bodenveränderungen können allerdings geeignete Meliorationsmaßnahmen ergriffen werden. Diese Maßnahmen zielen dabei in erster Linie auf die Förderung

der Pufferkapazitäten des Bodens ab, beispielsweise durch gezielte Kalkung. Es handelt sich hier um Maßnahmen, die bereits heutzutage in der landwirtschaftlichen Praxis gängig sind.

Die konkret umsetzbaren Maßnahmen sind abhängig vom Ausmaß der tatsächlichen Beeinträchtigungen und erst im Eintrittsfall auch unter Einbeziehung der damit verbundenen Sekundärfolgen (bspw. Möglichkeiten zur Ableitung des Kippenwassers, Folgewirkungen auf das Bodengefüge etc.) und vorzunehmender Einzelfallprüfung genauer bestimmbar.

6.5.2.1.5 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach bodenschutzrechtlichen Anforderungen zur Sicherung und Wiederherstellung des Bodens, bezogen auf die natürlichen Bodenfunktionen (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG), mit besonderem Schutz von Böden mit Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen in besonderem Maße (§ 1 Abs. 1 LBodSchG).

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Grundwasserwiederanstieg führt zu einer Erhöhung des Bodenwasserhaushalts und Änderungen des Feuchtezustands der Böden, wobei flächenhaft vorbergbauliche Flurabstände wiederhergestellt werden. Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit naturnaher Böden durch die prognostizierten Aufhöhungen sind dabei zwar gegenüber dem Ausgangszustand zu erwarten, im Hinblick auf die vorbergbaulichen Verhältnisse allerdings **auszuschließen**.

Das aus dem Tagebausee infiltrierende Flusswasser kann entlang der Erft in den relevanten Bodenraum eingetragen werden. Aufgrund der geringen Stofffrachten sowie der lokalen Bodenverhältnisse, infolge derer der Grundwassereinfluss auf die Böden begrenzt wird, sind schädliche Bodenveränderungen durch die Flusswasserinfiltration nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand **auszuschließen**.

Potenzielle Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch den Stoffeintrag des Kippenabstroms Hambach sind **auszuschließen**. Im Bereich der Alttagebaue ist hingegen insgesamt mit einer vorübergehenden Zunahme der oberflächennahen Grundwasserbelastungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs zu rechnen, die sich erst sehr langfristig deutlich abschwächt. In der Folge sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und damit die Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen durch den Kippenabstrom der Alttagebaue nach aktueller Daten- und Kenntnislage **nicht mit ausreichender fachlicher Sicherheit zu prognostizieren**. Grundsätzlich ist hervorzuheben, dass es sich bei den Böden der Ville flächenhaft i. d. R. um rekultivierte Flächen handelt, sodass die Naturnähe der Böden eingeschränkt ist und die Prognosen unter dem Vorbehalt der eingeschränkten Prognosefähigkeit für anthropogen überprägte Böden stehen.

Grundsätzlich stehen die Ausführungen unter dem Vorbehalt der nur beschränkt möglichen Prognosen in Bezug auf die komplexen bodenkundlichen und ortskonkret variablen Wechselwirkungen sowie dem langen Prognosehorizont über mehrere Jahrhunderte. Das Eintreten schädlicher Bodenveränderungen kann demnach nicht mit Sicherheit prognostiziert werden. Im Falle einzeln auftretender schädlicher Bodenveränderungen bestehen jedoch hinreichende Meliorationsmaßnahmen. Auswahl, Umsetzbarkeit sowie Reichweite dieser Maßnahmen können erst nach genauerer Kenntnis der

Auswirkungen bestimmt und festgelegt werden. Zusammenfassend sind somit mit dem Kippenabstrom keine erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen auf den Boden verbunden.

Ergänzend ist noch auf Folgendes hinzuweisen: Die eingeschränkt zu prognostizierenden, potenziellen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen mit räumlichem Fokus auf die rekultivierte Ville im Umfang von maximal rd. 40 – 80 ha (räumliche Ausdehnung unter Anwendung höchstvorsorglicher Ansätze) stehen in jedem Fall der Wiederherstellung naturnaher Flurabstände als einer der wesentlichen Standortparameter für bodenbildende Prozesse gegenüber.

Der Bezug der Prognosen auf Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung trägt dem Umstand Rechnung, dass Beeinträchtigungen dieser Böden aufgrund der kurz- bis mittelfristig nur bedingt bis nicht wiederherzustellenden Bodenfunktionen schädliche Bodenveränderungen auslösen würden, die die Erheblichkeitsschwelle i. S. der Eingriffsregelung überschreiten würden. Für ebendiese „erheblichen Beeinträchtigungen besonderer Schwere“ i. S. des § 9 Abs. 3 BKompV, die vorliegend zwar nicht anwendbar ist (gilt nur für Bundesvorhaben), aber eine geeignete Orientierung für die Einordnung der Auswirkungen bietet, sieht Anlage 5 BKompV Anforderungen an den Ausgleich und Ersatz vor, die u. a. die Wiedervernässung (grund-)wasserabhängiger Böden vorsehen. Mit dem Grundwasserwiederanstieg wird diese Kompensation bereits in einem Umfang erreicht (maximal rd. 220 ha), der das Ausmaß potenzieller – und hier nicht prognostizierbarer - Beeinträchtigungen deutlich übersteigen würde. Vor dem Hintergrund der Schutzziele (Wiederherstellung des Bodens; § 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) stehen sich somit potenziell nachteilige (Stoffeintrag) und förderliche (Vernässung) Auswirkungen auf die Bodenfunktionen gegenüber, wobei das Ausmaß der potenziell positiven Auswirkungen in der Gesamtbilanz mit Bezug auf § 9 Abs. 3 und Anlage 6 BKompV überwiegt.

Schädliche Bodenveränderungen im Sinne des § 2 Abs. 3. BBodSchG – also Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen – sind somit in der Gesamtbilanz nicht zu erkennen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind folglich **auszuschließen.**

Die prognostizierten Umweltauswirkungen auf die Bodenfunktionen sind gegenüber den herangezogenen Umweltschutzzielen insgesamt als **unerheblich nachteilig bis positiv** einzustufen.

6.5.2.2 Allgemeiner Bodenschutz

Das unmittelbare Bodenschutzrecht ist im BBodSchG sowie in der BBodSchV verankert und über Vollzugshilfen sowie länderspezifische Gesetze (insb. LBodSchG) und Regelung (bspw. Erlasse des MUNLV) operationalisiert. Eine wesentliche methodische Orientierung für die Auswirkungsprognose stellt der „Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung“ zur Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000 dar. Hierin wird auf die nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung von Bodenfunktionen gemäß § 2 Abs. 2 BBodSchG abgehoben und ergänzend auf die Schutzwürdigkeit

gemäß § 1 LBodSchG NW rekurriert. Demnach sind Böden mit ausgeprägter Funktionserfüllung im Naturhaushalt besonders zu schützen.

Dieser Anforderung wird über die Betrachtung mit hoher und besonders hoher Funktionserfüllung in Kapitel 6.5.2.1 Rechnung getragen. Die genannten Prognosen kommen zum Ergebnis, dass die Umweltauswirkungen auf die Bodenfunktionen in der Gesamtbilanz potenziell nachteiliger (Stoffeintrag) und positiver (Wiedervernässung) Auswirkungen gegenüber den herangezogenen Umweltschutzzielen (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG, 1 Abs. 1 LBodSchG) insgesamt als unerheblich nachteilig bis positiv einzustufen sind. Eine direkte physische Inanspruchnahme durch Böden mit hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung durch Versiegelung / Überbauung erfolgt nicht.

Darüber hinaus kommt dem Bodenschutz über die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung i. S. der §§ 14 f. BNatSchG i. V. m. § 1 und § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG sowie zur Vermeidung von Umweltschäden (§ 2 Abs. 3 BBodSchG i. V. m. § 2 Nr. 1c USchadG) Bedeutung zu.

Grundsätzlich kommen bei der Umsetzung sämtlicher Baumaßnahmen die einschlägigen Anforderungen an den allgemeinen Bodenschutz (bspw. zum Umgang mit Treib- und Schmierstoffen, zur Bodenlagerung, zur Bodenbefahrung etc.) zur Anwendung, sodass baubedingte Eingriffe nach Möglichkeit minimiert bzw. im Falle unvermeidbarer Eingriffe mit Abschluss der Maßnahme beseitigt werden.

Mit der Berücksichtigung der Böden hoher und sehr hoher Funktionserfüllung werden die gegenüber Grundwasserveränderungen in besonderem Maße empfindlichen Böden in die Prognosen direkt einbezogen. Die Prognoseergebnisse sind dabei auf die weniger empfindlichen grundsätzlich übertragbar, wenngleich der Umfang der Betroffenheit deutlich reduziert ist. In Konsequenz sind auch für Böden ohne hohe oder sehr hohe Funktionserfüllung in der Gesamtbilanz keine Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die Anforderungen an den allgemeinen Bodenschutz im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach §§ 14 f. BNatSchG i. V. m. § 1 und § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG sowie § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG werden somit eingehalten.

6.5.3 Altlasten

6.5.3.1 Auswirkungen durch Auswaschung von Schadstoffen aus Altlasten

Die im Untersuchungsraum „Grundwasser“ vorhandenen Altlasten und Altlastenverdachtsflächen (vgl. Anlage B-UVP-4.3) stehen in keinem ursächlichen Zusammenhang mit dem vorliegenden Gewässerausbauvorhaben. Die Vorhabenträgerin ist in Bezug auf die im Untersuchungsgebiet verzeichneten Altlasten Dritter weder Verursacherin noch Sanierungsverpflichtete im Sinne des § 4 BBodSchG.

Infolge des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs kann es jedoch zu einer Verringerung des Abstandes zwischen vorhandenen Altlasten bzw. schädlichen Bodenveränderungen und dem Grundwasserspiegel kommen. Die vorhabenbedingte Änderung der Grundwasserverhältnisse kann damit

mittelbar auf bestehende Altlasten und schädliche Bodenveränderungen im Sinne des § 2 Abs. 3 und 5 BBodSchG einwirken.

Die Landesregierung hat diesen Sachverhalt im Rahmen der Beantwortung einer Kleinen Anfrage zum Thema „Die Langzeitfolgen der Tagebaue" (LT-Drs. 18/4541 vom 02.06.2023, S. 4 unter Ziffer 5) wie folgt beschrieben: „Mit dem Anstieg des Grundwassers können Altlasten, die bisher weit oberhalb des Grundwassers liegen, zukünftig Grundwasserkontakt haben. Um zu verhindern, dass durch einen Grundwasserkontakt Schadstoffe freigesetzt werden, sind frühzeitig Untersuchungen und bei Bedarf Maßnahmen erforderlich. Betroffene Flächen sind zu identifizieren, Gefährdungsabschätzungen zu unterziehen und bezüglich ggf. erforderlicher Sanierungsmaßnahmen zu priorisieren. Für die Aufgaben sind die Unteren Bodenschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte zuständig."

Die Identifizierung konkret betroffener Flächen, deren Gefährdungsabschätzung sowie die Prüfung und ggf. Anordnung von Sanierungsmaßnahmen obliegen nach § 10 BBodSchG i. V. m. den einschlägigen Bestimmungen des Landesbodenschutzrechts den zuständigen Unteren Bodenschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte. Ob sich für die jeweiligen Eigentümer oder Verursacher auf Basis einer behördlichen Gefährdungsabschätzung konkrete Sanierungspflichten nach § 4 Abs. 3 BBodSchG ergeben, ist durch diese im Einzelfall nach Maßgabe der geltenden Vorschriften zu prüfen und festzustellen. Die Vorhabenträgerin ist – mit Ausnahme eigener Flächen – weder Handlungs- noch Zustandsstörerin im Sinne des BBodSchG.

Unter Berücksichtigung des dargestellten behördlichen Rahmens und der bestehenden gesetzlichen Pflichtenlage nach BBodSchG sind durch das Vorhaben **keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Boden** durch die Auswaschung von Schadstoffen aus Altlasten zu erwarten, die dem Vorhaben im UVP-rechtlichen Sinne zurechenbar wären.

Die Bewältigung der durch den Grundwasserwiederanstieg potenziell berührten Altlastenproblematik erfolgt über das bodenschutzrechtliche Instrumentarium außerhalb der vorliegenden UVP.

6.5.4 Nutzungsbezogene Bodenfunktionen

6.5.4.1 Lokalklimatische Auswirkungen auf die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen

Der Tagebausee entsteht innerhalb der verbleibenden Tagebaumulde (sowie zwischen dem Einleitbauwerk und der Rheinwassertransportleitung geringfügig außerhalb), sodass im Rahmen des Gewässerausbauvorhabens für dieses Teilvorhaben keine weiteren land- oder forstwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen beansprucht werden. Im Gegenteil, es werden Flächen gemäß ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 wiedernutzbargemacht.

Der Tagebausee selbst kann lokalklimatische Veränderungen der Standortverhältnisse hervorrufen und somit die Bewirtschaftung für die Land- und Forstwirtschaft beeinflussen. Die klimatologischen Auswirkungen des Tagebausees werden im Rahmen der „Klimaexpertise“ (s. Anlage A-KLE) modelliert und beschrieben (vgl. Zusammenfassung in Kap. 6.7.2).

Für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung ist die Veränderung der Luftfeuchtigkeit von besonderer Bedeutung. So kann eine übermäßige Erhöhung der Luftfeuchtigkeit (potenziell relevant bei Werten > 95 %) das Risiko des Pilzbefalls erhöhen, wohingegen eine Reduzierung der Luftfeuchtigkeit (potenziell relevant bei Werten < 30 %) die Transpirationsrate der Pflanzen steigert und zu Trockenstress und damit verbundener Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums führen kann [43].

Die Lufttemperaturen fließen in die Luftfeuchtigkeit ein und werden alleinstehend als irrelevant erachtet. Frostschäden entstehen durch den Tagebausee nicht, da dieser nicht zu einer Abkühlung des Umfeldes unter den Gefrierpunkt führt; Reifglätte bzw. Eis entsteht erst beim Aufeinandertreffen bereits entsprechend niedriger Temperaturen mit den feuchten Luftmassen des Tagebausees.

Die klimatologischen Modellierungen bilden Veränderungen der Luftfeuchtigkeit während einer Normalwetterlage mit südwestlicher Anströmung und einer Startfeuchte von 80 % für einen kompletten Tagesgang anhand von 4-Stunden-Intervallen ab. Die Wahl der Wetterlage greift jene Jahreszeiten (Frühjahr und Herbst) auf, während derer eine veränderte Luftfeuchtigkeit die stärksten Effekte hinsichtlich bspw. der Nebelbildung sowie des Potenzials für Pilzbefall haben kann.

Forstwirtschaftliche Nutzflächen (einschließlich Wälder und Gehölzbestände) sind in den von vorhabenbedingten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit betroffenen Bereichen nur in untergeordnetem Umfang vorhanden.

Durch eine Ost- bis Nordost gerichtete Verlagerung in den frühen Morgenstunden steigt die relative Luftfeuchtigkeit in den Waldflächen des FFH-Gebiets „Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide“ und des Hambacher Forsts um rd. 2 - 5 %-Punkte an. Die Luftfeuchtigkeit nimmt in den genannten Wäldern in den Mittagsstunden wieder um rd. 1 bis 2 %-Punkte ab. Im weiteren Tagesverlauf steigt die relative Feuchte am Hambacher Forst wieder kontinuierlich an (bis zu 5 %-Punkte), während sie am FFH-Gebiet Steinheide weiter um bis zu -5 %-Punkte sinkt.

Insgesamt ist eine tageszeitabhängige relative Feuchtigkeit von ca. 75 bis 85 % typisch im Bereich der genannten Waldbereiche (vgl. Abbildung 26 in Kap. 6.3.7.1). Damit werden die potenziell relevanten Schwellen (Pilzbefall: 95 %, Trockenstress: 30 %) deutlich nicht tangiert. Die Wälder beider Gebiete sind an natürliche Schwankungen der Luftfeuchte und an typische Klimabedingungen eines mitteleuropäischen Waldes angepasst (vgl. Kap. 6.3.3). Solche vergleichsweise geringen Veränderungen der Luftfeuchte haben daher keinen signifikanten Einfluss auf die Vitalität der Bäume, wodurch eine Schädigung der Bestände offensichtlich **auszuschließen** ist. Für die übrigen Wald- und Gehölzflächen im UR „Tagebausee“ sind keine wesentlichen Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit zu erwarten

Landwirtschaftliche Nutzflächen umfassen im UR „Tagebausee“ nahezu alle Bereiche außerhalb von Ortschaften, Verkehrswegen, Wäldern und Gehölzen. Sie stellen somit einen hohen Flächenanteil im UR „Tagebausee“ dar (s. Kap. 5.4.4.1) und sind somit auch in Bereichen vorhabenbedingter Veränderungen der Luftfeuchtigkeit vorhanden.

Analog zur oben beschriebenen Situation führt auch hier die Ost bis Nordost gerichtete Verlagerung in den frühen Morgenstunden zu einer Veränderung der relativen Luftfeuchtigkeit im Bereich

landwirtschaftlicher Nutzflächen (+2 bis +5 %-Punkte). Die Modellergebnisse zeigen tagsüber (12 Uhr) außerdem trockenere Verhältnisse im Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen (nord-)östlich des Tagebausees (bis zu -5 %-Punkte). Die Tendenz der verringerten relativen Luftfeuchte wird für weitere Bereiche rund um den künftigen See ähnlich prognostiziert, reicht teilweise jedoch weniger stark ins Landesinnere.

Trotz der vorhabenbedingten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit bleiben die Werte über 60 - 70 %, sodass keine signifikanten vorhabenbedingten Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung durch Trockenstress (< 30 %) zu erwarten sind; ebenso sind Feuchtigkeitsschäden (Pilzbefall; > 95 %) vorhabenbedingt nicht zu besorgen.

Insgesamt sind vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Untersuchungsraums „Tagebausee“ durch Veränderungen der Luftfeuchtigkeit somit **auszuschließen**.

Gegenüber den prognostizierten klimawandelbedingten Veränderungen (insb. Erhöhung der sommerlichen Temperaturen um 3,1 – 4,6 °C. s. hierzu Ausführungen in Anlage A-KLE) kann der Tagebausee mit seinem großen Wasservolumen (und der damit verbundenen Verdunstung) potenziell dazu beitragen, dass klimawandelbedingte Stressoren (Hitze, Trockenheit) für die land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen im Umfeld des Tagebausees in gewissen Maße minimiert werden.

6.5.4.2 Auswirkungen auf Verkehrsflächen durch Nebel und Reifglätte

Der Tagebausee fördert zu Tagesrand- und Nachtzeiten lokal die relative Luftfeuchtigkeit (vgl. zusammenfassende Darstellung in Kap. 6.7.2 bzw. ausführlich in Anlage A-KLE) und kann eine Gefährdung der Verkehrssicherheit durch Einschränkungen der Sicht (Nebel) sowie die Bildung von Reifglätte hervorrufen.

Überlagerungen von übergeordneter Verkehrsinfrastruktur und vorhabenbedingt erhöhter Luftfeuchtigkeit (Differenz > 1 %) sind ausschließlich für die B 477 südwestlich Heppendorf zu erwarten (s. Abbildung 34). Auswirkungen auf die Autobahn A 4 südlich des Tagebausees sind mangels räumlicher Überlagerungen offensichtlich auszuschließen. Die resultierende relative Luftfeuchtigkeit erreicht Maximalwerte während der Morgenstunden (4 - 8 Uhr) und beläuft sind auf Werte von 90 - 92,5 %.

Eine relevante Erhöhung der Nebelbildung (modellierte relative Luftfeuchtigkeit > 95 %) im Bereich der B 477 ist unter den modellierten Verhältnissen nicht zu erkennen. Mit dem am frühen Vormittag i. d. R. einsetzenden Landwind nimmt die relative Luftfeuchtigkeit zügig ab (vgl. Kap. 6.7.2).

Das Auftreten von Reifglätte ist bei Oberflächentemperaturen < 0 °C und einer Luftfeuchtigkeit (2 m über Grund > 80 %) grundsätzlich möglich. Die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit kann Reifglätte zwar begünstigen, führt allerdings aufgrund der allenfalls geringfügigen Erhöhungen und der perspektivisch anzunehmenden Abnahme der Frosttage (vgl. Anlage A-KLE) voraussichtlich zu keiner signifikanten Zunahme des Risikos.

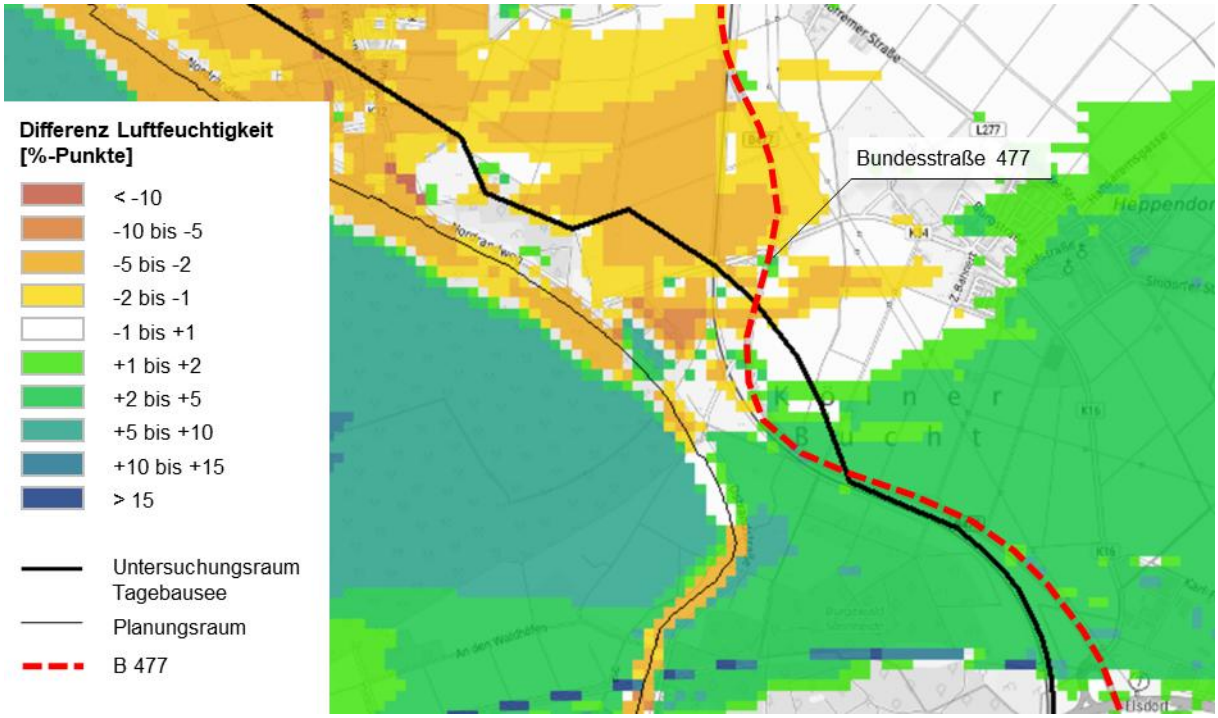


Abbildung 34 Differenzkarte zum Vergleich des Szenarios Tagebausee mit dem Szenario 2024 hinsichtlich der relativen Feuchtigkeit (4 Uhr) mit Darstellung der Bundesstraße B 477

Beeinträchtigungen von Verkehrsflächen durch eine relevant erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit von Nebel oder Reifglätte sind somit vor dem Hintergrund der modellierten Verhältnisse **auszuschließen**.

6.5.4.3 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen (Vernässung)

Direkte Eingriffe in land- und forstwirtschaftliche Böden erfolgen durch das Vorhaben nicht, sodass vor dem Hintergrund der bodenschutzbezogenen Betrachtungen (Schutzziel: Erhaltung fruchtbarer Böden und Sicherstellung der bisherigen Nutzung für die Zukunft / Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen (hier: Nutzungsfunktion gem. § 2 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 BBodSchG)) mittelbare Auswirkungen der Grundwasserspiegelveränderungen auf den Bodenwasserhaushalt und damit verbundene Sekundärwirkungen (u. a. auf den Bodenchemismus) zu behandeln sind.

Die methodischen Grundlagen der bodenschutzbezogenen Auswirkungsprognose für land- und forstwirtschaftliche Nutzungen entsprechen dem Vorgehen zur Ableitung grundwasserspiegelbedingter Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit naturnaher Böden (Prognose von Veränderungen der Wertigkeit von Bodenfunktionen anhand von Feuchtezuständen mit naturwissenschaftlich begründeter Bewertung der Auswirkungen nach Tabelle 78) entsprechend den Darstellungen in Kapitel 6.5.2.1.1, S. 272). Für land- und forstwirtschaftliche Nutzungen kommt die nutzungsbezogene Klassifizierung der Feuchtezustände entsprechend Tabelle 80 zur Anwendung.

Tabelle 80 Klassifizierung des Feuchtezustands anhand von Flurabständen für verschiedene Bodennutzungen

Feuchtezustand	**Flurabstandsgrenzen für Bodennutzungen**		
	Ackerfläche	**Grünland**	**Forstwirtschaft**
Subhydrisch (oder gespannte Verhältnisse („Druckwasser“))	< 0,0 m	< 0,0 m	< 0,0 m
Vernässter Wurzelraum	0,0 m bis 0,7 m	0,0 m bis 0,3 m	0,0 m bis 0,7 m
Optimalbereich	0,7 m bis 1,0 m	0,3 m bis 1,0 m	0,7 m bis 2,0 m
Unterbrochene Nährstoffzufuhr	> 1,0 m	> 1,0 m	> 2,0 m

Der Aufhöhungsbereich umfasst alle land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen in Bereichen mit potenziell relevanten Aufhöhungen ≥ 0,1 m bis 2200 und resultierenden Flurabständen im stationären Endzustand (2200) von ≤ 2 m und erstreckt sich insgesamt über rd. 1.436 ha.

Auswirkungen auf Böden außerhalb dieses Aufhöhungsbereichs sind im Umkehrschluss **auszuschließen**.

Landwirtschaftliche Flächen

Die Gesamtausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich beträgt rd. 828 ha (vgl. räumliche Darstellung in Anlage B-UVP-4.2.2.3).

Für rd. 6 ha Fläche liegen keine Informationen vor, sodass eine Auswirkungsprognose nicht möglich ist. Sofern auf diesen Flächen bewirtschaftungsrelevante Vernässungen auftreten sollten, können Beeinträchtigungen beispielsweise über Drainagen im Einzelfall grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Unter den prognostizierten Aufhöhungsbeträgen ist ein Wechsel des Feuchtezustandes auf 535 ha nicht zu erwarten, sodass Auswirkungen auf die Bewirtschaftung durch Vernässungen **auszuschließen** sind.

Ein Wechsel des Feuchtezustands ist modellbasiert auf rd. 288 ha landwirtschaftlicher Fläche anzunehmen.

Ein Wechsel in einen für die landwirtschaftliche Nutzung günstigeren Feuchtezustand wird für rd. 151 ha prognostiziert. Sie liegen schwerpunktmäßig im Bereich des Stommelner Grabens westlich von Dormagen (40 ha), entlang von Erft (bei Euskirchen) und Malefinkbach (je 37 ha) und am Rotbach (27 ha) (s. Anlage B-UVP-4.1.2.3).

Auf rd. 137 ha der landwirtschaftlichen Nutzflächen kann der Grundwasserwiederanstieg zum Wechsel des Feuchtezustands mit potenziellen Beeinträchtigungen der Bewirtschaftung führen (s. Tabelle 81).

Tabelle 81 Umfang potenzieller Beeinträchtigungen landwirtschaftlicher Nutzflächen durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels

Landwirtschaftliche Nutzungsform	**Vorläufige Einstufung der potenziellen Beeinträchtigung der Bewirtschaftung**[1]		
	nachteilig	**besonders nachteilig**	**herausragend nachteilig**
Ackerland	105 ha	< 0,1 ha	19 ha
Grünland	23 ha	1,4 ha	< 0,1 ha
Sonstige[2]	4 ha	-	< 0,1 ha

[1] Einstufung gemäß Tabelle 78 (vgl. zugehörige Erläuterungen in Kap. 6.5.2.1.1, S. 272)
[2] umfasst Streuobstwiesen, Gartenbauland, Baumschulen, Obst- und Nussplantagen, komplexe Parzellenstrukturen sowie landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Größe

Für die potenziell betroffenen Flächen im Bereich des Peringsmaars (rd. 15 ha) sind Beeinträchtigungen auszuschließen, da oberflächennahe Grundwasserstände unter Einbeziehung der lokal vorhandenen, regulierend wirkenden Grabenstrukturen nicht zu erwarten sind (vgl. Ausführungen auf S. 275, Kap. 6.5.2.1.1).

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass sich im Bereich der sonstigen Nutzungsformen (insbesondere bei Gartenbaubetrieben und Baumschulen) bereits heutzutage Maßnahmen zur Entwässerung (Drainagen) eingesetzt werden, sodass relevante Beeinträchtigungen der Böden nicht zu erwarten sind.

Flächenbezogene Informationen zur Entwässerung von Ackerflächen und Grünländern (über Drainagen und Entwässerungsgräben) liegen nicht vor. Insbesondere für ackerbaulich bewirtschaftete Flächen ist allerdings anzunehmen, dass der Bodenwasserhaushalt bereits heutzutage über entsprechende Maßnahmen reguliert wird. In diesen Fällen sind Vernässungen der Ackerflächen auszuschließen. Eine Entwässerung von Grünländern (Weiden, Wiesen) kann ebenfalls bereits heutzutage bestehen, ist aufgrund der weniger intensiven Flächenbewirtschaftung gegenüber Ackerflächen voraussichtlich seltener.

Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit des Bodens für die landwirtschaftliche Nutzung sind somit – vorsorglich ohne Berücksichtigung möglicher Entwässerungen – auf einer Fläche von rd. 118 ha nicht auszuschließen.

Das tatsächliche Eintreten etwaiger Beeinträchtigungen richtet sich auch nach den zum relevanten Zeitpunkt verwendeten Kulturen. So handelt es sich beim Grundwasserwiederanstieg um einen sehr langsamen Prozess, der nicht innerhalb eines Anbauzyklus (i. d. R. (halb-)jährlich) wirksam wird.

Eine Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Nutzungen ist dennoch – vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Maßnahmen – insgesamt **nicht auszuschließen**.

Dem gegenüber stehen potenziell förderliche Veränderungen in vergleichbarem, räumlichem Umfang. Zudem ist hervorzuheben, dass mit einem ansteigenden Grundwasserspiegel auch eine Stützung des Bodenwasserhaushalts vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimawandelbedingten Auswirkungen (insb. mit sommerlicher Trockenheit und hitzebedingter erhöhter Transpiration der Pflanzen) einhergeht.

Forstwirtschaftliche Flächen

Es liegen insgesamt 406 ha forstwirtschaftlicher Nutzfläche im für bodenschutzrechtliche Betrachtungen relevanten Aufhöhungsbereich (die biotopbezogenen, auf die ökologische Wertigkeit ausgerichteten Betrachtungen der Anlage A-BIO werden im Rahmen der Eingriffsregelung sowie in den Schutzgütern „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ und „Landschaft“ behandelt).

Für rd. 33 ha Fläche liegen keine Bodeninformationen vor, sodass eine Auswirkungsprognose nicht möglich ist. Sofern auf diesen Flächen bewirtschaftungsrelevante Vernässungen auftreten sollten, können Beeinträchtigungen beispielsweise über Drainagen im Einzelfall grundsätzlich ausgeschlossen werden (zu Maßnahmen s. Kap. 6.5.4.7).

Unter den prognostizierten Aufhöhungsbeträgen ist ein Wechsel des Feuchtezustandes auf 147 ha nicht zu erwarten, sodass Beeinträchtigungen durch Vernässungen **auszuschließen** sind.

Ein Wechsel des Feuchtezustands ist somit modellbasiert auf rd. 226 ha forstwirtschaftlicher Fläche anzunehmen.

Auf rd. 93 ha dieser Flächen könnte der Grundwasserwiederanstieg die Bodenfunktionen im Hinblick auf das forstwirtschaftliche Nutzungspotenzial mindestens positiv beeinflussen. Relevante Forstflächen befinden sich insbesondere im Bereich des Knechtstedener Waldes (B-UVP-4.2.2.1 Blatt 2), entlang der Erft (bei Bedburg) und in der Rurniederung (südlich von Linnich, siehe B-UVP-4.2.2.1 Blatt 1

Für eine Fläche von rd. 133 ha sind forstwirtschaftlich ungünstigere Bodenverhältnisse im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs – vorsorglich ohne Berücksichtigung möglicher Entwässerungen – nicht auszuschließen (s. Tabelle 82).

Tabelle 82 Umfang potenzieller Beeinträchtigungen forstwirtschaftlicher Nutzflächen durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels

Forstwirtschaftliche Nutzungsform	**Vorläufige Einstufung der potenziellen Beeinträchtigung der Bewirtschaftung**[1]		
	nachteilig	**besonders nachteilig**	**herausragend nachteilig**
Forst	94 ha	11 ha	29 ha
[1] Einstufung gemäß Tabelle 78 (vgl. zugehörige Erläuterungen in Kap. 6.5.2.1.1, S. 272)			

Das tatsächliche Eintreten etwaiger Beeinträchtigungen richtet sich auch nach der zum relevanten Zeitpunkt betriebenen forstwirtschaftlichen Nutzung bzw. verwendeten Forstware. So handelt es sich beim Grundwasserwiederanstieg um einen sehr langsamen Prozess, auf den die forstwirtschaftliche Nutzung sukzessive durch Nutzung entsprechend anpassungsfähiger Bäume eingestellt werden kann.

Eine Beeinträchtigung der forstwirtschaftlichen Nutzungen ist dennoch – vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Maßnahmen – insgesamt **nicht auszuschließen**.

Dem gegenüber stehen potenziell förderliche Veränderungen in vergleichbarem, räumlichem Umfang. Zudem ist hervorzuheben, dass mit einem ansteigenden Grundwasserspiegel auch eine Stützung des Bodenwasserhaushalts vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimawandelbedingten

Auswirkungen (insb. mit sommerlicher Trockenheit und hitzebedingter erhöhter Transpiration der Pflanzen) einhergeht.

6.5.4.4 Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Baugrundvernässungen, Bodenhebungen) auf die sonstige Flächennutzung

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern. Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs geraten die Lockergesteinsschichten wieder unter zusätzlichen Auftrieb bzw. Spannungsänderungen, sodass es neben flächenhaften Aufhöhungen des Grundwasserspiegels auch zu Bodenhebungen kommt.

Die Aufhöhungen und Bodenhebungen können sich auf die Baugrund- und die Bodenverhältnisse auswirken, jedoch ist aufgrund des gleichmäßigen Ablaufs – analog zur Grundwasserabsenkung – nicht mit einer flächendeckenden Bergschadenssituation zu rechnen. Bergschäden werden sich nur an geologischen Besonderheiten einstellen. Nach den seit Jahrzehnten praktizierten Regelungen erfolgt eine entsprechende Einzelfallprüfung, die unter Umständen einen Bergschäden i. S. des § 114 BBergG darstellt. Die Betrachtung eines möglichen Bergschadens von Bauwerken und Infrastruktur durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs ist Gegenstand der Anlage A-BSR.

Bauwerke, Anlagen / Betriebseinrichtungen sowie die Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen) stellen in ihrer Gesamtheit wesentliche Bestandteile der Flächennutzung und damit der nutzungsbezogenen Bodenfunktionen dar.

Gemäß den Prognosen der Anlage A-BSR bzw. der zusammenfassenden Darstellungen in Kapitel 6.9.3.2 ist im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs nicht auszuschließen, dass es im Einzelfall zu Bergschäden kommt, die im nachgewiesenen Falle mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung allerdings zu beheben sind.

Etwaige einzelfallspezifische und zu regulierende Bergschäden an Bauwerken, Anlagen / Betriebseinrichtungen sowie der Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen) treten nicht flächenhaft auf. Über den konkreten Einzelfall hinaus kommt es somit zu keinen grundsätzlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Raums im Hinblick auf die nutzungsbezogenen Bodenfunktionen.

Zudem wird die Bergbautreibende regelhaft von den Behörden, Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen bei deren Planungen zur Flächennutzung beteiligt und kann Informationen zu den verändernden Grundwasserverhältnissen so frühzeitig in die Planungen einbringen, dass diese berücksichtigt werden können.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Flächen mit Funktion für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, den Verkehr sowie die Ver- und Entsorgung durch Bodensenkungen (Bergschäden) sind somit **auszuschließen**.

6.5.4.5 Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzungen durch den Einfluss von Rheinwasser auf die Bodenbeschaffenheit

Für die landwirtschaftliche Nutzung ist sowohl die direkte Interaktion der Wurzelsysteme von Nutzpflanzen mit Flusswasseranteilen (Wirkpfad Grundwasser-Nutzpflanze) als auch die indirekte Interaktion durch veränderte Bodenfunktionen infolge der Infiltration von Flusswasser (Wirkpfad Grundwasser-Boden) potenziell relevant.

Die Interaktion Grundwasser-Boden nimmt indirekten Einfluss auf das Pflanzenwachstum, indem die Bodenfunktion durch eine Vielzahl von Faktoren und Parametern, z. B. Änderungen der Bodenstruktur durch Transport, Lösung und Fällung, Sorptions- und Redoxprozesse, Nährstoffdynamik und Bodenmikrobiom nachteilig beeinflusst werden kann. Die Bedeutung der Flusswasserinfiltration für die Bodenfunktionen wird bereits in Kapitel 6.5.2.1.2 betrachtet und kommt zum Ergebnis, dass schädliche Bodenveränderungen mit Bezug auf die natürlichen Bodenfunktionen nicht zu besorgen sind.

Über den Wirkpfad Grundwasser-Nutzpflanze kann das Pflanzenwachstum direkt gehemmt oder das Agrarprodukt mit Schadstoffen belastet werden. Landwirtschaftliche Nutzflächen im potenziell bodenschutzfachlich relevanten Flusswasserabstrom (Flurabstand 2200 ≤ 2 m) befinden sich heutzutage ausschließlich südwestlich des Peringsmaars auf rekultivierten Flächen des Alttagebaus Fortuna-Garsdorf.

Wenngleich in diesen Bereichen langfristig durchschnittliche Flurabstände von rd. 0,3 – 0,5 m modelliert sind, berücksichtigt das Grundwassermodell noch nicht die Wirkungen des sogenannten „Buchholzer Tals“ und der Grabenstrukturen der sogenannten „Glescher Mulde“, die den Grundwasserspiegel regulieren werden; i. d. R. werden die resultierenden Grundwasserstände im stationären Endzustand tendenziell lokal überschätzt. In Ergänzung der größeren Flurabstände tritt Flusswasser den Modelldaten folgend i. d. R. in Anteilen von nicht mehr als 2 % am Grundwasserdargebot auf. Eine potenziell relevante Belastung der Pflanzen durch Aufnahme von im Rheinwasser enthaltenen Stoffen ist – noch vor Berücksichtigung weiterer, bisher nicht einbezogener belastungsminimierender Faktoren (vgl. Anlage A-RWI) – nicht zu besorgen.

Potenziell relevante räumliche Überlagerungen zwischen dem Flusswasserabstrom und landwirtschaftlichen Nutzflächen bestehen somit nicht. So sind die im Flusswasser enthaltenen Stoffe selbst unter höchstkonservativen Annahmen nicht geeignet, flächenhaft die Bodenfunktionen zu beeinträchtigen.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzung durch die Flusswasserinfiltration unter den getroffenen Annahmen und nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand **auszuschließen**.

6.5.4.6 Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzungen durch den Einfluss von Kippenwasser auf die Bodenbeschaffenheit

Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung im potenziell relevanten Kippenabstrombereich (Sulfat > 250 mg/l, Flurabstand ≤ 2 m) können sich sowohl direkt (Physiologischer Einfluss der Grund-

bzw. Bodenwasserbeschaffenheit auf die (Nutz-)Pflanze) als auch indirekt (Veränderung der Bodenfruchtbarkeit) ergeben.

Die Bodenfruchtbarkeit und damit die landwirtschaftliche Nutzbarkeit einer Fläche kann durch eine Reihe geochemischer und mikrobieller Veränderungen, die durch den Einfluss des sauren Grubenwassers induziert werden, beeinträchtigt werden. Insbesondere führt die Absenkung des pH-Wertes zu einer erhöhten Mobilisierung von Metallen wie Eisen, Aluminium und Mangan, die in hohen Konzentrationen toxisch auf Pflanzenwurzeln und Bodenorganismen wirken können. Gleichzeitig werden essenzielle Nährstoffe wie Calcium, Magnesium und Kalium aus dem Boden ausgewaschen oder durch Metallionen von Austauschplätzen verdrängt. Die mikrobielle Aktivität, die eine zentrale Rolle im Abbau organischer Substanz und in der Nährstoffmineralisierung spielt, wird durch die sauren Bedingungen und die erhöhte Metallverfügbarkeit gehemmt. In der Folge kommt es zu einer verminderten Nährstoffverfügbarkeit, einer eingeschränkten Wurzelentwicklung sowie zu einer Reduktion der biologischen Vielfalt im Boden, was die Regenerationsfähigkeit und langfristige Fruchtbarkeit des Bodens deutlich herabsetzt.

Die grundsätzlichen physiologischen Auswirkungen (bspw. in Form von gehemmtem Pflanzenwachstum) werden im Rahmen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.3) bereits skizziert. In diesem Kontext wird hervorgehoben, dass eine flächendeckende, hinreichend konkrete Auswirkungsprognose aufgrund der komplexen Wechselwirkungen im Boden und der artspezifischen Empfindlichkeiten nicht belastbar möglich ist. In der Folge wird die Prognose vorliegend auf bodenfunktionelle Aspekte verallgemeinert vollzogen.

Die potenzielle Bedeutung des Kippenabstroms für die Funktionsfähigkeit naturnaher Böden wird bereits in Kapitel 6.5.2.1.3 beschrieben.

Landwirtschaftliche Nutzflächen befinden sich in zunehmendem Umfang zwischen 14 ha (2030) und 43 ha (2200) im potenziell relevanten Kippenabstrom, wobei die räumliche potenzielle Betroffenheit langfristig abnimmt (2400: 13 ha). Sämtliche heutzutage landwirtschaftlich genutzten Flächen (ATKIS) in Bereichen von mit potenziell relevantem Kippenabstrom zwischen 2030 und 2400 sind in Anlage B-4.2.3 dargestellt.

Bereits im Ausgangszustand 2030 zeigen die Modelldaten potenziell relevante Belastungen im Bereich der Alttagebaue vorrangig zwischen Brühl, Erftstadt, Hürth, Frechen und Kerpen. Der Median der belasteten Flächen liegt bei rd. 730 mg/l. Größere belastete Flächen sind östlich des Boisdorfer Sees prognostiziert.

Grundsätzlich liegen für die genannten Bereiche keine relevanten Hinweise auf wesentliche Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzung infolge des Kippenabstroms vor. Im Zuge der Rekultivierung / Wiedernutzbarmachung wird in Bereichen mit geplanter landwirtschaftlicher Nutzung gezielt kulturfähiger Boden eingebracht, der eine hohe Leistungsfähigkeit zur Pflanzenproduktion besitzt, also ertragsfähig ist. Es handelt sich also nicht um naturnahe Böden mit gewachsener Bodenstruktur, sodass spezifische Prognosen erschwert bzw. nicht flächendeckend möglich sind. Es ist nicht

auszuschließen, dass die bodenchemischen Eigenschaften der Rekultivierung dem Stoffeintrag des Kippenabstroms minimierend entgegenwirken können.

Eine spezifische Auswirkungsprognose erfordert folglich eine Analyse sämtlicher Böden im potenziell relevanten Kippenabstrom mitsamt Messung der de facto zu erwartenden Menge und Intensität des Kippenabstroms sowie eine anschließende Interpretation hinsichtlich der Bedeutung für die Bewirtschaftung. Eine entsprechende Auswirkungsprognose ist nicht nur aufgrund des Prognosehorizonts vorliegend nicht möglich; stattdessen wird pauschalisiert auf die Entwicklung der Sulfatkonzentration angestellt, die sich wie folgt darstellt:

- **2070**: Die potenziell betroffene landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst rd. 18 ha. Diese entfällt auf zwei Gruppen: 15 ha im Bereich nördlich des Alttagebaus auf der Ville-Scholle zwischen Kerpen und Frechen, mit einer Medianbelastung von rd. 980 mg/l, davon rd. 15 ha im Bodentyp bf4_2m mit hoher Funktionserfüllung. Außerdem rd. 3 ha östlich von Bedburg (Median: 620 mg/l). Der lokale Bodentyp ist bf4_2m mit hoher Funktionserfüllung im 2-Meter-Raum.
- **2100**: Die potenziell betroffene landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst rd. 23 ha (Median: rd. 500 mg/l). Rund 9 ha (Bodentyp bf4_2m) befinden sich im Bereich nordwestlich des Alttagebaus auf der Ville-Scholle zwischen Kerpen und Frechen (Median: rd. 760 mg/l). Rund 13 ha entfallen auf den Bereich zwischen Bedburg und Bergheim, östlich der Erft (Median: 430 mg/l, bf4_2m).
- **2200**: Die potenziell betroffene landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst rd. 43 ha (Median: rd. 730 mg/l), davon 27 ha zwischen Bedburg und Bergheim (Median: rd. 600 mg/l). Der kartierte Boden ist hauptsächlich vom Typ bf4_2m. 17 ha entfallen auf ausschließlich dem Bodentyp bf4_2m zugeordnete Flächen zwischen Kerpen und Frechen. Die modellierte Sulfatkonzentration liegt hier bei rd. 2.500 mg/l (Median).
- **2400**: Die potenziell betroffene landwirtschaftliche Nutzfläche nimmt auf 13 ha ab, wobei die Sulfatkonzentration bei 370 mg/l (Median) liegt. Die gesamten potenziell betroffenen Flächen liegen entlang der Erft zwischen Bedburg und Bergheim (bf4_2m).

Für die Bereiche um die Alttagebaue der Ville kann grundsätzlich eine langfristige Sulfatbeeinträchtigung angenommen werden, die bis 2200 zunimmt und erst danach flächendeckend rückläufig ist.

Durch die hohe Sulfatkonzentration und die damit verbundene hohe Azidität werden Nährstoffverfügbarkeit und mikrobielle Prozesse gehemmt, wodurch die Fruchtbarkeit beeinträchtigt werden kann. Die sauren Verhältnisse sowie mobilisierte Metalle können direkt toxisch auf Nutzpflanzen wirken und so das Wachstum mindern sowie zur Belastung der Agrarprodukte führen.

Mit Verweis auf die eingangs getätigten Ausführungen in Kapitel 6.5.2.1.3 setzt dies voraus, dass die den Prognosen zugrunde liegenden, ausschließlich konservativ ermittelten Sulfatkonzentrationen in der Realität eintreten und entsprechend auf die Funktionsfähigkeit der Böden wirken können.

Die Prognosen berücksichtigen hierbei weder die bodenchemischen Prozesse in der belebten Bodenschicht, mit denen die Effekte des Kippenabstroms minimiert werden können (insb. Pufferung des

versauernden Effekts), noch können sie die lokalen Auswirkungen der bestehenden landwirtschaftlichen Nutzung abbilden. Dies umfasst beispielsweise bestehende Drainagen, die maßstabsbedingt nicht abbildbar sind und das Grundwasser niedrig halten, oder Auswirkungen der Bewirtschaftung (Düngung, Kalkung) auf die i. d. R. ohnehin überprägten Böden in den Rekultivierungen der Ville.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzung durch den Kippenabstrom der Alttagebaue unter den getroffenen Annahmen und nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand sowie den bestehenden Prognoseunsicherheiten somit zwar im Einzelfall **nicht auszuschließen**, allerdings auch nicht mit hinreichender Sicherheit zu erwarten.

Potenzielle Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom Hambach sind dementgegen nicht zu erkennen.

6.5.4.7 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit durch die klimatologischen Auswirkungen des Tagebausees sind auszuschließen, sodass Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich sind. Die Etablierung von Gehölzstrukturen wird in Anlage A-KLE als Maßnahme zur Eindämmung einer etwaigen Nebelbildung angeregt. Auf Basis der bestehenden Datengrundlage werden zusätzliche Maßnahmen neben der Wiedernutzbarmachung jedoch nicht als erforderlich erachtet.

Im Hinblick auf etwaige Folgen des Grundwasserwiederanstiegs wird auf die laufenden und fortzusetzenden Überwachungen der Flurabstände (Dokumentation im 3-Jahresrhytmus) und der Bodenbewegungen (Dokumentation im 5-Jahresrhytmus) verwiesen. Sie stellen sicher, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden. Im Falle nachgewiesener Bergschäden hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten. Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 0 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

In Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung stehen die voranstehenden Ausführungen unter dem Vorbehalt der nur beschränkt möglichen Prognosen (komplexe bodenkundlichen und ortskonkret variable Wechselwirkungen, langer Prognosehorizont über mehrere Jahrhunderte). Das Eintreten der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung kann demnach nicht mit Sicherheit prognostiziert werden.

Im Falle einzeln auftretender schädlicher Bodenveränderungen bestehen jedoch landwirtschaftlich etablierte Meliorationsmaßnahmen, mit denen möglichen Versauerungstendenzen und deren Folgen im Boden entgegengewirkt werden kann. Zuvorderst sind hierbei Maßnahmen zur Aufrechterhaltung oder Erhöhung der Pufferkapazität des Bodens (bspw. durch Kalkung) zu nennen. Auswahl, Umsetzbarkeit sowie Reichweite dieser Maßnahmen können hingegen erst nach genauerer Kenntnis der Auswirkungen zu gegebener Zeit bedarfsweise bestimmt und festgelegt werden.

6.5.4.8 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich zuvorderst nach bodenschutzrechtlichen Anforderungen zur Sicherung und Wiederherstellung des Bodens, bezogen auf die Nutzungsfunktion für die Land- und Forstwirtschaft (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 3c BBodSchG). Des Weiteren wird für weitere Wirkpfade (u. a. Verkehrssicherheit) auf die Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner sowie den Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) u. a. unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG Bezug genommen.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Tagebausee führt zu lokalklimatischen Veränderungen, wobei vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen durch Veränderungen der Luftfeuchtigkeit **auszuschließen** sind. Stattdessen kann der Tagebausee in begrenztem Maße etwaigen Klimawandelfolgen entgegenwirken.

Beeinträchtigungen von Verkehrsflächen durch eine relevant erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit von Nebel oder Reifglätte sind vor dem Hintergrund der modellierten Verhältnisse **auszuschließen**.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs ist nicht auszuschließen, dass es im Einzelfall zu Bergschäden kommt, die im nachgewiesenen Falle mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung allerdings zu beheben sind. Etwaige einzelfallspezifische und zu regulierende Bergschäden an Bauwerken, Anlagen / Betriebseinrichtungen sowie der Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen) treten nicht flächenhaft auf. Über den konkreten Einzelfall hinaus kommt es somit zu keinen grundsätzlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Raums im Hinblick auf die nutzungsbezogenen Bodenfunktionen. Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Flächen mit Funktion für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, den Verkehr sowie die Ver- und Entsorgung durch Bodensenkungen (Bergschäden) sind **auszuschließen**.

Der Grundwasserwiederanstieg führt zudem zu einer Erhöhung des Bodenwasserhaushalts und Änderungen des Feuchtezustands der Böden, wobei flächenhaft vorbergbauliche Flurabstände wiederhergestellt werden. Die prognostizierten Veränderungen können vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Gegenmaßnahmen (Drainagen) zur Beeinträchtigung von land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen führen, wobei der räumliche Umfang potenziell positiver und nachteiliger Auswirkungen vergleichbar ist. Bewirtschaftungserschwernisse sind somit **nicht auszuschließen**.

Potenzielle Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch den Stoffeintrag des Kippenabstroms Hambach in landwirtschaftlich genutzte Böden sind nicht zu erkennen. Im Bereich der Alttagebaue ist hingegen insgesamt mit einer vorübergehenden Zunahme der oberflächennahen Grundwasserbelastungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs zu rechnen, die sich erst sehr langfristig deutlich abschwächt. In der Folge sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der bewirtschafteten Böden und damit das Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen durch den Kippenabstrom der Alttagebaue nach aktueller Daten- und weder sicher auszuschließen noch mit

ausreichender fachlicher Sicherheit zu prognostizieren. Grundsätzlich ist hervorzuheben, dass es sich bei den Böden der Ville flächenhaft i. d. R. um rekultivierte Flächen handelt, sodass die Naturnähe der Böden eingeschränkt ist und die Prognosen unter dem Vorbehalt der eingeschränkten Prognosefähigkeit für anthropogen überprägte Böden stehen.

Das aus dem Tagebausee infiltrierende Flusswasser kann entlang der Erft in den relevanten Bodenraum eingetragen werden. Aufgrund der geringen Stofffrachten sowie der lokalen Bodenverhältnisse, infolge derer der Grundwassereinfluss auf die Böden begrenzt wird, sind schädliche Bodenveränderungen durch die Flusswasserinfiltration nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand **auszuschließen**.

Grundsätzlich stehen die Ausführungen unter dem Vorbehalt der nur beschränkt möglichen Prognosen in Bezug auf die komplexen bodenkundlichen und ortskonkret variablen Wechselwirkungen sowie dem langen Prognosehorizont über mehrere Jahrhunderte. Das Eintreten schädlicher Bodenveränderungen kann demnach nicht mit Sicherheit prognostiziert werden. Im Falle doch auftretender schädlicher Bodenveränderungen können geeignete Meliorationsmaßnahmen ergriffen werden, wobei die Umsetzbarkeit erst nach genauerer Kenntnis der Auswirkungen zu bestimmen ist. Im Falle von Drainagen und Kalkungen als etablierte Maßnahmen ist eine Umsetzbarkeit anzunehmen.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen nutzungsbezogener Bodenfunktionen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit in Bezug auf Auswirkungen des Kippenabstroms auf landwirtschaftliche Nutzflächen auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen für die nutzungsbezogene Bodenfunktion sind folglich **auszuschließen.**

Die prognostizierten Umweltauswirkungen auf die Bodenfunktionen sind gegenüber den herangezogenen Umweltschutzzielen insgesamt als **unerheblich nachteilig bis positiv** einzustufen.

6.5.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Boden einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich zum einen aus den lokalklimatischen Auswirkungen des Tagebausees sowie zum anderen aus den Grundwasserveränderungen, genauer den Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit potenzieller Relevanz für die Funktionsfähigkeit des Bodens, dem Stoffeintrag infolge des Kippenabstroms und der Rheinwasserinfiltration sowie möglichen Bergschäden mit Bedeutung für die Flächennutzung ab.
Vor dem Hintergrund der Schutzziele (Wiederherstellung des Bodens; § 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) stehen sich potenziell nachteilige (Stoffeintrag) und förderliche Auswirkungen (Vernässung) auf die Bodenfunktionen gegenüber, wobei das Ausmaß der potenziell positiven Auswirkungen in der Gesamtbilanz (behelfsweise mit Bezug auf § 9 Abs. 3 und Anlage 6 BKompV) überwiegt. Die Anforderungen an den allgemeinen Bodenschutz i. S. der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung i. S. der §§ 14f. BNatSchG werden unter diesen Annahmen gewahrt.

Schädliche Bodenveränderungen im Sinne des § 2 Abs. 3 BBodSchG – also Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen – sind zwar nicht auszuschließen. Unter Bezug auf die Umsetzung zielführender Meliorationsmaßnahmen (sowie ggf. anderweitiger Regelungen zur Kompensation etwaiger Bewirtschaftungserschwernisse) ist indes eine weitestgehende Minimierung etwaiger Beeinträchtigungen infolge des Kippenabstroms grundsätzlich möglich, die gegenüber der Wiederherstellung eines funktionsfähigen Bodenwasserhaushalts insbesondere vor dem Hintergrund klimawandelbedingter Herausforderungen in der Gesamtbilanz insgesamt nachrangig einzustufen sind. Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung sowie landwirtschaftliche Nutzungen – ggf. unter Ergreifen geeigneter Gegenmaßnahmen – **auszuschließen**.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant bis positiv** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 83 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Boden“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Naturnahe Böden	Beeinflussung Bodenfunktionen infolge veränderter Bodenwasserhaushalt; ggf. Beeinträchtigung infolge Stoffeintrag Kippenabstrom	Prüfung Umsetzungsbarkeit Meliorationsmaßnahmen inkl. Drainage bei absehbarer Betroffenheit	Irrelevant bis positiv	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante bis positive bis nachteilige Auswirkungen)
Altlasten	Ggf. Auswaschung bei Einsetzen / Verstärkung des Grundwasserkontakt	Sanierungsmaßnahmen etabliert, Auswahl durch Zuständige bei absehbarer Betroffenheit	Irrelevant	
Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	Beeinflussung Bewirtschaftung infolge veränderter Bodenwasserhaushalt; ggf. Bewirtschaftungserschwernis infolge Stoffeintrag Kippenabstrom; ggf. Bergschäden im Einzelfall ohne Relevanz für Flächennutzungen	Prüfung Umsetzungsbarkeit Meliorationsmaßnahmen und Drainage bei absehbarer Betroffenheit	Irrelevant bis positiv	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant bis positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben daher mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.6 Schutzgut „Wasser“

6.6.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Wasser“ wird die limnologische Entwicklung des Tagebausees behandelt und den einschlägigen Zielsetzungen an den Tagebausee auf Grundlage der Detailausführungen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (s. Anlage A-WRL) gegenübergestellt. Neben den morphologischen und hydrologischen Aspekten fließen hierbei insbesondere qualitative Belange durch den Stoffeintrag aus dem Rhein ein. Ein Stoffeintrag in den entstehenden Tagebausee durch einen unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während der Umsetzung baulicher Maßnahmen wird durch die Ausführung nach den einschlägigen Anforderungen zum allgemeinen Gewässerschutz vermieden. Auch die Gewässerunterhaltung besitzt kein Erheblichkeitspotenzial und bleibt daher außen vor (vgl. Kap. 4.3.1, S. 54).

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs werden überwiegend die vorbergbaulichen Grundwasserflurabstände wiederhergestellt. Ausnahme bildet insbesondere das nahe Umfeld des Tagebausees, in dem der Tagebausee regulierend auf den Grundwasserspiegel wirkt, sowie die Niederung der Erft, in der der Erftverband dauerhafte Niedrighaltungsmaßnahmen umsetzen wird, die von der regulierenden Wirkung des Tagebausees profitieren. Insgesamt unterstützt das Teilvorhaben das Erreichen des bestmöglichen Grundwasserzustandes und ist daher in mengenmäßiger Hinsicht positiv zu bewerten.

Mit Bezug auf den Grundwasserspiegel wird geprüft, ob aus der Niedrighaltung bewirtschaftungsplanerische Folgen (dauerhafter Grundwasserentzug für grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme) resultieren. Außerdem werden sich die Abflussverhältnisse der Vorflut im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs sowie der damit einhergehenden Bodenhebungen langfristig verändern und können so Einfluss auf die derzeitige Hochwassergefährdung nehmen.

Im Übrigen fokussieren die Betrachtungen zur Grundwasserinteraktion auf die Auswirkungen des Kippenabstroms und des Flusswasserabstroms auf die chemischen Grundwasserverhältnisse und damit verbundene Folgen für grundwasserabhängige Nutzungen (Trink- und Brauchwasserentnahmen) sowie Funktionen (grundwasserabhängige Vorflut).
Sowohl für die Niedrighaltung als auch die Grundwasserbeschaffenheit werden biotopbezogene Erkenntnisse der Anlage A-BIO (bereits übertragen im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“) berücksichtigt, da diese für die Bewertung des Grundwasserzustands ebenfalls Relevanz besitzen können.

Anlagebedingte Wirkfaktoren sind im Übrigen für das Schutzgut irrelevant; dies schließt die lokalen baulichen Maßnahmen im späteren Uferbereich des Tagebausees ein (vgl. Anlage A-WRL).

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 84 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Wasser“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Oberirdische Gewässer	Limnologische Entwicklung	Ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees	s. Kap. 6.6.2.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen der Grundwasserregulierung auf den Grundwasserkontakt oberirdischer Gewässer (Niedrighaltung)	s. Kap. 6.6.2.2
	Flusswasserinfiltration	Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit der Vorflut durch zuströmendes Rheinwasser	s. Kap. 6.6.2.2 f.
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit der Vorflut durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.6.2.2 f.
Grundwasser	GW-Wiederanstieg	Wiederherstellung eines naturgemäßen Grundwasserhaushalts unter Berücksichtigung grundwasserabhängiger Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme	s. Kap. 6.6.3.1
	Flusswasserinfiltration	Bedeutung der Flusswasserinfiltration für den chemischen Grundwasserzustand unter Berücksichtigung von Trinkwasserschutz sowie grundwasserabhängiger Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme	s. Kap. 6.6.3.1 f.
	Kippenabstrom	Bedeutung des Kippenabstroms für den chemischen Grundwasserzustand unter Berücksichtigung von Trinkwasserschutz sowie grundwasserabhängiger Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme	s. Kap. 6.6.3.1 f.
Wasserversorgung	Flusswasserinfiltration	Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung durch zuströmendes Rheinwasser	s. Kap. 6.6.4.2.2
		Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen durch zuströmendes Rheinwasser	s. Kap. 6.6.4.2.3
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.6.4.1.2
		Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.6.4.1.3
Hochwasserschutz	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen zunehmender Abflüsse und veränderter topografischer Verhältnisse (Bodenhebungen) auf die Hochwassergefährdung im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs	s. Kap. 6.6.5.1

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.6.2 Oberirdische Gewässer

6.6.2.1 Tagebausee (Anlage A-WRL)

Der Tagebausee wird typologisch einen „geschichteten Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet“ (Seetyp 13) darstellen (s. hierzu Kap. 2.4.5), dessen prognostizierte limnologische Entwicklung ausführlich im Rahmen der Anlage A-LIM dargestellt ist.

Der Tagebausee wird eine Fläche von rd. 35,3 km² einnehmen und damit einen Oberflächenwasserkörper darstellen, der unter die Berichtspflicht der Bewirtschaftungsplanung i. S. der §§ 82 - 84 WHG fällt, d. h. sein Zustand/Potenzial ist im Endzustand zu überwachen und zu bewerten. Als vom Menschen geschaffener, künstlicher Oberflächenwasserkörper gilt für den Tagebausee das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand – vorbehaltlich der Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele gemäß § 30 WHG (§ 27 Abs. 2 Nr. 2 i. V. m. § 3 Nr. 4 WHG).

Die Vereinbarkeit des entstehenden Tagebausees mit den wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG wird im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) dargelegt. Bewertungsmethodische und fachrechtliche Einzelheiten sind der genannten Anlage zu entnehmen.

Weitere nicht rechtsverbindliche Nutzungsanforderungen an den Tagebausee vor dem Hintergrund der konzeptionellen Rahmenplanung sind Gegenstand des separaten Kapitels 13.2.1.2.

Der Abgleich des entstehenden Tagebausees – abgebildet zum Zeitpunkt weitestgehend stabiler limnologischer Verhältnisse rd. 20 Jahre nach Einstellung der Befüllung – mit den ökologischen und chemischen Anforderungen nach Maßgabe der WRRL ist wie folgt zusammenzufassen:

Limnologische Entwicklung

Die prognostizierte Ausprägung der **hydromorphologischen Qualitätskomponenten** des Tagebausees Hambach steht der gewässertypkonformen Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten nicht entgegen.
Der Tagebausee Hambach wird in Bezug auf den Wasserhaushalt bei Erreichen seines stationären Endzustands (vsl. um 2115) einen warm-monomiktischen See mit langen Verweilzeiten darstellen. Dies entspricht den gewässertypischen Verhältnissen für den Seetyp 13.
Die morphologische Ausgestaltung des Tagebausees Hambach ab Erreichen des Zielwasserspiegels ist durch eine umlaufende und weitestgehend durchgängige (nur lokal im Bereich zukünftiger Hafenanlagen unterbrochene), flache Wellenschlagzone geprägt, wobei fünf besonders strukturierte Flachwasserzonen (unterhalb der Goldenen Aue, unterhalb der östlich liegenden landwirtschaftlichen Hochfläche, westlich von Elsdorf, im Westen der Manheimer Bucht sowie nordwestlich der Morschenicher Bucht) angelegt werden. Abschnittsweise sind Ufersicherungen erforderlich, die lediglich einen sehr geringen Anteil an der gesamten Uferlinie (rd. 29 km) einnehmen, als schlafende Sicherungen angelegt sind und keine wesentliche Einschränkung des Habitatangebots nach sich ziehen. In der in Anlage A-PPL beschriebenen Pflanzplanung für die spätere Wellenschlagzone wird eine Uferstrukturierung bereitgestellt, die überwiegend den gewässertypischen Verhältnissen entspricht und von diesen allenfalls lokal und abschnittsweise aufgrund nutzungsbedingter Anforderungen abweicht. Den Darstellungen nach Anlage A-LIM zufolge sind die genannten gewässerstrukturellen Überprägungen aufgrund der Größe der naturnah geplanten, ökologisch wertvollen Flachwasserzonen für den See insgesamt ökologisch vernachlässigbar.

Die prognostizierte Ausprägung der **allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten** des Tagebausees Hambach steht der gewässertypkonformen Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten nicht entgegen.
Die jährlichen Phosphoreinträge in den Tagebausee Hambach werden im stationären Endzustand bei rund 3 t/a liegen, in erster Linie zurückzuführen auf atmosphärischen Eintrag (rd. 47 %) und zuströmendes Grundwasser (rd. 42 %). Hinzu kommen untergeordnete Einträge durch bspw. Wasservögel. Verschiedene Modellansätze lassen darauf aufbauend Gesamt-Phosphor-Konzentrationen von durchschnittlich rd. 8,5 bis 9,0 µg/l im stationären Zustand erwarten, die für oligotrophe Seen charakteristisch sind. Aus dieser Konzentration lässt sich eine zu erwartende, ebenfalls als gewässertypisch

einzustufende Chlorophyll a-Konzentration in der Vegetationsperiode von im Mittel 1,9 µg/l und eine mittlere Sichttiefe von rund 10 m ableiten.
Der Tagebausee Hambach wird somit die Anforderungen an die Trophie im stationären Endzustand deutlich einhalten.
Da keine anoxischen Bedingungen vorherrschen werden, ist eine bakterielle Sulfatreduktion und damit ggf. einhergehende Mobilisation von Phosphor (interne Eutrophierung) nicht zu besorgen.
Die Gutachter stellen dar, dass Sulfat als Ion (anders als Schadstoffe) grundsätzlich von essenzieller Bedeutung für aquatische Zönosen ist und erst ab bestimmten Konzentrationen eine schädigende Wirkung auf Organismen haben kann. Die Toxizität von Sulfat wird dabei maßgeblich durch die Wasserhärte beeinflusst, wobei Organismen in karbonatreichem Wasser, wie es im Tagebausee Hambach anzutreffen sein wird, eine deutlich geringere Empfindlichkeit gegenüber Sulfat aufweisen als Organismen in silikatischem Wasser. Die in Anlage A-LIM herangezogenen Studien weisen akute (toxische) Auswirkungen auf Zönosen ab rd. 650 mg/l und damit deutlich oberhalb der zu erwartenden Konzentrationen im Tagebausee Hambach (max. rd. 270 mg/l) nach. Aussagen zu chronischen (dauerhaften) Wirkungen natürlicherweise erhöhter Sulfat-Konzentrationen sind bislang nur begrenzt vorhanden.
Den Gutachtern zufolge liegen Datenauswertungen, auf deren Basis sich Orientierungswerte bzw. Grenzwerte ermitteln ließen, für Seen nicht vor. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Zönosen in Seen in Vergleich zu den Artengemeinschaften der Fließgewässer in einem nicht genauer zu bestimmenden, voraussichtlich geringfügigen Umfang toleranter gegenüber Sulfatkonzentrationen sind. Eine gewässerökologische Bedeutung der zu erwartenden Sulfat-Konzentrationen im Tagebausee auf die biologischen Qualitätskomponenten wird in Anlage A-LIM und Anlage A-WRL letztlich nicht abgeleitet.

Die hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Verhältnisse stellen die Lebensgrundlage für die Entwicklung der Artengemeinschaften (**biologische Qualitätskomponenten**) im Tagebausee.
Grundsätzlich gilt, dass die exakte Entwicklung der Artengemeinschaften zufällig erfolgt und daher nicht mit Bestimmtheit zu prognostizieren ist. Im Rahmen der Anlage A-LIM werden die Prognosen daher in Form einer Einordnung zur Eignung der zu erwartenden limnologischen Verhältnisse für die Entwicklung der typischen Zönosen des Seetyps 13 vollzogen.
Die Gutachter kommen zu dem Schluss, dass für das Phytoplankton, Makrophyten, benthische Diatomeen, das Makrozoobenthos sowie die Fischfauna keine Hinweise abzuleiten sind, die auf ein mehr als geringfügiges Abweichen (vgl. Definition „guter Zustand“, Anl. 4, Tab. 3 OGewV) der Artzusammensetzung und -abundanz von der Referenzzönose unter den prognostizierten hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Verhältnissen im stationären Endzustand des Tagebausees (ca. 2115) hindeuten.
Ergänzend werden Betrachtungen zu Zwischenständen der Entwicklung des Tagebausees während der Befüllung und zum Einfluss von invasiven Arten vorgenommen, die zum Schluss kommen, dass hieraus keine zulassungsrelevanten Auswirkungen abzuleiten sind (s. Anlage A-UVP-4).

Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose zur limnologischen Entwicklung des Tagebausees in dessen stationärem Endzustand (vsl. um 2115) sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 85 Zusammenfassung: Entwicklung der Artengemeinschaften unter den limnologischen Rahmenbedingungen (stationärer Endzustand)

Stammdaten		**Ökologisches Potenzial**				
		Mehr als geringfügige Abweichungen von Referenzbedingungen				**Einschränkung ökologische Entwicklungsfähigkeit**
		Hydromorphologische Qualitätskomponenten		Allg. physikalisch-chem. Qualitätskomponenten	Biologische Qualitätskomponenten	
Gewässer	OWK-ID	Wasserhaushalt	Morphologie	ACP		
Tagebausee	-	nein	nein	nein	nein	**nein**

Die Ausprägung der unterstützenden Qualitätskomponenten sowie die Prognosen zur Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten lassen insgesamt Verhältnisse erwarten, die gegenüber den typischen Referenzbedingungen nicht mehr als geringfügig abweichen. Über ein entsprechendes Monitoring der biologischen Qualitätskomponenten werden zukünftig die aktuellen Prognosen während der Befüllung bestätigt und im Bedarfsfall über erforderliche Gegenmaßnahmen entschieden.

Einschränkungen der ökologischen Entwicklungsfähigkeit des Tagebausees Hambach sind im Ergebnis der Auswirkungsprognose auszuschließen.

Chemische Entwicklung / Einfluss des Rheinwassers

Das Rheinwasser macht rd. 96 % des zur Befüllung des Tagebausees benötigten Wassers aus.
Die vorlaufende Auswahl der im Rheinwasser enthaltenen Stoffe mit potenzieller Relevanz für die ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees ergibt nach heutigem Kenntnis- und Datenstand einen Betrachtungsbedarf für die nachfolgend zusammengestellten Schadstoffe.

Tabelle 86 Zusammenfassung der betrachtungsrelevanten Parameter für den Tagebausee Hambach (vgl. Anlage A-RWI)

Verankerung	**Maßgeblicher Beurteilungswert**	**(Summen-) Parameter**	**Stoff-Nr.**
Anl. 6 OGewV	-	-	-
Anl. 8 OGewV	JD-UQN	Benzo(a)pyren	2320
		Fluoranthen	2300
	ZHK-UQN	Benzo(b)fluoranthen	2301
		Benzo(ghi)perylen	2310
		Benzo(k)fluoranthen	2302
	Biota-UQN	Polybromierte Diphenylether	101
		Heptachlor und Heptachlorepoxide	116
		Quecksilber	1166
		Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere	4007
		(PFAS-24) (vorsorglich berücksichtigt, Entwurf UQN-RL)	-
Sonstige	D4-Liste (Orientierungswert)	Benzo(a)anthracen	2336
		Benzo(ghi)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren	105
		Indeno(1,2,3-cd)pyren	2330
		Pyren	2319
	D4-Liste (Präventivwert)	4-Acetamidoantipyrin	4211
		4-Formylaminoantipyrin	4210
		Amidotrizoesäure	2969
		Benzotriazol	4097
		Candesartan	4220

Verankerung	Maßgeblicher Beurteilungswert	(Summen-) Parameter	Stoff-Nr.
		Gabapentin	4205
		Iomeprol	2968
		Iopamidol	2966
		Iopromid	2967
		Melamin[1]	4410
		Metformin	4206
		N-Guanylharnstoff[1]	4349
		Valsartansäure	4313
[1] Stoffe nach Auswertung KG Rheingüte/Messstellen.			

Im Rahmen der Anlage A-WRL werden Einordnungen zu den aufgeführten betrachtungsrelevanten Stoffen im Hinblick auf deren Bedeutung für die ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees getroffen (für weiterführende Erläuterungen insbesondere zur rechtlichen Verankerung und Verbindlichkeit der jeweiligen Parameter wird auf Anlage A-WRL verwiesen).

Nach dem aktuellen Kenntnis- und Datenstand ist demnach ein Eintrag von Flussgebietsspezifischen Schadstoffen aus dem Rhein in den Tagebausee, infolgedessen es zu einer Überschreitung von mindestens einer UQN nach Anlage 6 OGewV im Tagebausee kommt, bereits während der Befüllung auszuschließen. Maßgeblich ist die Zuordnung der Stoffe zu Anlage 6 nach der aktuell rechtsgültigen Fassung der OGewV; Im Hinblick auf Anlage 6 OGewV wirkt das Rheinwasser prognostisch nicht limitierend auf die Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten (bewertungsmethodische Begrenzung des ökologischen Zustands / Potenzials bei UQN-Überschreitung auf „mäßig“ gemäß § 5 Abs. 5 Satz 1 OGewV).

Die Rheinwasserqualität steht der Einhaltung der Anforderungen nach Anlage 6 OGewV (Flussgebietsspezifische Schadstoffe) somit nach aktueller Kenntnis- und Datenlage nicht entgegen.

Die Umweltqualitätsnormen (UQN) der Anlage 8 OGewV sind ökotoxikologisch abgeleitet, in der UQN-Richtlinie auf gemeinschaftlicher Ebene verankert und dienen dem Schutz von Zönosen, Lebensräumen und der menschlichen Gesundheit. In der Wasserphase enthält das Rheinwasser mehrere Verbindungen aus der Gruppe der Polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), deren Konzentrationen die Grenzwerte nach Anlage 8 OGewV überschreiten und damit für die chemische Beurteilung des Tagebausees relevant sind. Mit Verweis auf die ausführliche Ableitung in Anlage A-WRL ist wie folgt anzunehmen:
Sofern das Rheinwasser auch zum Ende der nachlaufenden Befüllung (ca. 2095, rd. 25 Jahre nach erstmaligem Erreichen des Zielwasserspiegels) eine den heutigen Verhältnissen vergleichbare PAK-Konzentration aufweist, führt der vorrangig mikrobielle Abbau (zzgl. photochemischer Abbau und Oxidation) nach Einstellung der Zufuhr von Rheinwasser innerhalb weniger Jahre (rechnerisch für Benzo(a)pyren in < 5 Jahren, für Fluoranthen in < 15 Jahren) zu einer Reduzierung in Höhe der heutigen Belastungen in der Wasserphase auf ein Niveau unterhalb der Grenzwerte. Hierbei bleibt der Entzug aus der Wasserphase durch partikuläre Bindung unberücksichtigt. Dies bedeutet, dass zum frühesten, maßgeblichen Bewertungszeitpunkt (20 Jahre nach Einstellung der nachlaufenden Befüllung, ca. 2115) eine durch das Rheinwasser verursachte PAK-Belastung des Seewassers nicht abzuleiten ist.

Die Rheinwasserqualität steht der Einhaltung der Anforderungen über jahresdurchschnittliche Konzentrationen für Stoffe nach Anlage 8 OGewV in der Wasserphase des Tagebausees ab 2115 somit nach aktueller Kenntnis- und Datenlage nicht entgegen.

Der Gehalt bioakkumulierender Schadstoffe in Biota kann bei anhaltender Exposition chronische Gewässerbelastungen anzeigen, die in stichprobenartigen Messungen der Wasserphase über die bestehenden Analysemethoden nicht oder nur bedingt in der erforderlichen Genauigkeit (i. d. R. sehr geringe, ökotoxikologisch begründete Beurteilungswerte) nachzuweisen sind. Außerdem indizieren die Schadstoffgehalte in Biota die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit und ermöglichen Aussagen i. S. von Trendanalysen. Die Biota selbst sind zudem als Teil der Nahrungskette öko- und humantoxikologisch relevant. Die verbindlich geregelten Beurteilungswerte für die Matrix „Biota“ leiten sich aus Anlage 8 OGewV ab. Der Entwurf der UQN-Richtlinie sieht zudem für PFAS-24 in Biota einen bislang noch nicht verbindlich geregelten Grenzwert von 0,077 µg PFOA-Äquivalente/kg Nassgewicht vor.
Im Rahmen der Anlage A-WRL werden stoffspezifische Einordnungen zur möglichen Relevanz der Schadstoffgehalte in Biota für den Tagebausee vollzogen.
Dabei wird insgesamt deutlich, dass die historische und mittlerweile stark regulierte Nutzung der in Biota nachgewiesenen Schadstoffe langfristige Auswirkungen auf die Gewässer haben kann, da es trotz reduzierter Emissionen aufgrund der Persistenz der Schadstoffe und des langsamen Abbaus nur langfristig zu einer Reduzierung der flächenhaften Belastungen kommt. Die zeitliche Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen im Rhein verdeutlicht, dass die Schadstoffbelastungen gegenüber den Höchstwerten (insb. 1960 – 1980er Jahre) i. d. R. deutlich rückläufig sind und weitere Abnahmen in Zukunft wegen der bestehenden Regulierungen zu erwarten sind, die Schadstoffanreicherungen im Sediment allerdings noch über mehrere Jahrzehnte eine relevante Schadstoffquelle darstellen werden. Wenngleich auch für PFAS gilt, dass die Einträge ins Gewässer deutlich rückläufig sind, stellen insbesondere die Abwassereinleitungen auch heutzutage noch bedeutende Eintragspfade in die Gewässer dar. Für den Eintrag über Punktquellen ist hervorzuheben, dass im Zuge der Umsetzung der kommunalen Abwasserrichtlinie der Einsatz der 4. Reinigungsstufe zum Rückhalt von Spurenstoffen ab 2040 zu einer deutlichen Reduzierung der Einträge aus Punktquellen führen kann, der indes aktuell nicht belastbar zu quantifizieren ist.
Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die im Rhein enthaltenen Schadstoffe auch in den Tagebausee eingetragen werden und dort in den sich entwickelnden Biota akkumulieren. Eine Belastung der Biota im Tagebausee in der Höhe der aktuellen Nachweise für den Rhein ist dennoch nicht zu erwarten.
Im Rhein stellt der partikulär gebundene Schadstoffgehalt eine wesentliche Quelle für die bioakkumulierenden Stoffe dar, der insbesondere durch physische Störungen (Eingriffe ins Sediment, Hochwasser, Turbulenz infolge Schifffahrt) remobilisiert wird. Die Zufuhr von Rheinwasser im Pumpbetrieb führt zu deutlich geringeren Schwebstoffgehalten im einzuleitenden Wasser gegenüber den Verhältnissen im Rhein. Aufgrund der bestehenden und zu erwartenden Regulierungen der genannten Schadstoffgruppen ist zukünftig von Einträgen in den Rhein auszugehen, die in der Wasserphase gegenüber den historischen Werten deutlich niedriger liegen.
Im Tagebausee selbst sind die o. g. physischen Störungen nicht relevant, d. h. etwaige Schadstoffeinträge werden aufgrund der Eigenschaften der genannten Schadstoffe zur partikulären Bindung der Wassersäule des Tagebausees sukzessive entzogen. Eine Remobilisierung ist daher im Tagebausee voraussichtlich kaum relevant.

Eine relevante Reduzierung durch Aufnahme der Stoffe und biologischen Abbau ist aufgrund der Persistenz der Stoffe im Tagebausee kurz- bis mittelfristig nicht zu erwarten.
Wenngleich demnach von einer sukzessiven Reduzierung der Belastungen im Rhein auszugehen ist und die Biota im Tagebausee voraussichtlich einer reduzierten Schadstoffbelastung ausgesetzt sein werden, ist – unter Bezug auf die dargestellten Regulierungen, voraussichtlichen Entwicklungen sowie das Ausmaß der UQN-Überschreitungen – eine Überschreitung der Biota-UQN im Tagebausee für Heptachlor / Heptachlorepoxide (Stoff-Nr. 116), Quecksilber (1166) und Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere (4007) **nicht auszuschließen** sowie für Polybromierte Diphenylether (101) sowie PFAS-24 **zu erwarten**.

Die Rheinwasserqualität steht der Einhaltung der Anforderungen nach Anlage 8 OGewV (Biota-UQN) im Tagebausee somit nach aktueller Kenntnis- und Datenlage entgegen.

Gelöste Konzentrationen sonstiger betrachtungsrelevanter Stoffe sind in Anlage 6 OGewV nicht verbindlich geregelt, belaufen sich im Rhein allerdings auf Werte oberhalb von Beurteilungswerten des Anhangs D4 „Beurteilungswerte für das Schutzgut Aquatische Biozönose (Umweltqualitätsnormen, Orientierungswerte, Präventivwerte)“ zum NRW-Leitfaden über das Monitoring der Oberflächengewässer (sogenannte „D4-Liste“, hier: 4. Zyklus, 2015 - 2018).

Die mit Bezug auf die jeweiligen Orientierungswerte betrachtungsrelevanten Stoffe zählen zur Gruppe der PAK. Die nicht-verbindlich geregelten PAK unterscheiden sich von den in Anlage 8 OGewV verbindlich geregelten PAK zwar graduell hinsichtlich Persistenz, Sorptionsverhalten und Abbau, lassen allerdings eine analoge Übertragung der Schlüsse und Einschätzungen grundsätzlich zu. Demnach ist auch für die nicht-verbindlich geregelten PAK davon auszugehen, dass eine relevante Überschreitung der Orientierungswerte bedingt durch die Zufuhr von Rheinwasser infolge von Sorptions- und Abbauprozessen zum frühesten Bewertungszeitpunkt (ca. 2115) etwa zwei Jahrzehnte nach Einstellung der Befüllung in der Wasserphase des Tagebausees nicht mehr anzunehmen ist.

Die Rheinwasserqualität steht der Einhaltung der Orientierungswerte der D4-Liste in der Wasserphase ab 2115 im Tagebausee somit nach aktueller Kenntnis- und Datenlage nicht entgegen.

Ergänzende Betrachtungen zur Bedeutung von Spitzenbelastungen sowie Unfällen im Rhein kommen zum Ergebnis, dass diese auch mit Bezug auf das vorgesehene Monitoring als Steuerungsinstrument für das sofortige Einleiten von schadenvermeidenden Maßnahmen (bspw. Stopp der Entnahme) kein ökologisch oder chemisch relevantes Gefährdungspotenzial für den Tagebausee besitzen (vgl. Anlage A-WRL, Kap. 7.1.2.6).
Die Ergebnisse der Prognosen zum frühesten Bewertungszeitpunkt 20 Jahre nach Einstellung der Befüllung (ca. 2115) sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 87 Zusammenfassung: Bedeutung des Rheinwassers für die ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees

Stoffquelle	**Prognose Ökologischer Zustand / Potenzial**					**Prognose Chemischer Zustand**		
	BW-Überschreitung (Rhein)		BW-Überschreitung (Tagebausee)	Nacht. Auswirkungen auf BQK (Tagebausee)	**Einschränkung Entwicklungspotenzial**	UQN-Überschreitung (Rhein) (Anl. 8 OGewV)	UQN-Überschreitung (Tagebausee)	**Einschränkung Entwicklungspotenzial**
	UQN (Anl. 6 OGewV)	OW (D4-Liste)[1]						
Rheinwasser	nein	ja[2]	nein	nein	**nein**	ja[3,4]	ja[4]	**ja**[4]

[1] Betrachtungsrelevante Parameter mit Überschreitung von Präventivwerten sind aufgrund fehlender / unzureichender Nachweise der ökotoxikologischen Auswirkungen nicht berücksichtigt
[2] Benzo(a)anthracen, Benzo(ghi)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Pyren
[3] JD-UQN: Benzo(a)pyren, Fluoranthen; ZHK-UQN: Benzo(b)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen, Benzo(k)fluoranthen
[4] Biota-UQN: Polybromierte Diphenylether sowie PFAS-24; Heptachlor / Heptachlorepoxide, Quecksilber und Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere

Auf Grundlage des aktuellen Kenntnis- und Datenstandes sind ökotoxikologische Auswirkungen des Rheinwassers auf die biologischen Qualitätskomponenten mangels Überschreitung von UQN der Anlage 6 OGewV sowie Hinweisen auf weitere, ökotoxikologisch wirksame Stoffe auszuschließen.

Einschränkungen der ökologischen Entwicklungsfähigkeit des Tagebausees Hambach durch den Schadstoffeintrag aus dem Rhein sind somit nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand auszuschließen.

Dementgegen ist die Überschreitung der Biota-UQN für einzelne Stoffe zu erwarten bzw. nicht auszuschließen und damit ein Verfehlen der Anforderungen der Anlage 8 OGewV zu erwarten.

Einschränkungen der chemischen Entwicklungsfähigkeit des Tagebausees Hambach durch den Schadstoffeintrag (Biota-UQN) aus dem Rhein sind somit nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand zu erwarten.

<u>Beurteilung gegenüber den Bewirtschaftungszielen</u>

Die Beurteilung der ökologischen und chemischen Entwicklung des Tagebausees Hambach gegenüber den Bewirtschaftungszielen kommt zum Ergebnis, dass eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials bzw. chemischen Zustands ab dem Erreichen weitgehend stationärer Verhältnisse (frühestens ab etwa 2115) auszuschließen, allerdings eine voraussichtlich vorübergehende Gefährdung der Zielerreichung für den guten chemischen Zustand zu erwarten ist.

Ausgehend vom genannten, frühesten heranzuziehenden Bewertungszeitpunkt werden die sich voraussichtlich im Tagebausee (vorübergehend) einstellenden Verhältnisse mit den potenziell größten nachteiligen Auswirkungen im Hinblick auf die Wasserbeschaffenheit abgebildet. Durch die Abbildung der Verhältnisse mit den potenziell ökologisch und chemisch größten nachteiligen Auswirkungen wird eine nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand vorsorgliche Begutachtung vorgenommen. Die Abbildung des Maximalansatzes schließt darüber hinaus reichende nachteilige Auswirkungen aus.
Die Ausprägung der unterstützenden Qualitätskomponenten sowie die Prognosen zur Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten lassen insgesamt Verhältnisse erwarten, die gegenüber den typischen Referenzbedingungen lediglich geringfügig abweichen. Über ein entsprechendes Monitoring

der biologischen Qualitätskomponenten werden die heutzutage möglichen Prognosen während der Befüllung bestätigt und im Bedarfsfall über entsprechende Gegenmaßnahmen entschieden.

Eine Gefährdung der Zielerreichung für das ökologische Potenzial des Tagebausees durch die zu erwartende limnologische Entwicklung ist somit auszuschließen.

Auf Grundlage des aktuellen Kenntnis- und Datenstandes sind ökotoxikologische Auswirkungen des Rheinwassers auf die biologischen Qualitätskomponenten mangels Überschreitung von UQN der Anlage 6 OGewV sowie Hinweisen auf weitere, ökotoxikologisch wirksame Stoffe auszuschließen. Die ökologische Entwicklungsfähigkeit der biologischen Qualitätskomponenten wird also voraussichtlich nicht eingeschränkt.

Eine Gefährdung der Zielerreichung für das ökologische Potenzial des Tagebausees durch die Zufuhr von Rheinwasser ist nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand somit auszuschließen.

Dementgegen ist die Überschreitung der Biota-UQN für Heptachlor / Heptachlorepoxide, Quecksilber und Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere nicht auszuschließen sowie für Polybromierte Diphenylether sowie PFAS-24 zu erwarten, d. h. die Anforderungen der Anlage 8 OGewV werden voraussichtlich nicht erfüllt. Überschreitungen von weiteren Stoffen der Anlage 8 OGewV, die im Rheinwasser auffällig sind, werden unter Berücksichtigung von Bindungseigenschaften der Stoffe sowie Abbauprozessen im Tagebausee selbst nicht erwartet.

Eine Gefährdung der Zielerreichung für den chemischen Zustand des Tagebausees (Biota-UQN) durch die Zufuhr von Rheinwasser ist nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand somit zu erwarten.

Für die Auswirkungen der Zufuhr von Rheinwasser ist grundsätzlich herauszustellen, dass diese nach Einstellung der Befüllung infolge der Einbindung des Tagebausees in den natürlichen Wasserkreislauf sukzessive abnehmen.

Die prognostizierte Zielgefährdung erlaubt grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt werden kann. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor.

Das Vorliegen der Voraussetzung zur Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen sowie zur Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele wird im Rahmen der Anlage A-WRL ausführlich dargelegt und ist vorliegend in Kapitel 16.2.6 zusammengefasst. Dies schließt Ausführungen zur Prüfung der Rheinwasseraufbereitung als praktisch geeignete Maßnahme ein.

Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG und das Zielerreichungsgebot nach § 27 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 Nr. 2 WHG ist für den Tagebausee unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen somit auszuschließen.

Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ ist daher mit den Bewirtschaftungszielen für den entstehenden Tagebausee nach den §§ 27 und 30 WHG vereinbar.

6.6.2.2 Oberflächenwasserkörper (Anlage A-WRL)

Die Auswirkungsprognose für i. S. der Wasserrahmenrichtlinie berichtspflichtige oberirdische Gewässer (Oberflächenwasserkörper – OWK) erfolgt im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) – aufbauend auf den Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO für aquatische Biotope – für nachfolgende Wirkpfade:

- Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs im stationären Endzustand
- Stoffeintrag aus der Kippe in die Vorflut
- Stoffeintrag der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee in die Vorflut

Die Prognoseergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs im stationären Endzustand

Die Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs ist als vorhabenbedingte potenzielle Beeinträchtigung im weiteren Sinne zu fassen, die insbesondere bewirtschaftungsplanerische Implikationen nach sich ziehen kann. Wenngleich hierbei keine neuen nachteiligen Veränderungen entstehen, liegt eine potenzielle Beeinträchtigung vor, sofern die Wiederherstellung des leitbildtypischen Wasserhaushalts der Gewässer in Bezug auf den Grundwasserkontakt unterbunden wird. Im Rahmen der Auswirkungsprognose wird daher für sämtliche grundwasserabhängigen OWK mit nachgewiesenem oder prognostiziertem Grundwasserentzug sowie sämtliche vorhabenbedingt potenziell betroffenen OWK mit Absenkungen infolge der nachlaufenden Sümpfung geprüft, ob diese im stationären Endzustand (2200) im Hinblick auf den Grundwasserzustrom wieder über einen bergbaulich unbeeinflussten Wasserhaushalt verfügen.

Mit Verweis auf die ausführlichen Begründungen der Anlage A-WRL kommen die Prognosen zum Ergebnis, dass es durch die regulierende Wirkung des Tagebausees auf den Grundwasserwiederanstieg zu keinen bzw. keinen relevanten Beeinträchtigungen der Vorflut in Bezug auf die Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs kommt. Ein dauerhafter Grundwasserentzug – sofern zu erwarten – ist durch die geplanten Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbands in der Erftniederung begründet. Nachteilige Auswirkungen i. S. von bergbaubedingten Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit durch die dauerhafte Aufrechterhaltung des heutzutage (teilweise) erheblichen Grundwasserentzugs nach Einstufung in Anlage 1 des Hintergrundpapiers Braunkohle sind somit insgesamt nicht zu erwarten (Erft, Finkelbach, Kleine Erft, Große Erft, Pützbach) bzw. auszuschließen (Baaler Bach, Gillbach, Malefinkbach, Norf, Stommelner Graben, Wiebach).

Da keine Einschränkungen für die Wiederherstellung des naturnahen Wasserhaushalts zu erkennen sind, ergeben sich aus hydraulisch-hydrologischer Sicht keine Folgewirkungen für die Entwicklung der hydromorphologischen und qualitativen Verhältnisse. Mangels nachteiliger Auswirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten bestehen keine Wirkpfade zu den biologischen Qualitätskomponenten.

Bergbaubedingte Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit der OWK zum guten ökologischen Zustand / Potenzial durch die Grundwasserflurabstände im stationären Endzustand sind im Ergebnis der Auswirkungsprognose somit auszuschließen.

Stoffeintrag aus der Kippe in die Vorflut

Gewässer können potenziell durch den Kippenabstrom beeinträchtigt werden, sofern diese in dessen Einflussbereich über einen Grundwasserkontakt verfügen, also einem mit Stoffen aus der Kippe befrachteten Grundwasserzustrom unterliegen. Der Einstufung der OGewV entsprechend sind die kippenbürtigen Stoffe im Falle relevanter Eintragsmengen grundsätzlich geeignet, die Wasserbeschaffenheit der OWK in ökologischer (insb. Sulfat, Eisen, pH-Wert) sowie chemischer Hinsicht (insb. Arsen, Nickel, Blei, Cadmium) zu beeinträchtigen. Die Betrachtungen können dabei unmittelbar auf die im Rahmen der detaillierten Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO berücksichtigten OWK von Erft (274_30266), Finkelbach (27474_0) (beide im Kippenabstrom des Tagebaus Hambach) sowie Bleibtreusee (800012732; Kippenabstrom der Alttagebaue) beschränkt werden.

Wenngleich weitere OWK im potenziellen Einflussbereich des Kippenabstroms liegen (vgl. Gesamtaufstellung in Tabelle 36), sind etwaige Auswirkungen noch vor einer detaillierten Prüfung mangels Relevanz des Kippenabstroms frühzeitig ausgeschlossen worden (für detaillierte Begründungen s. Anlage A-BIO):

So sind langfristig in der Erftniederung bei Bedburg Sulfatkonzentrationen im oberflächennahen Kippenabstrom von < 100 mg/l und damit deutlich unterhalb des für eine Prognose von Betroffenheiten relevanten Orientierungswertes für den guten ökologischen Zustand (200 mg/l, s. Anlage 7, Tab. 2.1.2) zu erwarten und eine weitergehende Betrachtung der in diesem Abstrombereich des Tagebaus Hambach liegenden OWK mit langfristig potenziellem Grundwasserkontakt (**Kasterer Mühlenerft** 274754_0 sowie **Erft** 274_23300) daher entbehrlich. Wenngleich das **Elsdorfer Fließ** (274744_0) langfristig auf < 50 m unmittelbar vor der Einmündung in den Finkelbach wieder einen Grundwasserkontakt (Flurabstand rd. 1,4 m) erhalten könnte, ist ein mengenmäßig relevanter Grundwasserzustrom, der lediglich für den untersten Laufabschnitt auf marginaler Lauflänge gelten würde, und ein relevanter Einfluss des Kippenabstroms nach Anlage A-BIO offensichtlich zu verneinen und eine weitere Betrachtung entbehrlich. Entlang der Ruraue am Übergang von der Erft- zur Rurscholle sind lokale Sulfatbefrachtungen möglich, die jedoch den maßgeblichen Orientierungswert (200 mg/l) deutlich unterschreiten. Für die vorläufig ausgewählten OWK (**Malefinkbach** 28254_0 / 28254_10292, **Stetternicher Mühlengraben** 282522_0, **Ellebach** 28252_2522) ist eine potenziell relevante Sulfatbefrachtung nicht zu erkennen, sodass eine Betroffenheit durch den oberflächennahen Kippenabstrom nicht zu erwarten und eine weitergehende Betrachtung nach Anlage A-BIO entbehrlich ist. Als Indikator für bergbauliche Beeinflussungen der Grundwasserqualität kann im Falle der Irrelevanz der Sulfatkonzentrationen auch geschlossen werden, dass weitere bergbauliche Parameter nicht geeignet sind, zu relevanten Beeinträchtigungen zu führen.

Im Einflussbereich des Kippenabstroms der Alttagebaue befinden sich – zusätzlich zum detailliert betrachteten Bleibtreusee (s. u.) – mit dem **Liblarer See** (80001274541) und dem **Otto-Maigler-See** (8000127373222) zwei weitere OWK. Wenngleich im Einzelfall nach 2030 einzelne Sulfatspitzen (> 200 mg/l) im Grundwasser bei unveränderten Flurabständen erreicht werden könnten, sind für deutlich

überwiegende Flächenanteile dieser OWK keine oder rückläufige Sulfatkonzentrationen im Grundwasser prognostiziert, sodass auf Ebene des gesamten OWK keine relevanten Sulfateinträge zu erwarten sind und eine detaillierte Betrachtung offensichtlich entbehrlich ist.

Die **Erft** wird zwischen Bedburg und Paffendorf langfristig zwar voraussichtlich einen Grundwasserkontakt erlangen (mittlere Flurabstände von 1,3 – 1,4 m), wobei die vorbergbaulichen Verhältnisse infolge der geplanten Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbandes zum Schutz der Siedlungsstrukturen nicht wieder erreicht werden. Auf einer Länge von insgesamt rd. 2,3 km kommt es langfristig (ab ca. 2200) entlang der Erft zwischen Bedburg und Paffendorf zur Überlagerung des Bereichs mit Grundwasserkontakt und des Kippenabstroms. Unter Zugrundelegung der heutigen Wasserbeschaffenheit der Erft (Sulfat ca. 70 mg/l, Cadmium ca. 0,05 µg/l) wäre ein kippenbeeinflusster Grundwasserzustrom zur Erft im hier betrachteten Abschnitt zwischen Bedburg und Paffendorf von mindestens 1,5 – 2,0 m³/s erforderlich (vereinfachte Mischungsrechnung), damit die in der Erft resultierende Konzentration die maßgeblichen Beurteilungswerte überschreitet. Unter Bezug auf die insgesamt infiltrierenden Verhältnisse wird ein Grundwasserzustrom in der genannten Höhe insgesamt als unwahrscheinlich eingestuft, sodass relevante Sulfat- und Cadmiumbelastungen der Erft durch den Kippenabstrom auf der gegebenen Daten- und Kenntnisgrundlage nicht zu besorgen sind. Gegenüber den in der Erft vorherrschenden Verhältnissen ist durch den Kippenabstrom unter Berücksichtigung der voraussichtlich geringen Eintragsmengen zudem von keinem relevanten Nickeleintrag in die Erft auszugehen. Insgesamt ist somit davon auszugehen, dass es durch den Kippenabstrom weder zu Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Erft (Sulfat) noch den chemischen Zustand (Cadmium, Nickel) kommt. Eine Beeinträchtigung der Erft durch den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach ist demnach **nicht zu erwarten**.

Der **Finkelbach** befindet sich zwischen Ober- und Niederembt langfristig auf einer Länge von rd. 5,2 km im oberflächennahen Abstrombereich der Kippe des Tagebaus Hambach. Die Spitzenbelastungen im Kippenwasser treten etwa um 2110 auf. Zu diesem Zeitpunkt – rd. vier Jahrzehnte nach Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee sowie nach Einstellung der nachlaufenden Befüllung – ist nicht auszuschließen, dass der Grundwasserwiederanstieg auch am Finkelbach bereits abgeschlossen sein wird. Demnach ist von einem Grundwasserzustrom in den Finkelbach auszugehen, der – auch aufgrund des Fehlens von Zustrom aus dem oberen, ephemeren und daher im Regelfall nicht wasserführenden Einzugsgebiet – der Kippenwassergüte gleichzusetzen ist.
Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen der Anlage A-WRL ist eine Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit des Finkelbachs oberhalb von Oberembt durch den Kippenabstrom für Sulfat, Nickel und Cadmium zu erwarten und für den pH-Wert nicht anzunehmen. Hinzu tritt der Kippenabstrom, der dem Finkelbach in vergleichbarer Qualität und voraussichtlich geringfügiger Menge aus dem Unterlauf (Länge 150 – 600 m) des Licher Bachs zufließt. Im weiteren Verlauf nimmt die potenzielle Beeinträchtigung zwar ab. Dennoch ist eine deutliche Überschreitung der Beurteilungswerte für Sulfat und Nickel im Finkelbach zu erwarten und für Cadmium nicht auszuschließen. Diese Prognosen gelten für den Abschnitt mit potenziellem Grundwasserkontakt (rd. 5,2 km). Es ist davon auszugehen, dass diese Belastungen weiter flussabwärts in Abschnitte ohne Grundwasserkontakt reichen, ohne dass eine exakte räumliche Konkretisierung möglich ist.

Aufgrund der voraussichtlich dauerhaften Wasserführung der Abschnitte im Kippenabstrom wird die Wasserbeschaffenheit im potenziell direkt betroffenen Gewässerabschnitt ökologisch wirksam, da von einer Besiedlung aquatischer Zönosen auszugehen ist.
Den Prognosen zufolge werden die Sulfatkonzentrationen i. H. v. > 350 mg/l oberhalb ökologisch relevanter Schwellenwerte liegen, sodass die Wasserbeschaffenheit einer naturgemäßen Ausbildung der Zönosen (hier: Makrozoobenthos) voraussichtlich entgegensteht. Auf dieser Grundlage sind lokale Beeinträchtigungen hinreichend belastbar anzunehmen, wenngleich die konkreten artspezifischen Auswirkungen in den heutzutage trockenen, also nicht oder allenfalls kurzzeitig besiedelten Gewässerabschnitten, mangels eines vor Ort etablierten, unbeeinträchtigten Artenspektrum nicht abzubilden sind. Die Einschätzungen erfolgen unter der Voraussetzung, dass trotz temporärer Wasserführung zukünftig eine Beprobung gemäß den Anforderungen des Monitoring-Leitfadens möglich und belastbare Bewertungen zu erzielen sind. Gegenteiliges ist derzeit nicht zu erwarten.
Insgesamt sind in den Abschnitten des Finkelbachs (27474_0) im Kippenabstrom Einschränkungen der ökologischen Entwicklungsfähigkeit **wahrscheinlich.** Nachteilige Auswirkungen sind mangels etablierter, bewertbarer Zönosen vor Einsetzen des Grundwasserzustroms allerdings nicht belastbar abzuleiten.
Die abschnittsbezogenen ökologischen Auswirkungen von Sulfat sind aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung bis zur repräsentativen Messstelle auf die Bewertung des gesamten OWK übertragbar. Dies bedeutet, dass der Kippenabstrom zwischen Oberembt und der Mündung des Finkelbachs voraussichtlich die Entwicklung einer Makrozoobenthos-Zönose derart beeinträchtigt, dass diese unter den prognostizierten Sulfat-Konzentrationen (> 350 mg/l) nicht über eine letztlich als „schlecht“ zu bewertende Ausprägung hinausreicht (Schwellenwert unbefriedigend / schlecht in karbonatischen Gewässern nach [70]: 285 mg/l). Die Makrozoobenthos-Zönose wird somit zum limitierenden Faktor für den ökologischen Zustand des Finkelbachs und erfährt gegenüber der heutigen Bewertung (unbefriedigend) voraussichtlich eine weitere Beeinträchtigung.
Insgesamt steht der Kippenabstrom dem Erreichen des guten ökologischen Zustands im Finkelbach (27474_0) durch Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos somit **wahrscheinlich entgegen.** Zudem ist eine Abwertung vom unbefriedigenden zum schlechten ökologischen Zustand / Potenzial durch Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos **wahrscheinlich.**
In den Abschnitten mit Kippenabstrom (bis zu 5,2 km, zzgl. Abstrom flussabwärts) ist ebenfalls von einer Überschreitung der Grenzwerte für Nickel und Cadmium ab Einsetzen des Grundwasserzustroms auszugehen. Aufgrund der heutzutage ephemeren Wasserführung sind nachteilige Auswirkungen des Kippenabstroms in diesem Abschnitt nicht abzuleiten, da es an einer bewertbaren Wasserqualität in den Gewässern vor Zustrom des Kippenwassers fehlt. Insgesamt ist die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (Nickel, Cadmium) in den Abschnitten des Finkelbachs (27474_0) im Kippenabstrom unwahrscheinlich. Nachteilige Auswirkungen sind mangels Wasserführung vor Einsetzen des Grundwasserzustroms allerdings nicht belastbar abzuleiten. Die abschnittsbezogenen Prognosen sind unmittelbar für den gesamten dauerhaft bis temporär wasserführenden Abschnitt des Finkelbachs zwischen Oberembt und der Mündung in die Erft übertragbar und repräsentativ für den OWK, d. h. die prognostizierten Konzentrationen sind auch auf die repräsentative Messstelle anwendbar.
Insgesamt ist somit eine erstmalige Überschreitung der Grenzwerte (JD-UQN) von Cadmium und Nickel (Anlage 8 OGewV) im Finkelbach (27474_0) **wahrscheinlich.** Zudem steht der Kippenabstrom der Einhaltung der Grenzwerte für Cadmium und Nickel bezogen auf jahresdurchschnittliche Verhältnisse (JD-UQN) im Finkelbach (27474_0) somit **wahrscheinlich entgegen.** Die Grenzwerte für

zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) für Cadmium und Nickel werden wahrscheinlich **nicht überschritten.**
Aufgrund der geringen zu erwartenden Abflussmengen bei zeitgleich dauerhafter bis temporärer Wasserführung im Mündungsbereich sind nachteilige Auswirkungen auf die Vorflut (hier: Erft) nach Durchmischung indes auszuschließen.

Der **Bleibtreusee** befindet sich nicht im Bereich relevanter Aufhöhungen (Grundwasserkontakt liegt bereits heute vor), allerdings mit etwa halber Seefläche (rd. 47 %) im Bereich modellierter Zunahmen der Sulfatkonzentrationen im Grundwasser. Die Höchstwerte sind vorübergehend und treten nicht zeitgleich auf (vom Südufer zur Seemitte im Zeitraum 2070 – 2200); Langfristig verbleibt kein bergbaubedingtes Sulfat im Grundwasser. Demgegenüber stehen rückläufige Sulfatwerte für etwa ein Drittel der Seefläche (rd. 37 %). Die summarische Betrachtung (nicht flächengewichtet) der Sulfatentwicklung (Zu- und Abnahme) ergibt für die potenziell betroffene Seefläche (rd. 75 %) eine sukzessive Zunahme der Sulfatkonzentration im Grundwasser gegenüber dem Ausgangszustand (2030) um +36 % (2070), +60 % (2100) bzw. +88 % (2200), die erst 2400 vollständig umgekehrt ist (- 100 %). Unter in mengenmäßiger Hinsicht unverändertem Grundwasserzustrom ist dem modellierten Sulfattransport zufolge zwar eine Zunahme der Sulfatkonzentration im Bleibtreusee bis etwa 2200 anzunehmen, die unter der modellierten Zunahme (max. +88 % auf ca. 75 % der Seefläche) ausgehend von heutigen Verhältnissen allerdings voraussichtlich nicht geeignet ist, im gesamtem See nach Durchmischung zur Erhöhung der Sulfatkonzentration um über 120 % und damit zu einer Überschreitung des maßgeblichen Orientierungswertes (200 mg/l) zu führen. Insgesamt sind nachteilige Auswirkungen des Kippenabstroms auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Verhältnisse im Bleibtreusee (800012732) damit auszuschließen. Da nachteilige Auswirkungen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Verhältnisse auszuschließen sind, bestehen keine grundwasserbedingten Wirkpfade zu den biologischen Qualitätskomponenten. Nachteilige Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten sind daher **auszuschließen.** Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit der biologischen Qualitätskomponenten sind ebenfalls **auszuschließen.**

Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose zum Stoffeintrag infolge des Kippenabstroms sind in Tabelle 88 zusammengefasst.

Nachteilige Auswirkungen oder Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit für den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand vom Bleibtreusee (800012732), Elsdorfer Fließ (274744_0), Erft (274_30266), Kasterer Mühlenerft (274754_0), Liblarer See (80011274542), Malefinkbach (28254_10292) und Otto-Maigler-See (80011274542) durch den Kippenabstrom sind auszuschließen.

Nachteilige Auswirkungen oder Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit für den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand des Finkelbachs (27474_0) durch den Kippenabstrom Hambach sind – ohne Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen der abweichenden Bewirtschaftungsziele bzw. der Ausnahmen – wahrscheinlich.

Tabelle 88 Zusammenfassung der Auswirkungsprognose für Oberflächenwasserkörper im Einflussbereich des Kippenabstroms

Stammdaten		**Ökologischer Zustand / Potenzial**					**Chemischer Zustand**			
Gewässer	OWK-ID	BW-Überschreitung (Kippenabstrom)	BW-Überschreitung (OWK)	Nacht. Auswirkungen auf BQK (OWK)	**Nacht. Auswirkungen ökol. Zustand / Potenzial**	**Einschränkung Entwicklungspotenzial**	BW-Überschreitung (Kippenabstrom)	BW-Überschreitung (OWK)	**Nacht. Auswirkungen chem. Zustand**	**Einschränkung Entwicklungspotenzial**
Bleibtreusee	800012732	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	k. A.	k. A.	nein	nein
Elsdorfer Fließ	274744_0	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Erft	274_30266	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Finkelbach	27474_0	ja (SO_4)	ja (SO_4)	ja (SO_4)	ja	ja	ja (Cd, Ni)	ja (Cd, Ni)	ja	ja
K. Mühlenerft	274754_0	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Liblarer See	80001274541	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	k. A.	k. A.	nein	nein
Malefinkbach	28254_10292	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	k. A.	k. A.	nein	nein
Otto-Maigler-See	8000127373222	ja (SO_4)	nein	nein	nein	nein	k. A.	k. A.	nein	nein

Schadstoffeintrag der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee in die Vorflut

Rheinwasser kann grundsätzlich nach der Versickerung aus dem (entstehenden) Tagebausee über den Grundwasserpfad transportiert, in die im Grundwasserkontakt stehende Vorflut eingetragen werden und die Wasserbeschaffenheit der Vorfluter beeinflussen. Grundvoraussetzung für eine relevante Beeinträchtigung der Vorflut durch Rheinwasser ist ein diffuser Stoffeintrag in die Vorflut in einer Höhe, infolge derer es nach Durchmischung von Grund- und Oberflächenwasser zu Überschreitungen der stoffspezifischen Beurteilungswerte in der Vorflut kommen kann. Dies setzt indes voraus, dass das Grundwasser im Bereich der Vorfluter bereits Konzentrationen an betrachtungsrelevanten Stoffen aufweist, die höher als die jeweiligen Beurteilungswerte für die Vorflut sind. Konkreter zu betrachten ist hier lediglich ein OWK der Erft.

Der **Erft-OWK 274_30266** befindet sich auf einer summierten Länge von rd. 0,8 km innerhalb eines rd. 1,4 km langen Abschnittes im potenziellen Einflussbereich des Grundwasserzustroms mit mindestens 8 % Rheinwasseranteil. Langfristig werden für die potenziell betroffenen Gewässerabschnitte Flurabstände von durchschnittlich rd. 1,8 m prognostiziert. Das hydraulische Grundwassermodell weist für die potenziell betroffenen Gewässerabschnitte auch langfristig infiltrierende Verhältnisse an, d. h. aus der Erft versickert Flusswasser in den Untergrund (< 0,01 m³/s), sodass ein in mengenmäßiger Hinsicht relevanter Grundwasserzustrom nicht erfolgt. In der Folge sind relevante Stoffeinträge von N-Guanylharnstoff in die Erft aufgrund der geringen Rheinwasseranteile am Grundwasserdargebot und der lokalen Strömungsverhältnisse auszuschließen.

Nachteilige Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit bestehender OWK durch Rheinwasser sind daher **auszuschließen.** Da die Wasserbeschaffenheit nicht beeinflusst wird, sind mittelbare Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten sowie Veränderungen des chemischen Zustands nicht möglich. Nachteilige Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand sind daher **auszuschließen.**

Beurteilung gegenüber den Bewirtschaftungszielen

Vor dem Hintergrund des Verschlechterungsverbots werden im Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ nachteilige Auswirkungen durch Stoffeintrag aus der Kippen in die Vorflut sowie infolge der Rheinwasserinfiltration betrachtet.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Wirkpfade zu den Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials und zum chemischen Zustand der betrachtungsrelevanten OWK im Einzelfall zu erwarten. Sie sind i. d. R. nicht geeignet, nachteilige Auswirkungen auszulösen. Ausnahme ist der Finkelbach (27474_0), in dem der Sulfateintrag infolge des Kippenabstroms wahrscheinlich zum Klassensprung (unbefriedigend > schlecht) des Makrozoobenthos führt und die erstmalige Überschreitung der Grenzwerte (JD-UQN) für Cadmium und Nickel auslöst.

Insgesamt sind somit Verschlechterungen des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands (Finkelbach, 27474_0) durch den Kippenabstrom zu erwarten. Verschlechterung für weitere OWK oder Wirkpfade sind auszuschließen.

Die Auswirkungen auf den Finkelbach erlauben grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Rahmen weitere Verschlechterungen i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG maßnahmenbasiert vermieden werden können. Für die Zustandsverschlechterung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor.

Das Vorliegen der Voraussetzung zur Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen sowie zur Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele wird im Rahmen der Anlage A-WRL ausführlich dargelegt und ist vorliegend in Kapitel 16.2.6 zusammengefasst.

Die zu erwartenden Auswirkungen auf den Finkelbach verstoßen – unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen der abweichenden Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen – somit nicht gegen das Verschlechterungsverbot.

Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG durch die Herstellung des Tagebausees für bestehende Oberflächenwasserkörper ist unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den OWK Finkelbach (27474_0) auszuschließen.

Hierbei ist hervorzuheben, dass es sich beim Kippenabstrom um einen Wirkpfad handelt, der ausschließlich im Zusammenhang mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ betrachtet wird, allerdings im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg zum Tragen kommt und nicht ursächlich auf das Gewässerausbauvorhaben zurückzuführen ist.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Wirkpfade zu den Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials und zum chemischen Zustand der betrachtungsrelevanten OWK im Einzelfall zu erwarten. Sie sind i. d. R. nicht geeignet, nachteilige Auswirkungen auszulösen. Ausnahme

ist der Finkelbach (27474_0), in dem der Kippenabstrom infolge des Sulfateintrags wahrscheinlich das Erreichen des guten ökologischen Potenzials (Makrozoobenthos) und infolge des Eintrags von Cadmium und Nickel die Einhaltung der Grenzwerte (JD-UQN) behindert.

Insgesamt sind somit Gefährdungen der Zielerreichung für den ökologischen und den chemischen Zustand (Finkelbach, 27474_0) durch den Kippenabstrom zu erwarten. Eine Gefährdung der Zielerreichung für weitere OWK oder Wirkpfade ist auszuschließen.

Die Auswirkungen auf den Finkelbach erlauben grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt wird. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor.

Die zu erwartenden Auswirkungen auf den Finkelbach verstoßen – unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen der abweichenden Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen – somit nicht gegen das Zielerreichungsgebot.

Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot nach § 27 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 Nr. 2 WHG durch die Herstellung des Tagebausees für bestehende Oberflächenwasserkörper ist unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den OWK Finkelbach (27474_0) auszuschließen.

Hierbei ist hervorzuheben, dass es sich beim Kippenabstrom um einen Wirkpfad handelt, der ausschließlich im Zusammenhang mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ betrachtet wird, allerdings im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg zum Tragen kommt und nicht ursächlich auf das Gewässerausbauvorhaben zurückzuführen ist.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Oberflächenwasserkörpern durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ zu erwarten.

Ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele ist unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen allerdings auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit **auszuschließen**.

6.6.2.3 Kleingewässer (Anlage A-BIO)

Der Schutz vor schädlichen Veränderungen (§ 3 Nr. 10 WHG) zählt zu den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG), die im Zusammenhang mit dem Gewässerausbau zu beachten sind (§ 71 LWG NRW) und sich über den Geltungsbereich der Prüfungen im

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL, s. vorstehendes Kapitel) hinaus auf die nicht-berichtspflichtigen „Kleingewässer“ erstrecken.

Kleingewässer sind als Naturgut „Wasser“ zudem Gegenstand der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach den §§ 14f. BNatSchG und können im Falle von Umweltschäden i. S. von § 2 Abs. 1b USchadG i. V. m. § 90 Abs. 1 WHG Relevanz erlangen.

Mögliche Beeinträchtigungen von Kleingewässern infolge des Kippenabstroms und der Flusswasserinfiltration sind im Rahmen der Anlage A-BIO ermittelt und prognostiziert worden. Mangels bewirtschaftungsplanerischer Relevanz beziehen sich die Prognosen zu Kleingewässern nicht auf die Wiederherstellung des Grundwasserkontakts im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs.

Im Zusammenhang mit der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung des § 14 BNatSchG ist allerdings auch insoweit festzuhalten, dass stoffliche Einträge in Gewässer nicht vom Eingriffsbegriff umfasst sind, da hiermit weder Veränderungen des Grundwasserspiegels noch der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen einhergehen.

Die Prognosen sind nachfolgend zusammengefasst.

<u>Kippenabstrom des Tagebaus Hambach</u>

Der Licher Bach stellt das einzige Kleingewässer im potenziell relevanten Kippenabstrom des Tagebaus Hambach dar. Der Licher Bach wird in Anlage A-BIO zusammen mit seinem Vorfluter, dem berichtspflichtigen Finkelbach, behandelt.

Die Grundannahmen und Prognosen zur resultierenden Wasserbeschaffenheit des Licher Bachs entsprechen den Annahmen für den Finkelbach.

Insgesamt ist demnach eine Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit des Licher Bachs durch den Kippenabstrom auf einer Länge von zumindest rd. 150 m (maximal rd. 600 m) für Sulfat, Nickel und Cadmium zu erwarten und für den pH-Wert nicht anzunehmen. In der Folge ist davon auszugehen, dass die ökologische Funktionsfähigkeit des Licher Bachs (Sulfat) lokal beeinträchtigt wird und chemische Belastungen (Nickel, ggf. Cadmium) lokal einsetzen. Insgesamt ist daher eine Beeinträchtigung i. S. einer schädlichen Gewässerveränderung des Licher Bachs durch den Kippenabstrom zu erwarten.

<u>Kippenabstrom der Alttagebaue</u>

Nach Einstellung der Braunkohlenförderung in der Ville sind die ehemaligen Tagebaue sukzessive rekultiviert worden, sodass sich heute eine Bergbaufolgelandschaft zeigt, die im Südrevier zwischen Erftstadt, Brühl und Hürth durch ein Mosaik aus Still- und Fließgewässern in einem weiten Waldgebiet geprägt ist, wohingegen die nördliche Ville vorrangig für landwirtschaftliche Nutzungen wiederhergestellt wurde. Im Südrevier sowie im Bereich der Rekultivierung des ehemaligen Tagebaus Fortuna-Garsdorf werden zukünftig potenziell relevante Sulfatkonzentrationen im Grundwasser (> 200 mg/l) prognostiziert. Sie resultieren – wie auch im Tagebau Hambach – aus der Umlagerung pyrithaltigen Materials im Zuge des abgeschlossenen Braunkohlenabbaus. Im Zuge des

Grundwasserwiederanstiegs kommt es perspektivisch zum Aufsteigen sulfathaltigen Grundwassers auch in Bereichen mit bereits überwiegend oberflächennah anstehendem Grundwasserspiegel.

Die Ville stellt sich aufgrund der hydrogeologischen Eigenschaften (weitgehend hydraulisch entkoppelt von der Erft- und linksrheinischen Kölner Scholle), der topografischen Verhältnisse (Höhenzug mit oberem Grundwasserstockwerk oberhalb des Tagebaus Hambach) sowie bergbaulichen Vergangenheit (rekultivierte Alttagebaue mit geologisch vollständiger Überprägung) als Sonderfall in den Betrachtungen dar, der einer einzelfallspezifischen Einordnung bedarf. Für die Ville liegen ausschließlich Prognosen auf Grundlage der konservativen Sulfattransportmodellierung vor, da eine reaktive Stofftransportmodellierung vergleichbar zum Umfeld des Tagebaus Hambach aufgrund der anspruchsvollen geohydraulischen und -chemischen Rahmenbedingungen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens nicht umzusetzen ist. Das konservative Transportmodell liefert flächig Anhaltspunkte für die mögliche Entwicklung der bergbaulich bedingten Sulfatkonzentration im Grundwasser, bezieht indes u. a. geochemische und physikalische Prozesse (u. a. Stoffrückhalt und -umwandlung) nicht mit ein und ist daher als Näherung zu verstehen, die die tatsächlich zu erwartenden Konzentrationen überschätzt. Entgegen den reaktiv modellierten Prognosen entlang von Pfadlinien für das Umfeld des Tagebaus Hambach liegen somit keine unmittelbar verwendbaren Angaben zu zukünftigen Konzentrationen für die Auswirkungsprognose unter Berücksichtigung von Abbauprozessen vor.

Insgesamt zeigt die konservative Sulfattransportmodellierung auf einer Fläche von rd. 1.210 ha im Ausgangs- (2030) oder zumindest einem Prognosezustand (2070, 2100, 2200, 2400) Sulfatkonzentrationen > 200 mg/l im oberflächennahen Grundwasser (Flurabstand ≤ 2 m) an. Auf rd. 625 ha der Fläche (rd. 52 %) fehlt eine räumliche Überlagerung zum Gewässernetz, d. h. ein Sulfateintrag in die Gewässer ist offensichtlich auszuschließen. Das im Umkehrschluss potenziell betroffene Gewässernetz befindet sich lediglich zu nachgeordneten Anteilen (28 %) in Bereichen mit potenziellen Aufhöhungen mit resultierenden Flurabständen ≤ 2 m.

Abseits der prognostizierten Aufhöhungen werden für rd. 55 % des Gewässernetzes Sulfatkonzentrationen > 200 mg/l im Ausgangszustand (2030) modelliert, die langfristig sukzessive (51 %) oder mit geringen Schwankungen, die jedoch die Werte im Ausgangszustand nicht überschreiten (4 %), abnehmen. Langfristig verbleibt i. d. R. keine bergbaubedingte Sulfatbelastung im Grundwasser. Da ein zunehmender Grundwasserzustrom nicht zu erwarten ist und die Sulfatkonzentrationen zudem abnehmen, ist ein (zusätzlicher) Sulfateintrag in die Gewässer nicht zu besorgen. Stattdessen sind Abnahmen der Grundwasserbelastungen wahrscheinlich. Dies gilt in erster Linie u. a. für den Berggeistweiher, den Pingsdorfer See, den Entenweiher, Gewässer des Phantasialandes, den Franziskussee, den Mittel- und Obersee, den Gruhlsee, den Nordfeldweiher, das Fürstenbergmaar sowie den Burbacher Bach und mehrere unbenannte Gräben.

Wenngleich im Einzelfall nach 2030 einzelne Sulfatspitzen (> 200 mg/l) im Grundwasser bei unveränderten Flurabständen erreicht werden könnten, sind für deutlich überwiegende Flächenanteile von Liblarer See, Untersee, Heider Bergsee und Otto-Maigler-See keine oder rückläufige Sulfatkonzentrationen im Grundwasser prognostiziert, sodass auf Ebene des gesamten Gewässers keine relevanten Sulfateinträge zu erwarten sind. Dies schließt zufließende Gräben ein, da die Modelldaten keine bzw. keine räumlich relevanten Hinweise auf zukünftige Sulfateinträge geben. Anhand der allenfalls

marginalen potenziell betroffenen Gewässeranteile sind etwaige Beeinträchtigungen des Salzweihers (bei Benzelrath), des Gotteshülfe Teiches sowie Schlossteiches Bachem losgelöst von den prognostizierten Veränderungen von Sulfat und/oder Grundwasserzustrom nicht abzuleiten. Im Einzelfall ist es möglich, dass rückläufige Sulfatkonzentrationen auf einen ansteigenden Grundwasserspiegel treffen. Am Beispiel des Ablaufs des Stiefelweihers resultiert dies zwar in einer potenziellen Zunahme des Grundwasserzustroms, wobei die Aufhöhungsbeträge i. d. R. gering sind (rd. +0,1 m) und im Ausgangszustand bereits ein potenzieller Grundwasserkontakt besteht (Flurabstand 2030 ca. -0,9 m). Wenngleich zu dieser Fallkonstellation auch der Kiesweiher am Kraftwerk Frechen-Wachtberg zu zählen ist, wird dieser nicht weitergehend betrachtet, da es sich um eine Abwasserbehandlungsanlage und somit nicht um ein Gewässer handelt. Eine relevante Zunahme des Sulfateintrags ist daher nicht abzuleiten.

Im Rahmen der Anlage A-BIO sind die Kleingewässer Boisdorfer See und Peringsmaar (mit benachbarten Gewässern) sowie das Gewässernetz der Vereinigten Ville (mit Dinnendahlsee, Villesee / Klärteich A, Köttinger See und Concordiasee) in Bezug auf die Auswirkungen des Kippenabstroms der Alttagebaue einer Einzelfallprüfung unterzogen werden.

Der **Boisdorfer See** (Gesamtfläche rd. 19 ha) ist ein Restsee innerhalb der Rekultivierung des ehemaligen Tagebaus Frechen, der in einer Geländemulde liegt und für die Hochwasserentlastung der Erft genutzt werden kann. Der Boisdorfer See ist rd. 24 m tief und befindet sich in Bereichen mit Flurabständen von 130 – 140 m (2030); das Seewasser stammt heutzutage aus niederschlagsbedingten Zuflüssen aus dem unmittelbaren Umfeld sowie eine Speisung aus der Kleinen Erft.
Auf einer Fläche von insgesamt rd. 5 ha (rd. 25 - 30 %) kommt es den Modellierungen zufolge zum Anstieg der Sulfatkonzentrationen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs, wobei Maximalwerte vorübergehend in den Jahren 2070, 2100 und 2200 für verschiedene Teilbereiche des Sees prognostiziert werden. Die prognostizierte räumliche Ausdehnung des Kippenabstroms lässt erwarten, dass der Sulfateintrag durch aufströmendes Grundwasser erfolgt, nicht durch eine seitliche Durchströmung des Sees (die Prognosen zeigen lokal isolierte Konzentrationen, keine erkennbare Sulfatfahne). Eine eindeutige vertikale Differenzierung der Prognosen ist aus den Modelldaten nicht abzuleiten, d. h. es ist anzunehmen, dass sich im betroffenen Bereich über die gesamte Tiefe Werte vergleichbar zur oberflächennah prognostizierten Konzentration einstellen.
Die mittleren, oberflächennahen Sulfatkonzentrationen im Kippenabstrom erreicht um 2100 ihr Maximum (rd. 800 - 850 mg/l). Zu den weiteren Prognosezeitpunkten liegen die mittleren Werte deutlich niedriger (2070: rd. 440 mg/l, 2100: rd. 390 mg/l) und unterschreiten langfristig (2400) mit Werten von 40 mg/l den herangezogenen Orientierungswert wieder deutlich. Aufgrund des überwiegenden Seeanteils außerhalb des Kippenabstroms (70 – 75 %) ist zu erwarten, dass die mittlere Sulfatkonzentration im gesamten See nach der einzubeziehenden Durchmischung des Kippenwassers den herangezogenen Orientierungswert (200 mg/l) unterschreitet, sodass gewässerökologisch relevante Beeinträchtigungen – auch unter Einbeziehung der bisher nicht berücksichtigten Effekte (oberflächig zuströmendes Fluss- und Niederschlagswasser), Sorption und Stoffabbau bei aeroben und neutralen Verhältnissen u. w. – für weite Zeiträume der Prognose mit Ausnahme der Phase um 2100 ausgeschlossen werden können.
Im Jahr 2100 beträgt die Teilfläche des Boisdorfer Sees im Kippenabstrom (> 200 mg/l) rd. 3,2 ha (ca. 15 – 20 % des Sees). Über den gesamten See (also einschließlich der Flächen ohne Kippenabstrom

sowie mit Kippenabstrom, aber Sulfatkonzentrationen < 200 mg/l) beläuft sich die mittlere Sulfatkonzentration auf rd. 250 mg/l und damit auf Werte, die den näherungsweise herangezogenen Orientierungswert nur geringfügig überschreiten.
Im Kontext der limnologischen Prognosen für den Tagebausee nach Anlage A-LIM kommen die Gutachter zu der Einschätzung, dass am Beispiel des Tagebausees Hambach eine gewässerökologische Bedeutung der zu erwartenden Sulfat-Konzentrationen von bis zu rd. 270 mg/l noch nicht abzuleiten ist. Diese Grundannahmen sind insbesondere deswegen auch auf den Boisdorfer See zu übertragen, da nicht nur die durchschnittliche Konzentration die Vergleichswerte zum Tagebausee Hambach rechnerisch unterschreiten, sondern weitere Faktoren (insb. oberirdische Zuflüsse aus Überleitung, Niederschlag, Hochwasserentlastung) ergänzende, reduzierende Effekte auf die Sulfatkonzentration im Boisdorfer See besitzen können. Auch für die weiteren, bergbaulich relevanten Stoffe im Grundwasser (Metalle), für die Sulfat eine Indikatorfunktion einnimmt, sind relevante Einträge in den Boisdorfer See nicht zu erwarten, da hierbei auch noch weitere hydrochemische und -physikalische Prozesse (Sorption, Ausfällung) einzubeziehen sind, die sich ebenfalls minimierend auf die letztlich resultierende Seewasserkonzentration auswirken.
Eine gewässerökologisch relevante Beeinträchtigung des Boisdorfer Sees ist infolge der voranstehenden Annahmen daher **nicht zu erwarten**.

In bzw. unmittelbar an der Rekultivierung des Tagebaus Fortuna-Garsdorf befinden sich mit dem **Peringsmaar** (und einem benachbarten Teich) sowie einem unbenannten Graben rechtsseitig der Erft mehrere Gewässer in Aufhöhungsbereichen bei gleichzeitig modelliertem Anstieg der Sulfatkonzentrationen im Grundwasser. Auswirkungen auf die Erft-Umflut sind aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung auszuschließen.

Das Peringsmaar befindet sich in Bereichen mit Flurabständen von deutlich über 200 m, sodass es derzeit künstlich gestützt werden muss. Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs ist für das rd. 3 - 5 m unterhalb der nahegelegenen Erft liegende, rd. 25 m tiefe Stillgewässer langfristig mit einem oberflächennahen Grundwasserspiegel zu rechnen. Die modellierten Sulfatkonzentrationen zeigen für das Peringsmaar auf rd. zwei Drittel der Seefläche oberflächennahe Zunahmen der Sulfatkonzentrationen auf bis zu rd. 2.500 mg/l (2070), die sukzessive abnehmen und den Modellierungen zufolge langfristig (2400) bei ca. 80 mg/l liegen. Der Sulfateintrag in das Gewässer richtet sich in erster Linie nach der Entwicklung des lokalen Grundwasserspiegels, wobei davon auszugehen ist, dass sich die nachbergbaulichen Flurabstände voraussichtlich vor 2200 eingestellt haben werden. In der Folge ist ein Grundwasserzustrom anzunehmen, der mit modellierten Sulfatkonzentrationen von ca. 1.000 mg/l (2100) und knapp 400 mg/l (2200) den herangezogenen Orientierungswert (200 mg/l) deutlich überschreitet und im Hinblick auf das potenziell betroffene Seevolumen (großer Flächenanteile, große Gewässertiefe) voraussichtlich auch nach Durchmischung im gesamten Stillgewässer zu Sulfatkonzentrationen deutlich über 200 mg/l führen könnte, die über viele Jahrzehnte andauern und trotz rückläufiger Tendenz erst nach 2200 relevant niedrige Werte einnehmen. Es ist grundsätzlich anzunehmen, dass mit dem Sulfateintrag auch weitere bergbaulich relevante Stoffe (Metalle) in das Peringsmaar gelangen. Eine Quantifizierung ist allerdings unter den gegebenen prognostischen Unwägbarkeiten nicht möglich. In den Modellierungen nicht berücksichtigte Einflussfaktoren (bspw. Sorption, Umwandlung) können sich zwar minimierend auf die potenziell resultierenden Konzentrationen auswirken (insb. bei Metallen, für Sulfat als sich konservativ ausbereitender Stoff weniger bedeutsam) sind aufgrund des

Umfangs der potenziellen Betroffenheit des Peringsmaars voraussichtlich nicht wesentlich für die Höhe der prognostizierten Konzentrationen. Insofern sind daher Beeinträchtigungen (i. S. einer schädlichen Gewässerveränderung) der Wasserbeschaffenheit des Peringsmaars in Bezug auf Sulfat im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs **zu erwarten**.

Relevante Beeinträchtigungen des benachbarten **Bioteichs** sind **nicht zu erwarten**, da dieser auch zukünftig voraussichtlich insbesondere durch Oberflächenzuflüsse gespeist wird und der teilweise im Kippenabstrom liegende Anteil (280 mg/l) nicht geeignet ist, zu einer im gesamten See relevanten Beeinträchtigung zu führen.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs sind für das Jahr 2400 entlang eines **unbenannten Grabens** nördlich der ehemaligen Klärteiche Bedburg oberflächennahe Sulfatkonzentrationen um 350 mg/l modelliert worden. In diesen Bereichen kommt es zu deutlichen Aufhöhungen bei langfristig (2200) resultierenden Flurabständen im Bereich von 1,5 – 1,7 m. Das Gewässer stellt mutmaßlich die Verlängerung des Glescher Bendengrabens dar, der oberflächig nicht mehr zu erkennen ist. Es handelt sich demnach entweder um einen verrohrten Abschnitt oder eine flache, trockene Mulde, sodass ein Grundwasserzustrom unter den prognostizierten Flurabständen nicht einsetzen kann und ein relevanter Sulfateintrag daher **auszuschließen** ist.

Innerhalb des teilweise **rekultivierten ehemaligen Tagebaus Vereinigte Ville** erstreckt sich ein Gewässernetz aus mehreren Stillgewässern, die durch mehrere Gräben mit dem zentralen Villegraben 1 miteinander verbunden sind. Die Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit unterliegt kleinräumig wechselnden prognostizierten Veränderungen, sodass das Gewässernetz der Vereinigten Ville gesamtheitlich betrachtet wird. Hierbei ist zu erwähnen, dass der Bereich der Deponie Knapsack zum Schutz des Grundwassers mittelfristig abgedichtet wird und danach keine Verbindung zum Grundwasser haben wird. Aufhöhungen in diesen Bereichen sind damit lokalen Maßnahmen zuzuschreiben, nicht jedoch dem großräumigen Grundwasserwiederanstieg. Im Wesentlichen lässt sich eine räumliche Trennung zwischen dem östlichen Bereich (Deponie Knapsack mit Entwässerungsgräben sowie nördlicher Klärteich und Dinnendahlsee), in dem Aufhöhungen bei gleichzeitiger Zunahme der modellierten Sulfatkonzentrationen angezeigt werden, und dem westlichen Bereich (Villegraben, Köttinger und Concordiasee) ohne Aufhöhungen und grundsätzlich rückläufigen Sulfatkonzentrationen erkennen. Letztere bilden die Vorflut für den östlichen Teil des Gewässernetzes.

Für den **Villegraben 1** oberhalb des Dinnendahlsee sind überwiegend rückläufige Sulfatkonzentrationen im Grundwasserzustrom zu erwarten und Beeinträchtigungen daher nicht abzuleiten. Bei den unmittelbar an die Deponie Knapsack anschließenden Gewässern handelt es sich um Entwässerungsgräben des Deponieumfelds, die – wie auch der Klärteich A (Villesee) – nicht als Gewässer zu fassen sind und daher nachfolgend nicht berücksichtigt werden; als Entwässerungsgräben ist ein relevanter, dauerhafter Zustrom in die Vorflut **nicht zu erwarten**.

Insgesamt werden für ca. drei Viertel der Fläche des **Dinnendahlsees** Veränderungen der Sulfatkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser prognostiziert, wobei die geringen Flächenanteile mit Veränderungen aufgrund der deutlichen Zunahme an Sulfat (rd. 38 %) auch auf Ebene des gesamten Sees zwischen 2030 und 2070 modelltechnisch zu einer deutlichen Erhöhung der Sulfatkonzentration

führen (rd. 39 %), die indes ab 2100 wieder deutlich rückläufig ist. Die lokalen Aufhöhungen des Grundwasserspiegels werden aufgrund der geringen Werte (rd. 0,2 - 0,3 m) und den im Ausgangszustand bereits oberflächennahen Flurabständen (< 0 m) im Hinblick auf Veränderungen des Grundwasserzustroms als vernachlässigbar eingeschätzt. Zur Wasserbeschaffenheit des Dinnendahlsees sind lediglich einzelne Stichproben verfügbar, die allerdings Sulfatwerte unmittelbar unterhalb des herangezogenen Orientierungswertes im Bereich von 180 – 200 mg/l anzeigen (Messstelle: 27454000501, Roddersee, Ablauf, 2021 – 2024; Messstelle: 27454000502, Roddersee, 1m uh. Oberfläche, 2009). Im Zuge der genannten relativen Erhöhungen ist daher zu erwarten, dass sich im Dinnendahlsee sukzessive bis ca. 2070 Sulfatkonzentrationen einstellen, die 200 mg/l überschreiten.
Nach den vorliegenden Modellprognosen sind Überschreitungen des näherungsweise herangezogenen Orientierungswerts (200 mg/l) zwar nicht auszuschließen, allerdings werden Werte oberhalb der maximalen und in Anlage A-LIM als unkritisch eingestuften Konzentrationen im Tagebausee Hambach (270 mg/l) als unwahrscheinlich eingeschätzt, da keine Hinweise vorliegen, dass sich die geogenen Verhältnisse im Einzugsgebiet in einem zu einer relevanten Belastung hinreichendem Maß verschlechtern könnten. Relevante Beeinträchtigungen der Gewässerfauna als besonders empfindliche Artengemeinschaft und Teilmenge aller im Gewässer vorkommenden Artengruppen (einschließlich Wasserpflanzen) bezogen auf die Wasserbeschaffenheit sind daher nach aktuellem Kenntnisstand **nicht abzuleiten**.

Der **Villesee / Klärteich A** ist nicht als Gewässer zu betrachten, bildet allerdings Teile des Einzugsgebiets des Köttinger Sees (s. unten) und ist vor diesem Hintergrund einzubeziehen. Der Villesee nördlich der Deponie Knapsack unterliegt auf überwiegender Fläche (mitsamt Zufluss) Aufhöhungen mit außerdem vorübergehender modellierter Zunahme der Sulfatkonzentrationen im Grundwasser. Die maximalen Sulfatbefrachtungen bewegen sich dabei vom östlichen (2070) und nördlichen (2100) Ufer zur Seemitte (2200). Die modellierten Sulfatkonzentrationen legen eine Erhöhung zwischen 2030 und 2070 um rd. 20 % nahe, ehe die Werte bereits 2100 unterhalb der für den Ausgangszustand (2030) modellierten Werte liegen. Die prognostizierten Aufhöhungen führen zu einer Verringerung der Flurabstände von rd. 1,5 (2030) auf 1,0 m (2200), sodass der Grundwasserzustrom grundsätzlich zwar zunehmen könnte, die mögliche Zunahme insgesamt allerdings als gering eingeschätzt wird. In Kombination mit den vorübergehenden Erhöhungen der Sulfatkonzentration im Grundwasser ist dennoch nicht auszuschließen, dass sich um 2070 potenziell relevante Sulfatkonzentrationen ergeben. Dies gilt im Wesentlichen auch für den Zu- und Ablauf des Villesees.
Im Hinblick auf die potenzielle gewässerökologische Relevanz gilt indes – analog zu obenstehenden Ausführungen für den Dinnendahlsee – dass relevante Beeinträchtigungen der Gewässerfauna **nicht abzuleiten** sind, da Hinweise für zu erwartende Sulfatkonzentrationen deutlich über 200 mg/l nicht vorliegen.

Dem **Köttinger See** fließen die Wässer aus dem Klärteich A / Villesee und dem Dinnendahlsee zu. Des Weiteren befindet sich zwar das östliche Ufer in Aufhöhungsbereichen, wobei die prognostizierten Aufhöhungen (< 0,2 m) im Hinblick auf ihre Bedeutung für den Grundwasserzustrom in mengenmäßiger Hinsicht als vernachlässigbar eingestuft werden. Zur Wasserbeschaffenheit des Köttinger Sees sind lediglich einzelne Stichproben verfügbar, die allerdings Sulfatwerte deutlich oberhalb des herangezogenen Orientierungswertes (330 – 430 mg/l, 200 mg/l anzeigen (Messstelle: 27454000103, Köttinger See, Ablauf; 2020 – 2024, n = 3) anzeigen. Grundsätzlich werden für den Bereich des Köttinger

Sees langfristig rückläufige Sulfatkonzentrationen im Grundwasser modelliert, die voraussichtlich spätestens 2200 keine bergbauliche Beeinflussung mehr aufweisen. Auf rd. 35 % der Seefläche kommt es den Modellierungen zufolge indes zu zwischenzeitlichen Erhöhungen der Sulfatkonzentration (2070), die allerdings insgesamt die rückläufigen Tendenzen nicht überprägen können (-24 %, von 2030 bis 2070, nicht flächen- oder tiefengewichtet). Insgesamt sind durch die Entwicklungen der Grundwasserbeschaffenheit im unmittelbaren Bereich des Köttinger Sees demnach direkte Beeinträchtigungen **nicht abzuleiten**. Ob und inwiefern sich die oben beschriebenen möglichen Veränderungen im Einzugsgebiet (Klärteich A / Villesee und Dinnendahlsee) auch auf den Köttinger See auswirken können, ist auf der gegebenen Datengrundlage nicht belastbar einzuschätzen. Überschreitungen des näherungsweise herangezogenen Orientierungswerts (200 mg/l) sind daher zwar nicht auszuschließen, allerdings werden Werte oberhalb der maximalen und in Anlage A-LIM noch als unkritisch eingestuften Konzentrationen im Tagebausee Hambach (270 mg/l) als unwahrscheinlich eingeschätzt, da keine Hinweise vorliegen, dass sich die geogenen Verhältnisse im Einzugsgebiet in einem zu einer relevanten Belastung hinreichendem Maß verschlechtern könnten.

Dies gilt in der Folge ebenfalls für den **Concordiasee** als Vorfluter des Köttinger Sees.

Stoffeintrag aus dem Rhein

Rheinwasser kann grundsätzlich nach der Versickerung aus dem (entstehenden) Tagebausee über den Grundwasserpfad transportiert, in die im Grundwasserkontakt stehende Vorflut eingetragen werden und die Wasserbeschaffenheit der Vorfluter im Sinne einer schädlichen Gewässerveränderung beeinflussen. Grundvoraussetzung für eine relevante Beeinträchtigung der Vorflut durch Rheinwasser ist ein diffuser Stoffeintrag in die Vorflut in einer Höhe, infolge derer es nach Durchmischung von Grund- und Oberflächenwasser zu Überschreitungen der stoffspezifischen Beurteilungswerte in der Vorflut kommen kann. Dies setzt indes voraus, dass das Grundwasser im Bereich der Vorfluter bereits Konzentrationen an betrachtungsrelevanten Stoffen aufweist, die höher als die jeweiligen Beurteilungswerte für die Vorflut sind.

Die oberflächennahe Ausbreitung des Flusswasserabstroms beschränkt sich im Wesentlichen auf die Erftniederung zwischen Bedburg und Bergheim. Das Flusswasser erstreckt sich dabei lediglich kleinräumig zwischen Glesch und Paffendorf auf das Gewässernetz mit langfristig potenziellem Grundwasserkontakt (Flurabstand 2200 ≤ 2 m).

Den Grundwassermodell-Daten zufolge belaufen sich die maximalen Flusswasseranteile im OSTW (bezogen auf einzelne Modellwaben des Reviermodells) bei langfristig (2200) resultierenden Flurabständen von bis zu 2 m auf 5 % (2070), 7 % (2100), 19 % (2200) und 17 % (2400). In Konsequenz kann – mit Ausnahme von N-Guanylharnstoff, das bereits ab einem Flusswasseranteil von 8 % potenziell relevant werden kann – für die vorerst betrachtungsrelevanten Stoffe im Rheinwasser bereits auf äußerst konservativer Grundlage bedingt durch die Verdünnungen auf dem Grundwasserpfad eine mögliche Beeinträchtigung der Vorflut **offensichtlich ausgeschlossen** werden.
Insgesamt befinden sich folgende Gewässer im potenziell relevanten Abstrom des Rheinwassers (Flusswasseranteil > 8 % und Flurabstand 2200 ≤ 2 m):

- Teich im Schlosspark Paffendorf (8001112747399),

- Paffendorfer Mühlengraben (2747392) und
- Erft (274).

Für den **Teich** im Schlosspark Paffendorf (Seekennzahl 8001112747399), der sich im Bereich potenziell relevanter Flusswasseranteile befindet (9 % in 2200, 12 % in 2400), sind relevante Auswirkungen aufgrund der marginalen räumlichen Überlagerungen zum Flusswasser (< 10 % der Gewässerfläche) auszuschließen.

Gleichsam gilt für den **Paffendorfer Mühlengraben** (2747392), dass ein relevanter Einfluss von Rheinwasser auf den Unterlauf bei langfristigen Flurabständen von 1,5 – 2,0 und der geringen Abschnittlänge (rd. 140 m) allenfalls unter sehr theoretischen Annahmen denkbar, de facto allerdings bereits nach überschlägiger Betrachtung ausgeschlossen werden kann.

Die **Erft** befindet sich auf einer summierten Länge von rd. 0,8 km innerhalb eines rd. 1,4 km langen Abschnittes im potenziellen Einflussbereich des Grundwasserzustroms mit mindestens 8 % Rheinwasseranteil. Langfristig werden für die potenziell betroffenen Gewässerabschnitte Flurabstände von durchschnittlich rd. 1,8 m prognostiziert. Das hydraulische Grundwassermodell weist für die potenziell betroffenen Gewässerabschnitte auch langfristig infiltrierende Verhältnisse an, d. h. aus der Erft versickert Flusswasser in geringem Umfang in den Untergrund (< 0,01 m³/s), sodass ein in mengenmäßiger Hinsicht relevanter Grundwasserzustrom nicht erfolgt. In der Folge sind relevante Stoffeinträge von N-Guanylharnstoff in die Erft aufgrund der geringen Rheinwasseranteile am Grundwasserdargebot und der lokalen Strömungsverhältnisse auszuschließen.

Das Rheinwasser ist somit insgesamt nicht geeignet, zur Beeinträchtigung der Vorflut des Tagebausees über den Grundwasserpfad zu führen.

Zusammenfassende Bewertung in Bezug auf schädliche Gewässerveränderungen

Für einzelne Kleingewässer sind gewässerökologisch relevante Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom zu erwarten (Licher Bach, Peringsmaar).

Entgegen der Wasserkörper sind nicht-berichtspflichtige Kleingewässer von der Bewirtschaftungsplanung i. d. R. nicht erfasst; sie sind nach gängiger Auslegung so zu bewirtschaften, dass die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele der in Verbindung stehenden Wasserkörper nicht behindert wird. Mit Verweis auf die Darstellungen der Anlage A-WRL ist dies vorliegend gegeben.

Zu den Grundsätzen des Gewässerausbaus i. S. des § 71 LWG zählt auch die Beachtung der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung nach § 6 WHG, demzufolge Beeinträchtigungen zu vermeiden sowie „so weit wie möglich auszugleichen“ sind (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Die Auswahl potenziell geeigneter Maßnahmen sowie Einschätzung der Umsetzbarkeit ist auf der aktuellen Daten- und Kenntnisgrundlage noch nicht möglich, da die prognostizierten Auswirkungen erst in vielen Jahrzehnten auftreten könnten und die konservativen Prognosen für eine konkrete Maßnahmenplanung nicht hinreichend konkretisiert sind. Grundsätzlich sind Maßnahmen zur Verhinderung des Grundwasserzustroms zum Licher Bach (bspw. durch Sohlabdichtung oder Sohlanhebung) oder

zur Aufbereitung des Wassers von Peringsmaar und Boisdorfer See (bspw. durch Kalkung) denkbar. Ob und welche Maßnahmen umgesetzt werden sollen und können, richtet sich nach den mit den zuständigen Behörden auf Grundlage der Erkenntnisse aus dem Monitoring beispielsweise zu den tatsächlich auftretenden Sulfatkonzentrationen in den Gewässern und den daraus resultierenden spezifischen Auswirkungen zu gegebener Zeit durchzuführenden Abstimmungen. Die im Ergebnis ebendieser Abstimmungen umsetzbaren Maßnahmen minimieren Beeinträchtigungen auf das mögliche Maß. Die allgemeinen Bewirtschaftungsgrundsätze sind somit erfüllt, sodass die Auswirkungen folglich auch nicht als „schädliche Gewässerveränderung“ einzustufen sind.

Die Anforderungen an den Schutz oberirdischer Gewässer mit den Anforderungen zur Vermeidung von Umweltschäden und schädlichen Gewässerveränderungen nach § 2 Abs. 1b USchadG und § 90 Abs. 1 WHG werden somit eingehalten.

6.6.3 Grundwasser

6.6.3.1 Grundwasserkörper

Die Auswirkungsprognose für Grundwasserkörper (GKW) als maßgebliche Raumbezüge der Grundwasserbewirtschaftung i. S. der Wasserrahmenrichtlinie erfolgt im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) für nachfolgende Wirkpfade:

- Regulierung des Grundwasserspiegels im stationären Endzustand (2200),
- Stoffeintrag aus der Kippe in das Grundwasser und
- Stoffeintrag infolge der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee.

Die Prognoseergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

<u>Regulierung des Grundwasserspiegels im stationären Endzustand (2200)</u>

Der bergbaubedingte Einfluss der Sümpfung ist aktuell mit Ausnahme des GWK 27_24 (mit-)ursächlich für das Verfehlen des guten mengenmäßigen Grundwasserzustands sämtlicher GWK im Untersuchungsraum „Grundwasser“. Für einzelne GWK (27_19, 27_20, 27_22, 27_23 und 27_25) resultiert dies ausschließlich aus flächenhaft relevanten Druckspiegelabsenkungen in tieferen Leitern.

Die Grundwasserentnahme (nachlaufende Sümpfung) wird spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels (prognostisch ca. 2070) eingestellt und kann bereits wenige Jahre nach Beginn der Befüllung in Abhängigkeit zum ansteigenden Seewasserspiegel in ihrem Umfang deutlich reduziert werden. Eine bergbaubedingte Grundwasserentnahme erfolgt damit langfristig nicht mehr und ist somit folglich im stationären Endzustand (2200) nicht mehr relevant, d. h. bezogen auf § 4 Abs. 2 Nr. 1 GrwV kommt es zu keiner über dem nutzbaren Grundwasserdargebot liegenden bergbaubedingten Entnahme mehr. Infolge des Grundwasserwiederanstiegs stellen sich langfristig großflächig Verhältnisse ein, die in mengenmäßiger Hinsicht keine bergbaulichen Beeinflussungen mehr aufweisen.

Lokal ist es im Einzelfall möglich, dass der Grundwasserspiegel im stationären Endzustand auch nach erfolgtem Grundwasserwiederanstieg nicht das vorbergbauliche Niveau erreicht. Dies betrifft die

Erftaue, für die aufgrund eines historischen gesellschaftlichen Konsenses beschlossen wurde, dass die Grundwasserstände anthropogen dauerhaft niedriger gehalten werden sollen, um die zwischenzeitlich im ursprünglichen Grundwasserbereich errichtete Bebauung und Infrastruktur vor einer Vernässung zu schützen. Darüber hinaus werden im tagebaunahen Bereich die Grundwasserverhältnisse aufgrund der Aufhebung der Grundwasserstockwerkstrennung in den Kippen sowie durch die Einstellung des Zielwasserspiegels des Tagebausees (+65 m NHN) auf einer Höhe unterhalb des lokal ursprünglichen vorbergbaulichen Grundwasserniveaus dauerhaft verändert sein.

Mittelbar ist für den mengenmäßigen Zustand entsprechend § 4 Abs. 2 Nr. 2 GrwV auch von Bedeutung, dass die Regulierung des Grundwasserspiegels nicht zu Beeinträchtigungen grundwasserabhängiger Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme führt.

Mit Verweis auf die Darlegungen in den Kapiteln 6.3.8.1 (grundwasserabhängige Landökosysteme) und 6.6.2.2 (Oberflächenwasserkörper) sowie die ausführlichen Darstellungen in Anlage A-WRL ist eine relevante Beeinträchtigung durch die bergbauliche Regulierung des Grundwasserspiegels im stationären Endzustand indes auszuschließen.

Insgesamt sind somit bergbaubedingte nachteilige Auswirkungen auf die Kriterien des mengenmäßigen Zustands (§ 4 Abs. 2 GrwV) von Grundwasserkörpern durch die Grundwasserregulierung im stationären Endzustand auszuschließen. Langfristig ist davon auszugehen, dass die GWK im Untersuchungsraum „Grundwasser“ den guten mengenmäßigen Zustand bergbaubedingt nicht mehr verfehlen werden.

Ein Verstoß gegen das Verschlechterungs-, Zielerreichungs- und Trendumkehrgebot ist offensichtlich auszuschließen.

<u>Stoffeintrag aus der Kippe in das Grundwasser</u>

Spätestens mit Beginn der Seebefüllung kommt es zu einer vom entstehenden Tagebausee in das umliegende Gebirge gerichteten Strömung. Der Grundwasserwiederanstieg innerhalb der Kippe und deren Durchströmung führen zur Auswaschung gelöster Stoffe aus der Kippe in die umliegenden Grundwasserkörper im Einflussbereich der Grundwasserströmung. Dieser Kippenabstrom kann zur stofflichen Belastung des Grundwassers führen, wobei die räumliche Ausdehnung der Stofffahnen durch Verdünnung und Rückhalt i. d. R. gering ist. Ausnahme bildet Sulfat als weitgehend konservativer Stoff. Mit den Kippenwässern geht auch eine potenzielle Befrachtung mit Nickel, Cadmium, Blei und Arsen einher, da die Sorptionsplätze bzw. die Kationenaustauschkapazität limitiert sind.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose zum Kippenabstrom sind nachteilige Auswirkungen auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV)

- für die GWK 274_03 (Kippenabstrom Alttagebaue und Garzweiler) sowie 274_05 und 274_06 (Kippenabstrom Hambach) **zu erwarten**,
- für die GWK 27_19, 27_20, 27_23, 274_02 und 274_04 (Kippenabstrom Alttagebaue) sowie 282_07 (Kippenabstrom Hambach) vorsorglich **nicht auszuschließen** und
- für die übrigen betrachtungsrelevanten GWK **auszuschließen** bzw. für die GWK 27_24 und 27_25 **offensichtlich auszuschließen**.

Im Einzelnen kommen die Prognosen zu folgenden Ergebnissen:

- **Repräsentative Messstellen**: Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind nachteilige Auswirkungen durch eine Schwellenwert-Überschreitung (Sulfat) an repräsentativen Messstellen für die GWK 27_19, 274_03 und 274_05 zu erwarten. An den repräsentativen Messstellen der GWK 274_05 sowie 27_19 sind Überschreitungen von Schwellenwerten der Anlage 2 GrwV (Sulfat, ggf. weitere bergbaulich relevante Metalle: Arsen, Cadmium, Blei) sowie von Geringfügigkeitsschwellenwerten (Nickel) im überwachten Leiter zu erwarten und im GWK 274_03 auf vorsorglicher Grundlage (nicht überwachter Leiter) nicht auszuschließen. Nachteilige Auswirkungen im Bereich repräsentativer Messstellen sind für die GWK 27_20, 274_02 und 282_07 bei einer etwaigen, zukünftigen Neuausrichtung des Messnetzes sowie für die GWK 27_23 und 274_04 trotz rückläufiger Konzentrationen im überwachten Leiter nicht auszuschließen. Im GWK 282_07 resultiert die Betroffenheit bestehender repräsentativer Messstellen aus dem Kippenabstrom des Tagebaus Inden. Prognosen für den GWK 274_06 sind mangels repräsentativer Messstellen nicht möglich.
- **Flächenkriterium**: Eine in Bezug auf § 7 Abs. 3 Nr. 1a GrwV flächenhaft relevante Überschreitung (≥ 20 % der GWK-Fläche) der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV (Sulfat, Cadmium, Arsen; Blei (nur GWK 274_06) und des Geringfügigkeitsschwellenwerts für Nickel leitet sich für die GWK 274_05 und GWK 274_06 im Abstrom des Tagebaus Hambach ab. Des Weiteren wird der GWK 274_03 flächenhaft relevanten Sulfatbelastungen unterliegen (Kippenabstrom der Alttagebaue und des Tagebaus Garzweiler); die flächenhaft relevanten Sulfatkonzentrationen im GWK 274_04 sind hingegen kontinuierlich über alle Leiter rückläufig.
- **Grundwasserabhängige OWK und Landökosysteme**: Im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 2b GrwV sind nachteilige Auswirkungen auf den chemischen Grundwasserzustand durch stoffliche Beeinträchtigungen von grundwasserabhängigen OWK (Finkelbach, 27474_0) für den GWK 274_05 zu erwarten und von grundwasserabhängigen Landökosystemen auszuschließen.
- **Trinkwassergewinnung**: Nachteilige Auswirkungen auf die bestehende Trinkwassergewinnung sind für die GWK 282_05 (Titz) und 274_05 (Paffendorf, Sindorf, Türnich) unter Bezug auf die Umsetzung des Verlagerungskonzepts, für die GWK 282_02, 274_01 und _07 bis _09, 27_19, _20 und _22 bis _24 mangels Relevanz des Kippenabstroms sowie für die GWK 274_02 bis _04 und _06, GWK 282_07 und GWK 27_25 mangels Relevanz für die Trinkwassergewinnung im Untersuchungsraum „Grundwasser“ auszuschließen.

Den Darstellungen folgend sind nachteilige Auswirkungen auf die bislang in gutem chemischen Zustand befindlichen **GWK 27_20, 27_24, 274_01, 282_05** im Hinblick auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV) einschließlich der repräsentativen Messstellen und in der Folge gleichsam Verschlechterungen des chemischen Zustands durch den Kippenabstrom **offensichtlich auszuschließen**.

Mit dem Grundwasserwiederanstieg ändern sich hingegen die Grundwasserverhältnisse, sodass nicht auszuschließen ist, dass das Messnetz der repräsentativen Messstellen zukünftig anzupassen sein wird und unter den dann veränderten Rahmenbedingungen eine bislang nicht erfasste Beeinträchtigung messtechnisch sichtbar werden könnte. Da diese Entwicklung auf Basis des heutigen

Kenntnisstandes nicht endgültig ausgeschlossen werden kann, wird **auf höchstvorsorglicher Grundlage** – und entgegen der aktuell maßgeblichen Rahmenbedingungen – das **Eintreten einer Verschlechterung** für den GWK 27_20 angenommen (Flächenanteil mit Sulfat > 250 mg/l > 1 %) und eine höchstvorsorgliche Ausnahme beantragt.

Im GWK 27_22, 274_01, 274_07 bis 274_09 und im GWK 282_05 (bezogen auf den Anteil aus dem Tagebau Hambach) liegt die flächenhafte Betroffenheit bei < 1 % der GWK-Fläche. Die GWK 27_24 und 27_25 liegen außerhalb des Kippenabstroms. Verschlechterungen sind für diese GWK auch auf höchstvorsorglicher Grundlage **offensichtlich auszuschließen**.

Die Auswirkungen des Kippenabstroms bedingen bereits heutzutage abweichende Bewirtschaftungsziele (s. unten), die auf höchstvorsorglicher Grundlage auch für den GWK 27_20 erstmals anzulegen sind.

Für die **GWK 27_19** und **274_03 bis 274_06** mit potenziell nachteiligen Auswirkungen durch den Kippenabstrom sind abweichende Bewirtschaftungsziele für den chemischen Zustand aufgrund bergbaulicher Ursachen (Materialumlagerung / Pyritoxidation mit anschließendem Kippenabstrom) bereits angelegt. Für den GWK 27_23 sind diese im Hintergrundpapier vorsorglich begründet.

Dem zugrunde liegenden Verständnis zur Auslegung des § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG (weitere Verschlechterungen des Zustands) handelt es sich bei diesen Auswirkungen um Veränderungen, die bereits auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung und bei der Festlegung weniger strenger Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG Berücksichtigung gefunden haben. Durch die im Hintergrundpapier Braunkohle vorgesehenen maßnahmenorientierten abweichenden Bewirtschaftungsziele ist sichergestellt, dass es bei den prognostizierten Verschlechterungen nicht zu einem Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot bei Auswirkungen innerhalb des antizipierten Rahmens kommt.
Die prognostizierten nachteiligen Auswirkungen bewegen sich innerhalb der über die abweichenden Bewirtschaftungsziele avisierten Entwicklungen und betreffen keine bislang nicht über die abweichenden Bewirtschaftungsziele abgedeckten GWK. Die nachteiligen Auswirkungen sind daher **nicht als Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot i. S. des § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG einzustufen**.

Die Fortschreibungen der Begründungen zu den abweichenden Bewirtschaftungszielen für die GWK 27_19, 27_23 und 274_03 bis 06 erfolgt in Anlage A-WRL. Hierbei werden die bestehenden Begründungen für den GWK 274_05 insofern ergänzt, dass die Betroffenheit des OWK Finkelbach ebenfalls adressiert wird (bisher noch nicht berücksichtigt).

Für den **GWK 282_07** gilt, dass der Kippenabstrom aus dem Tagebau Inden die Grundwasserqualität prägt und der Kippenabstrom des Tagebaus Hambach eine untergeordnete Rolle einnimmt. Eine Kumulationsbetrachtung ist in der Prüfung nicht vorgesehen, d. h. die Einbeziehung erfolgt höchstvorsorglich.

Auf vorhabenbezogener Ebene wird für den Kippenabstrom Hambach und aus den Altkippen (siehe hierzu auch Klammerzusatz in Auflistung) im Hinblick auf das Erfordernis von Ausnahmeregelungen nach § 31 Abs. 2 WHG für GWK wie folgt vorgegangen:

- **Unbedingte Ausnahme**:
  - GWK 274_03 (Tagebau Hambach, Altkippen, Garzweiler), 274_05 (Tagebau Hambach): Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen im Bereich repräsentativer Messstellen nehmen zu und sind flächenhaft relevant; im Falle des GWK 274_05 tritt zusätzlich die Betroffenheit eines OWK (Finkelbach) hinzu.
  - GWK 274_06 (Tagebau Hambach): Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen nehmen weiterhin zu und sind flächenhaft relevant (keine repräsentativen Messstellen vorhanden).

- **Vorsorgliche Ausnahme**:
  - GWK 27_19 (Altkippen): Die prognostizierte Zunahme der Sulfatkonzentrationen im Bereich der repräsentativen Messstellen könnte nicht zu einer Zustandsverschlechterung führen, da der Stoffeintrag insgesamt keine flächenhafte Relevanz besitzt (s. § 7 Abs. 3 Nr. 1a GrwV). Etwaigen Unwägbarkeiten der Auslegung wird vorsorglich mit einer Ausnahme begegnet.
  - GWK 27_23 (Altkippen): Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen liegen im Bereich repräsentativer Messstellen zukünftig zwar weiterhin oberhalb des Schwellenwerts nach Anlage 2 GrwV, sind allerdings kontinuierlich rückläufig, sodass eine weitere Erhöhung bei bereits bestehender Schwellenwertüberschreitung modellbasiert nicht zu erkennen ist; eine Flächenrelevanz ergibt sich ebenfalls nicht. Das Fortbestehen (wenngleich rückläufig) der Belastungen wird vorsorglich als ausnahmebedürftig eingestuft.
  - GWK 274_04 (Altkippen): Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen im Bereich repräsentativer Messstellen nehmen zu (nicht überwachte Leiter) und sind flächenhaft relevant, allerdings rückläufig (hier unberücksichtigt für die Ausnahmeregelung).

- **Höchstvorsorgliche Ausnahme**:
  - GWK 27_20 und 274_02 (Altkippen), GWK 282_07 (Tagebau Hambach, Tagebau Inden): Die prognostizierten Sulfatkonzentrationen innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ überschreiten weder an repräsentativen Messstellen noch in der Fläche die Schwellenwerte, d. h. unter aktuellen Rahmenbedingungen sind Verschlechterungen offensichtlich auszuschließen. Die potenzielle räumliche Ausdehnung des Sulfateintrags liegt im Bereich von > 1 % bis < 20 %. Im Falle einer Neuausrichtung repräsentativer Messstellen (s. o.) ist eine messbare Grundwasserveränderung und in der Folge eine abweichende Bewertung – entgegen der aktuell maßgeblichen Rahmenbedingungen – nicht auszuschließen.
    Für den GWK 282_07 gilt, dass der Kippenabstrom aus dem Tagebau Inden die Grundwasserqualität prägt und der Kippenabstrom des Tagebaus Hambach eine untergeordnete Rolle einnimmt. Eine Kumulationsbetrachtung ist in der Prüfung nicht vorgesehen, d. h. die Einbeziehung erfolgt höchstvorsorglich.

Sämtliche Ausnahmeregelungen sind für den Eintrag von Sulfat in das Grundwasser erforderlich. Im GWK 274_06 bezieht der relevante Stoffeintrag ebenfalls Cadmium, Blei und Arsen (verbindlich geregelt) sowie Nickel (nicht-verbindlich geregelt) ein. Im GWK 274_05 ist Cadmium und Nickel einzuschließen. Auch für die übrigen GWK ist das Spektrum bergbaulich relevanter Stoffe im

Kippenabstrom über Sulfat hinaus potenziell relevant, wenngleich konkrete quantitative Aussagen nicht getroffen werden können.

Die zu erwartenden (zusätzlichen) Auswirkungen des Kippenabstroms verstoßen unter Berücksichtigung der erstmaligen Festlegung und Fortschreibung der abweichenden Bewirtschaftungsziele sowie des Vorliegens der Voraussetzungen für vorhabenbezogene Ausnahmen (z. T. vorsorglich bis höchstvorsorglich ausgelegt) nicht gegen das Verschlechterungsverbot für den chemischen Grundwasserzustand.

Stoffeintrag infolge der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee

Die Befüllung des Tagebausees beschleunigt den Grundwasserwiederanstieg nach Einstellung des Tagebaubetriebs und ist als Maßnahme zum Erreichen des bestmöglichen mengenmäßigen Grundwasserzustands festgelegt. Aus quantitativer Sicht ist hervorzuheben, dass die Infiltration in GWK erfolgt, die sich aufgrund der bergbaubedingten Absenkungen in einem schlechten mengenmäßigen Zustand befinden. Diese Situation wird durch die zukünftig mit Rheinwasser erfolgende Befüllung des Tagebausees und damit einhergehende Versickerung in die umgebenden entleerten Grundwasserleiter verbessert. Potenziell entscheidungserhebliche Wirkpfade zum mengenmäßigen Grundwasserzustand bestehen daher nicht. Für die Grundwasserauffüllung über den Tagebausee ist in Bezug auf die qualitativen Verhältnisse die Eignung des Rheinwassers darzulegen.

Grundsätzlich leitet sich die Betrachtungsrelevanz für Parameter ab, deren Konzentration im Rhein eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit durch die Befüllung des Tagebausees mit anschließender Versickerung ins umliegende Gebirge (Gebirgsverlust) nicht offensichtlich ausschließen lässt und weitergehender Einordnungen erfordert. Demnach liegen der Bestimmung der Betrachtungsrelevanz zum einen neben den zuvorderst relevanten Schwellenwerten der Anlage 2 GrwV zur Ermittlung des chemischen Grundwasserzustands auch LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte zugrunde. Mit Verweis auf die ausführliche Herleitung in Anlage A-RWI fallen 4-Methylbenzotriazol und Benzotriazol (verbindlich geregelt in Anlage 2 GrwV) sowie N-Guanylharnstoff, Summe PFAS-4 und Oxipurinol (nicht-verbindlich geregelt) unter die betrachtungsrelevanten Parameter für die Auswirkungsprognose zum chemischen Grundwasserzustand nach Maßgabe der Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV.

Insgesamt sind Auswirkungen des Flusswasserabstroms mangels räumlicher Überlagerungen zum Flusswasserabstrom für eine Vielzahl der GWK (27_19, 27_20 bis 27_25; 274_01, _02, _04, _08, _09; 282_05) im Untersuchungsraum „Grundwasser“ **offensichtlich auszuschließen**.
Des Weiteren gilt, dass die GWK 274_03, 274_07 und 282_07 zwar im Flusswasserabstrom liegen, die Stofffrachten allerdings nicht geeignet sind, zu relevanten Überschreitungen von Beurteilungswerten im Grundwasser zu führen (räumliche Ausdehnung ≤ 1 % des GWK). Nachteilige Auswirkungen gegenüber den Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV sind daher **auszuschließen**. Eine hiervon unberührte, separate Einordnung des Stoffeintrags vor dem Hintergrund des § 13 GrwV erfolgt untenstehend.
Nachteilige Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit i. S. der Kriterien zum chemischen Grundwasserzustand nach § 7 Abs. 2, 3 GrwV sind für die GWK 274_05 und 274_06 **nicht auszuschließen**.

Die nachteiligen Auswirkungen sind zum einen vorsorglich durch Überschreitungen verbindlich geregelter Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV (Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol) in mindestens einem der nicht-überwachten Leiter im Bereich **repräsentativer Messstellen** im GWK 274_05 begründet. Eine Überschreitung ist zudem für nicht verbindlich geregelte Stoffe (GFS; N-Guanylharnstoff, Oxipurinol) zu erwarten. Das Grundwasservolumen insgesamt sowie der überwachte Leiter werden nicht nachteilig beeinflusst. Einordnungen für den GWK 274_06 sind mangels repräsentativer Messstellen nicht möglich.

Zum anderen sind nachteilige Auswirkungen in mindestens einem Grundwasserleiter für die GWK 274_05 und 274_06 auf den potenziell **flächenhaft relevanten Eintrag** (≥ 20 % der GWK-Fläche) von verbindlich geregelten Stoffen der Anlage 2 GrwV (Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol (nur GWK 274_06)) sowie von nicht-verbindlich geregelten Stoffen (N-Guanylharnstoff (GWK 274_05, 274_06); Oxipurinol, PFAS-4 (nur GWK 274_06)) zurückzuführen.

Für grundwasserabhängige OWK und Landökosysteme sowie die Trinkwassergewinnung führt die Flusswasserinfiltration offensichtlich zu keinen nachteiligen Auswirkungen.

Insgesamt sind nachteilige Auswirkungen der Flusswasserinfiltration auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV) der GWK 274_05 und 274_06 somit im Ergebnis der Auswirkungsprognose nicht auszuschließen und für alle übrigen betrachtungsrelevanten GWK auszuschließen.

Es ist hervorzuheben, dass die Prognosen zur Rheinwasserinfiltration aufgrund des langen Zeitraums der Befüllung mit einer immanenten Prognoseunsicherheit einhergehen (vgl. weitergehende Ausführungen in Anlage A-RWI). Die Auswertungen bilden die derzeit vorhandene Rheinwasserbeschaffenheit ab, die nach den bestehenden bewirtschaftungsplanerischen Zielen und absehbaren Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit perspektivisch konservative (= pessimistische) Annahmen zur Beschaffenheit des zur Befüllung zu verwendenden Rheinwassers unter den heutzutage geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen und analytischen Möglichkeiten treffen.

Die nachteiligen Auswirkungen der Rheinwasserinfiltration sind bislang in den Begründungen der abweichenden Bewirtschaftungsziele **nicht berücksichtigt**.

Die GWK 274_05 und 274_06 befinden sich bereits in einem schlechten chemischen Grundwasserzustand, der allerdings nicht durch die mit der Rheinwasserinfiltration verbundenen Auswirkungen hervorgerufen wird, sondern durch den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach bedingt ist. Die Rheinwasserinfiltration führt zu weiteren Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit in GWK mit bereits schlechtem chemischen Zustand nach Maßgabe der Schwellenwerte der Anlage 2 GrwV, sodass die Auswirkungen als **Verschlechterung** i. S. des § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG einzustufen sind. **Vorsorglich** gilt dies auch für den Eintrag nicht-verbindlich geregelter Stoffe bei bereits schlecht bewertetem, chemischem Grundwasserzustand.

In der Folge wird die Darlegung der vorliegenden Voraussetzungen zur (vorsorglichen) Inanspruchnahme von Ausnahmen für die **GWK 274_05** und **274_06** erforderlich. Im Einzelnen handelt es sich dabei um wie folgt:

- **Ausnahme**:
  - GWK 274_06: flächenhaft relevanter Eintrag (≥ 20 % der GWK-Fläche) von verbindlich geregelten Stoffen der Anlage 2 GrwV (Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol).
- **Vorsorgliche Ausnahme**:
  - GWK 274_05: Überschreitungen verbindlich geregelter Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV (Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol) und nicht verbindlich geregelte Stoffe (GFS; N-Guanylharnstoff, Oxipurinol) in mindestens einem der nicht-überwachten Leiter im Bereich repräsentativer Messstellen; flächenhaft relevanter Eintrag (≥ 20 % der GWK-Fläche) von nicht-verbindlich geregelten Stoffen (N-Guanylharnstoff).
  - GWK 274_06: flächenhaft relevanten Eintrag (≥ 20 % der GWK-Fläche) von nicht-verbindlich geregelten Stoffen (N-Guanylharnstoff, Oxipurinol, PFAS-4).

Neben der vorhabenbezogenen Ebene wird auf bewirtschaftungsplanerischem Maßstab auch erstmalig das Erfordernis abweichender Bewirtschaftungsziele dargelegt.

Für die **GWK 274_03, 274_07, 282_07** sind relevante nachteilige Auswirkungen für die Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV zur Einstufung des chemischen Zustands nicht zu besorgen. Verschlechterungen sind daher offensichtlich **auszuschließen** und Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele im Hinblick auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV) nicht zu beanspruchen.

Auf die ergänzenden und nicht rechtsverbindlich zu prüfenden Auswirkungen vor dem Hintergrund der Anforderungen des § 13 GrwV, die auf vorsorglicher bis höchstvorsorglicher Grundlage ein weitergehendes Erfordernis für die Inanspruchnahme von Ausnahmen nach sich ziehen können, wird auf das nachfolgende Kapitel verwiesen; Sie bleiben im Kontext der Zustandsbewertung auf Grundlage der Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV vorerst unberücksichtigt.

Die zu erwartenden Auswirkungen der Rheinwasserinfiltration stellen zwar zunächst eine Verschlechterung für den chemischen Grundwasserzustand dar, sind jedoch unter Berücksichtigung der Voraussetzungen für vorhabenbezogene Ausnahmen mit dem Verschlechterungsverbot vereinbar. Zudem liegen die Voraussetzungen für die erstmalige Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele vor.

<u>Vorsorgliche Prüfung zum Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG</u>

Die GWK 27_19, 27_22, 27_23, 27_25, 274_02 bis 274_09 sowie 282_07 befinden sich im 3. Bewirtschaftungszyklus in einem schlechten chemischen Zustand und sind nicht gesondert als „gefährdet“ klassifiziert. In der Folge ist das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG auf diese Grundwasserkörper nicht anwendbar. Die Grundwasserkörper 27_20, 274_01 und 282_05 befinden sich im guten chemischen Zustand und sind nicht als „gefährdet“ eingestuft. Für sie besteht keine Trendermittlungspflicht nach § 10 Abs. 1 GrwV; das Trendumkehrgebot ist nicht anwendbar.

Einzig der Grundwasserkörper 27_24 ist als „gefährdet“ eingestuft und befindet sich im guten chemischen Zustand. Einträge über den Kippenabstrom und die Rheinwasserinfiltration sind für diesen GWK indes mangels relevanter Überlagerungen zum Kippen- und Flusswasserabstrom nicht feststellbar. Ein Verstoß gegen § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist daher **offensichtlich auszuschließen**.

Ein Verstoß gegen das Trendumkehrgebot liegt damit bereits auf der Ebene der Anwendbarkeit bzw. der Auswirkungsprognose für keinen der Grundwasserkörper im Untersuchungsraum vor. Wendet man das Trendumkehrgebot dennoch auf alle GWK im Untersuchungsraum an und nimmt eine vorsorgliche Auswirkungsbetrachtung vor, ergibt sich bezogen auf den Kippenabstrom und die Rheinwasserinfiltration folgendes Bild:

Der prognostizierte bergbaubedingte Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit von im **guten chemischen Zustand** eingestuften GWK 27_24 und 274_01 und 282_05 lässt erkennen, dass über die Bewirtschaftungszyklen hinaus auch langfristig (bis 2400) keine Konzentrationserhöhungen im Grundwasser zu erwarten sind, infolge derer die relevanten Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV überschritten und damit bergbaubedingte Zielverfehlungen des chemischen Grundwasserzustands zu besorgen wären. Ein signifikanter Schadstofftrend mit dem Risiko der Zielverfehlung i. S. des § 3 Abs. 1 GrwV liegt also nicht vor.

Ein Verstoß gegen das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG ist daher für die GWK im guten chemischen Zustand auszuschließen.

Für den im guten chemischen Zustand befindlichen GWK 27_20 werden die Kriterien nach § 7 Abs. 2 GrwV ebenfalls prognostisch eingehalten. Eine nachteilige Auswirkung leitet sich ausschließlich ab, da nicht auszuschließen ist, dass im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs eine Neuausrichtung des Messnetzes erfolgt. Ein flächenhaft relevanter Schadstofftrend ergibt sich hieraus dennoch nicht.

Für die GWK 27_19, 27_23, 274_04, 274_07 bis _09 und 282_07, die sich aktuell bereits in **schlechtem chemischem Zustand** befinden, zeigen die Modellprognosen infolge des **Kippenabstroms** entweder keine signifikanten und anhaltenden steigenden Trends oder bereits wieder rückläufige Trends in Bezug auf bergbaubedingte Grundwasserbelastungen (abgebildet durch Sulfat als Indikator), d. h. eine Trendumkehr wird sich für diese GWK einstellen.

Eine Zunahme der bergbaubedingten Sulfatkonzentrationen ergibt sich für die aktuell schlecht bewerteten GWK 274_02, 274_03, 274_05 und 274_06 sowie 27_22. Eine räumlich relevante Sulfatbelastung (i. S. des „Flächenkriteriums“, d. h. ≥ 20 % der GWK-Fläche) wird in den GWK 274_02 und 27_22 hingegen nicht erreicht, d. h. aus dem Trend resultiert kein Verstoß gegen die Anforderungen an den guten chemischen Grundwasserzustand. Für die GWK 274_03, 274_05 und 274_06 nimmt der bergbauliche Einfluss in Form des Kippenabstroms auch zukünftig vorübergehend weiter zu, infolgedessen eine räumlich relevante Betroffenheit der GWK (≥ 20 %) resultiert. Damit wären grundsätzlich Schadstofftrends im Sinne des Trendumkehrgebots zu erwarten. Die prognostizierten Entwicklungen bilden indes auch hier die Auswirkungen ab, die bereits heutzutage zu einer schlechten Bewertung des Grundwasserzustands führen. Ein erstmaliger Zielverstoß wird durch die prognostizierten Trends nicht ausgelöst. Dies wird bereits über abweichende Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen für die

Auswirkungen des Kippenabstroms berücksichtigt.

Mit Blick auf die **Rheinwasserinfiltration** sind im Ergebnis der Auswirkungsprognose nach Kapitel Schadstofftrends zu erwarten, infolge derer die Bewirtschaftungsziele für den chemischen Zustand in Bezug auf die im Rheinwasser enthaltenen, betrachtungsrelevanten Stoffe in den GWK 274_05 und _06 ohne Berücksichtigung von Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungszielen verfehlt werden. Ein Verstoß gegen das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG durch die Rheinwasserinfiltration für die GWK 274_05 und 274_06 ist indes nicht gegeben, da die Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen gemäß § 31 Abs. 2 WHG vorliegen.

Ein eigenständiger Verstoß gegen das Trendumkehrgebot scheidet überdies aufgrund seiner bewirtschaftungsrechtlichen Ausrichtung auf die für den jeweiligen GWK heranzuziehenden Bewirtschaftungsziele aus. Für die GWK 274_05 und 274_06 liegen die Voraussetzungen für die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele gemäß § 30 WHG für die Auswirkungen der Rheinwasserinfiltration vor.

Ein Verstoß gegen das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG ist daher für die GWK im schlechten chemischen Zustand – z. T. unter Bezugnahme auf Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele – **auszuschließen.**

Fazit

Die Beurteilung der wasserwirtschaftlich relevanten Wirkpfade gegenüber den Bewirtschaftungszielen für Grundwasserkörper kommt zum Ergebnis, dass infolge des Kippenabstroms und der Rheinwasserinfiltration Verschlechterungen des chemischen Zustands sowie Gefährdungen der Zielerreichung für den chemischen Zustand – vor Berücksichtigung vorhabenbezogener Ausnahmen und abweichender Bewirtschaftungsziele – zu erwarten sind. Beim Kippenabstrom handelt es um einen Wirkpfad, der ausschließlich im Zusammenhang mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ betrachtet wird, allerdings im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg zum Tragen kommt und nicht ursächlich auf das Gewässerausbauvorhaben zurückzuführen ist.

Die prognostizierten Verschlechterungen und Zielgefährdungen sind in Bezug auf die Auswirkungen des Kippenabstroms bereits in Form abweichender Bewirtschaftungsziele berücksichtigt und fortzuschreiben. Die Auswirkungen der Rheinwasserinfiltration erlauben grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge eine weitere Verschlechterung i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG maßnahmenbasiert vermieden und der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt werden. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor.

Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1, das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 und das Zielerreichungsgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 ist unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen somit auszuschließen. Die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele stellt gleichzeitig sicher, dass die Anforderungen des § 13 GrwV eingehalten werden.

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit den subsumierten Wirkpfaden ist daher mit den Bewirtschaftungszielen für Grundwasserkörper nach den §§ 47, 30 WHG vereinbar.

6.6.3.2 Allgemeiner Grundwasserschutz / Verhinderung und Begrenzung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser

Die Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser dient der beschleunigten Wiederauffüllung der Grundwasserkörper, wobei die im Rheinwasser enthaltenen Stoffe als Folge des sogenannten „Gebirgsverlustes“ in das umliegende Gebirge ausgetragen und die Grundwasserbeschaffenheit beeinflussen können.

Die Schwellenwerte der Anlage 2 GrwV bilden die zentrale rechtliche Grundlage für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustandes.

Hinweise auf eine mögliche bewirtschaftungsplanerische Relevanz weiterer Schadstoffe und Schadstoffgruppen sind aus § 13 GrwV abzuleiten. Demnach sind zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG Maßnahmen in die Maßnahmenprogramme nach § 82 WHG aufzunehmen, mit denen der Eintrag von gefährlichen Schadstoffen und Schadstoffgruppen **verhindert** (§ 13 Abs. 1 GrwV) und von sonstigen Schadstoffen und Schadstoffgruppen **begrenzt** (§ 13 Abs. 2 GrwV) werden soll. Die über § 13 GrwV adressierten Schadstoffe und Schadstoffgruppen sind den Anlagen 7 (gefährliche) und 8 (sonstige, nicht erschöpfende Aufzählung) GrwV zu entnehmen.

Grundsätzlich richten sich die Anforderungen des § 13 GrwV an die Bewirtschaftungsplanung und konkretisieren die Pflichten zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG. In Konsequenz kann auch ein Eintrag von Stoffen der Anlage 7 oder 8 GrwV nicht unmittelbar zu einer Versagung des Vorhabens führen. Die vorliegende Berücksichtigung der Anforderungen des § 13 GrwV ist daher vorsorglich zu verstehen. Etwaig potenziell relevante Stoffeinträge fließen dennoch (höchst-)vorsorglich in die Ableitungen erforderlicher abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG und Ausnahmeregelungen nach § 31 Abs. 2 WHG ein.

Nach § 13 Abs. 1 S. 2, 3 GrwV dürfen Einträge der unter Anlage 7 GrwV fallenden Stoffe im Rahmen der Umsetzung der Maßnahmenprogramme nicht zugelassen werden, sofern eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit aufgrund der geringen Menge und Konzentration des Stoffeintrags in das Grundwasser nicht ausgeschlossen ist. Entsprechende Bedingungen finden sich in § 13 Abs. 2 GrwV für die Stoffe der Anlage 8 GrwV, deren Eintrag in das Grundwasser zu begrenzen ist, zwar nicht, werden nachfolgend allerdings vorsorglich analog angesetzt.

„Nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit“ sind in § 13 GrwV nicht definiert, können indes mit Bezug auf die Definition von **schädlichen Gewässerveränderungen** entsprechend § 3 Nr. 10 WHG als sämtliche Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit gefasst werden, infolge derer das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung, beeinträchtigt oder den Anforderungen des WHG, den aufgrund des WHG erlassenen oder sonstigen wasserrechtlichen Vorschriften nicht entsprochen wird.

§ 13 bzw. die Anlagen 7 und 8 GrwV geben keine **grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswerte** zur Ableitung einer nachteiligen Veränderung vor.

Der Grundwasserschutz ist auf gemeinschaftlicher Ebene mit einem nutzungsbezogenen Schwerpunkt über die WRRL und die GWRL geregelt und mit den §§ 47f. WHG im nationalen Recht implementiert. Verbindlich geregelte, **unmittelbar** grundwasserschutzbezogene Beurteilungswerte leiten sich dabei aus den Schwellenwerten der Anlage 2 GrwV ab, die die Funktion von Grenzwerten besitzen und – vorbehaltlich der Berücksichtigung von Überwachungsergebnissen (§ 7 Abs. 2 Nr. 2 GrwV) oder flächenbezogener Kriterien (§ 7 Abs. 3 GrwV) – den guten chemischen Zustand definieren. Mit der Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS; „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“, 2016, mit Ergänzung für per- und polyfluorierte Chemikalien („PFAS“), 2017) hat die LAWA zudem Konzentrationen definiert, bei deren Einhaltung eine schädliche Grundwasserverunreinigung i. S. des „Besorgnisgrundsatzes“ des § 48 WHG bereits auf überschlägiger Betrachtung auszuschließen ist. Hierbei werden die für das Trinkwasser geltenden Qualitätsanforderungen sowie human- und ökotoxikologische Kriterien berücksichtigt – der jeweils niedrigere Wert ist entscheidend für die Festlegung des GFS-Wertes im Grundwasser.

Im Rahmen der Anlage A-RWI ist die Betrachtungsrelevanz im Rheinwasser enthaltener Stoffe zusätzlich anhand von Beurteilungswerten für die Schutzgüter „Trinkwasser“ und „Aquatische Biozönose“ abgeleitet worden, um auch der **mittelbaren** Bedeutung der Grundwasserqualität für grundwasserabhängige Nutzungen (Wasserversorgung) und Funktionen (Ökologie) adäquat Rechnung tragen zu können und etwaige Lücken im Spektrum direkt grundwasserschutzbezogener Beurteilungswerte zu schließen. Weiterführende Hintergründe sind Anlage A-RWI (darin Kap. 2.2.3) zu entnehmen. Beurteilungswerte für die Grundwasserqualität sind somit nutzungs- (bspw. Entnahmen) als auch funktionsbezogen (bspw. gwaLös) definiert. Eine schädliche Gewässerveränderung kann konsequenterweise bei Einhaltung ebendieser Beurteilungswerte nicht vorliegen und ist unmittelbar auszuschließen.

Die im Rheinwasser enthaltenen Stoffe (n = 444) sind für 255 Stoffe den Anlagen 7 und 8 GrwV zuzuordnen (Mehrfachnennung möglich). Die Zuordnung der grundsätzlich betrachtungsrelevanten (Summen-) Parameter im Rheinwasser zu den Stoffen / Stoffgruppen der Anlagen 7 und 8 GrwV mitsamt Angabe der maßgeblichen Beurteilungswerte für die Ableitung der Betrachtungsrelevanz ist Tabelle 89 zu entnehmen. Für übrige Stoffe der Anlagen 7, 8 GrwV weist Anlage A-RWI keine Betrachtungsrelevanz aus.

Tabelle 89 Betrachtungsrelevante Parameter mit zusätzlicher Relevanz für die Anforderungen des § 13 GrwV aufgrund der Zuordnung zu den Anlagen 7, 8 GrwV (Zuordnung gem. [71])

Maßgeblicher Beurteilungswert zur Betrachtungsrelevanz (Anl. A-RWI)		**(Summen-) Parameter**		**Anl. 7 / 8 GrwV**	
Schutzgut	Quelle	Bezeichnung	Stoff-Nr.	Anlage 7	Anlage 8
Grundwasser	Anl. 2 GrwV	4-Methylbenzotriazol	4098	-	Nr. 2
		Benzotriazol	4097	-	Nr. 2
	GFS	PFAS-4[1]	4636	Nr. 1, 4, 5	-
		Benzo(ghi)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren	105	Nr. 4	-
Aquatische Biozönose[2]	Anl. 8 OGewV (JD-UQN)	Benzo(a)pyren	2320	Nr. 4	Nr. 8
		Fluoranthen	2300	Nr. 4	Nr. 8

Maßgeblicher Beurteilungswert zur Betrachtungsrelevanz (Anl. A-RWI)		(Summen-) Parameter		Anl. 7 / 8 GrwV	
	Anl. 8 OGewV (Biota-UQN)	Heptachlor und Heptachlorepoxide	116	Nr. 1	Nr. 2
		Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere	4007	Nr. 1, 4, 5	-
		PFAS-24 (Entwurf UQN-RL)	-	Nr. 1, 4, 5	-
		Polybromierte Diphenylether	101	Nr. 1, 5	-
		Quecksilber	1166	Nr. 7	-
	D4-Liste (OW)	Benzo(a)anthracen	2336	Nr. 4	Nr. 8
		Indeno(1,2,3-cd)pyren	2330	Nr. 4	Nr. 8
		Pyren	2319	Nr. 4	Nr. 8
	D4-Liste (PV)	Amidotrizoesäure	2969	Nr. 1	-
		Iomeprol	2968	Nr. 1	-
		Iopamidol	2966	Nr. 1	-
		Iopromid	2967	Nr. 1	-
		Melamin	4410	-	Nr. 2

[1] Betrachtungsrelevanz zusätzlich gem. TrinkwV, Anlage 3, Teil I[2] ohne Berücksichtigung von Benzo(b)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen, Benzo(k)fluoranthen; auffällig ausschließlich aufgrund von Rheinwasserkonzentrationen oberhalb der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK-UQN) nach Anlage 8 OGewV; durchschnittliche Konzentrationen sind unauffällig. Spitzenkonzentrationen sind für den Eintrag ins Grundwasser irrelevant, da diese aufgrund des zeitlich begrenzten Auftretens mit keinen relevanten Stofffrachten einhergehen, die nach Passage des Tagebausees (Rückhalt, Verdünnung) eine relevante Grundwasserveränderung auslösen könnten

Eintrag von Stoffen nach Anlage 7, 8 GrwV in das Grundwasser

Grundsätzlich gilt für sämtliche in Tabelle 89 aufgeführten Parameter, dass ihr Eintrag in das Grundwasser mit dem aus dem Tagebausee abströmenden Rheinwasser **zu erwarten** ist.

Dies gilt ebenfalls für die Stoffe bzw. Stoffgruppen, deren Betrachtungsrelevanz aus dem Schadstoffgehalt in Biota, also nicht aus gelösten Konzentrationen im Wasser, resultiert (Heptachlor und Heptachlorepoxide, Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere, PFAS-24, Polybromierte Diphenylether, Quecksilber). Wenngleich in der Wasserphase unauffällig, könnten diese bei kontinuierlichem Eintrag in das Grundwasser akkumulieren und infolge der langen Befüllung (6 – 7 Jahrzehnte) perspektivisch relevante Konzentrationen im Grundwasser erreichen. Eine genauere Einordnung ist allerdings mangels belastbarer Prognostizierbarkeit aktuell nicht möglich.

Die Reichweite des Stoffeintrags richtet sich nach stoffspezifischen Merkmalen und Konzentrationen, d. h. ein Stoffeintrag ins Grundwasser kann – grundsätzlich auch in Konzentrationen unterhalb der stoffspezifischen Beurteilungswerte – alle GWK im Flusswasserabstrom betreffen. Hiervon auszunehmen sind die GWK 274_07 und 282_07: Flusswasser nimmt in diesen GWK auch langfristig (2400) nicht mehr als 1 % der GWK-Fläche ein. Im Bereich der modellimmanenten Prognoseunsicherheiten lässt sich hieraus ein relevanter Stoffeintrag bereits aufgrund der ausschließlich marginalen Überlappungen des Abstroms mit der jeweiligen GWK-Fläche nicht hinreichend belastbar ableiten.

Ein Eintrag von Stoffen der Anlage 7 und 8 GrwV oberhalb der jeweiligen, stoffspezifischen Beurteilungswerte ist daher grundsätzlich – also auf einer Fläche > 1 % des GWK, aber noch vor der Bestimmung schädlicher Grundwasserveränderungen – für die im Flusswasserabstrom befindlichen GWK 274_05 und 274_06 **zu erwarten** (s. unten) und für den GWK 274_03 **nicht offensichtlich auszuschließen**.

Bestimmung der schädlichen Grundwasserveränderung

Mit Bezug auf § 13 Abs. 1 S. 2, 3 GrwV ist der Eintrag nicht pauschal einer schädlichen Grundwasserveränderung gleichzusetzen. Zur Abbildung nachteiliger Veränderungen wird auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Grundwasserzustands (§ 7 Abs. 2 und 3 Nr. 1 a GrwV) abgestellt.

Die Auswirkungsprognose für die in Bezug auf das **Schutzgut „Grundwasser“** unmittelbar betrachtungsrelevanten Parameter Benzotriazol, 4-Methybenzotriazol (Anlage 2 GrwV) sowie den Summenparameter PFAS-4 (GFS) ist ausführlich in Kapitel dokumentiert. Sie kommt zum Ergebnis, dass nachteilige Auswirkungen zum einen vorsorglich durch Überschreitungen der Schwellenwerte für Benzotriazol und 4-Methylbenzotriazol in mindestens einem der nicht-überwachten Leiter im Bereich repräsentativer Messstellen im GWK 274_05 nicht auszuschließen sind. Zum anderen sind nachteilige Auswirkungen in mindestens einem Grundwasserleiter für den GWK 274_06 auf den potenziell flächenhaft relevanten Eintrag (≥ 20 % der GWK-Fläche) von Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol sowie PFAS-4 (nicht verbindlich geregelt) zurückzuführen. Nach Maßgabe der Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV erfolgen keine relevanten Stoffeinträge in den GWK 274_07.

Wenngleich auch der Summenparameter „Benzo(ghi)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren” (105; Anlage 7, Nr. 4 GrwV; Auffälligkeit bzgl. D4-Liste) auffällig im Hinblick auf LAWA-GFS ist, wurde dieser für den Grundwasserpfad aufgrund der hohen Neigung zur partikulären Bindung, die einem relevanten Austrag ins Grundwasser entgegensteht, im Rahmen der Anlage A-RWI als nicht-betrachtungsrelevant eingestuft und daher nicht berücksichtigt. Ein relevanter Eintrag ins Grundwasser ist unter den getroffenen Annahmen auszuschließen.

Im Ergebnis sind somit **schädliche Grundwasserveränderungen** – angelehnt an die Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV zur Einstufung des chemischen Zustands – durch den Eintrag von Stoffen nach Anlage 7 GrwV (Summe PFAS-4) und Anlage 8 GrwV (Benzotriazol, 4-Methybenzotriazol) **oberhalb unmittelbar grundwasserschutzrelevanter Beurteilungswerte** in den GWK 274_05 und GWK 274_06 **nicht auszuschließen** und im GWK 274_07 **auszuschließen**.

Für die übrigen, in Tabelle 89 aufgeführten Stoffe, deren Betrachtungsrelevanz aus Beurteilungswerten zum **Schutzgut „Aquatische Biozönose“** mit potenziell mittelbarer Bedeutung für den Grundwasserschutz ableitet, ist hervorzuheben, dass diese nach Passage auf dem Grundwasserpfad zu keinen nachteiligen Auswirkungen in grundwasserabhängigen Landökosystemen oder in Grundwasserkontakt stehenden oder geratenden OWK führen.

Gemäß obenstehender Begründung dient die Einbeziehung der Beurteilungswerte zum Schutzgut „Aquatische Biozönose“ der mittelbaren Berücksichtigung der Grundwasserbeschaffenheit im Hinblick auf ihre ökologische Bedeutung. Mangels relevanter nachteiliger Auswirkungen des Grundwasserzustroms auf gwaLös bzw. OWK lassen sich in Konsequenz über diese mittelbar herangezogenen Beurteilungswerte folglich keine schädlichen Grundwasserveränderungen ableiten.

In diesem Kontext ist ergänzend zu betonen, dass für dieses Parameterspektrum trinkwasserspezifische Zielwerte und GFS definiert sind, die jedoch über den im Rheinwasser gemessenen

Konzentrationen liegen, d. h. gegenüber trink- und direkt grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswerten sind diese Parameter als „unauffällig“ einzustufen.

Eine Gefährdung der Trinkwassernutzung durch das infiltrierende Rheinwasser ist grundsätzlich nicht zu besorgen.

Werden diese ausschließlich mittelbar grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswerte – trotz der voranstehend begründeten Irrelevanz für den unmittelbaren Grundwasserschutz – dennoch höchstvorsorglich angesetzt, sind flächenhaft relevante Auswirkungen (≥ 20 %) auf die Grundwasserbeschaffenheit in den GWK 274_05 und 274_06 möglich.

Unter höchstkonservativen Annahmen (ohne Berücksichtigung von retardierenden und minimierenden Effekten) gelangen sämtliche Stoffe der Anlage 7, 8 GrwV potenziell flächenhaft relevant ins Grundwasser, deren Rheinwasserkonzentration den Beurteilungswert mindestens um das 1,1- (GWK 274_06) bzw. 1,5-fache (GWK 274_05) übersteigt. In diesen Fällen ist die Verdünnung des Rheinwassers durch das Grundwasser rechnerisch nicht ausreichend, um Beurteilungswert-Überschreitungen auf GWK-Flächenanteile von weniger als 20 % zu beschränken.

Diese Bedingungen sind für sämtliche Stoffe, deren Betrachtungsrelevanz sich ausschließlich nach Beurteilungswerten zum Schutzgut „Aquatische Biozönose“ ableitet, für den GWK 274_06 erfüllt.

Im Einzelnen schließt dies die Stoffe Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol, Iopromid und Melamin ein. Die Stoffe 4-Acetamidoantipyrin, 4-Formylaminoantipyrin, Candesartan, Gabapentin, Metformin und Valsartansäure, die im Schutzgut „Aquatische Biozönose“ betrachtungsrelevant sind, fallen nicht unter die Stoffe nach Anlage 7, 8 GrwV (vgl. Tabelle 89). Für die Stoffgruppe der PAK (Betrachtungsrelevanz: Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren, Fluoranthen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Pyren) ist ein flächenhaft relevanter Eintrag ins Grundwasser aufgrund der stoffgruppenspezifischen Eigenschaften (geringe Mobilität, hohes Sorptionsvermögen) auszuschließen.
Für den GWK 274_05 beschränkt sich die vorstehende Auswahl aufgrund der geringen Überschreitungen im Rheinwasser auf Iomeprol und Melamin.

Im GWK 274_03, der zu rd. 2 % im Flusswasserabstrom liegt, genügt der Anteil des Flusswassers am Grundwasserdargebot nicht, um auf > 1 % der GWK-Fläche einen Eintrag dieser Stoffe oberhalb des für das Schutzgut „Aquatische Biozönose“ relevanten Beurteilungswerts hervorzurufen.

Ein flächenhaft relevanter Stoffeintrag ist für den GWK 274_05 auszuschließen und für die GWK 274_05 und 274_06 zwar grundsätzlich nicht auszuschließen, löst allerdings keine schädlichen Grundwasserveränderungen aus.

Fazit

Unter vorsorglicher Annahme aufbauend auf dem aktuellen Kenntnis- und Datenstand ist ein potenzieller Eintrag von Stoffen der Anlagen 7 und 8 GrwV durch die Flusswasserinfiltration oberhalb der

jeweiligen, stoffspezifischen Beurteilungswerte zum Grundwasserschutz in das Grundwasser zu erwarten.

Die Anforderungen des § 13 GrwV zielen auf die Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach § 47 GrwV ab und richten sich unmittelbar an die Bewirtschaftungsplanung, nicht jedoch an Vorhabenträger.

Die vorhabenbezogene Prüfung gegenüber den Bewirtschaftungszielen nach Maßstab des § 7 Abs. 2 GrwV kommt für die verbindlich geregelten Stoffe zum Ergebnis, dass ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG, das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG und das Zielerreichungsgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG auszuschließen ist.

Die vorliegende, ergänzende und für die Vorhabenzulassung nicht relevante Berücksichtigung kommt zum Ergebnis, dass schädliche Grundwasserveränderungen durch den Eintrag von Stoffen nach Anlage 7 GrwV (Summe PFAS-4) und Anlage 8 GrwV (Benzotriazol, 4-Methybenzotriazol) oberhalb unmittelbar grundwasserschutzrelevanter Beurteilungswerte in den GWK 274_05 und 274_06 **nicht auszuschließen** sind.

Ebenfalls ist ein flächenhaft relevanter Stoffeintrag weiterer Stoffe der Anlagen 7, 8 GrwV, deren Betrachtungsrelevanz sich ausschließlich von Beurteilungswerten des Schutzgutes „Aquatische Biozönose“ ableitet, in die GWK 274_05 und 274_06 nicht auszuschließen, löst allerdings keine schädlichen Grundwasserveränderungen aus, da aquatische Ökosysteme nicht betroffen und die Beurteilungswerte somit nicht relevant sind.

Ein Eintrag weiterer Stoffe nach Anlage 7, 8 GrwV – losgelöst von den Kriterien des § 7 Abs. 2 GrwV und bei im Grundwasser resultierenden Konzentrationen auch unterhalb der stoffspezifischen Beurteilungswerte – ist für die GWK 274_05, 274_06 und zudem für den GWK 274_03 **nicht auszuschließen**, da der Flusswasserabstrom diese GWK potenziell (> 1 % GWK-Fläche) berührt. Das potenziell relevante Stoffspektrum umfasst sämtliche, in Tabelle 89 aufgeführten Parameter einschließlich der o. g. PFAS-4, Benzotriazol und 4-Methylbenzotriazol. Eine stoffspezifische Differenzierung und GWK-spezifische Benennung der jeweiligen Stoffe ist hierbei ohne konkreten Bezug auf Kriterien und Beurteilungswerte nicht möglich, da der alleinige Stoffeintrag – ohne Inbezugsetzen zu Beurteilungswerten oder bspw. räumlichen Kriterien – keine Abschichtung des Parameterspektrums erlaubt.
Im GWK 274_03 genügt der Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot für eine Überschreitung von Beurteilungswerten nicht; ein Stoffeintrag ist dennoch möglich, da das Flusswasser langfristig etwa 2 % der GWK-Fläche einnimmt.

Im Gegensatz hierzu sind die GWK 274_07 und 282_07 nicht betroffen, da bereits aufgrund des allenfalls marginalen Einflussbereichs des Flusswasserabstroms (< 1 % der GWK-Fläche) und noch vor Berücksichtigung weiterer, konzentrationsmindernder und konservativ bisher nicht berücksichtigter Faktoren ein relevanter Stoffeintrag nicht zu besorgen ist.

Wenngleich nicht rechtsverbindlich zu prüfen, wird für die GWK 274_05 und 274_06 **vorsorglich** (Anlage 7: PFAS-4, Anlage 8: Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol) das Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen dargestellt. Für diese GWK sowie den GWK 274_03 wird ergänzend **höchstvorsorglich** eine Ausnahmeregelung für den Eintrag aller weiteren, in Tabelle 89 aufgeführten Parameter erforderlich.

Unter Inanspruchnahme der (höchst)vorsorglichen (GWK 274_05, 274_06) und höchstvorsorglichen (GWK 274_03) Ausnahmen werden die Anforderungen des § 13 GrwV somit eingehalten.

6.6.4 Wasserversorgung

6.6.4.1 Auswirkungen durch den Kippenabstrom

6.6.4.1.1 Grundlagen

Mit Beginn der Seebefüllung kommt es zu einer vom entstehenden Tagebausee in das umliegende Gebirge gerichteten Strömung. Der Grundwasserwiederanstieg innerhalb der Kippe und deren Durchströmung führen zur Auswaschung gelöster Stoffe aus der Kippe in die umliegenden Grundwasserkörper im Einflussbereich der Grundwasserströmung. Dieser Kippenabstrom kann zur stofflichen Belastung des Grundwassers führen, wobei die räumliche Ausdehnung der Stofffahnen durch Verdünnung und Rückhalt i. d. R. gering ist. Ausnahme bildet Sulfat als weitgehend konservativer Stoff. Mit den Kippenwässern geht auch eine Befrachtung mit Nickel, Cadmium, Blei und Arsen einher, da die Sorptionsplätze bzw. die Kationenaustauschkapazität limitiert sind.

Die Auswirkungen des Kippenabstroms auf die Trink- und Brauchwasserversorgung werden auf Grundlage der Ergebnisse des reaktiven Stofftransportmodells (s. Anlage A-KIP) für den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach sowie im Übrigen (insb. bezogen auf den Kippenabstrom aus den Alttagebauen der Ville) mit den Ergebnissen des konservativen Sulfattransportmodells (s. Anlage A-TMS) prognostiziert.

Die Prognosen zum Kippenabstrom werden auf die ortskonkret bekannten Entnahmestandorte mit Implementierung im Grundwassermodell bezogen, d. h. es sind direkte Aussagen zu möglichen Betroffenheit einzelner Entnahmen möglich. Auf die ausführlichen Darstellungen der modelltechnischen Hintergründe und Randbedingungen in Anlage A-GWM wird verwiesen. Die Auswirkungsprognose erfolgt hierbei instationär, also nicht an einen konkreten Zeitpunkt gebunden, sondern so ausgerichtet, dass die maximale potenzielle Belastung abgebildet wird. Diese kann sich sowohl vertikal (in den Leitern), flächenhaft als auch zeitlich (zwischen 2030 und 2400) deutlich unterscheiden.

Die Ableitung einer möglichen Betroffenheit eines Entnahmestandorts durch den Kippenabstrom richtet sich nach der modellierten Konzentration von Sulfat, das als konservativer Stoff den bergbaulichen Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit stellvertretend abbildet und zugleich einen allgemeinen Indikatorparameter für den Trinkwasserschutz nach Anlage 3 TrinkwV darstellt. Eine Betroffenheit kann sich – vorbehaltlich der weitergehenden Prüfungen – grundsätzlich bei Sulfat-Konzentrationen > 250 mg/l (Grenzwert nach Anl. 3 Teil I TrinkwV) ergeben. Hervorzuheben und im Rahmen der Auswirkungsprognose zu berücksichtigen ist, dass die Modelldaten das Rohwasser abbilden, die Grenzwerte indes für das Trinkwasser nach etwaiger Aufbereitung gelten. Aufgrund des herausragenden

Schutzniveaus für das Trinkwasser kann der gewählte Ansatz auch für Brauchwasserentnahmen mit deutlich geringeren Anforderungen an die im Kippenabstrom bergbaulich bedingten Stoffe angewendet werden. Das beschriebene Vorgehen für die Brauchwasserentnahmen entspricht demnach einem konservativen Maximalansatz.

Die potenzielle Betroffenheit der jeweiligen Entnahmestandorte wird gemäß Tabelle 90 kategorisiert.

Grundsätzlich wird für sämtliche Entnehmer vorerst postuliert, dass die jeweiligen Entnahmerechte mindestens bis zum jeweils abgebildeten Prognosezeitpunkt fortbestehen. Eine Berücksichtigung der Zulassungsfristen erfolgt nach Erfordernis erst im Falle vorläufig zu besorgender, potenzieller Betroffenheiten.

Tabelle 90 Klassifizierung der potenziellen Beeinflussung von Grundwasserentnahmen durch den Kippenabstrom

Kennziffer	Umfang der durch die Befüllung des Tagebausees bedingten Beeinflussung
0	Es liegt keine Beeinflussung vor und es ist auch zukünftig keine zu erwarten
13	Qualitative Beeinflussung durch Kippenabstrom liegt noch nicht vor, wird aber zukünftig erwartet

Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose werden nachfolgend für die Trinkwasser- und Brauchwasserentnahmen differenziert wiedergeben. Die Klassifizierung der Betroffenheit ist den tabellarischen Darstellungen der Anlage A-UVP-3.2 zu entnehmen.

Innerhalb der betrachtungsrelevanten Grundwasserkörper im UR „Grundwasser“ befinden sich heutzutage die in der Tabelle 41 in Kapitel 5.5.4.2 aufgelisteten Trinkwasserentnahmen.

6.6.4.1.2 Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung durch zuströmendes Kippenwasser

Die Beurteilung der Auswirkungen durch den Kippenabstrom ab 2030 erfolgt – aufbauend auf den Daten der konservativen Modellierung von Sulfat als konservativer, weitreichender Stoff – für die bestehenden öffentlichen Wassergewinnungen und die zugehörigen Wasserschutzgebiete (s. auch Kap. 5.5.4.2.1).

Eine leiterspezifische Darstellung der prognostizierten Sulfatkonzentrationen (2030, 2070, 2100, 2200, 2300, 2400) ist den Plandarstellungen der Anlage B-TMS-2 bis -5 zu entnehmen.
Für die Wassergewinnungsanlagen im Abstrom des Tagebaus Hambach sind die Ergebnisse aus den Prognosen wie bereits zuvor mittels reaktiver Stofftransportmodellierung nach Anlage A-KIP konkretisiert worden. Im Folgenden werden die Ergebnisse für die bestehenden öffentlichen Wassergewinnungsanlagen im Betrachtungsraum zusammengefasst. Die hier relevanten Wassergewinnungsanlagen sind (Abbildung 35):

- Titz, Förderung Horizont 8 und 9B
- Paffendorf, Förderung Horizont 7 und 8
- Sindorf, Förderung Horizont 8
- Türnich, Förderung Horizont 8
- Dirmerzheim, Förderung Horizont 8

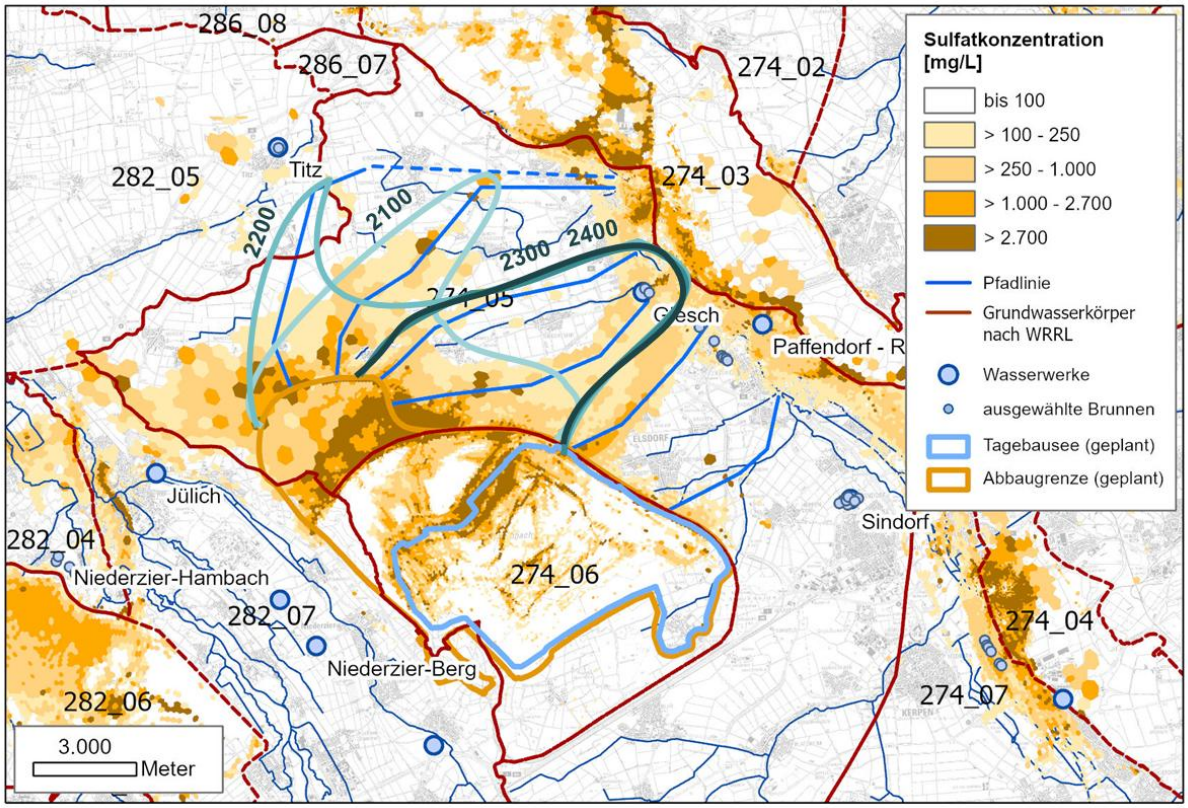


Abbildung 35 Sulfatkonzentrationen im OSTW gemäß Anlage A-TMS sowie die Pfadlinien und 250 mg/l-Isokonzen gemäß Anlage A-KIP (nähere Angaben in Anlage A-KIP)

Das Wasserwerk Titz im Norden des Tagebaus Hambach liegt randlich zum nordwärts gerichteten Kippenabstrom aus dem Bereich der Sophienhöhe. Dort ist lediglich das OSTW vom Kippenabstrom betroffen. Da die WGA Titz in den Horizonten 8 und 9B fördert, ist keine Gefährdung durch Kippenabstrom des Tagebaus Hambach zu besorgen.

Nach derzeitigem Planungsstand – wie diese auch im Grundwassermodell von RWE Power implementiert ist – endet die Förderung im Wasserwerk Paffendorf (AC-Galerie) voraussichtlich Mitte der 2030er Jahre – lange bevor ein durch Kippenwasser befrachtetes Grundwasser aus dem Tagebau Hambach dieses erreichen könnte.

Es ist geplant, dass eine Abschaltung von Gewinnungsanlagen nur erfolgt, wenn diese aus qualitativen Gründen nicht mehr zur Wassergewinnung geeignet sind. Daher kann sich der tatsächliche Zeitpunkt der Verlagerung um wenige Jahre verschieben.

Die Förderung wird 2035 gemäß des für das Grundwassermodell von RWE Power angenommenen Wasserwerkszenarios nach Sindorf verlagert und von dort 2065 nach Dirmerzheim. Aus den Prognoserechnungen des Grundwassermodells von RWE Power wird ein Strömungspfad mit Sulfatbefrachtung zwischen 2045 und etwa 2100 aus der Kippe Hambach in Richtung Sindorf im Horizont 9B prognostiziert. In Horizont 8 ergibt sich ein ähnliches Strömungsbild, jedoch mit weitaus geringerer

Befrachtung. Das Wasserwerk Sindorf fördert ausschließlich aus Horizont 8. Eine Beeinträchtigung ist daher für die Wassergewinnung während der geplanten Betriebszeit nicht abzuleiten.

Das Wasserwerk Dirmerzheim befindet sich in rund 17 km Entfernung und wird auf einem ähnlichen Strompfad wie die Wassergewinnung Sindorf angeströmt. Bis zum Jahr 2100 richtet sich die Grundwasserströmung auf Norden aus. Daher erreicht das mit Kippenwasser befrachtete Grundwasser den Grundwassergewinnungsstandort Dirmerzheim nicht. Auch im Sinne einer Worst Case-Betrachtung ist keine Gefährdung zu besorgen.

Das Wasserwerk Türnich fördert aus Horizont 8 und liegt in rd. 12 km Entfernung zum Tagebau Hambach. Auch für diese Entfernung ist keine Gefährdung durch den Abstrom aus dem Tagebau Hambach zu besorgen (zu den Alttagebauen s. u.).

Details zu dem erarbeiteten langfristigen Wasserversorgungskonzept sind in Kapitel 6.6.4.3 zu finden.

Im Bereich des Kippenabstroms der Alttagebaue in der Ville und auf der Kölner Scholle wurden die Betroffenheiten anhand des numerischen Stofftransportmodells der RWE Power AG (s. Anlage A-TMS) ausgewertet. Eine zusammenfassende Darstellung zeigt die Abbildung 36.

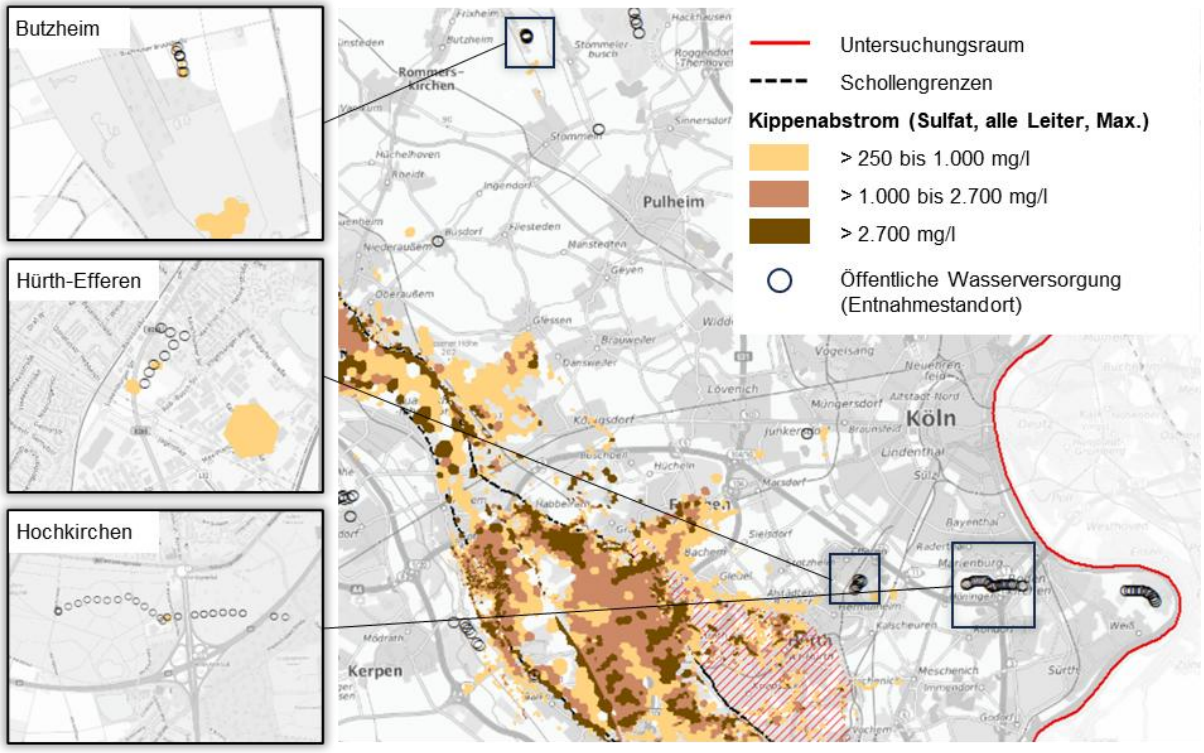


Abbildung 36 Maximale Sulfatkonzentrationen aggregiert über alle Grundwasserleiter und die Prognosezeitschritte 2100, 2200 und 2400 sowie Darstellung der Trinkwasserentnahmepunkte

Im Folgenden werden die potenziell vom Kippenabstrom der Alttagebaue betroffenen Wassergewinnungsanlagen beschrieben:

Das **Wasserwerk Türnich** wird gemäß A-KIP zwar nicht durch den Kippenabstrom aus dem Tagebau Hambach beeinflusst (s. oben), jedoch werden mit dem Stofftransportmodell der RWE Power AG (A-TMS) Sulfatkonzentrationen größer 250 mg/l aus den Alttagebauen etwa ab 2200 prognostiziert (Maximalwert bis 930 mg/l). Demnach liegt eine potenzielle Beeinflussung am Wasserwerk Türnich durch die Alttagebaue der Ville vor. Eingedenk des bereits erarbeiteten Verlagerungskonzeptes (s. Kap. 6.6.4.3) ist eine Stilllegung des Wasserwerks vor Erreichen dieser Maximalkonzentrationen geplant.

Etwa 12 km nordöstlich der Ville liegt das **Wasserwerk Butzheim**. Am Wasserwerk Butzheim (OSTW) ist ab dem Jahr 2300 von einer theoretischen Sulfatbefrachtung aus der Ville auszugehen. Die Konzentrationen liegen an vier von sieben Entnahmepunkten über dem Grenzwert gemäß TrinkwV (Maximalwert größer 2.200 mg/l). Für das Wassergewinnungsgebiet Butzheim ist ein Wasserschutzgebiet geplant. Im Bereich des Wasserschutzgebietes werden ab etwa 2300 vereinzelt Befrachtungen mit Sulfat berechnet.

Das **Wasserwerk Hochkirchen** ist rd. 15 km östlich der Ville am südlichen Rand der Stadt Köln gelegen. Ein Entnahmepunkt (von 24) des Wasserwerks Hochkirchen (OSTW) wird ab 2030 mit Kippenabstrom aus den Alttagebauen befrachtet. Eine Überschreitung des Grenzwertes nach TrinkwV ist für den Zeitraum 2100 bis 2200 festzustellen (max. Konzentration bis 330 mg/l). Im Zeitraum danach sinken die Konzentrationen wieder deutlich ab. Für das Wassergewinnungsgebiet Hochkirchen ist ein Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Dieses wird von Westen her mit geringen Sulfatanteilen befrachtet.

Etwa 10 bis 12 km östlich der Ville liegt das **Wasserwerk Hürth-Efferen**. An einem von acht Entnahmepunkten des Wasserwerks Hürth-Efferen (GWL 2) ist eine Beeinflussung durch Sulfat aus den Alttagebauen ab 2070 festzustellen. Die potenziell maximalen Sulfatkonzentrationen bis zu 580 mg/l werden etwa im Jahr 2300 erreicht. Für das Wassergewinnungsgebiet Hürth-Efferen ist ein Wasserschutzgebiet geplant, welches an vereinzelten Stellen mit Sulfat befrachtet wird.

Für die Wasserwerke Butzheim, Hochkirchen und Hürth-Efferen zeigt die Grundwasserprognose, dass ausschließlich einzelne Brunnen dieser Wasserwerke potenzielle Beeinflussungen durch erhöhte Sulfatkonzentrationen aufweisen können. Diese Befunde sind lokal begrenzt und treten – soweit überhaupt relevant – überwiegend in späten Prognosezeiträumen auf. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist damit nicht von einer erheblichen nachteiligen Auswirkung auf die öffentliche Wasserversorgung auszugehen. Dies ergibt sich aus mehreren Gründen:

- Die betroffenen Wasserwerke betreiben ihre Förderbrunnen im Rahmen der üblichen Versorgungsstruktur im Verbundbetrieb. Eine Erhöhung einzelner Parameter in Einzelbrunnen führt daher nicht automatisch zu einer Überschreitung von Trinkwassergrenzwerten, da die Rohwässer im Wasserwerk unmittelbar gemischt und aufbereitet werden. Dadurch kommt es bereits anlagenbedingt zu einer Verdünnung potenziell betroffener Rohwässer.
- Die berechneten Effekte treten – soweit sie überhaupt auftreten – erst in langfristigen Prognosezeiträumen auf, in denen wasserwirtschaftlich regelmäßig Brunnenneubohrungen, Optimierung der Brunnenstandorte, Neu- oder Änderungswasserrechte sowie Anpassungen der Förderstrategie vorgenommen werden. Diese betriebliche Weiterentwicklung kann modelltechnisch nicht belastbar vorweggenommen werden. Die tatsächliche Versorgungssicherheit

wird dadurch jedoch erhöht, nicht verringert.

Nach geltendem Wasser- und Bergrecht ist sichergestellt, dass eine eventuell erforderliche Anpassung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen nicht zulasten der Wasserversorger oder der Bevölkerung geht. Entsprechend den Regelungen des Bergrechts sowie den wasserwirtschaftlichen Vorgaben, z. B. § 39 Nr. 1 Erftverbandsgesetz, trägt der Bergbautreibende den Mehraufwand, der sich aus einem auf den Bergbau zurückzuführenden qualitativen oder quantitativen Nachteil ergibt. Damit besteht unabhängig vom Modellbefund keine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung.

Der risikobasierte Ansatz der Trinkwasserversorgung verlangt, potenzielle Einträge in die Einzugsgebiete zu bewerten und zu überwachen. Er verlangt jedoch nicht, dass jede rechnerisch mögliche Konzentrationserhöhung unabhängig von Zeitpunkt, Ausmaß oder tatsächlicher Relevanz ausgeschlossen werden muss. Maßgeblich ist, ob die Versorgungssicherheit durch angemessene, verhältnismäßige und technisch mögliche Maßnahmen gewährleistet bleibt – was hier der Fall ist.

Für die betroffenen Grundwasserkörper liegen im Hinblick auf Sulfat bereits abweichende Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG vor bzw. sind vorgesehen. Die WRRL sieht ausdrücklich vor, dass unter den dort definierten Voraussetzungen eine Verschlechterung oder Nichterreichung eines Qualitätsmerkmals ausnahmsweise zulässig ist (vgl. diesbzgl. weitergehende Ausführungen in Anlage A-WRL). Im Umkehrschluss kann eine WRRL-ausnahmekonforme Konzentrationserhöhung nicht als „unzulässiger Eintrag in Trinkwassereinzugsgebiete“ qualifiziert werden.

Für alle weiteren in Tabelle 41 gelisteten Wassergewinnungen sowie für die teilweise zugehörigen, in Tabelle 42 gelisteten Trinkwasserschutzgebiete liegen keine Beeinflussungen durch den Kippenabstrom mit einer prognostizierten Überschreitung des Grenzwertes für Sulfat nach TrinkwV i. H. v. 250 mg/l vor.

Für die im Abstrom des Tagebaus Hambach gelegenen Trinkwassergewinnungen Paffendorf, Sindorf, Türnich und Dirmerzheim besteht eingedenk des bereits konzeptionierten Verlagerungskonzeptes keine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung.

Für die auf der Kölner Scholle im Abstrom der Alttagebaue gelegenen Trinkwassergewinnungen Butzheim, Hochkirchen und Hürth-Efferen sind aufgrund der vorgenannten Ausführungen Beeinträchtigung **auszuschließen**.

6.6.4.1.3 Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen durch zuströmendes Kippenwasser

Bergbaubedingte Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit (entspricht modellierten Sulfat-Konzentrationen > 0 mg/l) werden an 1.397 Entnahmestandorten prognostiziert.

Der Grenzwert nach TrinkwV bzw. der Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV i. H. v. 250 mg/l wird – hier vorsorglich bezogen auf das Rohwasser – indes den Modelldaten zufolge ausschließlich an 21 Entnahmestandorten überschritten. Vor dem Hintergrund des strengen Schutzmaßstabs des herangezogenen Beurteilungswertes wird gefolgert, dass auf Grundlage der modellierten Sulfat-Konzentrationen

< 250 mg/l eine bergbaubedingte Beeinträchtigung an 1.984 von insgesamt 2.000 Entnahmestandorten im Untersuchungsraum Grundwasser folglich auszuschließen ist.

Die potenziell betroffenen Entnahmen dienen der industriellen und gewerblichen Brauchwasserversorgung (12 Entnahmen) sowie landwirtschaftlichen Zwecken (9 Entnahmen).

Die qualitativen Anforderungen an das Grundwasser sind in hohem Maße abhängig von den jeweiligen Nutzungen und etwaigen Aufbereitungsschritten im Zuge der Entnahmen. In der Folge ist eine Bestimmung einer Beeinträchtigung mangels der einzelfallspezifisch abzuleitenden qualitativen Anforderungen für die Brauchwassernutzung für die einzelnen Entnahmen auf der gegebenen Prüftiefe nicht belastbar möglich.

Um dennoch Hinweise auf eine potenzielle Betrachtungsrelevanz zu geben, kann hier näherungsweise auf den Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV zurückgegriffen werden, der i. d. R. deutlich restriktiver / anspruchsvoller ist als es die Brauchwassernutzung bedingt.

Für 15 der 21 betroffenen Entnahmen liegen Informationen zu Wasserrechten vor. Demnach sind diese bereits ausgelaufen oder laufen spätestens bis 31.12.2036 aus. Zwei weitere Brunnen aus Industrie/Gewerbe (Erftverband Kennung 44/010 A1) werden zur Wasserhaltung genutzt. Für diese liegen keine weitergehenden Informationen zum Wasserrecht vor. Da keine hinreichend weiterführenden Informationen vorliegen, ist eine Bestimmung einer möglichen Beeinträchtigung nicht belastbar möglich.

Für insgesamt 1.984 von 2.000 Brauchwasserbrunnen sind Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom somit **auszuschließen**.

Im Einzelfall ist möglich, dass Entnahmen durch den Kippenabstrom beeinträchtigt werden. Sofern die jeweiligen Entnahmen fortgeführt werden, ist – vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Gegenmaßnahmen – eine Beeinträchtigung im Einzelfall **nicht auszuschließen**.

6.6.4.2 Auswirkungen durch den Flusswasserabstrom

6.6.4.2.1 Grundlagen

Grundlage der stofflichen Auswirkungen der Flusswasserinfiltration im Zuge der Seebefüllung bildet die vorlaufende Auswahl potenziell trink- bzw. grundwasserschutzrelevanter, im Rheinwasser heutzutage enthaltener Stoffe (s. Detailausführungen in Anlage A-RWI). Die Einschätzung der räumlichen Relevanz wird anhand des aus dem Reviermodell zu entnehmenden Flusswasserabstroms vorgenommen.

Die Prognosen zur Flusswasserinfiltration werden auf die ortskonkret bekannten Entnahmestandorte mit Implementierung im Grundwassermodell bezogen, d. h. es sind direkte Aussagen zu möglicher Betroffenheit einzelner Entnahmen möglich. Auf die ausführlichen Darstellungen der modelltechnischen Hintergründe und Randbedingungen in Anlage A-GWM wird verwiesen. Die Auswirkungsprognose erfolgt hierbei instationär, also nicht an einen konkreten Zeitpunkt gebunden, sondern so

ausgerichtet, dass die maximale potenzielle Belastung abgebildet wird. Diese kann sich sowohl vertikal (in den Leitern), flächenhaft als auch zeitlich (zwischen 2030 und 2400) deutlich unterscheiden.

Die Ableitung einer möglichen Betroffenheit eines Entnahmestandorts durch die Flusswasserinfiltration ist das Ergebnis einer Gegenüberstellung der Rheinwasserkonzentration eines betrachtungsrelevanten Stoffes zum trink- bzw. grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswert, die unter höchst konservativen rechnerischen Ansätzen einen maximalen Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot ergibt, der nach Durchmischung ein Überschreiten des Beurteilungswerts im Grundwasser ausschließen lässt. Konzentrationsminimierende Faktoren (Reduzierung der Stoffbelastung im Rhein im Verlauf der Befüllung bis Ende des Jahrhunderts, vgl. Anlage A-RWI; Sorption auf der Untergrundpassage, reaktive Prozesse im gesättigten Untergrund, Halbwertzeiten etc.) sind hierbei vorerst nicht berücksichtigt. Mit dieser vereinfachten Mischungsrechnung, die eine Vorbelastung für die einzelnen Stoffe im Grundwasser ausschließt (keine Nachweise aus der Überwachung des Grundwassermonitorings der RWE Power AG und der WRRL-Überwachung im Tagebauumfeld), lässt sich somit die maximale Reichweite des jeweiligen Stoffs in Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Beurteilungswerte bestimmen. Die leiterspezifischen Flusswasseranteile am Grundwasserdargebot sind dem Reviermodell (Anlage A-GWM) zu entnehmen.

Die potenziell betrachtungsrelevanten, im Rheinwasser enthaltenen Stoffe mit den jeweils maximal zulässigen Flusswasseranteilen, bis zu denen auch unter höchstkonservativen Annahmen eine Verdünnung des Stoffs unterhalb des jeweiligen trink- bzw. grundwasserschutzbezogenen Beurteilungswertes erfolgt, sind nachfolgend zusammengestellt.

Analog zu dem Vorgehen in der Anlage A-WRL sowie gemäß den ausführlichen Herleitungen im Rahmen der Anlage A-RWI sind die folgenden Stoffe mit den hergeleiteten, maximalen Flusswasseranteilen (Aufsteigende Reihenfolge) im Hinblick auf den Grundwasserschutz betrachtungsrelevant:

- N-Guanylharnstoff — max. Flusswasseranteil: 8 %
- Benzotriazol — max. Flusswasseranteil: 25 %
- 4-Methylbenzotriazol — max. Flusswasseranteil: 45 %
- Oxipurinol — max. Flusswasseranteil: 64 %
- 4-Acetamidoantipyrin — max. Flusswasseranteil: 77 %
- Summe PFAS-4 — max. Flusswasseranteil: 87 %

Die potenzielle Betroffenheit der jeweiligen Entnahmestandorte wird gemäß Tabelle 91 kategorisiert. Da die Flusswasserinfiltration erst mit der Befüllung beginnt, ist eine heutige vorhabenbedingte Beeinflussung offensichtlich nicht gegeben.

Grundsätzlich wird für sämtliche Entnehmer vorerst postuliert, dass die jeweiligen Entnahmerechte mindestens bis zum jeweils abgebildeten Prognosezeitpunkt fortbestehen. Eine Berücksichtigung der Zulassungsfristen erfolgt nach Erfordernis erst im Falle vorläufig zu besorgender, potenzieller Betroffenheiten.

Tabelle 91 Klassifizierung der potenziellen Beeinflussung von Grundwasserentnahmen durch die Flusswasserinfiltration

Kennziffer	Umfang der durch die Befüllung des Tagebausees bedingten Beeinflussung
0	Es liegt keine Beeinflussung vor und es ist auch zukünftig keine zu erwarten
12	Qualitative Beeinflussung durch den Flusswasserabstrom ist zu erwarten

Die Ergebnisse der Kategorisierung der Grundwasserentnahmen nach den in Tabelle 91 genannten Betroffenheiten sind in der Anlage A-UVP-3.2 gelistet.

6.6.4.2.2 Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung durch zuströmendes Rheinwasser

Im potenziellen Abstrombereich des infiltrierenden Flusswassers befinden sich heutzutage folgende Trinkwasserentnahmen (Abbildung 37):

- Wasserwerk Sindorf
- Wasserwerk Paffendorf (einschl. der zwei verbleibenden Brunnen des WW Glesch)
- Wasserwerk Blatzheim

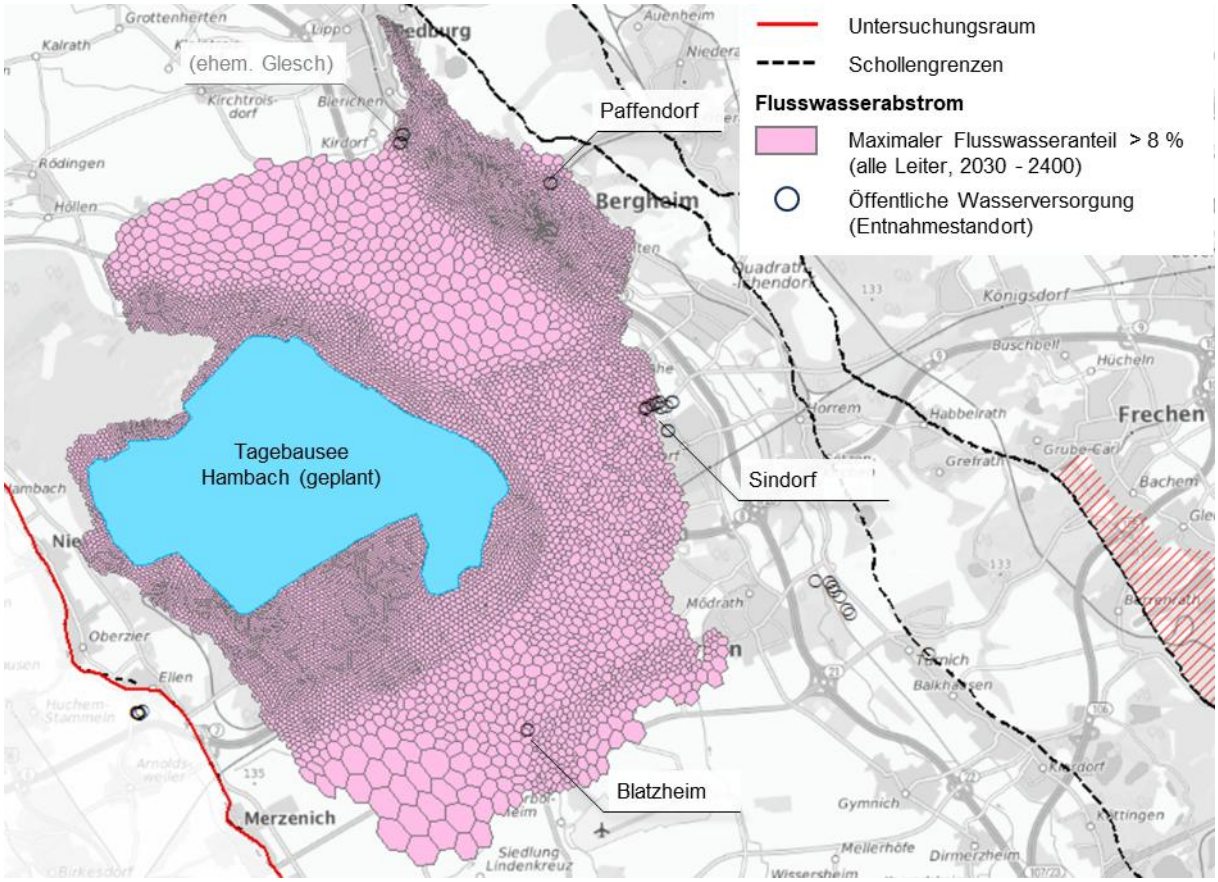


Abbildung 37 Im Reviermodell berücksichtigte Trinkwasserentnahmen innerhalb der maximalen räumlichen Ausdehnung des Flusswasserabstroms (Max. Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot > 8 %, Zeitraum 2030 – 2400)

Eine Betrachtungsrelevanz für die Trinkwassergewinnung besteht im Ergebnis der Auswertungen nach Anlage A-RWI ausschließlich für **4-Acetamidoantipyrin** (Stoff-Nr. 4211; vgl. Anlage A-RWI,

darin Tabelle 6). Es handelt sich um einen Stoff mit einem nicht verbindlich geregelten Zielwert für das Trinkwasser (D3-Liste) i. H. von 0,1 µg/l, der – entsprechend dem Ansatz nach Kapitel 6.6.4.2.1 – höchstvorsorglich unter der gegebenen Konzentration im Rhein (0,13 µg/l) auch noch bei Flusswasseranteilen von bis zu 77 % im Bereich bestehender Trinkwasserentnahmen im Rohwasser (vor Aufbereitung für die Trinkwassernutzung) eingehalten wird.

Die Entwicklung des Flusswasserabstroms (> 8 %, Relevanzschwelle gem. Erläuterungen auf S. 74) an den Brunnen der genannten Wasserwerke stellt sich den Modelldaten zufolge wie folgt dar:

An keinem der Brunnen im Horizont 8 des **Wasserwerks Sindorf** wird ein potenziell relevanter Flusswasseranteil von 8 % im Jahr 2400 erreicht. In den Jahren zuvor werden an den Entnahmestandorte des Wasserwerks keine Flusswasseranteile prognostiziert. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass nach aktuellem Konzept zur Sicherstellung der Wasserversorgung in der Erftscholle eine Verlagerung des Wasserwerks Sindorf ca. 2065 nach Dirmerzheim erfolgt und demnach eine Beeinträchtigung durch den Flusswasserabstrom **offensichtlich ausgeschlossen** werden kann.

An keinem der Brunnen des **Wasserwerks Paffendorf** wird ein potenziell relevanter Flusswasseranteil von mindestens 8 % innerhalb des Betrachtungszeitraums bis 2400 erreicht. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass nach aktuellem Konzept zur Sicherstellung der Wasserversorgung in der Erftscholle eine Verlagerung der in der Brunnengalerie des Wasserwerks Paffendorf gewonnenen Wassermengen Mitte 2030 nach Sindorf erfolgt. Eine Beeinträchtigung des Wasserwerks durch den Flusswasserabstrom kann somit **offensichtlich ausgeschlossen** werden.

Am **Wasserwerk Blatzheim** werden im Förderhorizont OSTW keine Flusswasseranteile prognostiziert, d. h. Beeinträchtigung des Wasserwerks durch den Flusswasserabstrom kann **offensichtlich ausgeschlossen** werden.

Insgesamt ergeben sich somit keine Beeinträchtigungen an Trinkwasserentnahmepunkten im Hinblick auf die Rheinwasserinfiltration.

Auswirkungen auf Wasserschutzgebiete infolge der Rheinwasserinfiltration sind aufgrund mangelnder räumlicher Überschneidung ebenfalls auszuschließen.

Beeinträchtigungen der bestehenden Trinkwassergewinnung und Wasserschutzgebiete infolge der Rheinwasserinfiltration aus dem Tagebausee Hambach sind somit auszuschließen.

6.6.4.2.3 Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen durch zuströmendes Rheinwasser

Im potenziellen Abstrombereich des Flusswassers wird Grundwasser heutzutage durch zahlreiche Nutzer zu Brauchwasserzwecken entnommen.

Dem für die Auswertung berücksichtigten Datensatz für Entnehmer des Erftverbands (Stand 2019) zufolge befinden sich, analog dem Vorgehen in Kapitel 6.6.4.1.2, 88 Entnahmestandorte innerhalb der maximalen Ausdehnung des Rheinwassers, das in 62 Fällen allerdings den jeweils genutzten Grundwasserleiter nicht erreicht (s. Abbildung 38).

Die qualitativen Anforderungen an das Grundwasser sind in hohem Maße abhängig von den jeweiligen Nutzungen und etwaigen Aufbereitungsschritten im Zuge der Entnahmen. In der Folge ist eine Bestimmung der Beeinträchtigung mangels der einzelfallspezifisch abzuleitenden qualitativen Anforderungen für die Brauchwassernutzung für die einzelnen Entnahmen nicht belastbar möglich. Um dennoch Hinweise auf eine potenzielle Betrachtungsrelevanz zu geben, kann näherungsweise auf die GFS zurückgegriffen werden, die die Geringfügigkeit stofflicher Veränderungen im Grundwasser mit Ausrichtung auf trinkwasserspezifische und ökologische Fragestellungen definieren und i. d. R. deutlich restriktiver / anspruchsvoller sind als es die Brauchwassernutzung bedingt.

17 Entnahmen greifen auf Grundwasserleiter zurück, deren Grundwasserdargebot sich langfristig (2100, 2200 oder 2400) anteilig aus Rheinwasser bildet.

Die 17 Entnahmestandorte verteilen sich auf sechs Nutzer, die aus den Bereichen der Industrie/Gewerbe (16) und Landwirtschaft (1) stammen. Die Entnahmen erfolgen dabei überwiegend aus dem OSTW sowie dem Horizont 8.

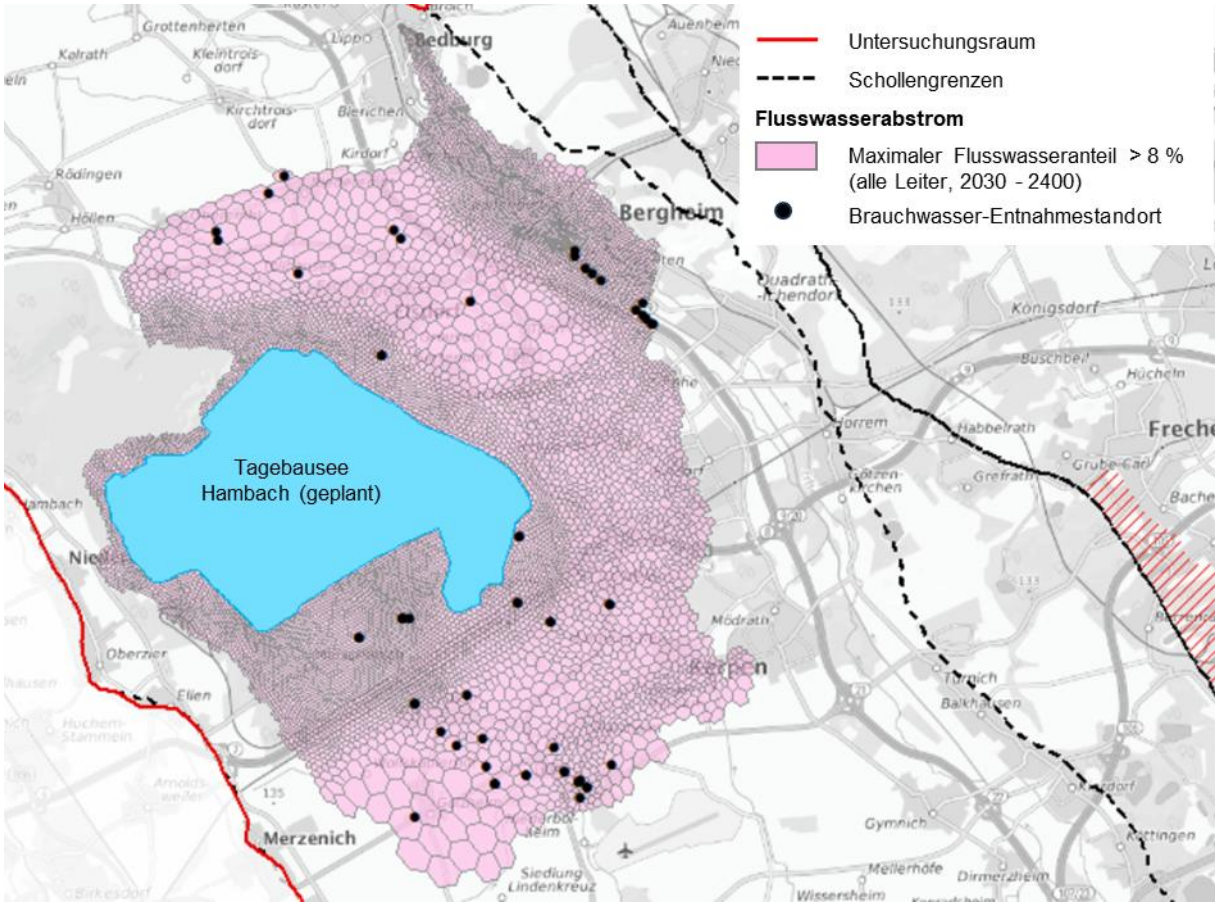


Abbildung 38 Im Reviermodell berücksichtigte Grundwasserentnahmen innerhalb der maximalen räumlichen Ausdehnung des Flusswasserabstroms (Max. Flusswasseranteil am Grundwasserdargebot > 8 %, Zeitraum 2030 – 2400)

Ein landwirtschaftliche Brunnen (Förderhorizont OSTW, vgl. A-UVP-3.2) befindet sich in Bereichen mit maximalem Flusswasseranteil von 28 % (2200). Demnach kann unter höchstvorsorglichen Ansätzen

und somit ohne Berücksichtigung etwaiger Verdünnungs- oder Abbauprozesse eine potenzielle Beeinflussung durch **Benzotriazol** und **N-Guanylharnstoff** vorliegen.

Von den 16 Brunnen aus dem Bereich Industrie/Gewerbe liegt eine potenzielle Beeinflussung
- durch **N-Guanylharnstoff** an 8 Entnahmepunkten,
- durch **Benzotriazol, 4-Methylbenzotriazol** und **Oxipurinol** an 6 Entnahmepunkten und
- durch die **Summe PFAS-4** an 4 Entnahmepunkten vor.

Diese Entnahmepunkte sind im direkten Nahbereich des Tagebausees gelegen. An einzelnen Brunnen im direkten Nahbereich des Tagebausees Hambach sind somit nachteilige Auswirkungen nicht auszuschließen. Bei den Entnahmen handelt es sich maßgeblich um den Betrieb von Kieswerken und die chemische Industrie.

Beeinträchtigungen infolge der Rheinwasserinfiltration sind somit an insgesamt 1.983 von insgesamt 2.000 Entnahmepunkten zur Brauchwassernutzung auszuschließen.
Im Einzelfall ist möglich, dass Entnahmen infolge der Rheinwasserinfiltration beeinträchtigt werden. Sofern die jeweiligen Entnahmen fortgeführt werden, ist vorbehaltlich des Ergreifens geeigneter Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen (s. Kap. 6.6.4.3) eine Beeinträchtigung im Einzelfall **nicht auszuschließen**.

6.6.4.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Im Rahmen der Auswirkungsprognose wurden einzelne Entnahmestandorte identifiziert, an denen zukünftig von einer Betroffenheit auszugehen ist. Zur Sicherstellung der zukünftigen Wasserversorgung in der Erft-Scholle wurde daher durch den Erftverband und die RWE Power AG ein langfristiges Wasserversorgungskonzept erarbeitet und den Fachbehörden vorgestellt [45]. Damit wird auf bergbaubedingte Beeinträchtigungen in der Zukunft bereits reagiert. Das Konzept wird derzeit und auch zukünftig entsprechend der sich verändernden Rahmenbedingungen in Abstimmung mit den zuständigen Behörden angepasst.

Im UR „Grundwasser“ sind demnach die Trinkwassergewinnungen Paffendorf, Sindorf und Türnich durch den Kippenabstrom betroffen (s. auch Kap. 6.6.4.1.2).

Insgesamt wird das Wasserwerk Dirmerzheim langfristig frei von Kippenwassereinflüssen bleiben. Somit kommt dem Wasserwerk für die zukünftige Sicherstellung der Wasserversorgung im Bereich der Erft-Scholle eine hohe Bedeutung zu.

Mit den Maßnahmen zur Verlagerung der Grundwasserentnahmen an den verschiedenen Standorten wurde teilweise bereits begonnen, indem z. B. das Wasserwerk Glesch aufgegeben wurde und die dortige Gewinnung mit der des Wasserwerks Paffendorf kombiniert wurde. Durch die Verlagerungsmaßnahmen wird die Wasserversorgung der Erft-Scholle aus der Region heraus sichergestellt, so dass keine Heranführung von Trinkwasser von außerhalb notwendig werden wird. Dabei übernimmt das Wasserwerk Dirmerzheim die tragende Rolle.

Weitere Wasserwerksstandorte sind nicht betroffen. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Durch das Vorhaben betroffene gewerbliche und private Grundwassernutzer mit aktuell bestehenden Wasserrechten können bei Bedarf und nach Einzelfallprüfung durch geeignete Maßnahmen schadlos gestellt werden. Die Auswahl und Ausgestaltung der Ersatzmaßnahmen orientiert sich an der konkreten Beeinflussung sowie an den betrieblichen Anforderungen der Betroffenen. Dies erfolgt in enger Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden und wird auf privatrechtlicher Basis gemäß den Regelungen des Bergschadensrechts umgesetzt.
Die anfallenden Kosten für diese Ersatzmaßnahmen – abzüglich der ersparten Selbstkosten der Betroffenen – trägt die RWE Power AG. Ist eine Abfindungsregelung nicht möglich oder nicht gewünscht, stehen grundsätzlich folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Neubau oder Umbau von Brunnen sowie
- Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung mit Übernahme der Bezugskosten, abzüglich der ersparten Selbstkosten.

Bereits jetzt bestehen im Rahmen von Bergschadensersatzregelungen diverse Lieferverträge mit Industrieunternehmen. Durch diese Regelungsansätze können potenzielle Beeinträchtigungen sachgerecht und nachhaltig ausgeglichen werden.

6.6.4.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner, dabei dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass eine Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung durch Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit im Zuge des Kippen- und Flusswasserabstroms unter Berücksichtigung des bestehenden Verlagerungskonzepts zur langfristigen Sicherstellung der Wasserversorgung in der Erft-Scholle **auszuschließen** (Kippenabstrom Hambach) bzw. **nicht zu erwarten** (Kippenabstrom Alttagebaue) sind. Dementgegen kann es für die Brauchwassernutzung im Einzelfall zu Beeinträchtigungen durch den Kippen- und Flusswasserabstrom kommen.

Im Falle nachgewiesener Beeinträchtigungen der Grundwasserentnahmen Dritter stehen über die Mechanismen der Bergschadensregulierung geeignete Instrumente zur Kompensation zur Verfügung.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare und Beeinträchtigungen der Wasserversorgung durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.6.5 Hochwasserschutz

6.6.5.1 Auswirkungen zunehmender Abflüsse und veränderter topografischer Verhältnisse (Bodenhebungen) auf die Hochwassergefährdung im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs heben sich der Grundwasserspiegel und Druckwasserspiegel.

In Konsequenz erfahren im oberen Grundwasserstockwerk sukzessive weitere Bereiche eine Anbindung an die Oberflächengewässer, sodass diese wieder eine Vorflutfunktion übernehmen können. Die Verringerung etwaiger sümpfungsbedingter Versickerungsverluste aus den Vorflutern sowie der (zusätzliche) Grundwasserzustrom führt zu erhöhten Basisabflüssen im Gewässernetz. Die Abflusszunahme kann sich in Verbindung mit den veränderten topografischen Verhältnissen dabei grundsätzlich auf die heutige Hochwassergefährdung auswirken.

Eine Prognose der sich langfristig einstellenden und nach heutigen Maßstäben relevanten Bemessungshochwässer (HQ_{100}) erfordert eine detaillierte hydraulisch-hydrologische Modellierung, die aufgrund zahlreicher Unwägbarkeiten (u. a. zukünftige klimatische Randbedingungen, Flächennutzungsänderungen, topografische Veränderungen im Zuge der Bodenhebungen, siedlungswasserwirtschaftliche Veränderungen etc.) noch nicht belastbar durchzuführen ist und daher im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens unterbleibt.

Grundsätzlich kann der prognostizierte Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhungen 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) bereits heutzutage Hinweise auf eine mögliche Veränderung der Hochwasserabflüsse bis zum stationären Endzustand bereitstellen.

Konkrete Hinweise auf eine mögliche Veränderung der Hochwassergefährdung sind bislang ausschließlich den nachrichtlichen Darstellungen des Überschwemmungsgebiets (HQ100) nach erfolgten Grundwasserwiederanstieg für das Einzugsgebiet der Erft zu entnehmen (s. Abbildung 39).

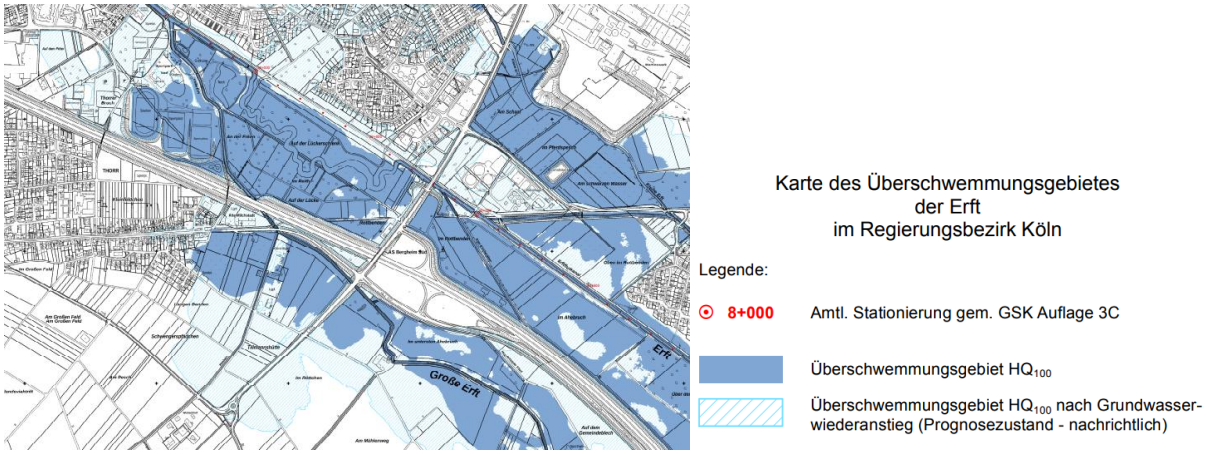


Abbildung 39 Festgesetztes Überschwemmungsgebiet der Erft im Bereich von Bergheim mit nachrichtlicher Darstellung des Überschwemmungsgebiets nach Grundwasserwiederanstieg [88]

Die nicht festgesetzten, aber regionalplanerisch berücksichtigten Flächen „nach Grundwasserwiederanstieg“ wurden im Rahmen des Gewässerauenprogrammes (2006) durch den Erftverband mittels vereinfachtem Ansatz (Niederschlags-Abflussmodell, Annahme: keine Versickerung, gefüllte Grundwasserspeicher) ermittelt [75]. Für weitere Gewässer liegen derartige behördliche Betrachtungen öffentlich nicht vor. Es wird somit deutlich, dass sich im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs eine veränderte Hochwasserschutzgefährdung ergeben kann, die durch die für den Hochwasserschutz zuständigen Behörden im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements entsprechend zukünftig zu thematisieren und über geeignete Maßnahmen zu adressieren sein wird.

Im Hinblick auf die vorliegend relevante, etwaige bergbauliche Verantwortung kann grundsätzlich auf die Ergebnisse der „Flurabstandsprognose für das Rheinische Braunkohlenrevier“ [24] Bezug genommen werden. Demnach stellen sich nach erfolgten Grundwasserwiederanstieg großräumig weitgehend wieder Flurabstände ein, die den vorbergbaulichen Verhältnissen entsprechen. Dies gilt ebenfalls für Bereiche mit bergbaubedingten, nur teilweise reversiblen Bodensenkungen, da sich das den Grundwasseranstieg begrenzende Vorflutniveau den flächenhaften, gleichmäßigen Bodenbewegungen anpasst. Im Tagebauumfeld sowie in der Erftniederung ist durch die bergbauliche Stockwerksaufhebung sowie die geplanten Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbands sogar von größeren Flurabständen, also einer reduzierten Vorflutfunktion der Oberflächengewässer für das Grundwasser auszugehen.

In Konsequenz ist eine bergbauliche Verantwortung für eine mögliche Verschärfung der Hochwassergefährdung in Ermangelung relevanter Differenzen der Abflüsse als Folge der vor- und nachbergbaulichen Flurabstände nicht abzuleiten.

Beeinträchtigungen des Hochwasserschutzes infolge bergbaubedingt erhöhter Abflüsse in der Vorflut sind somit nach aktuellem Kenntnisstand **auszuschließen**.

6.6.5.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter, bergbaubedingter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

Hiervon losgelöst sind die Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements und außerhalb des Planfeststellungsverfahrens durch die zuständigen Behörden zu adressieren und über geeignete Maßnahmen zu bewältigen.

6.6.5.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung mit der Forderung zur Vermeidung von erheblichen und dauerhaften Erhöhungen der Hochwasserrisiken und dem Retentionsraumverlust (§ 6 Abs. 1 Nr. 6 und § 68 Abs. 3 Nr. 2 WHG) sowie den weiteren Vorschriften zur Vorbeugung der Entstehung von Hochwasserschäden und Schutz von Überschwemmungsgebieten und potenziell hochwasserbetroffenen Gebieten (§§ 72-78 WHG).

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass der Grundwasserwiederanstieg voraussichtlich zur Wiederherstellung des Grundwasserkontakts zahlreicher Vorfluter und damit einer flächenhaften Erhöhung des Basisabflusses in den Einzugsgebieten des Untersuchungsraums „Grundwasser“ führt, infolgedessen eine Zunahme der Hochwassergefahr **nicht auszuschließen** ist.

Da sich im stationären Endzustand großflächig auch in Bereichen mit Bodensenkungen wieder den vorbergbaulichen Verhältnissen entsprechende Flurabstände einstellen, ist eine bergbaubedingte Verursachung nach aktuellem Kenntnisstand **auszuschließen**.

Bergbaulich veranlasste Hochwasserschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich; stattdessen ist der Grundwasserwiederanstieg im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements durch die zuständigen Behörden zu bewältigen.

Insgesamt sind bergbaubedingte Beeinträchtigungen des Hochwasserschutzes durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.6.6 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserinteraktion des Tagebausees einschließlich des Grundwasserwiederanstiegs, der Grundwasserregulierung sowie des Kippen- und Flusswasserabstroms ab. Zudem fällt der Tagebausee selbst als entstehendes Gewässer unter die Betrachtungen im Schutzgut „Wasser“.

Die Beurteilung der ökologischen und chemischen Entwicklung des **Tagebausees** Hambach gegenüber den Bewirtschaftungszielen kommt zum Ergebnis, dass eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials bzw. chemischen Zustands ab dem Erreichen weitgehend stationärer Verhältnisse (frühestens ab etwa 2115) auszuschließen, allerdings eine voraussichtlich vorübergehende Gefährdung der Zielerreichung für den guten chemischen Zustand zu erwarten ist. Die prognostizierte Zielgefährdung erlaubt grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt werden kann. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor. Das Vorliegen der Voraussetzung zur Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen sowie zur Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele wird im Rahmen der Anlage A-WRL ausführlich dargelegt und ist vorliegend in Kapitel 16.2.6 zusammengefasst. Dies schließt Ausführungen zur Unverhältnismäßigkeit der Rheinwasseraufbereitung ein. Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG und das Zielerreichungsgebot nach § 27 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 Nr. 2 WHG ist für den Tagebausee unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen somit auszuschließen. Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ ist daher mit den Bewirtschaftungszielen für den entstehenden Tagebausee nach den §§ 27 und 30 WHG vereinbar.

Insgesamt sind Gefährdungen der Zielerreichung für den ökologischen und den chemischen Zustand von **Oberflächenwasserkörpern** (hier: Finkelbach, 27474_0) durch den Kippenabstrom zu erwarten. Eine Gefährdung der Zielerreichung für weitere OWK oder Wirkpfade ist auszuschließen. Die Auswirkungen auf den Finkelbach erlauben grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt wird. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor. Die zu erwartenden Auswirkungen auf den Finkelbach verstoßen unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen der abweichenden Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen somit nicht gegen das Zielerreichungsgebot.

Die Anforderungen an den Schutz oberirdischer Gewässer mit den Anforderungen zur Vermeidung von Umweltschäden und schädlichen Gewässerveränderungen nach § 2 Abs. 1b USchadG und § 90 Abs. 1 WHG werden eingehalten.

Insgesamt sind die prognostizierten Auswirkungen auf oberirdische Gewässer einschließlich des entstehenden Tagebausees als **erheblich nachteilige** (vor weitergehenden Ausnahmeregelungen) bis **erheblich positive** Umweltauswirkungen einzustufen. Unter Berücksichtigung der Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungsziele sind die Umweltauswirkungen als **nachteilig bis erheblich positiv** einzustufen.

Die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG bzw. die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG wird für Oberflächenwasserkörper zusammenfassend erforderlich wie folgt:

Die Beurteilung der wasserwirtschaftlich relevanten Wirkpfade gegenüber den Bewirtschaftungszielen für **Grundwasserkörper** kommt zum Ergebnis, dass infolge des Kippenabstroms und der Rheinwasserinfiltration Verschlechterungen des chemischen Zustands sowie Gefährdungen der Zielerreichung für den chemischen Zustand – vor Berücksichtigung vorhabenbezogener Ausnahmen und abweichender Bewirtschaftungsziele – zu erwarten sind. Beim Kippenabstrom handelt es um einen Wirkpfad, der ausschließlich im Zusammenhang mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ betrachtet wird, allerdings im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg zum Tragen kommt und nicht ursächlich auf das Gewässerausbauvorhaben zurückzuführen ist. Die prognostizierten Verschlechterungen und Zielgefährdungen sind in Bezug auf die Auswirkungen des Kippenabstroms bereits in Form abweichender Bewirtschaftungsziele berücksichtigt und fortzuschreiben. Die Auswirkungen der Rheinwasserinfiltration erlauben grundsätzlich die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele, in deren Folge eine weitere Verschlechterung i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG maßnahmenbasiert vermieden und der bestmögliche Zustand i. S. von § 30 Satz 1 Nr. 4 WHG als Zielzustand angesetzt werden kann. Für die Zielverfehlung liegen zudem die Voraussetzung zur Erteilung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG vor. Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1, das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 und das Zielerreichungsgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 3 ist unter Berücksichtigung des Vorliegens der Voraussetzungen von abweichenden Bewirtschaftungszielen und der Inanspruchnahme einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen somit auszuschließen. Die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele stellt gleichzeitig sicher, dass die Anforderungen des § 13 GrwV eingehalten werden.

Unter Inanspruchnahme der (höchst)vorsorglichen (GWK 274_05, 274_06) und höchstvorsorglichen (GWK 274_07) Ausnahme werden ebenfalls die Anforderungen des § 13 GrwV und § 90 WHG eingehalten.

Die Auswirkungsprognose zur **Wasserversorgung** kommt zum Ergebnis, dass eine Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung durch Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit im Zuge des Kippen- und Flusswasserabstroms unter Berücksichtigung des bestehenden Verlagerungskonzepts zur langfristigen Sicherstellung der Wasserversorgung in der Erft-Scholle auszuschließen (Kippenabstrom Hambach) bzw. nicht zu erwarten (Kippenabstrom Alttagebaue) sind. Dementgegen kann es für die Brauchwassernutzung im Einzelfall zu Beeinträchtigungen durch den Kippen- und Flusswasserabstrom kommen. Im Falle nachgewiesener Beeinträchtigungen der Grundwasserentnahmen Dritter stehen über die Mechanismen der Bergschadensregulierung geeignete Instrumente zur Kompensation zur Verfügung. Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare und Beeinträchtigungen der Wasserversorgung durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen. Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind auszuschließen.

Die Auswirkungsprognose zum **Hochwasserschutz** kommt zum Ergebnis, dass der Grundwasserwiederanstieg voraussichtlich zur Wiederherstellung des Grundwasserkontakts zahlreicher Vorfluter und damit einer flächenhaften Erhöhung des Basisabflusses in den Einzugsgebieten des Untersuchungsraums „Grundwasser“ führt, infolgedessen eine Zunahme der Hochwassergefahr nicht auszuschließen ist. Da sich im stationären Endzustand großflächig auch in Bereichen mit Bodensenkungen wieder den vorbergbaulichen Verhältnissen entsprechende Flurabstände einstellen, ist eine bergbaubedingte Verursachung nach aktuellem Kenntnisstand auszuschließen. Bergbaulich veranlasste Hochwasserschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich; stattdessen ist der Grundwasserwiederanstieg im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements durch die zuständigen Behörden zu bewältigen. Insgesamt sind bergbaubedingte Beeinträchtigungen des Hochwasserschutzes durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen. Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind auszuschließen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind – unter Berücksichtigung der vorsorglichen Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen und der Fortschreibung der bestehenden abweichenden Bewirtschaftungsziele für den Tagebausee Hambach sowie die Grundwasserkörper – **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 92 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Wasser“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Oberirdische Gewässer	Tagebausee: Erreichen des guten ökologischen Potenzials, Zielverfehlung chemischer Zustand (Biota-UQN)	Tagebausee: keine verhältnismäßigen Maßnahmen	Erheblich nachteilig[2, 3] bis erheblich positiv	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (nachteilige bis

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
	OWK: Beeinträchtigung Ökologie / Chemie im Finkelbach durch Kippenabstrom Hambach	Finkelbach: Prüfung / Auswahl Maßnahmen abh. von Monitoring		erheblich positive Auswirkungen)
Grundwasser	Menge: keine relevanten Auswirkungen Chemie: Beeinträchtigung durch Kippenabstrom und Flusswasserinfiltration § 13 GrwV (vorsorglich): Stoffeintrag (Anl. 7,8 GrwV)	nicht möglich (keine verhältnismäßigen Maßnahmen)	Erheblich nachteilig (tlw. vorsorglich, höchstvorsorglich) [3]	
Wasserversorgung	Trinkwasser: Keine Betroffenheit Brauchwasser: pot. Betroffenheit im Einzelfall	Regelungen im Einzelfall (bspw. Bereitstellung Ersatzwasser)	irrelevant	
Hochwasserschutz	Abflusserhöhung mi Erhöhung der Hochwassergefährdung ohne bergbauliche Verantwortung	Bergbaulich nicht erforderlich (Bewältigung im behördlichen Hochwasserrisikomanagement)	Irrelevant (bzgl. bergbaulicher Einfluss)	

[1] bezieht die Fortsetzung bestehender vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen am Baaler Bach / im Scherresbruch ein
[2] Verstoß Verschlechterungsverbot (Finkelbach) und Zielerreichungsgebot (Tagebausee, Finkelbach)
[3] Voraussetzungen für Ausnahme (§ 31 Abs. 2 WHG) und abweichende Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG) vorliegend (vgl. A-WRL, Kap. 9, 10)

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt – unter Bezug auf die vorsorgliche Inanspruchnahme von Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG und die Fortschreibung bestehender abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG – als **nachteilig bis erheblich positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind – unter Berücksichtigung der Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungsziele – **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.7 Schutzgut „Luft und Klima“

6.7.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Luft und Klima“ ist zum einen die Bedeutung des Tagebausees als große Wasserfläche mit Einfluss auf die lokalklimatischen Verhältnisse von Bedeutung.

Die Ausführungen zum „Klimatischen Ausgleich“ sind dem klimatologischen Gutachten entnommen und auf wesentliche UVP-relevante Belange fokussiert; ausführliche Darstellungen sind Anlage A-KLE zu entnehmen. Die Ergebnisse der klimaökologischen Modellierung (Anlage A-KLE) stellen die Grundlage für weitere klimabezogene Auswirkungsprognosen in den Schutzgütern „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“, „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ sowie „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“.

In Bezug auf den Klimaschutz wird die Wiedernutzbarmachung des Tagebausees und die Wiederherstellung naturgemäßer Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf den Einfluss der Landschaft (Böden, Biotope) zur Kohlenstoffsenkung und -speicherung behandelt.

Der Baubetrieb geht durch die Verwendung von Verbrennermotoren der Maschinen mit Emissionen einher, die weitestgehend reduziert, aber nicht zu vermeiden sind. Diese betrieblichen Emissionen bleiben allerdings außen vor, da diese gegenüber den Landnutzungsänderungen als vernachlässigbar und nicht erheblich eingestuft werden. Des Weiteren ist anzunehmen, dass die Auswirkungen (Emissionen) über die Bepreisung des Kraftstoffs („CO_2-Steuer“) bereits kompensiert werden.

Anlagebedingte Wirkfaktoren der Bauwerke sind für klimarelevante Bodenfunktionen irrelevant, da bauliche Maßnahmen ausschließlich innerhalb der Tagebaumulde bzw. der Betriebsplangrenzen und damit abseits etwaiger klimarelevanter Böden erfolgen.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 93 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Luft und Klima“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Klimatischer Ausgleich	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen des Tagebausees auf Entstehung und Austausch von Kaltluft	s. Kap. 6.7.2.1
		Auswirkungen des Tagebausees auf die Wärmebelastung im Tagebauumfeld	s. Kap. 6.7.2.2
		Auswirkungen des Tagebausees auf die Luftfeuchtigkeit	s. Kap. 6.7.2.3
Klimaschutz	GW-Wiederanstieg	Klimarelevante Auswirkungen der Bodenvernässung durch Treibhausgasbindung	s. Kap. 6.7.3.1

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.7.2 Klimatischer Ausgleich

6.7.2.1 Auswirkungen des Tagebausees auf Entstehung und Austausch von Kaltluft

Die Herstellung des Tagebausees Hambach führt während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage zu einer Veränderung der nächtlichen **Lufttemperatur** mit deutlichen Zunahmen (tlw. > 4 °C) der Lufttemperaturen innerhalb der Tagebaumulde (bedingt durch den als Wärmespeicher fungierenden See) und geringfügigen Temperaturabnahmen (i. d. R. bis -1 °C) im unmittelbaren, vor allem nordöstlichen Umfeld (bedingt durch Veränderungen der Kaltluftströmung, s. u.) (s. Abbildung 40). Nächtliche Temperaturen (4 Uhr) belaufen sich innerhalb der Mulde somit auf durchschnittlich bis zu 19,5 °C und außerhalb der Mulde auf bis zu 17,5 °C auf Freiflächen bzw. > 19 °C in Siedlungslagen.

Der nächtliche Kaltluftvolumenstrom wird durch die Herstellung des Tagebausees grundsätzlich reduziert, vorrangig bedingt durch die entfallenden Hangwinde. Innerhalb der Mulde sind die lokal

begrenzten Erhöhungen insbesondere durch topografische Änderungen begründet (bspw. die Herstellung der Manheimer Bucht).

Außerhalb der Mulde sind Abweichungen bis in eine Entfernung von etwa 4 km um das Gebiet herum zu erwarten. Leichte Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms lassen sich dabei auf thermisch bedingte Flurwinde zurückführen, die in Richtung des relativ wärmeren Tagebausees gerichtet sind.

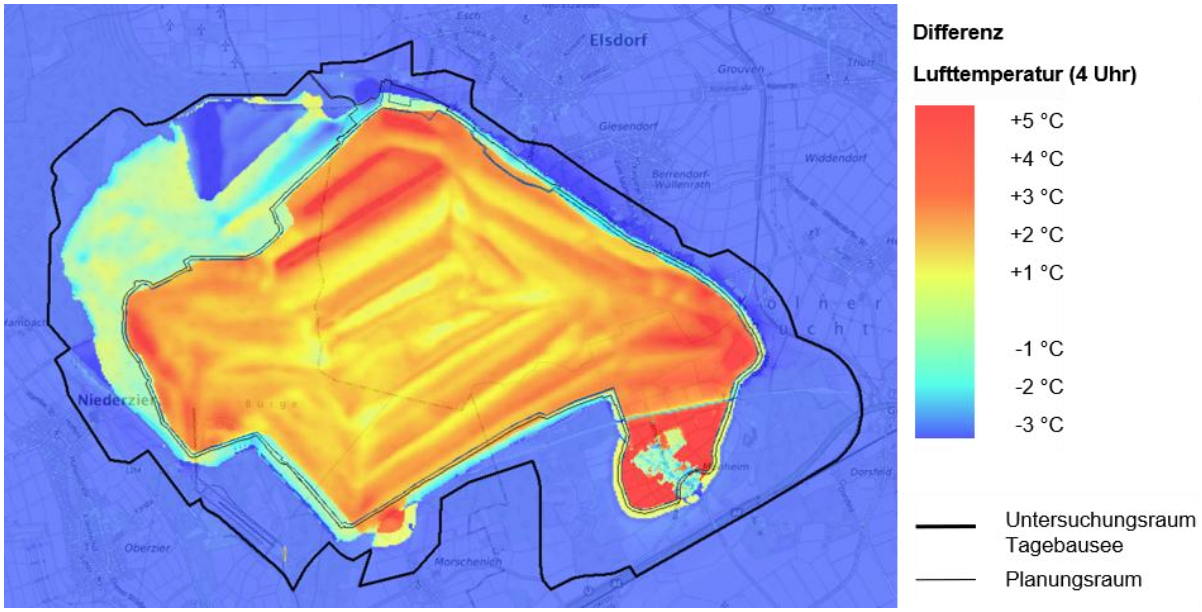


Abbildung 40 Differenz der nächtlichen Lufttemperatur (4 Uhr) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels

Beeinträchtigungen der Kaltluftentstehung und -strömung sind insgesamt **auszuschließen**.

6.7.2.2 Auswirkungen des Tagebausees auf die Wärmebelastung im Tagebauumfeld

Bei einer autochthonen Wetterlage an einem Sommertag (12 Uhr) zeigt sich die kühlende Wirkung des Tagebausees, die grundsätzlich zu einer Reduzierung der Wärmebelastung („Physiologisch äquivalente Temperatur“ – PET) führt. In der Mulde (PET rd. 29 - 31 °C) wird eine durch die vergleichsweise kühle Wassertemperatur sowie Effekte der Verdunstungskälte verursachte Temperaturminderung von z. T. bis zu -10 °C prognostiziert (s. Abbildung 41). Die Reichweite der Abkühlung wird insbesondere über die Seewinde bestimmt, die die kühlere Luft über den Tagebausee in das Umfeld transportieren, und nimmt mit zunehmender Entfernung zum Tagebausee ab. Änderungen der Wärmebelastung sind überwiegend auf das unmittelbare Umfeld der Mulde (< 500 m) beschränkt. Eine leichte Zunahme der Wärmebelastung (PET +1 bis +3 °C) ist ausschließlich kleinräumig und abseits der Siedlungslagen zu erwarten (s. Abbildung 41).

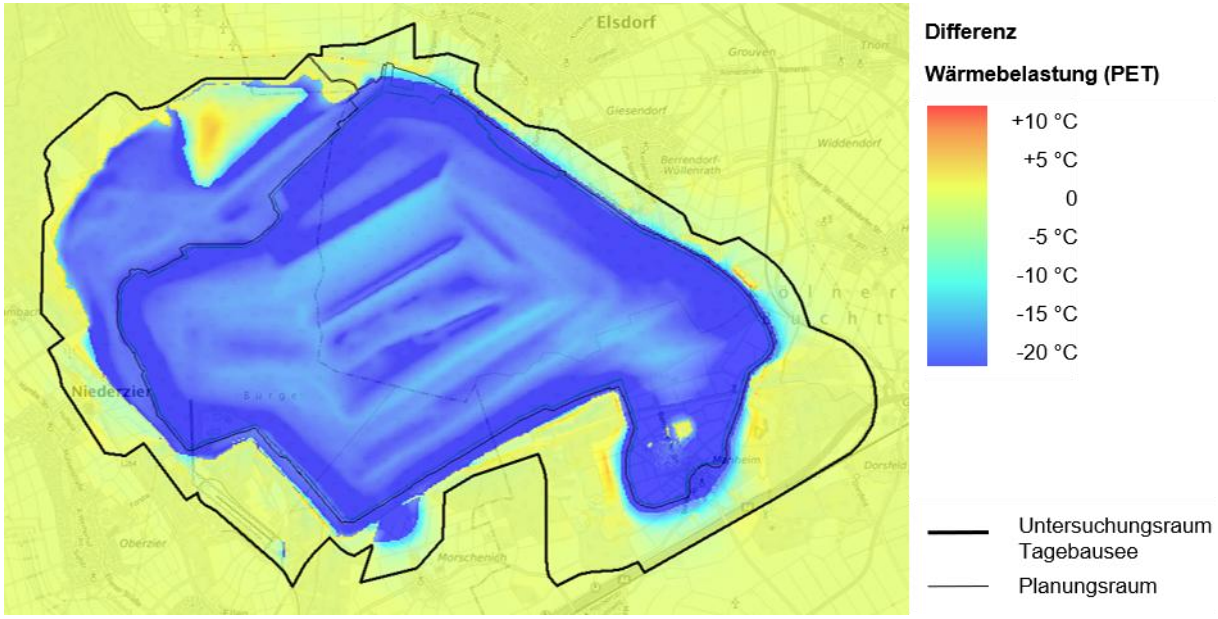


Abbildung 41 Differenz der Wärmebelastung („Physiologisch äquivalente Temperatur – PET“) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels

Beeinträchtigungen in Form einer flächenhaft erhöhten Wärmebelastung sind insgesamt **auszuschließen**.

6.7.2.3 Auswirkungen des Tagebausees auf die Luftfeuchtigkeit

Am frühen Morgen (4 Uhr, s. Abbildung 42) führt der Tagebausee im Osten zu einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit, die am Vormittag durch ein zum See gerichtetes Landwindsystem zurückgedrängt (bedingt durch absinkende, kühle und trockene Höhenluft) wird. Die morgendliche Luftfeuchtigkeit im Umfeld des Tagebausees beträgt i. d. R. über 90 %. Eine durch den Tagebausee bedingte hohe relative Luftfeuchtigkeit von etwa 95 % tritt kleinräumig und in den frühen Morgenstunden zwischen 4 und 8 Uhr östlich des Tagebausees auf. Es kann hierbei lokal zu einer erhöhten Nebelbildung kommen, die durch den einsetzenden Landwind sowie steigende Temperaturen aufgelöst wird.

Nicht nur der Tagebausee fungiert als Quelle einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit, sondern – in geringerem Ausmaß – auch die offene Tagebaumulde im Ausgangszustand. Dies lässt sich u. a. auf die im Vergleich zu den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen leicht erhöhten nächtlichen Lufttemperaturen innerhalb der Grube zurückführen. Die Verlagerung dieser wärmeren Luftmassen über die kühleren Ackerflächen führt dort, aufgrund der höheren absoluten Luftfeuchte, zu einem leichten Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit. Eine relevante Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit in Folge des Tagebausees ist folglich nicht zu erwarten.

Am Nachmittag dreht das Windsystem aufgrund der steigenden Lufttemperaturen über dem Land in ein schwach ausgeprägtes Seewindsystem, wodurch feuchte Luft erneut in das Umfeld des Tagebausees transportiert wird. In den Abend- und Nachtstunden setzt sich dann wieder verstärkt die allgemeine südwestliche Anströmung durch, die tagsüber von den lokalen Windsystemen in Bodennähe überlagert wird.

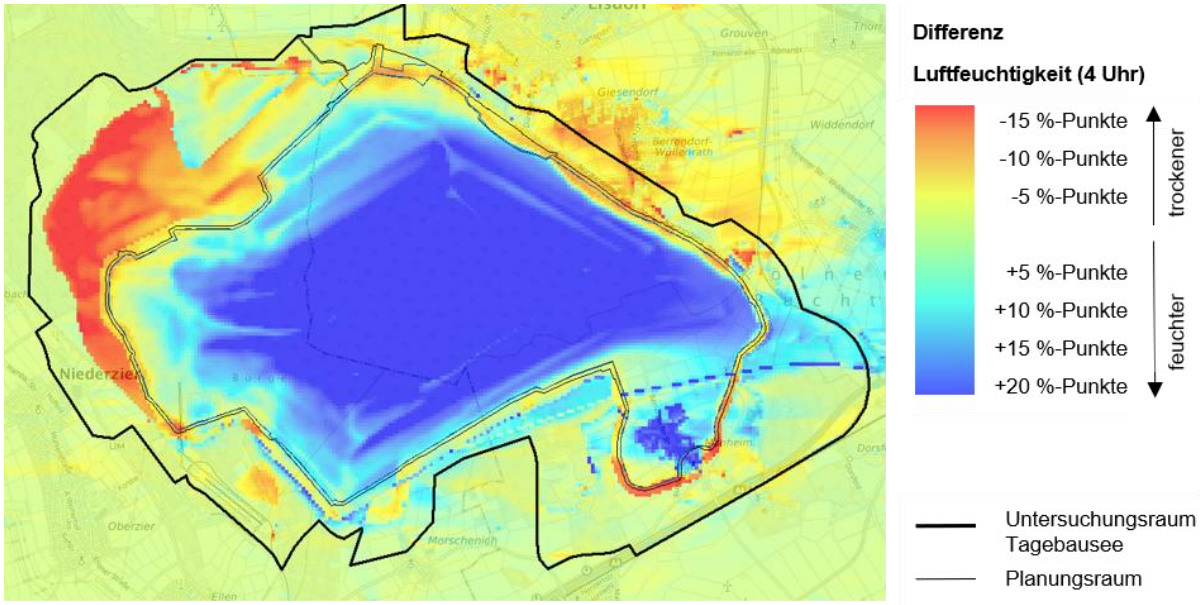


Abbildung 42 Differenz der morgendlichen Luftfeuchtigkeit (4 Uhr) zwischen dem Ausgangszustand und dem See bei Erreichen des Zielwasserspiegels

Beeinträchtigungen in Form einer flächenhaft veränderten Luftfeuchtigkeit sind insgesamt **auszuschließen**.

6.7.2.4 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Klimatologische Veränderungen durch den Tagebausee sind grundsätzlich unvermeidbar.

Im Ergebnis der modellierten Auswirkungen des Tagebausees werden grundsätzlich keine flächenhaften Beeinträchtigungen der klimatischen Ausgleichsfunktion deutlich, d. h. ein unmittelbarer Maßnahmenbedarf wird nicht ersichtlich.

Eine Ableitung von Maßnahmen zur Kompensation etwaiger Beeinträchtigungen muss sich stattdessen im Einzelfall nach den einzelnen Untersuchungsaspekten weiterer Schutzgüter richten; die Folgewirkungen (u. a. auf die Schutzgüter „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“ oder „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“) zeigen allerdings keine vorhabenbedingt, klimatisch begründeten Beeinträchtigungen, sodass klimaökologisch erforderliche Maßnahmen auch mittelbar nicht erforderlich sind.

6.7.2.5 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Das Klimaanpassungsgesetz NRW fordert ausdrücklich, dass Planungen einen Beitrag zur Erhöhung der Klimaresilienz leisten und negative Effekte des Klimawandels abmildern. Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich dabei insbesondere nach dem Schutz von Flächen mit günstiger klimatischer Wirkung (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG). Die Bewertung der Veränderungen erfolgt indirekt und richtet sich insbesondere nach den Auswirkungen auf andere Schutzgüter,

insbesondere auf die Qualität der umliegenden Flächennutzung. Dabei stehen der Schutz von Menschen und Fläche sowie der Schutz von Tieren, Pflanzen und biologischer Vielfalt im Vordergrund.

Der Tagebausee trägt durch sein großes Wasservolumen wesentlich dazu bei, die lokalen klimatischen Bedingungen zu stabilisieren, indem er extreme Temperaturschwankungen – wie starke Abkühlung oder übermäßige Wärme – abmildert. Auch wenn dies zu Veränderungen in der Art und Weise führt, wie Kaltluft entsteht und sich bewegt, bleibt die Ausgleichsfunktion des Sees grundsätzlich erhalten. Insofern hat der See eine insgesamt positive regulatorische Wirkung in Bezug auf die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels. Beeinträchtigungen des Menschen oder von Tieren und Biotopen sind auszuschließen (s. Kap. 6.2.3.1 und u. a. 6.3.3.1). In Bezug auf die klimatische Ausgleichsfunktion und ihre Wechselwirkungen ist daher eine positive Entwicklung zu erwarten.

Damit trägt das Gesamtvorhaben nachweislich zu den Zielen des Klimaanpassungsgesetzes NRW bei.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen der klimatischen Ausgleichsfunktion durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind folglich ebenfalls **auszuschließen.**

Stattdessen sind die prognostizierten Umweltauswirkungen im Hinblick auf die klimatische Ausgleichsfunktion unter Bezug auf die herangezogenen Umweltschutzziele insgesamt als **erheblich positiv** einzustufen.

6.7.3 Klimaschutz

6.7.3.1 Klimarelevante Auswirkungen der Bodenvernässung durch Treibhausgasbindung

<u>Irrelevanz bau- und anlagebedingter Auswirkungen</u>

Im Gegensatz zum aktiven Tagebaubetrieb entstehen durch das Vorhaben der Seebefüllung und der Herstellung des Tagebausees keine relevanten prozessualen Emissionen aus der Rohstoffgewinnung (z. B. Dieselverbrauch von Baggern oder Fördertechnik).
Die mit dem Vorhaben verbundenen Treibhausgasemissionen beschränken sich im Wesentlichen auf:

- Emissionen aus dem Betrieb der für die Einleitung erforderlichen Anlagentechnik,
- Emissionen aus der bautechnischen Umsetzung (Herstellung des Einleitbauwerks, bauliche Ufersicherung oder auch betrieblicher Wasserzugang),
- temporäre Emissionen im Zuge einzelner Rekultivierungsmaßnahmen.

Der Baubetrieb geht durch die Verwendung von Verbrennermotoren der Maschinen mit Emissionen einher, die weitestgehend reduziert, aber nicht zu vermeiden sind. Es ist dabei anzunehmen, dass die

Auswirkungen (Emissionen) über die Bepreisung des Kraftstoffs („CO_2-Steuer“) bereits kompensiert werden.
Diese Emissionen stehen letztlich in keiner Größenordnung, die die Erreichung der Klimaschutzziele gemäß KSG beeinträchtigen könnte. Sie liegen erheblich unterhalb derjenigen Werte, die im Rahmen des Tagebaubetriebs in Hambach selbst relevant waren, und betreffen ausschließlich zeitlich und räumlich begrenzte Bau- und Betriebsphasen. Vor diesem Hintergrund bestehen keinerlei Anhaltspunkte dafür, dass das Vorhaben nach § 13 Abs. 1 KSG klimaschutzrechtlich unvereinbar oder unzulässig sein könnte.

Quantitative Abschätzung der bau- und anlagebedingten CO2-Emissionen

Zur Größenordnung dieser Emissionen liegen aus den vorliegenden Fachgutachten (insb. A-UST, A-BWZ, A-IMM-1 und A-EBH) folgende Anhaltspunkte vor:

Die prozessualen Treibhausgasemissionen des Vorhabens resultieren im Wesentlichen aus dem Kraftstoffverbrauch der Baumaschinen (Herstellung Einleitbauwerk, Ufersicherungen, betrieblicher Wasserzugang) sowie der LKW-Materialtransporte auf öffentlichen Straßen und Betriebsstraßen. Während des Anlagenbetriebs ist von vernachlässigbaren Emissionen auszugehen.

Hiernach sind für die Ufersicherung Seequartier Elsdorf ca. 5.330 einfache LKW-Fahrten (Anfahrt über A61/AS Bergheim, B477, B55, Licher Straße) und für die Ufersicherung Außenecke Manheimer Bucht ca. 2.190 einfache LKW-Fahrten (Anfahrt über A4/AS Elsdorf, B477, Ostrandstraße) vorgesehen. Für das Einleitbauwerk und den betrieblichen Wasserzugang sind nach fachlicher Erfahrung überschläglich weitere ca. 5.000 bzw. ca. 2.000 einfache Fahrten anzusetzen. Bei einer Gesamtfahrleistung von rd. 580.000 km und einem konservativen Ansatz von 40 l Diesel/100 km (schwere Kipperfahrzeuge der 40-t-Klasse; HBEFA-konform) ergibt sich – unter Anwendung des Umrechnungsfaktors von 2,65 t CO2 pro Kubikmeter Diesel – eine CO2-Emission von rd. 615 t über die gesamte Bauphase.

Für den Maschineneinsatz kommen im Peak bis zu drei Kettenbagger mit Tieflöffelausrüstung, ein Radlader, ein bis drei Zweiwegebagger sowie zwei baustellenzugehörige LKW parallel zum Einsatz. Bei einem konservativen Maximalansatz von sechs Maschinen im Dauereinsatz, 12 h täglicher Einsatzzeit und einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 22 l/h Diesel je Maschine (Erfahrungswerte für Kettenbagger 30 bis 40 t, Radlader und Zweiwegebagger nach HBEFA / UBA-Handbuch Emissionsfaktoren Baumaschinen) ergibt sich – über die Bauabschnitte Einleitbauwerk (mind. ca. 2 Jahre), betrieblicher Wasserzugang (ca. 1 Jahr), Ufersicherung Seequartier Elsdorf (ca. 2 Jahre) und Außenecke Manheimer Bucht (ca. 0,5 Jahre) – ein Gesamtaufwand von rd. 85.500 Maschinenstunden bzw. rd. 1.881 m^3 Diesel. Dies entspricht rd. 5.000 t CO_2 über die gesamte Bauphase.

In Summe belaufen sich die prozessualen Bau- und Baustellenverkehrs-Emissionen des Vorhabens somit auf kumuliert rd. 5.600 t CO_2 über die Bauphase. Dieser Wert liegt um ein Vielfaches unterhalb der Emissionen, die während des aktiven Tagebaubetriebs in Hambach zu verzeichnen waren. Die Angaben verstehen sich als konservative Abschätzung.

Diese kumulierten Bauphasen-Emissionen werden durch die in Kapitel 6.7.3.1 quantifizierte dauerhafte Reduktion des Emissionspotenzials klimarelevanter Biotope von rd. 2.054 t CO_2e/a (rd. 13 %

gegenüber dem Ausgangszustand 2030; vgl. Tabelle 95) bereits nach wenigen Betriebsjahren des Tagebausees im stationären Endzustand mehrfach überkompensiert.

Landnutzungsänderungen betreffen zum einen die Tagebaumulde. Die Entwicklung von aquatischer Vegetation (im Tagebausee) und in der Wellenschlagzone (Grünland und Gehölze) führt zumindest über den Zeitraum der Befüllung (Zunahme der Biomasse im See, Sukzession in der Wellenschlagzone) zu einer Bindung von Treibhausgasen, wobei der Kohlenstoffspeicher mit Erreichen stationärer Verhältnisse im See und in der Böschung weitgehend ausgenutzt sein wird.

Des Weiteren kommt es großräumig und flächenhaft durch den Grundwasserwiederanstieg zu einer Zunahme des Bodenwassergehalts, infolgedessen das Potenzial der Böden und der Vegetation zur Aufnahme von Treibhausgasen beeinflusst wird, wenngleich dieser Prozess langsam verläuft. Für klimarelevante Böden und Biotope ist spätestens im stationären Endzustand (2200) wie folgt zu erwarten:

Klimarelevante Böden

Das Leitbild des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung sieht für klimarelevante Böden (hier: Moorböden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (entsprechend bf4_bm und bf5_bm), Stauwasserböden (bf5_bs) und Grundwasserböden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (entsprechend bf4_bg und bf5_bg)) u. a. die Wiedervernässung vor und stimmt mit den Klimaschutzzielen im Handlungsfeld „Boden“ des NRW-Klimaschutzplans [54] überein. Auch über das Bundes-Klimaschutzgesetz (§ 3 Abs. 1 KSG) und die nationale Moorschutzstrategie wird die Bedeutung klimarelevanter Böden für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und als zentrales Handlungsfeld des natürlichen Klimaschutzes hervorgehoben [55].

Ein hoher Wassergehalt im Boden ist Voraussetzung dafür, dass humusreiche Böden eine Funktion als Kohlenstoffspeicher oder sogar Kohlenstoffsenke erfüllen können, da unter anaeroben Bedingungen die Kohlenstoffmineralisierung bzw. der Abbau von Torfkörpern und somit die Freisetzung klimarelevanter Emissionen minimiert wird [69]. Bei dauerhaft niedrigen Flurabständen wird der klimawirksame Bodenraum größer. Daher wird ein Anstieg des Grundwasserspiegels im Allgemeinen als positiv für die Kohlenstoffspeicherung und -senkung in humusreichen Böden gewertet.

Für die Prognose der Auswirkungen des Grundwasserspiegelanstiegs wurden die Klimaschutzböden im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2, Aufhöhungen 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) betrachtet (vgl. Kap. 6.5.1). Die Auswirkungsprognose beruht auf einer Einstufung der Wertigkeit klimarelevanter Böden in Abhängigkeit des Bodentyps, der bestehenden Nutzung und der Flurabstände entsprechend der Darstellungen nach Tabelle 94.

Grundsätzlich gilt auf der gegebenen Prüftiefe im Rahmen der möglichen Prognosen, dass für Staunässe-, Grundwasser- und Moorböden, welche im Ausgangszustand nicht landwirtschaftlich intensiv genutzt werden, keine bewertungsrelevanten Zunahmen der Klimaschutzfunktion infolge von Aufhöhungen anzunehmen sind, da diese bereits eine sehr hohe Wertigkeit besitzen. Dennoch ist für betroffene Böden (insbesondere bei den sehr sensiblen und besonders schutzwürdigen Moorböden) zumindest eine Stabilisierung der Klimaschutzfunktion anzunehmen. Dies gilt gleichermaßen für

Böden mit bereits negativen Flurabständen im Ausgangszustand, da das zusätzliche Speicherpotenzial von Treibhausgasen durch dauerhaft negative Flurabstände begrenzt ist. Klimarelevante, baulich überprägte Böden (hier: Siedlungsbereich von Baal, Quarzabbau bei Frechen) bleiben von den Betrachtungen außen vor.

Tabelle 94 Schema für die Einstufung der Wertigkeit der Klimaschutzfunktion klimarelevanter Böden

Bodentyp mit Klimaschutzfunktion	**Ausgangszustand 2030**		**Stat. Endzustand (2200)**	
	Flurabstand	**Wertigkeit**	**Flurabstand**	**Wertigkeit**
Staunässe-, Moor- und Grundwasserböden OHNE landwirtschaftlicher Vorbelastung	≤ 0 m	sehr hoch	≤ 0 m	sehr hoch
Staunässe-, Moor- und Grundwasserböden OHNE landwirtschaftlicher Vorbelastung	> 0 m	sehr hoch	≤ 0 m	sehr hoch
Staunässe-, Moor- und Grundwasserböden OHNE landwirtschaftlicher Vorbelastung	> 0 m	sehr hoch	> 0 bis ≤ 2 m	sehr hoch
Staunässeböden MIT landwirtschaftlicher Vorbelastung	> 0 m	hoch	> 0 bis ≤ 2 m	sehr hoch
Staunässe- und Grundwasserböden MIT Vorbelastung im Siedlungs- und Quarzabbaubereich	Ohne Einschränkung	hoch	Ohne Einschränkung	hoch

Im Folgenden werden die potenziellen Auswirkungen durch Aufhöhungen des Grundwasserspiegels bis 2200 für die Böden mit Klimaschutzfunktion im Einzelnen betrachtet:

Potenziell für den Boden relevante Aufhöhungen sind im NSG „Scherresbruch und Haberger Busch“ (HS-002) östlich von Baal und im Siedlungsbereich von Baal auf einer Fläche von rd. 4,1 ha zu erwarten (vgl. Anlage B-UVP-4.1.2.1, darin Kartenblatt 1). Die Böden im Auwald des NSG werden nicht landwirtschaftlich intensiv genutzt und sind somit nicht vorbelastet. Die Schutzfunktion der Böden im Siedlungsbereich von Baal ist reduziert. Dies wird sich bis zum Prognosezustand nicht ändern. Alle genannten Böden sind durch einen Grundwasserspiegelanstieg nach Einzelfallprüfung indes nicht betroffen.

Die Flächen östlich von Niederzier und am westlichen Ortsrand von Ellen (rd. 4,1 ha, s. Anlage B-UVP-4.1.2.1, Kartenblatt 4) sind durch Staunässeböden charakterisiert und überwiegend (rd. 2,8 ha) aufgrund i) landwirtschaftlich intensiver Nutzung, ii) möglicher Stoffeinträge durch den Verkehr entlang der Kreisstraße 2 oder der kleineren Wirtschaftswege, sowie iii) ihres Vorkommens im versiegelten Gewerbegebiet als „vorbelastet“ einzustufen. Ein Anstieg des Grundwasserstands wirkt sich positiv auf die Wertigkeit der landwirtschaftlich belasteten Böden aus. Im Prognosezustand erlangen diese Böden eine sehr hohe Wertigkeit. Die Böden ohne Vorbelastung sowie die Böden im Siedlungsbereich von Ellen werden durch einen Grundwasserspiegelanstieg nicht betroffen.

Die Flächen im NSG „Mersheimer Bruch“ (DN-012) westlich von Müddersheim (rd. 0,8 ha, s. Anlage B-UVP-4.1.2.1, Kartenblatt 6) sind durch Moorböden charakterisiert. Die Grundwasserböden im NSG „Worringer Bruch“ (K-009) östlich von Roggendorf-Thenhoven nehmen eine Fläche von rd. 22 ha ein (s. Anlage B-UVP-4.1.2.1, Kartenblatt 3). Für beide Teilflächen gilt, dass diese nicht landwirtschaftlich genutzt werden; Vorbelastungen der Klimaschutzfunktion sind daher nicht abzuleiten. In der Folge sind beide Teilflächen von sehr hoher Wertigkeit und eine weitere Aufwertung durch den

Grundwasserwiederanstieg nach dem herangezogenen Bewertungsschema (bereits in höchster Wertstufe) nicht möglich.

Auf den Flächen im Quarzabbaugebiet von Frechen (rd. 0,1 ha, s. Anlage B-UVP-4.1.2.1, Kartenblatt 3) ist ein Vorkommen von Staunässeböden nutzungsbedingt nicht zu erwarten und Auswirkungen infolge des Grundwasserwiederanstiegs daher auszuschließen.

Insgesamt zeigt sich somit, dass der Grundwasserwiederanstieg in potenziell klimarelevanten Böden überwiegend zu keinen Auswirkungen (keine Änderung der Wertigkeit) führt. Ausnahme könnten sich grundsätzlich für Staunässeböden östlich von Niederzier und am westlichen Ortsrand von Ellen ergeben, deren Klimaschutzfunktion durch den Grundwasserwiederanstieg gefördert werden könnte. Grundsätzlich gilt, dass auch ohne Änderungen der Wertigkeit zumindest eine Stabilisierung der Klimaschutzfunktion bestehender klimarelevanter Böden anzunehmen ist. Zudem ist möglich, dass sich in Bereichen mit zukünftig niedrigen Flurabständen langfristig klimarelevante Böden entwickeln. Beeinträchtigungen der Klimaschutzfunktion durch Bodenvernässung sind hingegen **auszuschließen**.

Klimarelevante Biotope

Die Einordnung der Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf klimarelevante Biotope erfolgt durch eine CO_2-Bilanzierung und richtet sich grundsätzlich nach den in Kapitel 5.6.3.2 beschriebenen methodischen Grundlagen. Prognosen zur Veränderung von klimarelevanten Biotopen (insb. Wälder, Feucht- und Nassbiotope) durch den Grundwasserwiederanstieg werden dabei den Ergebnissen der Anlage A-BIO entnommen.

Die Betrachtungen beziehen sich auf die Fläche (731,2 ha), auf der sich den Prognosen nach Anlage A-BIO feuchtere bis nassere Standortverhältnisse mit positiven Auswirkungen auf die Biotope ergeben könnten.

Die Gegenüberstellung des Emissionspotenzials der klimarelevanten Biotope für Treibhausgase (THG, hier: Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2)) im Ausgangs- (2030) und Prognosezustand ist Tabelle 95 zu entnehmen.

Tabelle 95 Gegenüberstellung der Treibhausgas-Emissionspotenziale für den Ausgangszustand (2030) und den Prognosezustand (2200)

GEST-Vegetationstypen	**Emissionsfaktor [t CO_2-Äq./ha/a]**	**Ausgangszustand (2030)**		**Stationärer Endzustand (2200)**	
		Fläche [ha]	Emissionsfaktor [t CO_2-Äq./ha/a]	Fläche [ha]	Emissionsfaktor [t CO_2-Äq./ha/a]
Riede und Röhrichte 4+	3,5	8,6	30,1	5,2	18,2
Riede und Röhrichte 5+	8,5	1,0	8,7	4,7	39,6
Wiesen mit Hochstauden (moderat feucht) 2+	20,0	0,0	-	330,6	4.132,4
Wiesen mit Hochstauden (feucht) 3+	12,5	171,3	2.141,8	59,0	1.180,1
Trockenstandorte	20,4	550,2	13.204,6	331,7	7.961,0
Summe		**731,2**	**15.385,2**	**731,2**	**13.331,2**

Durch den Anstieg des Grundwasserspiegels erhöhen sich zukünftig die feuchtgeprägten Standorte („GEST-Vegetationstyp“). Ihr Anteil an der Gesamtfläche aller betrachteten Biotoptypen steigt von 25 % auf 55 %. Im Prognose-Zustand wird sich der GEST-Vegetationstyp „moderat feuchte Wiesen mit Hochstauden“ auf Flächen ohne heutige Zuordnung eines GEST-Vegetationstyps entwickeln. Das berechnete Emissionspotenzial nimmt mit rd. 4.132 t CO_2e/a den größten Anteil aller feuchten Standorte ein.

Basierend auf den getroffenen Annahmen und Berechnungen beträgt die Reduktion des Emissionspotenzials der Treibhausgase Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) von 2030 bis 2200 voraussichtlich rd. 15.385 - 13.331 = 2.054 t CO_2e/a bzw. 13 %.

Insgesamt ist im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs somit eine deutliche Reduzierung des Emissionspotenzials der Treibhausgase Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) zu erwarten. Beeinträchtigungen im Sinne einer Zunahme der Emissionen sind **auszuschließen**.

6.7.3.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Die Maßnahmenumsetzung erfolgt nach Stand der Technik unter Einsatz möglich emissionsarmer Maschinen. Es handelt sich hierbei um vorab ergriffene Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen.

Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zur Kompensation mangels Beeinträchtigung nicht erforderlich.

6.7.3.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Das Klimaanpassungsgesetz NRW fordert ausdrücklich, dass Planungen einen Beitrag zur Erhöhung der Klimaresilienz leisten und negative Effekte des Klimawandels abmildern. Die Reduzierung von Treibhausgasen (§ 3 Abs. 1 KSG), der Schutz des Klimas (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG), die Sicherung klimarelevanter Bodenfunktionen (§ 1 Abs. 1 LBodSchG) sowie die Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes im Rahmen der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 Abs. 1 Satz 2 WHG) verdeutlichen die Bedeutung des Klimaschutzes nach den jeweiligen Fachrechten.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose werden diese Anforderungen in besonderer Weise erfüllt. So wird die klimatische Resilienz im Rheinischen Revier durch eine verbesserte Wasserverfügbarkeit erhöht. Zudem wird das Grundwasserregime im Zuge der Befüllung und im Endzustand stabilisiert und wirkt damit trockenheitsmindernd. Die Förderung feuchter bis nasser Standortbedingungen führt großflächig zu einer deutlichen Reduzierung des Emissionspotenzials von Treibhausgasen aus der Landnutzung. Der Tagebausee schafft neue Strukturen, die klimaangepasste Lebensräume fördern. Die langfristige hydrologische Konzeption (Befüllung, Grundwasserwiederanstieg) ist klimawandelrobust ausgelegt.

Damit trägt das Gesamtvorhaben nachweislich zu den Zielen des Klimaanpassungsgesetzes NRW bei.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen des Klimaschutzes durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind folglich ebenfalls **auszuschließen.**

Stattdessen sind die prognostizierten Umweltauswirkungen im Hinblick auf den Klimaschutz unter Bezug auf die herangezogenen Umweltschutzziele insgesamt als **erheblich positiv** einzustufen.

6.7.4 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich zum einen aus den lokalklimatischen Auswirkungen des Tagebausees sowie zum anderen aus den Grundwasserveränderungen, genauer den Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit potenzieller Relevanz für das Emissionspotenzial der Landschaft ab.

Das Klimaanpassungsgesetz NRW fordert ausdrücklich, dass Planungen einen Beitrag zur Erhöhung der Klimaresilienz leisten und negative Effekte des Klimawandels abmildern.

Der entstehende Tagebausee erfüllt diese Anforderungen in besonderer Weise:

- Als großräumiger Wasserkörper wirkt er ausgleichend auf lokale Extremtemperaturen (Verdunstungskühlung, Wärmepuffer).
- Er erhöht die klimatische Resilienz im Rheinischen Revier durch eine verbesserte Wasserverfügbarkeit.
- Er stabilisiert das Grundwasserregime im Zuge der Befüllung und im Endzustand und wirkt damit trockenheitsmindernd.
- Er schafft neue habitatökologische Strukturen, die klimaangepasste Lebensräume fördern.
- Seine langfristige hydrologische Konzeption (Befüllung, nachlaufende Sümpfung, Grundwasserwiederanstieg) ist klimawandelrobust ausgelegt.
- Damit trägt der Tagebausee nachweislich zu den Zielen des Klimaanpassungsgesetzes NRW bei.

Im Hinblick auf § 13 KSG und KAnG NRW kann wie folgt festgehalten werden:

- Das Vorhaben verursacht keine erheblichen zusätzlichen Treibhausgasemissionen.
- Es beeinträchtigt keine wesentlichen natürlichen Kohlenstoffsenken.
- Es leistet zudem selbst einen Beitrag zur Klimaanpassung und Stärkung der lokalen Resilienz.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **erheblich positiv** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 96 Zusammenfassende Bewertung der terrestrischen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Tagebausee“ auf das Schutzgut „Luft und Klima“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Klimatischer Ausgleich	Reduzierung der Wärmebelastung	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (erheblich positive Auswirkungen)
Klimaschutz	Reduzierung Emissionspotenzial durch Förderung klimarelevanter Böden und Biotope, Beeinträchtigungen auszuschließen	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	

Die planerische Gesamtkonzeption des Tagebausees ist daher mit § 13 Abs. 1 KSG sowie den Zielen des Klimaanpassungsgesetzes NRW vereinbar.

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **erheblich positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben daher mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.8 Schutzgut „Landschaft“

6.8.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Landschaft“ gilt (vergleichbar zum Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, s. Kap. 6.3.1) mit Bezug auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung nach den §§ 14 ff BNatSchG, dass im Rahmen des Bergrechts und damit innerhalb der Betriebsplangrenzen grundsätzlich nur die erste bergbauliche Inanspruchnahme der Landschaft als Eingriff i. S. d. § 14 Abs. 1 BNatSchG zu behandeln ist. Alle weiteren Veränderungen bereits bergbaulich beanspruchter Flächen innerhalb der Betriebsplangrenzen sind grundsätzlich keine (neuen) Eingriffe.

In Bezug auf den Landschaftsschutz werden zuvorderst die anlagebedingten Auswirkungen der Wiedernutzbarmachung auf das Landschaftsbild skizziert. Bauzeitliche Auswirkungen der Bautätigkeiten sind zwar möglich, werden allerdings aufgrund ihrer zeitlichen und räumlichen Beschränkung innerhalb der Tagebaugrube gegenüber den heutigen Verhältnissen (Tagebaubetrieb mit Großgeräten) als vernachlässigbar eingestuft.

Die Ausweisung von Gebieten und Objekten des Landschaftsschutzes entfällt mit bergbaulicher Inanspruchnahme, sodass diese zum Zeitpunkt der Vorhabenverwirklichung innerhalb der Tagebaumulde keine räumliche Relevanz mehr besitzen; eine Betrachtung ist entbehrlich.

Des Weiteren werden Fernwirkungen des Tagebausees durch dessen klimaökologischen Wirkungen (Veränderung der Luftfeuchtigkeit) sowie mittelbare Veränderungen durch Veränderungen des Grundwasserspiegels (Vernässungen) sowie der Grundwasserbeschaffenheit (Kippenabstrom, Flusswasserinfiltration) behandelt.

Die Betrachtungen zu potenziellen Auswirkungen infolge von veränderten lokalklimatischen Verhältnissen beschränken sich auf geschützte Landschaftsbestandteile. Für die übrigen Untersuchungsaspekte sind sie mangels räumlicher Überlagerungen (Naturdenkmäler) oder fachlicher Zusammenhänge (Landschaftsbild; Gebietscharakter von Landschaftsschutzgebieten) nicht potenziell erheblich.

Im Zusammenhang mit den stofflichen Grundwasserveränderungen gilt der zum Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ formulierte, analoge Ansatz, dass die grundwasserbezogenen Betrachtungen auf diejenigen (Bestandteile der) Untersuchungsaspekte begrenzt werden, für die im Ergebnis der vorlaufenden Prognosen der Anlage A-BIO eine grundwasserabhängige Beeinträchtigung von Gewässern durch den Kippenabstrom zu erwarten ist (vgl. Ausführungen in Kap. 6.3.1 sowie Zusammenfassung der Beeinträchtigungen in Kap. 6.6.2).

Auswirkungen auf terrestrische Biotope durch eine veränderte Grundwasserbeschaffenheit sind nach aktuellem Kenntnisstand nicht abzuleiten (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.3 und 2.4), sodass eine weitergehende, auf die Untersuchungsaspekte bezogene Auswirkungsprognose entfällt. Beeinträchtigungen von Gewässern durch die Flusswasserinfiltration treten nicht ein (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3.2), sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte folglich offensichtlich auszuschließen sind. Eine vertiefende Auswirkungsprognose entfällt.

Zu den potenziell durch den Kippenabstrom beeinträchtigten Gewässern (nach vorsorglichen / niederschwelligen gewässerökologischen Maßstäben) zählen der Finkelbach (27474), der Licher Bach (274742) und das Peringsmaar (80001274751). Sie sind Bestandteile der Landschaftsschutzgebiete „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011) (Finkelbach), „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) (Licher Bach) und „Peringssee“ (LSG-5005-0014) (Peringsmaar).

Es ist hervorzuheben, dass die prognostizierten Auswirkungen des Kippenabstroms im Peringsmaar mit fachrechtlicher Relevanz (vgl. untenstehende Auswirkungsprognosen) voraussichtlich über gezielte Maßnahmen im Gewässer (bspw. Kalkung) zukünftig vermeidbar sein könnten. Aufgrund der erst weit in der Zukunft potenziell einsetzenden Auswirkungen ist der Umfang und die Umsetzbarkeit allerdings nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen, sodass stoffliche Wirkpfade (angelegt an Nr. 7.0.3 UVPVwV „Umgang mit Unsicherheiten/Erfordernis von Gutachten“) nachfolgend trotz voraussichtlicher Vermeidbarkeit vorsorglich nicht zum Ausschluss des Wirkpfads führt.

Da es sich bei den Naturdenkmälern und den geschützten Landschaftsbestandteilen im potenziell relevanten Kippenabstrombereich nicht um Gewässer handelt, sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte nach aktuellem Kenntnisstand offensichtlich auszuschließen, sodass die weitergehende Auswirkungsprognose entfällt. Im Schutzgut „Landschaft“ ist die Auswirkungsprognose zum Kippenabstrom folglich auf Landschaftsschutzgebiete zu beschränken.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 97 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Landschaft“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Landschaftsbild	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen der Wiedernutzbarmachung auf die Landschaftsstruktur und die Landschaftswahrnehmung	s. Kap. 6.8.2.1
Landschaftsschutzgebiete	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur	s. Kap. 6.8.3.1
	Kippenabstrom	Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit von Gewässern in Landschaftsschutzgebieten durch zuströmendes Kippenwasser	s. Kap. 6.8.3.2
Naturdenkmäler	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Standortbedingungen (Bodenwasserhaushalt)	s. Kap. 6.8.4.1
Geschützte Landschaftsbestandteile	See-/ Ufergestaltung	Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)	s. Kap. 6.8.5.1
	GW-Wiederanstieg	Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Standortbedingungen (Bodenwasserhaushalt)	s. Kap. 6.8.5.2

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.8.2 Landschaftsbild

6.8.2.1 Auswirkungen der Wiedernutzbarmachung auf die Landschaftsstruktur und die Landschaftswahrnehmung

Im Zuge des Gewässerausbaus wird die Wiedernutzbarmachung der Tagebaumulde (s. hierzu Kap. 6.4) für den Bereich der späteren Seekubatur umgesetzt, die Landschaftsstruktur im Rahmen der bergplanerischen Vorgaben der Abschlussbetriebsplanung umgestaltet und die bestehende bergbauliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und der Landschaftswahrnehmung vollständig beseitigt.

Spätestens nach Abschluss der Befüllung stellt der Tagebausee ein dauerhaft verbleibendes anthropogenes Landschaftsmerkmal dar und wird zum zweitgrößten Stillgewässer in Deutschland. Dabei wird der Tagebausee kulturhistorische Bedeutung annehmen und an die Phase der bergbaulichen Tätigkeit in der Niederrheinischen Bucht erinnern. Die Transformation von der industriellen Nutzung hin zu einer nachhaltigen, sozioökonomisch und ökologisch gestalteten Landschaft ist grundsätzlich als landschaftlich reizvoll einzustufen. Der Gewässerausbau wird aufgrund seiner Eigenart daher bereits eine bedeutsame Wirkung auf die landschaftliche Eigenart und landschaftsgebundene Erholung einnehmen (s. hierzu auch Kap. 6.2.4.2).

Die ausgedehnte Wasserfläche (rd. 35 km²) wird insbesondere von der Sophienhöhe aus wahrzunehmen sein und ein ruhiges, bewegungsarmes Landschaftselement darstellen, dass grundsätzlich beruhigend auf die Landschaftswahrnehmung wirken wird. Gleichsam werden die divers gestalteten Uferabschnitte mit offenen und gehölzdominierten Abschnitten sowie den vorgelagerten Flachwasserzonen zu einem naturnahen, gegliederten Landschaftsbild beitragen.

Es bildet sich somit ein kontrastreiches Landschaftsbild aus weiten (Wasserfläche) und kleinteilig strukturierten Elementen (Wellenschlagzone) ein, dass unter den topografischen Randbedingungen eine große räumliche Wirkung entfaltet.

Insgesamt schafft der Tagebausee somit eine vielfältige Landschaft mit hohem Maß an Eigenart als Ausdruck des kulturellen Erbes mit Bedeutung für das Erleben und Wahrnehmen von Landschaft einschließlich der landschaftsgebundenen Erholung.

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind **auszuschließen**.

6.8.2.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.8.2.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den allgemeingültigen Zielen an den Landschaftsschutz nach § 1 BNatSchG, also der Sicherung der Vielfalt, Eigenart, Schönheit und des Erholungswerts der Landschaft, sowie der Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes nach Maßgabe der Eingriffsregelung (§ 14 Abs. 1 BNatSchG). Der konkretisierte Landschaftsschutz über geschützte Teile von Natur und Landschaft i. S. der §§ 23 ff. BNatSchG bleibt für das Landschaftsbild im Allgemeinen zur Vermeidung von Redundanz unberücksichtigt.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose wird der Tagebausee aufgrund seiner Größe zu einer deutlichen Aufwertung des Landschaftsbildes führen, als kulturhistorisches Zeugnis der bergbaulichen Geschichte der Landschaft wirken und damit eine eigenständige, strukturreiche Ausprägung erhalten, die zudem die Erholungsfunktion des Seeumfeldes bedeutsam fördert.

Über die Eingriffsbilanzierung (s. hierzu Kap. 11) auf Grundlage von Biotopen, die stellvertretend auch das Landschaftsbild abdecken, wird nachgewiesen, dass die Wiedernutzbarmachung den bergbaulichen Eingriff vollumfänglich kompensiert und damit gegenüber den aktuellen Verhältnissen zu einer deutlichen Aufwertung des Landschaftsbildes führt.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen.**

Stattdessen sind die Umweltauswirkungen des Teilvorhabens aufgrund der Zielerfüllung in besonderem Ausmaß als **erheblich positiv** einzustufen.

6.8.3 Landschaftsschutzgebiete

6.8.3.1 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Biotopstruktur (Fokus: Vernässung trockener Biotope)

Beim Grundwasserwiederanstieg handelt es sich um für die Schutzgebiete indirekten Wirkfaktor, der sich zuvorderst durch seinen Einfluss auf die Standortverhältnisse für Pflanzen(-gesellschaften) und in der Folge potenziell auch auf die Landschaftsstrukturen auswirkt. Grundsätzlich können Aufhöhungen des Grundwasserspiegels zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen und zur Biotopvielfalt in anthropogen stark überprägten Landschaften beitragen; der Grundwasserwiederanstieg ist grundsätzlich positiv zu bewerten (s. o.). Der Grundwasserwiederanstieg erfolgt langsam und vollzieht sich über einen sehr langen Zeitraum, sodass die Vegetation auf Grundwasserstandänderungen durch Anpassung an die Standortverhältnisse reagieren kann. Aufhöhungen des Grundwasserspiegels können für Landschaftsschutzgebiete relevant werden, wenn diese zu Veränderungen des Gebietscharakters führen oder dem gebietsspezifischen Schutzzweck entgegenstehen (§ 26 Abs. 2 BNatSchG). Der Gebietscharakter wird über die Ausprägung und räumliche Verteilung der Biotoptypen bestimmt, deren Betroffenheit und damit verbundene Beeinträchtigung in Rahmen der Prognosen der Anlage A-BIO ermittelt wird.

Die genannten Prognosen erlauben es, aufhöhungsbedingte Auswirkungen für sämtliche Landschaftsschutzgebiete außerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) unmittelbar ausschließen zu können, da der Grundwasserspiegel bei Flurabständen > 2 m für die Funktionsfähigkeit von Biotopen (und damit des Gebietscharakters) keine wesentliche Bedeutung besitzt.

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich 43 Landschaftsschutzgebiete (s. Tabelle 53), für die auf insgesamt rd. 1.750 ha potenziell relevante Aufhöhungen prognostiziert werden.

Bei mehreren Landschaftsschutzgebieten stehen der Schutz und die Entwicklung feuchtegeprägter Lebensraumstrukturen im Vordergrund. Als Beispiel sei hier das LSG „Gewässersystem Rotbachniederung“ (LSG-5305-0007) genannt, das u. a. die „Erhaltung, Wiederherstellung und Optimierung der Fließgewässer und Auen als strukturierende Landschaftselemente in einer agrarisch geprägten Landschaft“ [77] zum Ziel hat. Des Weiteren besteht eine räumliche Überlagerung von zehn Landschaftsschutzgebieten und Feuchtgebieten des Monitorings Hambach (Kap. 6.3.8), die die naturschutzfachliche Bedeutung des Grundwassers für die Erreichung der schutzgebietsspezifischen Zielsetzungen unterstreicht.

Insgesamt kommen die detaillierten Prognosen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.2) zum Ergebnis, dass die Aufhöhungen innerhalb der Landschaftsschutzgebiete zu einer aus naturschutzfachlicher Sicht positiv zu bewertenden Veränderung des Biotopbestands auf einer Gesamtfläche von rd. 467 ha führen. Dies schließt beispielsweise die Förderung der Entwicklung von Feucht- und Nassgrünland (auf heutzutage mesophilem Grünland) oder von Au- und Bruchwäldern (in Waldbereichen mit heutzutage niedrigem Grundwasserspiegel) ein.
Gleichwertige Veränderungen sind insgesamt auf einer Fläche von rd. 422 ha zu erwarten, d. h. die bestehenden Biotope unterliegen potenziellen strukturellen Veränderungen, wobei der resultierende Biotoptyp in ökologischer Hinsicht gleichwertig einzustufen ist.
Unter Einbeziehung der biotoptypischen Empfindlichkeit sind auf einer Gesamtfläche von rd. 892 ha keine biotopstrukturellen Veränderungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs zu erwarten, da die Biotope gegenüber den prognostizierten Aufhöhungen nicht empfindlich sind bzw. sich die Aufhöhungen innerhalb der biotoptypischen Grundwasserverhältnisse bewegen.

Im Falle zu erwartender Veränderungen von Biotoptypen ist eine exakte Prognose der sich entwickelnden Biotope nicht belastbar möglich. Landschaftsstrukturell relevante Veränderungen beispielsweise durch Entwicklung gehölzdominierter Flächen auf heutigem Offenland sind allenfalls im Einzelfall denkbar. Grundsätzliche Veränderungen des Charakters der jeweiligen Schutzgebiete hin zu einer landschaftsstrukturell geringwertigeren Ausprägung lassen sich allerdings nicht ableiten, da mit dem Grundwasserwiederanstieg i. d. R. eine Förderung vielfältiger, feuchter bis nasser Standortverhältnisse einhergeht, die sich langfristig in einem diversen, z. T. kleinräumig wechselnden Biotopmosaik sowie ggf. in extensivierten Flächennutzungen /-bewirtschaftungen äußern können. Damit trägt der Grundwasserwiederanstieg grundsätzlich zur „Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, einschließlich des Schutzes von Lebensstätten und Lebensräumen bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten“ (§ 26 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) bei.

Aus Sicht des Landschaftsschutzes könnte sich der Grundwasserwiederanstieg allenfalls in Trockenstandorten beeinträchtigend auswirken, da im Falle einer Vernässung dieser Biotope die Entwicklung von geringerwertigem gemäßigtem Offenland (ggf. mit Aufkommen von Gehölzen) oder Feucht- und Nassbiotopen denkbar ist. Wenngleich letztere aus naturschutzfachlicher Sicht zwar grundsätzlich gleichwertig einzustufen sind, würden etwaige Anpassungen den Gebietscharakter beeinflussen.

Vor diesem Hintergrund sind detaillierte Prognosen im Rahmen der Anlage A-BIO für Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach sowie des Peringsmaars durchgeführt worden. Die genannten Trockenbiotope befinden sich innerhalb folgender Landschaftsschutzgebiete:

- **LSG „Hambacher Forst**“ (LSG-5005-0006) und
- **LSG „Rekultivierungsflächen Fortuna-Garsdorf**“ (LSG-4905-0016).

Der in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen formulierte Schutzzweck geht nicht (LSG-5005-0006) bzw. nicht explizit (LSG-4905-0016) auf Zielsetzungen für die Trockenbiotope ein, sodass direkte Auswirkungen auf die Schutzziele der Gebiete und eine Verwirklichung von Verboten nicht abzuleiten sind.

Auch über die konkreten, biotopbezogenen Schutzziele sind grundlegende landschaftsstrukturelle Beeinträchtigungen durch Vernässungen potenziell betroffener Silikattrockenrasen auszuschließen, da unter Einbeziehung der ortskonkreten Verhältnisse und modelltechnischen Grundlagen potenziell vernässende Grundwasserstände auszuschließen sind (Silikattrockenrasen südlich des Tagebaus Hambach und des Peringsmaares) oder der bestehende Silikattrockenrasen zum Zeitpunkt des Wiederanstiegs in der als Wald zu rekultivierenden Kiesgrube Buir nicht mehr besteht (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.2.3).

Mangels Beeinträchtigungen der Trockenbiotope infolge des Grundwasserwiederanstiegs sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen des Charakters der genannten Landschaftsschutzgebiete folglich **auszuschließen**. Beeinträchtigungen von Biotopen innerhalb von Landschaftsschutzgebieten treten somit auf Grundlage der Detailprognosen der Anlage A-BIO insgesamt nicht auf; stattdessen kann es zu einer Förderung des Biotopbestands im Hinblick auf den Grundwasserspiegel kommen.

Auswirkungen auf Landschaftsschutzgebiete sind somit zwar möglich, wirken sich allerdings nicht oder positiv auf die Schutzgebietsziele aus. Beeinträchtigungen der Schutzgebietsziele durch den Grundwasserspiegel sind **auszuschließen**.

Gleichsam gilt, dass die Wiederherstellung möglichst naturnaher Grundwasserverhältnisse dem Schutzgebietszweck nicht zuwiderlaufen kann. In der Folge sind die in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen angegebenen verbotenen Handlungen in Bezug auf die Veränderungen des Grundwasserspiegels vorliegend ohne Belang (vgl. Appel in Frenz & Müggenborg 2024, § 26, Rn 23 i. V. m. § 23, Rn 34 f.).

6.8.3.2 Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit von Gewässern in Landschaftsschutzgebieten durch zuströmendes Kippenwasser

Mit dem natürlichen Wiederanstieg des Grundwassers kommt es zum Kippenabstrom, infolgedessen gelöste Stoffe aus der Kippe (insbesondere Sulfat sowie gelöste Schwermetalle, vgl. Anlage A-KIP) in das umliegende Grundwasser eingetragen werden können und die Grundwasserbeschaffenheit im Abstrombereich prägen. Letztere stellt einen wesentlichen Standortfaktor für die in Grundwasserkontakt stehenden oder im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kommenden Biotope und Gewässer dar.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind Auswirkungen der reaktiv (Tagebau Hambach, vgl. Anlage A-KIP) und konservativ (Alttagebaue, vgl. Anlage A-TMS) modellierten Grundwassergüte im Abstrombereich auf terrestrische Biotope nicht abzuleiten, da die diesbezügliche Literaturrecherche für die prognostizierte Grundwassergüte keine Rückschlüsse auf beeinträchtigende Wirkungen für ganze Biotoptypen erlaubt (im Einzelnen vgl. Anlage A-BIO). Die Betrachtungen sind in der Folge auf aquatische Biotope zu beschränken, die wiederum Bestandteile von Landschaftsschutzgebieten sein können, sodass sich ein Eintrag von Kippenwasser in Gewässer über den Grundwasserpfad potenziell auf die Schutzgebiete auswirken kann.

Entsprechend § 26 Abs. 2 BNatSchG sind alle Handlungen nach Maßgabe der näheren Bestimmungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Entgegen den Bestimmungen beispielsweise zu Naturschutzgebieten, für die sämtliche Handlungen verboten sind, die bereits zu Beeinträchtigungen führen können, bedarf es bei Landschaftsschutzgebieten eines hinreichend wahrscheinlichen Schadens.

Hierbei ist hervorzuheben, dass die nach gewässerökologischen, niederschwelligen Maßstäben abgeleitete Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit von Gewässern nicht der i. d. R. als verbotene Handlung formulierten Beeinträchtigung der Wasserqualität entsprechend den näheren Bestimmungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnungen gleichzusetzen ist (s. u.).

Mit Verweis auf die detaillierten Ausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.3.1) kann eine potenziell beeinträchtigende Wirkung des Kippenabstroms für viele Gewässer ausgeschlossen werden, da diese im Abstrombereich auch langfristig keinen oder einen allenfalls marginalen Grundwasserzustrom erfahren oder die Kippenwässer selbst nach vorsorglichen, niederschwelligen gewässerschutzbezogenen Maßstäben keine schädigende Wirkung bei Eintritt in die Vorflut auslösen können. Mangels relevanter Beeinträchtigungen von Gewässern sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Landschaftsschutzgebieten daher vielfach bereits **offensichtlich auszuschließen**.

Unter den im Rahmen von Einzelfallprüfungen nach Anlage A-BIO behandelten Gewässern (Licher Bach, Finkelbach, Erft zwischen Bedburg und Paffendorf (alle im Abstrombereich des Tagebaus Hambach); Bleibtreusee, Boisdorfer See, Gewässernetz des teilweise rekultivierten Tagebaus Vereinigte Ville (mit Villegraben, Dinnendahlsee, Köttinger See), Peringsmaar mit benachbartem Bioteich sowie einen nahegelegenen unbenannten Graben (alle im Abstrombereich der Alttagebaue der Ville)) bestehen räumliche Überlagerungen zu folgenden Landschaftsschutzgebieten „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011) (Finkelbach), „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) (Licher Bach), „Peringssee“ (LSG-5005-0014) (Peringsmaar) und „Waldseengebiet Ville“ (LSG-5106-0008) (Köttinger See, Dinnendahlsee).

Für das LSG „Waldseengebiet Ville“ (LSG-5106-0008) sind Beeinträchtigungen dabei unmittelbar und **offensichtlich auszuschließen**. So kommen die Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO für den Köttinger See und den Dinnendahlsee zum Ergebnis, dass infolge des Kippenabstrom bereits unter vorsorglichen, niederschwelligen gewässerschutzbezogenen Maßstäben keine Beeinträchtigungen zu besorgen sind. Mangels relevanter Beeinträchtigungen der Gewässer fehlt es somit an einem Zusammenhang zu den Schutzzielen.

Für die weiteren LSG werden gewässerökologisch relevante Beeinträchtigungen prognostiziert. Die wesentlichen gebietsspezifischen Schutzziele der übrigen drei Landschaftsschutzgebiete sind bereits in Tabelle 54 (s. Kap. 5.7.3.2) aufgeführt. Neben landschaftsstrukturellen Zielsetzungen (für Kippenabstrom irrelevant) steht insbesondere die Erhaltung (und z. T. Wiederherstellung) eines leistungs- und funktionsfähigen Naturhaushalts in allen vier Landschaftsschutzgebieten im Fokus; der Naturhaushalt schließt Gewässer ein. Für das LSG „Finkelbachtal“ wird zudem explizit auch die Erhaltung des Fließgewässerökosystems als Schutzziel deklariert (für die übrigen LSG nicht angegeben). Die Landschaftspläne Nr. 1 „Tagebaurekultivierung Nord“ (betrifft: Peringsmaar“) und Nr. 2 „Jülicher Börde mit

Titzer Höhe“ (betrifft Finkelbach, Licher Bach) benennen eine Beeinträchtigung der Wasserqualität als verbotene Handlung (jeweils Verbot Nr. 5, Ziff. 2.2).

Die prognostizierten Entwicklungen bedingen somit die weitergehende Einordnung gegenüber den jeweils gebietsspezifischen Bestimmungen der LSG „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011), „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) und „Peringssee“ (LSG-5005-0014) wie folgt

LSG „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011) und „Licher Bach“ (LSG-5004-0012)

Die ausführliche Einordnung der gewässerökologischen Bedeutung des Kippenabstroms in den Finkelbach und den Licher Bach wird in den Kapiteln 6.6.2.2 f. vollzogen. Auf die Detailausführungen der genannten Kapitel wird verwiesen.

Demnach ist zu erwarten, dass beide Fließgewässer gewässerökologischen Beeinträchtigungen unterliegen werden, infolge derer sich keine naturnahen aquatischen Artengemeinschaften in den durch den Kippenabstrom betroffenen Gewässerabschnitten ausbilden werden.

Die Besonderheit im vorliegenden Fall ist, dass der Licher Bach heutzutage vollständig und der Finkelbach weitestgehend trockengefallen sind, d. h. das mit dem Grundwasserwiederanstieg zuströmende Kippenwasser ist zwar stofflich beeinträchtigt, ermöglicht allerdings erst überhaupt eine (abschnittsweise) Wasserführung im Licher Bach und im Finkelbach. Ein „Erhalt“ des heutzutage bestehenden Fließgewässerökosystems, das als ephemere Gewässer keinen typischen aquatischen Arten Lebensraum bietet, steht dem Grundwasserwiederanstieg per se entgegen. Die Wiederherstellung der vorbergbaulichen Grundwasserverhältnisse ist dabei grundsätzlich naturschutzfachlich wertvoll, wenngleich sich die einsetzende Wasserführung und die damit einhergehende stoffliche Beeinträchtigung gegenüberstehen. Eine eindeutige Einstufung ist somit allein im Hinblick auf den Naturhaushalt nicht möglich.

Eine Hilfestellung bieten die konkreten Ausführungen zu den Schutzzielen, demnach der Erhalt (Licher Bach) bzw. der Erhalt und die Wiederherstellung des leistungsfähigen Naturhaushalts insbesondere zu Zwecken des Biotopverbunds erfolgen soll.

Die Bedeutung des Kippenabstroms für die Biotopverbundfunktion ist bereits im Rahmen der entsprechenden Betrachtungen im Kapitel 6.3.9.3 eingeordnet worden. In der an genannter Stelle durchgeführten Gegenüberstellung wird der Schluss gezogen, dass die Vorzüge der Wasserführung die Nachteile der beeinträchtigten Wasserführung überwiegen und somit in der Gesamtbilanz eine relevante Beeinträchtigung der Biotopverbundfunktion nicht zu besorgen ist.

Auf dieser Grundlage ist somit auch im Kontext des Landschaftsschutzes konsequenterweise davon auszugehen, dass das Schutzziel zum Naturhaushalt mit dem besonderen Fokus auf die Biotopverbundfunktion durch den Kippenabstrom beeinflusst, allerdings nicht grundlegend beeinträchtigt wird. Ein hinreichend wahrscheinlicher Konflikt der Auswirkungen des Kippenabstroms gegenüber dem spezifischen Schutzzweck (§ 26 Abs. 2 BNatSchG) lässt sich somit nicht ableiten.

Des Weiteren ist in Konsequenz festzustellen, dass es sich bei den durch den Kippenabstrom verursachten Veränderungen in den Gewässern nicht um eine verbotene Veränderung der Wasserbeschaffenheit i. S der landschaftsplanerischen Festsetzungen handeln kann, da sich der diesbezügliche Maßstab nicht nach den eingangs genannten, allgemeingültigen Maßstäben zur Ableitung einer Gewässerbeeinträchtigung bestimmen, sondern an den jeweiligen Schutzzielen auszurichten sind. Mit Verweis auf die vorstehenden Ausführungen zur Biotopverbundfunktion ist daher zu schließen, dass es sich hierbei nicht um Beeinträchtigungen nach Maßstab der gebietsspezifischen Schutzziele handelt. Folglich sind die Auswirkungen des Kippenabstroms des Tagebaus Hambach auch nicht als verbotene Handlung einzustufen.

In Konsequenz sind relevante Beeinträchtigungen der LSG „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011) und „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) nach Maßgabe der Schutzziele nicht wahrscheinlich und damit **auszuschließen**.

LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) (Peringsmaar)

Mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen in Anlage A-BIO (darin. Kap. 3.3.2.2) führt der Kippenabstrom voraussichtlich zu resultierenden Sulfatkonzentrationen im Peringsmaar deutlich über dem behelfsweise herangezogenen Beurteilungswert von 200 mg/l über viele Jahrzehnte und trotz langfristig rückläufiger Tendenz. Mit dem Sulfatanstieg ist auch ein potenziell relevanter Eintrag weiterer bergbaulich relevante Stoffe (Metalle) in das Peringsmaar anzunehmen. In Konsequenz ist nach aktuellem Kenntnisstand zu erwarten, dass es zukünftig im Peringsmaar zu gewässerökologischen Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom der Alttagebaue kommt.

Das Peringsmaar bildet als großes Stillgewässer (rd. 16 ha) das Zentrum des rd. 100 ha großen LSG „Peringssee“. Unter dem umfassenden Schutzziel der Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, einschließlich des Schutzes von Lebensstätten und Lebensräumen bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten, sind im Hinblick auf den potenziellen Folgen des Kippenabstroms insbesondere nachfolgende Begründungen hervorzuheben (Auswahl, zugeschnitten, vgl. Tabelle 54 in Kap. 5.7.3.2):

- Sicherung der ökologischen Wertigkeit und des ökologischen Entwicklungspotenzials der Landschaft,
- Sicherung, Erhaltung und Entwicklung des Still- und Fließgewässerökosystems,
- Entwicklung und ökologische Aufwertung des Gebietes als naturnahe Lebensräume für Tiere und Pflanzen, insbesondere für (hier relevant:) Amphibien und Libellen und
- Vernetzungsfunktion innerhalb eines Biotopverbundes.

Die in Anlage A-BIO herangezogenen Beurteilungswerte aus dem Gewässerschutz bilden auf wasserwirtschaftlicher Ebene einen orientierenden Rahmen für die Bewirtschaftungsplanung und das Erreichen des „guten Zustands“, der maximal geringe Abweichungen von „Referenzbedingungen“ (entspricht im Wesentlichen natürlichen Bedingungen) aufweist. Bei Einhaltung der Orientierungswerte ist aus stofflicher Sicht eine naturnahe Ausprägung der Lebensgemeinschaften grundsätzlich möglich. Im Umkehrschluss ist bei stofflichen Beeinträchtigungen grundsätzlich auch mit Auswirkungen auf die

Tier- und Pflanzenarten auszugehen, bspw. in Form von Verödungen der Lebensgemeinschaften und einer Abnahme der Artenvielfalt. Diesbezügliche, artspezifische Prognosen sind vorliegend unter den Randbedingungen der prognostischen Unsicherheiten (insb. langer Prognosehorizont) nicht belastbar durchführbar. Nichtsdestotrotz lassen die bisherigen Erkenntnisse erwarten, dass die infolge des Kippenabstroms der Alttagebaue resultierende Wasserbeschaffenheit des Peringsmaars nachteilig auf die aquatischen Lebensgemeinschaften wohl wirken wird, die sodann wohl nicht mehr in natürlichen bis naturnahen Ausprägungen vorkommen. Diese Prognosen stehen damit im Widerspruch zu den Zielsetzungen über die Sicherung der ökologischen Wertigkeit und insbesondere auch die Entwicklung des Stillgewässerökosystems.

Mit Verweis auf die vertiefenden Ausführungen des Kapitels 6.3.9.3 ist des Weiteren nicht auszuschließen, dass der Kippenabstrom auch eine Beeinträchtigung des Peringsmaars als Bestandteil des Biotopverbunds auslöst, der ebenfalls zu den gebietsspezifischen Schutzzielen zählt.

In Konsequenz ist der Verbotstatbestand nach Nr. 5 der allgemeinen Festsetzungen für Landschaftsschutzgebiete (Ziff. 2.2 des LP 1) erfüllt: Der Kippenabstrom der Alttagebaue führt wahrscheinlich – vorbehaltlich des Ergreifens von Vermeidungsmaßnahmen – zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität, die dem gebietsspezifischen Schutzzweck der Erhaltung und Entwicklung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts – hier begründet durch Beeinträchtigungen des Stillgewässerökosystems und des Biotopverbund – zuwiderläuft. Fördernde Auswirkungen unter diesem Schutzziel – insbesondere Klimaverbesserung, Landschaftsbild und Erholung – werden durch den Kippenabstrom nicht ausgelöst.

Insgesamt sind somit Beeinträchtigungen des LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) durch den Kippenabstrom der Alttagebaue – vor Einbeziehung geeigneter Vermeidungsmaßnahmen – somit **zu erwarten**.

6.8.3.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen von Landschaftsschutzgebieten durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs oder den Eintrag von Stoffen aus dem Rheinwasser über den Grundwasserpfad sind auszuschließen; Maßnahmen zur Kompensation sind für diese Wirkpfade daher nicht erforderlich.

Für das Peringsmaar im LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) und die Beeinträchtigungen der Schutzziele infolge der Auswirkungen des Kippenabstroms der Alttagebaue gilt analog zu den Ausführungen in Kapitel 6.3.9.4, dass die Auswahl potenziell geeigneter Maßnahmen sowie Einschätzung der Umsetzbarkeit auf der aktuellen Daten- und Kenntnisgrundlage nicht belastbar durchzuführen ist, zielführende Maßnahmen zur Bewältigung etwaiger Beeinträchtigungen hingegen grundsätzlich bestehen und in Abhängigkeit der tatsächlich einsetzenden Folgen zu gegebener Zeit festzulegen sind.

Es ist hervorzuheben, dass es sich bspw. bei einer Kalkung des Gewässers funktional um eine Maßnahme handelt, mit der das Entstehen einer möglichen Beeinträchtigung vermieden wird, sodass ein Bedarf zur Kompensation unvermeidbarer Beeinträchtigungen von vornherein unterbunden wird. Die voranstehende Auswirkungsprognose adressiert den Wirkpfad indes nur deshalb, da aufgrund der erst

weit in der Zukunft potenziell einsetzenden Auswirkungen die Umsetzbarkeit nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen ist und somit der Umgang mit Unsicherheiten sachgemäß einbezogen werden soll.

Nachhaltige Beeinträchtigungen des Peringsmaars sind unter Ergreifen entsprechender Maßnahmen der also voraussichtlich vermeidbar; in Konsequenz stünde der Kippenabstrom der Alttagebaue nicht im Konflikt zu den Schutzzielen und entspräche zudem nicht der verbotenen Handlung einer Beeinträchtigung der Wasserqualität.

6.8.3.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen der „Herstellung des Tagebausees“ auf die Landschaftsschutzgebiete richtet sich entsprechend § 26 Abs. 2 BNatSchG nach dem Gebietscharakter und den gebietsspezifisch festgesetzten Schutzzielen unter Berücksichtigung der näheren Bestimmung der jeweiligen Landschaftspläne.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Auswirkungen der Aufhöhungen des Grundwasserspiegels auf Landschaftsschutzgebiete zwar möglich sind, allerdings nicht oder positiv auf die Schutzgebietsziele wirken. Beeinträchtigungen der Schutzgebietsziele durch den Grundwasserspiegel sind **auszuschließen**. Gleichsam gilt, dass die Wiederherstellung möglichst naturnaher Grundwasserverhältnisse dem Schutzgebietszweck nicht zuwiderlaufen kann und keine Verbotstatbestände des einschlägigen Landschaftsplans tangiert werden. In der Folge sind die in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen angegebenen verbotenen Handlungen in Bezug auf die Veränderungen des Grundwasserspiegels vorliegend ohne Belang (vgl. Appel in Frenz & Müggenborg 2024, § 26 Rn 23 i. V. m. 23, Rn 34 f.).

Nach Maßgabe der jeweiligen Schutzziele sind kippenabstrombedingte Beeinträchtigungen für die Landschaftsschutzgebiete „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011), „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) und LSG „Waldseengebiet Ville“ (LSG-5106-0008) **auszuschließen**.

Für das LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014, im Kippenabstrom der Alttagebaue) sind Beeinträchtigungen der Schutzgebietsziele infolge des Vorliegens der verbotenen Handlung der Beeinträchtigung der Wasserqualität (Verbot Nr. 5, Ziff 2.2 des LP 1) – vor Berücksichtigung zielführender Maßnahmen zur Vermeidung einer relevanten Veränderung der Wasserbeschaffenheit – **zu erwarten**.

Die Umsetzbarkeit zielführender Vermeidungsmaßnahmen ist heutzutage noch nicht mit hinreichender Bestimmtheit anzusetzen und richtet sich in erster Linie nach dem abzustimmenden Vorgehen bei tatsächlich zu besorgender Beeinträchtigung des Peringsmaars. Geeignete Vermeidungsmaßnahmen stehen indes nach aktueller Einschätzung grundsätzlich bereit.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Landschaftsschutzgebieten (LSG „Peringssee“) durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit aktuell noch nicht endgültig auszuschließen.

Im Falle unvermeidbarer Beeinträchtigungen ist derzeit davon auszugehen, dass eine Kompensation

aufgrund der Größe und Bedeutung des Peringsmaars nicht umsetzbar ist.

Insgesamt sind somit vorerst **erheblich nachteilige Umweltauswirkungen nicht auszuschließen**.

In den Festsetzungen des Landschaftsplans Nr. 1 „Tagebaurekultivierung Nord“ sind für die stofflichen Beeinträchtigungen der Wasserqualität (Verbot Nr. 5, Ziff. 2.2) keine Ausnahmen vorgesehen, d. h. eine Ausnahmefähigkeit i. S. des § 23 Abs. 1 LNatSchG besteht nicht.

Für den Fall tatsächlich eintretender Beeinträchtigungen bedarf es – mangels geeigneter Ausnahmefälle im Landschaftsplan – einer naturschutzrechtlichen Befreiung nach § 67 BNatSchG für den Kippenabstrom der Alttagebaue; das Vorliegen der Voraussetzung zur Erteilung ebendieser Befreiung wird in Kapitel 16.2.4 dargelegt.

Mit Vorlage ebendiesen Voraussetzungen wird das Vorhaben von dem Verbot Nr. 5 der Ziff. 2.2 des Landschaftsplans befreit, sodass die prognostizierten Beeinträchtigungen des LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) vorsorglich als **unerhebliche**, aber weiterhin **nachteilige** Umweltauswirkungen einzustufen sind. Bei Umsetzung zielführender Vermeidungsmaßnahmen werden die Umweltauswirkungen auf ein irrelevantes Maß reduziert.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **unter vorsorglicher Befreiung auszuschließen**.

6.8.4 Naturdenkmäler

6.8.4.1 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Standortbedingungen (Bodenwasserhaushalt)

Die Bedeutung des Grundwasserwiederanstiegs für die Struktur und Funktionsfähigkeit von Biotopen ist bereits im Kapitel 6.3.7.1 und ausführlich in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.1) dargelegt.

Aufhöhungen des Grundwasserspiegels können zu einer Förderung feuchter bis nasser Standorte führen und damit die Standortverhältnisse für Naturdenkmäler beeinflussen.

Bei den 13 Naturdenkmälern im potenziell relevanten Aufhöhungsbereich (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) handelt es sich um Einzelbäume. Die Naturdenkmäler befinden sich überwiegend in Feuchtgebieten (bspw. ND-6.2.3.39 – 41) und sind teilweise linienförmig als Baumreihen bzw. Alleen entlang von Gewässern (bspw. ND-6.2.3.30) oder Wegen (bspw. ND-2.3-7, ND-6.2.3.33) zu finden (vgl. Tabelle 55 mit Verortung in Anlage B-UVP-2.2.2). Sie sind aus natur- oder kulturhistorischen Gründen geschützt und bestehen daher bereits deutlich länger als die mit dem Tagebaubetrieb verbundenen Grundwasserveränderungen (Absenkungen).

Die Wiederherstellung eines naturgemäßen Grundwasserspiegels im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kann zwar die Grundwasserversorgung dieser Naturdenkmäler fördern, allerdings zu keinen Vernässungen im Hinblick auf die vorbergbaulichen und für die Entwicklung der Naturdenkmäler maßgeblichen Grundwasserverhältnisse führen. Dies gilt insbesondere für die Naturdenkmäler am Weges-

und Gewässerrand, da entlang von Wegen aufgrund von Maßnahmen der Straßenentwässerung de facto keine oberflächennahen Grundwasserstände zu erwarten sind und der Grundwasserspiegel durch Vorfluter reguliert wird, also nicht über das vorbergbauliche Maß ansteigen kann.

Maßnahmen zur Kompensation etwaiger Beeinträchtigungen sind somit nicht erforderlich.

Beeinträchtigungen von Naturdenkmälern durch den Grundwasserwiederanstieg sind daher **auszuschließen**.

6.8.4.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.8.4.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich nach den Ge- und Verboten zu den Naturdenkmälern gemäß § 28 BNatSchG (einschließlich den Konkretisierungen der Landschaftspläne).

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose geht das Teilvorhaben mit keinen Beeinträchtigungen von Naturdenkmälern durch Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (Vernässung) einher. Beeinträchtigungen durch den Grundwasserwiederanstieg sind für geschützte mesophile bis trockene Vegetation auszuschließen, diese Prognose gilt auch für die als Naturdenkmal ausgewiesenen Gehölze. Von einer Einhaltung der Schutzziele sowie Ge- und Verbote ist auszugehen.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Naturdenkmälern durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen.**

6.8.5 Geschützte Landschaftsbestandteile

6.8.5.1 Lokalklimatische Auswirkungen des Tagebausees auf die Standortbedingungen (Luftfeuchtigkeit)

Die lokalklimatische Bedeutung der Luftfeuchtigkeit für Pflanzenbestände ist in Kapitel 6.3.7.1 skizziert.

Mit Verweis auf die zusammenfassenden Darstellungen der klimatischen Veränderungen durch den Tagebausee in Kapitel 6.7.2 und die ausführlichen Prognosen in Anlage A-KLE ist insbesondere im Bereich der zukünftigen „Manheimer Bucht“ von einer tageszeitabhängigen Beeinflussung der relativen Luftfeuchtigkeit im Umfang weniger Prozentpunkte auszugehen.

Aufgrund der allenfalls geringfügigen und ausschließlich temporär auftretenden Veränderungen sind Schädigungen von Pflanzenbeständen durch Trockenstress bei reduzierter Luftfeuchtigkeit oder Pilzbefall bei erhöhter Luftfeuchtigkeit nicht zu besorgen. Es wird auf die diesbezüglichen Ausführungen zu den Naturschutzgebieten im Bereich der Manheimer Bucht verwiesen (s. Kap. 6.7.2).

Diese Grundannahmen sind auf sämtliche geschützten Landschaftsbestandteile (i. d. R. Gehölzbestände) insbesondere im Umfeld der zukünftigen Manheimer Bucht zu übertragen.

Beeinträchtigungen geschützter Landschaftsbestandteile durch die lokalklimatischen Auswirkungen des Tagebausees im Hinblick auf eine Veränderung der Luftfeuchtigkeit sind somit **auszuschließen**.

6.8.5.2 Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs auf die Standortbedingungen (Bodenwasserhaushalt)

Die Bedeutung des Grundwasserwiederanstiegs für die Struktur und Funktionsfähigkeit von Biotopen ist bereits im Kapitel 6.3.7.1 und ausführlich in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.1) dargelegt.

Bei den geschützten Landschaftsbestandteilen handelt es sich ihrer naturschutzrechtlichen Verankerung entsprechend i. d. R. um Gehölzbestände (vgl. § 29 Abs. 1 S. 2 BNatSchG und § 39 Abs. 1 LNatSchG).

Entsprechend der weiteren Ausführungen der Anlage A-BIO ergeben sich für einzelne Bäume, Gebüsche und Wälder im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs keine Strukturveränderungen, soweit es nicht zu dauerhaften Überstauungen kommt. Aufgrund der Langfristigkeit der Veränderung können sich die Gehölzarten sukzessive an die veränderten Standortverhältnisse anpassen. Der Grad der Naturnähe der Gehölzbiotope nimmt in aller Regel zu, sodass meist keine oder eine etwa gleichwertige Biotopveränderung zu erwarten ist. Kommt es zu Überstauungen, ohne dass das Druckwasser abfließen kann, ist mit einer langfristigen Entwicklung von Feucht- und Bruchwäldern oder anderen Feucht- bzw. Nassbiotopen zu rechnen, die ebenfalls eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung haben.

Innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 2 m und Aufhöhungen (2200 zu 2030) ≥ 0,1 m) sind 36 **geschützte Landschaftsbestandteile** nach § 29 BNatSchG bzw. § 39 Abs. 1 LNatSchG in den jeweiligen Landschaftsplänen dargestellt (vgl. A-UVP-1.4).

Die geschützten Landschaftsbestandteile sind in ihrer Struktur sehr vielfältig, umfassen jedoch häufig landschaftsbildprägende Gehölzformationen wie Baumreihen, markante Einzelbäume oder Hecken und Feldgehölze. Grundsätzlich sind im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs strukturelle Auswirkungen auf Biotope möglich. Die Auswertungen nach Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2.2) ergeben jedoch, dass sich innerhalb der Bereiche, in denen potenzielle Beeinträchtigungen durch Vernässung nicht ausgeschlossen werden können, keine gesetzlich geschützten Landschaftsbestandteile befinden. Beeinträchtigungen in den Landschaftsplänen dargestellter, geschützter Landschaftsbestandteile durch den Grundwasserwiederanstieg sind folglich **auszuschließen**.

Innerhalb des Aufhöhungsbereichs finden sich zudem drei **Alleen**, die ebenfalls dem gesetzlichen Schutz unterliegen (§ 41 LNatSchG i. V. mit § 29 Abs. 3 BNatSchG). Es handelt sich um die Lindenallee an der L 361n in Bedburg (AL-BM-0001) und die Peringseeallee (AL-BM-0003) sowie eine 370 m lange Pappelallee (AL-NE-4006) zwischen dem Stommelner und dem Knechtstedener Graben (Rommerskirchen).
Aufgrund ihrer Funktion als straßen- (AL-BM-0001, -0003) und ackerbegleitender Baumreihen (AL-NE-4006) ist davon auszugehen, dass die Anforderungen zur Entwässerung der bestehenden Flächennutzungen zu einem Grundwasserspiegel unterhalb der prognostizierten Verhältnisse führen und vitalitätseinschränkende Flurabstände in der Folge nicht entstehen. Beeinträchtigungen der Alleen durch den Grundwasserwiederanstieg sind folglich **auszuschließen**.

Es liegen insgesamt etwa 50 **Kompensationsflächen** innerhalb des potenziell relevanten Aufhöhungsbereichs. Da sich die Datensätze der verschiedenen ausgewerteten Kompensationskataster teilweise räumlich überlagern, stellt dies nur eine überschlägige Angabe dar.

Der gesetzliche Schutz als Landschaftsbestandteil erstreckt sich entsprechend § 39 Abs. 1 LNatSchG über Gehölze, die zwar entsprechend obenstehender Ausführungen Veränderungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs unterliegen könnten, ohne dass sich hieraus jedoch grundsätzliche, strukturelle Auswirkungen ergeben, d. h. die landschaftsstrukturelle Funktion der Gehölze bleibt erhalten. Nachhaltige Beeinträchtigungen oder Zerstörungen der Gehölzbestände i. S. des § 29 Abs. 2 LNatSchG, die den Zielsetzungen an geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 Abs. 1 BNatSchG entgegenstehen könnten, lassen sich hieraus nicht ableiten. Beeinträchtigungen von Kompensationsflächen durch den Grundwasserwiederanstieg sind daher **auszuschließen**.

Insgesamt kommen die Prognosen somit zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen geschützter Landschaftsbestandteile (gem. landschaftsplanerischer Festsetzung und § 39 BNatSchG sowie Alleen) durch den Grundwasserwiederanstieg **auszuschließen** sind.

6.8.5.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

6.8.5.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Teilvorhabens richtet sich nach den Schutzzielen der gesetzlich geschützten Landschaftsbestandteile sowie der Einhaltung derer Ge- und Verbote (§ 29 BNatSchG).

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose geht das Teilvorhaben mit keinen Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts einher. Die standörtlichen Verhältnisse werden durch den Tagebausee in klimatischer Hinsicht (Luftfeuchtigkeit) nicht beeinträchtigt. Eine Inanspruchnahme von geschützten Landschaftsbestandteilen erfolgt nicht. Hinsichtlich des Grundwasseranstiegs wird von positiven bzw. gleichwertigen Entwicklungsprozessen ausgegangen. Geschützte Landschaftsbestandteile sind durch Stoffeinträge nicht betroffen.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von geschützten Landschaftsbestandteilen durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen.**

6.8.6 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade sind auf die Wiedernutzbarmachung des Tagebaus sowie dessen Grundwasserinteraktion zurückzuführen.

Die Wiedernutzbarmachung nimmt Einfluss auf die Landschaftsstruktur und ergibt ein vielfältiges Landschaftsbild mit besonderer Eigenart, das gegenüber den aktuellen Verhältnisse deutlich aufgewertet wird und auch im Hinblick auf den bergbaulichen Eingriff zu einer vollständigen Kompensation führt. Beeinträchtigungen sind daher **auszuschließen**.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind demnach auszuschließen**.** Stattdessen sind die Umweltauswirkungen des Teilvorhabens aufgrund der Zielerfüllung in besonderem Ausmaß als **erheblich positiv** einzustufen.

Aufbauend auf den Detailausführungen der Anlage A-BIO sind Beeinträchtigungen terrestrischer Biotope im Zuge von Aufhöhungen oder stofflichen Grundwasserveränderungen auszuschließen, sodass daraus abzuleitende Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte folglich ebenfalls **offensichtlich auszuschließen** sind.

Durch den Kippenabstrom sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen durch den Stoffeintrag in oberirdische Gewässer für die Landschaftsschutzgebiete „Finkelbachtal“ (LSG-5004-0011), „Licher Bach“ (LSG-5004-0012) (beide im Abstrom des Tagebaus Hambach) und „Waldseengebiet Ville“ (LSG-5106-0008) (Abstrom der Alttagebaue) **auszuschließen** und für das LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014, Abstrom der Alttagebaue) **zu erwarten**.

Die Umsetzbarkeit zielführender Vermeidungsmaßnahmen ist aktuell noch nicht mit hinreichender Bestimmtheit anzusetzen und richtet sich in erster Linie nach dem abzustimmenden Vorgehen bei tatsächlich zu besorgender Beeinträchtigung des Peringsmaars. Geeignete Vermeidungsmaßnahmen stehen indes nach aktueller Einschätzung grundsätzlich bereit.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Landschaftsschutzgebieten (LSG „Peringssee“) durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit aktuell noch nicht endgültig auszuschließen.

Im Falle unvermeidbarer Beeinträchtigungen ist derzeit davon auszugehen, dass eine Kompensation aufgrund der Größe und Bedeutung des Peringsmaars nicht umsetzbar ist.

Insgesamt sind somit vorerst **erheblich nachteilige Umweltauswirkungen nicht auszuschließen**.

In den Festsetzungen des Landschaftsplans Nr. 1 „Tagebaurekultivierung Nord“ sind für die stofflichen Beeinträchtigungen der Wasserqualität (Verbot Nr. 5, Ziff. 2.2) keine Ausnahmen vorgesehen, d. h. eine Ausnahmefähigkeit i. S. des § 23 Abs. 1 LNatSchG besteht nicht.

Für den Fall tatsächlich eintretender Beeinträchtigungen bedarf es – mangels geeigneter Ausnahmefälle im Landschaftsplan – einer naturschutzrechtlichen Befreiung nach § 67 BNatSchG für den Kippenabstrom der Alttagebaue; das Vorliegen der Voraussetzung zur Erteilung ebendieser Befreiung wird in Kapitel 16.2.4 dargelegt.

Mit Vorlage ebendiesen Voraussetzungen wird das Vorhaben von dem Verbot Nr. 5 der Ziff. 2.2 des Landschaftsplans befreit, sodass die prognostizierten Beeinträchtigungen des LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) vorsorglich als **unerhebliche**, aber weiterhin **nachteilige** Umweltauswirkungen einzustufen sind. Bei Umsetzung zielführender Vermeidungsmaßnahmen werden die Umweltauswirkungen auf ein irrelevantes Maß reduziert.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind daher unter Berücksichtigung der vorsorglichen Befreiungen **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 98 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Landschaft“

Untersuchungsaspekt	**Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)**	**Maßnahmen zur Kompensation**	**Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen**[1]	**Schutzgutbewertung**
Landschaftsbild	Herausragende Aufwertung und hinreichende Kompensation des bergbaulichen Eingriffs, keine Beeinträchtigungen	Nicht erforderlich	Erheblich positiv	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (nachteilige bis erheblich positive Auswirkungen)
Landschaftsschutzgebiete	Beeinträchtigung der Schutzziele im LSG „Peringssee“ (LSG-5005-0014) (Kippenabstrom Alttagebaue), Vermeidbarkeit nicht mit Bestimmtheit vorauszusetzen	Beeinträchtigung über geeignete Maßnahmen auf irrelevantes Maß zu beschränken; Kompensation vsl. nicht umsetzbar.	Erheblich nachteilig (vorsorglich, ohne Berücksichtigung Vermeidung[2]) bis positiv	
Naturdenkmäler	keine Auswirkungen (keine räumlichen Überlagerungen)	Nicht erforderlich	Irrelevant	
Geschützte Landschaftsbestandteile	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Beeinträchtigungen	Nicht erforderlich	Irrelevant	

[1] Einfärbung gem. schlechtester Bewertungsstufe
[2] Voraussetzungen für Befreiung gem. § 67 BNatSchG (LSG-5005-0014) vorliegend, vgl. Kap. 16.2.4

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **nachteilig bis erheblich positiv** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.9 Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

6.9.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“ sind Umweltauswirkungen mangels räumlicher und funktionaler Überlagerungen innerhalb der Tagebaumulde offensichtlich auszuschließen; eine Betrachtung entfällt.

Im Übrigen können Fernwirkungen des Tagebausees infolge einer veränderten Luftfeuchtigkeit oder des Grundwasserwiederanstiegs grundsätzlich zu Bauwerksschäden führen. Vor diesem Hintergrund werden mit Blick auf die Grundwasserstandsänderungen die Detailausführungen der Anlage A-BSR wiedergegeben. Etwaige Funktionseinschränkungen von Untersuchungsaspekten infolge von Bergschäden werden in den jeweiligen Schutzgütern behandelt.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 99 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Untersuchungsaspekt	Wirkfaktor	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Bau- und Bodendenkmäler	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen auf die Bauwerkssubstanz durch zunehmende Luftfeuchtigkeit	s. Kap. 6.9.2.1
	GW-Wiederanstieg	Bergschäden infolge von Baugrundvernässungen oder Bodenhebungen	s. Kap. 6.9.2.2
Bauwerke und Infrastruktur	See-/ Ufergestaltung	Auswirkungen auf die Bauwerkssubstanz durch zunehmende Luftfeuchtigkeit	s. Kap. 6.9.3.1
	GW-Wiederanstieg	Bergschäden infolge von Baugrundvernässungen oder Bodenhebungen	s. Kap. 6.9.3.2

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

6.9.2 Bau- und Bodendenkmäler

6.9.2.1 Auswirkungen auf die Bauwerkssubstanz durch zunehmende Luftfeuchtigkeit

Der Tagebausee fördert zu Tagesrand- und Nachtzeiten lokal die relative Luftfeuchtigkeit (vgl. zusammenfassende Darstellung in Kap. 6.7.2 bzw. ausführlich in Anlage A-KLE).

Eine dauerhafte Erhöhung der Luftfeuchtigkeit kann grundsätzlich dazu führen, dass Baudenkmäler mit der Zeit Feuchtigkeitsschäden erleiden.

Bis zur Vorhabenverwirklichung – mit Inanspruchnahme der „Manheimer Bucht“ – verbleiben im UR „Tagebausee“ nur noch zwei Baudenkmale: die „Katholische Pfarrkirche St. Albanus“ in Manheim-Alt und die Gusseiserne Pumpe mit Schwengel in Morschenich-Alt.

Aus materialtechnischen Gründen sind die weiteren Betrachtungen auf die Pfarrkirche zu beschränken (Annahme: Feuchtigkeitsempfindliches Mauerwerk), da Schäden am Gusseisen der Pumpe allein durch veränderte Luftfeuchtigkeit auszuschließen sind.

Den Modellberechnungen der Anlage A-KLE folgend wird deutlich, dass sich die Pfarrkirche in Bereichen mit tageszeitabhängiger Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit um 20 bis 35 %-Punkte befindet. Die resultierende Luftfeuchtigkeit belaufen sich auf bis zu 98 %.

Des Weiteren wird indes deutlich, dass die klimatischen Verhältnisse denen über der Wasserfläche der Manheimer Bucht entsprechen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der klimatologischen Modellierung eine Tagebautopografie zugrunde liegt, die die jüngsten Anpassungen der Abbaugrenze zum Erhalt der Pfarrkirche noch nicht berücksichtigen konnte. In Konsequenz sind im Bereich der Pfarrkirche ausschließlich geringfügige tageszeitabhängige Erhöhungen der Luftfeuchtigkeit um etwa 5 %-Punkte vergleichbar zum übrigen unmittelbaren Umfeld der Manheimer Bucht zu erwarten, auf deren Grundlage eine Relevanz für die Bauwerkssubstanz nicht abzuleiten ist.

Vor diesem Hintergrund sind Beeinträchtigungen von Baudenkmälern durch eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit insgesamt **auszuschließen**.

6.9.2.2 Bergschäden infolge von Baugrundvernässungen oder Bodenhebungen

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern.

Im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs geraten die Lockergesteinsschichten wieder unter zusätzlichen Auftrieb bzw. Spannungsänderungen, sodass es zu Bodenhebungen kommt. Diese sind in der Regel gleichförmig und führen nur an geologischen Besonderheiten zu Schäden (s. Anlage A-BSR).

In Bereichen mit vorbergbaulich hoch anstehendem Grundwasserspiegel werden sich nach Abschluss des **Grundwasserwiederanstieges** (spätestens 2200) flächenhaft überwiegend wieder geringe Flurabstände einstellen. Nur in sehr wenigen Einzelbereichen sind im Vergleich zum vorbergbaulichen Zustand geringe Grundwasserflurabstände prognostiziert

Die geringeren Grundwasserflurabstände können zu Vernässungen führen und ungleiche Bodenhebungen an geologischen Besonderheiten können sich auf Bauwerke auswirken und nach einer entsprechenden Einzelfallprüfung unter Umständen einen Bergschaden i. S. des § 114 BBergG

darstellen. Die Betrachtung möglicher Bergschäden im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg ist Gegenstand der Anlage A-BSR.

Die Prognosen bzgl. des Grundwasserflurabstandes und Vernässung sind wie folgt zusammenzufassen:

Im Hinblick auf die Gründungstiefe selbst unterkellerter Gebäude und konsistent zu den durch das LANUK durchgeführten Ermittlung von Vernässungspotenzialen im Rahmen der „Flurabstandsprognose für das Rheinische Braunkohlenrevier“ [24] sind Grundwasseraufhöhungen mit resultierendem Flurabstand ≤ 3 m grundsätzlich geeignet, zu grundwasserbedingten Schäden an Bauwerken zu führen.

Diese stellen sich vorrangig in den Niederungen ein, bspw. im Einzugsgebiet der Norf, am Übergang der Erft- zur Rurscholle sowie entlang der Erft zwischen Bedburg und Bergheim (s. Abbildung 43).

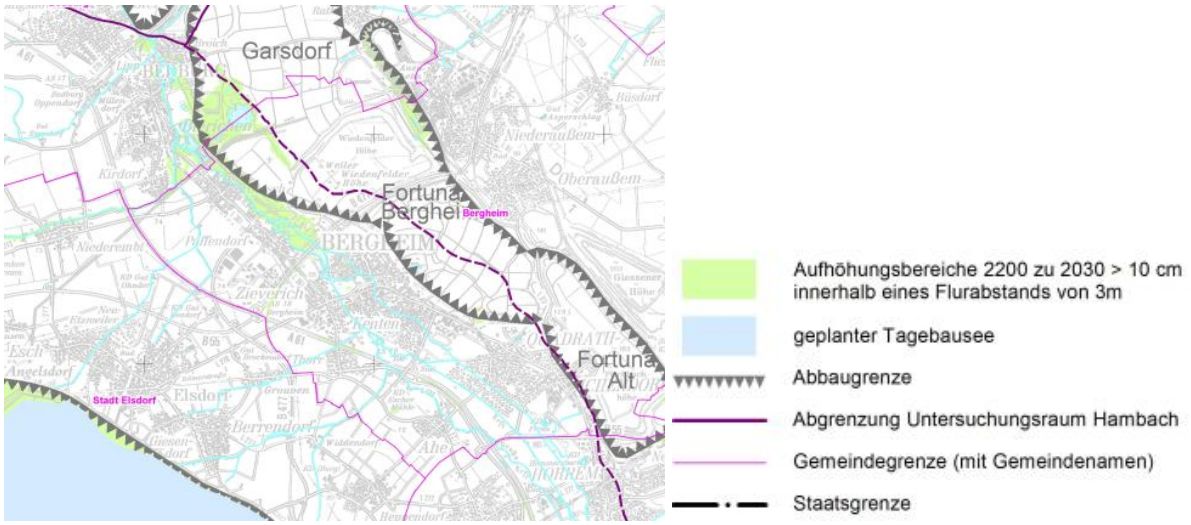


Abbildung 43 Aufhöhungsbereiche mit resultierenden Flurabständen ≤ 3 m in der Erftniederung (Auszug aus B-BSR-1)

Für Baudenkmäler ist grundsätzlich davon auszugehen, dass diese altersbedingt bereits vor Einsetzen der sümpfungsbedingten Absenkungen des Grundwasserspiegels errichtet wurden und daher im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs kein neues Vernässungspotenzial besteht.

Dies gilt ebenfalls für Bereiche mit bergbaubedingten, nur teilweise reversiblen Bodensenkungen, da sich das den Grundwasseranstieg begrenzende Vorflutniveau den flächenhaften, gleichmäßigen Bodenbewegungen anpasst. Baudenkmäler, die an die vorbergbaulichen Flurabstände angepasst sind, unterliegen somit i. d. R. keinen Vernässungen (vgl. Drucksache 16/3340 vom Landtag NRW).

Beeinträchtigungen von Baudenkmälern durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs sind nach aktuellem Kenntnistand somit **auszuschließen**.

Sofern es zu vereinzelten bergbaubedingten Vernässungsschäden kommt, die unter Beachtung der vorgenannten Aspekte der Bergbautreibenden zu verantworten hat, wird die RWE Power AG auf Grundlage der gesetzlichen Regelungen nach Einzelfallprüfung Schadensersatz leisten.

6.9.2.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten. Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 15.8 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

6.9.2.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Anforderungen des Denkmalschutzes für Bau- und Bodendenkmäler nach § 1 i. V. m. § 5 DSchG NRW unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt insbesondere unter Beachtung der Schilderungen in der Anlage A-BSR zum Ergebnis, dass Feuchtigkeitsschäden durch erhöhte Luftfeuchtigkeit im Seeumfeld sowie Vernässungen von Baudenkmälern außerhalb des Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 3 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) aufgrund der Irrelevanz des Grundwasserspiegels für den Baugrund offensichtlich und auch für Baudenkmäler innerhalb des Aufhöhungsbereichs bis auf allenfalls vereinzelte Objekte **auszuschließen** sind.

Mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung von Bergschäden sind Beeinträchtigungen im Schadensfall nach Einzelfallprüfung zu kompensieren, sodass keine nachhaltigen Beeinträchtigungen entstehen.

Insgesamt sind wesentliche Beeinträchtigungen von Bau- und Bodendenkmälern durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen oder kompensierbar.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.9.3 Bauwerke und Infrastruktur

6.9.3.1 Auswirkungen auf die Bauwerkssubstanz durch zunehmende Luftfeuchtigkeit

Zwischen dem Teilvorhaben und dem Untersuchungsaspekt bestehen keine Wirkpfade im Hinblick auf großflächige feuchtebedingte Schädigungen der Bausubstanz, da sich vorhabenbedingte Erhöhungen der Luftfeuchtigkeit im Wesentlichen auf die zukünftige Wasser- und Uferfläche beschränken (vgl. Kap. 6.7.2.3).

Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Bauwerken (ohne Baudenkmäler) und Infrastruktur in Form materieller Schäden an der Bausubstanz durch eine zunehmende Luftfeuchtigkeit sind folglich **auszuschließen**.

6.9.3.2 Bergschäden infolge von Baugrundvernässungen oder Bodenhebungen

Die grundsätzlichen Hintergründe zu etwaigen Bergschäden aufgrund ungleicher Bodenbewegungen an geologischen Besonderheiten oder Vernässungen an der Bausubstanz im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs sind in Bezug auf Belange des Denkmalschutzes bereits in Kapitel 6.9.2.2 aufbauend auf den weiterreichenden Ausführungen der Anlage A-BSR skizziert. Sie sind grundsätzlich auf sämtliche Bauwerke und die Infrastruktur übertragbar.

So ist auch für Bauwerke und Infrastruktur, die bereits vor Beginn der Sümpfungsmaßnahmen errichtet wurden, davon auszugehen, dass die Aufhöhungen kein Vernässungspotenzial besitzen, da die Bebauung damals regelmäßig auf entsprechende Flurabstände ausgerichtet wurde. Dies gilt ebenfalls für Bereiche mit bergbaubedingten, nur teilweise reversiblen Bodensenkungen, da sich das den Grundwasseranstieg begrenzende Vorflutniveau den flächenhaften, gleichmäßigen Bodenbewegungen anpasst. Bauwerke und Infrastruktur, die an die vorbergbaulichen Flurabstände angepasst sind, unterliegen somit i. d. R. keinen Vernässungen (vgl. Drucksache 16/3340 vom Landtag NRW).

Ergänzend treten Auswirkungen ebenfalls nicht auf, wenn die unbeeinflussten Flurabstände als Planungsgrundlage herangezogen wurden und entsprechende bauliche Vorsorge getroffen wurde. Entsprechende hydrologische Hinweise werden sowohl vom Bergbautreibenden als auch vom Erftverband auf Anfrage zu Bauvorhaben beigebracht, so dass die Gründungstiefe und die Art der Gründungsausführung von den Bauherren entsprechend angepasst werden können.

Sollte der unbeeinflusste Flurabstand bei Neubauten nicht berücksichtigt worden sein, so können diesbezügliche Schäden auftreten. Eine konkrete Benennung möglicher betroffener Objekte ist nicht möglich, da hierfür der konkrete Einzelfall (insbesondere Gründungstiefe und -ausführung bzw. Abdichtungen) zu bewerten ist. Zudem ist zu berücksichtigen, dass der Grundwasserwiederanstieg mehrere Jahrzehnte andauern wird und die durchschnittliche Nutzungsdauer der meisten jetzt bestehenden Gebäude in vielen Bereichen deutlich übersteigen wird.

Beeinträchtigungen von Bauwerken und Infrastruktur durch Vernässungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs sind somit **nicht auszuschließen**.

Werden dem Bergbautreibenden zukünftig Vernässungsschäden als potenzielle Bergschäden gemeldet, so ist durch eine Einzelfallprüfung zu bewerten, ob es sich bei dem gemeldeten Schaden um einen Bergschaden im Sinne des BBergG handelt. Die Sachverhaltsprüfung, Schadensbeurteilung und die sich ggf. anschließende Regulierung eines Bergschadens nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften wird, wie schon heute bei den durch die Grundwasserabsenkung verursachten Bergschäden, transparent und nachvollziehbar gewährleistet.

Eine näherungsweise Abgrenzung der Bergbaueinflusses auf das Vernässungspotenzial ist unter Bezug auf die Arbeiten zur „Flurabstandsprognose für das Rheinische Braunkohlenrevier“ [24] insofern möglich, da diese Szenarien für den Grundwasserspiegel mit und ohne bergbaulichen Einfluss darstellen (zu den Limitationen des Ansatzes s. Anlage A-BSR).

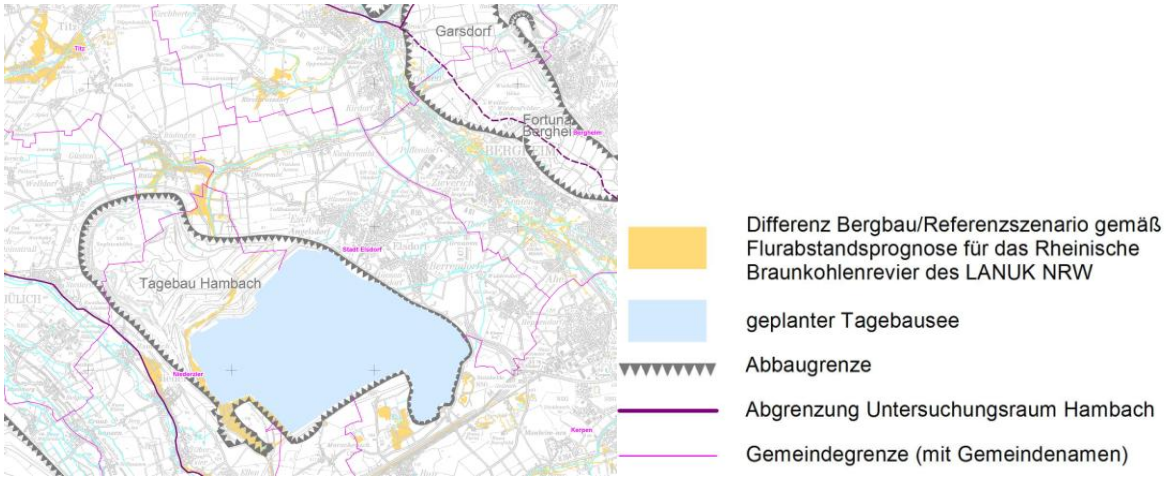


Abbildung 44 Differenz des Grundwasserspiegels zwischen Bergbau- und Referenzszenario (bezogen auf Flächen mit Flurabstand ≤ 3 m) nach [24] (Auszug aus Anlage B-BSR-2)

Wie auszugsweise in Abbildung 44 zu erkennen, sind die Bereiche mit Flurabständen ≤ 3 m in Bergbau- und Referenzszenario flächenhaft nahezu deckungsgleich (s. Anlage B-BSR-2 für Gesamtdarstellung). Insbesondere unter Berücksichtigung der sehr langen Prognosezeiträume liegen die Differenzen zwischen den beiden Modellen überwiegend im Rahmen der Modellgüte. So weist das LANUK ausdrücklich darauf hin, dass die Ergebnisse nicht für kleinräumige Fragestellungen zu verwenden sind, für die großräumigen Abschätzungen jedoch schon. Daher kann anhand der Ergebnisse gezeigt werden, dass Bergschäden als Folge von Vernässungen nur in kleinen Bereichen auftreten können und somit allenfalls vereinzelt Bergschäden aufgrund der Aufhöhungen des Grundwasserspiegels entstehen können, für die der Bergbautreibende nach Maßgabe der hierfür geltenden rechtlichen Vorgaben Ersatz leisten wird.

6.9.3.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen in Form von Feuchtigkeitsschäden infolge einer zunehmenden Luftfeuchtigkeit sind auszuschließen und Maßnahmen zur Kompensation somit nicht erforderlich.

Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten. Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 15.8 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

6.9.3.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG. Es wird auf die Anlage A-BSR verwiesen.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgendem Ergebnis:

Feuchtigkeitsschäden an Bauwerken (ohne Denkmäler) und der Infrastruktur durch eine erhöhte Luftfeuchtigkeit sind mangels räumlicher Überlagerungen offensichtlich **auszuschließen**.

Bergbaulich zu verantwortende Vernässungen von Bauwerken und Infrastruktur außerhalb des Aufhöhungsbereichs (Flurabstand 2200 ≤ 3 m, Aufhöhung 2200 zu 2030 ≥ 0,1 m) sind aufgrund der dort vorherrschenden Flurabständen für nicht mehrgeschossig unterkellerte Gebäude offensichtlich vom Grunde her auszuschließen. Innerhalb des Aufhöhungsbereich und bei mehrgeschossig unterkellerten Gebäuden gilt indes, dass Beeinträchtigungen im Einzelfall **nicht auszuschließen** sind.

Mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung von Bergschäden sind Beeinträchtigungen allerdings im Schadensfall zu kompensieren, sodass keine nachhaltigen Beeinträchtigungen entstehen.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen von Bauwerken oder der Infrastruktur durch das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ somit auszuschließen oder kompensierbar.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

6.9.4 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus dem Grundwasserwiederanstieg mit Vernässungspotenzial im Zuge der Aufhöhungen des Grundwasserspiegels und damit einhergehendem Schadenspotenzial infolge von Bodenhebungen sowie aus den Erhöhungen der Luftfeuchtigkeit durch den Tagebausee im Bereich der Manheimer Bucht ab.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Beeinträchtigungen im Einzelfall **nicht auszuschließen**, da es sich um einzelfallspezifische Schadensfälle handeln könnte, die sich erst langfristig einstellen könnten und auf der gegebenen Daten- und Kenntnisgrundlage heutzutage noch nicht belastbar abzuleiten sind.

Das tatsächliche Einsetzen von und Art und Ausmaß von Bergschäden lassen sich im Vorhinein nicht sicher vorausbestimmen. Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhythmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert.

Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden.

Aufgrund der langjährig erfolgreich praktizierten Vorgehensweise zur Ermittlung, Bewertung und Regulierung von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen gewährleistet, dass etwaige Bergschäden erkannt, behandelt und im Fall des Nachweises der bergbaulichen Verantwortung durch die RWE Power AG mittels Ersatz kompensiert werden.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 100 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Bau-/ Bodendenkmäler	Bergschäden nicht auszuschließen, allerdings keine konkreten Hinweise für neue Bergschäden	Bergschadensregulierung	Irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (geringfügige bis irrelevante Auswirkungen)
Bauwerke / Infrastruktur	Bergschäden nicht auszuschließen, allerdings keine konkreten Hinweise für neue Bergschäden	Bergschadensregulierung	Irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind – unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Kompensation – **geringfügig bis irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

6.10 Fazit: Umweltverträglichkeit der Herstellung des Tagebausees

Die Ergebnisse der schutzgutbezogenen und nach Untersuchungsaspekten differenzierten Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ sind nachfolgend zusammengefasst darstellt. Auf die Detailausführungen der voranstehenden Kapitel wird verwiesen.

Tabelle 101 Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahmeregelungen	Umweltschutzziele
Menschen […]	Menschliche Gesundheit	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Wohn-/ Arbeitsfunktion	auszuschließen bzw. kompensierbar	Erheblich positiv	nicht erforderlich	
	Erholungsfunktion	auszuschließen bzw. kompensierbar	Erheblich positiv	nicht erforderlich	
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Allgemeiner und besonderer Artenschutz	Nicht auszuschließen	Erheblich nachteilig (vors.) bis positiv	Ausnahme (§ 45 Abs. 7 BNatSchG) (vors.)[7]	Vereinbar
	Gesetzlich geschützte Biotope	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	FFH-Lebensraumtypen	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	Schutzwürdige Biotope	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	Natura 2000-Gebiete	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	Feuchtgebiete, grundwasserabhängige Landökosysteme	auszuschließen	Erheblich positiv	nicht erforderlich	
	Biotopverbundflächen[1]	nicht auszuschließen	nachteilig (vors.) bis erheblich positiv	Befreiung (§ 67 BNatSchG)[2]	
Fläche	Flächennutzung/ -inanspruchnahme	auszuschließen	Erheblich positiv	nicht erforderlich	Vereinbar
Boden	Naturnahe Böden	Nicht auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	Vereinbar
	Altlasten	Auszuschließen (bergbaubedingt)	Irrelevant (bergbaubedingt)	nicht erforderlich	
	Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	Nicht auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
Wasser	Oberirdische Gewässer[3]	Nicht auszuschließen	Erheblich nachteilig bis erheblich positiv	Abw. Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG), Ausnahme (§ 31 Abs. 2 WHG)	Vereinbar
	Grundwasser[4]	Nicht auszuschließen	Erheblich nachteilig (vors.) bis erheblich positiv	Abw. Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG), Ausnahme (§ 31 Abs. 2 WHG) (tlw. (höchst-)vorsorglich)	
	Wasserversorgung	auszuschließen bzw. kompensierbar	Nachteilig bis irrelevant	nicht erforderlich	
	Hochwasserschutz	Auszuschließen (bergbaubedingt)	Irrelevant (bergbaubedingt)	nicht erforderlich	
Luft / Klima	Klimatischer Ausgleich	auszuschließen	Erheblich positiv	nicht erforderlich	Vereinbar
	Klimaschutz	auszuschließen	Erheblich positiv	nicht erforderlich	
Landschaft	Landschaftsbild	auszuschließen	Erheblich positiv	nicht erforderlich	Vereinbar
	Landschaftsschutzgebiete[5]	Nicht auszuschließen	Erheblich nachteilig (vors.)[6] bis positiv	Befreiung (§ 67 BNatSchG) (vors.)[6]	
	Naturdenkmäler	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
	Geschützte Landschaftsbestandteile	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahmeregelungen	Umweltschutzziele
Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter	Bau-/ Bodendenkmäler	auszuschließen bzw. kompensierbar	Irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Bauwerke / Infrastruktur	auszuschließen bzw. kompensierbar	Irrelevant	nicht erforderlich	

Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)
auszuschließen: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts auszuschließen
kompensierbar: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts nicht auszuschließen oder zu erwarten, können durch geeignete Gegenmaßnahmen allerdings vollständig kompensiert werden
nicht auszuschließen: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts nicht auszuschließen oder zu erwarten und können durch Gegenmaßnahmen nicht vollständig kompensiert werden

[1] Kippenabstrombedingte (Alttagebaue) Verfehlung der Biotopverbundziele für die Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004)
[2] Begründung über rechtsverbindlich gesicherte Gebiete, hier LSG „Peringssee“ (vgl. Kap. 6.8.3)
[3] Verfehlung guter chemischer Zustand Tagebausee durch Stoffeintrag aus Rhein (Überschreitung Biota-UQN), Verstoß gegen Verschlechterungsverbot und Zielerrreichungsgebot (Ökologie, Chemie) in Finkelbach (Kippenabstrom Hambach)
[4] Beeinträchtigungen durch Kippenabstrom Hambach und Alttagebaue, Beeinträchtigung durch Rheinwasserinfiltration; für betroffene GWK vgl. Ausführungen in Kap. 6.6.3
[5] Kippenabstrombedingte verbotene Handlung (Beeinträchtigung Wasserqualität) mit Verfehlung der Schutzgebietsziele für das Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ (LSG-5005-0014, Abstrom Alttagebaue)
[6] vorsorgliche Auslegung, Auswirkungen ggf. vermeidbar
[7] vorsorgliche Beantragung für die Auswirkungen der Seebefüllung auf Habitate in der Seemulde, vgl. A-ASP-1

Insgesamt kommt die Auswirkungsprognose zum Ergebnis, dass erhebliche Umweltauswirkungen bau- und betriebsbedingter Auswirkungen des Teilvorhabens auszuschließen sind. Ausnahme bildet die Seebefüllung, für die artenschutzrechtliche Konflikte unter den gegebenen Prognoseunsicherheiten vorsorglich nicht vollends auszuschließen sind. Die Grundwasserveränderungen führen in Bezug auf den Grundwasserwiederanstieg i. d. R. zu irrelevanten bis erheblich positiven Umweltauswirkungen; erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind auszuschließen. Der Kippenabstrom löst hingegen Beeinträchtigungen aus, die hinsichtlich des Landschaftsschutzes (Landschaftsschutzgebiete) sowie der Gewässerbewirtschaftung (Tagebausee, Oberflächenwasserkörper, Grundwasser) als erheblich nachteilige Umweltauswirkungen einzustufen sind.

Demnach sind sowohl artenschutzrechtliche Ausnahmen (§ 45 Abs. 7 BNatSchG, vorsorglich), naturschutzrechtliche Befreiungen (§ 67 BNatSchG, vorsorglich) als auch wasserrechtliche Ausnahmen (§ 31 Abs. 2 WHG, z. T. (höchst-) vorsorglich)) erforderlich, wobei für letztere auch auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung das Vorliegen der Voraussetzungen für abweichende Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG dargelegt wird. Die Voraussetzungen zur Inanspruchnahme ebendieser Regelungen liegen vor.

Auf Ebene der einzelnen Schutzgüter ist das Teilvorhaben mit den schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen nach den jeweiligen fachrechtlichen Maßstäben – unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Kompensation sowie der Inanspruchnahme der Ausnahmeregelungen – **vereinbar**.

Erheblich nachteilige, nicht zu kompensierende und weder ausnahmefähige noch befreiungsfähige Umweltauswirkungen entstehen **nicht**.

Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ ist somit **umweltverträglich**.

7 Ermittlung und Bewertung der bestimmungsgemäßen Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

7.1 Übersicht

Die nachlaufende Sümpfung beinhaltet die zeitlich befristete Fortführung der Grundwasserentnahme mit einem Beitrag zur Gewährleistung der Standsicherheit sowie die Errichtung einer zweiten Sümpfungswassereinleitung. Die Grundwasserentnahme wird spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee eingestellt und nimmt bereits unmittelbar nach Beginn der Befüllung deutlich ab. Die nachlaufende Sümpfung greift auf die Brunnen- und Leitungsinfrastruktur der laufenden Grundwasserentnahme zurück. Der Um-, Neu- und Rückbau der Sümpfungsinfrastruktur wird außerhalb des Gewässerausbaus in eigenen Zulassungsverfahren geregelt; in diesem Rahmen werden die zugehörigen Umweltauswirkungen thematisiert (s. hierzu Kap. 14.1). Bau- und anlagebedingte Wirkfaktoren sind in Konsequenz nachfolgend nicht relevant.

Eine Übersicht der Zusammenhänge zwischen den potenziell erheblichen Wirkfaktoren und den Schutzgütern des UVPG ist in Tabelle 102 enthalten (s. Kap. 4.3 für eine Beschreibung der Wirkfaktoren). Eine konkrete Benennung der im Einzelnen berücksichtigten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den schutzgutspezifischen Untersuchungsaspekten ist den einleitenden Ausführungen der nachfolgenden schutzgutbezogenen Kapitel („Potenziell erhebliche Wirkpfade, bspw. Kap. 7.2.1, darin Tabelle 103) zu entnehmen.

Die nachlaufende Sümpfung erfolgt parallel mit dem bereits stattfindenden Grundwasserwiederanstieg, der die Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung im Hinblick auf den Grundwasserhaushalt langfristig spätestens mit Erreichen des stationären Endzustands (2200) kompensiert. Der Grundwasserwiederanstieg ist Wirkfaktor der Herstellung des Tagebausees (s. Kap. 6.1). Da eine eindeutige Trennung zwischen qualitativen Auswirkungen auf das Grundwasser infolge weiterer Grundwasserabsenkungen der nachlaufenden Sümpfung (Belüftung des Gebirges mit Pyritoxidation) ab 2030 und dem parallel stattfindenden Kippenabstrom im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs nicht möglich ist, werden qualitative Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit als Folge eines veränderten Grundwasserhaushalts gesamtheitlich im Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ behandelt.

Tabelle 102 Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

Potenziell erhebliche Wirkfaktoren (s. Kap. 4.3.1)		**Schutzgüter**						
Wirkfaktor	**Veränderungen Naturhaushalt**	Menschen […]	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche / Boden	Wasser	Luft und Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Grundwasserabsenkung	Grund-/ Druckwasserspiegel	X[1]	X[2,4]	X[1]	X[3]	X	X	X[1]
	Bodensenkungen	X[1]	-	X[1]	X	-	-	X[1]

[1] (ergänzende) Detailausführungen zu Bergschäden in Anlage A-BSR
[2] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag Artenschutz (Anlage A-ASP-2)
[3] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL)
[4] (ergänzende) Detailausführungen in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anlage A-FFH)

Entsprechend den Ausführungen im Rahmen der Relevanzprüfung (s. Kap. 4.3.1) sind die bau- und anlagebedingten Wirkfaktoren der nachlaufenden Sümpfung im Zusammenhang mit der Errichtung der zweiten Sümpfungswassereinleitung nicht geeignet, erhebliche Umweltauswirkungen auszulösen und bleiben daher in der nachfolgenden Auswirkungsprognose außen vor.

Die Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung auf das Grundwasserdargebot bzw. den Grundwasser- und Druckwasserspiegel werden im Grundwassermodell für das Jahr 2070 berechnet; spätestens zu diesem Zeitpunkt (geplantes Erreichen des Zielwasserspiegels) wird die nachlaufende Sümpfung eingestellt und damit die maximale Auswirkung der nachlaufenden Sümpfung abgebildet.

Entsprechend den fachrechtlichen Anforderungen zur Berücksichtigung kumulativer Wirkungen der nachlaufenden Sümpfung für den Tagebausee Inden und Garzweiler wird ausschließlich zum Untersuchungsaspekt „Natura 2000-Gebiete“ darüber hinaus das Prognosejahr 2052 berücksichtigt. Der Tagebausee Inden wird unter den im vorliegenden Modell verwendeten Annahmen ca. 2052 zum ersten Mal den Zielwasserspiegel von +92 m NHN erreicht haben. Für die Tagbauseen Hambach und Garzweiler stellt 2052 ein Zeitpunkt während der Seebefüllung dar. Eine Einbeziehung dieses Zeitschritts in der Auswertung erfolgt, um die Dynamik der Auswirkungen berücksichtigen zu können.

Entsprechend den Zielsetzungen der Braunkohlenplanung Hambach (2025) wird die nachlaufende Sümpfung auf das erforderliche Maß beschränkt (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.1), d. h. die Grundwasserentnahme wird weitestgehend unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Standsicherheit minimiert. Darüber hinaus kommen derzeit bereits vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen zur Kompensation des Grundwasserentzugs zur Anwendung (s. Kap. 2.3.4). Sie stellen wirksame Gegenmaßnahmen dar und werden im Rahmen der Auswirkungsprognose herangezogen.

Potenziell erhebliche Wirkpfade des Gesamtvorhabens leiten sich ausschließlich von der Grundwasserentnahme ab, die sich in erster Linie in einer Reduzierung des Grundwasserdargebots und einer Absenkung des Grundwasserspiegels äußern kann.

Die im Einzelnen im Rahmen der Auswirkungsprognose betrachteten unvermeidbaren potenziell erheblichen Wirkpfade werden nachfolgend einleitend zur schutzgutspezifischen Auswirkungsprognose abgeleitet und in der Folge beschrieben und bewertet. Die funktionalen Hintergründe als Ursache möglicher Umweltauswirkungen sind weitergehend den zugehörigen Ausführungen im Rahmen der schutzgutspezifischen Darstellungen zu entnehmen.

Die Auswirkungsprognose orientiert sich in Umfang und Detailtiefe grundsätzlich an den Anforderungen der in Kapitel 4.7.5.4, Tabelle 8 zusammengestellten fachrechtlichen Vorgaben mit besonderer Relevanz für die jeweiligen potenziell erheblichen Wirkpfade des Teilvorhabens. Weiterführende methodische Hinweise werden im Rahmen der Auswirkungsprognose zu den einzelnen Wirkpfaden gegeben, sofern relevant.

7.2 Schutzgut „Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit“

7.2.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Nutzung“ stehen potenzielle Bergschäden im Fokus, die sich durch Veränderungen des Baugrunds als Veränderung des lokalen Grundwasserspiegels sowie etwaiger Setzungserscheinungen bei unregelmäßigen Bodensenkungen ergeben könnten. Hierzu werden die eigenständigen Ausführungen zu Bergschäden der Anlage A-BSR in Bezug zur Wohn- und Arbeits- sowie Erholungsfunktion gesetzt. Mit den bestehenden Mechanismen der Bergschadensregulierung wird ein Erheblichkeitspotenzial etwaiger Auswirkungen ausgeschlossen, verhindert etwaige Auswirkungen allerdings nicht.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 103 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“

Untersuchungsaspekt	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Menschliche Gesundheit	Keine potenziell erheblichen Wirkpfade	entfällt
Wohn- und Arbeitsfunktion	Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf die Wohn- und Arbeitsfunktion	s. Kap. 7.2.3.1
Erholungsfunktion	Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf die Erholungsfunktion	s. Kap. 7.2.4.1

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

7.2.2 Menschliche Gesundheit

Die nachlaufende Sümpfung steht in keinem funktionalen Zusammenhang zur menschlichen Gesundheit, sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit durch die nachlaufende Sümpfung **offensichtlich auszuschließen** sind. Eine weitergehende Auswirkungsprognose entfällt.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind **offensichtlich auszuschließen**.

7.2.3 Wohn- und Arbeitsfunktion

7.2.3.1 Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf die Wohn- und Arbeitsfunktion

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern.

Diese Bodensenkungen können sich auf die Baugrundverhältnisse auswirken und sind nach einer entsprechenden Einzelfallprüfung unter Umständen als Bergschäden i. S. des § 114 BBergG anzuerkennen. Die Betrachtung einer möglichen erstmaligen Bergschadensgefährdung von Bauwerken und Infrastruktur durch weitere Grundwasserabsenkungen im Zuge der nachlaufenden Sümpfung ist Gegenstand der eigenständigen Anlage A-BSR.

Die Wohnbebauung, gewerbliche und industrielle Gebäude sowie die Infrastruktur stellen in ihrer Gesamtheit wesentliche Bestandteile der Wohn- und Arbeitsfunktion und damit zentraler Daseinsfunktionen des Menschen dar.

Gemäß den Prognosen der Anlage A-BSR bzw. der zusammenfassenden Darstellungen in Kapitel 7.9.3 ist im Zuge der prognostizierten Bodensenkungen nicht mit einer relevanten Zunahme von Bergschäden an einzelnen Objekten zu rechnen. Im Falle nachgewiesener Bergschäden sind Beeinträchtigungen mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung zu beheben.

Etwaige einzelfallspezifische und zu regulierende Bergschäden an Gebäuden oder der Infrastruktur treten nicht flächenhaft auf. Über den konkreten Einzelfall hinaus kommt es somit zu keinen grundsätzlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Raums im Hinblick auf die Wohn- und Arbeitsverhältnisse.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch Bodensenkungen (Bergschäden) sind somit **auszuschließen**.

7.2.3.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation flächenhaft nicht erforderlich.

Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Daseinsfunktionen insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

7.2.3.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Anforderungen der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner mitsamt dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Daseinsfunktionen (Wohnen, Arbeiten) infolge von Bergschäden, die durch die weiteren Absenkungen infolge der nachlaufenden Sümpfung ausgelöst werden könnten und an einzelnen Objekten zu

Bauwerksschäden in einem gegenüber heutigen Verhältnissen gleichen bis rückläufigen Umfang führen könnten, **auszuschließen** sind.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden an einzelnen Objekten kommen die etablierten Mechanismen zur Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden an Einzelobjekten verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Wohn- und Arbeitsfunktion durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.2.4 Erholungsfunktion

7.2.4.1 Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf die Erholungsfunktion

Die Erholungsfunktion könnte im Falle flächenhaft auftretender Bergschäden beeinträchtigt werden, die jedoch nach den vorliegenden Auswertungen nicht zu besorgen sind.

Analog zu den vorstehenden Betrachtungen der Wohn- und Arbeitsfunktion sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch Bodensenkungen (Bergschäden) folglich ebenfalls **auszuschließen**.

7.2.4.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation flächenhaft nicht erforderlich.

Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Daseinsfunktion insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

7.2.4.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Anforderungen der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner mitsamt dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Daseinsfunktionen (Erholung) infolge von Bergschäden, die durch die weiteren Absenkungen ausgelöst werden könnten und an einzelnen Objekten zu Bauwerksschäden in einem gegenüber heutigen Verhältnissen gleichen bis rückläufigen Umfang führen könnten, auszuschließen sind.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden an einzelnen Objekten kommen die etablierten Mechanismen zur Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden an Einzelobjekten verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.2.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserentnahme mit Auswirkungen auf den Grund- bzw. Druckwasserspiegel und den damit einhergehenden möglichen Bodensenkungen ab, die zu Schäden an Bauwerken führen können. Die menschliche Gesundheit ist nicht unmittelbar betroffen.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Beeinträchtigungen der Daseinsfunktionen **auszuschließen**, da etwaig auftretende Bergschäden an Einzelobjekten nicht geeignet sind, die Daseinsfunktionen flächenhaft in relevantem Maße zu beeinflussen.

Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind mangels relevanter Wirkpfade ebenfalls **auszuschließen**.

Das tatsächliche Einsetzen von und Art und Ausmaß von Bergschäden lassen sich im Vorhinein nicht sicher vorausbestimmen. Aufgrund der langjährig erfolgreich praktizierten Vorgehensweise zur Ermittlung, Bewertung und Regulierung von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen gewährleistet, dass sich keine flächenhafte Relevanz von Bergschäden auf die Daseinsfunktionen über den Einzelfall hinaus ergibt.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 104 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Menschliche Gesundheit	Kein Wirkpfad	Nicht erforderlich	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Wohn-/ Arbeitsfunktion	Bergschäden allenfalls im Einzelfall ohne flächenhafte Relevanz für die Daseinsfunktionen	Im Einzelfall (flächenhaft nicht relevant): Bergschadensregulierung	irrelevant	
Erholungsfunktion	Bergschäden allenfalls im Einzelfall ohne flächenhafte Relevanz für die Daseinsfunktionen	Im Einzelfall (flächenhaft nicht relevant): Bergschadensregulierung	irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.3 Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

7.3.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ werden etwaige Veränderungen der Biotopausstattung und -qualität infolge der Absenkungen des Grundwasserspiegels behandelt. Als maßgebliche Grundlage dieser Betrachtungen dienen die Detailausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2).

Den Prognosen zufolge lösen Absenkungen des Grundwasserspiegels für terrestrische Biotope bereits auf Basis des Prüfschritts 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) keine potenziellen Beeinträchtigungen von Biotopen aus, sodass eine weitergehende Einzelfallprüfung nicht erforderlich war. In Konsequenz sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der nachfolgend inbegriffenen Untersuchungsaspekte des Schutzgutes bereits auf Grundlage der Prognosen der Anlage A-BIO in Bezug auf die terrestrischen Schutzziele offensichtlich auszuschließen. Vertiefende Auswirkungsprognosen zur Grundwasserabsenkung sind daher in Bezug auf terrestrische Biotope (und deren artenschutzrechtlicher Bedeutung als Habitat) nicht erforderlich.

Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO zu Auswirkungen der prognostizierten Absenkungen des Grundwasserspiegels beschränken sich auf Gewässer, namentlich Baaler Bach (28256), Bleibach (27448), Broicher Fließ (2741928), Dickopsbach (27314), Erft (274), Erftmühlenbach (274192), Ersdorfer Bach (274232), Rotbach (2744), Villegraben I (2745422), Concordia See (80003274542), Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811) sowie ein unbenanntes Stillgewässer westlich der Gemeinde Wichterich bei Euskirchen.

Eine Übersicht über das Vorliegen räumlicher Überlappungen zwischen den im Einzelfall geprüften Gewässern und den flächenbezogenen Untersuchungsaspekten des Schutzgutes (ohne Artenschutz) ist untenstehender Tabelle 105 zu entnehmen.

Tabelle 105 Räumliche Überlappungen (X) zwischen Gewässern mit Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO und flächenbezogenen Untersuchungsaspekten im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Gewässer mit Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO	**Gewässer-Kennzahl**	**Flächenbezogener Untersuchungsaspekt***						
		GB	LRT	BK	Natura 2000	NSG	FG / gwaLös	BV
Baaler Bach	28256	X	-	X	-	X	X	X
Bleibach	27448	-	-	-	-	-	-	X
Broicher Fließ	2741928	-	-	-	-	-	-	X
Concordiasee	80003274542	-	-	X	-	-	-	X
Dickopsbach	27314	-	-	-	-	-	-	-
Erft	274	-	-	X	-	-	-	X
Erftmühlenbach	274192	-	-	X	-	-	-	X
Ersdorfer Fließ	274232	-	-	X	-	-	-	X
Kiesweiher bei Buschhoven	800012719811	-	-	-	-	-	-	X
Rotbach	2744	X	-	X	-	-	-	X
Villegraben I	2745422	-	-	X	-	-	-	X
NN (Stillgewässer)	-	-	-	-	-	-	-	X

* GB = gesetzlich geschützte Biotope, LRT = FFH-Lebensraumtyp, BK = schutzwürdiges Biotop (Biotopkataster), Natura 2000 = Natura 2000-Gebiete, NSG = Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete, FG / gwaLös = Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme, BV = Biotopverbundflächen

Für sämtliche Bestandteile von Untersuchungsaspekten ohne räumliche Überlagerung sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen durch die vorlaufenden Prognosen bereits unmittelbar und offensichtlich auszuschließen. Dies gilt insgesamt für die Untersuchungsaspekte „FFH-Lebensraumtypen“ und „Natura 2000-Gebiete“ (s. Tabelle 105).

Auch für die Untersuchungsaspekte mit räumlichen Überlagerungen zu den im Einzelfall geprüften Gewässern sind Auswirkungen offensichtlich auszuschließen, da es an potenziell erheblichen Wirkpfaden mangelt. So kommen die Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.1) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Beeinträchtigungen von Gewässern auszuschließen sind (vgl. auch Kap. 7.6.2). Da Beeinträchtigungen bereits auf Ebene der Gewässer nicht festzustellen sind, können in der Folge auch keine relevanten, potenziell erheblichen Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte entstehen. Die begründete Abschichtung wird nachfolgend wiedergegeben.

Grundsätzlich gilt somit, dass absenkungsbedingte Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ mit Verweis auf die vorlaufenden Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO offensichtlich auszuschließen sind. In der Folge sind auch erheblich nachteilige Umweltauswirkungen bereits frühzeitig offensichtlich auszuschließen. Eine vertiefende Auswirkungsprognosen für die Untersuchungsaspekte ist konsequenterweise entbehrlich. Die nachfolgenden Ausführungen sind daher nachrichtlich zu verstehen und der Vollständigkeit halber angegeben.

7.3.2 Allgemeiner und besonderer Artenschutz

Planungsrelevante Arten

Die Auswirkungsprognose zum Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ für die Belange des besonderen Artenschutzes – bezogen auf die sogenannten „planungsrelevante Arten“ – ist Gegenstand der Anlage A-ASP-2.

Es handelt sich um Betrachtungen auf Ebene einer artenschutzrechtlichen Vorprüfung auf Grundlage des § 44 BNatSchG, in deren Rahmen die mögliche Betroffenheit planungsrelevanter Arten infolge der vorhabenbedingten Wirkfaktoren bzw. Auswirkungen auf die Habitatverfügbarkeit und -qualität abgeleitet und der Bedarf weitergehender, detaillierter Art-für-Art Prognosen festgestellt wird.

Mit der Grundwasserabsenkung gehen – aufbauend auf den Detailausführungen der Anlage A-BIO – keine Beeinträchtigungen von terrestrischen und aquatischen Biotopen einher.

Mangels relevanter funktionaler und struktureller Beeinträchtigungen der Biotope wird die Habitateignung und -verfügbarkeit folglich nicht beeinflusst; es fehlt somit an potenziell artenschutzrechtlich relevanten Wirkpfaden.

Bereits auf Ebene der artenschutzrechtlichen Vorprüfung sind Betroffenheiten und potenziell damit verbundene Beeinträchtigungen planungsrelevanter Arten infolge der prognostizierten Absenkungen somit **offensichtlich auszuschließen**.

Einer artenschutzrechtlichen Detailprüfung bedarf es offensichtlich nicht.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation flächenhaft nicht erforderlich.

Die Auswirkungsprognose kommt bereits auf Ebene der artenschutzrechtlichen Vorprüfung zum Ergebnis, dass der im Zusammenhang mit der nachlaufenden Sümpfung ausschließlich mittelbare Wirkpfad der absenkungsbedingten Beeinflussung der Habitatverfügbarkeit und -qualität nachweislich nicht zu besorgen ist, infolgedessen artenschutzrechtliche Konflikte **offensichtlich auszuschließen** sind.

Arten nach Umweltschadensgesetz

Bei den nicht-planungsrelevanten Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie handelt es sich in NRW i. d. R. um (semi-)aquatische Arten (v. a. Fische, Neunaugen und Weichtiere).

Analog zu den Ausführungen für planungsrelevante Arten (s. o.) sind absenkungsbedingte Auswirkungen auf FFH-Anhang-II-Arten mangels relevanter Habitatveränderungen **offensichtlich auszuschließen**.

Umweltschäden i. S. des § 19 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG sind somit offensichtlich auszuschließen.

Allgemeiner Artenschutz

Das Artenschutzregime bleibt bei Planungs- und Zulassungsverfahren nach Maßgabe des § 44 Abs. 5 Satz 5 BNatSchG auf die europäisch geschützten FFH-Anhang IV-Arten und die europäischen Vogelarten beschränkt (in NRW auf die sogenannten „planungsrelevanten Arten“ bezogen; s. o.).

Artenschutzrechtliche Belange für übrige Arten werden pauschalisiert im Rahmen der Eingriffsregelung (§§ 14 f. BNatSchG) behandelt. Eine vorhabenbedingte Gefährdung dieser Arten ist aufgrund ihrer Verbreitung, ihres Erhaltungszustandes oder ihrer Anpassungsfähigkeit bei Schutz der „planungsrelevanten Arten“ allerdings nicht zu besorgen [61][62], sodass eine pauschalisierte Prognose und Bewertung von Auswirkungen möglich ist. Hiervon können im Einzelfall nicht-planungsrelevante, besonders geschützte Arten auszunehmen sein, sofern konkrete Hinweise auf ein bemerkenswertes Vorkommen (z. B. im Naturraum gefährdete oder seltene Arten) vorliegen, sodass eine Betrachtung auf Art-Ebene vorgesehen werden sollte [5][61][62].

Die Betrachtungen aller nicht-planungsrelevanten Arten richtet sich nach den allgemeinen Schutzvorschriften des § 39 BNatSchG für wild lebende Tiere und Pflanzen. Nach § 39 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten:

1. wild lebende Tiere mutwillig zu beunruhigen oder ohne vernünftigen Grund zu fangen, zu verletzen oder zu töten,
2. wild lebende Pflanzen ohne vernünftigen Grund von ihrem Standort zu entnehmen oder zu nutzen oder ihre Bestände niederzuschlagen oder auf sonstige Weise zu verwüsten,
3. Lebensstätten wild lebender Tiere und Pflanzen ohne vernünftigen Grund zu beeinträchtigen oder zu zerstören.

Für die Arten nach § 39 BNatSchG, die nicht zu den besonders geschützten Arten zählen, und zu denen insbesondere die in eine Gefährdungskategorie der Roten Liste eingestuften Arten gehören, kommt es folglich nach § 39 Abs. 1 BNatSchG nicht nur auf eine objektive Tatbestandshandlung an, sondern zusätzlich in subjektiver Hinsicht auf die "Mutwilligkeit" bzw. darauf, ob ein rechtfertigender "vernünftiger Grund" vorliegt. Insoweit ist es anerkannt, dass die Verbotsvorschriften nur die gezielte Beeinträchtigung von Tieren und Pflanzen erfassen sollen, nicht hingegen Beeinträchtigungen, die sich als unausweichliche Konsequenz rechtmäßigen Handelns ergeben. Hieran hat sich in Bezug auf die insoweit zu betrachtenden nur national geschützten Arten, insbesondere in Bezug auf die nur vom allgemeinen Artenschutz erfassten Arten, nichts geändert. Folglich ist vorliegend festzustellen, dass es im Hinblick auf § 39 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG an der erforderlichen Absicht (Mutwilligkeit) fehlt und im Hinblick auf § 39 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 BNatSchG gerade ein "vernünftiger Grund" in Gestalt der erforderlichen Wiedernutzbarmachung nach erfolgtem bergbaulichem Eingriff vorliegt. Die Verbotstatbestände des § 39 BNatSchG liegen damit nicht vor.

In Konsequenz sind – analog zu den Ausführungen für planungsrelevante Arten (s. o.) – Auswirkungen auf die ausschließlich unter den allgemeinen Schutz fallenden Arten **offensichtlich auszuschließen**.

Die Anforderungen an den allgemeinen Artenschutz im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach § 39 Abs. 1 BNatSchG werden somit eingehalten bzw. der Tatbestand der Mutwilligkeit und ohne eines vernünftigen Grundes ist bereits nicht vorliegend (s. o.).

Fazit

Den obenstehenden Ausführungen entsprechend sind Beeinträchtigungen von planungsrelevanten Arten, Arten nach Umweltschadensgesetz und übrigen, allgemein geschützten Arten durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ **offensichtlich auszuschließen**.

Die artenschutzrechtliche relevanten Bestimmungen der §§ 19 Abs. 2, 39 Abs. 1 und 44 Abs. 1, 5 BNatSchG werden somit eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.3 Gesetzlich geschützte Biotope

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung auf die gesetzlich geschützten Biotope innerhalb des relevanten Absenkungsbereichs richtet sich nach den Vorgaben des § 30 BNatSchG bzw. des § 42 LNatSchG.

Der Grundwasserspiegel kann sowohl die Standortbedingungen terrestrischer Biotope prägen, indem dieser Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildende Prozesse einschließlich stofflicher Eigenschaften nimmt, als auch durch einen Zustrom in oberirdische Gewässer stützend auf deren Wasserhaushalt wirken. Absenkungen des Grundwasserspiegels können daher direkt die Funktionsfähigkeit grundwasserbeeinflusster bis grundwasserabhängiger Biotope beeinträchtigten, die häufig unter den gesetzlichen Schutz nach § 30 BNatSchG fallen (bspw. naturnahe Gewässer, Röhrichte, Auwälder, vgl. § 30 Abs. 2 Nr. 1, 2, 4 BNatSchG).

Innerhalb des relevanten Absenkungsbereichs befinden sich vier geschützte Biotope (vgl. Kap. 5.2.3.2):

- BT-5107-0088-2011 (Röhrichte),
- BT-EU-04953 (Teiche),
- BT-EU-05059 (Rotbach, FM5 – Tieflandbach) sowie
- BT-HS-00834 (Baaler Bach, FM5 – Tieflandbach).

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für die geschützten Biotope **BT-5107-0088-2011** (Röhrichte) und **BT-EU-04953** (Teiche) aufgrund der allenfalls geringfügigen Absenkungsbeträge auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfungen nicht erforderlich sind.

Die im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachteten Gewässer Rotbach und Baaler Bach unterliegen anteilig dem gesetzlichen Schutz. Es handelt sich hierbei um die geschützten Biotope **BT-EU-05059** (Rotbach, FM5 – Tieflandbach) sowie **BT-HS-00834**

(Baaler Bach, FM5 – Tieflandbach). Die übrigen, im Rahmen von Einzelfallprüfungen betrachteten Gewässer sind nicht als gesetzlich geschützte Biotope ausgewiesen.

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig sind und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge auch unter Einbeziehung des Einflusses des oberhalb liegenden Einzugsgebiets nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt des Rotbach und des Baaler Bach relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1.2). Der Wasserhaushalt des Baaler Bachs wird weiterhin durch die vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen zur Kompensation des sümpfungsbedingten Grundwasserentzugs (Tagebau Garzweiler) geprägt. Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der geschützten Biotope resultieren somit nicht. Eine Zerstörung oder Beeinträchtigung geschützter Biotope ist hier aus folglich nicht abzuleiten.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit von Biotopen sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen gesetzlich geschützter Biotope somit **offensichtlich auszuschließen**.
Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von geschützten Biotopen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.4 FFH-Lebensraumtypen (natürliche Lebensräume gemäß § 19 Abs. 3 BNatSchG)

Beeinträchtigungen natürlicher Lebensräume durch einen Grundwasserentzug können einen Umweltschaden darstellen und Sanierungspflichten nach sich ziehen. Die Abbildung möglicher Umweltschäden wird durch die Einbeziehung von FFH-Lebensraumtypen gemäß § 19 Abs. 3 BNatSchG gewährleistet.

Innerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich keine FFH-Lebensraumtypen, sodass absenkungsbedingte Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen mangels räumlicher Überlagerungen zu den Absenkungen **offensichtlich auszuschließen** sind.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation flächenhaft nicht erforderlich.

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach der Vermeidung von Schäden an natürlichen Lebensräumen, hier Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL (§ 19 Abs. Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG).

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.5 Schutzwürdige Biotope (Biotopkataster)

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen trägt über die Einbeziehung schutzwürdiger Biotope dem allgemeinen Biotopschutz u. a. aufgrund ihrer Habitatfunktion (§ 39 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) Rechnung.

Innerhalb des relevanten Absenkungsbereichs befinden sich 21 schutzwürdige Biotopkomplexe des Biotopkatasters (vgl. Tabelle 17 in Kap. 5.2.5.1).

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für sämtliche terrestrischen Biotope auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfung ausschließlich für einzelne Gewässer vorzunehmen sind.

Die im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachteten Gewässer liegen innerhalb folgender schutzwürdiger Biotope:

- **„NSG Scherresbruch, Haberger Busch“** (BK-HS-00005), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Baaler Bach (28256),
- **„Rotbachaue bei Wichterich-Mühlheim“** (BK-EU-00120), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Rotbach (2744),
- **„Concordia-See, Köttinger See und Klärteich"** (BK-5106-020), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Concordia See (80003274542),
- **„Erft und Erftmühlenbachtal bei Euskirchen nördlich Stotzheim“** (BK-5306-032), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Erftmühlenbach (274192),
- **„Erftaue zwischen Kessenich und Bodenheim“** (BK-5306-058), umfasst die einzelfallspezifisch geprüfte Erft (274) und
- **„Ersdorfer Bach zwischen Ersdorf und Meckenheim“** (BK-5308-152), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Ersdorfer Bach (274232).

Weitere, detailliert geprüfte Gewässer (Bleibach (27448), Broicher Fließ (2741928), Dickopsbach (27314), Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811), unbenanntes Stillgewässer in Wichterich) erstrecken sich nicht innerhalb schutzwürdiger Biotope.

Für die aufgeführten schutzwürdigen Biotope werden Fließ- und Stillgewässer ausdrücklich in den jeweiligen Gebietsbeschreibungen hervorgehoben und ihre naturschutzfachliche Bedeutung somit betont (vgl. Tabelle 17 in Kap. 5.2.5.1).

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig sind und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge bzw. -fläche auch unter Einbeziehung des Einflusses des oberhalb liegenden Einzugsgebiets nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt der einzelnen Gewässer relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die schutzwürdigen Biotope (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, 3.1.2). Das schutzwürdige Biotop „NSG Scherresbruch, Haberger Busch“ (BK-HS-00005) erfährt dabei zur Kompensation des sümpfungsbedingten Grundwasserentzugs (Tagebau Garzweiler) bereits vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Gewässer (schutzwürdige Biotope) sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen somit **offensichtlich auszuschließen**.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von schutzwürdigen Biotopen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.6 Natura 2000-Gebiete

Der prognostizierte Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, maximale Absenkungen der Betrachtungszeitpunkte 2052 bzw. 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) erstreckt sich nicht über Natura 2000-Gebiete.

Absenkungsbedingte Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von gebietsspezifischen Erhaltungszielen oder der für den jeweiligen Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile eines Natura 2000-Gebiets sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

Das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ ist nach Maßgabe des § 34 Abs. 1, 2 BNatSchG in Konsequenz aus gutachterlicher Sicht **FFH-verträglich**.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Natura 2000-Gebiete durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind **offensichtlich auszuschließen**.

7.3.7 Naturschutz- und Wildnisentwicklungsgebiete

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Schutzzielen der Naturschutzgebiete (§ 23 BNatSchG, nähere Bestimmungen abzuleiten aus den jeweiligen landschaftsplanerischen Festsetzungen bzw. Schutzgebietsverordnungen).

Das Grundwasser kann die Standortbedingungen für Pflanzen wesentlich bestimmen und in Abhängigkeit hiervon auch die Habitatstruktur und -qualität dort lebender Tierarten beeinflussen. Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Biotope und ggf. mittelbar auch auf die daran gebundenen Tierarten können bei räumlichen Überlagerungen und in Abhängigkeit der gebietsspezifischen Schutzziele direkte Bedeutung für die Funktionsfähigkeit von Naturschutzgebieten einnehmen.

Innerhalb des Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich folgende vier Naturschutzgebiete (vgl. Tabelle 20 in Kap. 5.2.7.2):

- NSG „Boisdorfer See und Fürstenberggraben“ (BM-045),
- NSG „Scherresbruch, Haberger Busch“ (HS-002),
- NSG „Kiesgrube Dünstekoven“ (SU-006) und
- NSG „Kiesgrube nordöstlich Strassfeld“ (SU-071).

Für alle weiteren Naturschutzgebiete außerhalb des Absenkungsbereichs sind absenkungsbedingte Auswirkungen bereits unmittelbar auszuschließen. Wildnisentwicklungsgebiete sind im Absenkungsbereich nicht vorhanden und Auswirkungen daher ebenfalls offensichtlich **auszuschließen**.

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für die Biotope innerhalb der Naturschutzgebiete „Boisdorfer See und Fürstenberggraben“ (BM-045), „Kiesgrube Dünstekoven“ (SU-006) und „Kiesgrube nordöstlich Strassfeld“ (SU-071) aufgrund der allenfalls geringfügigen Absenkungsbeträge auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfungen nicht erforderlich sind. Absenkungsbedingte Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Schutzziele dieser Naturschutzgebiete sind folglich **offensichtlich auszuschließen**.

Das Naturschutzgebiet „Scherresbruch, Haberger Busch“ (HS-002) umfasst den Baaler Bach, der im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachtet wurde. Die übrigen, im Rahmen von Einzelfallprüfungen betrachteten Gewässer befinden sich nicht in Naturschutzgebieten.

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt des Baaler Bachs relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit des Baaler Bachs (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1.2.1). In der Folge sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Schutzziele des Naturschutzgebiets „Scherresbruch, Haberger Busch“ (HS-002) durch die Absenkungen der nachlaufenden Sümpfung für die Herstellung des Tagebausees Hambach **auszuschließen**.

Grundsätzlich gilt für das Naturschutzgebiet, dass durch die bereits durchgeführten vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen zur Kompensation des Grundwasserentzugs infolge der Sümpfung für

den Betrieb des Tagebaus Garzweiler keine Biotopveränderungen aufgrund sümpfungsbedingter Absenkungen zu erwarten sind.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit von Biotopen einschließlich von Gewässern sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Naturschutzgebieten somit **offensichtlich auszuschließen**.

In Naturschutzgebieten zählen Veränderungen des Grundwasserspiegels nach den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen i. d. R. zu den verbotenen Handlungen. Wenngleich Absenkungen des Grundwasserspiegels prognostiziert werden, wird dennoch dieser Verbotstatbestand in den Gebieten nicht erfüllt. So sind die verbotenen Handlungen nicht absolut auszulegen, sondern zeigen ausschließlich Tätigkeiten an, die – vorbehaltlich der Prüfung im Einzelfall – geeignet sind, das Schutzgebiet oder seine Bestandteile zu zerstören, zu beschädigen, wesentlich zu verändern oder nachhaltig zu stören. Aufgrund offensichtlich auszuschließender Auswirkungen ist der Verbotstatbestand einer Veränderung des Grundwasserspiegels hier auch nicht erfüllt und bleibt außer Betracht.

Maßnahmen zur Kompensation eines zusätzlichen Grundwasserentzugs durch die nachlaufende Sümpfung im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees Hambach sind nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Naturschutzgebieten durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.8 Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme

Bei den Feuchtgebieten (Monitoring Hambach) und den grundwasserabhängigen Landökosystemen (Gebietskategorie i. S. der Wasserrahmenrichtlinie) handelt es sich um Komplexe von Biotopen mit ausgeprägter Grundwasserabhängigkeit, die gegenüber Absenkungen in besonderem Maße empfindlich sind. Die Auswahl der Feuchtgebiete des Monitorings Hambach leitet sich dabei aus den Überwachungen der laufenden und vergangenen Sümpfung ab und ist somit auf die Abbildung von Auswirkungen der Grundwasserentnahme ausgerichtet. Die Gebiete befinden sich – ihrer Eigenart entsprechend – in Bereichen mit natürlicherweise hoch anstehendem Grundwasserspiegel.

Wenngleich Feuchtgebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme in bedeutsamen Maße grundwasserabhängig sind, können Auswirkungen regelbasiert nach Anlage A-BIO (darin Kap. 4) für eine Vielzahl der Gebiete unmittelbar ausgeschlossen werden, da sich diese nicht innerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden.

Innerhalb des Absenkungsbereichs befinden sich die Feuchtgebiete (vgl. Tabelle 22 in Kap. 5.2.8.2):

- Scherresbruch
- Schilf-Vorwaldkomplex "Vereinigte Ville"
- Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath

Das Feuchtgebiet „Scherresbruch“ überlagert das grundwasserabhängige Landökosystem „NSG Scherresbruch, Haberger Busch“ (vgl. Tabelle 23).

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für die Biotope innerhalb der Feuchtgebiete **„Schilf-Vorwaldkomplex ‚Vereinigte Ville‘“** und **„Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath“** aufgrund der allenfalls geringfügigen Absenkungsbeträge auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfungen nicht erforderlich sind. Absenkungsbedingte Beeinträchtigungen dieser Feuchtgebiete sind folglich **offensichtlich auszuschließen**.

Das Feuchtgebiet „Scherresbruch“ (bzw. das grundwasserabhängige Landökosystem „NSG Scherresbruch, Haberger Busch“) umfasst den Baaler Bach, der im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachtet wurde. Die übrigen, im Rahmen von Einzelfallprüfungen betrachteten Gewässer befinden sich nicht in Feuchtgebieten oder grundwasserabhängigen Landökosystemen.

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt des Baaler Bachs relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit des Baaler Bachs (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1.2.1). In der Folge sind Auswirkungen auf das Feuchtgebiet durch die Absenkungen der nachlaufenden Sümpfung für die Herstellung des Tagebausees Hambach auszuschließen.

Innerhalb des Feuchtgebiets betreibt die RWE Power AG zudem vorhabenimmanente wasserwirtschaftliche Anlagen zur Stützung des Baaler Bachs in Abschnitten oberflächennaher Grundwasserstände (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4). Durch die Stützungsmaßnahmen und das begleitende Monitoring ist sichergestellt, dass – wenngleich aufgrund der vorliegenden Prognosen auszuschließen – auch wider Erwarten mögliche Biotopveränderungen ausgeschlossen werden.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit von Biotopen einschließlich von Gewässern sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen somit **offensichtlich auszuschließen**.
Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich übergeordnet nach den Zielsetzungen des Braunkohlenplans Hambach (Ziel zu Ziff. 4.2) über den Erhalt schützenswerter Feuchtgebiete und erfolgt für grundwasserabhängige Landökosysteme zudem im Hinblick auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand, wobei konkrete fachrechtliche Umweltschutzziele aus den die Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme überlagernden, geschützten Teilen von Natur und Landschaft sowie geschützten Biotopen (§§ 23 bis 30 BNatSchG) abzuleiten sind.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Auswirkungen für sämtliche Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme außerhalb des Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) **offensichtlich auszuschließen** und für die innerhalb des Absenkungsbereichs gelegenen Feuchtgebiete und grundwasserabhängigen Landökosysteme mangels Empfindlichkeit der dortigen Biotope bzw. infolge der Fortführung von Stützungsmaßnahmen gegenüber den prognostizierten Absenkungen **auszuschließen** sind

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Feuchtgebieten und grundwasserabhängigen Landökosystemen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.3.9 Biotopverbundflächen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung auf den Biotopverbund richtet sich zuvorderst nach den Zielsetzungen an den Biotopverbund i. S. des § 21 BNatSchG mit besonderem Fokus auf die Bedeutung von Fließgewässer für den Biotopverbund (§ 21 Abs. 5 BNatSchG), die über die jeweiligen gebietsspezifischen Schutzziele konkretisiert werden, wobei spezifische fachrechtliche Umweltschutzziele im Falle relevanter Beeinträchtigungen aus den überlagernden geschützten Teilen von Natur und Landschaft abzuleiten sind (§ 21 Abs. 4 BNatSchG).

Absenkungen des Grundwasserspiegels können sich insbesondere dann auf den Biotopverbund auswirken, wenn sich Biotopstrukturen durch den Grundwasserentzug verändern oder Fließgewässer zeitweise bis dauerhaft trockenfallen, sodass Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit von Biotopverbundelementen (Kernbereiche, Trittsteine oder Verbundachsen) ausgelöst werden.

Die regelbasierte Ermittlung der Betroffenheit und damit einhergehende Beeinträchtigung von Biotopen infolge von Absenkungen des Grundwasserspiegels nach Anlage A-BIO erlaubt es, absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Biotopverbund außerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) unmittelbar ausschließen zu können, da der Grundwasserspiegel bei Flurabständen > 5 m für die Funktionsfähigkeit von Biotopen (und damit auch ihrer Funktion als Biotopverbundelement) keine wesentliche Bedeutung besitzt.

Innerhalb des relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkung 2070 – 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich 22 Biotopverbundflächen (vgl. Anlage A-UVP-1.2).

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für sämtliche terrestrischen Biotope auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfung ausschließlich für einzelne Gewässer vorzunehmen sind.

Die im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachteten Gewässer liegen innerhalb folgender Biotopverbundflächen:

- **„NSG Scherresbruch, Haberger Busch“** (VB-K-4903-007), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Baaler Bach (28256),
- **„Wald-Seen-Gebiet zwischen Hürth, Brühl und Liblar“** (VB-K-5106-007), umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Villegraben I (2745422) und Concordia See (80003274542),
- **„Ergänzungsflächen zur Erftaue zwischen Weilerswist und Euskirchen“** (VB-K-5206-010), umfasst das einzelfallspezifisch geprüfte Broicher Fließ (2741928),
- **„Erft und Erftmühlenbachtal zwischen Stotzheim und Weilerswist“** (VB-K-5206-012), umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Erft (274) und Erftmühlenbach (274192),
- **„Swistbach-Talsystem zwischen Adendorf und Heimerzheim“** (VB-K-5207-012), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Ersdorfer Bach (274232),
- **„Bergbach- und Rotbachaue zwischen Sinzenich und Wichterich“** (VB-K-5305-016), umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Rotbach (2744), Bleibach (27448) und das unbenannte Stillgewässer westlich der Gemeinde Wichterich bei Euskirchen und
- **„Quarzsandgrube Witterschlick westlich Volmershoven“** (VB-K-5307-015), umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811).

Weitere, detailliert geprüfte Gewässer (Dickopsbach, 27314) erstrecken sich nicht innerhalb von Biotopverbundflächen.

In den aufgeführten Biotopverbundflächen stellen Fließ- und Stillgewässer wesentliche Verbundelemente dar, wobei insbesondere die Fließgewässer als Bestandteile des Gewässernetzes von herausragender, überlokaler Bedeutung sind (vgl. Tabelle 25 in Kap. 5.2.9.2).

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig sind und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge bzw. -fläche auch unter Einbeziehung des Einflusses des oberhalb liegenden Einzugsgebiets nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt der einzelnen Gewässer relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1.1).

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Gewässer sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Biotopverbundfunktion der jeweiligen Gebiete **offensichtlich auszuschließen**.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Biotopverbundflächen durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Biotopverbundflächen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit **auszuschließen**.

7.3.10 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserentnahme mit Auswirkungen auf den Grundwasserflurabstand mit potenzieller Bedeutung für Biotope ab.

Aufbauend auf den Detailausführungen der Anlage A-BIO sind Auswirkungen auf terrestrische Biotope auszuschließen, sodass daraus abzuleitende Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der biotopbezogenen, flächenhaften Untersuchungsaspekte folglich ebenfalls **offensichtlich auszuschließen** sind.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf Gewässer sind schließlich ebenfalls Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der biotopbezogene, flächenhaften Untersuchungsaspekte **auszuschließen**.

Mit der Grundwasserabsenkung gehen somit keine Beeinträchtigungen von terrestrischen und aquatischen Biotopen einher. Mangels relevanter funktionaler und struktureller Beeinträchtigungen der Biotope wird die Habitateignung und -verfügbarkeit folglich nicht beeinflusst. In Konsequenz sind absenkungsbedingte, artenschutzrechtlich potenziell relevante Auswirkungen **offensichtlich auszuschließen**.

Die Auswirkungsprognose bezieht zwar die vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen des Baaler Bachs (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4) zur Kompensation des sümpfungsbedingten Grundwasserentzugs (Tagebau Garzweiler) ein. Maßnahmen zur Kompensation eines zusätzlichen Grundwasserentzugs durch die nachlaufende Sümpfung im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees Hambach sind allerdings nicht erforderlich.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 106 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Allgemeiner und besonderer Artenschutz	Keine Auswirkungen auf die Habitatstruktur und Habitatqualität	nicht erforderlich[1]	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Gesetzlich geschützte Biotope	Keine Auswirkungen	nicht erforderlich[1]	irrelevant	
FFH-Lebensraumtypen	Keine Auswirkungen (keine räumliche Schnittstelle)	nicht erforderlich	irrelevant	
Schutzwürdige Biotope	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Beeinträchtigungen	nicht erforderlich[1]	irrelevant	
Natura 2000-Gebiete	Keine Auswirkungen (keine räumliche Schnittstelle)	nicht erforderlich	irrelevant	
Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Relevanz für die Schutzziele	nicht erforderlich[1]	irrelevant	
Feuchtgebiete, grundwasserabh. Landökosysteme	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Relevanz für die Schutzziele	nicht erforderlich[1]	irrelevant	
Biotopverbundflächen	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Relevanz für die Biotopverbundfunktion	nicht erforderlich	irrelevant	

[1] bezieht die Fortsetzung bestehender vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen am Baaler Bach / im Scherresbruch ein

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.4 Schutzgut „Fläche“

Der Betrieb der Sümpfungsinfrastruktur mit der damit verbundenen Grundwasserabsenkung geht mit keiner relevanten Flächeninanspruchnahme in Form einer Versiegelung oder Überbauung einher, sodass betriebsbedingte Auswirkungen auf die bestehende Flächennutzung und eine Flächeninanspruchnahme durch die nachlaufende Sümpfung **offensichtlich auszuschließen** sind.

Die Auswirkungen der Nutzbarkeit der Fläche infolge veränderter Standortbedingungen aufgrund der Absenkungen des Grundwasserspiegels werden über die nachfolgenden bodenschutzbezogenen Prognosen abgebildet (s.u.).

Die bau- und anlagebedingten Auswirkungen im Zusammenhang mit dem Um-, Neu- und Rückbau der Sümpfungsinfrastruktur werden über Sonderbetriebspläne außerhalb des Planfeststellungsverfahrens geregelt (s. hierzu Kap. 14.1).

Mangels relevanter Wirkpfade sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut somit offensichtlich **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.5 Schutzgut „Boden“

7.5.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Boden wird die Auswirkungen der Absenkungen des Grundwasserspiegels auf den Bodenwasserhaushalt behandelt und Rückschlüsse zur Funktionsfähigkeit naturnaher Böden sowie der Böden als Standortverhältnisse für die Landwirtschaft vorgenommen. Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Forste werden in Anlage A-BIO in ökologischer Hinsicht betrachtet und im Schutzgut „Boden“ aus der bodenkundlichen, nutzungsbezogenen Perspektive einbezogen.

Eine direkte relevante Flächeninanspruchnahme (i. S. einer Überbauung, Versiegelung) außerhalb der Betriebsplangrenzen erfolgt durch die nachlaufende Sümpfung nicht und bleibt nachfolgend außer Betracht.

Absenkungen sind für etwaige Gefährdungen des Bodens durch Altlasten irrelevant und nachfolgend nicht berücksichtigt.

Ergänzend werden die Auswirkungen etwaiger Bergschäden als Folge von Bodensenkungen auf Grundlage der eigenständigen Ausführungen der Anlage A-BSR herangezogen, um Aussagen zu etwaigen, flächenhaft auftretenden Auswirkungen auf die Flächennutzung zu treffen.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 107 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Boden“

Untersuchungsaspekt	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Naturnahe Böden	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildender Prozesse in naturnahen Böden	s. Kap. 7.5.2.1.1
Altlasten	Keine potenziell erheblichen Wirkpfade	entfällt
Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf die Bewirtschaftung land- und fortwirtschaftlicher Flächen	s. Kap. 7.5.4.1
	Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen, Verkehr sowie Ver-/ Entsorgung	s. Kap. 7.5.4.2

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

7.5.2 Naturnahe Böden

7.5.2.1 Naturnahe Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung

7.5.2.1.1 Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildender Prozesse in naturnahen Böden

Mit der nachlaufenden Sümpfung sowie der Erweiterung der Ostdiagonale für die Einleitung von Sümpfungswässern in den Tagebausee gehen im Rahmen des Gesamtvorhabens keine direkte Beanspruchung naturnaher Böden einher (vgl. Anlage A-ESW). Die Auswirkungsprognose stellt stattdessen Beeinträchtigungen der Bodenfunktion als mittelbare Folge prognostizierter Grundwasserabsenkungen dar.

Methodische Grundlagen der Auswirkungsprognose sind bereits in Kapitel 6.5.2, S. 272ff. ausführlich dargestellt. Die Wirkpfade für Grundwasseraufhöhung und -absenkung unterscheiden sich im Allgemeinen nur in der Richtung der Grundwasserstandsänderung.

Die Einstufung der Funktionsfähigkeit der Böden bezieht demnach grundsätzlich den Bodentyp und dessen Körnigkeit (bindig, rollig), den Flurabstand sowie nutzungsbedingte Vorbelastungen ein. Da Bodentyp und Vorbelastung als Konstante angesetzt werden, leiten sich etwaige Auswirkungen ausschließlich aus Änderungen des Flurabstands ab. Diese sind des Weiteren nur dann relevant, wenn sich der Feuchtezustand (subhydrisch / Druckwasser: Flurabstand < 0 m, Optimalbereich: 0 – 1 m, Nährstoffunterbrechung: Flurabstand > 1 m) verändert.

Der potenziell relevante Absenkungsbereich umfasst alle Bereiche mit Flurabständen ≤ 2 m im Ausgangszustand (2030) und potenziell relevanten Absenkungen ≥ 0,1 m im Prognosezustand 2070. Auswirkungen auf Böden außerhalb dieses Absenkungsbereichs sind im Umkehrschluss **auszuschließen**.

Innerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (rd. 751 ha) erstrecken sich Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung über rd. 13 ha (zur Lage s. Anlage B-UVP-4.1.1.3). Für die übrigen Flächen liegen den zugrunde liegenden Bodenkarten zufolge keine schutzwürdigen Böden vor.

Auf rd. 11 ha Fläche führen die prognostizierten Absenkungen nicht zu einer Veränderung des Feuchtezustands, sodass Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Böden **auszuschließen** sind.

Die verbleibenden, nach A-UVP-2.1 regelbasiert ermittelten Böden (rd. 1,6 ha) sind in der Folge einer Einzelfallprüfung unter Einbeziehung von Luftbildern, Höhenmodellen und weiterer bodenkundlicher Daten (BK 50) unterzogen worden, um die Bedeutung der prognostizierten Absenkungen des Grundwasserspiegels im Hinblick auf die Bodenfunktionen zielführend einzuordnen.

Auswirkungen auf vorläufig potenziell betroffene Flächen am Tagebaurand (s. Kartenauszug 2 in Anlage B-UVP-4.1.1.3) sowie in rekultivierten Teilen der Ville bei Frechen (s. Kartenauszüge 5 – 7 in Anlage B-UVP-4.1.1.3) können auf dieser Grundlage ausgeschlossen werden, da eine mindestens hohe

Funktionserfüllung rekultivierter oder noch im Abbaugebiet befindlicher Böden auszuschließen ist (die vorläufige Betroffenheit ist auf maßstabsbedingte Unschärfen der Bodenkarten zurückzuführen).

Bei den potenziell betroffenen Flächen am Baaler Bach (rd. 0,4 ha, s. Kartenauszug 1 in Anlage B-UVP-4.1.1.3) handelt es sich um Grundwasserböden. Den Modelldaten zufolge sind Absenkungen um durchschnittlich rd. -0,7 m zu erwarten, wobei die Absenkungsbeträge mit Annäherung an die Grenze der Erft-Scholle zur Venloer Scholle und damit den sümpfungsbedingten Einflüssen des Tagebaus Garzweiler deutlich zunehmen.
Die potenziell betroffenen Flächen befinden sich innerhalb des Feuchtgebiets „Scherresbruch“. Innerhalb des Feuchtgebiets (Gegenstand des Monitorings für den Tagebau Garzweiler) betreibt die RWE Power AG vorhabenimmanente wasserwirtschaftliche Anlagen zur Stützung des Baaler Bachs in Abschnitten oberflächennaher Grundwasserstände (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4). Mit den ergriffenen Maßnahmen können die Flurabstände und die Wasserführung des Baaler Bachs entsprechend der Nebenbestimmung 6.1. zur wasserrechtlichen Erlaubnis für die „Entnahme von Grundwasser und die oberirdische Einleitung in das Feuchtgebiet Nüsterbachaue (Scherresbruch)“ ständig gesichert und nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel vermieden werden. Durch die Gewährleistung eines naturnahen Grundwasserspiegels resultieren folglich keine flächenhaft relevanten Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Böden.

Absenkungsbedingte Beeinträchtigungen naturnaher Böden mit hoher oder sehr hoher Böden sind somit **auszuschließen**.

Im Einzelfall ist es möglich, dass die prognostizierten Absenkungen lokal zum Wechsel der Feuchtestufe von subhydrischen Verhältnissen (Flurabstand < 0 m) in den Optimalbereich (Flurabstand 0 – 1 m) führen und die Funktionsfähigkeit der Böden hierdurch gefördert wird. Entsprechende Fälle sind in den Kartenauszügen der Anlage B-UVP-4.1.1.3 dargestellt. Eine flächenhafte Bedeutung leitet sich hieraus nicht ab.

7.5.2.1.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Über die bereits bestehenden vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen zur Kompensation des Grundwasserentzugs durch die Sümpfung für den Betrieb des Tagebaus Garzweiler innerhalb des Untersuchungsraums „Grundwasser“ werden bereits etwaige Auswirkungen auf naturnahe Böden im Feuchtgebiet „Scherresbruch“ vermieden. Maßnahmen zur Kompensation eines zusätzlichen Grundwasserentzugs durch die nachlaufende Sümpfung im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees Hambach sind nicht erforderlich.

Im Übrigen sind Gegenmaßnahmen zur Kompensation mangels erkennbarer potenzieller Beeinträchtigungen nicht erforderlich.

7.5.2.1.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach dem fachrechtlichen Anforderungen zur Sicherung und Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen (§§ 1, § 2 Abs 2 Nr. 1 BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) mit Verweis auf den besonderen Schutz von Böden mit Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen in besonderem Maße (§ 1 Abs. 1 LBodSchG).

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Absenkungen mangels Relevanz der Absenkungsbeträge großflächig nicht geeignet sind, die Bodenfunktionen zu beeinträchtigen. Auswirkungen auf die Bodenfunktionen sind im Absenkungsbereich zwar grundsätzlich möglich; flächenhaft relevante Beeinträchtigungen naturnaher Böden sind allerdings **auszuschließen**.

Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen sind daher nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.5.2.2 Allgemeiner Bodenschutz

Das unmittelbare Bodenschutzrecht ist im BBodSchG sowie in der BBodSchV verankert und über Vollzugshilfen sowie länderspezifische Gesetze (insb. LBodSchG) und Regelung (bspw. Erlasse des MUNLV) operationalisiert. Eine wesentliche methodische Orientierung für die Auswirkungsprognose stellt der „Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung“ zur Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000 dar. Hierin wird auf die nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung von Bodenfunktionen gemäß § 2 Abs. 2 BBodSchG abgehoben und ergänzend auf die Schutzwürdigkeit gemäß § 1 LBodSchG NRW rekurriert. Demnach sind Böden mit ausgeprägter Funktionserfüllung im Naturhaushalt besonders zu schützen.

Dieser Anforderung wird über die Betrachtung mit hoher und besonders hoher Funktionserfüllung in Kapitel 7.5.2.1 Rechnung getragen. Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen dieser Böden reißen i. d. R. die Erheblichkeitsschwelle für die Bewertung von Umweltauswirkungen, sind vorliegend allerdings nicht zu besorgen (s. o.).

Darüber hinaus kommt dem Bodenschutz über die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung i. S. der §§ 14 f. BNatSchG i. V. m. § 1 und § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG sowie zur Vermeidung von Umweltschäden (§ 2 Abs. 3 BBodSchG i. V. m. § 2 Nr. 1c USchadG) Bedeutung zu.

Die nachlaufende Sümpfung geht im Rahmen des vorliegenden Untersuchungsumfangs zum Gewässerausbauvorhaben mit keinen bau- und anlagebedingten Eingriffen in Böden außerhalb der Betriebsplangrenze einher. Etwaige Maßnahmen an der Sümpfungsinfrastruktur werden in separaten Sonderbetriebsplänen geregelt.

Innerhalb der Betriebsplangrenzen geht die Herstellung der zweiten Sümpfungswassereinleitung („Ostdiagonale“) zwar bau- und anlagebedingt mit einer Flächeninanspruchnahme einher, ist allerdings durch die betrieblich bereits umgesetzten Maßnahmen des Bodenschutzes nach Stand der Technik sowie mangels relevanter Bodenfunktionen innerhalb der aktiven Betriebsflächen

einschließlich der Verkippungen nicht geeignet, schädliche Bodenveränderungen auszulösen. Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigungen des Bodens sind somit **auszuschließen**.

Wenngleich die Absenkung des Grundwasserspiegels zwar grundsätzlich einen Eingriff in den Boden auslösen kann, zeigen die obenstehenden Ausführungen zu Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung, dass diese mangels Relevanz der Absenkungsbeträge großflächig nicht geeignet sind, die Bodenfunktionen zu beeinträchtigen. Die getroffenen Annahmen für die aufgrund ihrer Funktionserfüllung besonders empfindliche Böden, die zudem explizit grundwassergeprägte Böden einbeziehen, sind grundsätzlich auf sämtliche weniger empfindliche Böden übertragbar. Schädliche Bodenveränderungen durch die prognostizierten Absenkungen des Grundwasserspiegels sind folglich **auszuschließen**.

Die Anforderungen an den allgemeinen Bodenschutz im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach §§ 14 f. BNatSchG i. V. m. § 1 und § 2 Abs 2. Nr. 1 BBodSchG sowie § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG werden somit eingehalten.

7.5.3 Altlasten

Der Untersuchungsaspekt wird vorliegend nicht betrachtet, da zwischen Grundwasserabsenkungen und Altlasten kein Wirkpfad besteht.

Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen sind offensichtlich **auszuschließen**.

7.5.4 Nutzungsbezogene Bodenfunktionen

7.5.4.1 Absenkungsbedingte Auswirkungen auf die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen

Potenzielle Folgen der Grundwasserabsenkung für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung sind Änderungen des Bodenwasserhaushalts, die zur Reduzierung des pflanzenverfügbaren Wassers (bis hin zur Austrocknung der Kultur) sowie Auswirkungen auf den Chemismus des Grundwassers und Bodens (u. a. mit Veränderungen der Nährstoffverfügbarkeit) führen können.

Die Prognosen greifen auf folgende nutzungsformspezifische Grenzflurabstände zurück, wobei potenzielle Auswirkungen bei Änderung des Feuchtezustands potenziell möglich sind:

- Subhydrisch (bzw. gespannte Druckwasserverhältnisse): Flurabstand: < 0 m
- Vernässter Wurzelraum: Flurabstand 0 bis < 0,3 (Grünland) bzw. < 0,7 m (Acker)
- Optimalbereich: Flurabstand 0,3 (Grünland) bzw. 0,7 m (Acker) bis 1 m
- Unterbrochene Nährstoffzufuhr: Flurabstand > 1 m

Im Falle potenzieller Betroffenheiten erfolgt eine Einzelfallprüfung der lokalen Verhältnisse, u. a. unter Überprüfung der auf der BK50 basierenden, maßstabsbedingt generalisierenden Einstufung im

Ausgangszustand (bspw. über lokale topografische Angaben, Hinweise auf lokale bodenkundliche Besonderheiten, Drainagen etc.).

Der Absenkungsbereich umfasst alle Bereiche mit Flurabständen ≤ 2 m im Ausgangszustand (2030) und potenziell relevanten Absenkungen ≥ 0,1 m im Prognosezustand 2070. Auswirkungen auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzung aufgrund von Veränderungen des Bodens sind außerhalb dieses Absenkungsbereichs im Umkehrschluss **auszuschließen**.

Im potenziell relevanten Absenkungsbereich befinden sich rd. 7,9 ha land- und 0,4 ha forstwirtschaftliche Nutzfläche. Potenziell durch Absenkungen betroffene land- und forstwirtschaftliche Nutzflächen sind räumlich in der Anlage B-UVP-4.2.1.3 verortet.

Durch die Darstellungen wird deutlich, dass die o. g. Feuchtestufen absenkungsbedingt i. d. R. nicht verändert werden, sodass die Eignung der Böden im Hinblick auf die land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung absenkungsbedingt nicht beeinträchtigt wird.

Den Modelldaten zufolge ist überwiegend kleinräumig und im Einzelfall zwar ein Absinken des Grundwasserspiegels 2070 im Vergleich zu 2030 erkennbar, infolgedessen eine ungünstigere Feuchtestufe resultieren könnte. Eine mögliche bodenkundlich begründete Relevanzschwelle (< 0,5 ha, angelehnt an DIN 19639) wird hierbei allerdings i. d. R. deutlich unterschritten. Zudem ist aufgrund der Einflüsse der intensiven Flächenbewirtschaftung auf die Bodenstruktur anzunehmen, dass auch diese kleinräumigen Veränderungen sich de facto gegenüber den Prognosen abgemildert abbilden. Unter gespannten Verhältnissen im modellierten Umfang fallen die prognostizierten Absenkungen (-0,3 m) im Hinblick auf die Bodenfunktionen nicht ins Gewicht; so sind im Prognosezustand keine relevanten Auswirkungen auf die Bodenfunktionsfähigkeit abzuleiten.

Absenkungsbedingte Beeinträchtigungen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen durch Veränderungen des Bodenwasserhauhalts sind somit **auszuschließen**.

7.5.4.2 Absenkungsbedingte Auswirkungen etwaiger Bergschäden (Bodensenkungen) auf sonstige wirtschaftliche / öffentliche Nutzungen, Verkehr sowie Ver-/ Entsorgung

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu potenziellen Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen großräumigen Absenken des Geländes äußern.

Diese Bodensenkungen können sich auf die Baugrundverhältnisse auswirken und sind nach einer entsprechenden Einzelfallprüfung unter Umständen als Bergschäden i. S. des § 114 BBergG anzuerkennen. Die Betrachtung einer möglichen erstmaligen Bergschadensgefährdung von Bauwerken und Infrastruktur durch weitere Grundwasserabsenkungen im Zuge der nachlaufenden Sümpfung ist Gegenstand der eigenständigen Anlage A-BSR.

Bauwerke, Anlagen / Betriebseinrichtungen sowie die Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen) stellen in ihrer Gesamtheit wesentliche Bestandteile der Flächennutzung und damit der nutzungsbezogenen Bodenfunktionen dar.

Gemäß den Prognosen der Anlage A-BSR bzw. der zusammenfassenden Darstellungen in Kapitel 7.9.3 ist im Zuge der prognostizierten Bodensenkungen nicht mit einer relevanten Zunahme von Bergschäden an einzelnen Objekten zu rechnen. Im Falle nachgewiesener Bergschäden sind Beeinträchtigungen mit den etablierten Mechanismen zur Regulierung zu beheben.

Etwaige einzelfallspezifische und zu regulierende Bergschäden an Bauwerken, Anlagen / Betriebseinrichtungen sowie der Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen) treten nicht flächenhaft auf. Über den konkreten Einzelfall hinaus kommt es somit zu keinen grundsätzlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Raums im Hinblick auf die nutzungsbezogenen Bodenfunktionen.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen der Flächen mit Funktion für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, den Verkehr sowie die Ver- und Entsorgung durch Bodensenkungen (Bergschäden) sind somit **auszuschließen**.

7.5.4.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Flächennutzungen insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

7.5.4.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach dem fachrechtlichen Anforderungen zur Sicherung und Wiederherstellung des Bodens als Standort für die Land- und Forstwirtschaft (§ 1 i. V. m. § 2 Abs 2. Nr. 3c BBodSchG, § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) sowie nach den Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden i. S. der §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Absenkungen des Grundwasserspiegels sich zwar auf den Bodenwasserhaushalt auswirken können, eine relevante Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Böden für die Land- und Forstwirtschaft allerdings **auszuschließen** ist.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen von Bauwerken oder Infrastruktur aufgrund von Bergschäden, infolge derer die Flächennutzung insbesondere für die Ver- und Entsorgung und für den Verkehr beeinträchtigt werden könnte, sind **auszuschließen**.

Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen sind daher nicht erforderlich. Im Falle nachgewiesener Bergschäden an einzelnen Objekten kommen die etablierten Mechanismen zur

Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden an Einzelobjekten verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen nutzungsbezogener Bodenfunktionen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.5.5 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus Absenkungen des Grundwasserspiegels mit potenzieller Relevanz für die Funktionsfähigkeit des Bodens sowie möglichen Bergschäden mit Bedeutung für die Flächennutzung ab. Absenkungen sind für Altlasten irrelevant.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen naturnaher Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung mangels Relevanz der Absenkungsbeträge für die Bodenfunktionsfähigkeit **auszuschließen**.

Die Anforderungen an den allgemeinen Bodenschutz i. S. der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung i. S. der §§ 14f. BNatSchG werden gewahrt.

Wenngleich sich Absenkungen des Grundwasserspiegels auf den Bodenwasserhaushalt auswirken können, sind relevante Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Böden für die Land- und Forstwirtschaft **auszuschließen**.

Flächenhaft relevante Beeinträchtigungen von Bauwerken oder Infrastruktur aufgrund von Bergschäden, infolge derer die Flächennutzung insbesondere für die Ver- und Entsorgung und für den Verkehr beeinträchtigt werden könnte, sind ebenfalls **auszuschließen**.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen sind Maßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich. Für Einzelfälle, die für die vorliegend betrachteten Flächennutzungen insgesamt unbedeutend sind, greifen bei Vorliegen eines Bergschadens die etablierten Mechanismen zur Regulierung (vgl. Kap. 15.8 sowie Anlage A-BSR).

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 108 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Boden“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Naturnahe Böden	Lokale Auswirkungen auf Bodenwasserhaushalt ohne Relevanz für Funktionsfähigkeit der Böden	Nicht erforderlich	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Altlasten	Kein Wirkpfad	Nicht erforderlich	irrelevant	
Nutzungsbezogene Bodenfunktionen	Lokale Auswirkungen auf Bodenwasserhaushalt ohne Relevanz für Land- und Forstwirtschaft; ggf. Bergschäden im Einzelfall ohne Relevanz für Flächennutzungen	Nicht erforderlich	irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben daher mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.6 Schutzgut „Wasser“

7.6.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Wasser“ werden die Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand im Hinblick auf dessen Dargebot, Flurabstände sowie Strömung auf Grundlage der Detailausführungen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (s. Anlage A-WRL) betrachtet.

Mittelbar können sich die Veränderungen des Grund- und Druckwasserspiegels auf die Wasserversorgung, konkreter die öffentlichen und privaten Grundwasserentnahmen, auswirken.

Für die absenkungsbedingten Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der grundwasserabhängigen Vorflut werden die Ergebnisse des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (s. Anlage A-WRL) für Oberflächenwasserkörper sowie die Prognosen der Anlage A-BIO (darin Kap. 3.2) für übrige, nicht-berichtspflichtige Kleingewässer zusammengefasst.

Anlagebedingte Wirkfaktoren sind im Übrigen für das Schutzgut irrelevant; dies schließt die lokalen baulichen Maßnahmen für die zweite Sümpfungswassereinleitung im späteren Uferbereich des Tagebausees ein (vgl. Anlage A-WRL).

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 109 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Wasser“

Untersuchungsaspekt	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Oberirdische Gewässer	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Grundwasserkontakt grundwasserabhängiger oberirdischer Gewässer	s. Kap. 7.6.2
Grundwasser	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand unter Berücksichtigung grundwasserabhängiger Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme	s. Kap. 7.6.3
Wasserversorgung	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung	s. Kap. 7.6.4.2
	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen	s. Kap. 7.6.4.3
Hochwasserschutz	Keine potenziell erheblichen Wirkpfade	entfällt

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

7.6.2 Oberirdische Gewässer

7.6.2.1 Oberflächenwasserkörper (Zusammenfassung Anlage A-WRL)

Die Auswirkungsprognose für i. S. der Wasserrahmenrichtlinie berichtspflichtige oberirische Gewässer (Oberflächenwasserkörper – OWK) erfolgt im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) – aufbauend auf den Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO für aquatische Biotope im potenziell relevanten Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) – und ist wie folgt zusammenzufassen (zu nicht-berichtspflichtigen Kleingewässern s. Kap.7.6.2.2):

Im potenziell relevanten Absenkungsbereich befinden sich die sechs OWK:

- **Baaler Bach** (28256_3887),
- **Bleibach** (27448_0),
- **Dickopsbach** (27314_0),
- **Erft** (274_73324),
- **Erftmühlenbach** (274192_0) und
- **Rotbach** (2744_7419).

Für sämtliche weitere OWK sind absenkungsbedingte Auswirkungen mangels Relevanz der Absenkungsbeträge **offensichtlich auszuschließen**.

Der im prognostizierten Absenkungsbereich liegende OWK des **Baaler Bachs** (28256_3887) umfasst zwar das gesamte Fließgewässer von der Quelle zur Mündung, quert die Erft-Scholle allerdings lediglich auf einer Länge von rd. 1,0 km (Stat. km 4,7 - 5,7), d. h. er befindet sich somit lediglich abschnittsweise im potenziellen Einflussbereich des Tagebaus Hambach. Der flussaufwärts (östlich) liegende Gewässerabschnitt bis zur Quelle befindet sich innerhalb der Venloer Scholle und damit im

potenziellen Einflussbereich des Tagebaus Garzweiler. Der flussabwärts gelegene Gewässerabschnitt bis zur Rur liegt innerhalb der Rur-Scholle und im potenziellen Einflussbereich des Tagebaus Inden.

Der Baaler Bach weist im Ausgangszustand bei Flurabständen von durchschnittlich rd. 0,2 m einen Grundwasserkontakt auf und ist – bedingt durch vorhabenimmanente Stützungen (s. unten) – permanent wasserführend. Die prognostizierten Absenkungen (durchschnittlich rd. 0,8 m) befinden sich in unmittelbarer Nähe zur Venloer Scholle und sind auf die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurückzuführen. Der Baaler Bach gilt gemäß Erlaubnis zur Sümpfung für den Tagebau Garzweiler vom 30.10.1998 (Az.: g27-7-1-2) als bedeutsam und ist durch Maßnahmen der Abflussstützung zu erhalten. Im Bereich des Naturschutzgebiets, das als grundwasserabhängiges schützenswertes Feuchtgebiet „Scherresbruch“ Gegenstand des Monitorings für den Tagebau Garzweiler ist, betreibt die RWE Power AG daher vorhabenimmanente wasserwirtschaftliche Anlagen zur Stützung des Baaler Bachs in Abschnitten oberflächennaher Grundwasserstände (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4). Über diese vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen werden derzeitige und – sofern über das begleitende Monitoring festzustellen – künftige Absenkungen kompensiert, sodass Auswirkungen durch weitere Absenkungen des Grundwasserspiegels **auszuschließen** sind.

Bei Zülpich-Wichterich wird ein Absenkungsbereich prognostiziert, der durch die OWK von **Rotbach** (2744_7419) und **Bleibach** (27448_0) gequert wird. Wenngleich im Ausgangszustand bei Flurabständen von stellenweise 1,3 m (Rotbach) bzw. 1,9 m (Bleibach) ein Grundwasserzustrom lokal bestehen könnte und dieser bei Absenkungsbeträgen von 0,4 m (Rotbach) bzw. 0,6 m (Bleibach) infolge der prognostizierten Absenkungen reduziert werden könnte, sind relevante Auswirkungen auf den Wasserhaushalt von Rotbach und Bleibach aufgrund der allenfalls lokalen Veränderungen mit marginalen OWK-Anteilen (Rotbach: ca. 1 %, Bleibach: < 1 %) auszuschließen.

Der betrachtungsrelevante Abschnitt des **Dickopsbachs** (27314_0) umfasst den obersten Lauf in der Nähe des Phantasialands und ist nicht deckungsgleich mit dem Gewässerabschnitt im potenziellen Einflussbereich von Absenkungen bis 2030. Bei einem Flurabstand von 1,8 m im Ausgangszustand könnte es zwar infolge der prognostizierten Absenkungen (rd. 0,3 m) zu einer Reduzierung des Grundwasserkontakts kommen, der aufgrund der potenziell betroffenen Gewässerlänge (rd. 4 m) allerdings für den Wasserhaushalt des OWK offensichtlich als vernachlässigbar einzustufen ist. Hinzutritt, dass prognostizierte Absenkungen modelltechnisch bedingt, de facto allerdings nicht zu erwarten sind. So sind die obersten Schichten des Bodens in Teilbereichen der Ville, in der auch der Dickopsbach entspringt, nicht wasserdurchlässig, sodass sich etwaige Absenkungen also nicht bis an die Oberfläche auswirken können. Das Grundwassermodell berücksichtigt diese Schichten zwar rechnerisch; die modellierten Flurabstände charakterisieren allerdings keinen tatsächlich vorhandenen Wasservorrat. Die in den relevanten Bereichen der Ville durchgeführten Bohrungen zeigen, dass sandige Schichten erst in 70 m Tiefe auftreten. Die obersten Schichten hingegen sind tonig oder kohlig.

Im südlichen Randbereich der Erft-Scholle nördlich von Euskirchen queren die **Erft** (274_73324) und der **Erftmühlenbach** (274192_0) einen prognostizierten Absenkungsbereich. Die Erft wird maßgeblich durch den Zufluss aus der Eifel gespeist, sodass die geringfügigen (0,1 m) und lokal beschränkten Absenkungen (rd. 20 m) für den Wasserhaushalt des OWK als vernachlässigbar einzustufen sind. Für den durch einen Abschlag aus der Erft (südlich der Ortschaft Rheder) gespeisten Erftmühlenbach gilt

vergleichbar, dass unter dem geringfügigen Grundwasserkontakt (mittlerer Flurabstand 2030: rd. 1,9 – 2,0 m) aufgrund der vergleichsweise kurzen, potenziell betroffenen Länge des Erftmühlenbachs (rd. 2 % des OWK) und der kontinuierlichen Wasserzufuhr aus der Erft für den Wasserhaushalt absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Wasserhaushalt auszuschließen sind.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts der OWK – im Fall des Baaler Bachs (28256_3887) unter Berücksichtigung der vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen – somit **auszuschließen**.

Grundwasserbedingte, nachteilige Sekundärwirkungen auf die morphologischen Verhältnisse und die Durchgängigkeit sowie die Wasserbeschaffenheit sind folglich nicht zu besorgen.

Mangels relevanter Beeinträchtigungen der hydromorphologischen und qualitativen Verhältnisse sind ökologische Folgewirkungen (Auswirkungen auf die i. S. der WRRL bewertungsrelevanten „biologischen Qualitätskomponenten“) **offensichtlich auszuschließen**.

Mangels Beeinträchtigungen sind Gegenmaßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich für die betrachteten OWK nach den Bewirtschaftungszielen für oberirdische Gewässer entsprechend § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG („Verschlechterungsverbot“). Das Zielerreichungsgebot wird im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg als Wirkfaktor des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ berücksichtigt.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Wirkpfade zum Wasserhaushalt als Bestandteil der bewertungsmethodisch unterstützend heranzuziehen hydromorphologischen Qualitätskomponenten zwar zu erwarten, allerdings nicht geeignet, zu Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts zu führen, sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen auf die bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten offensichtlich auszuschließen sind.

Maßnahmen zur Kompensation eines zusätzlichen Grundwasserentzugs durch die nachlaufende Sümpfung im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees Hambach sind nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare Beeinträchtigungen von Oberflächenwasserkörpern durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ durch Verstöße gegen das „Verschlechterungsverbot“ nach § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit **auszuschließen**.

7.6.2.2 Kleingewässer

Der Schutz vor schädlichen Veränderungen (§ 3 Nr. 10 WHG) zählt zu den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 WHG), die im Zusammenhang mit dem

Gewässerausbau zu beachten sind (§ 71 LWG NRW) und sich über den Geltungsbereich der Prüfungen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL, s. vorstehendes Kapitel) hinaus auf die nicht-berichtspflichtigen „Kleingewässer“ erstrecken.

Kleingewässer sind als Naturgut „Wasser“ zudem Gegenstand der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach den §§ 14f. BNatSchG und können im Falle von Umweltschäden i. S. von § 2 Abs. 1b USchadG i V. m. § 90 Abs. 1 WHG Relevanz erlangen.

Mögliche Beeinträchtigungen oberirdischer Gewässer durch Grundwasserveränderungen sind im Rahmen der Anlage A-BIO ermittelt und prognostiziert worden. Über die vorstehenden Oberflächengewässer hinaus sind folgende Kleingewässer im potenziell relevanten Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 2 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) einer Einzelfallprüfung unterzogen worden:

- Broicher Fließ (2741928),
- Ersdorfer Bach (274232),
- Villegraben 1 (2745422),
- Concordiasee (80003274542),
- Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811) und ein
- unbenanntes Stillgewässer bei Wichterich (Euskirchen).

Für sämtliche weiteren Kleingewässer sind absenkungsbedingte Auswirkungen mangels Relevanz der Absenkungsbeträge **offensichtlich auszuschließen**.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgenden Ergebnissen (für ausführliche Darstellungen vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1):

Das **Broicher Fließ** befindet sich auf rd. 0,2 km Länge (Gesamtlänge: 2,0 km) im potenziell relevanten Absenkungsbereich. Das Fließgewässer ist im potenziell betroffenen Abschnitt des Mittellaufs ausschließlich bei anhaltenden Niederschlägen wasserführend (ephemer); ein relevanter Grundwasserkontakt (minimaler Flurabstand 2030: rd. 1,5 m) ist bei der anzunehmenden Einschnittstiefe (< 1 m) nicht zu erwarten, sodass die geringfügigen Absenkungen (rd. -0,2 m) für den Wasserhaushalt des Broicher Fließ irrelevant und Beeinträchtigungen **auszuschließen** sind.

Der **Ersdorfer Bach** befindet sich auf rd. 0,2 km Länge (Gesamtlänge: 8,0 km) im potenziell relevanten Absenkungsbereich. Durch die insgesamt temporäre Wasserführung, die Lage des potenziell betroffenen Abschnitts im Mittellauf des Gewässers sowie die insgesamt absenkungsbedingt allenfalls geringfügig potenziell betroffene Abschnittslänge (rd. 2 % des Gewässers) sind Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts allerdings **auszuschließen**.

Der **Villegraben 1** ist absenkungsbedingt potenziell allenfalls marginal betroffen (1 % der Gewässerlänge). Aufgrund der geringfügigen Absenkungsbeträge (ca. -0,1 m) und des weiterhin bestehenden Grundwasserkontakts sind Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts unmittelbar **auszuschließen**.

Der künstliche **Concordiasee** ist rd. 8,5 m tief, erstreckt sich über 11,9 ha und befindet sich im Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasserspiegel (Flurabstand < 0,1 m). Die prognostizierten Absenkungen (-0,3 m) betreffen rd. 8 % der Seefläche und sind im Hinblick auf das Gesamtvolumen des Sees bei überwiegend unveränderten, prognostizierten Flurabständen für den Wasserhaushalt vernachlässigbar, sodass Beeinträchtigungen unmittelbar **auszuschließen** sind.

Vergleich gilt für den **Kiesweiher bei Buschhoven**, dass die prognostizierten Absenkungen aufgrund ihrer Geringfügigkeit (-0,2 m) und Kleinflächigkeit (2 % des Gewässers) im Hinblick auf das Wasservolumen des Sees und damit den Wasserspiegel zu vernachlässigen und Beeinträchtigungen unmittelbar **auszuschließen** sind.

Das **unbenannte Stillgewässer** (Wichterich bei Euskirchen) ist kein Bestandteil des Landesgewässernetzes des Landes. Die prognostizierten Absenkungen (bis zu 0,6 m) sind im Verhältnis zur Gesamtfläche des Stillgewässers (< 10 %) lokal begrenzt und aufgrund des im Übrigen weiterhin anzunehmenden Grundwasserkontakts nicht geeignet, den Wasserhaushalt zu beeinflussen, sodass Beeinträchtigungen **auszuschließen** sind.

Insgesamt sind die prognostizierten Absenkungen somit nicht geeignet, den Wasserhaushalt der Kleingewässer zu Beeinträchtigungen. In der Folge sind Auswirkungen und Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionsfähigkeit der Kleingewässer **offensichtlich auszuschließen**.

Die Anforderungen an den Schutz oberirdischer Gewässer im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach §§ 14 f. BNatSchG i. V. mit den Anforderungen zur Vermeidung von Umweltschäden und schädlichen Gewässerveränderungen nach § 2 Abs. 1b USchadG und § 90 Abs. 1 WHG werden somit eingehalten.

7.6.3 Grundwasser

7.6.3.1 Grundwasserkörper (Zusammenfassung Anlage A-WRL)

Die Grundwasserentnahme zur Fortführung der Sümpfung bis 2030 ist mit der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 18.03.2021 (Az. 61.h 2-7-2015-1) bis 31.12.2030 befristet zugelassen. Die darüber hinaus reichende nachlaufende Sümpfung gewährleistet standsichere Böschungen während der Befüllung des Tagebausees bei gleichzeitig großräumig fortschreitendem Grundwasserwiederanstieg. Aufgrund von Gradienten in die tieferen Grundwasserleiter ist es im Einzelfall möglich, dass es auch noch während des großräumigen Grundwasserwiederanstiegs zu (weiteren) Absenkungen des Grundwasserspiegels im Oberen Grundwasserstockwerk (OSTW) bzw. des Druckwasserspiegels in tieferen Grundwasserleitern (GWL) kommen kann, die erst enden, sobald die tieferen Leiter im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs wieder gefüllt sind und ein Abströmen aus den darüber liegenden Leitern endet bzw. sich letztlich im OSTW wieder weitgehend vorbergbauliche Flurabstände eingestellt haben werden (spätestens 2200).

Die Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung zum spätesten Ende der Grundwasserentnahme (2070) in den Grundwasserleitern OSTW, 9B, 8, 7, 6D, 6B, 2-5 und 01-09 sind im Detail samt

Kartendarstellungen dem Grundwassermodellbericht in Anlage A-GWM zu entnehmen. Die Übertragung dieser Auswirkungen auf den für die Bewirtschaftungsplanung i. S. des § 47 WHG maßgeblichen Raumbezug der Grundwasserkörper mit differenzierter Betrachtung der Betroffenheit der einzelnen Kriterien zur Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustands nach § 4 Abs. 2 GrwV ist Gegenstand des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) und wie folgt zusammenzufassen:

Grundsätzlich ist festzustellen, dass bereits heutzutage ein flächenhafter Grundwasserwiederanstieg eingesetzt hat, der bereits während der Seebefüllung (und unterstützt durch ebendiese) flächenhaft insbesondere in die tieferen Leitern zur Anhebung der Druckwasserspiegel und Wiederauffüllung der Leiter führt. Vereinzelte Absenkungen während der nachlaufenden Sümpfung sind überwiegend kleinräumig und in geringfügigem Umfang zu erwarten, insbesondere im südlichen Teil der Erft-Scholle.

Den Modelldaten zufolge fällt die zusätzliche flächenhafte Beeinflussung zwischen 2030 und 2070 überwiegend gering bis sehr gering aus bzw. tritt in den GWK 27_22 und 27_25 nicht auf. Die größte zusätzliche Beeinflussung im OSTW weist der GWK 274_06 auf (rd. 6 %). Bezogen auf den südlichen Teil der Erft-Scholle werden die größten Auswirkungen im Horizont 7 prognostiziert (GWK 27_24, 274_09), d. h. die Absenkung im südlichen Teil der Erft-Scholle ist maßgeblich auf die tieferen Leiter zurückzuführen. Im GWK 27_24, für den als einziger im aktuellen Bewirtschaftungszyklus keine abweichenden Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Zustand festgelegt sind, der jedoch im Hintergrundpapier Braunkohle bereits als „gefährdet“ eingestuft wurde, beläuft sich die potenzielle Betroffenheit durch weitere Absenkungen auf bis zu 6 %. Insgesamt ist somit eine absenkungsbedingte Betroffenheit sämtlicher GWK im Untersuchungsraum „Grundwasser“ im Zeitraum 2030 – 2070 in mindestens einem Leiter mit Ausnahme der GWK 27_22 und 27_25 zu erwarten.

Wenngleich die Wasserbilanz sämtlicher Grundwasserkörper im Untersuchungsraum „Grundwasser“ im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs positiv ausfällt, können die prognostizierten Auswirkungen nicht ohne die bereits bestehenden Vorbelastungen der Sümpfung bis 2030 gesehen werden. So sind nachteilige Auswirkungen durch die nachlaufende Sümpfung – wenngleich geringfügig – vorsorglich **nicht auszuschließen**, da sich die GWK (mit Ausnahme des GWK 27_24) bereits flächendeckend in einem schlechten mengenmäßigen Zustand befinden und somit jedwede weitere Absenkung vorsorglich als zusätzliche Belastung anzusehen ist. Für den als „gefährdet“ eingestuften GWK 27_24 (Druckwasserspiegelabsenkung in tieferen Leitern) führen die bestehenden Entnahmen aktuell noch nicht zu einer mengenmäßig schlechten Bewertung. Auch die Prüfungen auf Ebene der Braunkohlenplanung (bis 2030) zeigen keine nachteiligen Auswirkungen an. Aufgrund der gesamtbilanziell positiven Entwicklung der Wasserbilanz sowie der geringfügigen Absenkungsbeträge liegt für diesen GWK keine nachteilige Auswirkung vor.

Nachteilige Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand der GWK 274_01, 274_03 bis 274_09, 282_05 und 282_07 sowie des GWK 27_23 durch weitere Absenkungen des Grund- und Druckwasserspiegels sind somit (ohne Berücksichtigung des Grundwasserwiederanstiegs) nach vorsorglicher Auslegung **nicht auszuschließen**. Nachteilige Auswirkungen auf die GWK 27_19, 27_20, 27_24 und 274_02 sind hingegen auszuschließen. Zusätzliche nachteilige Auswirkungen auf die GWK 27_22 und 27_25 sind aufgrund ausbleibender Absenkungen **offensichtlich auszuschließen**. Eine erstmalige,

potenziell relevante nachteilige Auswirkung tritt unter Heranziehung des Flächenkriteriums (Absenkungen innerhalb mind. 20 % der Fläche) im GWK 27_24 nicht ein.

Entsprechend § 4 Abs. 2 Nr. 2a bis 2c GrwV wirken sich absenkungsbedingte Auswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme unmittelbar auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand aus, sofern aus den Grundwasserabsenkungen Verschlechterungen oder Zielverfehlungen für die OWK oder signifikante Schädigungen der Landökosysteme resultieren. Die jeweiligen Prognosen sind den Kapiteln 7.3.8 und 7.6.2.1 der vorliegenden Unterlagen zu entnehmen. Sie kommen dabei zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Beeinträchtigungen von grundwasserabhängigen OWK und Landökosystemen **auszuschließen** sind; Infolgedessen ergeben sich auch keine Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand von OWK.

Absenkungen des Grund- bzw. Druckwasserspiegels können sich zwar auf die Grundwasserfließrichtung auswirken und einen Zustrom von Salzwasser und Schadstoffen (Intrusion) auslösen, sodass hydraulisch bedingte, nachteilige stoffliche Grundwasserveränderungen ebenfalls als Kriterium des mengenmäßigen Grundwasserzustands gefasst sind (§ 4 Abs. 2 Nr. 2 d) GrwV). Intrusionen aus angrenzenden GWK durch veränderte Mengenverhältnisse oder Druckspiegelabsenkung sind potenziell möglich, aufgrund aktueller Messungen allerdings nicht erkennbar. Sümpfungsbedingte Veränderungen der Grundwasserqualität durch erhöhten vertikalen Austausch von Wässern (Leakage) sind in den Liegendleitern nur untergeordnet von Bedeutung. Nachteilige Auswirkungen sind auf dieser Grundlage auch zukünftig **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose zur prognostizierten Absenkung des Grund- und Druckwasserspiegels infolge der nachlaufenden Sümpfung (Zeitraum 2030 bis 2070) sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (s. Tabelle 110).

Tabelle 110 Zwischenergebnis der Prognose über Auswirkungen der weiteren Absenkung des Grund- und Druckwasserspiegels bis 2070 auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand

Bezeichnung	**GWK-ID**	**Schlechter Zustand 3. BWZ (Menge)**	**Absenkung Druck-/ GW-Spiegel (2070-2030)**	**Nacht. Auswirkungen auf GWK (Kriterien gem. § 4 Abs. 2 GrwV)**			**Nacheilige Auswirkungen GW-Zustand (Menge)**
				Wasserbilanz	**OWK / gwaLös**	**Intrusion**	
Terrassen des Rheins	27_19	Ja	Ja*	Nein	Nein	Nein	Auszuschließen
	27_20	Ja	Ja*	Nein	Nein	Nein	Auszuschließen
Niederungen des Rheins	27_22	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Offensichtlich auszuschließen
	27_25	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Offensichtlich auszuschließen
Hauptterrassen des Rheinlandes	27_23	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
	27_24	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Auszuschließen
GW-EZG Rhein	274_01	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
GW-EZG Erft	274_02	Ja	Ja*	Nein	Nein	Nein	Auszuschließen
Tagebau u. Kippen nördliche Rheintalscholle u. Venloer Scholle	274_03	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
Tagebau u. Kippen Ville […]	274_04	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen

Bezeichnung	GWK-ID	Schlechter Zustand 3. BWZ (Menge)	Absenkung Druck-/ GW-Spiegel (2070-2030)	Nacht. Auswirkungen auf GWK (Kriterien gem. § 4 Abs. 2 GrwV)			Nacheilige Auswirkungen GW-Zustand (Menge)
				Wasserbilanz	OWK / gwaLös	Intrusion	
Hauptterrassen d. Rheinlandes	274_05	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
Tagebau Hambach	274_06	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
Hauptterrassen des Rheinlandes	274_07	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
	274_08	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
	274_09	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
	282_05	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
	282_07	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nicht auszuschließen
* allenfalls marginale flächenhafte Betroffenheit (< 1 %) im Bereich der Modellunschärfe; gegenüber der überwiegenden, zeitgleichen Wiederauffüllung nicht als nachteilige Auswirkung einzustufen							

Die zusätzlichen prognostizierten Absenkungen sind gesamtbilanziell gegenüber dem im Prognosezeitraum 2030 – 2070 fortlaufenden Grundwasserwiederanstieg nicht geeignet, nachteilige Auswirkungen auf die Grundwasserbilanz auszulösen. Unter Einbeziehung der bestehenden Vorbelastungen durch die laufende Sümpfung wird hingegen jede zusätzliche Entnahme (wenngleich gesamtbilanziell nicht relevant) vorsorglich als nachteilige Auswirkung in allen GWK mit schlechtem mengenmäßigen Zustand eingestuft. Dies gilt somit nicht für den GWK 27_24 in gutem mengenmäßigen Zustand ohne aktuell festgelegte abweichende Bewirtschaftungsziele. Die prognostizierten Absenkungen bewegen sich bei den GWK mit schlechtem mengenmäßigen Zustand im avisierten Rahmen der abweichenden Bewirtschaftungsziele. Auswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme sowie strömungsbedingte Stoffeinträge ergeben sich infolge der Absenkungen nicht.

Zur Kompensation des sümpfungsbedingten Grundwasserentzugs werden bereits vereinzelte Stützungsmaßnahmen umgesetzt und im Rahmen des laufenden Monitorings überwacht und angepasst (vgl. Kap. 2.3.4). Diese Maßnahmen sind – den Nebenbestimmungen der Zulassung zur Sümpfung folgend – bis zum Ausschluss relevanter Beeinträchtigungen bei hinreichend wiederangestiegenem Grundwasserspiegel fortzuführen.

Weitere, über die bereits umgesetzten Stützungen hinausreichende Maßnahmen zur Kompensation zusätzlicher Auswirkungen infolge absenkungsbedingter Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung sind nicht erforderlich.

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser entsprechend § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG („Verschlechterungsverbot“). Das Zielerreichungs- und Trendumkehrgebot wird im Zusammenhang mit dem Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ berücksichtigt.

Entsprechend dem in Kapitel 2.2 der Anlage A-WRL erläuterten Verständnis zur Auslegung des § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG (weitere Verschlechterungen des Zustands) handelt es sich bei den Auswirkungen um Veränderungen, die bereits auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung und bei der Festlegung weniger strenger Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG Berücksichtigung gefunden haben. Durch die im Hintergrundpapier Braunkohle vorgesehenen maßnahmenorientierten abweichenden

Bewirtschaftungsziele ist sichergestellt, dass es nicht zu einem Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot bei Auswirkungen innerhalb des antizipierten Rahmens kommt. Die prognostizierten nachteiligen Auswirkungen / Verschlechterungen bewegen sich innerhalb der über die abweichenden Bewirtschaftungsziele avisierten Entwicklungen und betreffen keine bislang nicht über die abweichenden Bewirtschaftungsziele abgedeckten GWK oder Kriterien der Zustandsbewertung. Die nachteiligen Auswirkungen sind daher nicht als Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot i. S. des § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG einzustufen.

Die Fortschreibungen der Begründungen zu den abweichenden Bewirtschaftungszielen ist Gegenstand von Kapitel 9.2 der Anlage A-WRL. Da indes nicht vollumfänglich auszuschließen ist, dass die zuständigen Behörden die voranstehende Ableitung zur Verschlechterung im Rahmen bestehender abweichender Bewirtschaftungsziele anderweitig auslegt und die weitere Absenkung bei bereits schlechtem, mengenmäßigem Zustand trotz der gesamtbilanziell positiven Entwicklung als Verschlechterung einstuft, wird für alle GWK im schlechten mengenmäßigen Zustand und prognostizierten weiteren relevanten Absenkungen (GWK 274_01, 274_03 bis 09, 282_05, 282_07 und 27_23) eine vorsorgliche Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG beantragt.

Für die GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_24, 27_25 und 274_02 sind nachteilige Auswirkungen auszuschließen, sodass Verschlechterungen ebenfalls offensichtlich auszuschließen sind. Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele sind somit nicht erforderlich. Die bestehenden abweichenden Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Grundwasserzustand des GWK 27_22 werden fortgeschrieben.

Verschlechterungen des mengenmäßigen Zustands durch die nachlaufende Sümpfung sind für die GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_24, 27_25 und 274_02 offensichtlich und für die GWK 274_01, 274_03 bis 09, 282_05, 282_07 und 27_23 unter Bezug auf die bereits angelegten und fortzuschreibenden abweichenden Bewirtschaftungsziele auszuschließen. Im Falle anderweitiger Auslegungen liegen die Voraussetzungen für vorhabenbezogene Ausnahmen vor.

Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ ist somit **auszuschließen.**

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind somit **auszuschließen**.

7.6.3.2 Allgemeiner Grundwasserschutz / Schädliche Grundwasserveränderungen

Die Grundsätze zur Berücksichtigung des allgemeinen Grundwasserschutzes in Bezug auf das Besorgnis schädlicher Grundwasserveränderungen sind bereits in Kapitel 6.6.3.2 erläutert.

Im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL sowie Zusammenfassung in Kap. 7.6.3.1) wird dargelegt, dass nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserzustand i. S. der WRRL und nach Maßgabe der Kriterien der §§ 4, 7 GrwV zwar nach vorsorglicher Auslegung

nichtauszuschließen, allerdings ausnahmefähig und über die bestehenden abweichenden Bewirtschaftungsziele bereits erfasst sind. Hierbei sind Auswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme / Feuchtgebiete sowie die Trinkwassergewinnung mittelbar inbegriffen. Ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele i. S. der §§ 47 und 30 WHG ist daher auszuschließen.

Des Weiteren führen die Absenkungen des Grund-/ Druckwasserspiegels weder zu Eingriffen in den Naturhaushalt (bezogen auf Biotope, vgl. Anlage A-BIO) noch zu Beeinträchtigungen der Brauchwasserentnahmen (s. hierzu Kap. 7.6.4.3), d. h. weitere, über die WRRL-Kriterien noch nicht berücksichtigte grundwasserabhängige Funktionen und Nutzungen werden durch die nachlaufende Sümpfung ebenfalls nicht beeinträchtigt.

Die Anforderungen an den Schutz des Grundwassers im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach §§ 14 f. BNatSchG i. V. mit den Anforderungen zur Vermeidung von Umweltschäden und schädlichen Gewässerveränderungen nach § 2 Abs. 1b USchadG und § 90 Abs. 1 WHG werden somit **eingehalten**.

Schädliche Grundwasserveränderungen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ sind somit auszuschließen.

7.6.4 Wasserversorgung

7.6.4.1 Grundlagen

Die Auswirkungen der „Nachlaufenden Sümpfung“ auf die Wasserversorgung werden mit dem numerischen Grundwasserströmungsmodell der RWE Power AG (s. Anlage A-GWM) prognostiziert.

Hierfür wird der in Kapitel 5.5.4.2 definierte Ausgangszustand im Jahr 2030 vor Beginn der nachlaufenden Sümpfung herangezogen und dem spätesten Zeitpunkt der Einstellung der nachlaufenden Sümpfung (bei Erreichen des Zielwasserspiegels im Tagebausee, ca. 2070) gegenübergestellt.

Die Prognosen werden auf die ortskonkret bekannten Entnahmestandorte mit Implementierung im Grundwassermodell bezogen, d. h. es sind direkte Aussagen zu möglichen Betroffenheit einzelner Entnahmen möglich. Auf die ausführlichen Darstellungen der modelltechnischen Hintergründe und Randbedingungen in Anlage A-GWM wird verwiesen.

Die potenzielle Betroffenheit der jeweiligen Entnahmestandorte wird gemäß Tabelle 111 kategorisiert. Grundsätzlich wird für sämtliche Entnehmer vorerst postuliert, dass die jeweiligen Entnahmerechte mindestens bis zum Prognosezustand 2070 fortbestehen. Eine Berücksichtigung der Zulassungsfristen erfolgt nach Erfordernis erst im Falle vorläufig zu besorgender, potenzieller Betroffenheiten.

In die Ermittlung der Betroffenheit werden Absenkungen zwischen dem vorbergbaulichen Zustand (1955) und dem Ausgangszustand 2030 als Vorbelastungen direkt einbezogen.

Tabelle 111 Klassifizierung der potenziell bergbaubedingten Beeinflussung von Grundwasserentnahmen

Kennziffer	Umfang der durch die nachlaufende Sümpfung bedingten Beeinflussung
0	Grundwasserstand im Ausgangszustand 2030 noch nicht beeinflusst, absenkungsbedingte Beeinflussung bis 2070 nicht zu erwarten
1	Grundwasserstand im Ausgangszustand 2030 gegenüber vorbergbaulichen Verhältnissen (1955) bereits beeinflusst, Beeinflussung ist ab 2030 rückläufig oder gleichbleibend
2	Grundwasserstand im Ausgangszustand 2030 gegenüber vorbergbaulichen Verhältnissen (1955) bereits beeinflusst mit prognostizierter Zunahme der absenkungsbedingten Beeinflussung bis 2070
3	Grundwasserstand im Ausgangszustand 2030 noch nicht beeinflusst, aber absenkungsbedingte Beeinflussung bis 2070 zu erwarten

Bereits in [2] wurden für den Zeitraum 2021 bis 2030 im Zuge der Antragstellung für die Fortsetzung der Sümpfung nur unwesentliche Änderungen der Auswirkungen festgestellt. Da hier diese Differenzen als Ausgangszustand für die zukünftigen Auswirkungen der Rücknahme der Sümpfung angesetzt werden, ist entsprechend vermehrt mit einer rückläufigen Beeinflussung zu rechnen. Dies zeigen die Ergebnisse der Modellberechnungen.

Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose werden nachfolgend für die Trinkwasser- und Brauchwasserentnahmen differenziert wiedergeben. Die Klassifizierung der Betroffenheit ist den tabellarischen Darstellungen der Anlage A-UVP-3.2 zu entnehmen und räumlich in Karte B-UVP-5.3 dargestellt.

7.6.4.2 Absenkungsbedingte Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung

Von den 345 Trinkwasserbrunnen im Untersuchungsraum „Grundwasser“ ist in 257 Fällen keine Beeinflussung im Ausgangszustand 2030 (Kennziffer 0) gegeben. Insgesamt 88 Brunnen unterliegen im Zeitraum 1955 bis 2030 absenkungsbedingten Beeinflussungen, die jedoch im Prognosezeitraum zwischen 2030 und 2070 zurückgehen oder gleich bleiben (Kennziffer 1). Erstmalige oder zunehmende absenkungsbedingte Beeinflussungen (Kennziffer 2 oder 3) von Entnahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung ab 2030 sind auf Grundlage der prognostizierten Entwicklungen des Grundwasserstands nicht festzustellen (Anlage A-UVP-3.2).

Entsprechend gilt, dass für die zentral und im nördlichen Bereich der Erft-Scholle gelegenen Wassergewinnungsanlagen Paffendorf, Sindorf, Türnich, Dirmerzheim und Titz keine mengenmäßigen Einschränkungen an den einzelnen Förderstandorten im Zeitraum bis 2070 durch die nachlaufende Sümpfung auftreten. Die Rücknahme der Sümpfung führt zur Stagnation oder zu weitreichenden Wiederanstiegen in den betroffenen Grundwasserleitern und somit zu keiner direkten Reduzierung des Grundwasserdargebots.

Im Bereich der linksrheinischen Kölner Scholle liegen die entsprechenden Entnahmebereiche hydrogeologisch günstig, so dass für die dortigen Grundwasserentnahmen ausreichende Grundwassermächtigkeiten vorhanden sind. Für die heute bestehenden Wassergewinnungsanlagen sind wesentliche mengenmäßige Auswirkungen durch die nachlaufende Sümpfung daher nicht zu erwarten.

Insgesamt sind absenkungsbedingte Beeinträchtigungen der Trinkwassergewinnung somit **auszuschließen**.

7.6.4.3 Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen

Die Ergebnisse der modellbasierten Prognosen der absenkungsbedingten Auswirkungen auf Brauchwasserentnahmen sind nachfolgend zusammengestellt (vgl. Anlage A-UVP-3.2).

Tabelle 112 Betroffenheit der Brauchwasserentnahmen infolge der Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung

Verwendung (Entnahmezweck)	**Anzahl Entnahmestandorte**	**Potenziell absenkungsbedingte Betroffenheit** (Klassifizierung gem. Tabelle 111)			
		0	**1**	**2**	**3**
Industrie / Gewerbe	1.195	1.073	120	0	2
Landwirtschaft	805	537	260	6	2

Für die überwiegende Anzahl der Entnehmer (n = 1.610; entspricht 80 %) liegt im Ausgangszustand keine Beeinflussung vor (0).

Die im Ausgangszustand bestehenden Beeinträchtigungen sind ab 2030 in 380 Fällen rückläufig oder gleichbleibend, d. h. die nachlaufende Sümpfung führt zu keinen weiteren Beeinträchtigungen (1).

Für die sechs landwirtschaftliche Entnahmen (an vier Standorten) liegen die berechneten Absenkungen im Prognosezeitraum zwischen 2030 und 2070 an diesen Entnahmepunkten bei bis zu -0,3 m. Die Entnahmen finden im OSTW und Horizont 9B statt. Eine Absenkung von bis zu -0,3 m wird im Hinblick auf das weiterhin verfügbare Grundwasserdargebot zur Entnahme als unkritisch angesehen. Daher kann an diesen Entnahmepunkten eine relevante Betroffenheit ausgeschlossen werden.

Eine potenzielle, erstmalige Beeinflussung infolge der Grundwasserabsenkungen bis 2070 könnte den Modelldaten folgend für zwei landwirtschaftliche und zwei industrielle/gewerbliche Entnahmen auftreten (3). Die Entnahmen erfolgen aus dem OSTW und sind zwei Entnehmern südöstlich von Swisttal zuzuordnen. Die berechnete Grundwasserdifferenz an diesen Entnahmepunkten im Prognosezeitraum zwischen 2030 und 2070 beträgt rd. -2,5 m.

Die tatsächliche Relevanz eines möglichen Grundwasserentzugs für die Brauchwasserversorgung richtet sich zum einen nach der fortbestehenden Nutzung zum Zeitpunkt des Einsetzens potenziell für die Entnahme relevanter Absenkung (bspw. mit Bezug auf die i. d. R. befristeten Entnahmerechte) sowie die Möglichkeiten zur betrieblichen Anpassung der Grundwasserentnahmen (bspw. durch Umbau der Brunnen). Die RWE Power AG leistet bereits heutzutage für durch die laufende Sümpfung betroffene Entnehmer Kompensationen des Grundwasserentzugs. Mit den etablierten Mechanismen ist gewährleistet, dass keine betrieblich relevanten Beeinträchtigungen durch den sümpfungsbedingten Grundwasserentzug hervorgerufen werden. Im Falle etwaiger zukünftig auftretender Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel mit Relevanz für einzelne Entnehmer kommen die bestehenden Kompensationsregelungen nach erfolgter Prüfung ebenfalls und weiterhin zur Anwendung, sodass Beeinträchtigungen **auszuschließen** sind.

7.6.4.4 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Die infolge der bisherigen Grundwasserabsenkung beeinträchtigten öffentlichen, gewerblichen und privaten Grundwassernutzer sind bereits durch geeignete Maßnahmen schadlos gestellt worden. Dabei richten sich die ausgeführten Ersatzmaßnahmen nach der vorhandenen bzw. zu erwartenden bergbaubedingten Grundwasserbeeinflussung und den betrieblichen Anforderungen der Betroffenen in Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden und werden auf privatrechtlicher Basis und entsprechend des Bergschadensrechts getroffen. Die Kosten für diese Ersatzmaßnahmen werden – abzüglich der ersparten Selbstkosten des Betroffenen – von der RWE Power AG übernommen. Sofern keine Abfindungsregelung möglich oder gewollt ist, kommen hierbei grundsätzlich folgende Maßnahmen in Betracht:

- Zahlung von Mehrförderkosten, soweit die betroffenen Brunnen ausreichend tief sind und ein Weiterbetrieb der Fassungsanlagen möglich ist,
- Vertiefung oder Neubau tieferer Brunnen, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen,
- Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung mit Übernahme der Bezugskosten abzüglich der ersparten Selbstkosten,
- Anschluss an Sümpfungsgalerien, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen.

Sofern im Zuge der nachlaufenden Sümpfung aktuell bestehende Wasserrechte beeinträchtigt werden, kommen die bestehenden Regelungsansätze ebenfalls zum Tragen, sodass etwaige Beeinträchtigungen sachgerecht kompensiert werden.

7.6.4.5 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung im Einklang und zum Wohl der Allgemeinheit sowie im Interesse Einzelner, dabei dem Erhalt bestehender und künftiger Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung (§ 6 Abs. 1 Nr. 3, 4 WHG) unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass die Rücknahme der Sümpfung zum Wiederanstieg der Grundwasserstände und damit zu einer Verbesserung hinsichtlich der Grundwasserstände und der Grundwasserquantität führt, sodass erstmalige oder zusätzliche absenkungsbedingte Beeinträchtigungen i. d. R. **auszuschließen** sind.

Im Falle nachgewiesener sümpfungsbedingter Beeinträchtigungen der Grundwasserentnahmen Dritter stehen über die Mechanismen der Bergschadensregulierung geeignete Instrumente zur Kompensation zur Verfügung.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht kompensierbare und Beeinträchtigungen der Wasserversorgung durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.6.5 Hochwasserschutz

Der Untersuchungsaspekt wird vorliegend nicht betrachtet, da zwischen Grundwasserabsenkungen und Belangen des Hochwasserschutzes kein Wirkpfad besteht.

Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen sind offensichtlich **auszuschließen**.

7.6.6 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserentnahme mit Auswirkungen auf den Grund- und Druckwasserspiegel mit potenzieller Bedeutung für den mengenmäßigen Grundwasserzustand und Grundwasserentnahmen ab. Hochwasserschutzbelange werden durch die Absenkungen nicht berührt.

Aufbauend auf den Detailausführungen der Anlage A-WRL wird in Kapitel 7.6.3.1 zusammenfassend dargelegt, dass nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserzustand i. S. der WRRL und nach Maßgabe der Kriterien der §§ 4, 7 GrwV zwar nach vorsorglicher Auslegung für die GWK 27_19, 27_20, 27_23, 274_01 bis 274_09 sowie 282_05 und 282_07 nicht auszuschließen, allerdings ausnahmefähig und über die bestehenden abweichenden Bewirtschaftungsziele bereits erfasst sind. Hierbei sind Auswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper und Landökosysteme / Feuchtgebiete sowie die Trinkwassergewinnung mittelbar inbegriffen. Ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele i. S. der §§ 47 und 30 WHG ist daher **auszuschließen**.

In Bezug auf die Wasserversorgung kommt die Auswirkungsprognose zum Ergebnis, dass die Rücknahme der Sümpfung zum Wiederanstieg der Grundwasserstände und damit zu einer Verbesserung hinsichtlich der Grundwasserstände und der Grundwasserquantität führt, sodass erstmalige oder zusätzliche absenkungsbedingte Beeinträchtigungen i. d. R. **auszuschließen** sind. Im Falle nachgewiesener sümpfungsbedingter Beeinträchtigungen der Grundwasserentnahmen Dritter stehen über die Mechanismen der Bergschadensregulierung geeignete Instrumente zur Kompensation zur Verfügung.

Zur Kompensation des sümpfungsbedingten Grundwasserentzugs werden bereits vereinzelte Stützungsmaßnahmen umgesetzt und im Rahmen des laufenden Monitorings überwacht und angepasst (vgl. Kap. 2.3.4). Diese Maßnahmen sind – den Nebenbestimmungen der Zulassung zur Sümpfung folgend – bis zum Ausschluss relevanter Beeinträchtigungen bei hinreichend wiederangestiegenem Grundwasserspiegel fortzuführen. Weitere, über die bereits umgesetzten Stützungen hinausreichende Maßnahmen zur Kompensation zusätzlicher Auswirkungen infolge absenkungsbedingter Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung sind **nicht erforderlich**.

Insgesamt führen die Absenkungen des Grund-/ Druckwasserspiegels somit weder zu Verstößen gegen die Bewirtschaftungsziele noch zu Eingriffen in den Naturhaushalt (bezogen auf Biotope, vgl. Anlage A-BIO) oder Beeinträchtigungen der Grundwasserentnahmen, d. h. weitere, über die WRRL-Kriterien noch nicht berücksichtigte grundwasserabhängige Funktionen und Nutzungen werden durch die nachlaufende Sümpfung ebenfalls nicht beeinträchtigt.

Die Anforderungen an den Schutz des Grundwassers im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach §§ 14 f. BNatSchG i. V. mit den Anforderungen zur Vermeidung von Umweltschäden und schädlichen Gewässerveränderungen nach § 2 Abs. 1b USchadG und § 90 Abs. 1 WHG werden somit eingehalten. Schädliche Grundwasserveränderungen durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ sind somit **auszuschließen**.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind – unter Berücksichtigung der vorsorglichen Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen und der Fortschreibung der bestehenden abweichenden Bewirtschaftungsziele für die Grundwasserkörper – **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 113 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Wasser“

Untersuchungsaspekt	**Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)**	**Maßnahmen zur Kompensation**	**Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen**	**Schutzgutbewertung**
Oberirdische Gewässer	Lokale Absenkungen möglich ohne Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit	nicht erforderlich[1]	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Grundwasser	Lokale Absenkung ohne Relevanz für Wasserbilanz und grundwasserabhängige Nutzungen und Funktionen; vorsorgliche Auslegung als nachteilige Auswirkung	nicht erforderlich[1]	Erheblich nachteilig (vorsorglich)[2]	
Wasserversorgung	Trinkwasser: Keine Betroffenheit; Brauchwasser: pot. Betroffenheit im Einzelfall	Regelungen im Einzelfall (bspw. Bereitstellung Ersatzwasser)	irrelevant	
Hochwasserschutz	Kein Wirkpfad	-	-	

[1] bezieht die Fortsetzung bestehender vorhabenimmanenten Stützungsmaßnahmen am Baaler Bach / im Scherresbruch ein
[2] Vorsorgliche Ausnahmen (§ 31 Abs. 2 WHG); Fortschreibung abweichender Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG)

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt – unter Einbeziehung der bestehenden und ggf. zusätzlichen Kompensationsmaßnahmen sowie unter Bezug auf die vorsorgliche Inanspruchnahme von Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG und die Fortschreibung bestehender abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG – als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind – unter Berücksichtigung der Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungsziele – **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.7 Schutzgut „Luft und Klima“

7.7.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im Schutzgut „Luft und Klima“ wird die Betrachtung der Grundwasserentnahme auf die Entwässerung klimarelevanter Böden beschränkt.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 114 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Luft und Klima“

Untersuchungsaspekt	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Klimatischer Ausgleich	Keine potenziell erheblichen Wirkpfade	entfällt
Klimaschutz	Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildender Prozesse in klimarelevanten Böden	s. Kap. 7.7.3.1

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

7.7.2 Klimatischer Ausgleich

Grundwasserveränderungen sind grundsätzlich zwar für Beeinflussungen der klimatischen Ausgleichsfunktion geeignet, indem der Bodenwasserhaushalt und damit die klimaregulatorischen Funktionen des Bodens in Bezug auf die Kalt- und Frischluftentstehung sowie Wärmebelastung beeinflusst wird.

Ein direkter Wirkpfad, wie z. B. veränderter kapillarer Aufstieg und ggf. geringe Verdunstung und somit ggf. geringere Kühlung im Bereich einer Frischluftschneise einer Siedlung unter Berücksichtigung eines definierten Klimawandelszenarios, lässt sich bei gegebenem Datenbestand und nach Stand der Forschung allerdings nicht klar beschreiben. Vor diesem Hintergrund wird von einer Auswirkungsprognose abgesehen.

7.7.3 Klimaschutz

7.7.3.1 Absenkungsbedingte Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und bodenbildende Prozesse in klimarelevanten Böden

Das Leitbild des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung sieht für klimarelevante Böden (Staunässe-, Grundwasser- und Moorböden) u. a. den Schutz vor Trockenlegung sowie die Wiedervernässung vor [69] und stimmt mit den Klimaschutzzielen im Handlungsfeld „Boden“ des NRW-Klimaschutzplans [54] überein. Auch über das Bundes-Klimaschutzgesetz (§ 3 Abs. 1 KSG) und die nationale Moorschutzstrategie wird die Bedeutung klimarelevanter Böden für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und als zentrales Handlungsfeld des natürlichen Klimaschutzes hervorgehoben [55].

Bei einer dauerhaften Grundwasserabsenkung kann der als Kohlenstoffsenke (Staunässe- oder Grundwasserböden) oder -speicher (Moorböden) wirksame Bodenraum abnehmen. Hierdurch wird die Klimaschutzfunktion des betroffenen Bodens reduziert.

Ein Grundwasserentzug bis 2070 innerhalb subhydrischer Bodenverhältnisse (Flurabstand im Ausgangs- und Prognosezustand ≤ 0 m) betrifft Flächen im Umfang von 0,2 ha. Damit verbundene, mögliche Auswirkungen werden als nicht signifikant eingestuft, da hierbei der klimawirksame Bodenraum nicht verkleinert wird.

Potenziell absenkungsbedingt betroffene Staunässeböden am westlichen Tagebaurand östlich von Niederzier (Gemarkungen Niederzier und Ellen, vgl. Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 18) sowie Moorböden am nordöstlichen Siedlungsrand der Ortschaft Baal (Gemarkung Baal, vgl. Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 1) erstrecken sich jeweils über weniger als 0,1 ha. Messbare Beeinträchtigungen ihrer Klimaschutzfunktion sind für derart geringfügige räumliche Ausdehnungen nicht belastbar abzuleiten und daher insgesamt auszuschließen.

Die potenziell absenkungsbedingt betroffenen Grundwasserböden nordöstlich von Baal (vgl. Anlage B-UVP-4.1.1.1, Detailkarte 1) erstrecken sich auf einer Fläche von ca. 1,0 ha. Die im Modell prognostizierten Flurabstände bewegen sich über eine Spanne von rd. 2,4 m und bilden sich mit Blick auf die bodenkundlichen Verhältnisse (Bodenkarten nach [79]) nicht ab, d. h. die lokale Bodenstruktur nimmt Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt (bspw. durch kapillaren Aufstieg). Bei den allenfalls geringfügigen, prognostizierten Absenkungen sind relevante Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt und damit verbundene Beeinträchtigungen der Klimaschutzfunktion der Böden nicht zu erwarten.

Im Ergebnis der Prognosen sind Umweltauswirkungen für den Untersuchungsaspekt **auszuschließen**.

7.7.3.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Mangels Beeinträchtigungen sind Gegenmaßnahmen zur Kompensation nicht erforderlich.

7.7.3.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen des Vorhabenbestandteils richtet sich nach bodenschutzrechtlichen Anforderungen zum Erhalt klimarelevanter Böden und damit der Sicherstellung der bisherigen Schutzwirkung für die Zukunft (§ 1 i. V. m. § 2 Abs. 3 BBodSchG) und bezieht das Leitbild des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung sowie die Bedeutung klimarelevanter Böden für den natürlichen Klimaschutz i. S. des § 3 Abs. 1 KSG, des Klimaschutzplans NRW [54] und der Nationalen Moorschutzstrategie [55] ein.

Die Auswirkungsprognose kommt zum Ergebnis, dass Absenkungen mangels Relevanz der Absenkungsbeträge großflächig nicht geeignet sind, klimarelevante Bodenfunktionen zu beeinträchtigen. Auswirkungen auf klimarelevante Böden sind im Absenkungsbereich zwar grundsätzlich möglich; flächenhaft relevante Beeinträchtigungen ihrer Klimaschutzfunktion sind allerdings **auszuschließen**.

Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen sind daher nicht erforderlich.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen des Klimaschutzes durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.7.4 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus Absenkungen des Grundwasserspiegels mit potenzieller Relevanz für die Funktionsfähigkeit klimarelevanter Böden als Teilaspekt des Untersuchungsaspektes „Klimaschutz“ ab. Lufthygienische Belange sind zwar unter dem Schutzgut „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“ gefasst, für die nachlaufende Sümpfung allerdings ohne Belang.

Wirkpfade zum klimatischen Ausgleich mit Erheblichkeitspotenzial bestehen durch die nachlaufende Sümpfung nicht, sodass Umweltauswirkungen **offensichtlich auszuschließen** sind.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind flächenhaft relevante Beeinträchtigungen klimarelevanter Böden mangels Relevanz der Absenkungsbeträge für die Klimaschutzfunktion der Böden **auszuschließen**.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 115 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Luft und Klima“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Klimatischer Ausgleich	Kein Wirkpfad	nicht erforderlich	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Klimaschutz	Lokale Auswirkungen auf Bodenwasserhaushalt ohne Relevanz für Klimaschutzfunktion der Böden	nicht erforderlich	irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben daher mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.8 Schutzgut „Landschaft“

7.8.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im **Schutzgut „Landschaft“** werden etwaige Veränderungen der Biotopausstattung und -qualität infolge der Absenkungen des Grundwasserspiegels im Hinblick auf die Bedeutung für den Landschaftsschutz behandelt.

Als maßgebliche Grundlage dieser Betrachtungen dienen die Detailausführungen der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2), wobei die Auswirkungsprognose zwar unmittelbar auf diejenigen Bestandteile der Untersuchungsaspekte mit Überlappungen zu Biotopen mit Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO beschränkt werden könnte (analoges Vorgehen zum Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, s. Kap. 7.2.1). Übrige Biotope im Absenkungsbereich sind bereits gemäß Prüfschritt 1 der Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) nicht betroffen sind, sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen der Schutzziele der Untersuchungsaspekte zum Landschaftsschutz durch die vorlaufenden Prognosen bereits unmittelbar und offensichtlich auszuschließen sind. Dies gilt insgesamt für die Untersuchungsaspekte „Naturdenkmäler“ und „Geschützte Landschaftsbestandteile“, d. h. Beeinträchtigungen ebendieser Untersuchungsaspekte sind offensichtlich auszuschließen und eine vertiefte Auswirkungsprognose nicht erforderlich.

Da allerdings auch die Einzelfallprüfungen der Anlage A-BIO zum Ergebnis kommen, dass die prognostizierten Absenkungen nicht geeignet sind, terrestrische und aquatische Biotope (Gewässer) zu beeinträchtigen, sind auch erhebliche Umweltauswirkungen auf die Untersuchungsaspekte offensichtlich auszuschließen. Eine vertiefende Auswirkungsprognosen für die Untersuchungsaspekte ist

mangels potenziell erheblicher Wirkpfade somit entbehrlich. Die nachfolgenden Ausführungen sind daher nachrichtlich zu verstehen und der Vollständigkeit halber angegeben.

Landschaftsstrukturelle Auswirkungen mit potenzieller Bedeutung für das Landschaftsbild sind offensichtlich auszuschließen und daher nachfolgend nicht weitergehend thematisiert.

Insgesamt sind somit erheblich nachteilige Umweltauswirkungen bereits frühzeitig **offensichtlich auszuschließen**.

7.8.2 Landschaftsbild

Der Betrieb der Sümpfungsinfrastruktur mit der damit verbundenen Grundwasserabsenkung geht mit keinen landschaftsstrukturellen Veränderungen einher, sodass Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes offensichtlich auszuschließen sind. Eine weitergehende Auswirkungsprognose entfällt.

Die bau- und anlagebedingten Auswirkungen im Zusammenhang mit dem Um-, Neu- und Rückbau der Sümpfungsinfrastruktur werden über Sonderbetriebspläne außerhalb des Planfeststellungsverfahrens geregelt (s. hierzu Kap. 14.1).

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Landschaftsbild durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind **offensichtlich auszuschließen**.

7.8.3 Landschaftsschutzgebiete

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung auf die Landschaftsschutzgebiete richtet sich entsprechend § 26 Abs. 2 BNatSchG nach dem Gebietscharakter und den gebietsspezifisch festgesetzten Schutzzielen unter Berücksichtigung der näheren Bestimmung der jeweiligen Landschaftspläne.

Absenkungen des Grundwasserspiegels können für Landschaftsschutzgebiete relevant werden, wenn diese zu Veränderungen des Gebietscharakters führen oder dem gebietsspezifischen Schutzzweck entgegenstehen (§ 26 Abs. 2 BNatSchG). Der Gebietscharakter wird über die Ausprägung und räumliche Verteilung der Biotoptypen bestimmt, deren absenkungsbedingte Betroffenheit und damit verbundene Beeinträchtigung in Rahmen der Prognosen der Anlage A-BIO ermittelt werden.

Die genannten Prognosen erlauben es, absenkungsbedingte Auswirkungen für sämtliche Landschaftsschutzgebiete außerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) unmittelbar ausschließen zu können, da der Grundwasserspiegel bei Flurabständen > 5 m für die Funktionsfähigkeit von Biotopen (und damit des Gebietscharakters) keine wesentliche Bedeutung besitzt.

Innerhalb des Absenkungsbereichs befinden sich insgesamt elf Landschaftsschutzgebiete (s. Tabelle 53 in Kap. 5.7.3.2).

Bereits im Prüfschritt 1 (standardisierte, amplitudenbezogene Einstufung) kommen die Betrachtungen in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) zum Ergebnis, dass absenkungsbedingte Betroffenheiten und damit verbundene Beeinträchtigungen für sämtliche terrestrischen Biotope auszuschließen und weitergehende Einzelfallprüfung ausschließlich für einzelne Gewässer vorzunehmen sind.

Die im Rahmen der Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.2) detailliert betrachteten Gewässer liegen innerhalb folgender Landschaftsschutzgebiete:

- **LSG-5305-0007 „Gewässersystem Rotbachniederung“**, umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Bleibach (27448), Rotbach (2744) sowie ein unbenanntes Stillgewässer westlich der Gemeinde Wichterich bei Euskirchen,
- **LSG-5206-0019 „Erfttal und Erftmühlenbach bei Euskirchen“**, umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Broicher Fließ (2741928), Erftmühlenbach (274192) und Erft (274),
- **LSG-5207-0007 „Gewässersystem Swistbach“**, umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Ersdorfer Bach (274232),
- **LSG-5106-0008 „Waldseengebiet Ville“**, umfasst die einzelfallspezifisch geprüften Gewässer Concordia See (80003274542) und Villegraben I (2745422) sowie
- **LSG-5207-0001 „In den Gemeinden Alfter und Wachtberg im Rhein-Sieg-Kreis“**, umfasst den einzelfallspezifisch geprüften Kiesweiher bei Buschhoven (800012719811).

In den aufgeführten Landschaftsschutzgebieten stellen Fließ- und Stillgewässer prägende Landschaftselemente dar; der Gewässerschutz zählt zu den gebietsspezifischen Zielen (s. Tabelle 54 in Kap. 5.7.3.2).

Weitere, detailliert geprüfte Gewässer (Baaler Bach, 28256; Dickopsbach, 27314) erstrecken sich nicht innerhalb von Landschaftsschutzgebieten.

Im Ergebnis der durchgeführten Einzelfallprüfung wurde deutlich, dass die prognostizierten Absenkungen allenfalls geringfügig sind und in Bezug auf die potenziell betroffene Gewässerlänge bzw. -fläche auch unter Einbeziehung des Einflusses des oberhalb liegenden Einzugsgebiets nicht geeignet sind, den Wasserhaushalt der einzelnen Gewässer relevant zu beeinflussen, d. h. die prognostizierten Absenkungen führen zu keinen relevanten Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-BIO, darin Kap. 3.1.2).

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf die Gewässer sind Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen des Charakters und des spezifischen Schutzzwecks der Landschaftsschutzgebiete **offensichtlich auszuschließen**.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Landschaftsschutzgebiete durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

In Landschaftsschutzgebieten zählen Veränderungen des Grundwasserspiegels nach den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen i. d. R. zu den verbotenen Handlungen. Wenngleich Absenkungen des

Grundwasserspiegels prognostiziert werden, wird dennoch dieser Verbotstatbestand in den Gebieten dennoch nicht erfüllt. So sind die verbotenen Handlungen zu § 26 Abs. 2 BNatSchG nach Appel in Frenz & Müggenborg 2024, § 26 Rn 23 i. V. m. § 23 Rn 34 f. nicht absolut auszulegen, sondern zeigen ausschließlich Tätigkeiten an, die – vorbehaltlich der Prüfung im Einzelfall – geeignet sind, den Charakter des Gebiets zu verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderzulaufen. Aufgrund offensichtlich auszuschließender Auswirkungen ist der Verbotstatbestand einer Veränderung des Grundwasserspiegels hier auch nicht erfüllt und bleibt außer Betracht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen von Landschaftsschutzgebieten durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.8.4 Naturdenkmäler

Im betrachtungsrelevanten Absenkungsbereich (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) befinden sich keine Naturdenkmäler, sodass Auswirkungen und damit einhergehende Beeinträchtigungen **offensichtlich auszuschließen** sind.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Naturdenkmäler durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

7.8.5 Geschützte Landschaftsbestandteile

Bei den geschützten Landschaftsbestandteilen handelt es sich um für den Landschaftsschutz relevante Biotope, deren absenkungsbedingte Betroffenheit und damit verbundene Beeinträchtigung in Rahmen der Prognosen der Anlage A-BIO ermittelt wird.

Die genannten Prognosen erlauben es, absenkungsbedingte Auswirkungen für sämtliche geschützten Landschaftsbestandteile außerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 5 m, Absenkungen 2052 zu 2030 ≥ 0,1 m) unmittelbar ausschließen zu können, da der Grundwasserspiegel bei Flurabständen > 5 m für die Funktionsfähigkeit von Biotopen (und damit auch deren Funktion als geschützter Landschaftsbestandteil) keine wesentliche Bedeutung besitzt.

Innerhalb des Absenkungsbereichs befinden sich zwar geschützte Landschaftsbestandteile (vgl. Zusammenstellungen in Kap. 7.8.5), die allerdings ausnahmslos zu den terrestrischen Biotopen zählen, für die der Bedarf zur Einzelfallprüfung in Anlage A-BIO (darin Kap. 2.1.2) bereits aufgrund standardisierter, amplitudenbezogener Kriterien für die Biotopempfindlichkeit verneint werden konnte, d. h. Betroffenheiten der Biotope, daraus folgende Auswirkungen auf geschützte Landschaftsbestandteile sowie schließlich deren Beeinträchtigung sind **offensichtlich auszuschließen**.

Die im Rahmen der Einzelfallprüfung nach Anlage A-BIO (darin Kap. 3.1.2) geprüften Gewässer stellen keine geschützten Landschaftsbestandteile dar, sodass auch diesbezüglich Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen **offensichtlich auszuschließen** sind.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf geschützte Landschaftsbestandteile durch Absenkungen des Grundwasserspiegels sind somit **offensichtlich auszuschließen**.

7.8.6 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserentnahme mit Auswirkungen auf den Grundwasserflurabstand mit potenzieller Bedeutung für Biotope ab.

Grundwasserveränderungen besitzen für das Landschaftsbild kein Erheblichkeitspotenzial, sodass relevante Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen **offensichtlich auszuschließen** sind.

Aufbauend auf den Detailausführungen der Anlage A-BIO sind Auswirkungen auf terrestrische Biotope auszuschließen, sodass daraus abzuleitende Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen von Naturdenkmälern und geschützten Landschaftsbestandteilen (umfassen ausschließlich terrestrische Biotope) folglich ebenfalls **offensichtlich auszuschließen** sind.

Mangels relevanter, absenkungsbedingter Auswirkungen auf Gewässer sind schließlich ebenfalls Auswirkungen und damit verbundene Beeinträchtigungen des Charakters und des spezifischen Schutzzwecks der Landschaftsschutzgebiete **offensichtlich auszuschließen**.

Wenngleich Veränderungen des Grundwasserspiegels in Landschaftsschutzgebieten nach den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen i. d. R. zu den verbotenen Handlungen zählen, liegen Verbotstatbestände aufgrund der Einhaltung der gebietsspezifischen Schutzziele nicht vor (s. hierzu Kap. 7.8.3). Eine Inanspruchnahme von Ausnahmen des Landschaftsplans oder naturschutzrechtlichen Befreiungen nach § 67 BNatSchG ist nicht erforderlich.

Maßnahmen zur Kompensation etwaiger Beeinträchtigungen sind nicht erforderlich.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 116 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Landschaft“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Landschaftsbild	Kein Wirkpfad	nicht erforderlich	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (geringfügige / irrelevante Auswirkungen)
Landschaftsschutzgebiete	Allenfalls geringfügige Auswirkungen auf Biotope ohne Relevanz für Gebietscharakter und Schutzzweck	nicht erforderlich	irrelevant	
Naturdenkmäler	keine Auswirkungen (keine räumlichen Überlagerungen)	nicht erforderlich	irrelevant	
Geschützte Landschaftsbestandteile	Allenfalls geringfügige Auswirkungen ohne Beeinträchtigungen	nicht erforderlich	irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.9 Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

7.9.1 Potenziell erhebliche Wirkpfade

Im **Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“** stehen potenzielle Bergschäden von Bau- und Bodendenkmälern im Fokus, die sich durch Veränderungen des Baugrunds als Veränderung des lokalen Grundwasserspiegels sowie etwaiger Setzungserscheinungen bei unregelmäßigen Bodensenkungen ergeben könnten. Hierzu werden die eigenständigen Ausführungen zu Bergschäden der Anlage A-BSR herangezogen. Mit den bestehenden Mechanismen der Bergschadensregulierung wird ein Erheblichkeitspotenzial etwaiger Auswirkungen ausgeschlossen werden, verhindert etwaige Auswirkungen allerdings nicht.
Die Betrachtungen bilden die Grundlage für die funktionsbezogene Betrachtung in den Schutzgütern „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“ und „Fläche“.

Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Bodendenkmäler können zwar auch mittelbar auftreten, in dem der Wasserhaushalt der oftmals als Bodendenkmäler geschützten Mühlenteiche / Mühlengräben absenkungsbedingt beeinflusst wird. Da es sich bei den potenziell absenkungsbedingt betroffenen Gewässern allerdings überwiegend nicht um Bodendenkmäler und im Erftmühlenbach (EU-292 – „Mittelalter- bis neuzeitlicher Erftmühlengraben ‚Erftmühlenbach‘") keine absenkungsbedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt auftreten (s. Detailausführungen in Anlage A-BIO), sind absenkungsbedingte Auswirkungen auf Mühlenteiche / Mühlengräben und damit verbundene Auswirkungen offensichtlich auszuschließen, sodass eine vertiefende Auswirkungsprognose entfällt.

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgelisteten, potenziell erheblichen Wirkpfade zu den einzelnen Untersuchungsaspekten in die vertiefende Auswirkungsprognose einbezogen.

Tabelle 117 Potenziell erhebliche Wirkpfade des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ für das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Untersuchungsaspekt	Potenziell erheblicher Wirkpfad	Prognose
Bau- und Bodendenkmäler	Bergschäden an Baudenkmälern infolge von Bodensenkungen	s. Kap. 7.9.2.1
	Bergschäden an Bodendenkmälern infolge von Bodensenkungen	s. Kap. 7.9.2.2
Bauwerke und Infrastruktur	Bergschäden an Bauwerken und Infrastruktur infolge von Bodensenkungen	s. Kap. 7.9.3.1

Erhebliche Umweltauswirkungen übriger Wirkpfade sind im Ergebnis der Wirkpfadanalyse offensichtlich auszuschließen.

7.9.2 Bau- und Bodendenkmäler

7.9.2.1 Bergschäden an Baudenkmälern infolge von Bodensenkungen

Die Grundwasserabsenkungen führen zur Verringerung des Wassergehaltes in den betroffenen Lockergesteinsschichten und damit zu Setzungen des gesamten Schichtenprofils, die sich in einem langsamen und kontinuierlichen Absenken des Geländes äußern.

Diese Bodensenkungen können sich auf die Baugrund- und die Bodenverhältnisse auswirken und sind nach einer entsprechenden Einzelfallprüfung unter Umständen als Bergschäden i. S. des § 114 BBergG anzuerkennen.

Die Betrachtung einer möglichen erstmaligen Bergschadensgefährdung von Baudenkmälern durch weitere Grundwasserabsenkungen im Zuge der nachlaufenden Sümpfung ist Gegenstand der eigenständigen Anlage A-BSR. Weitere Absenkungen in bereits gestörten Bereichen sowie Absenkungen, die nicht auf die nachlaufende Sümpfung zurückzuführen sind, bleiben unberücksichtigt.

Die Betrachtungen fokussieren auf Niederungen mit naturgemäß flurnahen Grundwasserständen (Bezugszeitpunkt: 1955, Flurabstand ≤ 3 m) im potenziell relevanten Absenkungsbereich (Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m), da sich in diesen Bereichen typische Aueböden finden, die im Falle einer Entwässerung durch den Abbau organischer Bestandteile setzungsgefährdet sind.

Demnach sind absenkungsbedingte Auswirkungen auf Baudenkmäler außerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs unmittelbar und offensichtlich auszuschließen.

Im Hinblick auf etwaige Bergschäden sind ausschließlich Gebäude (bspw. Häuser, Kirchen etc.) und wasserumwehrte Anlagen, die teilweise über besondere Gründungsverhältnisse (Holzpfahlgründung) verfügen können, von Bedeutung. Kleindimensionierte Baudenkmäler (bspw. Wegekreuze, Bilderstöcke etc.) werden nicht berücksichtigt, da diese aufgrund der punktuellen Gründung (kein unterschiedlicher Baugrund) keiner Bergschadensgefährdung unterliegen.

Die Prognosen der Anlage A-BSR kommen zum Ergebnis, dass sich im relevanten Raumbezug (Flurabstand $\underline{\leq}$ 3 m, evtl. humoser Auenboden, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) keine Baudenkmäler befinden.

Eine Beeinträchtigung von Baudenkmälern infolge von absenkungsbedingten Auswirkungen ist somit nach aktuellem Kenntnisstand **auszuschließen**.

7.9.2.2 Bergschäden an Bodendenkmälern infolge von Bodensenkungen

Den vorstehenden Ansätzen folgend sind die denkmalschutzbezogenen Betrachtungen der Anlage A-BSR ebenfalls für Bodendenkmäler durchgeführt worden.

Demnach sind absenkungsbedingte Auswirkungen auf Bodendenkmäler außerhalb des potenziell relevanten Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 3 m, Absenkung 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) unmittelbar und offensichtlich auszuschließen.

Im potenziell relevanten Absenkungsbereich befindet sich das Bodendenkmal „Mittelalterliche Grabenanlage Bouligsmühle“ (EU 071; Zülpich-Wichterich). Es befindet sich innerhalb des Kulturlandschaftsbereichs „Rotbachaue“ (193).

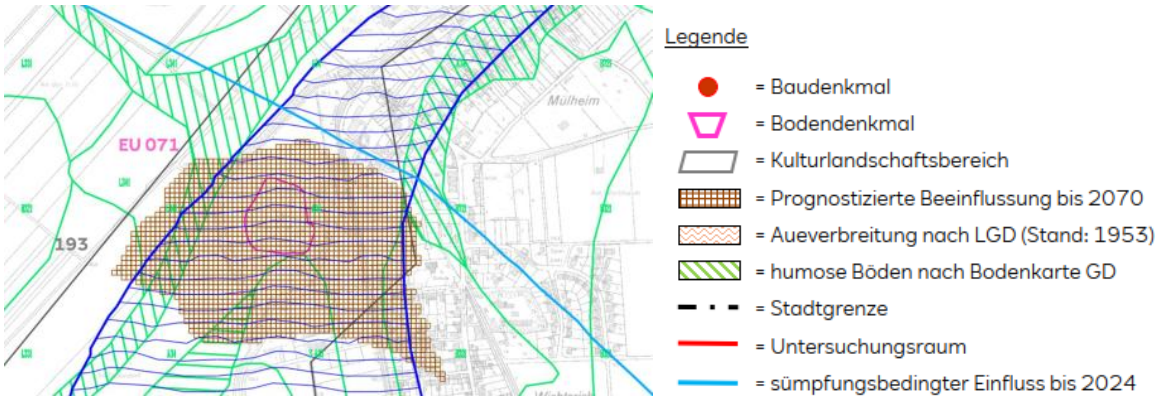


Abbildung 45 Lage des Bodendenkmals „Mittelalterliche Grabenanlage Bouligsmühle“ (EU 071) (Auszug aus Anlage B-BSR-3)

Nach den o. g. Kriterien (Lage in Bereichen mit absenkungsbedingt setzungsgefährdeten Aueböden) sind Beeinträchtigung des Bodendenkmals infolge von absenkungsbedingten Auswirkungen **nicht auszuschließen**.

Sofern sich eine solche Beeinträchtigung abzeichnen sollte, wird das Amt für Bodendenkmalpflege rechtzeitig mit einbezogen, damit die Belange der Bodendenkmalpflege Berücksichtigung finden.

7.9.2.3 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden an Bauwerken hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten.

Sofern sich eine Beeinträchtigung von Bodendenkmälern abzeichnen sollte, wird das zuständige Amt für Bodendenkmalpflege rechtzeitig mit einbezogen, damit die Belange der Bodendenkmalpflege Berücksichtigung finden.

Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 15.8 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

7.9.2.4 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Anforderungen des Denkmalschutzes für Bau- und Bodendenkmäler nach § 1 i. V. m. § 5 DSchG NRW unter Berücksichtigung der Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgendem Ergebnis:

Absenkungsbedingte Auswirkungen sind für sämtliche Bau- und Bodendenkmäler außerhalb des Absenkungsbereichs (Flurabstand 2030 ≤ 3 m, Absenkungen 2070 zu 2030 ≥ 0,1 m) mangels einer relevanten Setzungsgefährdung im Falle der Entwässerung humoser Böden offensichtlich und für alle im Absenkungsbereich liegenden Denkmäler mit Ausnahme des Bodendenkmals „Mittelalterliche Grabenanlage Bouligsmühle“ (EU 071) **auszuschließen**.

Sofern sich eine Beeinträchtigung des Bodendenkmals abzeichnen sollte, wird das Amt für Bodendenkmalpflege rechtzeitig einbezogen, damit die Belange der Bodendenkmalpflege Berücksichtigung finden.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen von Bau- und Bodendenkmälern durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.9.3 Bauwerke und Infrastruktur

7.9.3.1 Bergschäden an Bauwerken und Infrastruktur infolge von Bodensenkungen

Hintergründe zur Prognose und Regulierung von Bergschäden sind Gegenstand der eigenständigen Anlage A-BSR.

Die durch die Sümpfung verursachten großflächig gleichförmigen Bodensenkungen (vgl. Kap. 7.5.4.2) sind demnach in der Regel für die darüber liegende Infrastruktur und Bebauung nicht

schadensrelevant. Lediglich in Bereichen mit geologischen Besonderheiten (bspw. entlang bewegungsaktiver tektonischer Störungen) oder entwässerten humosen Böden in Niederungsbereichen können vereinzelt lokal ungleichförmige Bodenbewegungen entstehen und zu Schäden führen. Dies ist insofern fachlich erklärbar, als dass die großräumigen Entwässerungsmaßnahmen bereits seit Jahrzehnten wirken und schadenverursachende geologische Besonderheiten (Tektonik, Aue) vorwiegend bereits vor vielen Jahren aktiviert bzw. beeinflusst wurden.

Die jährliche Berichterstattung der RWE Power AG [50] zeigt, dass sich die Bergschadenssituation im Rheinischen Braunkohlenrevier zuletzt auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau eingestellt hat (s. Tabelle 118).

Tabelle 118 Bergschadensmeldungen (Gebäude) im Zeitraum 2021 – 2025 [50]

Gebäude	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Erstmeldungen	197	145	155	153	147
davon neue Bergschäden	19	14	17	20	13
Wiederholungsmeldungen	428	429	442	457	426

Im Zeitraum der nachlaufenden Sümpfung ist durch die weiteren Grundwasserabsenkungen grundsätzlich nicht mit einer Zunahme von neuen Bergschäden in Bereichen mit geologischen Besonderheiten (bewegungsaktive tektonische Störungen; entwässerte humose Böden) zu rechnen. Die Bergschadensschwerpunkte werden sich auch nicht verlagern, da diese geologischen Besonderheiten ortsfest sind. Die Sümpfungsauswirkungen und damit einhergehend die Anzahl auftretender Bergschäden werden langfristig abklingen.

Eine Beeinträchtigung in Form einer relevanten Zunahme von absenkungsbedingten Auswirkungen ist somit nach aktuellem Kenntnisstand **auszuschließen**.

7.9.3.2 Maßnahmen zur Kompensation von Beeinträchtigungen

Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.
Im Falle nachgewiesener Bergschäden hat die RWE Power AG entsprechend § 114 BBergG Ersatz zu leisten. Auf die Ausführungen zur Regulierung von Bergschäden in Kapitel 15.8 sowie die weiteren Darstellungen nach Anlage A-BSR wird verwiesen.

7.9.3.3 Bewertung der prognostizierten Auswirkungen

Die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen richtet sich nach den Regelungen zur Bewältigung von Bergschäden nach den §§ 114 ff. BBergG.

Die Auswirkungsprognose kommt zu folgendem Ergebnis:

Absenkungsbedingte Auswirkungen auf Bauwerke und die Infrastruktur durch Bodensenkungen bzw. Veränderungen des Baugrundes im Zuge der nachlaufenden Sümpfung sind nicht grundsätzlich auszuschließen, allerdings ist eine relevante Zunahme von Schadensfällen nicht zu erwarten und perspektivisch rückläufig.

Eine Beeinträchtigung in Form einer relevanten Zunahme von absenkungsbedingten Auswirkungen ist somit nach der vorliegenden Auswertung **auszuschließen**.

Im Falle nachgewiesener Bergschäden kommen die etablierten Mechanismen zur Bergschadensregulierung zur Anwendung (s. Kap. 15.8); nachhaltige Bergschäden verbleiben somit nicht.

Insgesamt sind unvermeidbare, nicht zu kompensierende Beeinträchtigungen von Bauwerken oder der Infrastruktur durch das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ somit auszuschließen.

Die fachrechtlich relevanten Umweltschutzziele werden offensichtlich eingehalten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen sind **auszuschließen**.

7.9.4 Zusammenfassende Bewertung der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen

Das Teilvorhaben geht mit unvermeidbaren Umweltauswirkungen auf das Schutzgut einher. Die potenziell erheblichen Wirkpfade leiten sich aus der Grundwasserentnahme mit Auswirkungen auf den Grund- bzw. Druckwasserspiegel und den damit einhergehenden möglichen Bodensenkungen ab.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose sind Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte überwiegend **auszuschließen**.

Ausnahme bildet das Bodendenkmal „Mittelalterliche Grabenanlage Bouligsmühle“ (EU 071; Zülpich-Wichterich), für das Beeinträchtigungen infolge von Bodensenkungen **nicht auszuschließen** sind.

Das tatsächliche Einsetzen von und Art und Ausmaß von Bergschäden lassen sich im Vorhinein nicht sicher vorausbestimmen. Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden.

Aufgrund der langjährig erfolgreich praktizierten Vorgehensweise zur Ermittlung, Bewertung und Regulierung von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen

gewährleistet, dass bei der bergbaubedingt erforderlichen Grundwasserabsenkung auch die denkmalschützerischen Belange berücksichtigt werden.

Insgesamt sind die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Untersuchungsaspekte gegenüber den jeweiligen fachrechtlichen Umweltschutzzielen daher als **irrelevant** zu bewerten.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind **auszuschließen**.

Die Ergebnisse der Prognosen und Bewertungen der Umweltauswirkungen auf Ebene der Untersuchungsaspekte sind nachfolgend zusammengestellt.

Tabelle 119 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter“

Untersuchungsaspekt	Ergebnis der Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Maßnahmen zur Kompensation	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Schutzgutbewertung
Bau-/ Bodendenkmäler	Baudenkmäler: keine Hinweise für neue Bergschäden, Bodendenkmäler: Schäden an EU-071 infolge Bodensetzungen nicht auszuschließen	Bergschadensregulierung; ggf. einzelfallspezifische Abstimmungen mit Denkmalschutzbehörde	irrelevant	Vereinbar mit Umweltschutzzielen (irrelevante Auswirkungen)
Bauwerke / Infrastruktur	Bergschäden nicht auszuschließen, allerdings keine relevante Zunahme	Bergschadensregulierung	irrelevant	

Die Auswirkungen des Teilvorhabens auf das Schutzgut sind insgesamt als **irrelevant** (kompensierbar) einzustufen.

Erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind **auszuschließen**.

Insgesamt ist das Teilvorhaben mit den ausgewählten schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen vereinbar.

7.10 Fazit: Umweltverträglichkeit der nachlaufenden Sümpfung

Die Ergebnisse der schutzgutbezogenen und nach Untersuchungsaspekten differenzierten Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ sind nachfolgend zusammengefasst darstellt. Auf die Detailausführungen der voranstehenden Kapitel wird verwiesen.

Tabelle 120 Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahmeregelungen	Umweltschutzziele
Menschen […]	Menschliche Gesundheit	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Wohn-/ Arbeitsfunktion	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Erholungsfunktion	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Allg. u. bes Artenschutz	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Ges. geschützte Biotope	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahmeregelungen	Umweltschutzziele
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	FFH-Lebensraumtypen	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Schutzwürdige Biotope	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Natura 2000-Gebiete	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Feuchtgebiete, grundwasserabh. Landökosysteme	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Biotopverbundflächen	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
Fläche	Flächennutzung/ -inanspruchnahme	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
Boden	Naturnahe Böden	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Altlasten	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Nutzungsbez. Bodenfkt.	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
Wasser	Oberirdische Gewässer	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Grundwasser	nicht auszuschließen (vorsorglich)[1]	Erheblich nachteilig (vorsorglich)	Voraussetzungen vorliegend[2]	
	Wasserversorgung	auszuschließen bzw. kompensierbar	irrelevant	nicht erforderlich	
	Hochwasserschutz	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
Luft / Klima	Klimatischer Ausgleich	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Klimaschutz	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
Landschaft	Landschaftsbild	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Landschaftsschutzgebiete	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Naturdenkmäler	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
	Ges. Landschaftsbest.	auszuschließen	irrelevant	nicht erforderlich	
Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter	Bau-/ Bodendenkmäler	kompensierbar	irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Bauwerke / Infrastruktur	auszuschließen bzw. kompensierbar	irrelevant	nicht erforderlich	

Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)
auszuschließen: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts auszuschließen
kompensierbar: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts nicht auszuschließen oder zu erwarten, können durch geeignete Gegenmaßnahmen allerdings vollständig kompensiert werden
nicht auszuschließen: Beeinträchtigungen des Untersuchungsaspekts nicht auszuschließen oder zu erwarten und können durch Gegenmaßnahmen nicht vollständig kompensiert werden

[1] betrifft den mengenmäßigen Grundwasserzustand, vorsorgliche Auslegung zur Berücksichtigung lokaler Absenkungen
[2] vorsorgliche Inanspruchnahme von Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG für nicht-auszuschließende Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot nach § 47 Abs. 1 WHG; zzgl. Fortschreibung der bereits angelegten abweichenden Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG

Insgesamt kommt die Auswirkungsprognose zum Ergebnis, dass Beeinträchtigungen der Untersuchungsaspekte i. d. R. ausgeschlossen werden können. Im Falle von Beeinträchtigungen der Wasserversorgung (Grundwasserentzug) sowie Denkmälern und Bauwerken / Infrastruktur (Bergschäden) stehen geeignete Gegenmaßnahmen zur Kompensation zur Verfügung. Eine Kompensation der ausschließlich vorsorglich ausgelegten Beeinträchtigung des mengenmäßigen Grundwasserzustands ist nicht möglich, da grundwasserabhängige Funktionen und Nutzungen als Ziel etwaiger Maßnahmen nicht betroffen sind. Die Einstufung ist rein bewertungsmethodisch getrieben.

Ausnahmeregelungen sind demnach teilweise vorsorglich für nicht auszuschließende Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot zum mengenmäßigen Grundwasserzustand nach § 47 Abs. 1 WHG

erforderlich. Die Darlegung der Voraussetzungen zur Inanspruchnahme der Ausnahmen ist Inhalt des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (s. Anlage A-WRL) und in Kapitel 16.2.6 zusammengefasst. Die Voraussetzungen zur Inanspruchnahme ebendieser Regelungen liegen vor. Hervorzuheben ist, dass sich die prognostizierten Auswirkungen ohnehin im Rahmen der abweichenden Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG bewegen, mit denen ein Zielverstoß ausgeschlossen ist.

Auf Ebene der einzelnen Schutzgüter ist das Teilvorhaben mit den schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen nach den jeweiligen fachrechtlichen Maßstäben – unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Kompensation sowie der Inanspruchnahme der Ausnahmeregelungen – **vereinbar**.

Erheblich nachteilige, nicht zu kompensierende und nicht ausnahmefähige Umweltauswirkungen entstehen **nicht**.

Das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ ist somit **umweltverträglich**.

8 Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete

Die Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete sollen nach Anlage 4 Nr. 9 UVPG in einem gesonderten Abschnitt erfolgen.

Die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist ausführlich mit der Anlage A-FFH dokumentiert. Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose werden dabei bereits – differenziert nach den Teilvorhaben – in den Kapiteln 6.3.6 (Herstellung des Tagebausees) und 7.3.6 (Nachlaufende Sümpfung) wiedergegeben und vorliegend für eine Einordnung der FFH-Verträglichkeit des Gesamtvorhabens zusammengefasst.

Die in Anlage A-FFH durchgeführte Wirkpfadanalyse kommt zu dem Schluss, dass erhebliche Beeinträchtigungen für folgende FFH-Gebiete mangels Relevanz der Wirkfaktoren oder mangels räumlicher Zusammenhänge **sicher ausgeschlossen** werden können:

- Worringer Bruch (DE-4907-301),
- Lindenberger Wald (DE-5004-301),
- Königsdorfer Forst (DE-5006-301),
- Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide (DE-5105-301),
- Nörvenicher Wald (DE-5105-302),
- Kerpener Bruch und Parrig (DE-5106-301),
- Waldseenbereich Theresia (DE-5107-302),
- Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette (DE-5107-304),
- Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette (DE-5107-305),
- Waldville (DE-5207-301),
- Altwald Ville (DE-5207-303),
- Waldreservat Kottenforst (DE-5308-303) und
- Kottenforst-Waldville (EU-Vogelschutzgebiet) (DE-5308-401).

Da eine räumliche Überlagerung mit den prognostizierten Aufhöhungsbereichen vorliegt und grundwasserstandsbedingte Veränderungen standortrelevanter Lebensraumfunktionen nicht von vornherein ausgeschlossen werden können, sind gebietsbezogene Einzelfallprüfungen für folgende FFH-Gebiete durchgeführt worden:

- „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303, vgl. A-FFH-1) und
- „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304, vgl. A-FFH-2).

Die Ergebnisse der Einzelfallprüfung in Bezug auf die Auswirkungen durch den Wirkfaktor „Grundwasserwiederanstieg“ sind wie folgt zusammenzufassen:

Das **FFH-Gebiet „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“** (DE-4806-303) beherbergt drei Lebensraumtypen (9110 - Hainsimsen-Buchenwald, 9130 - Waldmeister-Buchenwald, 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald), die alle eine mäßige Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen aufweisen. Die vertiefende Betrachtung des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs (vgl. Anlage A-FFH-1) kommt zu dem Ergebnis, dass es zu keinen

erheblichen Beeinträchtigungen auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ kommen wird. Naturschutzfachlich gesehen wird der natürliche Grundwasserwiederanstieg in dem prognostizierten Umfang zu einer Förderung des Erhaltungszustands aller Lebensraumtypen des FFH-Gebietes führen.

Das **FFH-Gebiet „Villewälder bei Bornheim“** (DE-5207-304) beherbergt zwei Lebensraumtypen (9130 - Waldmeister-Buchenwald, 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald), die zum Teil eine Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen haben. Darüber hinaus kommt mit dem Haar-Klauenmoos eine Art vor, die ausschließlich in einem im Sommer austrocknenden Waldtümpel zu finden ist und die eine hohe Empfindlichkeit gegen Grundwasserabsenkungen aufweist. Im FFH-Gebiet „Villewälder bei Bornheim“ ist hingegen ausschließlich der LRT 9130 von potenziellen Auswirkungen des Grundwasseranstiegs betroffen. Die vertiefende Betrachtung des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs (vgl. Anlage A-FFH-2) kommt zu dem Ergebnis, dass es zu keinen nachhaltigen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Villewälder bei Bornheim“ kommen wird. Naturschutzfachlich gesehen wird der natürliche Grundwasserwiederanstieg in dem prognostizierten Umfang zu einer Förderung des Erhaltungszustands des Lebensraumtyps 9130 führen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303) und „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304) zu prognostizieren sind. Damit ist das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303) und „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304) i. S. d. § 34 BNatSchG **FFH-verträglich**.

Im Rahmen der FFH-VU ist auch zu prüfen, ob das Vorhaben im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten geeignet ist, die Schutzzwecke und Erhaltungsziele erheblich zu beeinträchtigen. Bei der Beurteilung der Summationswirkung anderer Pläne und Projekte ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass das schollenübergreifende Grundwassermodell neben den Auswirkungen des Tagebaus Hambach auch die Tagebaue Inden und Garzweiler sowie alle bekannten Hauptentnahmequellen aus dem Grundwasser umfasst. Da für das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Summationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der schollenübergreifenden FFH-Untersuchungen für die Tagebaue Inden und Hambach, welche ebenfalls jeweils zu dem Ergebnis kommen, dass eine erhebliche Beeinträchtigung (offensichtlich) ausgeschlossen werden kann.

Die differenzierte Untersuchung aller FFH-Gebiete im Untersuchungsraum des Gesamtvorhabens ergibt hinsichtlich möglicher Auswirkungen durch die hier untersuchten Wirkfaktoren somit, dass **erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele** von FFH-Gebieten gemäß § 34 BNatSchG **auszuschließen** sind.

Damit ist das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete im Wirkraum des Gesamtvorhabens i. S. d. § 34 BNatSchG **FFH-verträglich**.

9 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Die Auswirkungen auf besonders geschützte Arten sollen nach Anlage 4 Nr. 10 UVPG in einem gesonderten Abschnitt erfolgen. Dies wird durch die Integration von besonders geschützten Arten als Untersuchungsaspekt im Schutzgut „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“ gewährleistet. Dabei fließen die Auswirkungen auf besonders geschützte Arten in die Bewertung der schutzgutspezifischen Erheblichkeit der Umweltauswirkungen ein.

Die Darstellung der Auswirkungen auf besonders geschützte Arten erfolgt – differenziert nach den Teilvorhaben – in den Kapiteln 6.3.2 (Herstellung des Tagebausees) und 7.3.2 (Nachlaufende Sümpfung).

Den entsprechenden Ausführungen zufolge sind Beeinträchtigungen von planungsrelevanten Arten **überwiegend offensichtlich auszuschließen**. Dies gilt insbesondere für die Folgen der prognostizierten Grundwasserveränderungen, da diese zu keinen relevanten Beeinträchtigungen der Lebensräume planungsrelevanter Arten führen.

Auszunehmen sind hingegen die Folgen der Seebefüllung, für die artenschutzrechtliche Beeinträchtigungen vorsorglich unter den gegebenen Prognoseunsicherheiten **nicht vollständig auszuschließen** sind, da das Vorhandensein ausreichender Ausweichhabitate für die durch den Seewasserspiegel sukzessive überdeckten Habitate auf den Seeböschungen aktuell noch nicht mit Bestimmtheit zu prognostizieren ist.

Im Rahmen der Anlage A-ASP-1 wird deshalb vorsorglich dargelegt, dass die Voraussetzungen zur Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG vorliegen.

Die artenschutzrechtliche relevanten Bestimmungen der §§ 19 Abs. 2, 39 Abs. 1, 40a Abs. 1 und 44 Abs. 1, 5 BNatSchG werden somit unter Einbeziehung der vorsorglichen Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG eingehalten.

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit den subsumierten Teilvorhaben ist in Konsequenz mit den Bestimmungen des besonderen Artenschutzes nach § 44 Abs. 1, 5 BNatSchG **vereinbar**.

10 Zusammenfassende Darstellung der grenzüberschreitenden Auswirkungen

Grundwasserabhängige Umweltauswirkungen sind in ihrer maximalen Ausdehnung aufgrund hydrogeologischer Gesetzmäßigkeiten auf die Grenzen der Erft- und Kölner Scholle beschränkt und wirken somit nicht grenzüberschreitend. Mit Blick auf die potenzielle chemische Beeinflussung des Grundwassers durch den Kippenabstrom und Flusswasserabstrom zeigen die zugrundeliegenden Modellergebnisse, dass auch diese Auswirkungen auf die Erft- und Kölner Scholle begrenzt sind.

Durch Grundwasserveränderungen bedingte, relevante hydraulisch-hydrologische, ökologische oder chemische Beeinträchtigungen der grenzüberschreitenden Fließgewässer Rur und Rhein, deren Einzugsgebiet anteilig in der Erft- und Kölner Scholle liegt, sind nicht zu besorgen.

Die klimaökologischen Auswirkungen des Tagebausees sind auf dessen unmittelbares Umfeld und damit deutlich auf deutsches Staatsgebiet beschränkt.

Insgesamt sind grenzüberschreitende Auswirkungen somit **offensichtlich auszuschließen**.

11 Hinreichende Kompensation des bergbaulichen Eingriffs in Bezug auf den ABP Hambach – Sachlicher Teil 1

Mit den §§ 13 – 18 BNatSchG und den §§ 30 – 34 Landesnaturschutzgesetz NRW – LNatSchG NRW – wird die Eingriffsregelung auf Bundes- und Landesebene naturschutzrechtlich verankert.

Eingriffe in Natur und Landschaft sind Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können (§ 14 Abs. 1 BNatSchG).

Dem allgemeinen Grundsatz nach § 13 BNatSchG zufolge sind erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vorrangig zu vermeiden. Die Vermeidbarkeit bemisst sich nach der Zumutbarkeit von Alternativen, mit denen der verfolgte Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen erreicht werden kann. Die Unvermeidbarkeit von Eingriffen ist zu begründen (§ 15 Abs. 1 S. 2, 3 BNatSchG). Unvermeidbare Eingriffe sind gleichartig (Ausgleichsmaßnahmen), gleichwertig (Ersatzmaßnahmen) oder – sofern dies nicht möglich ist – monetär zu kompensieren (§ 15 Abs. 2, 6 BNatSchG). Auf die weiteren Verursacherpflichten des § 15 BNatSchG wird verwiesen.

Im Rahmen des Bergrechts und damit innerhalb der Betriebsplangrenzen gilt grundsätzlich die **erste bergbauliche Inanspruchnahme** von Natur und Landschaft als Eingriff i. S. d. § 14 Abs. 1 BNatSchG. Alle weiteren Veränderungen bereits bergbaulich beanspruchter Flächen innerhalb der Betriebsplangrenzen – einschließlich der innerhalb der Tagebaumulde im Zuge des Gewässerausbaus hervorgerufenen Veränderungen – sind grundsätzlich keine (neuen) Eingriffe. Veränderungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes außerhalb der Betriebsplangrenzen sind im Rahmen der Auswirkungsprognose im Kontext der jeweiligen Schutzgüter berücksichtigt.

Nach Abschluss des Bergbaubetriebs erfolgt die Wiedernutzbarmachung, also die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses entsprechend § 4 Abs. 4 BBergG. Das öffentliche Interesse wird bereits auf Ebene der Braunkohlenplanung berücksichtigt und ist Teil der im Braunkohlenplans Hambach (2025) dargestellten Oberflächengestaltung, die im Abschlussbetriebsplan Hambach – Sachlicher Teil 1 (2024) um weitere öffentliche Belange u. a. zu ökologischen Gestaltungen ergänzt wurde (s. hierzu Kap. 2.3.2).

Alle innerhalb der Betriebsplanfläche vorgenommenen und genehmigten Eingriffe werden final durch die Wiedernutzbarmachung sowie die außerhalb der Betriebsplangrenzen umgesetzten Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen. Der Nachweis ist im Rahmen des aktuellen ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 dokumentiert und für die Kompensationsflächen des Artenschutzkonzepts dort in Anlage 9 des ABP erbracht worden.

Im Rahmen der Anlage A-PPL wird dargelegt, dass die Herstellung des Tagebausees den im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 bilanzierten Eingriffsausgleich bezüglich des Tagebausees vollumfänglich erfüllt.

Der im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 bilanzierte Eingriffsausgleich bezüglich des Tagebausees wird durch das gegenständliche Vorhaben vollumfänglich erfüllt.

Außerhalb der Betriebsplangrenzen sind Eingriffe ausschließlich aufgrund der prognostizierten Veränderungen des Grundwasserspiegels denkbar.

Die Auswirkungen der prognostizierten Veränderung des Grundwasserspiegels werden im Rahmen der Anlage A-BIO für terrestrische und aquatische Biotope sowie im vorliegenden UVP-Bericht für Böden (s. Kap. 6.5.2, 7.5.2) betrachtet.

Die Darstellungen kommen zum Ergebnis, dass Veränderungen des Grundwasserspiegels zwar zu Veränderungen von Biotopen führen können, die allerdings in naturschutzfachlicher Hinsicht positiv und nicht als Beeinträchtigung zu werten sind (Förderung feuchter bis nasser Lebensräume auf mesophilen Standorten). Zudem wird dargelegt, dass der Grundwasserwiederanstieg zwar die heutige Funktionsfähigkeit von Böden beeinflussen kann, wobei die Wiederherstellung vorbergbaulicher Verhältnisse ebenfalls nicht als Beeinträchtigung einzustufen ist. Relevante Eingriffe durch Veränderungen des Grundwasserspiegels entstehen somit ebenfalls nicht.

Den Anforderungen der Eingriffsregelung i. S. der §§ 13 – 19 BNatSchG zur Vermeidung von Eingriffen und Kompensation unvermeidbarer Eingriffe wird somit vollumfänglich Rechnung getragen.

12 Umweltauswirkungen infolge der Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken von Störfällen, schweren Unfällen oder Katastrophen einschließlich Klimawandelfolgen

12.1 Störungen im weiteren Sinne

12.1.1 Schäden und technische Störungen an den Bauwerken, Alarmmeldungen

Die Befüllung des Tagebausees Hambach erfolgt maßgeblich durch die Zufuhr von Rheinwasser, sodass sich die nicht-planmäßige Unterbrechung der Zufuhr über die Rheinwassertransportleitung (RWTL) auf die Befülldauer sowie auf den Wasserspiegelanstieg im Tagebausee gegenüber den modellbasiert berechneten Entwicklungen auswirken kann. Hierbei ist grundsätzlich einzubeziehen, dass die modelltechnisch ermittelte Befülldauer anhand mittlerer jährlicher Rheinwasserentnahmemengen berechnet wurde und sich hier grundsätzlich in Abhängigkeit der tatsächlichen Entnahmemengen eine abweichende Befülldauer ergeben kann.

Als betriebliche Störungen im weiteren Sinne sind **Schäden und technische Störungen** an den Bauwerken (RWTL und Einleitbauwerk) zu nennen.

Die Rheinwasserentnahme, der Betrieb der Pumpen im Pumpbauwerk und im Verteilbauwerk sowie der ordnungsgemäße Leitungsbetrieb mit einer Druck- und Durchflussmessung im Leitungsnetz erfolgt zentral als Fernüberwachung durch die ständig besetzte Betriebsüberwachung der BOWA.

Für die Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, zur Leitungsrehabilitation oder zur Behebung von Rohrschäden sowie bei Schadstoffen im Rhein (s. unten) können Anlagenteile oder Rohrleitungen außer Betrieb genommen werden. Ein längerfristiger Ausfall der Rheinwassertransportleitung ist aufgrund der engmaschigen Überwachung und regelmäßigen Wartung der Anlagen sehr unwahrscheinlich. Die ggfs. tageweise Unterbrechung der Wassereinleitung für Wartungs- und Reparaturarbeiten ist bei einer geplanten Befülldauer von mehreren Jahrzehnten jedoch nicht geeignet signifikante Verzögerungen der Befüllung hervorzurufen.

Die Planungen zum Einleitbauwerk sind auf eine möglichst hohe Betriebssicherheit ausgelegt (vgl. detaillierte Ausführungen in Anlage A-EBH). Grundlegend wird das Einleitbauwerk so hergestellt und gesichert, dass Risiken von Bauwerksschäden unter den besonderen geotechnischen und hydraulischen Herausforderungen (Errichtung auf setzungsempfindlichen Böschungen, Auslegungswassermenge) weitestgehend minimiert werden. Die entsprechenden Berechnungen und Nachweise sind der technischen Planung zu entnehmen. Das Einleitbauwerk selbst ist in zwei Stränge (mit jeweils zwei Rohrleitungen) aufgeteilt, um die Einleitung im Falle von Revisionen oder unplanmäßigen Außerbetriebnahmen eines Stranges anteilig über den zweiten Strang fortführen zu können.
Auf Grundlage dieser baulichen Vorkehrungen ist bei einer geplanten Befülldauer von mehreren Jahrzehnten infolge betriebsbedingter Gründe am Einleitbauwerk nicht von signifikanten Verzögerungen der Befüllung auszugehen.

Neben der Unterbrechung der Rheinwassereinleitung durch technische Störungen ist eine Unterbrechung aufgrund von **Alarmmeldungen** des Rheins denkbar (s. hierzu Kap. 12.2.2).

Dem „Internationalen Warn- und Alarmplan Rhein“ (IWAP) zufolge wurden im Rhein in den letzten vier Jahrzehnten durchschnittlich rd. 30 Warnmeldungen jährlich getätigt; industrielle Ursachen stellten dabei in den letzten Jahren i. d. R. die häufigste Ursache dar. Für den Rhein auf einer Länge von rd. 100 km oberstrom des geplanten Entnahmebauwerks wurden 2023 acht Meldungen getätigt, wobei lediglich in einem Fall eine Alarmmeldung (Stoff- und Öleinträge) ausgelöst wurde [44].

Es handelt sich bei den Warn- und Alarmmeldungen der letzten Jahre um punktuelle und vergleichsweise kurze Ereignisse. Vor dem Hintergrund der vergleichsweise geringen Eintrittswahrscheinlichkeit und der langen Befülldauer (rd. vier Jahrzehnte bis zum Erreichen des Zielwasserspiegels zzgl. rd. 25 Jahre nachlaufende Befüllung) ist nicht mit einer signifikanten Verzögerung der Befüllung zu rechnen.

Insgesamt ist somit festzuhalten, dass die Unterbrechung der Rheinwasserüberleitung durch Störungen im weiteren Sinne voraussichtlich zu keinen bis allenfalls nicht signifikanten Verzögerungen der Befüllung führt.

Durch den Fortbetrieb der Sümpfungsinfrastruktur wird sichergestellt, dass der Grundwasserspiegel auch im Falle einer temporär ausgesetzten Befüllung grundsätzlich nicht über den Seewasserspiegel steigt (vgl. Kap. 12.1.2), d. h. eine Gefährdung der Standsicherheit der Böschungen durch einen über den Grundwasserspiegel induzierten Strömungsdruck vom Gebirge in die Tagebaumulde resultiert hieraus nicht.

Im Rahmen des limnologischen Prognosegutachtens (Anlage A-LIM) wird überdies dargelegt, dass im Falle einer unterbrochenen Zufuhr von Rheinwasser auch eine vorübergehende Befüllung des Tagebausees ausschließlich mit insbesondere stark sulfat- und eisenhaltigem Sümpfungswasser keine relevanten Beeinträchtigungen der Seewasserqualität auslöst.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für die Risiken von Störfällen im weiteren Sinne in Form der Unterbrechung der Rheinwasserüberleitung somit **auszuschließen**.

12.1.2 Ausfall der Brunnen-/ Leitungsinfrastruktur der Sümpfung

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs wird der technische Zustand von Sümpfungsbrunnen und Leitungen sowie die Einhaltung aller relevanten Sicherheitsstandards permanent von der RWE Power AG überwacht. Dazu zählt die kontinuierliche Datenerfassung und -auswertung zur Überwachung und Steuerung. Zur Gewährleistung eines möglichst durchgängigen Brunnenbetriebs sind wesentliche Teile der Stromversorgung redundant abgesichert.

Das Risiko einer Unterbrechung der nachlaufenden Sümpfung bedingt durch Ausfälle in der Brunnen-/Leitungsstruktur mit Folge eines nicht kontrollierten Anstiegs des Grundwassers in den Seeböschungen und somit der Gefährdung der Böschungsstandsicherheit ist demnach als gering einzuschätzen.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für die Risiken von Störfällen im weiteren Sinne in Form der Unterbrechung der nachlaufenden Sümpfung weitgehend **auszuschließen**.

12.2 Schwere Unfälle und Katastrophen

12.2.1 Böschungsrutschungen

Die Böschungen von Tagebauseen zählen zu den bleibenden Böschungen bzw. Endböschungen des Tagebaus. Der Nachweis und die Prüfung der Standsicherheit von Endböschungen erfolgen in NRW entsprechend der „Richtlinie für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen der im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ (RfS) nach dem sog. „sechs-Augen-Prinzip“, bei dem der Bergbauunternehmer die Standsicherheit geplanter Böschungen gemäß gesetzlicher Bestimmungen und unter Berücksichtigung bergbehördlicher Vorhaben nachweist. Die Bergbaubehörde stellt anschließend in einer Vorprüfung fest, ob die vom Bergbauunternehmer vorgelegten Standsicherheitsnachweise den Vorgaben der RfS entsprechen und erteilt dem Geologischen Dienst NRW einen Auftrag zur geotechnischen Prüfung. Nach Prüfung fertigt der GD NRW eine Stellungnahme für die Bezirksregierung Arnsberg an. Diese enthält eine Beurteilung der Standsicherheit.
Die zukünftigen Seeböschungssysteme werden ausgehend von der Unterkante der Wellenschlagzone grundsätzlich mit einer Generalneigung von 1:5 hergestellt. Die gewählte Böschungsgeometrie berücksichtigt die gebirgsmechanischen Vorgaben und ist so bemessen, dass die Standsicherheit dauerhaft gewährleistet ist. Die spätere Wellenschlagzone wird mit Böschungsneigungen von 1:25 – 1:30 erstellt.

Durch die gesteuerte Befüllung des Sees in Kombination mit dem gezielten Weiterbetrieb von Brunnen (nachlaufende Sümpfung) wird gewährleistet, dass der Grundwasserspiegel in den Böschungen während des Befüllzeitraums stets unterhalb des jeweiligen Seewasserspiegels liegt. Hierdurch entsteht ein hydraulischer Gradient vom See in das umliegende Gebirge mit stabilisierenden Wasserströmungen vom See durch die Böschungen in das angrenzende Gebirge, die sich positiv auf die Böschungsstabilität auswirken.

Die von der RWE Power AG durchgeführten Standsicherheitsberechnungen für die geplanten Seeböschungen bestätigen ausreichend hohe Standsicherheiten. Die grundsätzliche gebirgsmechanische Machbarkeit der untersuchten Endböschungssysteme ist somit für den derzeitigen Kenntnisstand der geologischen, hydrologische und geomechanischen Rahmenbedingungen sowohl für den Zeitraum der Befüllung als auch für den späteren Endzustand nachgewiesen. Eine vorhabenbezogene Stellungnahme mit zusammenfassender Darstellung ist der Anlage A-GTS zu entnehmen.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für die Risiken von schweren Unfällen und Katastrophen in Form gesamtstandsicherheitlich relevanter Böschungsrutschungen somit **auszuschließen**.

12.2.2 Seebefüllung vor dem Hintergrund unvorhersehbarer Ereignisse im Rhein

Die Leitungen für das System des Einleitbauwerks des Tagebausees Hambach beginnen im sogenannten „Übergabeschacht“ des Auslaufbauwerks Hambach der Rheinwassertransportleitung (RWTL), der für jede Leitung eine Fallgewichtsklappe vorsieht. Sie dienen dem Notschluss und können auch ohne elektrische Versorgung über eine Hydraulik schließen.

Der Betrieb der RWTL mit der Rheinwasserentnahme und dem Betrieb des Pumpbauwerks wird durchgehend von einer Betriebsüberwachung gesteuert und überwacht werden. Dies ermöglicht im Falle eines Störfalls / Unfalls im Rhein, der Auswirkungen auf die zu entnehmende Wasserqualität für die Befüllung des Tagebausees Hambach haben kann, eine schnelle Reaktion im Hinblick auf die Rheinwasserentnahme für den Tagebausee.

Zum Schutz vor der Entnahme von verunreinigtem Wasser aus dem Rhein wird die Betriebsüberwachung in den Warn- und Alarmplan Rhein eingebunden, um die Pumpen bei drohender Verunreinigung frühzeitig abzuschalten und die Rheinwassertransportleitung mit fernüberwachten Absperrschiebern zu schließen. Das Abschalten der Entnahmepumpen sowie der Einsatz von Absperrschiebern zur Schließung der Leitung kann in kürzester Zeit erfolgen, sodass die Rheinwasserentnahme unmittelbar eingestellt werden kann und belastetes Wasser nicht entnommen wird. Aufgrund der Fließgeschwindigkeit in den Leitungsrohren (Bündelungsleitung: 1,6 m/s, Hambachleitung: 1,8 m/s) ergibt sich eine Verweildauer des Rheinwassers in den Rohren von rund 6 Stunden, innerhalb derer im Falle eines ausgelösten Alarms der Rheinwassertransport unterbrochen werden kann, um den Schafstoffeintrag in den Tagebausee Hambach zu verhindern bzw. minimieren.

Sofern im Ausnahmefall, in dem aufgrund von Verzögerungen im Meldeprozess trotz des Warn- und Alarmplans stör- oder unfallbedingt – trotz der zuvor genannten Schutzvorkehrungen – belastetes Rheinwasser entnommen wird, kann in absoluten Ausnahmefällen eine Entleerung des Leitungssystems der RWTL vorgenommen werden.

In Konsequenz der vorbeugenden und technisch-betrieblich möglichen Maßnahmen ist ein ökologisch oder chemisch relevanter Eintrag von stör- oder unfallbedingt belastetem Rheinwasser in den Tagebausee mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

12.3 Klimawandelfolgen

12.3.1 Hochwasser und Starkregen

Der geplante Tagebausee Hambach befindet sich über 4 km westlich der bei Extremhochwässern überflutbaren Bereiche entlang der Erft und rd. 1,5 km östlich der Grenzen des Extremhochwassers des Ellebachs [76]. Zwischen dem Ellebach und der Tagebaumulde erstreckt sich ein etwa 10 – 15 m hoher Geländerücken; die Abbaukante des Tagebaus liegt mindestens 15 m oberhalb der Erft. Ein Eindringen von Extremhochwässern von Ellebach und Erft ist auch unter Einbeziehung der topografischen Verhältnisse somit auszuschließen. Da das Ablaufgewässer voraussichtlich erst unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels – also bei Vollfüllung des Tagebausees – hergestellt wird, stellt

auch die Ablauftrasse kein Gefährdungspotenzial für den Tagebausee im Falle eines Extremhochwassers der Erft mit Eindringen in die Ablauftrasse dar.

Starkregenereignisse werden bedingt durch den Klimawandel zukünftig vermehrt und vor allem in den Sommermonaten auftreten. Wurden für die Referenzperiode 1971 - 2000 17 Starkniederschlagsereignisse pro Jahr aufgezeichnet, werden aktuellen Prognosen zufolge für die nahe und mittlere Zukunft jährlich bis zu 22, in der fernen Zukunft sogar bis zu 24 Starkniederschlagsereignisse erwartet.

In Hanglagen können Starkregenereignisse zu Bodenerosion führen und Erdrutsche verursachen. Für die Stabilität einer Böschung an vorwiegend trockenen Standorten, wie sie für die Seeböschungen zu erwarten sind, ist neben Böschungswinkel und einer Terrassierung der Bewuchs der Böschung maßgeblich. Die Böschungssysteme der Tagebauseemulde werden ab Unterkante der Wellenschlagzone grundsätzlich mit einer Generalneigung von 1:5 dauerhaft standsicher angelegt und bepflanzt. Zudem wird zur Sicherstellung der Oberflächenentwässerung der endgültigen Böschungen innerhalb der Seekubatur vor dem Erfassen durch den Seewasserspiegel ein entsprechendes Entwässerungssystem errichtet (Zulassung über eigenen Sonderbetriebsplan). Dieses dient ebenfalls vorrangig der Vermeidung von Böschungsschäden durch Niederschlagserosion und somit der Standsicherheit der Böschungen. Relevante oberflächige Erosionen durch Starkregen entstehen somit voraussichtlich nicht.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für Klimawandelfolgen in Form von Extremhochwässern und Starkregenereignissen nach heutigem Kenntnisstand somit **auszuschließen**.

12.3.2 Langanhaltendes Niedrigwasser im Rhein: Auswirkungen auf die Befülldauer und limnologische Entwicklung des Tagebausees

Die Seebefüllung des Tagebausee Hambach erfolgt zu 96 % mit Rheinwasser, zu rund 3 % mit dem eingeleiteten Sümpfungswasser aus den Tagebaubegleitbrunnen, sowie zu weniger als 1 % durch Grundwasserzufluss. Das eingeleitete Rheinwasser umfasst dabei 8.852 Mio. m³ und wird nach Erreichen des Zielwasserspiegels noch etwa rd. 25 Jahre mit einem sich sukzessive verringernden Volumenstrom fortgesetzt. Das Rheinwasser wird somit maßgeblich die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit des Tagebausee Hambach prägen.

Gemäß der IKSR-Niedrigwasserüberwachung [46] ist mit wesentlichen Änderungen des Niederschlags ab dem Zeitraum 2071 - 2100 zu rechnen, die sich in Veränderungen des Abflussverhaltens des Rheins widerspiegeln. Der mittlere und untere Abflussbereich (MQ und NM7Q) wird im Sommer bis 2050 gegenüber aktuellen Abflüssen annähernd unverändert prognostiziert. Simulationen für den Zeitraum ab 2071 zeigen eine Abnahme des sommerlichen Mittel- und Niedrigwasserabflusses um 10 bis 25 %. Gleichzeitig nehmen die winterlichen Abflüsse durch die verstärkte Schnee- und Gletscherschmelze in mindestens gleichem Umfang zu.

Die AG „Restsee“ im Monitoring Garzweiler hat in den Jahren 2007 und 2016 bereits Prognosen zu „Auswirkung des Gletscherrückgangs auf die Rheinwasserführung“ durchgeführt, die durch das

LANUK im Jahr 2023 aufbauend auf Untersuchungsergebnissen der Bundesanstalt für Gewässerkunde [59] aktualisiert, ergänzt und in einem Kurzbericht [58] dokumentiert wurden.

Das LANUK kommt dabei zu dem Schluss, dass – unter der Annahme eines gleichbleibenden Bedarfs an Wasser für die Tagebauseebefüllung – die Befüllung im schlechtesten Fall wenige Jahre länger dauern könnte. Unter Berücksichtigung der aktuellen Klimaszenarien reicht die Rheinwassermenge für die Tagebauseebefüllung aus heutiger Sicht damit aus.

Im Falle einer niedrigwasserbedingt einzustellenden Rheinwasserentnahme wird über die nachlaufende Sümpfung sichergestellt, dass die Böschungsstabilität während der Befüllung gewährleistet bleibt (s. Kap. 12.1.2).

Im Rahmen des limnologischen Prognosegutachtens (Anlage A-LIM) wird überdies dargelegt, dass im Falle einer unterbrochenen Zufuhr von Rheinwasser auch eine vorübergehende Befüllung des Tagebausees ausschließlich mit Sümpfungswasser (insbesondere relevant für die ersten Jahre der Befüllung des Tagebausees) keine relevanten Beeinträchtigungen der Seewasserqualität langfristig auslöst.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für Klimawandelfolgen in Form einer langanhaltenden Niedrigwasserführung des Rheins nach heutigem Kenntnisstand somit **nicht zu erwarten**.

12.3.3 Limnologische Auswirkungen zunehmender sommerlicher Trockenheit und Temperaturen

Die Auswirkungen zunehmender sommerlicher Trockenheit und Temperaturen auf den Tagebausee sind im Rahmen der limnophysikalischen Modellierung berücksichtigt worden und wie folgt zusammenzufassen (vgl. Anlage A-LIM):

Die limnophysikalische Modellierung des Tagebausees Hambach legt die klimatischen Entwicklungen des als realistisch eingestuften Maximal-Szenarios RCP 8.5 (50. und 85. Perzentil) zugrunde, d. h. klimawandelbedingte Veränderungen werden bereits in die Prognosen zugrunde gelegt; ein Übertrag der heutigen Verhältnisse in die Zukunft erfolgt nicht. Dem Szenario RCP 8.5 nach ist im Bereich des Tagebaus Hambach ein Temperaturanstieg von 4,6 K gegenüber der Referenzperiode 1971 - 2000 zu erwarten. Gleichzeitig verschiebt sich das Niederschlagsregime: Winterniederschläge werden zunehmen, während Sommerniederschläge abnehmen. Auch wenn sich die Niederschlagsmenge tendenziell erhöht, ist mit einer Verlängerung der Hitzeperioden und besonders im Sommer mit erhöhter Trockenheit zu rechnen.

Die **Wasserbilanz** des Tagebausees Hambach wird durch Niederschlag, Grundwasserzufluss, Wassereinleitung, Verdunstung, Grundwasserabstrom und die spätere Ausleitung über das Ablaufgewässer zur Erft bestimmt.
Zwischen dem 50. und 85. Perzentil im Klimaszenario RCP 8.5 kommt es dabei zu Unterschieden bezogen auf die Verdunstung und den Abfluss über das Ablaufgewässer.

Der Wasserspiegel wird gemäß den Prognoserechnungen im Jahresverlauf etwa 0,3 m um den Zielwasserspiegel von +65 m NHN schwanken.
Die Zuflussmengen (Grundwasser etc.) zum Tagebausee unterscheiden sich zwischen dem 50. und 85. Perzentil im Klimaszenario RCP 8.5 nicht. Allein die Verdunstungsraten steigen im 85. Perzentil auf 68,5 m³/min (ggü. 66,1 m³/min im 50. Perzentil). In der Folge ist die jahresdurchschnittliche Ausleitmenge in das Ablaufgewässer reduziert (33,0 statt 35,4 m³/min). Eine dauerhafte Unterschreitung des Zielwasserspiegels leitet sich aus den Darstellungen nicht ab.

Die mittlere gewichtete **Wassertemperatur** ist bei der 85. Perzentile des Klimaszenarios RCP 8.5 mit +7,9 °C wärmer als die 50. Perzentile mit +7,3 °C. Der Einfluss der 85. Perzentile im Gegensatz zur 50. Perzentile des Klimaszenarios RCP 8.5 auf die Temperaturschichtung beschränkt sich auf eine Verstärkung der Sommerstagnation durch höhere epilimnische Wassertemperaturen. Die berechnete Dauer der Stagnationsphasen verlängert sich in der Variante mit der 85. Perzentile um maximal zwei Wochen. Die mittlere Epilimnionmächtigkeit ist bei der 85. Perzentile mit 15,2 Meter um 0,5 Meter größer als bei der 50. Perzentile. Die Ergebnisse der beiden meteorologischen Szenarien zeigen damit nur geringe Unterschiede.

Die Wassertemperaturen sind ein maßgeblicher Einflussfaktor für die Sauerstoffsättigung und Biomasseproduktion im Tagebausee. Da sich zwischen dem 50. und 85. Perzentil innerhalb des Klimaszenarios RCP 8.5 entsprechend der obenstehenden Schilderungen allenfalls marginale thermische Unterschiede ergeben, sind relevante Folgewirkungen auf die Sauerstoffsättigung und Biomasseproduktion zwischen den Unterszenarien nicht zu erwarten.

Ebenfalls gilt, dass die allenfalls marginalen Unterschiede der oberflächennahen Wassertemperaturen keine Relevanz für die Etablierung und Ausbreitung von invasiven Arten im Tagebausee erkennen lassen.

Insgesamt sind erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch die Anfälligkeit des Gesamtvorhabens für Klimawandelfolgen in Form zunehmender sommerlicher Trockenheit und Temperaturen nach heutigem Kenntnisstand somit **nicht zu erwarten**.

13 Nachrichtlich: Machbarkeit temporärer und dauerhafter Nutzungen der Seekubatur

13.1 Temporäre Gestaltung der Böschungen unterhalb des Zielwasserspiegels

Der ABP Hambach – Sachlicher Teil I – stellt die Oberflächengestaltung der heutigen Tagebaumulde bei Erreichen des Zielwasserspiegels des Tagebausees (ca. 2070) unter bergbauplanerischen Rahmenbedingungen und unter Berücksichtigung der Nutzungswünsche aus der informellen Rahmenplanung dar. Für die Gestaltung der späteren Wellenschlagzone oberhalb des künftigen Zielwasserspiegels (i. d. R. +65 bis +67 m NHN) wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eine Konkretisierung der Pflanzplanung vorgenommen (s. Anlage A-PPL). Mit den entsprechenden Pflanzarbeiten soll bereits ab den frühen 2030er Jahren begonnen werden. Ausnahme bilden die Flachwasserzonen, die aufgrund ihrer Wasserabhängigkeit erst unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels gestaltet werden können.

Es ist beabsichtigt, die sukzessiv vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckte 1:5-Böschung unterhalb der künftigen Uferlinie bzw. unterhalb der Wellenschlagzone sowie die erste darunterliegende Berme und die erste darunterliegende 1:2,5-Böschung entlang des nordöstlichen Randes (Hauptwindrichtung) im Rahmen der Zwischennutzung ebenfalls zu bepflanzen, um im Zeitraum von bis zu vier Jahrzehnten (je nach Höhenlage der Böschung) eine möglichst großflächige Bedeckung der Böschungen zum Schutz gegen Staubemissionen und niederschlagsbedingte Erosionen der Oberflächen zu erzielen und die freiliegenden Flächen vorübergehend forstwirtschaftlich zu nutzen. Diese Zwischennutzungen werden in Anlage A-PPL nachrichtlich beschrieben und sind nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

Die betrieblichen Voraussetzungen für die genannten Zwischennutzungen werden voraussichtlich im Rahmen der Haupt- und Sonderbetriebsplanung geschaffen.

Die Pflanzflächen in den Böschungen unterhalb der Wellenschlagzone werden mit einer rd. 2 m mächtigen Schicht aus wasserdurchlässigem und kulturfähigem Bodensubstrat (magerer Forstkies) vorbereitet. Auf der ersten Berme unter dem Wellenschlag entlang des nordöstlichen Randes kann bei Bedarf ein Kompostauftrag erfolgen, um die Begrünung auf den sehr mageren, verkippten und gewachsenen sandig-kiesigen Materialien zu fördern. Künstlicher Dünger sowie Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel kommen nicht zum Einsatz, sodass stoffliche Belastungen der künftigen Seesohle, infolgedessen schädliche Gewässerveränderungen zu besorgen wären, nicht entstehen.

Grundsätzlich gilt abseits der ökologischen Vorrangzonen (nicht Gegenstand des Verfahrens), dass die oben aufgeführten Böschungen unterhalb der künftigen Uferlinie, die für eine Begrünung vorgesehen sind, maschinell bewirtschaftet werden, insbesondere um die entstehende Biomasse energetisch verwerten zu können und eine Vegetationsentwicklung zu unterbinden, die der künftigen Nutzung (bspw. Strandnutzung) entgegenstehen könnte. Um einen größeren Biomasseeintrag in den See bei sukzessiver Überdeckung der bepflanzten Flächen vom ansteigenden Seewasserspiegel zu vermeiden, wird die Vegetation in der 1:5-Böschung unterhalb des Wellenschlags und in der darunterliegenden Berme entlang des Nordostrandes bis auf die Stubben und das Wurzelwerk entfernt, bevor es

vom Seewasserspiegel überdeckt wird. Die verbleibenden Stubben und das Wurzelwerk sind nicht geeignet, die limnologischen Verhältnisse im Tagebausee relevant zu beeinflussen.

Durch den Einsatz geeigneter Maschinen und den sachgemäßen Umgang mit gewässergefährdenden Betriebsstoffen ist sichergestellt, dass die Bewirtschaftungen zu keinen Belastungen der künftigen Seesohle oder der Seewasserbeschaffenheit führen, infolgedessen schädliche Gewässerveränderungen zu besorgen wären.

Von der Bewirtschaftung wird – neben den ökologischen Vorrangzonen – ausschließlich die erste Berme der nordöstlichen Böschung zwischen Elsdorf und der geplanten Manheimer Bucht ausgenommen, da die dortigen Böschungsneigungen (1 : 2,5) eine intensive, maschinelle Bewirtschaftung nicht zulassen. Mit dem ansteigenden Seewasserspiegel wird die entwickelte Biomasse in den See eingetragen, ist allerdings ebenfalls nicht geeignet, die limnologischen Verhältnisse im Tagebausee relevant zu beeinflussen (vgl. detaillierte Ausführungen in Anlage A-LIM).

Unter Berücksichtigung einer gewässerschutzbezogenen Umsetzung (keine relevanten Bodenverdichtungen, keine Verwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, sachgemäßer Umgang mit gewässergefährdenden Betriebsstoffen) steht die temporäre Gestaltung und Nutzung der Böschungen unterhalb des Zielwasserspiegels der Gewässerentwicklung und damit dem planfestzustellenden Vorhaben nicht entgegen.

13.2 Nutzungen des Tagebausees und seiner Seekubatur durch Dritte während der Befüllung und im Endzustand

13.2.1 Nutzungen gemäß Rahmenplan Hambach

13.2.1.1 Nutzung der Tagebauseemulde während der Befüllung und im Endzustand

Die Tagebaumulde stellt eine Betriebsfläche des aktiven Tagebaus dar und ist in dieser Form aus betrieblichen und sicherheitstechnischen Aspekten nicht öffentlich zugänglich. Allerdings ist bereits im BKP Hambach (2025) vorgesehen, dass Zwischennutzungen innerhalb der Mulde möglichst frühzeitig ermöglicht werden sollen.

Der Rahmenplan Hambach sieht Zwischen- und Folgenutzungen (z. B. Radwege, gastronomische Einrichtungen, Wasserzugänge) des Tagebausees Hambach grundsätzlich vor, also auch den Zugang zur Seekubatur noch während der Befüllung.

Die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für eine frühzeitige, temporäre Nutzung der Seekubatur sind in einem eigenständigen Gutachten (2024, [48]) dargelegt worden.

Die Nutzungsmöglichkeiten der Tagebauseemulde richten sich nach standsicherheitlichen Aspekten. Wesentlichen Einfluss auf die Böschungsstandsicherheit nehmen die fortschreitende Seebefüllung und der Wasserstand vor der jeweiligen Böschung und somit das Höhenverhältnis von Unter- und Überwasserböschung. Je nach Seewasserspiegelhöhe relativ zur Böschungshöhe eröffnen sich

verschiedene Nutzungsmöglichkeiten. Die potenziellen Nutzungen innerhalb der Tagebauseemulde, die in Abhängigkeit von entsprechend unauffälligen Bodenbewegungsmessungen stehen, sind in Tabelle 121 aufgeführt.

Tabelle 121 Nutzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von Bodenbewegungsmessungen in der Tagebauseemulde bezogen auf den relativen Füllstand (Angaben gemäß [48])

Seewasserspiegel (in Relation zur Böschungshöhe)	**Zeitpunkt nach Befüllbeginn**	**Mögliche Nutzungen ab diesem Zeitpunkt (vorbehaltlich bergbehördlicher Freigabe im Einzelfall und vertraglicher Regelung mit RWE Power AG)**
1/3 der Höhe des Böschungssystems an der jeweiligen Stelle	ca. 2,5 Jahre	Wandern, Mountainbiken, Reiten, sonstige sportliche Aktivitäten, Ruhelager, Sonnendeck, Betrieb mobiler Einrichtungen (Eiswagen, Imbisswagen etc.) auf den Bermen.
1/2 Höhe des Böschungssystems an der jeweiligen Stelle	ca. 10 Jahre	Nutzung von Bereichen des Endböschungssystems oberhalb der Wellenschlagzone mit modularen Bauten, die verlegbar oder verlagerbar sind (nicht ortsfeste Bauten) und Zugang zum Wasser an ausgewiesenen Stellen über technische Lösungen (z. B. Steg mit Ponton).

Aus gebirgsmechanischer Sicht ist jedoch jeder einzelne Böschungsbereich differenziert zu betrachten. Ein dauerhafter Aufenthalt von Menschen wird erst nach dem Ende der Bergaufsicht gestattet.

Für eine frühzeitige, temporäre Nutzung gelten insbesondere folgende technische Grundsätze:

- Betriebliche Nutzungen (z. B. Brunnengalerien, Messstellen) haben Vorrang,
- der freigegebene Bereich muss über mindestens zwei voneinander unabhängige Wege erreichbar sein.
- Sobald während der Befüllphase eine Böschung vom Wasser berührt wird, ist die darüberliegende Berme von einer weiteren frühzeitigen Nutzung ausgeschlossen und

Die für den Tagebau Hambach geplanten Zwischen- und Folgenutzungen unterfallen grundsätzlich nicht dem sachlichen Geltungsbereich des BBergG. Das Gutachten zeigt indes, dass eine frühzeitige Zwischennutzung des Tagebausees Hambach aus technischer Sicht grundsätzlich realisierbar ist, sofern die genannten technischen Grundsätze eingehalten werden. Dabei kommt der Füllhöhe beziehungsweise dem Wasserstand vor den jeweiligen Böschungen eine maßgebliche Bedeutung zu, sodass die einzelnen Böschungsabschnitte differenziert im Einzelfall betrachtet werden müssen. Unter Berücksichtigung der bergbaufachlichen Beurteilung durch die Bergbehörde kann somit eine schrittweise, technisch abgesicherte und rechtlich abgestimmte Zwischennutzung ermöglicht werden.

13.2.1.2 Freizeitliche Nutzung des Tagebausees

Der informelle Rahmenplan Hambach stellt mit den geplanten Hafenanlagen und Strandbereichen konkrete freizeitliche Nutzungen des entstehenden Tagebausees als Gewässer dar.

Für den **Boots- und Schiffsverkehr** auf dem Tagebausee Hambach sind insbesondere die Wasserstandsentwicklungen sowie die Wellenbelastungen von Bedeutung (hier bezogen ab Erreichen des Zielwasserspiegels).

Die Prognosen zur Wasserbilanz und Wasserstandsentwicklung des Tagebausees zeigen, dass sich der langfristig grundwassergestützte Zielwasserspiegel (+65 m NHN) im Jahresmittel einstellen und im Jahresverlauf um allenfalls wenige Dezimeter schwanken wird, wobei Überschreitungen von +65,1 m NHN durch die regulierende Wirkung des Ablaufgewässers äußerst selten sind (Anlage A-LIM).

Da die vom Zielwasserspiegel angeströmte Böschung am Seequartier wie erläutert deutlich steiler ist als der Wellenschlagbereich am Nordostrand, wird eine Ufersicherung gegen Windwellenerosionen für diesen Bereich vorgenommen (vgl. Anlage A-UST). Seitens der Region ist gemäß der informellen Rahmenplanung ein innenliegendes Hafenbecken angedacht. Dies ist in Form einer entsprechenden Mulde durch die Abschlussbetriebsplanung berücksichtigt. Der eventuelle technische Hafenausbau der innenliegenden Mulde ist nicht Bestandteil der vorliegenden Planung und wird in einem eigenen Verfahren durch die Region oder einen sonstigen Dritten durchgeführt. Weitere Hafenanlagen sind nicht geplant. und dementsprechend bergbaulich bei der Erstellung der Seemulde nicht berücksichtigt. Für weitere Anlegestellen, die aufgrund der flachen Wellenschlagzone voraussichtlich nur als Anleger zu realisieren sein werden, sind im Bedarfsfall entsprechende Sicherungsmaßnahmen durch Dritte zu ergreifen. Etwaige Befahrungsregelungen / temporäre Nutzungseinschränkungen können nach Erfordernis für die Seefläche ergriffen werden, sofern dies im Unwetterfall als erforderlich erachtet wird.

Für den Boots- und Schiffsverkehr auf dem Tagebausee Hambach sind wesentlichen Hürden somit **nicht erkennbar**.

Die **Badenutzung** an den Strandbereichen des Tagebausees Hambach ist voraussichtlich spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels möglich.

Die technischen Maßnahmen zur Herstellung des Tagebausees sind grundsätzlich abseits der Strandbereiche gelegt, sodass eine Badenutzung weder baulich noch betrieblich beeinträchtigt wird (bspw. durch Turbulenzen infolge der Einleitung).

Die Bewertung der Wasserqualität in Bezug auf die Badenutzung richtet sich zuvorderst nach den Anforderungen der Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG) bzw. der implementierte Badegewässerverordnung – BadegewVO.

Die Einstufung der Badegewässerqualität bildet mikrobielle Belastungen (§ 3 Abs. 2 bzw. Anl. 1 BadegewVO) sowie das Auftreten von Makroalgen und Cyanobakterien („Blaualgen“) ab (§§ 8, 9 BadegewVO).

Ein relevanter Eintrag von Fäkalien als Hauptfaktor für die Entwicklung von Coli-Bakterien erfolgt nicht (Eintrag durch Wasservögel) oder wird planerisch ausgeschlossen (keine Einleitung von Abwässern oder Abflüssen gedüngter landwirtschaftlicher Flächen), sodass eine potenziell relevante mikrobielle Belastung nicht zu erwarten ist. Die Massenentwicklungen von Makroalgen oder Cyanobakterien, die durch einen übermäßigen Nährstoffeintrag begünstigt werden, ist den Ausführungen nach Anlage A-LIM zufolge nicht zu besorgen. So treten zwar frühzeitig in der Befüllung eutrophe Verhältnisse einschließlich eines saisonal verstärkten Algenwachstums auf. Mit zunehmender Befüllung nimmt die Phosphorkonzentration jedoch deutlich ab; ab einem Füllstand von etwa 25 % werden stabile meso-

bis oligotrophe Verhältnisse erwartet. Diese sind durch geringes Algenwachstum und eine niedrige Wahrscheinlichkeit von Cyanobakterienblüten gekennzeichnet und bilden die Grundlage für eine sichere Badenutzung.

Eine Verfehlung der badegewässerbezogenen Anforderungen spätestens im Endzustand des Tagebausees Hambach ist somit **nicht erkennbar**.

Im Übrigen wird sich im Tagebausee Hambach eine Wasserqualität einstellen, die über mehrere Jahrzehnte vorrangig durch die Rheinwasserbeschaffenheit geprägt werden wird.

Den detaillierten Ableitungen nach Anlage A-RWI folgend enthält das Rheinwasser heutzutage zahlreiche Schadstoffe, die für das Schutzgut „Aquatische Biozönose“ grundsätzlich betrachtungsrelevant sind. Humantoxikologisch sind diesbezüglich insbesondere Stoffe der polycyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie per- und polyfluorierten Acylsubstanzen (PFAS) zu nennen, die aufgrund ihrer potenziell karzinogenen und mutagenen Wirkungen als besonders besorgniserregende Stoffe (REACH) eingestuft sind. Das Expositionsrisiko während der Badenutzung ist aktuell nicht belastbar abzugrenzen, da zusätzliche Faktoren für die Bestimmung der resultierenden Seewasserqualität (bspw. partikuläre Bindung der PAK) nachgeordnet einzubeziehen sind. Die gesundheitliche Relevanz der im Seewasser enthaltenen Schadstoffe auch in Bezug auf die Badenutzung kann zu gegebener Zeit bspw. im Zuge des Monitorings adressiert werden. Eine akute gesundheitliche Gefährdung durch die Badenutzung ist aktuell nicht zu erkennen.

13.2.2 Sonstige Zwischennutzungen

Tagebaue und ihr Umfeld bieten ein erhebliches Potenzial für die Realisierung von Projekten der Energieerzeugung und -speicherung. Innerhalb der Tagebaue steht dabei insbesondere die Zwischennutzung der Bermen und Seeböschungen im Fokus, die bis zum Anstieg des Seewasserspielgels freiliegen und sich somit ideal für eine temporäre Energienutzung eignen. Bereits jetzt schon sind innerhalb des Tagebaus Hambach unter Beteiligung der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde PV-Anlagen errichtet und werden bis zum Anstieg des Wasserspeigels rechtzeitig zurückgebaut. Weitere Anlagen zur Energieerzeugung und -speicherung sind möglich und können im Rahmen des Fachrechts seitens Dritten beantragt werden. Der Nutzung der Tagebauseemulde für die nachhaltige Energieerzeugung kommt im Zuge der Energiewende eine besondere Bedeutung zu.

Für sämtliche Energieanlagen innerhalb der Seekubatur, also auf sukzessive vom ansteigenden Seewasserspiegel erfassten Flächen sowie in der Wellenschlagzone, gilt, dass diese rechtzeitig zurückgebaut werden, sodass ausgeschlossen ist, dass diese vom ansteigenden Seewasserspiegel erfasst werden. Eine Gefährdung für alle Anlagen außerhalb der Wellenschlagzone ist auszuschließen.

Durch den Einsatz geeigneter Maschinen und den sachgemäßen Umgang mit gewässergefährdenden Betriebsstoffen muss in den Genehmigungsverfahren Dritter sichergestellt werden, dass der Bau und Rückbau der Anlagen zu keinen Belastungen der künftigen Seesohle führen, infolgedessen schädliche Gewässerveränderungen zu besorgen wären.

Unter Berücksichtigung einer gewässerschutzbezogenen Umsetzung (keine relevanten Bodenverdichtungen, keine Verwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, sachgemäßer Umgang mit gewässergefährdenden Betriebsstoffen) steht die Zwischennutzung der Böschungen für Energieanlagen der Gewässerentwicklung und damit dem planfestzustellenden Vorhaben nicht entgegen.

Einzelne Batteriespeicheranlagen ohne direkten Zusammenhang zu Photovoltaikanlagen sollen auf Bereichen oberhalb des Zielwasserspiegels errichtet werden, d. h. die erforderlichen Flächen werden im Zuge der Befüllung nicht vom ansteigenden Seewasserspiegel erfasst und befinden sich auch nach Erreichen des Zielwasserspiegels außerhalb des potenziell wellenschlagbeeinflussten Bereichs.

Die Batteriespeicher sollen mit einer ausreichend großen Wanne ausgestattet werden, so dass auch im Havariefall das Löschwasser und der Eintrag von Stoffen in den See unterbunden werden. Entsprechende Regelungen sind in den Antragsunterlagen und den Fachgenehmigungen vorzusehen.

13.3 Inszenierung des Einleitbauwerks

Die Rahmenplanung sieht temporäre Seezugänge beispielsweise entlang des Einleitbauwerks an der sogenannten „:porta sophia“ vor. So soll das Einleitbauwerk als eindrucksvolle Landschaftsskulptur inszeniert und die Betriebswege gleichzeitig für die touristische Erschließung der Seekubatur genutzt werden, wobei Besuchende von gesicherten Wegen und Stationen über Inszenierungsanlagen den Befüllvorgang am Einleitbauwerk miterleben können.

Eine Inszenierung des Einleitbauwerks setzt zum einen die Freigabe der Böschungen für den temporären Aufenthalt entsprechend den Ausführungen nach Kapitel 13.2.1.1 voraus und darf zum anderen den Betrieb des Einleitbauwerks einschließlich der Unterhaltung nicht beeinträchtigen.

Unter Wahrung dieser Voraussetzungen sind relevante Hürden für eine Inszenierung nicht zu erkennen. Die konkrete Umsetzung obliegt den jeweiligen Vorhabenträgern im Genehmigungsverfahren in Abstimmung mit der RWE Power AG und mit Einverständnis der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde.

13.4 Bauliche Maßnahmen innerhalb der Wellenschlagzone

Der Abschlussbetriebsplan legt im Rahmen der bergbaulichen Wiedernutzbarmachung auch die Grundlagen für die (bergbaufremden) Folgenutzungen. So wird beispielsweise vor der Stadt Elsdorf im Bereich des geplanten zukünftigen Seequartiers (:vista nova) auf die Herstellung der Wellenschlagzone verzichtet und der erforderliche Schutz gegen Windwellenerosionen stattdessen durch eine bauliche Sicherung vorgenommen (Anlage A-UST).

Die Bedeutung der lokalen Sicherungsmaßnahmen mit dem Verzicht auf eine naturnahe Ufergestaltung für die Bewirtschaftungsziele des Tagebausees wird bereits im Rahmen des gegenständlichen Vorhabens berücksichtigt und als vernachlässigbar eingeordnet (vgl. Anlage A-WRL).

Durch die gezielte Vorbereitung der Seekubatur im Zuge der Verkippung (im laufenden Tagebaubetrieb) sowie der lokalen Böschungssicherung (im Gewässerausbau) werden somit die geotechnischen und hydraulischen Voraussetzungen für die mögliche Herstellung des Seequartiers gelegt. Relevante wasserwirtschaftliche Hürden sind nicht zu erkennen.

Die eigentliche Planung und Genehmigung des Seequartiers mitsamt dem Nachweis der Umweltverträglichkeit obliegt indes dem Vorhabenträger und ist zu gegebener Zeit im eigenständigen Genehmigungsverfahren zu regeln.

14 Genehmigungsfähigkeit erforderlicher Folgemaßnahmen

14.1 Bauliche Maßnahmen an der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zur Sümpfung (inkl. Rückbau)

Die nachlaufende Sümpfung greift auf die Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zurück, die für die derzeit laufende Sümpfung bereits etabliert ist.

Eine räumliche Darstellung der Grundwasserentnahmebereiche und Brunnenstandorte mit Verortung der vorhandenen und geplanten Brunnen ist dem Plan B-NLS-1 zur Anlage A-NLS zu entnehmen.

Bestandteil des gegenständlichen Vorhabens sind betriebsbedingte Umweltauswirkungen in Form der Grundwasserentnahme, nicht jedoch etwaige bau- und anlagebedingte Auswirkungen der zur nachlaufenden Sümpfung erforderlichen Brunnen- und Leitungsinfrastruktur.

Der Neu-, Um- und Rückbau der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur wird über Betriebspläne genehmigt. Umbauten und Reparaturen sind je nach Umfang entweder über den aktuellen Hauptbetriebsplan oder über Ergänzungen zu den dazugehörigen Sonderbetriebspläne geregelt. Der Rückbau von Brunnen und Leitungen wird im Abschlussbetriebsplan 5/93 (AZ.: 61.r6-1.4-2013-02) beschrieben.

Bei den erforderlichen Baumaßnahmen handelt es sich um punktuelle Eingriffe, die über einschlägige Maßnahmen natur- und landschaftsverträglich umgesetzt werden.

Einer Umsetzbarkeit der baulichen Maßnahmen an der Brunnen- und Leitungsstruktur zur Sümpfung sind somit keine offensichtlichen Hürden gesetzt, d. h. die nachlaufende Sümpfung ist auch in bau- und anlagebedingter Hinsicht umsetzbar.

14.2 Nutzung des Sümpfungswassers zu Brauch- und Ausgleichs-, Ersatz, Öko- und Kraftwerkswasserzwecken sowie zu weiteren betrieblichen Zwecken

Mit Beginn der Tagebauseebefüllung werden die anfallenden Sümpfungswässer in den Tagebausee eingeleitet, soweit sie nicht für andere betriebliche Zwecke, wie nachfolgend beschrieben, genutzt werden.

Zum einen ist bei einem Reservebetrieb der Kraftwerke Niederaußem und Neurath bis 2033 weiterhin die Versorgung mit Kühl- und Brauchwasser mittels Sümpfungswässern aus dem Tagebau Hambach sicherzustellen. Zudem wird es, wie heute bereits auch, weitere betriebsbedingte Zwecke wie bspw. Bohrwasserbereitstellung oder das Vorhalten von Feuerlöschwasser geben, dessen Bedarfe aus dem Dargebot der Sümpfungswässer des Tagebaus Hambach gedeckt werden können. Ergänzend ist vorgesehen, die Sümpfungswässer zum Ausgleich von Defiziten aufgrund bergbaubedingter Grundwasserabsenkungen zu verwenden, soweit diese in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung stehen. Hierzu zählen die Verwendung als Ökowasser (z. B. Erft, Norfsystem, Ellebach oder weitere Gewässer) sowie als Ersatzwasser.

Die unmittelbare Zulassung der Verwendung der Sümpfungswässer erfolgt in eigenständigen Verfahren und ist nicht Bestandteil des hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um Fortführungen bereits laufender Nutzungen, wobei fachrechtliche Veränderungen der Zulassungsverfahren oder qualitative Beeinträchtigungen des Sümpfungswassers, in deren Folge eine Fortführung dieser Nutzungen zu versagen wäre, aktuell nicht erkennbar sind.

Die RWE Power AG befindet sich fortlaufend in Abstimmungen zu Bedarf und Umfang von Stützungsmaßnahmen der Erft in Abschnitten mit sümpfungsbedingtem Grundwasserentzug. Langfristig werden sich spätestens im stationären Endzustand hingegen entlang der Erft – auch trotz der Auswirkungen der Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbandes – wieder Abflussverhältnisse einstellen, die dem Erreichen des guten ökologischen Zustands oder Potenzials nicht entgegenstehen (vgl. ausführliche Darlegungen in Anlage A-BIO mit bewirtschaftungsplanerischer Einordnung in Anlage A-WRL). Aktuell führt der Grundwasserentzug durch die Überprägung der bergbaulich erforderlichen Einleitungen indes entsprechend den Darlegungen des Hintergrundpapiers Braunkohle nicht zu relevanten Auswirkungen auf die Erft.

Sofern mit Beginn der Tagebauseebefüllung und Einstellung der betrieblich erforderlichen Einleitungen in die Erft Stützungsmaßnahmen zur vorübergehenden Sicherstellung des zu definierenden Wasserhaushalts der Erft zu ergreifen sein werden, setzt dies die Erteilung einer Einleiterlaubnis unter den Voraussetzungen des § 12 Abs. 1 WHG voraus.

Da es sich bei der Maßnahme um eine Fortführung der derzeitigen Einleitungen in reduzierter Menge und überwiegend unveränderter Qualität handelt, d. h. eine Verringerung der aktuellen Belastungen, sind nach überschlägiger Einschätzung keine Auswirkungen zu erkennen, die zu einer Zustandsverschlechterung der Erft führen können.

Sofern die zu gegebener Zeit durchzuführenden Prüfungen zum Ergebnis kommen, dass das Verschlechterungsverbot oder das Zielerreichungsgebot vorbehaltlich der Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach § 31 Abs. 2 WHG oder von abweichenden Bewirtschaftungszielen nach § 30 WHG dennoch nicht einzuhalten sind, werden im Rahmen des Zulassungsverfahrens weitergehende Begründungen zum Vorliegen der Voraussetzungen nach den §§ 30 und 31 Abs. 2 WHG vorzunehmen sein.

Für sämtliche aktuell laufende Ökowassereinleitungen liegen Zulassungen vor. Eine mögliche Stützung der Erft zum Zweck der Kompensation des Grundwasserentzugs stellt ein vergleichbares Vorhaben dar. Unter Berücksichtigung der obenstehenden Aspekte ist davon auszugehen, dass auch eine Einleiterlaubnis erzielt werden kann.

Für die Nutzung des Sümpfungswassers zu Brauch-, Ausgleichs-, Ersatz und Ökowasserzwecken liegen somit **keine durch das planfestzustellende Vorhaben bedingten, unüberwindbaren Hürden** für nachgelagerte Zulassungsverfahren vor.

14.3 Herstellung des Ablaufgewässers

Der Tagebausee Hambach wird langfristig als Vorfluter für das umgebende Grundwasser fungieren, sodass ab dem erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels ein gezielter Ablauf erforderlich wird, um ein dauerhaftes Ansteigen des Zielwasserspiegels über +65 m NHN zu unterbinden. Das überschüssige Wasser soll über ein freifließendes sowie möglichst naturnahes und durchgängiges Fließgewässer in die Erft abgeführt werden (vgl. auch Leitentscheidung 2021, u. a. S. 27). Das vorgesehene „Ablaufgewässer“ folgt dabei der Linienführung von Winter- und Wiebach zwischen der Nordrandböschung des zukünftigen Tagebausees nahe der Ortschaft Berrendorf und der heutigen Mündung des Wiebachs in die Große Erft bei Thorr.

Mit dem „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes, Sachlicher Teilplan: Sicherung der Trasse für den Ablauf des Tagebausees Hambach“, festgestellt durch den Braunkohlenausschuss am 13. Juni 2025, werden die erforderlichen Flächen für den Gewässerausbau, dessen Planung und Genehmigung erst für die 2060er Jahre unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels vorgesehen ist, bereits heutzutage frühzeitig gesichert.

Im Rahmen des Braunkohlenplanverfahrens ist eine Umweltprüfung zu den voraussichtlichen raumbedeutsamen erheblichen Umweltauswirkungen des Braunkohlenplans gem. § 8 Abs. 1 ROG und § 40 UVPG durchgeführt worden.

Die Umweltprüfung kommt zum Ergebnis, dass Umweltauswirkungen durch die Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des zu sichernden Trassenkorridors und durch die Beeinflussung wasserwirtschaftlicher Verhältnisse darüber hinaus mit Wirkung bis in die Erft zwar ausgelöst werden. Für sämtliche potenziell nachteilige Umweltauswirkungen besteht allerdings die Möglichkeit, diesen über geeignete Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen grundsätzlich so entgegenzuwirken, dass letztlich erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auszuschließen sind. Für die Belange des Landschaftsschutzes ist zu erkennen, dass die prognostizierten Umweltauswirkungen ausschließlich bei Erteilung einer naturschutzrechtlichen Befreiung als unerheblich einzustufen sind, für die die Voraussetzungen vor dem Hintergrund des überwiegenden öffentlichen Interesses an den Planzielen sowie der Möglichkeit zur Kompensation der Auswirkungen gegeben sind.

Aus raumordnerischer Sicht sind keine Hindernisse erkennbar, die einer Umsetzung entsprechender Maßnahmen entgegenstehen. Der Braunkohlenplan wird somit als vereinbar mit den fachrechtlichen und verbindlichen planerischen Umweltschutzzielen gewertet.

Im Rahmen der Umweltprüfung wird bereits auf den erforderlichen Bedarf zur Überprüfung der Bewertungen unter den sukzessive fortschreitenden Planungs- und Kenntnisständen hingewiesen. Vor diesem Hintergrund ist die Bedeutung des Tagebausees Hambach in der planfestzustellenden Form unter den fortgeschriebenen Planungs- und Kenntnisständen vorliegend erneut grundsätzlich einzuordnen.

Der Tagebausee Hambach setzt planerische Rahmenbedingungen für das Ablaufgewässer durch

- die Festlegung des Zielwasserspiegels (beeinflusst das Sohlgefälle des Ablaufgewässers),
- die Seewasserbilanz (beeinflusst den Wasserhaushalt des Ablaufgewässers und dessen Auswirkungen auf die weitere Vorflut sowie die Dimensionierung der Ablauftrasse) und
- die oberflächennahe Seewasserqualität (beeinflusst die Wasserqualität und dessen Auswirkungen auf die weitere Vorflut).

Für die räumliche Schnittstelle zwischen Tagebausee und Ablaufgewässer wird zu gegebener Zeit ein Ablaufbauwerk geplant und in einem eigenständigen Verfahren zugelassen. Da es als Folgeplanung so zu errichten sein wird, dass die Machbarkeit des Ablaufgewässers nicht beeinträchtigt wird, bleibt es vorliegend außen vor. Den aktuellen Planungs- und Kenntnisständen zufolge ist für die o. g. Rahmenbedingungen wie folgt festzuhalten:

Der **Zielwasserspiegel** des Tagebausees Hambach i. H. v. +65 m NHN ist im Braunkohlenplan Hambach geregelt und wurde für das Ablaufgewässer entsprechend angesetzt. Er gilt unverändert fort, sodass diesbezügliche keine geänderten Rahmenbedingungen für das Ablaufgewässer hervorgehen.

Die **Seewasserbilanz** ist im Rahmen des Änderungsverfahrens zum Braunkohlenplan Hambach (2025) erstmalig dargelegt und für das vorliegende Planfeststellungsverfahren mit der Anlage A-LIM überprüft worden. Demnach ist für den Tagebausee prognostisch mit einer positiven Wasserbilanz zwischen November und August zu rechnen, infolgedessen ein Ablauf eintritt. Der Ablauf fällt unter aktualisierten Prognosen weiterhin ausschließlich im Einzelfall aus (rd. 1 % der Fälle im Prognosezeitraum). Der jahresdurchschnittliche Abfluss beläuft sich weiterhin auf rd. 0,7 m³/s. Für den Wasserhaushalt des Ablaufgewässers und der anschließenden Vorflut leiten sich somit keine Änderungen ab. Gleichsam ist die Ableitung des Abflusses weiterhin in der gesicherten Trasse möglich, sodass kein relevant abweichender Flächenbedarf entsteht.

Die **Seewasserqualität** wurde im Rahmen der Umweltprüfung auf Grundlage des limnologischen Prognosegutachtens zum Braunkohlenplan Hambach sowie dem „Rheinwassergütebericht“ betrachtet. Hierbei ist hervorzuheben, dass das Ablaufgewässer voraussichtlich erst ab erstmaligem Erreichen des Zielwasserspiegels und damit ab einem Zeitpunkt, bei dem Rheinwasser nur noch zur Wiederauffüllung des vorübergehenden Gebirgsverlusts in den Tagebausee nachgeführt wird, seine Funktion aufnimmt.

Das limnologische Prognosegutachten ist für das vorliegende Planfeststellungsverfahren mit der Anlage A-LIM überprüft und aktualisiert worden und kommt im Hinblick auf die allgemeine physikalisch-chemische Seewasserbeschaffenheit zu keinen relevant abweichenden Prognosen, d. h. mit Bezug auf die Ergebnisse der Umweltprüfung ist weiterhin davon auszugehen, dass der Ablauf dem Erreichen des guten ökologischen Zustands / Potenzials im Ablaufgewässer und der anschließenden Vorflut nicht entgegensteht.

Die grundsätzliche Machbarkeit der Zufuhr von Rheinwasser zur Befüllung des Tagebausees Hambach ist mit dem Feststellungsbeschluss im Braunkohlenplanverfahren zur Rheinwassertransportleitung vom 27.10.2023 aufbauend auf den Erkenntnissen des ersten Rheinwassergüteberichts (2022, vgl. Erläuterungen in Anlage A-RWI) nachgewiesen worden. Im Rheinwassergütebericht wird eine

vorläufige Einordnung der Erkenntnisse zur Rheinwassergüte vorgenommen sowie verbleibender Untersuchungs- oder Forschungsbedarf aufgezeigt. Für eine vollständige Detailprüfung wird auf die einzelnen Genehmigungsverfahren wie das vorliegende Planfeststellungsverfahren zum Tagebausee Hambach verwiesen.

Detaillierte Ausführungen zur Bedeutung der Rheinwasserbeschaffenheit für die qualitative Entwicklung des Tagebausees werden im vorliegenden Rahmen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) aufbauend auf den Datenauswertungen der Anlage A-RWI getroffen.

Die detaillierte Ausführungsprognose nach Anlage A-WRL (darin Kap. 7.1.2) kommt unter dem aktualisierten und fortgeschriebenen Daten- und Kenntnisstand zum Ergebnis, dass eine Verfehlung der Umweltqualitätsnormen nach Anlage 8 OGewV – unter Verweis auf die aufgrund des langen Prognosehorizont immenenten Prognoseunsicherheiten – nicht auszuschließen ist (Überschreitung von Biota-UQN). In der Folge ist der gute chemische Zustand im Tagebausee zum prognoserelevanten Zeitraum (2115) voraussichtlich nicht zu erreichen.

Ein Zielverstoß gegen die Bewirtschaftungsziele nach § 27 WHG liegt indes dennoch nicht vor, da für den Tagebausee Hambach die Voraussetzungen für die Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG) und Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen (§ 31 Abs. 2 WHG) vorliegen.

Für das Ablaufgewässer ist mangels relevanter Zuflüsse davon auszugehen, dass sich die prognostizierte Wasserbeschaffenheit des Tagebausees gleichartig im Ablaufgewässer einstellt und darüber hinaus auch anteilig auf die weitere Vorflut wirken kann.

Die prognostizierten Grenzwertüberschreitungen im Tagebausee richten sich nach den Anforderungen der Anlage 8 OGewV, die gewässertypunabhängige Grenzwerte formuliert, sodass auch im Ablaufgewässer Überschreitungen anzunehmen und in der Vorflut vorbehaltlich der Detailprüfungen im Zulassungsverfahren zum Ablaufgewässer nicht offensichtlich auszuschließen sind. In Konsequenz ist somit folglich denkbar, dass es vorbehaltlich der Inanspruchnahme der Regelungen nach den §§ 30 und 31 Abs. 2 WHG zu Verstößen gegen die Bewirtschaftungsziele kommen kann.

Das Ablaufgewässer ist für die ordnungsgemäße Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach zwingend erforderlich. Wenngleich in einem eigenständigen Braunkohlenplanverfahren zugelassen, ist die zielkonforme Umsetzung des Braunkohlenplans Hambach nur unter Einbeziehung durch ebendieses Ablaufgewässer möglich.

Grundsätzlich sind die im Rahmen der Anlage A-WRL dargelegten Voraussetzungen zur Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG) und Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen (§ 31 Abs. 2 WHG) auch für das zukünftige Gewässerausbauverfahren zum Ablaufgewässer anwendbar.

Für die Herstellung des Ablaufgewässers liegen somit **keine durch das planfestzustellende Vorhaben bedingten, unüberwindbaren Hürden** für nachgelagerte Zulassungsverfahren vor.

15 Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblich nachteiliger Umweltauswirkungen

15.1 Gestaltungsmaßnahmen

Gestaltungsmaßnahmen dienen der Einbindung des Vorhabens in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild noch vor der konfliktbasierten Ableitung von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen (s. Kap. 15.5).

Das zentrale Instrument der Gestaltung ist die Pflanzplanung. Sie definiert die vorgesehenen Pflanzarbeiten für das Vorhaben innerhalb des Planungsraums mit Fokus auf die spätere Wellenschlagzone des Tagebausees. Detaillierte Ausführungen zur Pflanzplanung innerhalb der Abbaugrenzen sind der Anlage A-PPL des Planfeststellungsantrags zu entnehmen; die Inhalte sind im Erläuterungsbericht zusammengefasst.

Pflanzarbeiten (bergbauliche Wiedernutzbarmachung) außerhalb des Planungsraums sind nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens.

15.2 Betriebliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen

Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen des Tagebaubetriebs werden im Rahmen der Hauptbetriebsplanung beschrieben und zugelassen. Der Tagebaubetrieb selbst ist nicht Gegenstand des vorliegenden Planfeststellungsantrags.

Die immissionsschutzbezogenen Prognosen nach den Anlagen A-IMM-1 und -2 zum Baubetrieb sowie Anlagenbetrieb der baulichen Maßnahmen (umfasst Einleitbauwerk, Ufersicherungen und betrieblicher Wasserzugang) heben die Bedeutung von Immissionsschutzmaßnahmen zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen hervor. Im Rahmen des Baus und Betriebs der Ostdiagonale zur Einleitung von Sümpfungswässern innerhalb des Tagebaus ist nicht von maßgeblichen Immissionen auszugehen, die entsprechender gesonderter Schutzmaßnahmen bedürfen.

Die Nebenbestimmungen der Zulassung des aktuell geltenden Hauptbetriebsplans setzten darüber hinaus u. a. Maßnahmen zum Landschafts- und Naturschutz sowie zum Bodenschutz fest, die aus den jeweiligen fachrechtlichen Vorschriften abgeleitet sind (bspw. in Bezug auf Verbotszeiträume für Gehölzbeseitigungen, Wiederverwendung von Böden bzw. Umgang mit belasteten Böden u. w.).

Die gängigen, etablierten und zielführenden Maßnahmen werden für sämtliche planfestzustellenden Maßnahmen innerhalb der Betriebsplangrenzen gleichermaßen angewendet.

15.3 Ausgleichs-, Ersatz- und Ökowasserabgaben

Die infolge der bisherigen Grundwasserabsenkung beeinträchtigten öffentlichen, gewerblichen und privaten Grundwassernutzer sind bereits durch geeignete Maßnahmen schadlos gestellt worden. Dabei richten sich die ausgeführten Ersatzmaßnahmen nach der vorhandenen bzw. zu erwartenden

bergbaubedingten Grundwasserbeeinflussung und den betrieblichen Anforderungen der Betroffenen in Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden und werden auf privatrechtlicher Basis und entsprechend des Bergschadensrechts getroffen. Die Kosten für diese Ersatzmaßnahmen werden – abzüglich der ersparten Selbstkosten des Betroffenen – von der RWE Power AG übernommen. Sofern keine Abfindungsregelung möglich oder gewollt ist, kommen hierbei grundsätzlich folgende Maßnahmen in Betracht:

- Zahlung von Mehrförderkosten, soweit die betroffenen Brunnen ausreichend tief sind und ein Weiterbetrieb der Fassungsanlagen möglich ist,
- Vertiefung oder Neubau tieferer Brunnen, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen,
- Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung mit Übernahme der Bezugskosten abzüglich der ersparten Selbstkosten,
- Anschluss an Sümpfungsgalerien, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen.

Sofern im Zuge der nachlaufenden Sümpfung aktuell bestehende Wasserrechte beeinträchtigt werden, kommen die bestehenden Regelungsansätze ebenfalls zum Tragen, sodass etwaige Beeinträchtigungen sachgerecht kompensiert werden.

Der Braunkohlenplan Hambach (Stand 2025) legt fest, dass die Bereitstellung von Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser soweit erforderlich bis zur Wiederauffüllung des Grundwasserkörpers bzw. bis zur Erreichung von bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserverhältnissen, die als endgültiger Zustand angesehen und angestrebt werden, fortzuführen und sümpfungsbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft nach dem Stand der Technik auf ein notwendiges Maß zu reduzieren sind. Dabei sind bereits durchgeführte Maßnahmen zum Erhalt von Feuchtgebieten – soweit erforderlich – fortzuführen (Ziele zu den Ziff. 4.1.5 und 4.2 des Braunkohlenplans Hambach, 2025).

Um erhebliche Umweltauswirkungen der Sümpfung zu vermeiden und zu minimieren, werden vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen im sogenannten „Norf-System“ und im Feuchtgebiet Scherresbruch durchgeführt. Die Stützungsmaßnahmen gehen auf die Auswirkungen der Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurück. Die Zulassungen für die Gewässerbenutzungen liegen aktuell vor und werden auf Grundlage der Erkenntnisse des Monitorings nach Erfordernis verlängert.

Ergänzend befindet sich die RWE Power AG aktuell in Abstimmungen zur vorübergehenden Stützung der Erft mit Sümpfungs- und Grundwasser zum Ausgleich des bergbaubedingten Abflussdefizits, das sich aus dem fehlenden Grundwasserzustrom und dem Versickerungsverlust ergibt und mit der deutlichen Reduzierung der Sümpfungswassereinleitungen mit Tagebauseebefüllung bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs im betroffenen Bereich wirksam werden kann. Die erforderlichen Antragsunterlagen zum Erlaubnisverfahren für die Einleitung sollen rechtzeitig vor Maßnahmenumsetzung eingereicht werden. In diesem Rahmen erfolgt auch eine Prüfung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen.

15.4 Grunderwerb und Regelungen zur Flächeninanspruchnahme

Mit der Umsetzung des Gesamtvorhabens erfolgt eine bauzeitliche Flächeninanspruchnahme und hinsichtlich der Seefläche eine dauerhafte Flächenneuentwicklung.

Die Flurstücke und Eigentumsverhältnisse sind räumlich im Plan B-EIG dargestellt und in Anlage A-EIG gelistet.

Die RWE Power AG trifft bereits im Vorlauf der planfestzustellenden Maßnahmen privatrechtliche Abstimmungen mit den jeweiligen Grundstückseigentümern, um die bauzeitliche und dauerhafte Flächeninanspruchnahme zu regulieren, d. h. die RWE Power AG besitzt zum Zeitpunkt der Maßnahmenumsetzung entsprechende Zugriffsrechte.

Der vorliegende Gewässerausbau dient darüber hinaus dem Wohl der Allgemeinheit (vgl. insbesondere die Ausführungen in Kap. 10.1 des Erläuterungsberichts). Aus diesem Grund beantragt die Vorhabenträgerin, dass zur Durchführung der Tagebauseeherstellung die Enteignung nach dem entsprechenden Verfahren durchgeführt werden kann (vgl. § 71 Abs. 1 S. 1 WHG).

15.5 Maßnahmen nach spezifischen fachrechtlichen Maßstäben

15.5.1 Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege

Mit dem planfestzustellenden Gesamtvorhaben geht kein Eingriff i. S. des §§ 14 f. BNatSchG mit erheblicher Beeinträchtigung des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes außerhalb der Betriebsplangrenzen einher. Fernwirkungen der Maßnahmenumsetzung auf Betriebsflächen werden über betriebliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen bereits auf unerhebliches Maß gesenkt (s. hierzu Kap. 15.2). Ergänzende Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach § 15 Abs. 2 BNatSchG zur Eingriffskompensation sind daher nicht erforderlich.

15.5.2 Ausgleichsmaßnahmen für gesetzlich geschützte Biotope

Das Gesamtvorhaben führt nicht zu einer Zerstörung oder erheblichen Beeinträchtigung geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG und § 42 BNatSchG (vgl. Kap. 6.3.3, 7.3.3).

Maßnahmen nach § 30 Abs. 3 BNatSchG zum Ausgleich zerstörter oder erheblich beeinträchtigter geschützter Biotope sind daher nicht erforderlich.

15.5.3 Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich schädlicher Gewässerveränderungen

Die Anforderungen des § 12 WHG („Voraussetzungen für die Erteilung der Erlaubnis und Bewilligung“) werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahren unbeachtet des § 9 Abs. 3 WHG beachtet.

Nach § 12 Abs. 1 WHG sind Erlaubnis und Bewilligung zu versagen, wenn schädliche Gewässerveränderungen auch durch Nebenbestimmungen nicht vermieden oder nicht ausgeglichen werden können. Die Vorschrift setzt demnach das Ergreifen von Vermeidungs- oder Ausgleichsmaßnahmen im Falle schädlicher Gewässerveränderungen voraus.

Als „schädliche Gewässerveränderungen" sind Veränderungen von Gewässereigenschaften gefasst, die das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung, beeinträchtigen oder wasserrechtlichen Vorschriften entgegenstehen (§ 3 Nr. 10 WHG).

Im Ergebnis der Auswirkungsprognosen sind vorhabenbedingte erhebliche Umweltauswirkungen in Bezug auf die öffentliche Wasserversorgung nach den §§ 50 ff. WHG sowie den Hochwasserschutz nach den §§ 70 ff. nicht zu besorgen, sodass vorhabenbedingte schädliche Gewässerveränderungen auszuschließen sind. Ein Maßnahmenbedarf leitet sich hieraus dementsprechend nicht ab.

Im Kontext der bewirtschaftungsplanerischen Bewertung nach Anlage A-WRL wird für Oberflächen- und Grundwasserkörper dargelegt, dass das Gesamtvorhaben unter Inanspruchnahme vorhabenbezogener Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG sowie im Rahmen bestehender, fortzuschreibender und zu ergänzender abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG mit den Anforderungen der Gewässerbewirtschaftung nach den §§ 27, 47 WHG vereinbar ist (vgl. Kap. 16.2.5, 16.2.6). Im Rahmen der Ausführungen zu Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungszielen wird ebenfalls die Umsetzbarkeit von Vorkehrungen zur Vermeidung von Zielverstößen adressiert (s. hierzu Kapitel 15.5.7). Durch die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele kann es sich bei den prognostizierten Auswirkungen auf Gewässer folglich nicht um schädliche Gewässerveränderungen handeln. In diesem Sinne regelt auch § 90 Abs. 1 WHG, dass es sich im Falle von erteilten Ausnahmen nicht um Umweltschäden i. S. des USchadG handelt. Ein über den in Kapitel 15.5.7 skizzierten Umfang hinausreichender Maßnahmenbedarf besteht nicht.

Für einzelne Kleingewässer sind Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom zu erwarten (Licher Bach (zukünftig entgegen heutiger Einstufung nicht mehr als Oberflächenwasserkörper ausgewiesen), Peringsmaar). Entgegen der Oberflächenwasserkörper sind nicht-berichtspflichtige Kleingewässer von der Bewirtschaftungsplanung i. d. R. nicht erfasst; sie nicht nach gängiger Auslegung so zu bewirtschaften, dass die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele der in Verbindung stehenden Wasserkörper nicht behindert wird. Mit Verweis auf die Darstellungen der Anlage A-WRL ist dies vorliegend gegeben, d. h. in Bezug auf § 27 WHG ergibt sich kein Maßnahmenbedarf für Beeinträchtigungen von Kleingewässern.

Zu den Grundsätzen des Gewässerausbaus i. S. des § 71 LWG zählt auch die Beachtung der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung nach § 6 WHG, demzufolge Beeinträchtigungen zu vermeiden sowie „so weit wie möglich auszugleichen" sind (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Die Auswahl potenziell geeigneter Maßnahmen sowie Einschätzung der Umsetzbarkeit ist auf der aktuellen Daten- und Kenntnisgrundlage noch nicht möglich, da die prognostizierten Auswirkungen erst in vielen Jahrzehnten auftreten könnten und die konservativen Prognosen für eine konkrete Maßnahmenplanung nicht hinreichend konkretisiert sind. Ob und welche Maßnahmen umgesetzt werden

sollen und können, richtet sich nach den mit den zuständigen Behörden auf Grundlage der Erkenntnisse aus dem Monitoring zu gegebener Zeit durchzuführenden Abstimmungen. Die im Ergebnis ebendieser Abstimmungen umsetzbaren Maßnahmen minimieren Beeinträchtigungen auf das mögliche Maß.

Die allgemeinen Bewirtschaftungsgrundsätze sind somit erfüllt, sodass die Auswirkungen folglich auch nicht als „schädliche Gewässerveränderung“ einzustufen sind.

15.5.4 Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen (Umweltschäden)

Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen nach § 19 BNatSchG i. V. m. den §§ 6, 8, 9 USchadG sind mangels Beeinträchtigungen von Arten und natürlichen Lebensräumen nicht erforderlich.

Maßnahmen in Bezug auf Umweltschäden in Gewässern werden in Kapitel 15.5.3 adressiert. Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen mit Gefahren für die menschliche Gesundheit sind im Ergebnis der Auswirkungsprognose (vgl. insb. Kap. 6.5.2 ff.) nicht zu erkennen, sodass diesbezügliche Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen unter Bezug auf die bereits vorlaufend zum Schaden umzusetzenden Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen nicht zum Tragen kommen. Sofern zukünftig im Einzelfall lokale schädliche Bodenveränderungen infolge des Kippenabstroms festgestellt werden, bestehen grundsätzlich geeignete Maßnahmen zur Bewältigung. Erfordernis, Umfang und Eignung sind indes erst im Fall tatsächlich zu besorgender Schädigungen zu bestimmen.

15.5.5 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Zugriffsverbote einschließlich vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen sowie Erhaltungsmaßnahmen

Grundsätzlich kommen die allgemeinen Artenschutzmaßnahmen nach § 39 Abs. 5 BNatSchG zum Tragen.

Artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen i. S. des § 44 Abs. 1 BNatSchG sind zudem im Ergebnis der Betrachtungen nach Anlage A-ASP-1 und Anlage A-ASP-2 überwiegend auszuschließen.

Hiervon auszunehmen sind die möglichen Auswirkungen der Seebefüllung für vorübergehend entstehende und im Zuge des Seewasserspiegels überdeckte Habitate auf den Seeböschungen. Es verbleiben Prognoseunsicherheiten zu Besiedlungsdichten und Artenzusammensetzungen der ökologischen Vorrangzonen sowie zum zeitlichen Vorlauf, in dem Ausweichlebensräume für Arten aus den Seeböschungen benötigt werden. Erfordernis und Umfang etwaiger Ausgleichsmaßnahmen sind daher aktuell noch nicht bestimmbar. Es wird daher vorsorglich eine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt.

15.5.6 Kohärenzsicherungsmaßnahmen

Erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten in Bezug auf die jeweiligen Erhaltungsziele oder auf die den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile sind auszuschließen.

Kohärenzsicherungsmaßnahmen für Natura 2000-Gebiete gemäß § 35 Abs. 5 BNatSchG sind somit nicht erforderlich (vgl. Kap. 8).

15.5.7 Vorkehrungen zur Vermeidung von Verstößen gegen die wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsziele

Mit den Maßnahmen zur Erreichung des bestmöglichen mengenmäßigen und chemischen Zustands werden die Anforderungen umgesetzt, die sich aus der Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG ergeben.

Aufbauend auf den Begründungen im Hintergrundpapier Braunkohle sind auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung [65] für den aktuellen Bewirtschaftungszyklus 2022-2027 abweichende (weniger strenge) Bewirtschaftungsziele für folgende Grundwasserkörper festgelegt worden:

- GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_23, 274_01 - 09, 282_05, 282_07
  Bergbaubedingt (Sümpfung) abweichende Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Zustand,

- GWK 27_19, 274_03 - 06
  Bergbaubedingt (Pyritoxidation, Kippenabstrom) abweichende Bewirtschaftungsziele für den chemischen Zustand.

Wenngleich abweichende Bewirtschaftungsziele auch für Oberflächenwasserkörper festgelegt und begründet werden, sind diese durch die mit Einstellung des Tagebaus endenden Einleitungen von Sümpfungswasser bedingt. Sie kommen vorliegend also nicht mehr zum Tragen.

Die Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele für Grundwasserkörper wird mit der betrieblich zwingend erforderlichen Materialumlagerung und Belüftung des Gebirges und der damit einhergehenden Pyritoxidation sowie mit den Sümpfungsmaßnahmen begründet, die die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet “Grundwasser“ auch nach dem Ende der Braunkohlegewinnung (2029) bis zum Erreichen des stationären Endzustands beeinflussen. Der Tagebau Hambach ist ursächlich für die Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele für den chemischen Zustand der GWK 274_06 (Lage im Tagebau Hambach) und 274_05 (Lage im Abstrombereich der Außenhalde Sophienhöhe). Im Übrigen sind die bergbaubedingten abweichenden Bewirtschaftungsziele auf die langfristigen Auswirkungen der bereits rekultivierten Alttagebaue zurückzuführen (im Hintergrundpapier Braunkohle vorsorglich ebenfalls für die GWK 274_01, 274_07, 27_20 und 27_23 dargelegt). Auch diese werden im vorliegenden Fachbeitrag vorsorglich mit betrachtet.

Entsprechend § 30 Satz 1 Nr. 4 i. V. m. § 47 Abs. 3 WHG gilt daher der bestmögliche Zustand als Bewirtschaftungsziel. Die abweichenden Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Zustand umfassen (gem. Hintergrundpapier Braunkohle):

- Größtmögliche Schonung der Grundwasservorräte (Ziel M1),
- Erhalt besonders bedeutsamer Oberflächengewässer (Ziel M2),
- Erhalt der Feuchtgebiete (Ziele M3 und M4) und Fortführung der Bereitstellung von Wasser zum Schutz der Feuchtgebiete auch nach Beendigung des Tagebaubetriebs (Ziel M5),
- Beschleunigung der Wiederauffüllung der entleerten Grundwasserleiter (Ziel M6),
- Herstellung von Tagebauseen durch gezielte Befüllung mit Rheinwasser (Ziel M7).

Die abweichenden Bewirtschaftungsziele C1 und C2 sind unmittelbar auf den chemischen Zustand bezogen; die Ziele C3 bis C7 korrespondieren mit einzelnen Zielen, die für den mengenmäßigen Zustand festgelegt wurden. Sie umfassen (gem. Hintergrundpapier Braunkohle):

- Minimierung der Beeinträchtigungen der Grundwassergüte durch Kippenkörper (Ziel C1),
- Schutz von Wassergewinnungsanlagen durch den Bau und Betrieb von Abfangbrunnen im Abstrom der Tagebaue (Ziel C2),
- Minimierte Grundwasserabsenkung (Ziel C3, vgl. auch Ziel M1),
- Vermeidung des Eintrags von Sulfat in Feuchtgebiete (Ziel C4 und C5, vgl. Ziele M3 und M4),
- Herstellung von Tagebauseen mit Seewasser, das vielfältige Nutzungen zulässt (Ziel C6, vgl. Ziel M7).

Gemäß § 30 Satz 1 Nr. 3 WHG sind abweichende Bewirtschaftungsziele zulässig, wenn eine weitere Verschlechterung vermieden wird. Diesen Verschlechterungen sollen die obenstehenden Maßnahmen entgegenwirken.

Die praktisch geeigneten Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung der nachteiligen Auswirkungen der Grundwasserabsenkung sowie der Pyritoxidation und des Kippenabstroms auf den mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzustand werden im Hintergrundpapier Braunkohle festgesetzt und im Tagebaubetrieb fortlaufend umgesetzt.

Auch nach Einstellung des Tagebaubetriebs hat die Bergbautreibende dafür Sorge zu tragen, dass der bestmögliche mengenmäßige und chemische Grundwasserzustand erreicht werden kann. Es ist daher davon auszugehen, dass die nachteiligen Auswirkungen der Grundwasserabsenkung und der Pyritoxidation und des Kippenabstroms auch langfristig auf das verhältnismäßig mögliche Maß reduziert sind.

Die Umsetzbarkeit darüber hinaus reichender Maßnahmen wird im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) im Zusammenhang mit den Darlegungen der Voraussetzung für die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen gemäß § 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG thematisiert. Zusammenfassend wird dargelegt, dass praktisch geeignete Maßnahmen zur Minimierung nachteiliger Auswirkungen auf den Gewässerzustand heutzutage auf der bestehenden

Daten- und Kenntnislage noch nicht belastbar abzuleiten sind (betrifft Finkelbach mit potenzieller Beeinträchtigung durch den Kippenabstrom) oder in keinem verhältnismäßigen Umfang umsetzbar sind (betrifft Rheinwasseraufbereitung). Auf die detaillierten Ausführungen der Anlage A-WRL wird verwiesen.

15.5.8 Sonstige Umweltschutzmaßnahmen i. S. von Anlage 4 Nr. 7 UVPG

Unter die sonstigen „Umweltschutzmaßnahmen“ i. S. von Anlage 4 Nr. 7 UVPG werden vorliegenden sämtliche Maßnahmen gefasst, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, erheblich nachteilige Umweltauswirkungen ersetzt werden sollen, und die fachlich oder rechtlich nicht unter die voranstehenden Maßnahmenkategorien zu fassen sind.

In diesem Kontext sind etwaige Maßnahmen zum Schutz des Peringsmaars im Falle zukünftig tatsächlich zu erwartender Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit infolge des Zustroms von Kippenwasser aus den Alttagebauen zu nennen. Der Stoffeintrag fällt nicht unter die Eingriffsregelung und kann außerdem nicht eindeutig einem Umweltschaden (gilt nicht für die ursächlichen Handlungen, die vor Inkrafttreten bereits stattgefunden haben) oder einer schädlichen Gewässerveränderung (bestimmt sich nach wasserrechtlich, hier nicht eindeutig anwendbaren Bestimmungen) zugeordnet werden.

Grundsätzlich zeigen sich hierbei Maßnahmen, die einer Versauerung und einem Ausfällen von Schwermetalleinträgen entgegenwirken können (bspw. Kalkung) als zielführend. Notwendigkeit, Umsetzbarkeit und Umfang etwaiger Maßnahmen sind aktuell noch nicht belastbar abzusehen. Wenngleich grundsätzlich zielführende Maßnahmen bestehen, ist bei Besorgnis tatsächlich eintretender Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit zu gegebener Zeit über die Machbarkeit entsprechender Maßnahmen zu entscheiden.

15.6 Vorsorge- und Notfallmaßnahmen

Vorsorge- und Notfallmaßnahmen i. S. der Anlage 4 Nr. 8 UVPG zielen auf die Reduzierung der Anfälligkeit des Vorhabens für die zu erwartenden Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen ab.

In diesem Kontext sind vorliegend Darstellungen zur Bedeutung von etwaigen Böschungsrutschungen (s. Kap. 12.2.1) und Gewässerverunreinigungen im Rhein (s. Kap. 12.2.2) vorgenommen worden.

Die Standsicherheit der Seeböschungen nach den einschlägigen Vorschriften ist nachgewiesen (Anlage A-GTS). Während der Seebefüllung trägt die nachlaufende Sümpfung mit redundant und betriebssicher ausgelegter Sümpfungsinfrastruktur zur Böschungsstandsicherheit bei. Über das vorgesehene geotechnische Monitoring wird die Böschungsgeometrie zukünftig fortlaufend überwacht, sodass etwaige Schadensfälle frühzeitig zu erkennen sind (s. hierzu Kap. 15.7). Ergänzende Vorsorge- und Notfallmaßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Gewässerverunreinigungen im Rhein sind nicht auszuschließen und stellen grundsätzlich ein Gefährdungspotenzial für den Tagebausee dar.

Der Betrieb der RWTL mit der Rheinwasserentnahme und dem Betrieb des Pumpbauwerks wird durchgehend von einer Betriebsüberwachung gesteuert und überwacht werden. Zum Schutz vor der Entnahme von verunreinigtem Wasser aus dem Rhein wird die Betriebsüberwachung zudem in den Warn- und Alarmplan Rhein eingebunden.

Im Falle potenziell relevanter Gewässerverunreinigungen können die Pumpen eingestellt und die Leitungen an mehreren Stellen kurzfristig geschlossen werden; im Bedarfsfall ist zudem eine Leitungsentleerung zum Rhein möglich. Ein relevanter vorfallbedingter Schadstoffeintrag aus dem Rhein in den See ist daher auszuschließen.

Insgesamt werden somit folgende Vorsorge- und Notfallmaßnahmen vorgesehen:

- Betriebsüberwachung der Rheinwassertransportleitung und
- Einbindung der Betriebsüberwachung in den Warn- und Alarmplan Rhein.

Die konkrete Ausgestaltung der Maßnahmen wird mit den zuständigen bzw. fachlich berührten Behörden und Institutionen abgestimmt.

15.7 Monitoring

15.7.1 Wasserwirtschaftliches Monitoring

Grundsätzliche Bestandteile des wasserwirtschaftlichen Monitorings ab Beginn der Befüllung des Tagebaus sind:

- die nachlaufende Sümpfung
- die Grundwasserstände und Grundwasserbeschaffenheit,
- der Seewasserspiegel und die Seewasserbeschaffenheit sowie
- die ökologische Entwicklung des Sees.

Die bergbaubedingten Auswirkungen der Sümpfung werden bereits heute fortlaufend über ein umfangreiches Berichtswesen und ein behördliches Monitoring überwacht. Das Monitoring für den Tagebau Hambach stellt sich als systematisches Programm zur räumlichen Beobachtung, Kontrolle und Bewertung der wasserwirtschaftlichen und ökologisch relevanten Größen im Einflussbereich des Tagebaus Hambach dar. Es geht auf die Nebenbestimmung 6.6.1.1 des Zulassungsbescheids für die Sümpfung des Tagebaus Hambach zurück und wurde ab 2021 unter Beteiligung von Fachbehörden und -stellen errichtet. Im Sinne eines Frühwarnsystems sollen mögliche negative Entwicklungen erkannt und das Risiko einer Schädigung der Umwelt mit Bezug auf folgende Arbeitsfelder vermieden bzw. minimiert werden:

- Grundwasser,

- Feuchtgebiete / Natur und Landschaft,
- Oberflächengewässer,
- Wasserversorgung und
- Tagebausee.

Einzelheiten zu den unterschiedlichen Arbeitsfeldern sind Anlage A-MON zu entnehmen. Im Arbeitsfeld „Tagebausee“ wird die Arbeit erst zukünftig intensiviert werden. Fokus der Arbeitsgruppe bisher ist die vorausgegangene Grundlagenarbeit zum Thema „Rheinwasserbeschaffenheit“ aus dem Monitoring Garzweiler („Rheinwassergütebericht“) und den Kerngruppen der Steuerungs- und Koordinierungsgruppe „Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier“.

Die durch das Monitoring erhaltenen Informationen werden in der Arbeitsgruppe zusammengetragen und bilden die Grundlage für die Entscheidung zu erforderlichen Maßnahmen. Die gewonnenen Informationen und Erkenntnisse werden auch im Rahmen der behördlichen Überwachungsmaßnahmen nach § 93 LWG zur Beurteilung der Einhaltung von wasserrechtlichen Auflagen, z. B. der Sümpfungserlaubnis, herangezogen. Die Ergebnisse der Zielüberwachung des Monitorings werden zusammenfassend in öffentlich zugänglichen Jahresberichten dargestellt.

Das bereits etablierte Monitoring soll auch mit Beginn der Tagebauseebefüllung fortgeführt und sukzessive fortgeschrieben bzw. an die Erkenntnisse zur Umweltentwicklung angepasst werden. Die spezifischen Details wie bspw. Messhäufigkeiten, Messtechniken oder zu beprobende Parameter sind vor Beginn der Befüllung innerhalb des etablierten Monitorings unter Beteiligung verschiedenster Fachbehörden, -stellen sowie entsprechender Fachgutachter und der RWE Power AG abzustimmen und festzulegen. Grundsätzlich ist im Hinblick auf die spezifischen Fragestellungen im Zusammenhang mit der nachlaufenden Sümpfung und Seeherstellung – mit Verweis auf die ausführlichen Darstellungen in Anlage A-MON – wie folgt vorgesehen:

<u>Grund- und Druckwasserspiegel</u>

Das Grundwassermonitoring beinhaltet die durchgehende Messung und flächige Darstellung der Grundwasserstände innerhalb der Hangend-, Kippen- und Liegendleiter, die Probenahme und chemische Analysen der Wässer sowie die kontinuierliche Überwachung des Seewasserspiegelanstiegs.

Die Überwachung des Grundwasserspiegels während der Phase der nachlaufenden Sümpfung erfolgt wie bereits heute in der Betriebsphase über ein flächiges und kontinuierlich den aktuellen Verhältnissen und Entwicklungen angepasstes Messnetz von Grundwassermessstellen in allen relevanten Grundwasserleitern. Messstellen von besonderer Relevanz, welche innerhalb des Abbaufeldes stehen und durch die Tagebauseebefüllung potenziell zukünftig entfallen, werden erforderlichenfalls vorlaufend ersetzt. Dadurch wird sichergestellt, dass auch während der Befüllphase ein ausreichendes Messnetz zur Überwachung des Grundwasserspiegels zur Verfügung steht.

Die Befüllung des Tagebausees, die Interaktion zwischen Tagebausee und Gebirge sowie die zeitliche und räumliche Ausprägung des Grundwasserwiederanstiegs sind im revierweiten Grundwassermodell implementiert. Im Rahmen eines übergeordneten Monitorings/Berichtswesens werden aus den erfassten Grundwasserstandsdaten zu einem definierten Zeitpunkt – wie bereits bisher im

umfänglichen wasserwirtschaftlichen Berichtswesen etabliert – Grundwasserhöhengleichen mittels Interpolation der punktuellen Messwerte konstruiert. Diese Grundwassergleichen der verschiedenen Grundwasserleiter werden dann in einer kartografischen Darstellung gemeinsam mit dem Seewasserspiegel zum selben Zeitpunkt dargestellt. Auf dieser Grundlage wird für alle relevanten Grundwasserleiter die Einhaltung des hydraulischen Gradienten in den jeweiligen Schnittlagen nachgewiesen, der für die Gewährleistung standsicherer Böschungen während der Befüllung erforderlich ist. Die Berichterstattung erfolgt im Rahmen der jährlich einzureichenden Dokumentation zur geohydrologischen Tagebausituation.

Grundwasserbeschaffenheit

Das bestehende hydrochemische Monitoring des Grundwassers wird auch mit Beginn der Seebefüllung im bestehenden Rahmen fortgeführt.

In den Arbeitsgruppen des bestehenden behördlichen Monitorings wird ergänzend zukünftig über den Umfang eines wasserwirtschaftlichen Qualitätsmonitorings für den Tagebausee und dessen Abstrom in bzw. die Interaktion mit den angrenzenden Kippen und unverritzten Grundwasserleitern gemeinsam diskutiert und entschieden werden. Hierbei sind die vorliegenden Erkenntnisse zur Rheinwasserqualität entsprechend zu berücksichtigen. In der Folge werden geeignete Messpunkte (Grundwassermessstellen, Brunnen der seebegleitenden Sümpfung, Zapfstellen im Ableitungssystem, etc.) identifiziert und erforderlichenfalls neu eingerichtet, in welchen die Grund- und Sümpfungswasserqualitäten in Konsistenz zu den erarbeiteten Anforderungen bestmöglich überwacht werden können.
Hinsichtlich einer Berichterstattung werden die Messergebnisse über den bereits langjährig etablierten Datenaustausch den zuständigen Behörden bereitgestellt. Zusätzlich ist zu definieren, in welcher Form eine Datenaufbereitung, Darstellung und Bewertung der Analysenergebnisse in das bestehende und bewährte wasserwirtschaftliche Berichtswesen integriert werden kann.

Mit Blick auf potenzielle Auswirkungen des Kippenabstroms auf Oberflächengewässer kann das beschriebene und noch konkret abzustimmende wasserwirtschaftliche Qualitätsmonitoring des Grundwasserabstroms als Indikator genutzt werden. Sobald die Grundwassermessstellen in Nahbereich potenziell zukünftig betroffener Oberflächengewässer einen flurnahen Grundwasserkontakt und auffällige Parameter des Kippenabstroms aufzeigen, löst dies eine fachliche Beratung innerhalb der Monitoringgruppen aus.

Seewasserspiegel- und Füllstandsentwicklung

Die kontinuierliche Messung der Seewasserspiegel- bzw. Füllstandsentwicklung ist für die Beurteilung der hydrogeologischen Situation bzw. zum Nachweis des einzuhaltenden Gradienten unerlässlich und kann im Rahmen der Monitoringgruppen noch abzustimmenden Abständen entsprechend regelmäßig erfolgen.

Limnologische und chemische Seeentwicklung

In der Arbeitsgruppe des bestehenden behördlichen Monitorings bedarf es zukünftig einer gemeinsamen Abstimmung und Festlegung des Umfangs eines wasserwirtschaftlichen Qualitätsmonitorings für den Tagebausee. Dieses Monitoring dient insbesondere als Grundlage für die Ableitung erforderlicher Maßnahmen zur Verringerung nachteiliger Auswirkungen, etwa bei Überschreitung einschlägiger

Beurteilungswerte für die betrachteten Qualitätskomponenten. Erste Empfehlungen zum Qualitätsmonitoring des Tagebausees wurden innerhalb der Kerngruppe „Monitoring Tagebauseen“ der Steuerungs- und Koordinierungsgruppe „Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier“ erarbeitet (s. Abschlussbericht vom 21.05.2026). Innerhalb der Kerngruppe wurde bereits festgestellt, dass die Entwicklung der Tagebauseen bis zum stationären Endzustand durch ein Monitoring zu begleiten ist. Ebenfalls wurde festgehalten, dass das detaillierte Monitoringkonzept und seine konkrete Ausarbeitung Aufgabe der etablierten Monitoringgruppen ist.

Grundsätzlich sehen die Empfehlungen ein an die unterschiedlichen Phasen während der Befüllung und bis zum Erreichen des stationären Endzustands ausgerichtetes Monitoring vor. Die Phasen sollten dabei anhand von hydraulischen Faktoren (z. B. Einstellung der Einleitung zur Befüllung oder veränderte Grundwasserströmungsverhältnisse) sowie Veränderungen in der Zusammensetzung des Befüllwassers differenziert werden. Die spezifisch zu beprobenden allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Parameter zur Abbildung der limnologischen und chemischen Entwicklung des Tagebausees (s. hierzu Anlagen A-LIM und A-WRL) auch im Hinblick auf dessen leitbildkonforme Ausprägung sind im Rahmen der etablierten Monitoring-Arbeitsgruppen konkret festzulegen. Neben den stofflichen Parametern ist auch ein biotisches Monitoring der Zönosen im Tagebausee zielführend. Das in diesem Kontext vorgesehene Fischmonitoring dient der Beobachtung der Entwicklung der Fischbestände im Tagebausee (Fischfauna als biologische Qualitätskomponente nach Anlage 3 Nr. 1 OGewV), der Erreichbarkeit des fischereilichen Leitbilds und Festlegung erforderlicher, im Bedarfsfall zu ergreifende Maßnahmen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen zur Hegepflicht des Tagebausees. Im Rahmen des anzusetzenden Monitorings empfiehlt sich ein regelmäßiger Austausch über die Monitoringmethodik und -ergebnisse sowie daraus abzuleitende Erkenntnisse mit den Oberen Fischereibehörden. Der Umfang und Startzeitpunkt von aussagekräftigen Beprobungen ist noch festzulegen.

15.7.2 Markscheiderisches Monitoring

Die Herstellung von standsicheren Böschungen bildet als bergbauliche Tätigkeit eine grundlegende Voraussetzung sowohl für die sichere Durchführung des aktuell noch laufenden Gewinnungsbetriebes als auch für die zukünftige Wiedernutzbarmachung in Form von Tagebauseen.

Das mit der Standsicherheit unmittelbar verknüpfte Böschungsmonitoring ist folgerichtig über den gesamten Zeitraum der Gewinnung und Wiedernutzbarmachung der Tagebaue ebenfalls den bergbaulichen Tätigkeiten zuzuordnen und als Folge daraus im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren zu regeln, sodass sich für den Planfeststellungsbeschluss keine zusätzlich zu regelnden Aspekte ergeben. Die nachfolgenden Darstellungen erfolgen somit nachrichtlich.

Hiervon sind im Zusammenhang mit der Seeherstellung oder dem Befüllbetrieb stehende betriebliche Anlagen zu unterscheiden (z. B. Einleitbauwerk), deren Monitoring über das Planfeststellungsverfahren zu regeln ist (s. hierzu Kap. 15.7.3). Das bedarfsweise Monitoring von Zwischennutzungen obliegt dem jeweiligen Vorhabenträger und bleibt nachfolgend außen vor.

Böschungsstandsicherheit

Das Böschungsmonitoring für den Tagebausee Hambach wird ausgehend vom heutigen Böschungsmonitoring in Abstimmung mit der Bezirksregierung Arnsberg sukzessive entwickelt und während der Phase der Seebefüllung fortgeschrieben. Dadurch ist sichergestellt, dass zu jedem Zeitpunkt ein an die jeweilige Betriebsphase angepasstes und fachgerechtes Monitoring umgesetzt wird, sodass den sicherheitlichen Anforderungen an die Standsicherheit fortlaufend Rechnung getragen wird.

Gegenstand des markscheiderischen Monitorings sind mögliche Auswirkungen auf die bleibenden Seeböschungen infolge des Seewasseranstiegs sowie des nachgelagerten Grundwasserwiederanstiegs im Kippenkörper und im gewachsenen Gebirge. Vor diesem Hintergrund soll das zukünftige Böschungsmonitoring eng mit der wasserwirtschaftlichen Beobachtung des Befüllfortschrittes des Tagebausees sowie des Grundwasserwiederanstiegs verzahnt werden.
Grundsätzlich ist das Monitoringkonzept so auszugestalten, dass es an die sich mit dem ansteigenden Seewasserspiegel verändernden Anforderungen angepasst werden kann, so wie es derzeit betriebsbedingt an die Tagebauentwicklung anzupassen ist. Dies erfordert aufgrund des in den ersten Jahren besonders schnell steigenden Seewasserspiegels insbesondere in der Anfangsphase den Einsatz flexibler und skalierbarer Messverfahren. Der Bergbautreibende erarbeitet hierfür vor und während der Seebefüllung konkrete Maßnahmen (z. B. Festlegung von Messverfahren, Umfang von Messungen und Messturnus), die entsprechend den Vorgaben und mit Zustimmung der Bezirksregierung Arnsberg umgesetzt werden. Bei den Überwachungsmessungen kommen sowohl automatisierte Messungen zum Einsatz, die dauerhaft eingerichtete Messsysteme erfordern, als auch Messungen, die regelmäßig oder anlassbezogen durchgeführt werden und keine stationären Messysteme voraussetzen.

Die grundsätzlichen Anforderungen an das Monitoringkonzept für die Tagebauseeböschungen während der Seebefüllung wurden bereits in der Vergangenheit herausgearbeitet. Diesbezüglich ist die Richtlinie für Standsicherheitsuntersuchungen (RfS) der Bezirksregierung Arnsberg maßgeblich. Diese Richtlinie gilt für die Untersuchung und Beurteilung der Standsicherheit von Randböschungen und bleibenden Böschungen der Braunkohlentagebaue und der zugehörigen Hochkippen sowie Tagebauseen – und umfasst auch grundlegende Aspekte des Böschungsmonitorings. Erste Überlegungen zum Konzept einer technischen Umsetzung für das Monitoring der bleibenden Seeböschungen wurden bereits 2016 vom Arbeitskreis Gebirgsmechanik ausgearbeitet und im bergrechtlichen Genehmigungsverfahren konkretisiert (siehe hierzu: Sonderbetriebsplan I 2013/05: Abraumdepot – Standsicherheit Depotkörper und Restseeböschung – geologischer Schnitt S 113, Az.: 61.i5-1.3-2013-4).
Grundsätzlich soll das Monitoringkonzept folgende Aspekte umfassen:

- Inaugenscheinnahme und erforderlichenfalls messtechnische Erfassung der angespülten Böschungsbereiche (z. B. hinsichtlich Wellenerosionen und oberflächennahen Umbildungen) sowie der oberhalb des jeweiligen Seewasserspiegels liegenden Böschungen (z. B. aufgrund von Erosionen nach Starkniederschlägen) zur Erkennung lokal vorhandener Besonderheiten,
- Messtechnische Überwachung des Verformungsverhaltens der Böschungen oberhalb des Seewasserspiegels zur frühzeitigen Erfassung von Böschungsbewegungen,
- Messungen zur Erfassung des Verformungsverhaltens der Unterwasserböschungen,

- Erfassung des Verformungsverhaltens der Böschungssysteme durch Messungen im Inneren des Gebirges,
- Höhenmessungen im Bereich der Seemulde und
- Erfassung von relevanten Wetterparametern (z. B. Windstärke, Windrichtung und Niederschläge).

Weitergehende Ausführungen zu den Inhalten und Methoden sind Anlage A-MON zu entnehmen. Bei abweichenden Regelungen für Teilbereiche des Tagebausees oder im Falle konkreter Anforderungen (z. B. bei betrieblichen Aktivitäten in Böschungsbereichen oder festgestellten Bodenbewegungen) kann erforderlichenfalls für Teilbereiche das Monitoringkonzept einzelfallbezogen angepasst werden.

Analog zu den bestehenden Regelungen wird es während der Seebefüllung ein Sicherheitskonzept geben, welches neben dem Monitoringkonzept auch ein nachgelagertes Handlungskonzept umfasst (s. hierzu Kap. 15.6 und Anlage A-MON). Grundsätzlich sind während der Phase der Seebefüllung Einschränkungen der Nutzungen und öffentlichen Zugänglichkeit innerhalb der Seemulde vorgesehen. So wird während der Befüllungsphase grundsätzlich jeweils diejenige Berme für den öffentlichen Zugang gesperrt, die sich unmittelbar oberhalb der wasserbeaufschlagten Einzelböschung befindet. Damit ist ein ausreichender Sicherheitsbereich für den Fall von Ausspülungen oder Erosionen gewährleistet. Ausgenommen von diesem Vorgehen sind insbesondere Böschungen bzw. Bereiche, die gesondert gegen Erosionen gesichert wurden.

Nach dem Erreichen des Zielwasserspiegels wird das Monitoring zur Frage der Fortsetzung, Anpassung oder Beendigung in Abstimmung mit der Bezirksregierung Arnsberg einer erneuten Bewertung unterzogen.

15.7.3 Bauwerksüberwachung

Ausführungen zur Überwachung der Einleitung sind den zusammenfassenden Darstellungen im Kapitel 5.1.1.3.5 des Erläuterungsberichts sowie ausführlichen Darstellung in Anlage A-EBH zu entnehmen.

Ein detailliertes Monitoringkonzept wird vor Inbetriebnahme des Einleitbauwerks durch die Antragsstellerin im Wege der konkretisierenden Ausführungsplanung erstellt und der Bezirksregierung Arnsberg vorgelegt.

15.8 Bergschadensregulierungen

Sofern es infolge der Grundwasserabsenkung oder des Grundwasserwiederanstiegs zu einem Bergschaden kommen sollte, hat der Bergbaubetreibende nach § 114 ff. Bundesberggesetz (BBergG) Ersatz zu leisten.

Vorsorglich wird die RWE Power AG von den Städten und Gemeinden im Rheinischen Braunkohlenrevier bereits regelhaft bei der Bauleitplanung (z. B. bei der Entwicklung von Neubaugebieten) beteiligt, um Bergschadensgesichtspunkte möglichst frühzeitig in die Planungsverfahren einzubringen.

Gemäß § 110 Abs. 5 BBergG erteilen die zuständigen Behörden der RWE Power AG als Bergbauunternehmer für das von ihm bezeichnete Gebiet Auskunft über alle Anträge auf Erteilung einer baurechtlichen Genehmigung oder Zustimmung oder einer diese einschließende Genehmigung. Auch diese gemeldeten Bauvorhaben werden von der RWE Power AG vor Baubeginn aus Bergschadensgesichtspunkten geprüft. Bei Bedarf werden erforderliche Vorsorgemaßnahmen mit dem Bauherrn abgestimmt. Sowohl in der Bauleitplanung als auch bei den konkreten Bauvorhaben werden bedarfsweise auch Hinweise zur Grundwasserentwicklung gegeben, selbst wenn kein bergbaubedingter Einfluss vorliegt, bzw. den Bauherren zu Ihren Bauvorhaben der Hinweis gegeben, die zu erwartenden Grundwasserflurabstände beim Erftverband zu erfragen. Die Beeinträchtigungspotenziale von Bau- und Bodendenkmälern im Untersuchungsraum werden zudem ergänzend regelmäßig im Austausch mit dem LVR NRW erläutert.

Im Falle eines dennoch auftretenden Verdachts auf einen Bergschaden kommt die „Bergschadensregelung im Rheinischen Braunkohlenrevier“ (zuletzt aktualisiert in 2014) zur Anwendung, die die RWE Power AG im Sinne einer praxisgerechten Abwicklung gegenüber dem Land NRW verbindlich erklärt hat.

Damit ist sichergestellt, dass bei möglichen Bergschäden schnell und wirksam Abhilfe geschaffen wird. Zudem wurden verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Transparenz und der Bergschadensbearbeitung umgesetzt, um die Position der Betroffenen weiter zu stärken und die Transparenz über die Bearbeitung der Bergschäden zu erhöhen. Hierzu zählen die im Februar 2014 gemeinsam vereinbarten Transparenzansätze für den Braun- und Steinkohlenbergbau in NRW. Hier ist die jährliche Berichterstattung an die Landespolitik und an die von Bergschäden betroffenen Kommunen besonders zu nennen, die u. a. die Entwicklung der jährlichen Fallzahlen und der durchschnittlichen Verfahrensdauer zwischen erstmaliger Schadensmeldung und Abschluss des Entschädigungsverfahrens beinhaltet (s. bspw. [50]). Darüber hinaus kann sich der Betroffene in strittigen Fällen an die Schlichtungsstelle Braunkohle NRW wenden und eine kostenlose Überprüfung vornehmen lassen.

Aufgrund der langjährig erfolgreich praktizierten Vorgehensweise zur Ermittlung, Bewertung und Regulierung von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen gewährleistet, dass bei der bergbaubedingt erforderlichen Grundwasserabsenkung oder Grundwasseraufhöhung auch die denkmalschützerischen Belange berücksichtigt werden. Die Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Flurabstände werden im Rahmen des im 3-Jahresrhytmus herausgegebenen Revierberichtes dokumentiert. Bodenbewegungen werden durch das Leitnivellement im 5-Jahresrhytmus unter gemeinsamer Federführung der Bezirksregierungen Arnsberg und Köln (GeoBasis NRW) ebenfalls revierweit beobachtet sowie durch die seitens RWE Power regelmäßig durchgeführten Ortslagenmessungen erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass schädliche Auswirkungen frühzeitig erfasst werden können.

Mit dem etablierten Vorgehen zur Bergschadensregulierung sind gemeinwohlunverträgliche Auswirkungen der nachlaufenden Sümpfung und des Grundwasserwiederanstiegs nicht zu erwarten.

16 Zusammenfassende Darstellung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen

16.1 Vorläufige Bewertung der Erheblichkeit der zu erwartenden Umweltauswirkungen

Die Ergebnisse der schutzgutbezogenen und nach Untersuchungsaspekten differenzierten, vorläufigen Bewertung der Umweltauswirkungen der Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ sind in Tabelle 122 aggregiert. Auf die differenzierten Darstellungen der Kapitel 6.10 und 7.10 sowie die zugehörigen Detailausführungen der jeweiligen Unterkapitel wird verwiesen.

Die vorläufige Bewertung der Erheblichkeit stützt sich auf die vorliegend verwendete, verfahrenslenkende Auslegung des Erheblichkeitsbegriffs entsprechend der Definition in Kapitel 1.4 (S. 20). Demnach kommt die Auswirkungsprognose für mehrere Untersuchungsaspekte zum Ergebnis, dass – vorbehaltlich weitergehender Ausführungen zu möglichen Ausnahmen und Befreiungen von den fachrechtlichen Vorgaben – Konflikte mit den jeweiligen Umweltschutzzielen bestehen (s. auch Definition der Bewertungsklassen in Kap. 4.7.3, darin Tabelle 7).

In Konsequenz kommt der vorliegend gewählte Prognose- und Bewertungsansatz zum Ergebnis, dass die Auswirkungen des Gesamtvorhabens auf die Schutzgüter „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, „Wasser“ und „Landschaft“ teilweise als „erheblich nachteilig“ einzustufen sind.

Das Gesamtvorhaben ist nach vorläufiger Bewertung somit ausschließlich unter Gewährung von Ausnahmen, Befreiungen oder vergleichbaren Regelungen zur Anwendung der Umweltschutzziele umweltverträglich.

Tabelle 122 Vorläufige Bewertung der Erheblichkeit der zu erwartenden Umweltauswirkungen des Gesamtvorhabens „Tagebausee Hambach“

Schutzgut	**Untersuchungsaspekt**	**Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen**		
		Herstellung des Tagebausees	**Nachlaufende Sümpfung**	**Gesamtvorhaben (Schutzgut)**
Menschen […]	Menschliche Gesundheit	Irrelevant	irrelevant	Irrelevant (bis erheblich positiv)
	Wohn-/ Arbeitsfunktion	Erheblich positiv	irrelevant	
	Erholungsfunktion	Erheblich positiv	irrelevant	
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Allg. und bes. Artenschutz	Erheblich nachteilig (vors.) bis positiv	irrelevant	Nachteilig (vors.) bis erheblich positiv
	Gesetzlich geschützte Biotope	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
	FFH-Lebensraumtypen	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
	Schutzwürdige Biotope	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
	Natura 2000-Gebiete	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
	Naturschutz-/ Wildnisentwicklungsgebiete	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
	Feuchtgebiete, grundwasserabhängige Landökosysteme	Erheblich positiv	irrelevant	
	Biotopverbundflächen	nachteilig (vors.) bis erheblich positiv	irrelevant	

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen		
		Herstellung des Tagebausees	Nachlaufende Sümpfung	Gesamtvorhaben (Schutzgut)
Fläche	Flächennutzung/ -inanspruchnahme	Erheblich positiv	irrelevant	Irrelevant bis erheblich positiv
Boden	Naturnahe Böden	Irrelevant bis positiv	irrelevant	Irrelevant bis positiv
	Altlasten	Irrelevant (bergbaubedingt)	irrelevant	
	Nutzungsbez. Bodenfunktionen	Irrelevant bis positiv	irrelevant	
Wasser	Oberirdische Gewässer	Erheblich nachteilig bis erheblich positiv	irrelevant	nachteilig (tlw. (höchst-)vorsorglich) bis erheblich positiv
	Grundwasser	Erh. nachteilig (tlw. (höchst-)vorsorglich) bis erh. positiv	Erheblich nachteilig (vorsorglich)	
	Wasserversorgung	Nachteilig bis irrelevant	irrelevant	
	Hochwasserschutz	Irrelevant (bergbaubedingt)	irrelevant	
Luft / Klima	Klimatischer Ausgleich	Erheblich positiv	irrelevant	Irrelevant bis erheblich positiv
	Klimaschutz	Erheblich positiv	irrelevant	
Landschaft	Landschaftsbild	Erheblich positiv	irrelevant	Vorsorglich erheblich nachteilig bis erheblich positiv
	Landschaftsschutzgebiete	Erheblich nachteilig (vors.) bis positiv	irrelevant	
	Naturdenkmäler	Irrelevant	Irrelevant	
	Geschützte Landschaftsbest.	Irrelevant	Irrelevant	
Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter	Bau-/ Bodendenkmäler	Irrelevant	irrelevant	Irrelevant
	Bauwerke / Infrastruktur	Irrelevant	irrelevant	

Im Ergebnis der Auswirkungsprognosen sind folgende weiterreichenden Regelungen im Hinblick auf einzelne fachrechtliche Vorgaben erforderlich.

Beantragt wird,

1. eine **vorsorgliche artenschutzrechtliche Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG** von den Zugriffsverboten des § 44 Abs. 1 Nr. 3, 5 BNatSchG für die Befüllung des Tagebausees für:
    a. Arten des Offenlandes: Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Feldlerche (*Alauda arvensis*), Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*), Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*), Feldschwirl (*Locustella naevia*), Grauammer (*Emberiza calandra*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) sowie die Anhang IV-Arten Kreuz- und Wechselkröte (*Epidalea calamita, Bufotes viridis*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*),
    b. Arten des Halboffenlandes: Baumpieper (*Anthus trivialis*), Heidelerche (*Lullula arborea*), Kuckuck (*Cuculus canorus*), Turteltaube (*Streptopelia turtur*) und Neuntöter (*Lanius collurio*) und den
    c. Uhu (*Bubo bubo*).

Das Vorliegen der Voraussetzungen für die Erteilung einer Ausnahme wird in Kapitel 5 der Anlage A-ASP-1 begründet. Auf die diesbezüglichen Detailausführungen wird verwiesen.

2. eine **vorsorgliche Befreiung nach § 67 Abs. 1 BNatSchG** für den potenziellen Verstoß bedingt durch den Kippenabstrom der Alttagebaue gegen die verbotene Handlung der Beeinträchtigung der Wasserqualität (Verbot Nr. 5 gem. Ziff. 2.2) des Landschaftsplans Nr. 1 „Tagebaurekultivierung Nord“ des Rhein-Erft-Kreises im Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ (LSG-5005-0014) und die hiermit im Zusammenhang stehende Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004).

Das Vorliegen der Voraussetzungen für die Erteilung einer Befreiung wird in Kapitel 16.2.4 begründet. Auf die diesbezüglichen Detailausführungen wird verwiesen.

3. **teilweise (höchst-)vorsorgliche Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG** für Oberflächen- und Grundwasserkörper begründet durch:
    a. Zielgefährdung für den chemischen Zustand des Tagebausees, bedingt durch die Befüllung mit Rheinwasser,
    b. Verschlechterung und Zielgefährdung für das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand des Finkelbachs, bedingt durch den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach,
    c. (tlw. (höchst-)vorsorglich zu erwartende) Verschlechterung und Zielgefährdung für den mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzustand (vgl. differenzierte Darstellung in Anlage A-WRL), bedingt durch die nachlaufende Sümpfung, den Kippenabstrom des Tagebaus Hambach und der Alttagebaue und durch die Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee.

Das Vorliegen der Voraussetzungen für die Erteilung vorhabenbezogener Ausnahmen wird im Kapitel 10 der Anlage A-WRL ausführlich begründet. Auf die diesbezüglichen Detailausführungen wird verwiesen. Ergänzend wird in Kapitel 9 der Anlage A-WRL ebenso auf das Vorliegen der Voraussetzungen zur Festlegung bzw. Fortschreibung abweichender Bewirtschaftungsziele (§ 30 WHG) eingegangen.

Weitere Ausnahmeregelungen sind nicht erforderlich, d. h. das Gesamtvorhaben steht nicht im Konflikt mit weiteren Umweltschutzzielen.

16.2 Kriterien für Ausnahmen und Befreiungen von den rechtlichen Vorgaben

16.2.1 Artenschutzrechtliche Ausnahmen

Im Kontext der Befüllung der Seemulde verbleiben Prognoseunsicherheiten in Bezug auf die Besiedlungsdichten und Artenzusammensetzungen der ökologischen Vorrangzonen sowie den zeitlichen Vorlauf, in dem Ausweichlebensräume für Arten aus den Seeböschungen benötigt werden (vgl. Kap. 6.3.2), sodass vorsorglich eine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt wird

Die Begründungen zum Vorliegen der Voraussetzungen für ebendiese Ausnahme sind der Anlage A-ASP-1 zu entnehmen. Etwaige artenschutzrechtliche Beeinträchtigungen sind demnach **ausnahmefähig**.

Erhebliche Beeinträchtigungen von planungsrelevanten Arten in Form des Eintretens der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG infolge weiterer Wirkpfade sind auszuschließen. Weitere artenschutzrechtliche Ausnahmen gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG sind somit **nicht erforderlich**.

16.2.2 Ausnahmen von den Festsetzungen der Landschaftsplanung

Der Kippenabstrom aus den Alttagebauen führt zu potenziellen Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit im Peringsmaar (Abstrom der Alttagebaue), das Bestandteil des Landschaftsschutzgebiets „Peringssee“ (LSG-5005-0014) ist.

Nach dem Landschaftsplan Nr. 1 „Tagebaurekultivierung Nord“ ist eine Beeinträchtigung der Wasserqualität verboten (Verbot Nr. 5, Ziff. 2.2). In den landschaftsplanerischen Festsetzungen sind für stoffliche Beeinträchtigungen keine Ausnahmen vorgesehen, d. h. eine Möglichkeit zur Ausnahme i. S. des § 23 Abs. 1 LNatSchG wird über die Landschaftspläne nicht eröffnet.

In Konsequenz ist das Gesamtvorhaben im Hinblick auf die landschaftsplanerischen Festsetzungen mangels entsprechender Regelungen **nicht ausnahmefähig**.

Da der Kippenabstrom der Alttagebaue zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität führen kann und der Verbotstatbestand nach Nr. 5 der allgemeinen Festsetzungen (Ziff. 2.2) damit erfüllt ist, bedarf es mangels geeigneter Ausnahmeregelungen einer naturschutzrechtlichen Befreiung nach § 67 BNatSchG. Das Vorliegen der Voraussetzung zur Erteilung dieser Befreiung wird im Kapitel 16.2.4 dargelegt.

16.2.3 Ausnahmen von den Verboten für gesetzlich geschützte Biotope

Zerstörungen oder erhebliche Beeinträchtigungen von geschützten Biotopen nach § 30 Abs. 2 BNatSchG sind auszuschließen (vgl. Kap. 6.3.3, 7.3.3).

Ausnahmen nach § 30 Abs. 3 BNatSchG von den Verboten des § 30 Abs. 2 BNatSchG sind somit **nicht erforderlich**.

16.2.4 Befreiung von den Verboten für geschützte Teile von Natur und Landschaft für kippenabstromsbedingte potenzielle Beeinträchtigungen der Alttagebaue

Nach § 67 Abs. 1 BNatSchG kann von den Geboten und Verboten des BNatSchG oder eines Landschaftsplans auf Antrag eine Befreiung gewährt werden, wenn

1. dies aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer und wirtschaftlicher Art, notwendig ist oder
2. die Durchführung der Vorschriften im Einzelfall zu einer unzumutbaren Belastung führen würde und die Abweichung mit den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege vereinbar ist.

Eine Befreiung wird für die verbotene Handlung der Beeinträchtigung der Wasserqualität (Verbot Nr. 5 gem. Ziff. 2.2 des Landschaftsplans Nr. 1) als Folge der Auswirkungen des Kippenabstroms der Alttagebaue im Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ (LSG-5005-0014) und die hiermit im Zusammenhang stehende Biotopverbundfläche „Rekultivierungsflächen Peringsmaar“ (VB-K-4905-004) erforderlich.

Die Voraussetzungen des **überwiegenden öffentlichen Interesses liegen vor.**
Als öffentliches Interesse kommen alle Belange in Betracht, die dem Wohl der Allgemeinheit dienen. Zu den öffentlichen Interessen gehören auch solche wirtschaftlicher oder sozialer Art. Dass diese Interessen im Sinne des § 67 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG überwiegen und im vorliegenden Fall gewichtiger sind als die konkret betroffenen Belange des Natur- und Landschaftsschutzes, wird nachfolgend dargelegt:

Die Befreiung ist aus Gründen des öffentlichen Interesses hier notwendig. Das Spektrum der zur Rechtfertigung einer Befreiung in Frage kommenden öffentlichen Interessen ist prinzipiell recht weit. Es umfasst u. a. die Gewinnung von Bodenschätzen, als auch das Interesse der Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region sowie die Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen, (vgl. BVerwG, NuR 2009, 789 Rn. 19; VGH München, Beschl. v. 19. 8. 2014, 8 CS 14.1300, juris Rn. 15; VGH Mannheim, NuR 2014, 434 (436); Landmann/Rohmer, UmweltR/Gellermann BNatSchG § 67 Rn. 11-13, beck-online).

Der Kohleausstieg ist politisch gewollt und gesetzt. Ziel ist die öffentliche Stromversorgung mit überwiegend erneuerbaren Energien wie z. B. Windkraft, welche selbst gemäß § 45b Abs. 8 Nr. 1 BNatSchG im überragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient. Um dieses politische Ziel umzusetzen und den Strukturwandel in den Tagebauregionen umzusetzen, ist die gesetzeskonforme Einstellung der Kohleförderung im Jahr 2030 und Wiedernutzbarmachung der Landschaft gemäß ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 (Herstellung des Tagebausees Hambach) erforderlich.

Die Herstellung des Tagebausees ist Teil der **Wiedernutzbarmachung der Oberfläche** im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 2 BBergG; gemäß § 4 Abs. 4 BBergG stellt die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses eine bergrechtliche Verpflichtung dar. Die behördlich zugrunde gelegte Zwecksetzung der Grundwasserabsenkung erfasst neben der Rohstoffgewinnung auch die bereits teilweise stattfindende Wiedernutzbarmachung. Die Seeherstellung ist daher nicht allein freiwillige unternehmerische Entscheidung, sondern die Umsetzung einer raumordnungsrechtlich festgelegten und bergrechtlich gebotenen Pflicht zur geordneten Wiedernutzbarmachung des Tagebaurestlochs; sie ist die durch die Braunkohlenplanung und die Leitentscheidungen der Landesregierung NRW festgelegt. . Dieser Charakter der damit einhergehenden Erfüllung einer dem Gemeinwohl dienenden Pflicht unterscheidet das vorliegende Vorhaben von einer bloßen unternehmerischen Interessenlage und verleiht dem öffentlichen Interesse an der Seeherstellung auch aus diesem Grund ein qualitativ übergeordnetes Gewicht.

Die Befreiung ist auch notwendig. Die Verfüllung der Tagebaumulde ist aufgrund des Massendefizits nicht möglich, so dass die Herstellung des Tagebausees alternativlos ist und bereits auf

regionalplanerischer Ebene abgewogen wurde und damit alternativlos ist. Die Herstellung des Tagebausees wird ferner dazu genutzt, um im Sinne des Allgemeinwohls sowie des öffentlichen Interesses den Wiederanstieg des Grundwassers auf einen weitgehend vorbergbaulichen Zustand zu realisieren. Durch die Befüllung des Tagebausees aus externen Quellen erfolgt zudem eine Beschleunigung des Wasseranstiegs im Tagebausee und den umgebenden entleerten Grundwasserkörpern.
Die Seeherstellung beendet sukzessive die Sümpfung für die Braunkohlegewinnung, die über Jahrzehnte zu einer mengenmäßigen Absenkung des Grundwassers im Rheinischen Revier geführt hat. Der Grundwasserwiederanstieg auf den Zielwasserspiegel von +65 m NHN stellt damit einen sich selbsttragenden, natürlichen Grundwasserhaushalt dauerhaft wieder her und dient unmittelbar dem Bewirtschaftungsziel des § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG. Das Vorhaben ist damit in seiner mengenmäßigen Komponente das wirksamste verfügbare Instrument zur Verwirklichung der Bewirtschaftungsziele selbst.

Darüber hinaus ist die Seeherstellung das zentrale Element des gesetzlich verankerten **Strukturwandels** im Rheinischen Revier im Kontext des Kohleausstiegs. Kommunale Planungen zu Seezugängen, Strandabschnitten, Freizeitinfrastruktur sowie gewerblichen und wohnbaulichen Nachfolgenutzungen sind im Braunkohlenplan bereits berücksichtigt. Die Schaffung eines großen Sees als Infrastruktur des Strukturwandels dient einem bundesgesetzlich verankerten Gemeinwohlinteresse von nationalem Rang.

In der Abwägung sind die dem Kippenabstrom der Alttagebaue zurechenbaren Auswirkungen einzustellen. Danach ist nicht auszuschließen, dass die auf den Gewässerschutz bezogenen Schutzziele im Landschaftsschutzgebiet „Peringssee“ (LSG-5005-0014) zukünftig nicht mehr zu halten sind. In diesem Gebiet stellt der Schutz der Gewässer einschließlich ihrer Vernetzungsfunktion des Biotopverbunds allerdings lediglich einen Teil der Schutzziele dar, sodass zwar das Schutzziel Wasserqualität und mittelbar die daran anknüpfende Vernetzungsfunktion punktuell betroffen sein kann, das LSG in seiner Gesamtfunktion jedoch erhalten bleibt und die Beeinträchtigung damit nicht das Gebiet als geschütztes Ganzes trifft. So ist das Gebiet gleichsam zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts in seiner Gesamtheit, aufgrund des landschaftsökologischen Wertes des Landschaftsraumes in der Tagebaurekultivierung auch für terrestrischen Arten und Biotope oder auch zur Klimaverbesserung festgesetzt worden. Eine Beeinträchtigung dieser übrigen Schutzziele leitet sich im Ergebnis der Auswirkungsprognose nicht ab. Auch gilt, dass relevante Hinweise, die eine relevante Beeinträchtigung des Gewässers als Habitat für (Wasser-) Vögel nahelegen, nicht bestehen (vgl. A-ASP-1). Ein Funktionsverlust des Gebiets in Gänze ist daher auszuschließen.

In der Gesamtschau überwiegen daher die für die Wiedernutzbarmachung und ursächliche Bergbautätigkeit streitenden öffentlichen Interessen – bergrechtliche Wiedernutzbarmachungspflicht als Allgemeinwohlauftrag, langfristige wasserwirtschaftliche Stabilisierung durch den Grundwasserwiederanstieg, Strukturwandel, ökologische Aufwertung und Daseinsvorsorge – die entgegenstehenden Belange des Naturschutzes.

Darüber hinaus liegen auch die Voraussetzungen von § 67 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 BNatSchG vor, wonach von den Geboten und Verboten auf Antrag Befreiung gewährt werden kann, wenn die Durchführung

der Vorschriften im Einzelfall zu einer unzumutbaren Belastung führen würde und die Abweichung mit den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege vereinbar ist. Wie oben bereits erläutert, überwiegt hier das Interesse der Wiedernutzbarmachung der Landschaft nach dem langjährigem Kohleabbau und die weitestgehende Wiederherstellung der vorbergbaulichen (Grundwasser-)Verhältnisse. Dieses hohe Ziel könnte nicht erreicht werden, wenn die abschließende Wiedernutzbarmachung mit der Herstellung des Tagebausees aufgrund des Schutzziels des LSG nicht realisiert werden könnte. Die Berücksichtigung dieses Schutzziel würde folglich zu einer unzumutbaren Belastung der Bergbauunternehmerin führen, weshalb auch dieser Befreiungstatbestand vorliegt.

16.2.5 Ausnahmen von den Schutzvorschriften für Natura 2000-Gebiete

Erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten in Bezug auf die jeweiligen Erhaltungsziele oder auf die den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile sind auszuschließen.

Ausnahmen für Natura 2000-Gebiete gemäß § 34 Abs. 3 BNatSchG sind somit **nicht erforderlich**.

16.2.6 Ausnahmen und abweichende Bewirtschaftungsziele für Oberflächen- und Grundwasserkörper

Auf der Grundlage der Auswirkungsprognose und der fachlichen Beurteilung der Teilvorhaben gegenüber den Bewirtschaftungszielen verbleiben einzelne Abweichungen von den Bewirtschaftungszielen. Diese Abweichungen führen indes ebenfalls nicht zu einem Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele, da die Voraussetzungen für die Fortführung und Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele gemäß § 30 WHG vorliegen. In den Unterkapiteln des Kapitels 9 der Anlage A-WRL werden sowohl die Erfordernisse als auch die Voraussetzungen dargelegt, unter denen abweichende Bewirtschaftungsziele für die Herstellung des Tagebausees bezogen auf die Teilvorhaben und Wirkpfade fortgeführt und erstmalig festgelegt werden können.

Die Ausnahmevoraussetzungen nach § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 bis 4 WHG sind von der Genehmigungsbehörde inhaltlich zu prüfen und im Planfeststellungsbeschluss sorgfältig zu begründen und zu dokumentieren (vgl. BVerwG, Urt. v. 3.11.2020 – 9 A 12/19, Rn. 826). Eine vorherige Aufnahme der Ausnahme in den Bewirtschaftungsplan ist nicht erforderlich; § 83 Abs. 2 Nr. 3 WHG verlangt insoweit lediglich eine nachträgliche Aufnahme (BVerwG, Urt. v. 4.8.2016 – 7 A 1.15, Rn. 166). Die Bewirtschaftungsplanung des Landes Nordrhein-Westfalen berücksichtigt ergänzend zur Festlegung der abweichenden Bewirtschaftungsziele auch die Voraussetzungen von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen, die mit den wasserwirtschaftlichen Vorhaben im Zusammenhang mit der Braunkohlengewinnung im Rheinischen Revier stehen. Das Vorliegen der Voraussetzungen zur Inanspruchnahme einer Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG wird in den Unterkapiteln des Kapitels 10 der Anlage A-WRL begründet.

Im Einzelnen werden Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG für Oberflächenwasserkörper wie folgt erforderlich:

- Tagebausee Hambach (Zielverfehlung guter chemischer Zustand, bedingt durch Rheinwasserinfiltration),
- Finkelbach (27474_0, Verschlechterung ökologisches Potenzial und chemischer Zustand, Zielverfehlung ökologisches Potenzial und chemischer Zustand, bedingt durch Kippenabstrom Hambach)

Das Erfordernis zur Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für Grundwasserkörper ist ausführlich in Kap. 10.1 der Anlage A-WRL dargestellt, zusammenfassend in tabellarischer Form der Anlage A-WRL-3 zu entnehmen und als Übersicht nachfolgend dargestellt.

Tabelle 123 Zusammenfassende Darstellung zum Erfordernis von abweichenden Bewirtschaftungszielen und Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für Grundwasserkörper (vgl. Anlage A-WRL für Begründungen und Anlage A-WRL-3 für ausführliche Darstellung)

GWK-ID	Mengenmäßiger Zustand			Chemischer Zustand		
	Abweichende Bewirtschaftungsziele	Ausnahme	Wirkpfad	Abw. Bewirtschaftungsziele	Ausnahme	Wirkpfad
27_19	Ja (Fortschreibung)	-	Absenkung	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Kippenabstrom
27_20	Ja (Fortschreibung)	-	Absenkung	Ja (Fortschreibung)	Ja (höchstv.)	Kippenabstrom
27_22	Ja (Fortschreibung)	-	Absenkung	-	-	
27_23	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Kippenabstrom
27_24	-	-	-	-	-	
27_25	-	-	-	-	-	
274_01	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	-	-	
274_02	Ja (Fortschreibung)	-	Absenkung	Ja (höchstv.)	Ja (höchstv.)	Kippenabstrom
274_03	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Kippenabstrom: Ja (Fortschreibung) Rheinwasser: Ja (höchstv.)	Kippenabstrom: Ja Rheinwasser: Ja (höchstv.)	Kippenabstrom, Rheinwasserinfiltration
274_04	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Kippenabstrom
274_05	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Kippenabstrom: Ja Rheinwasser: Ja (tlw. vors.)	Kippenabstrom: Ja Rheinwasser: Ja (vors., tlw. höchstv.)	Kippenabstrom, Rheinwasserinfiltration
274_06	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Kippenabstrom: Ja (Fortschreibung) Rheinwasser: Ja (tlw. vors.)	Kippenabstrom: Ja Rheinwasser: Ja (vors., tlw. höchstv.)	Kippenabstrom, Rheinwasserinfiltration
274_07	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	-	-	
274_08	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	-	-	
274_09	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	-	-	
282_05	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	-	-	
282_07	Ja (Fortschreibung)	Ja (vors.)	Absenkung	Ja (höchstv.)	Ja (höchstv.)	Kippenabstrom

Mit Verweis auf die ausführlichen Darlegungen der Kapitel 9 und 10 der der Anlage A-WRL liegen die Voraussetzungen der §§ 30 und 31 Abs. 2 WHG für die Fortschreibung und erstmalige Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele und die Voraussetzungen vorhabenbezogener Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen vor.

16.2.7 Fazit

Im Falle der vorläufig festgestellten Konflikte zu einzelnen fachrechtlichen Anforderungen liegen die Voraussetzungen für die Ausnahme oder Befreiung von den jeweiligen fachrechtlichen Vorgaben vor.

Unter Inanspruchnahme ebendieser Ausnahmen und Befreiungen ist das Gesamtvorhaben mit den fachrechtlichen Vorgaben **vereinbar**.

16.3 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Die Bestandsanalyse zum Umweltzustand basiert auf umfassenden (Geo-)Daten, Planwerken sowie vorhabenbezogenen Untersuchungen und Modellen, mit denen der Ist- (i. d. R. 2025) und der Ausgangszustand samt etwaiger Veränderungen bis zur Vorhabenverwirklichung (i. d. R. 2028 bzw. 2030) vollumfänglich und hinreichend belastbar abzubilden sind.

Für die Auswirkungsprognose wird auf umfassende technische Planungen sowie eigens für das Gesamtvorhaben erstellte bzw. aktualisierte Fachberechnungen, Modellierungen und Fachgutachten zurückgegriffen.

Für sämtliche Planungen kommen die aktuell geltenden einschlägigen Normen und Regelungen, Anleitungen, Empfehlungen und Leitfäden (bspw. DIN, DWA-Merkblätter etc.) sowie Wissensstände zur Anwendung, sodass den aktuell geltenden zulassungsrechtlich und technisch-konstruktiv relevanten Anforderungen umfassend Rechnung getragen wird. Unsicherheiten oder Schwierigkeiten in Bezug auf die technischen Planungen mit potenzieller Relevanz für die Umweltverträglichkeit bestehen nicht.

Die Fachberechnungen, Modellierungen und Fachgutachten wenden den aktuellen Wissensstand vorhabenbezogen an und sind grundsätzlich methodisch belastbar. Die einzelnen Modell- und Berechnungsgrundlagen sind ausführlich in den jeweils zugehörigen Berichten beschrieben.

Modellen und Fachberechnungen ist grundsätzlich gemein, dass diese die realen Verhältnisse nach dem Stand der Technik systematisieren, anwendbar vereinfachen und somit ausgewählte Wirkpfade vorhabenbezogen nach den aktuellen wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten abbilden können.

Die Anwendung von Modellen und Fachberechnung ist die bestmögliche Annäherung an eine vollumfängliche und belastbare Auswirkungsprognose, geht allerdings insbesondere aufgrund des langen Prognosehorizonts der vorliegend betrachteten Wirkpfade mit immanenten Prognoseunsicherheiten einher.

Neben einer möglichen Weiterentwicklung der technisch-methodischen Möglichkeiten (bspw. Rechenleistungen) und des Wissenstandes (bspw. hinsichtlich der Bedeutung von PFAS in der Umwelt) sind diesbezüglich insbesondere Veränderungen der Datengrundlagen / Eingangsdaten zu nennen, die sich vor dem Hintergrund der Dauer der Wirkpfade aus kaum bis nicht belastbar vorauszusehenden

Veränderungen externer Einflussfaktoren (bspw. veränderte Qualitäten im Rhein) oder Verbesserung analytischer Fähigkeiten (bspw. in Bezug auf die Nachweisbarkeit von Gewässerbelastungen) ergeben können (vgl. bspw. Vorbemerkungen zur Prognoseunsicherheit der Anlage A-RWI). Außerdem nimmt mit zunehmender räumlicher und zeitlicher Ausdehnung der Wirkpfade auch die Bedeutung einzelner Einflussfaktoren zu, die aufgrund der Komplexität der Umwelt in die notwendigerweise in gewissem Maße generalisierenden Modelle und Berechnungen nicht oder nur bedingt in die Berechnungen einfließen können (bspw. lokale tektonische / geohydrologische Besonderheiten mit Relevanz für die Grundwassermodellierungen oder Auswirkungen einer in erster Linie durch den Zufall bestimmten Erstbesiedlung des Tagebausees).

Diesen zwangsläufig resultierenden Prognoseunsicherheiten wird zum einen über die vorsorgliche Ausrichtung der Auswirkungsprognosen Rechnung getragen, indem im Falle etwaiger Unwägbarkeiten nach Möglichkeit Eingangswerte und Berechnungsansätze angesetzt werden, die im Hinblick auf die jeweiligen potenziellen Betroffenheiten tendenziell eine intensivere als de facto zu erwartende Auswirkung abbilden. Es werden somit grundsätzlich Ansätze verfolgt, die konservativ und vorsorglich ausgelegt werden und somit auf der sicheren Seite liegen.

Des Weiteren kommt dem vorhabenbegleitenden Monitoring (s. hierzu Kap. 15.7) eine maßgebliche Bedeutung zu, das der fortlaufenden Überprüfung der nach heutigem Stand möglichen und belastbaren Angaben dient und Grundlage für die Abstimmung weiterer Schritte im Falle wider Erwarten einsetzender Veränderungen unter den dann geltenden fachlichen und rechtlichen Anforderungen ist.

Mit Bezug auf die Wirkpfadanalyse ist wie folgt hervorzuheben:

Die vorliegend thematisierten Wirkpfade (Ursache-Wirkung-Beziehung) sind nach dem aktuellen Wissenstand für eine Bewertung der Umweltverträglichkeit hinreichend genau abbildbar. Als Ausnahme wird in Anlage A-BIO die Bedeutung etwaiger Schadstoffeinträge in terrestrische Biotope genannt, für die es den Recherchen zufolge aktuell keine allgemeingültig und zielführend anwendbaren Grundlagen gibt.

Die Auswirkungen treffen zudem auf einen Umweltzustand, der mit zunehmender Entfernung vom Ausgangszustand kaum noch belastbar abzubilden ist, da bspw. die Entwicklung der regionalen Flora unter dem Einfluss von Landnutzung und Klimawandel bis zum stationären Endzustand bis auf ein für vorliegende Fragestellungen zur Umweltverträglichkeit hinreichendes Maß nicht möglich sind. Allein auf Grundlage der Modelle und bestehenden verbindlichen Planungen belastbar erkennbare Veränderungen werden indes nach Erfordernis einbezogen.

Letztlich ist hervorzuheben, dass die Beurteilung der Umweltauswirkungen nach Maßgabe des aktuell geltenden Fachrechts erfolgt. Eine Vorwegnahme etwaiger, zukünftig abweichender fachlicher oder rechtlicher Anforderungen ist i. d. R. nicht belastbar möglich und unterbleibt in Konsequenz.

Hiervon auszunehmen sind die mit der am 10.05.2026 in Kraft getretenen „Richtlinie (EU) 2026/805 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. März 2026 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG […], der Richtlinie 2006/118/EG […] und der Richtlinie 2008/105/EG […]"

vorgenommenen Änderungen zentraler wasserrechtlicher Vorschriften, deren Bedeutung in einer eigenständigen Anlage (A-WRL-3) vorausschauend bereits eingeordnet wird. Die vorgenommenen, ergänzenden Betrachtungen kommen hingegen auch unter den noch nicht national umgesetzten Richtlinien-Änderungen zu keinen wesentlichen Abweichungen gegenüber den getroffenen wasserwirtschaftlichen Beurteilungen.

Insgesamt ist in Bezug auf die Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der Zusammenstellung der Angaben festzuhalten, dass die Umweltauswirkungen des Gesamtvorhabens hinreichend belastbar abbildbar sind und bestehenden Prognoseunsicherheiten über das begleitende Monitoring angemessen Rechnung getragen werden kann.

16.4 Fazit

Das Gesamtvorhaben ist mit den schutzgutspezifischen Umweltschutzzielen nach den jeweiligen fachrechtlichen Maßstäben – unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Kompensation sowie der Inanspruchnahme der Ausnahmeregelungen und Befreiungen – **vereinbar**.

Erheblich nachteilige, nicht zu kompensierende und nicht ausnahmefähige oder einer Befreiung nicht zugängliche erhebliche Umweltauswirkungen entstehen **nicht**.

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ ist somit nach gutachterlicher Auffassung **umweltverträglich**.

Aufgestellt:
Daniel Beißel, M.Sc
Dr. Klaus Haaken
Dr. Stephan Klose
Patrick Modrak, M.Sc
Merle Strohmeyer, M.Sc

Köln, 24.08.2026

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Patrick Blase, Aug 27, 2026 12:14 UTC
Dipl.-Ing. Patrick Blase

Sebastian Rubbert, Aug 27, 2026 15:01 UTC
ppa. Dr.-Ing. Sebastian Rubbert