RWE Power AG

Tagebausee Hambach

Antrag auf Planfeststellung nach § 68 Abs. 1 WHG

Erläuterungsbericht

BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

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

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

1	**Veranlassung**	**1**
2	**Grundlagen**	**3**
2.1	Abgrenzung des planfestzustellenden Vorhabens	3
2.2	Rechtliche Einordnungen	8
2.2.1	Bergrechtlicher Hintergrund	8
2.2.2	Wasserrechtlicher Rahmen	10
2.3	Planungsraum	13
2.3.1	Lage	13
2.3.2	Naturräumliche Einordnung	15
2.3.3	Nutzungen	15
2.3.4	Bauwerksbestand	15
2.4	Vorbelastungen	16
2.4.1	Kampfmittel	16
2.4.2	Bodenbeschaffenheit	17
2.4.3	Bauhindernisse / Leitungen	19
2.5	Baugrund	19
2.5.1	Mechanische Baugrundeigenschaften	19
2.5.2	Chemische Baugrundeigenschaften	21
2.5.3	Grundwasser	22
2.6	Grundsätze der Tagebauseegestaltung	22
2.6.1	Überblick	22
2.6.2	Leitbild	23
2.6.3	Restriktionen	24
2.6.4	Entwicklungsziele	24
2.6.5	Planungsziele	25
2.6.6	Gestaltungsgrundsätze	25
2.7	Eigentumsverhältnisse	25
3	**Planerische Vorgaben**	**26**

3.1	Bergbauliche Planung	26
3.1.1	Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes (2025)	26
3.1.2	Betriebsplanung	28
3.1.3	Weitere bergbauliche Tätigkeiten	30
3.2	Raumordnung, Bauleitplanung	34
3.3	Landschaftsplanung	35
3.4	Wasserwirtschaft	36
3.5	Denkmalschutz	36
3.6	Sonstige Planungen und Planungen Dritter	36
3.6.1	Technische Rahmenbedingungen für eine frühzeitige, temporäre Nutzung von Bereichen innerhalb der Sicherheitslinie	36
3.6.2	Rahmenplan Neuland Hambach	38
3.6.3	Temporäre Flächennutzungen unterhalb und oberhalb der Wellenschlagzone	39
3.6.4	Ökologische Vorrangzonen	39
3.6.5	Temporäres, ökologisches Gewässer im südlichen Bereich der Manheimer Bucht	40
3.7	Vorgegebene Rahmenbedingungen	40
3.7.1	Sümpfung (bis 2030)	40
3.7.2	Verwendung von Sümpfungswasser (aktuelle Wasserrechte)	42
3.7.3	Sümpfungswasserabgabe (ab 2030)	43
3.7.4	Rheinwasserentnahme	43
3.7.5	Ablaufgewässer	46
4	**Planerischer Gestaltungsspielraum im Rahmen des Gesamtvorhabens**	**47**
5	**Entwurfsbeschreibung**	**51**
5.1	Herstellung des Tagebausees	51
5.1.1	Technische Planung	51
5.1.2	Ufergestaltung	66
5.1.3	Geotechnische Nachweise	68
5.1.4	Wasserwirtschaftliche Nachweise (Einleitbauwerk)	73
5.1.5	Limnologische Verhältnisse des Tagebausees	74
5.1.6	Grundwasserinteraktion	79
5.1.7	Bauablauf / Verkehrswege / Umsetzung der Maßnahmen	84
5.1.8	Gewässerunterhaltung und Ende der Bergaufsicht	88
5.1.9	Verkehrssicherung des Tagebausees	88

5.2	Nachlaufende Sümpfung	89
5.2.1	Bestehende Brunnen- und Leitungsinfrastruktur	89
5.2.2	Zweite Sümpfungswasserleitung („Ostdiagonale“)	89
5.2.3	Prognose der Hebungsmengen	91
5.2.4	Grundwasserabsenkungen	92
6	**Wiedernutzbarmachung**	**94**
7	**Voraussichtliche Umweltauswirkungen**	**95**
7.1	Überblick	95
7.2	Besonderer Artenschutz	98
7.3	FFH-Verträglichkeit	101
7.4	Bewirtschaftungsziele (Wasserrahmenrichtlinie)	103
7.5	Umweltverträglichkeit	105
7.5.1	Herstellung des Tagebausees	105
7.5.2	Nachlaufende Sümpfung	108
7.5.3	Prognose und Regulierung von Bergschäden	111
7.5.4	Anfälligkeit des Vorhabens für Störfälle, Unfälle und Katastrophen sowie Klimawandelfolgen	112
7.6	Rahmenbedingungen für die Umsetzung weiterer Planungen	113
7.6.1	Genehmigungsfähigkeit erforderlicher Folgemaßnahmen	113
7.6.2	Machbarkeit temporärer und dauerhafter Nutzungen der Seekubatur	113
7.7	Ausnahmen und Befreiungen von den rechtlichen Vorgaben	115
7.8	Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen	116
8	**Umweltschutzmaßnahmen und Monitoring**	**117**
8.1	Maßnahmenkonzept	117
8.1.1	Gestaltungsmaßnahmen	117
8.1.2	Betriebliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen	117
8.1.3	Ausgleichs-, Ersatz- und Ökowasserabgaben	117
8.1.4	Grunderwerb und Regelungen zur Flächeninanspruchnahme	118
8.1.5	Maßnahmen nach spezifischen fachrechtlichen Maßstäben	119
8.1.6	Vorsorge- und Notfallmaßnahmen	123
8.2	Monitoring	124

8.2.1 Wasserwirtschaftliches Monitoring 124
8.2.2 Markscheiderisches Monitoring (nachrichtlich) 127
8.2.3 Bauwerksüberwachung Einleitbauwerk 129

8.3 Bergschadensregulierungen 129

9 Beanspruchung von Liegenschaften 131

10 Rechtliche Gesamtwürdigung 133

10.1 Planrechtfertigung des Vorhabens 133

10.2 Maßgeblicher rechtlicher Prüfungsrahmen 134

10.3 Gesamtergebnis 136

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Visualisierung des Tagebausees, Blickrichtung nach Westen ab Bergheim (RWE Power AG)	3
Abbildung 2	Längsschnitt durch den linken Strang des Einlaufbauwerks (Auszug aus Plan B-EBW-3.08)	5
Abbildung 3	Prinzip der nachlaufenden Sümpfung	6
Abbildung 4	Abgrenzung des Planungsraums inklusive Begriffsbestimmungen (vgl. Plan B-TBS)	13
Abbildung 5	Abgrenzung des Planungsraums mit verwaltungstechnischer Gliederung (vgl. Detaildarstellungen in Plan B-TBS)	14
Abbildung 6	Kippenaufbau aus Poldern und Stützdämmen (Systemdarstellung) (M1: gelb, M2: rot / braun; Auszug aus A-UST-2, angepasst)	20
Abbildung 7	Zeichnerische Darstellung des geänderten Braunkohlenplans entsprechend der zeichnerischen Festlegung aus dem Feststellungsbeschluss des Braunkohlenausschusses vom 14. Juni 2024.	26
Abbildung 8	Flächengestaltung innerhalb der Abbaugrenze (gem. ABP Hambach – Sachlicher Teil 1, Anlage 3; angepasst)	29
Abbildung 9	Geplante Tagebaustände Ende 2027 (links) und 2030 (rechts) mit der entstehenden Manheimer Bucht (1), der Nordost-Randböschung (2) und der Rampe für das Einleitbauwerk (3)	31
Abbildung 10	Böschungsgeometrie des Tagebauendstands in ca. 2035	32
Abbildung 11	Oberflächenentwässerung des Böschungssystems: Schematischer Aufbau des Kaskadensystems.	33
Abbildung 12	Schematische Darstellung von Schutzzone, Sicherheitsstreifen und Schutzbereich in beispielhaftem Braunkohlenplangebiet	36
Abbildung 13	Raumstrukturen des Rahmenplans Hambach (Auszug aus [5], bearbeitet)	38
Abbildung 14	Schematischer Ausschnitt des Böschungssystems Tagebausee Hambach	39
Abbildung 15	Ökologische Vorrangzonen während der Befüllung (ab ca. 2030, links) und bei Erreichen des Zielwasserspiegels (ab ca. 2070, rechts) (gem. Braunkohlenplan Hambach, 2025)	40
Abbildung 16	Schichtenfolge im Rheinischen Braunkohlerevier (vgl. Anlage A-GWM, angepasst)	41
Abbildung 17	Räumliche Schnittstelle zwischen Rheinwassertransportleitung (mit Auslaufbauwerk Hambach und Übergabeschacht) und Einleitbauwerk (nach Anlage B-EBH-1.01, angepasst)	44
Abbildung 18	Tiefenstruktur des Tagebausees Hambach bei Erreichen des Zielwasserspiegels i. H. v. +65 m NHN (gem. A-LIM)	52
Abbildung 19	Lageplan der baulichen Ufersicherungen (angepasst, nach B-UST-1.2)	54
Abbildung 20	Ufersicherung Detailquerschnitt SE1, Seequartier Elsdorf (Ausschnitt Plan B-UST-3.1)	55
Abbildung 21	Ufersicherung Detailquerschnitt HAM MB1, Außenecke Manheimer Bucht (Ausschnitt Plan B-UST-3.2)	56

Abbildung 22	Ufersicherung Detailquerschnitt HAM MB2, Außenecke Manheimer Bucht (Ausschnitt Plan B-UST-3.3)	56
Abbildung 23	Lageplan Einleitbauwerk (Auszug aus Plan B-EBH-1.01, angepasst)	58
Abbildung 24	Bauwerkszeichnung: Übergabebecken R-G G1 - G7 (Auszug aus Plan B-EBH-5.03)	59
Abbildung 25	Lageplan Einleitbauwerk (Auszug aus Plan B-EBH-2.02)	60
Abbildung 26	Befüllkurve und Bilanzgrößen in Abhängigkeit vom Seewasserstand des Tagebausees Hambach (gem. A-GWM)	63
Abbildung 27	Topographische Darstellung der Zuwegung des betrieblichen Wasserzugangs im Tagebausee Hambach (gem. A-BWZ)	65
Abbildung 28	Exemplarische modulare Koppelpontonsysteme (Wittmann Ponton GmbH & Co. KG, 2025)	66
Abbildung 29	Pflanzplanung für den Uferbereich – Übersicht der Uferabschnittstypen (vgl. B-PPL-1)	67
Abbildung 30	Exemplarischer Gestaltungsquerschnitt für den Uferabschnittstyp „Wald und Waldsaum“ (vgl. B-PPL-2)	68
Abbildung 31	Maximalwerte der signifikanten Wellenhöhe über die Wasseroberfläche hinweg für die Sturmsimulation bei Wasserspiegellage +65 m NHN (Backhaus, Heyer, & Stamm, 2023; gem. A-UST-2)	70
Abbildung 32	Übersichtsplan zur technischen Planung des betrieblichen Wasserzugangs (angepasst; B-BWZ 1.1)	72
Abbildung 33	Flusswasserabstrom aus dem Tagebausee Hambach in den Jahren 2100, 2200 und 2400 über alle Grundwasserleiter; Darstellung ab Rheinwasseranteil am Grundwasser ≥ 5 %	80
Abbildung 34	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)	82
Abbildung 35	Prognostizierte Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit resultierenden Flurabständen (2200) ≤ 3 m	83
Abbildung 36	Skizze Ableitungssystem Sümpfungswässer in den Tagebausee Hambach über die zu erweiternde Ostdiagonale (Auszug aus B-ESW-1, angepasst)	90
Abbildung 37	Schnitt durch das Austrittsbecken des Einleitbauwerks im Tagebautiefsten mit den fünf einbindenden Rohrleitungen der Ostdiagonale (entnommen: B-EBH-5.09)	91
Abbildung 38	Entwicklung der jährlichen Hebungsleistung in Abhängigkeit zur Seewasserspiegelhöhe (gem. A.NLS)	92

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Kennwerte des Tagebausees Hambach	4
Tabelle 2	Wasserrechtliche Zulassungen der Bezirksregierung Arnsberg im Zusammenhang mit dem aktuellen Tagebaubetrieb	12
Tabelle 3	Nutzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von Bodenbewegungsmessungen in der Tagebauseemulde bezogen auf den relativen Füllstand (gemäß „Clostermann-Gutachten“, 2024 [16])	37
Tabelle 4	Gestaffeltes Konzept zur Entnahme von Rheinwasser für die Befüllung des Tagebausees Hambach; durchschnittliche Dauer wurde anhand 100 Jahre Dauerlinie exemplarisch ermittelt	44
Tabelle 5	Übersicht der Materialbedarfe je repräsentativem Schnitt in Uferbereichen	56
Tabelle 6	Eingangsdaten der Bemessung (für Wasserspiegel +65 m NHN, gem. A-UST)	71
Tabelle 7	Übersicht Bemessungsergebnisse Ufersicherung (gem. A-UST)	71
Tabelle 8	Kurzzusammenfassung der prognostizierten Seewasserqualität im stationären Endzustand des Tagebausees, bezogen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials (gem. Anlage A-LIM)	76
Tabelle 9	Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“	105
Tabelle 10	Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“	106
Tabelle 11	Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“	109
Tabelle 12	Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“	110

Anlagenverzeichnis – Überblick

Die vollständige Auflistung sämtlicher Anlagen zum vorliegenden Erläuterungsbericht einschließlich Karten / Plandarstellungen ist dem Anlagenverzeichnis A-AVZ zu entnehmen.

Übersichten

A-AVZ-1	Hefte und Tabellen
A-AVZ-2	Pläne und Karten
A-GVZ	Grundlagenverzeichnis

Planung

A-BWZ	Betrieblicher Wasserzugang
A-EBH	Einleitbauwerk Hambach
A-ESW	Temporäre Einleitung von Sümpfungswässern über die Ostdiagonale in den Tagebausee Hambach
A-NLS	Nachlaufende Sümpfung
A-PPL	Wiedernutzbarmachung (Pflanzplanung und Zwischennutzungen)
A-UST	Ufersicherung gegen Windwellenerosion
A-EIG	Eigentümerverzeichnis

Umweltfachbeiträge

A-UVP	Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht)
A-WRL	Fachbeitrag „Wasserrahmenrichtlinie“
A-ASP-1	Fachbeitrag „Artenschutz“ – Herstellung Tagebausee
A-ASP-2	Fachbeitrag „Artenschutz“ – Nachlaufende Sümpfung (Vorprüfung)
A-FFH	Fachbeitrag „FFH-Verträglichkeitsuntersuchung“
A-MON	Monitoringkonzept

Fachgutachten und Modellberichte

A-BIO	Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope
A-GWM	Grundwassermodellbericht für das Rheinische Revier in den Untersuchungsräumen zu den Planfeststellungsverfahren See Inden und Hambach – Teil Strömung. Bericht 2025
A-TMS	Grundwassermodell für das Rheinische Revier im Untersuchungsraum zu dem Planfeststellungsverfahren See Hambach – Teil Sulfat. Bericht 2025
A-KIP	Gutachterliche Prognose über die zukünftig zu erwartende Grundwassergüte im Abstrombereich der Kippe Hambach
A-IMM-1	Schall-/Erschütterungstechnische Untersuchungen (Baubetrieb)
A-IMM-2	Schall-/Erschütterungstechnische Untersuchungen (Anlagenbetrieb)
A-KLE	Klimaexpertise zum Tagebausee Hambach
A-LIM	Limnologisches Prognosegutachten für den zukünftigen Tagebausee Hambach
A-RWI	Rheinwasser: Ermittlung der betrachtungsrelevanten Parameter

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)
Januar 2025

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

[4] Hintergrundpapier Braunkohle
Begründung für die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
09.02.2022

[5] Rahmenplan Hambach
NEULAND Hambach GmbH
Februar 2024

[6] 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 12.03.2026

[7] 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

[8] 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

[9] 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

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

[11] 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

[12] 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

[13] 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

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

[15] Leitentscheidung 2023: Meilenstein für den Klimaschutz, Stärkung der Versorgungssicherheit und Klarheit für die Menschen in der Region
Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie NRW
19.09.2023

[16] Planungs- und bergrechtliche Machbarkeitsstudie zur frühzeitigen Nutzung der Sicherheitszone und der temporären Tagebauseemulden im Rheinischen Revier.
Technischer Teil: Dr.-Ing. Michael Clostermann
Juristischer Teil: Kümmerlein Simon & Partner Rechtsanwälte mbB
Oktober 2024

[17] Archäologisch-historisch-bodenkundlicher Fachbeitrag. Tagebau Hambach - Änderung des Braunkohlenplans Teilplan 12/1Hambach - Abbau- und Außenkippenflächen des Tagebaus Hambach
Jülich & Becker GbR
November 2022

[18] Numerische Untersuchungen zu Windwelleninduzierten Effekten an den Böschungen des zukünftigen Tagebausees Hambach im Plan-Zustand 2021
Backhaus, Lars; Heyer, Torsten; Stamm, Jürgen
2023

[19] The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition)
CIRIA; CUR; CETMEF
2007

[20] Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Übersichtsheft. Grundlagen, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick
Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
2012

[21] Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen
Bundesanstalt für Wasserbau
2010

[22] Regionalplan Köln
Bezirksregierung Köln
September 2025

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

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

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

Karten, Informationssysteme, Datenbanken

[26] 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

[27] Landschaftsinformationssammlung NRW (LINFOS)
Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK)
http://linfos.naturschutzinformationen.nrw.de
Letzte Abfrage: 08/2026

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

Planungs- und Geodaten

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

Verwendete Richtlinien, Gesetze und Verordnungen

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)
KVBG	Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (Kohleverstromungsbeendigungsgesetz) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1818), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25. November 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 283)
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)
RfS	Richtlinie für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen der im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke i. d. F. vom 08.08.2013
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz) i. d. F. der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 224)
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 1.2.2022 (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)
ZustVU NRW	Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz vom 3. Februar 2015, zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes vom 1. Februar 2022 (GV. NRW. S. 122), in Kraft getreten am 19. Februar 2022

Abkürzungsverzeichnis

ABP	Abschlussbetriebsplan
BCE	Björnsen Beratende Ingenieure
BKP	Braunkohlenplan
BQK	Biologische Qualitätskomponente
DA	Außendurchmesser
DN	Nennweite
FEM	Finite-Elemente-Methode
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GIW	Gleichwertiger Wasserstand
GOK	Geländeoberkante
GSC	Geotextile Sandcontainer
GWT	Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer
HBP	Hauptbetriebsplan
IWD	Institutes für Wasserbau und Technische Hydromechanik
LANUK	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
LAWA	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
M1 / M2	Mischboden 1 / Mischboden 2
NHN	Normalhöhennull
OSTW	Oberes Grundwasserstockwerk
PE	Polyethylen
PFV	Planfeststellungsverfahren
PV	Photovoltaik
RBP	Rahmenbetriebsplan
RCP	Representative Concentration Pathway
RWTL	Rheinwassertransportleitung
SBP	Sonderbetriebsplan
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VQ	Volumenquotient

1 Veranlassung

Die RWE Power AG betreibt auf dem Gebiet der Städte Elsdorf und Kerpen (Rhein-Erft-Kreis) sowie der Gemeinden Niederzier und Merzenich (Kreis Düren) den Braunkohletagebau Hambach im Rheinischen Braunkohlerevier.

Der Tagebau Hambach wurde ursprünglich auf Grundlage des im Jahr 1976 aufgestellten und genehmigten Braunkohlenplans Hambach „Teilplan 12/1 – Hambach – Abbau und Außenhaldenfläche des Tagebaus Hambach“ betrieben. Aus dem Stilllegungspfad des Kohleverstromungsbeendigungsgesetztes – KVBG – leitet sich ein deutlich verminderter Braunkohlenbedarf ab, sodass die Braunkohlenförderung entgegen der ursprünglichen Planung bereits 2029 endet. Den Leitentscheidungen der Landesregierung NRW vom 23.03.2021 („Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier. Kohleausstieg entschlossen vorantreiben, Tagebaue verkleinern, CO_2 noch stärker reduzieren“) und 19.09.2023 folgend sind für den Tagebau Hambach neue Abbaugrenzen ohne eine Inanspruchnahme der Ortschaft Bürgewald, ehemals Morschenich, des Hambacher Forstes, des Merzenicher Erbwalds und des Waldgebiets westlich des FFH-Gebietes „Steinheide“ geplant worden. Die im „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes“ (i. F. „Braunkohlenplan Hambach“, 2025, [1]) geregelten Anpassungen der bergbaulichen Planung wurden am 06.01.2025 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen genehmigt.

Der geänderte Braunkohlenplan Hambach (2025) sieht für die Wiedernutzbarmachung der Tagebaumulde weiterhin einen Tagebausee vor, dessen Befüllung allerdings nunmehr bereits ab dem Jahr 2030 beginnen und möglichst bis zum Jahr 2070 abgeschlossen werden soll. Die grundsätzliche Machbarkeit der Herstellung des Tagebausees ist im Rahmen des jüngst durchgeführten Verfahrens zur Änderung des Braunkohlenplans Hambach bereits nachgewiesen worden.

Der Tagebausee trägt – neben der allgemeinen Rekultivierungsverpflichtung – zur beschleunigten Wiederauffüllung der infolge der für den Tagebaubetrieb erforderlichen Sümpfung weitgehend entleerten Grundwasserkörper bei (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.5 des Braunkohleplans Hambach (2025)). Der „beschleunigte Grundwasserwiederanstieg durch externe Tagebauseebefüllung“ wird als Maßnahme M7 im aktuellen „Hintergrundpapier Braunkohle – Begründung für die Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen“ [4] des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW vom 09.02.2022 angeführt, um die für den Tagebaubetrieb erforderliche Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach den §§ 27 und 47 Wasserhaushaltsgesetz – WHG – zu legitimieren.

Die Gestaltung und die funktionale Entwicklung der entstehenden Folgelandschaft nach erfolgter Wiedernutzbarmachung werden durch die Rahmenplanung der Neuland Hambach GmbH beeinflusst. Dieser Rahmenplan, der als informelle Planung keine bindende Wirkung entfaltet, wurde als Raumstrategie in Kooperation mit den Anrainerkommunen erarbeitet und bündelt die über die gesetzlichen Verpflichtungen hinausgehenden städtebaulichen, ökologischen, touristischen und wirtschaftlichen Entwicklungsabsichten der Region. Die formellen Planungen, insbesondere die Verfahren zur Braunkohlenplanänderung und Abschlussbetriebsplanung, haben den Rahmenplan als Belang

berücksichtigt und abgewogen, um den Tagebausee als multifunktionalen, attraktiven Zukunftsraum in das regionale Gefüge zu integrieren.

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 südwestlich von Elsdorf zu errichtendes Einleitbauwerk, das aus einer Kombination von erdverlegten Rohrleitungen und offenen Kaskadengerinnen besteht. Dieses 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 Ablaufgewässer mit Ableitung in Richtung Erft in den natürlichen Wasserhaushalt eingebunden. Dieses Ablaufgewässer ist aufgrund der Erforderlichkeit frühestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels zu gegebener Zeit in einem separaten Planfeststellungsverfahren zu genehmigen.

Für die Umsetzung des **Gesamtvorhabens „Tagebausee Hambach“** mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ ist entsprechend dem Ziel zu Ziff. 6.3 des Braunkohlenplans Hambach (2025) – die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemäß § 68 Abs. 1 WHG erforderlich.

Das Teilvorhaben „**Herstellung des Tagebausees**“ schließt die Errichtung des Einleitbauwerks für die Zuführung des Rheinwassers, Maßnahmen des Uferausbaus, einen betrieblichen Wasserzugang, die limnologische Entwicklung des Tagebausees sowie dessen Funktion in Natur und Landschaft einschließlich der Interaktion mit dem Grundwasser ein.

Das Teilvorhaben „**Nachlaufende Sümpfung**“ beinhaltet die zeitlich befristete Fortführung der Grundwasserentnahme zur Gewährleistung der Standsicherheit. Zudem schließt es die Erweiterung der sogenannten Ostdiagonale zur temporären Einleitung von Sümpfungswässern in den Tagebausee ein. Eine ausführliche technische Beschreibung ist den Kapiteln 5.1 bis 5.2 zu entnehmen.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens werden die technischen Planungen in die Genehmigungsplanung überführt und die fachrechtlich relevanten Zulassungsvoraussetzungen vorhabenbezogen unter Berücksichtigung der auf raumordnerischer Ebene eingegangenen Stellungnahmen sowie Zielanforderungen der Braunkohlenplanung mit Bezug auf den fortgeschriebenen Planungs- und Kenntnisstand vertiefend geprüft.

Mit dem vorliegenden Erläuterungsbericht zum Antrag auf wasserrechtliche Planfeststellung gemäß § 68 Abs. 1 WHG stellt die RWE Power AG die zusammenfassenden Darstellungen der technischen Planungen und die vorliegenden materiell-rechtlichen Zulassungsvoraussetzungen bereit.

2 Grundlagen

2.1 Abgrenzung des planfestzustellenden Vorhabens

Das Gewässerausbauvorhaben „Tagebausee Hambach“ umfasst die nachfolgenden funktional voneinander abhängigen und im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens gesamtheitlich zu betrachtenden Teilvorhaben:

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

Die wesentlichen technisch-konstruktiven Merkmale der Teilvorhaben sind nachfolgend zusammengefasst. Eine detaillierte Beschreibung der zwei Teilvorhaben ist den Kapiteln 5.1 (Herstellung des Tagebausees) und 5.2 (Nachlaufende Sümpfung) zu entnehmen.

Das Teilvorhaben „**Herstellung des Tagebausees**“ stellt den zentralen Bestandteil der vorgesehenen Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des Tagebaus 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 (RWE Power AG)

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 mit 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. 2.2.2.2). Zentrale Kennwerte des Tagebausees sind nachfolgend in Tabelle 1 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 Gebirgsverlusts infolge von Versickerungen
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

Detaillierte Ausführungen zu den technischen Planungen im Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ sind folgenden Anlagen zu entnehmen:

- Einleitbauwerk Hambach (Tractebel GmbH, s. Anlage A-EBH),
- Ufersicherung gegen Windwellenerosion (Tractebel GmbH, s. Anlage A-UST),
- Betrieblicher Wasserzugang (Tractebel GmbH, s. Anlage A-BWZ),
- Wiedernutzbarmachung (Pflanzplanung und Zwischennutzungen) (RWE Power AG, s. A-PPL)

Der Zielwasserspiegel des Tagebausees Hambach liegt bei + 65 m NHN. Er 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 (vgl. Kap. 4). Die Böschungen des Tagebausees werden im laufenden Regelbetrieb sowie einem nachlaufenden Hilfsgeräteeinsatz mit einer Generalneigung von 1: 5 (gemessen ab Unterkante der Wellenschlagzone) dauerhaft standsicher angelegt. Dabei wird gewährleistet, 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 nord-östlichen Ufer sowie im Bereich vor dem Hambacher Forst mit einer Böschungsneigung von 1: 30 hergestellt. Der gesamte untere Wellenschlagbereich (anteilige Bandbreite unterhalb des Zielwerts, also +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 der Morschenicher Bucht) verfügen.

Wenngleich die Seekubatur im Zuge der Gewinnung und Verkippung bereits überwiegend hergestellt wird, sind in ausgewählten Teilbereichen wasserbauliche Maßnahmen zur Gestaltung der Ufer (Sicherung, Feinmodellierung) erforderlich. Die Gestaltung der Wellenschlagzone wird über eine Pflanzplanung (s. Kap. 5.1.2) sowie eine Planung zur erforderlichen Ufersicherung (s. Kap. 5.1.1.2) 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. Kap. 5.1.1.3). Es wird in Form einer Kombination aus offenen Betonbecken (Steilstrecken) und unterirdischen Rohrleitungen (Flachstrecken) hergestellt, besteht aus zwei Einleitsträngen und verläuft auf einer Einleittrasse, die über den Sonderbetriebsplan H-2025-07 „Herstellung der Einleittrasse für das später darauf gem. Planfeststellungsbeschluss zu errichtende Einleitbauwerk“ genehmigt wird. Die Abfolge aus Gerinnetreppen in Form von offenen Betonbecken und Rohrleitungen veranschaulicht der Planausschnitt in Abbildung 2 exemplarisch für einen Strangteil. Mit dem sukzessive steigenden Seewasserspiegel wird das Einleitbauwerk schrittweise überdeckt und verbleibt dauerhaft im See.

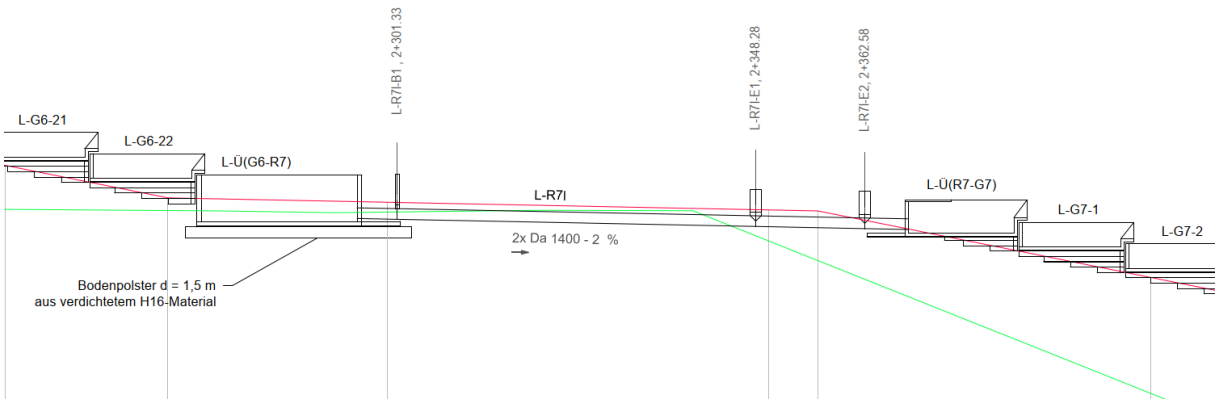


Abbildung 2 Längsschnitt durch den linken Strang des Einlaufbauwerks (Auszug aus Plan B-EBW-3.08)

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 unterhalb des ansteigenden Seewasserstands liegt. Der somit erzeugte hydraulische Druckgradient vom Tagebausee in das umliegende Gebirge erzeugt einen Gegendruck und trägt zur Standsicherheit der Böschungen bei (s. Abbildung 3).

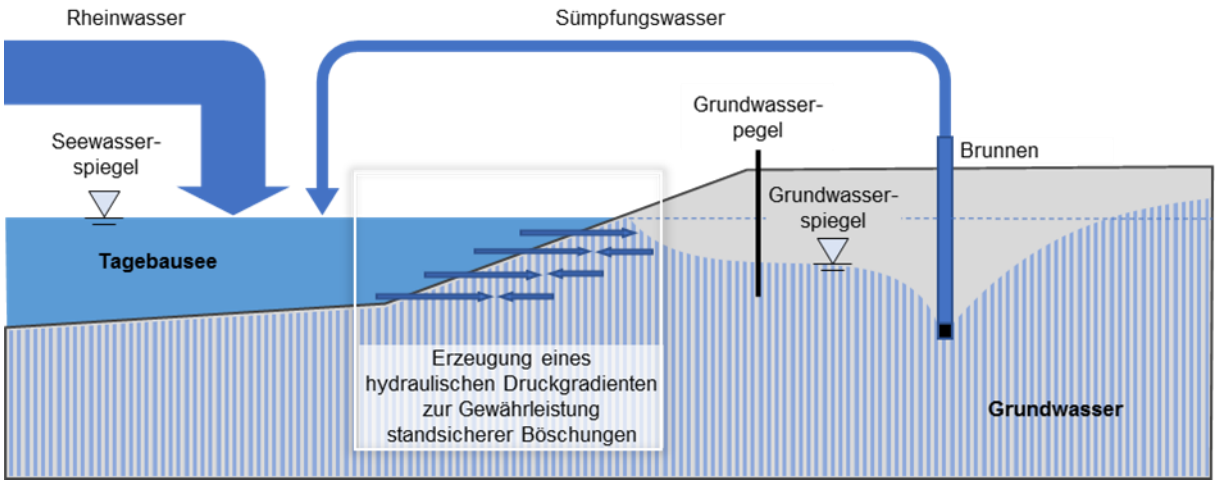


Abbildung 3 Prinzip der nachlaufenden Sümpfung

Detaillierte Ausführungen zu den technischen Planungen im Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ sind folgenden Anlagen zu entnehmen:

- Temporäre Einleitung von Sümpfungswässern über eine zweite Sümpfungswasserleitung (sog. „Ostdiagonale“) in den Tagebausee Hambach (RWE Power AG, s. Anlage A-ESW)
- Nachlaufende Sümpfung (RWE Power AG, s. Anlage A-NLS)

Die bestehende Infrastruktur (Brunnen, Förderanlagen, Leitungen) kann weiterhin genutzt werden und wird bei Bedarf erweitert bzw. erneuert (für Details s. A-NLS). Das gehobene Wasser wird – soweit nicht für andere betriebliche Zwecke wie beispielsweise Ökowasserversorgung, Ersatzwasserbereitstellung oder Kraftwerksversorgung benötigt – grundsätzlich in den Tagebausee eingeleitet und unterstützt somit den Prozess der Befüllung. Die nachlaufende Sümpfung nimmt insgesamt 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 mitsamt der planfestzustellenden zweiten Einleitung über die Ostdiagonale ist in Kapitel 5.2 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 bereits erteilten oder noch zu genehmigenden bergrechtlichen Zulassungen und ist nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens, das sich ausschließlich auf den vorbezeichneten Gewässerausbau und den damit in direkter Verbindung stehenden Maßnahmen beschränkt. Die vorbereitenden Maßnahmen zur Herstellung der Seekubatur umfassen:

- Teilverfüllung der Schachtanlage Morschenich (Kap. 2.4.2.2),
- Verbleibende Abbau- und Verkippungstätigkeiten bis ca. 2035 einschließlich Herstellung der Einleittrasse inkl. seitlichem Erosionsschutz sowie Zuwegung für das Einleitbauwerk (Kap. 3.1.3.1) und
- Herstellung der Oberflächenentwässerung innerhalb der Mulde (Kap. 3.1.3.2).

Sie sind nicht Gegenstand des planfestzustellenden Vorhabens. Die umweltschutzrelevanten Wechselwirkungen zwischen diesen Maßnahmen und dem planfestzustellenden Vorhaben werden im Rahmen der Anlage A-UVP adressiert. 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 „für den Bau und Betrieb der Rheinwassertransportleitung zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich Rheinwasserentnahme“ [13]. Das zur Befüllung verwendete Rhein- und Sümpfungswasser wird am nordöstlichen zukünftigen Tagebauseeufer über ein Einleitbauwerk in den Tagebausee geleitet. 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 UVP-Berichts (s. Anlage A-UVP) 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 erfolgte in einem Braunkohlenplan, der in einem eigenen Verfahren einschließlich Umweltprüfung genehmigt wurde. 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. 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 3.7.5 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 2.2.2.3 zusammengestellt. Spätestens mit Einstellung des Tagebaubetriebs wird dieses Gerüst grundlegend umgestaltet (z. B. entfallende Sümpfungswassereinleitungen). 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 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 (s. Kap. 3.6.2). Die Zwischen- und Nachnutzungen sind nicht Gegenstand des Gewässerausbaus und in eigenen Verfahren der jeweiligen Vorhabenträger zu

genehmigen, welche das Gewässerausbauverfahren berücksichtigen müssen. Im Rahmen des UVP-Berichts (Anlage A-UVP) wird dargelegt, dass das Gewässerausbauvorhaben einer Umsetzung der konzeptionellen Entwicklungspläne Dritter grundsätzlich nicht entgegensteht.

Die **Umsetzung des Gesamtvorhabens** erfolgt in nachfolgend definierten Phasen (**Betriebszustände**):

- **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 [13]) 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).

Die Betriebszustände dienen als zeitlicher Bezug für die vorhabenbezogenen Fachberechnungen und stellen die für die Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens insbesondere maßgeblichen Zeitpunkte dar.

2.2 Rechtliche Einordnungen

2.2.1 Bergrechtlicher Hintergrund

Die Leitentscheidungen des Landes Nordrhein-Westfalen verfolgen übergreifende politische Ziele, die sowohl den Klimaschutz und die Energieversorgungssicherheit als auch die nachhaltige Entwicklung und soziale Verträglichkeit im Rheinischen Revier adressieren. Die Leitentscheidungen aus den Jahren 2021 und 2023 legen den zentralen landespolitischen Rahmen für den Kohleausstieg und die anschließende Bergbaufolgenutzung fest.

Die Leitentscheidung 2021 [11] konkretisiert auf Basis des bundesrechtlichen KVBG den nordrhein-westfälischen Beitrag zum Ausstiegspfad und gibt Planungssicherheit für den Strukturwandel. Im

Entscheidungssatz 6 wird vorgegeben, dass die neuen Abbaugrenzen des Braunkohlenplans ohne die Inanspruchnahme der Ortschaft Bürgewald, des Hambacher Forstes, des Merzenicher Erbwalds und des Waldgebiets westlich des FFH-Gebietes „Steinheide“ zu planen sind (s. [11], darin Kap. 2.2.2).

Mit der Leitentscheidung 2023 [15] setzt die Landesregierung die Eckpunktevereinbarung zwischen Land, Bund und RWE AG aus dem Jahr 2022 um. Der Kohleausstieg im Rheinischen Revier wird um acht Jahre, auf 2030 vorgezogen. Da das Abbauende für den Tagebau Hambach bereits auf Ende 2029 festgelegt wurde, betreffen die Änderungen hauptsächlich den Tagebau Garzweiler II.

Die an den Tagebausee und seine Herstellung gerichteten Zielsetzungen werden auf raumordnerischer Ebene durch den Braunkohlenplan Hambach (2025) [1] und die mit dessen Zulassung verbundenen behördlichen Auflagen definiert (s. Kap. 3.1.1). Sie stellen in Form der bergrechtlichen Veranlassung mitsamt der jüngsten Plananpassungen infolge des vorzeitigen Kohleausstiegs den maßgeblichen Rahmen für das beantragte Vorhaben.

Die aktuelle bergrechtliche Grundlage des Tagebaubetriebs ist der „3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Abbaus im Zeitraum 2020 bis 2030“ (RBP, 2014) [7]. Im Rahmen des 3. RBP Hambach wird ein langfristiger Ausblick hinsichtlich des Tagebausees und Grundwasserwiederanstiegs für die Zeit nach dem Regelungszeitraum gegeben, also nach 2030, und die grundsätzliche Machbarkeit der Herstellung des Tagebausees dargelegt (s. Kap. 3.1.2).

Der „Hauptbetriebsplan für den Tagebau Hambach für den Zeitraum vom 01.01.2025 bis 31.12.2028“ (HBP, 2024) [8] basiert auf der entsprechenden Mittelfristplanung der Bergbautreibenden. Der HBP steht mit dem zugelassenen RBP im Einklang und konkretisiert ihn zeitlich sowie räumlich. Der HBP Hambach (2025 – 2028) schildert die konkrete, operative Durchführung von Gewinnung, Verkippung und Wasserhaltung. Er enthält detaillierte Pläne für Abbaustände und die jährliche Kohlebereitstellung (s. Kap. 3.1.2).

Sonderbetriebspläne dienen der Durchführung spezifischer, zeitlich begrenzter oder lokal definierter bergbaulicher Maßnahmen. Sie ergänzen den HBP. Zu den wesentlichen Sonderbetriebsplänen im Zusammenhang mit dem planfestzustellenden Vorhaben gehören:

- Sonderbetriebsplan für die Einleittrasse (H-2025-07, eingereicht),
- Sonderbetriebsplan für die Teilverfüllung der Schachtanlage Morschenich (H 2006/05, 5. Ergänzung - in Überarbeitung),
- Sonderbetriebsplan für die Gestaltung und den Betrieb der Oberflächenentwässerung der Seemulde (SBP O 2026/09, eingereicht) und
- Sonderbetriebsplan für das Böschungsmonitoring (SBP O 2026/10, eingereicht)).

Der Abschlussbetriebsplan (ABP) „Tagebau Hambach – Sachlicher Teil 1“ (2026) [6] regelt die Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des Abbaugebiets des Tagebaus Hambach auf Grundlage des Braunkohleplans Hambach (2025). Die Durchführung des ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 schließt mit dem Ende der Bergaufsicht ab – dem Abschluss des gesamten bergbaulichen Vorhabens (s. Kap. 3.1.2). Der ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 berücksichtigt auch die informelle Planung des Rahmenplans der Neuland Hambach (s. Kap. 3.6.2).

Aufbauend auf dem ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 befindet sich aktuell der ABP Hambach – Sachlicher Teil 2 in der Finalisierung, der die Oberflächenentwässerung innerhalb der rekultivierten Bereichen regelt. Der ABP Hambach – Sachlicher Teil 2 steht dabei im Einklang mit den Planungen zur Herstellung des Tagebausees.

2.2.2 Wasserrechtlicher Rahmen

2.2.2.1 Rechtliche Einordnung des Gewässerausbaus

Gemäß Nebenbestimmung zum 3. RBP Hambach (s. Kap. 1.3.3.3.2 in [7]) bedarf die Herstellung und Befüllung des Tagebausees Hambach einer wasserrechtlichen Genehmigung. Als Gewässerausbauvorhaben im Sinne des § 67 Abs. 2 WHG wird die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens nach § 68 Abs. 1 WHG erforderlich. Das wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren unterliegt den formal-rechtlichen Anforderungen der §§ 72 - 78 Verwaltungsverfahrensgesetz – VwVfG – (vgl. § 70 Abs. 1 S. 1 2. Hs. WHG).

Die Reichweite der Planfeststellung nach § 68 WHG ist auf das Gewässer und seine Ufer sowie auf Maßnahmen beschränkt, die dem Gewässerausbau unmittelbar dienen. Neben der Herstellung des Tagebausees selbst (samt Einleitungen) gehören somit auch das Einleitbauwerk sowie der betriebliche Wasserzugang, die Ufersicherung und die nachlaufende Sümpfung zur Stabilisierung der Tagebauseeböschungen zum planfeststellungspflichtigen Gewässerausbau.

Dementsprechend handelt es sich bei der Einleitung zur Befüllung des Tagebausees über das Einleitbauwerk und über die Ostdiagonale sowie bei der nachlaufenden Sümpfung (Grundwasserentnahme) nicht um eigenständig erlaubnispflichtige Gewässerbenutzungen, sondern um Maßnahmen nach § 9 Abs. 3 WHG, die dem Gewässerausbau im Sinne des § 67 Abs. 2 WHG dienen und daher als Bestandteile des Gewässerausbaus einzustufen sind. Sie werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens vollumfänglich und inhaltlich gleichwertig zur sonst eigenständig erlaubnispflichtigen Benutzung behandelt.

Die Herstellung des Tagebausees dient der Wiedernutzbarmachung des Abbaufeldes gemäß § 4 Abs. 4 BBergG und fällt daher als bergrechtliches Vorhaben in den Zuständigkeitsbereich der Bergbehörde (Bezirksregierung Arnsberg, Anh. II Nr. 2 Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz – ZustVU NRW). Sie fungiert als planfeststellende Behörde.

2.2.2.2 Bewirtschaftungsplanerische Veranlassung (Hintergrundpapier Braunkohle)

Im „Hintergrundpapier Braunkohle“ [4] wird das Vorliegen der Voraussetzungen für die 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 erfolgte bisher grundsätzlich im jeweiligen vorhabenbezogenen Zulassungsverfahren, hier mit Blick auf die sümpfungsbedingten Auswirkungen im Erlaubnisverfahren zur Sümpfung des Tagebaus Hambach. Anstelle des guten Zustandes gilt 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.

Die mit dem Betrieb des Tagebaus Hambach einhergehende Sümpfung und Materialumlagerung ist bereits heute 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).

Zudem sind in der aktuellen Bewirtschaftungsplanung abweichende Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen Zustand der GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_23, 274_01 bis 09, 282_05 und 282_07 festgelegt. Entsprechend § 30 Satz 1 Nr. 4 i. V. m. § 47 Abs. 3 WHG gilt daher der bestmögliche Zustand als abweichendes Bewirtschaftungsziel.

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. HGP BK, 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. HGP BK, 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 und Abschluss der Rekultivierung.

Die wasserwirtschaftliche Machbarkeit ist im Rahmen des Braunkohlenplans Hambach (2025) zuletzt erneut bestätigt worden (s. Kap. 3.1.1). Weitergehende Ausführungen zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Wasserrahmenrichtlinie sowie die Maßnahmen zur Zielerreichung sind den Darstellungen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) zu entnehmen.

2.2.2.3 Aktuelle wasserrechtliche Zulassungen im Zusammenhang mit dem Tagebaubetrieb

Über den bergrechtlichen Rahmen hinaus bedarf es für den Tagebaubetrieb eigener wasserrechtlicher Zulassungen, die nachfolgend in Tabelle 2 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
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 Hambach – Sachlicher Teil 2 folgen.

2.3 Planungsraum

2.3.1 Lage

Der **Planungsraum** umfasst grundsätzlich alle Flächen, die dauerhaft (entspricht „Planungsraum, dauerhaft“) oder temporär (entspricht „Planungsraum, zusätzlich temporär“) für die Umsetzung des Vorhabens erforderlich sind und in Anspruch genommen werden. Die konkrete Lage des Planungsraums mit den dauerhaft und temporär beanspruchten Flächen ist Anlage B-TBS zu entnehmen.

Die **dauerhaft beanspruchten Bereiche** umfassen die Flächen des Tagebausees sowie die Flächen für die technischen Bauwerke (Einleitbauwerk, bauliche Sicherung, betrieblicher Wasserzugang).
Die Abgrenzung der dauerhaft beanspruchten Bereiche erfolgt i. d. R. am oberen Abschluss der Wellenschlagzone und schließt somit den gesamten Uferbereich des Tagebausees ein (s. Abbildung 4).
In Abschnitten ohne Wellenschlagzone ist eine Ufersicherung erforderlich, sodass sich die Abgrenzung der dauerhaften Flächenbeanspruchung an der Außenkante der Ufersicherung orientiert und diese vollumfänglich einschließt.
Für die Unterhaltung und die dauerhafte Zuwegung zum Einleitbauwerk besteht ein ergänzender Flächenbedarf über die Wellenschlagzone hinaus. Die Abgrenzung dieses Bereichs richtet sich nach den Erfordernissen gemäß den technischen Planungen zum Einleitbauwerk und zu den Betriebswegen. Zudem orientiert er sich an den örtlichen Gegebenheiten.

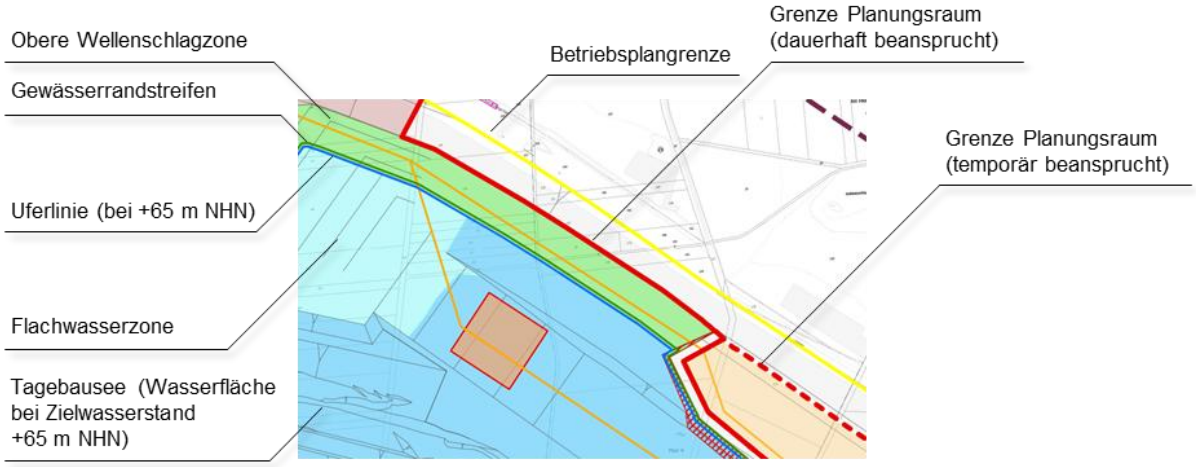


Abbildung 4 Abgrenzung des Planungsraums inklusive Begriffsbestimmungen (vgl. Plan B-TBS)

Die **temporär beanspruchten Bereiche** umfassen Flächen im Nahbereich des Einleitbauwerks und angrenzend an die bauliche Ufersicherung im Bereich des geplanten Seequartiers Elsdorf. Hierbei handelt es sich um Flächen, die lediglich im Rahmen der baulichen Umsetzung der konkreten Maßnahmen als Baustelleneinrichtungsflächen und zur Baustellenzuwegung benötigt werden. Die temporäre Inanspruchnahme im Bereich des Einleitbauwerks erfolgt maßgeblich im Zeitraum vom Baubeginn (nach Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses) bis zur planmäßigen Fertigstellung im Jahr

2030. Die temporären Baustelleneinrichtungsflächen für die baulichen Sicherungsmaßnahmen im Bereich des Elsdorfer Seequartiers werden ebenfalls lediglich für den Bauzeitraum (etwa zwei Jahre) beansprucht. Die Errichtung der baulichen Sicherungsmaßnahmen des Seequartiers ist rechtzeitig vor Erreichen des Zielwasserspiegels des Tagebausees vorgesehen. Eine dauerhafte Inanspruchnahme dieser Flächen erfolgt im Rahmen der Vorhabenumsetzung nicht.
Innerhalb des abgegrenzten Planungsraums finden alle Maßnahmen im Zusammenhang mit dem hier gegenständlichen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ statt.

Der den voranstehenden Grundsätzen entsprechend abgegrenzte Planungsraum umfasst somit eine Gesamtfläche von rd. 37 km² (3.689 ha) und ist in Abbildung 5 dargestellt. Eine Detaildarstellung ist dem Plan B-TBS zu entnehmen.

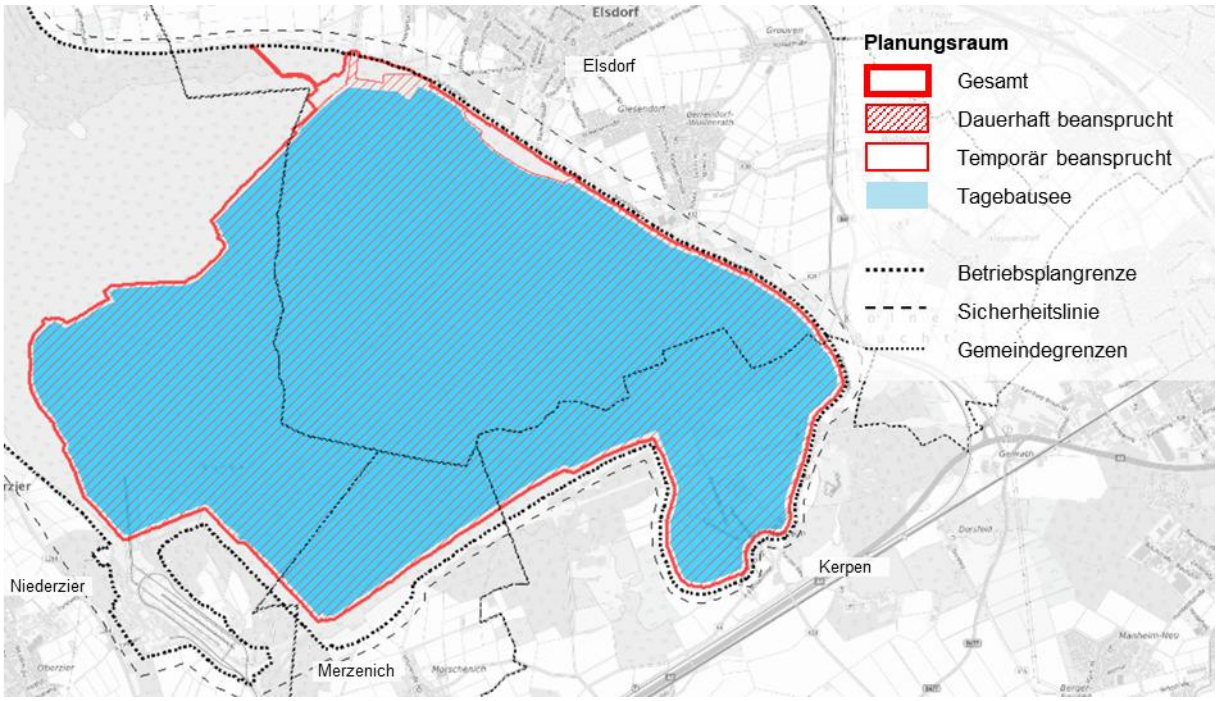


Abbildung 5 Abgrenzung des Planungsraums mit verwaltungstechnischer Gliederung (vgl. Detaildarstellungen in Plan B-TBS)

Der Planungsraum erstreckt sich nahezu vollständig im Geltungsbereich des „Abschlussbetriebsplans Tagebau Hambach - Sachlicher Teil 1“. Ausschließlich im Übergang des geplanten Einleitbauwerks zur Rheinwassertransportleitung werden diese aktuellen Betriebsplangrenzen zur Herstellung der Verbindung beider Bauwerke kleinräumig verlassen und erstrecken sich über Bereiche, die mit dem Bau der Rheinwassertransportleitung ebenfalls der Bergaufsicht unterstellt sind.

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

Die erforderlichen Anlagen für den Betrieb der nachlaufenden Sümpfung befinden sich überwiegend außerhalb des Planungsraums und werden über bergrechtliche Betriebspläne zugelassen (nicht in Abbildung 5 berücksichtigt). Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird der Betrieb der Sümpfungsbrunnen im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Grundwasser- und infolgedessen auf den

Naturhaushalt behandelt. Der Neu-, Um- und Rückbau der Infrastruktur ist jedoch weiterhin Gegenstand eigener bergrechtlicher Zulassungsverfahren und daher auch nicht Gegenstand des vorliegenden Planfeststellungsverfahrens.

2.3.2 Naturräumliche Einordnung

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) [27].

Weitergehende Ausführungen zu den naturräumlichen Verhältnissen sind den ausführlichen Darstellungen des UVP-Berichts (s. Anlage A-UVP) zu entnehmen.

2.3.3 Nutzungen

Der Tagebau Hambach dient der Gewinnung und Förderung von Braunkohle. Hierzu wird wechselweise auf sieben Sohlen Abraum- und Kohlegewinnung betrieben. Die Abraummassen werden über Bandanlagen und Strossen zur Verkippung transportiert.

Der operative Tagebaubetrieb wird über Betriebspläne geregelt (s. hierzu Kap. 3.1.2).

Die aktuellen Nutzungen werden z. T. bis zum Beginn der Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens und darüber hinaus bis zur finalen Endgestaltung der Seekubatur (vsl. etwa 2035) fortgeführt. Der Braunkohlenabbau endet indes spätestens 2029 (s. hierzu Kap. 3.1.3).

2.3.4 Bauwerksbestand

Der aktuelle Bauwerksbestand innerhalb des Planungsraums ist den Darstellungen des Hauptbetriebsplans 2025 – 2028 [8] zu entnehmen.

Innerhalb der Abbaugrenze des Tagebaus, welche über den Planungsraum hinausgeht, befinden sich sowohl Teile der Tagesanlagen und des Kohlebunkers als auch zentrale Bauwerke der Wasserwirtschaft.

Unter die Bauwerke der **Tagesanlagen** fallen Einrichtungen wie Werkstätten, Magazine, Umschlageinrichtungen und Versorgungsinfrastruktur. Darüber hinaus sind Lagerplätze und -einrichtungen, Ausbildungsstätten, Partnerfirmenstützpunkte, die Sanitätsstation, die Feuerwache, die Verwaltung und die Sozialgebäude vorhanden. Die beiden Kohlebunker sind mit dem Bandsammelpunkt über stationäre Kohlebandanlagen verbunden. Das Einstapeln der Kohlen im Kohlebunker erfolgt über Bandschleifenwagen. Über zwei Aufnahmegeräte werden die Kohlen wieder aufgenommen und über Bandanlagen zu den Zugbeladungen der Hambachbahn transportiert. Der Lösskippgraben dient der Zwischenlagerung von per Werksbahn zugeführtem Löss aus dem Tagebau Garzweiler.

Die Versorgungsinfrastruktur umfasst Energieanlagen sowie Strom- und Wasserversorgungseinrichtungen. Die elektrische Ausrüstung umfasst Hochspannungsfreileitungen, Kabel, Trafostationen und Schaltgeräte für den Betrieb der Großgeräte, Pumpen und Brunnen. Der Kommunikationsweiterleitung

zwischen den Tagebauen Hambach und Inden dient ein Funkmast. Die Versorgung der Tagesanlagen erfolgt über den öffentlichen Versorger.

Die **wasserwirtschaftlichen Bauwerke** dienen der Entwässerung des Gebirges (Sümpfung), der Fassung und Behandlung des Grubenwassers sowie der ordnungsgemäßen Ableitung der Sümpfungs- und Grubenwässer. Hinzu kommen Brunnen und Pegel sowie spezielle Entwässerungsanlagen bspw. zur Erfassung von Restwässern.

Die Bauwerke bzw. im Tagebau enthaltene Infrastruktur wird sukzessive mit Ende der Nutzung überwiegend zurückgebaut bzw. außer Betrieb genommen. Bis zur Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens kommt es zu Änderungen des Bauwerksbestands in der Tagebaumulde (s. Kap. 3.1.3).

Teilweise ist vorgesehen, bestehende Bauwerke und Infrastruktur in der Tagebaumulde zu belassen; diese Anlagen werden im Zuge der Befüllung sukzessive vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckt. Die Lage der in der Tagebaumulde verbleibenden Bauwerke bzw. Infrastruktur ist den Darstellungen des technischen Lageplans B-TBS zu entnehmen. Die wasserwirtschaftliche Verträglichkeit wird im Rahmen der umweltfachrechtlichen Betrachtungen nachgewiesen. 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 (zugelassen am 12.03.2026) 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 Bestandsaufnahme 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.

Es handelt sich um befestigte Flächen im Südwesten der Seefläche und die Schachtanlage Morschenich. Ergänzende Hinweise zu diesen Bauwerken sind nachfolgend als Vorbelastungen dargestellt (s. Kap. 2.4.2.2).

2.4 Vorbelastungen

2.4.1 Kampfmittel

Der aktive Tagebau sowie die Rekultivierungen sind grundsätzlich als kampfmittelfrei zu betrachten. Nach vollständiger Herstellung der späteren Seekubatur – spätestens bis zum Jahr 2035 – ist davon auszugehen, dass sich innerhalb dieses Bereichs keine Kampfmittel mehr befinden. Bis dahin erfolgt die Vorfeldfreimachung samt Kampfmittelberäumung im Zuge der Hauptbetriebsplanung.

Am Übergang zwischen dem geplanten Einleitbauwerk und dem Auslaufbauwerk der RWTL wird in Böden außerhalb der Abbaugrenze eingegriffen. Die Kampfmittelsondierungen in diesen Bereichen finden bereits im Zuge der baulichen Umsetzung der RWTL statt, sodass die Flächen zum Zeitpunkt der gegenständlichen Maßnahmenumsetzung als kampfmittelfrei anzusehen sind.

2.4.2 Bodenbeschaffenheit

2.4.2.1 Befestigte Flächen

Innerhalb der Tagebaumulde verbleibt bergbauliche Infrastruktur (betonierte und asphaltierte Flächen (jeweils rd. 13 ha)) sowie vermörtelter Boden (rd. 15 ha) im Bereich von Betriebswegen, Bandanlagen und sonstigen betrieblichen Flächen (z. B. Wasch- und Lagerplätze sowie befestigte Wasserhaltungen), die im Zuge der Befüllung sukzessive vom ansteigenden Wasserspiegel erfasst werden. Die Lage der verbleibenden befestigten Flächen ist im Technischen Lageplan „Tagebausee Hambach“ (Anlage B-TBS) ersichtlich.

Durch die Überdeckung infolge des ansteigenden Wasserspiegels kann es grundsätzlich zu einem diffusen Stoffeintrag in den entstehenden Tagebausee (Lösung / Auswaschung) sowie das Grundwasser (Versickerung) kommen. Das Risiko schädlicher Gewässerveränderungen durch den Eintrag der aufgeführten Stoffe wird im Rahmen der Anlagen A-LIM (bezogen auf den Tagebausee) und A-WRL (bezogen auf das Grundwasser) betrachtet. Mit Verweis auf die detaillierten Begründungen der genannten Unterlagen sind schädliche Gewässerveränderungen durch die sukzessive vom ansteigenden Seewasserspiegel erfassten befestigten Flächen – in erster Linie bedingt durch die im Vergleich zum See- und Grundwasservolumen marginalen Schadstofffrachten – auszuschließen.

2.4.2.2 Schachtanlage Morschenich

Die Tiefbaugrube Union 103 (sogenannte „Schachtanlage Morschenich“) wurde im Zeitraum 1941 bis 1955 zur Erprobung des untertägigen Braunkohlenabbaus auf dem Gelände des heutigen Tagebaus Hambach angelegt, ohne dass hier ein regulärer Abbaubetrieb erfolgte. Der Rückbau und die Überbaggerung der Schachtanlage wurde mit dem Sonderbetriebsplan H 2006/05 am 14.11.2007 zugelassen. Infolge der angepassten Tagebauplanung wird die Schachtanlage planmäßig nicht mehr vollständig zurückgebaut. Die Genehmigungsplanung zur Verwahrung der Schachtanlage ist im Jahr 2022 zur Zulassung eingereicht worden. Eine Aktualisierung auf das Konzept einer Teilverfüllung (August 2025) wird voraussichtlich im Jahr 2026 eingereicht.

Die Lage der verbleibenden Schachtanlage Morschenich ist im Technischen Lageplan „Tagebausee Hambach“ gekennzeichnet (Anlage B-TBS).

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. 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.

2.4.2.3 Offenliegende Kohle

Die in der Endstellung des Tagebaus Hambach in der Kohlengrube freigelegten Kohlenflöze bleiben im Tagebausee offen liegen. Die Bedeutung der offenliegenden Kohle ist im limnologischen Prognosegutachten (Anlage A-LIM) wie folgt skizziert:

Als stoffliche Interaktionen der Kohlenflöze mit dem Tagebausee sind die Herauslösung von Huminsäuren aus der Kohle und eine geringe Pyritverwitterung an der Oberfläche vorstellbar. Da die Braunkohle für Wasser nur schwer durchlässig ist, beschränken sich diese Prozesse auf die Oberfläche und entfalten nur eine geringe Tiefenwirkung. Die Stoffumsätze sind entsprechend klein, zumal das Verhältnis zwischen der Oberfläche der freiliegenden Kohle und dem Seevolumen sehr klein ist. Hypothetisch kann der Oberfläche der freiliegenden Kohle sogar eine vorteilhafte Wirkung zugeschrieben werden. Kohle wirkt als Adsorber für Metalle und synthetische organische Schadstoffe. Allerdings bleibt auch diese Wirkung gering. Negative Auswirkungen, die durch den Verbleib von offenen Kohleflächen im Tagebausee Hambach auftreten könnten, sind aus anderen Braunkohlentagebauen und Braunkohlenrevieren nicht bekannt. Eine Abdeckung der freiliegenden Kohle ist deshalb nicht erforderlich.

2.4.3 Bauhindernisse / Leitungen

Vorhandene Bauwerke (s. Kap. 2.3.4) und Betriebsanlagen werden sukzessive außer Betrieb genommen und soweit erforderlich ordnungsgemäß zurückgebaut (s. hierzu auch Kap. 3.1.3.1). Der Rückbau wird über bergrechtliche Betriebspläne geregelt und ist somit nicht Bestandteil des gegenständlichen Vorhabens. Bauhindernisse für das gegenständliche Vorhaben resultieren hieraus nicht.

Vom Rückbau bereits heute im Tagebau vorhandener Bauwerke ausgenommen sind Teilabschnitte der zweiten Sümpfungswassereinleitung über die Ostdiagonale (vgl. Plan B-TBS sowie A-ESW). Über den etwaigen Verbleib der befestigten Flächen in der Tagebaumulde (vgl. Plan B-TBS sowie Kap. 2.4.2.1) wurde ein Vorgehen im Zuge der Nebenbestimmung 9 zum Abschlussbetriebsplan Hambach - Sachlicher Teil 1 behördlich vorgegeben.

Im Zuge der Herstellung der RWTL findet in Bereichen, die für die Errichtung des Einleitbauwerks benötigt werden, bereits eine Baufeldfreimachung statt. Etwaige Bauhindernisse werden somit vorlaufend bereits beseitigt.

Darüber hinaus sind keine Bauhindernisse im Planungsraum zu erwarten.

2.5 Baugrund

2.5.1 Mechanische Baugrundeigenschaften

Der „Geotechnische Fachbeitrag zur Standsicherheit der Tagebauseeböschungen“ (Anlage A-GTS) beschreibt die geotechnischen Anforderungen mit Blick auf die Standsicherheit der Tagebauseeböschungen sowie das Verfahren zum Nachweis der Böschungsstandsicherheit im bergrechtlichen

Betriebsplanverfahren. Die Standsicherheit der bleibenden Böschungssysteme wird gemäß der „Richtlinie für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen der im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke“ (i. F. RfS, 2013) für sämtliche Zustände – von der wasserfreien Mulde über die Befüllphase bis zum Endzustand – durch den Betreiber nachgewiesen. Diese Nachweise unterliegen einer behördlichen Prüfung nach dem Sechs-Augen-Prinzip unter Einbeziehung des Geologischen Dienstes NRW, sodass die Standsicherheit als gegeben vorausgesetzt werden kann.

Die Inhalte der Anlage A-GTS werden in Kapitel 5.1.3.1 zusammengefasst. Lokale geotechnische Nachweise für als Sonderfälle definierte Uferbereiche am Zielwasserspiegel liegen ergänzend in den Anlagen A-UST-1.1 bis -1.4 vor. Erdstatische Informationen zum Aufbau der Kippen, zu den Böschungen, zu Bodenkennwerten, zu Baugrundverformungen sowie zum Sedimenttransport sind den Darstellungen der Anlage A-UST-2 zu entnehmen.

Die Böschungsbereiche der Tagebauseemulde umfassen gekippte und geschnittene Tagebauseeböschungen. Der Kippenaufbau erfolgt in sogenannten Regelprofilen (s. Abb. 6). Die Oberfläche der Kippe wird in den ebenen Bereichen (Bermen) mit einer 3 – 6 m mächtigen Schicht aus Mischboden 1 (gelbe Bereiche im Regelprofil) verkippt. Bei Mischboden 1 handelt es sich um aufbaufähiges sandig-kiesiges Material mit maximal bis zu 30 % bindigen Bestandteilen. Unterhalb der Abdeckung aus Mischboden 1 werden nicht aufbaufähige Mischböden 2 (rote und braune Flächen, vgl. Abb. 6), die im Wesentlichen aus tonigem und schluffigem Material (bindige Anteile > 30 %) bestehen, in den sogenannten Regelprofilen zusammen mit Mischböden 1 verkippt. Mischböden 2 werden zusätzlich nach nass (rot) und trocken (braun) unterschieden, wobei sich die nassen Bereiche bei längerer Liegezeit konsolidieren (der Wassergehalt nimmt ab) (s. Abbildung 6).

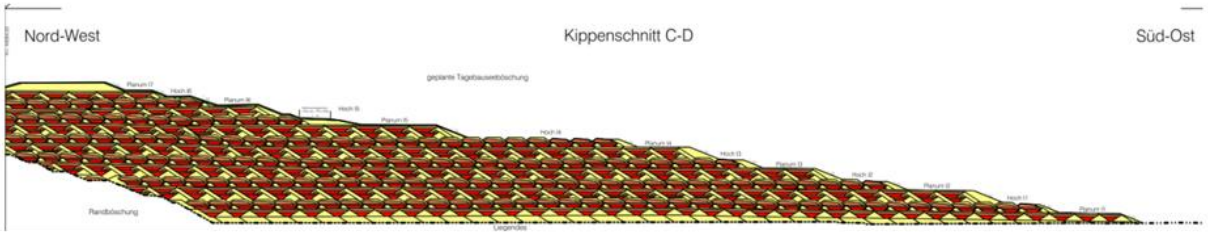


Abbildung 6 Kippenaufbau aus Poldern und Stützdämmen (Systemdarstellung) (M1: gelb, M2: rot / braun; Auszug aus A-UST-2, angepasst)

Im Bereich der geschnittenen Tagebauseeböschungen steht, abgesehen von bereichsweisen profilierenden Vorschüttungen und Abdeckungen im oberflächennahen Bereich der Böschungen, das gewachsene Lockergesteinsgebirge in der natürlichen geologischen Schichtabfolge an. Auch das natürliche Schichteinfallen und ggf. vorhandene Tektonik finden sich im Bereich der geschnittenen Tagebauseeböschungen.

Hinsichtlich der Einwirkung von windinduziertem Wellenschlag auf die Tagebauseeböschungen ist zu unterscheiden zwischen Böschungsbereichen mit temporärer und dauerhafter Einwirkung durch Windwellen. Böschungsbereiche mit temporärer Einwirkung durch Windwellen sind während der Befüllphase des Tagebausees den Erosionen durch Windwellen nur vorübergehend ausgesetzt und werden im Zuge der Befüllung sukzessive vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckt. Böschungsbereiche mit dauerhafter Einwirkung durch Windwellen finden sich im Bereich des Zielwasserspiegels bzw. bis wenige Höhenmeter oberhalb und unterhalb desselbigen. Um das Erosionspotenzial im Endzustand gering zu halten, wird die Wellenschlagzone mit flachen Böschungsneigungen von 1:25 bis 1:30

ausgebildet, abhängig von der Lage der Böschung in Bezug auf die Hauptwindrichtung und den daraus resultierenden Windwellenhöhen.

Kann die Böschungsneigung der Wellenschlagzone auf Höhe des Zielwasserspiegels aufgrund betrieblicher oder planerischer Randbedingungen nicht eingehalten werden, ergibt sich die Notwendigkeit spezifischer Sicherungsmaßnahmen, die sich maßgeblich aus dem windwelleninduzierten Sedimenttransport ableitet. Numerische Analysen (s. [18]) zur Sturm- und Langzeitwirkung belegen, dass vorrangig am nord- und südöstlichen Ufer sowie in Teilen der Manheimer Bucht signifikante Materialumlagerungen auftreten können. Exponierte Bereiche wie das Seequartier Elsdorf oder die Außenecke der Manheimer Bucht sind aufgrund der prognostizierten Profilumbildungen durch technische Erosionsschutzmaßnahmen besonders zu sichern. Weitere Ausführungen hierzu sind in den Kapiteln 5.1.1.2 und 5.1.3.2 zu finden.

2.5.2 Chemische Baugrundeigenschaften

Die chemischen Eigenschaften der oberflächennah anstehenden Böden in der Tagebaumulde sind wie folgt zusammenfassend charakterisiert:

Grundsätzlich ist mit Blick auf die vorliegenden Baugrundeigenschaften innerhalb der Tagebaumulde zwischen den verkippten und geschnittenen Bereichen zu unterscheiden.

Der Untergrund wird maßgeblich durch die mineralogische Zusammensetzung der umgelagerten und in der Tagebaumulde verbleibenden Sedimente geprägt. Im Rahmen der Kohlegewinnung werden Horizonte im Hangenden des Flözes freigelegt, die variierende Gehalte an Pyriten aufweisen. Durch den Zutritt von Luftsauerstoff kommt es zu einer teilweisen Oxidation dieser Pyrite, was eine Mobilisierung von Säure, Sulfat und Metallionen zur Folge hat. Das Ausmaß dieser Prozesse hängt im Wesentlichen vom spezifischen Pyritgehalt der Schichten, der Expositionsdauer gegenüber Sauerstoff sowie dem vorhandenen Neutralisationspotenzial des Gesteins ab.

Detaillierte Ausführungen zur stofflichen Beschaffenheit der Kippen und des gewachsenen Gebirges sind den Anlagen A-KIP und A-LIM zu entnehmen. Dort werden die stofflichen Eigenschaften der Tagebaumulde bzw. Böschungen zugrunde gelegt, um die limnologische Entwicklung des Tagebausees (Anlage A-LIM) sowie den durch den Tagebausee und den Grundwasserwiederanstieg verursachten Abstrom von Produkten der Pyritoxidation ins umliegende Gebirge (Kippenabstrom, Anlage A-KIP) zu prognostizieren.

Das Einleitbauwerk für den Tagebausee Hambach wird maßgeblich im Bereich der Kippe verlaufen.

Der betriebliche Wasserzugang sowie die zweite Sümpfungswassereinleitung über die Ostdiagonale befinden sich größtenteils und der betriebliche Wasserzugang vollständig in Bereichen mit geschnittenen Böschungen. Aus den beschriebenen chemischen Baugrundeigenschaften ergeben sich keine besonderen Anforderungen an die geplanten Bauwerke.

2.5.3 Grundwasser

Die Braunkohlengewinnung im Tagebau Hambach erfordert eine Absenkung des anstehenden Grundwassers (bergmännisch: Sümpfen), um einen sicheren Tagebaubetrieb zu ermöglichen. Zur Gewährleistung der Standsicherheit der Tagebauböschungen wird in den Grundwasserleitern oberhalb der Kohle (Hangendes) das Grundwasser im unmittelbaren Tagebaubereich bis auf die Unterkante des Grundwasserleiters abgesenkt. Ohne die langfristige Sümpfung würde sich der Tagebau bis nahe an die Oberkante mit Wasser füllen. Dabei würde ein in den Tagebau gerichteter Strömungsdruck entstehen, der eine Beeinträchtigung der Böschungsstandsicherheit zur Folge hätte. In den gespannten Grundwasserleitern unterhalb der Kohle (Liegendes) wird der Druck des Grundwassers so weit reduziert, dass die hydraulische Sicherheit gewährleistet ist. Auf diesem Wege wird ein Aufbrechen der unteren Sohlen des Tagebaus verhindert, so dass kein Grundwasser in den Tagebau strömen kann. Dazu wird Grundwasser über Brunnen entnommen und über diverse Rohrleitungssysteme abgeleitet. Detaillierte Beschreibungen zur Sümpfung des Tagebaus Hambach sind den Anlagen A-NLS und A-GWM zu entnehmen.

Das Grundwasser wird für den Tagebaubetrieb auf Grundlage der „Wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach im Zeitraum bis 2030“ vom 18.03.2021 in einem Umfang von jährlich bis zu 370 Mio. m³/a und befristet bis zum 31.12.2030 entnommen.

Bis zum Beginn der Seebefüllung bleiben die Grundwasserstände der tieferen Hangendleiter weitgehend konstant; lediglich im obersten Grundwasserstockwerk (Horizont 16) ist eine vorlaufende Absenkung von weniger als 5 m zur Freilegung der Manheimer Bucht erforderlich.

Zusätzlich wird heute im Bereich der Innenkippe ein kontinuierlicher Anstieg des Kippenwassers kontrolliert, indem das dort anfallende Kippenwasser über Drainagen gefasst und abgeleitet wird. Ziel ist dabei die Vermeidung von Wasseraustritten in den aktiven Tagebau.

Eine ausführliche Beschreibung der aktuellen Grundwasserverhältnisse ist dem Kapitel 3.7.1 und der Anlage A-NLS zu entnehmen.

2.6 Grundsätze der Tagebauseegestaltung

2.6.1 Überblick

Die Grundsätze der Gewässergestaltung ergeben sich nach der Blauen Richtlinie NRW und werden sinngemäß auch auf den Tagebausee übertragen.

Der Gestaltungsprozess beginnt jeweils mit der Festlegung eines **Gewässerleitbilds**.

Anschließend werden etwaige **Restriktionen** des Raums ermittelt und erläutert.

Der Verschnitt des Leitbilds mit den Restriktionen erlaubt die Formulierung (konzeptioneller) **Entwicklungsziele** für den zukünftigen Gewässerzustand.

Aus den konzeptionellen Entwicklungszielen werden konkrete **Planungsziele** abgeleitet, die nicht den Entwicklungszielen selbst entsprechen, aber operationelle Grundlage für die Erreichung der Entwicklungsziele darstellen.

Schlussendlich werden zu den Planungszielen konkrete **Gestaltungsgrundsätze** formuliert, deren Umsetzung sich in den technischen Plänen wiederfindet.

Entsprechende Details sind den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

2.6.2 Leitbild

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 – sowie den konzeptionellen Entwicklungsplanungen für den Tagebausee und dessen Umfeld (s. Anlage A-UVP, darin 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 [9].

Diesen Empfehlungen folgend ist der Tagebausee Hambach dem Seetyp 13 „Geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet“ [10] 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 nachlaufenden Befüllung) unter oligotrophen Bedingungen anhand der Morphometrie, Schichtung und Trophie mit den natürlichen norddeutschen Maränenseen verglichen werden.

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.

2.6.3 Restriktionen

Über die fachrechtlichen Anforderungen der Gewässerbewirtschaftung hinaus leiten sich die gestalterischen Rahmenbedingungen für den Tagebausee aus den Festlegungen des Braunkohlenplan Hambach (2025) [1] bzw. deren Konkretisierung im ABP Hambach – Sachlicher Teil 1 und Sachlicher Teil 2 ab. Die Tagebauseegestaltung bewegt sich innerhalb der bergrechtlichen Vorgaben und der daraus resultierenden Tagebaumulde.

Die Seekubatur ist aufgrund der bereits abgeschlossenen und weit fortgeschrittenen bergbaulichen Gestaltungsmaßnahmen in ihrer Grundform im Wesentlichen fixiert (s. hierzu auch die Ausführungen zum planerischen Gestaltungsspielraum in Kap. 4). Die Gestalt der Böschungen, der Uferzonen und des angrenzenden Umlands ist das Resultat einer umfangreichen ingenieurtechnischen und geotechnischen Optimierung, bei der insbesondere Aspekte der Standsicherheit, der Massenbilanz sowie der zeitlichen Abbau- und Verkippungsplanung als auch wasserwirtschaftliche Aspekte berücksichtigt wurden. Im Ergebnis sind beispielsweise an zwei Abschnitten (Seequartier Elsdorf, Außenecke Manheimer Bucht) Maßnahmen zur Ufersicherung nötig, mit denen ungewünschte, wellen- bzw. strömungsbedingte Umlagerungen / Erosionen der Böschungen unterbunden bzw. auf ein unschädliches Maß begrenzt werden. Ziel dieser Planungen war es, dauerhaft standsichere Böschungen zu gewährleisten und gleichzeitig einen Kompromiss zwischen einer naturnahen Landschaftsgestaltung und den zwingenden technischen Erfordernissen des Bergbaus zu erreichen.

Auf Grundlage dieser Festlegungen wurde die Seekubatur in die unverbindliche und informelle Rahmenplanung „Neuland Hambach“ (s. Kap.3.6.2) integriert und ist damit Bestandteil der übergeordneten Folgelandschaftsentwicklung und zugleich Grundlage für wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Folgeplanungen.

Mit Blick auf eine leitbildkonforme Entwicklung des Sees stellt diese Fixierung jedoch eine Restriktion dar. Aufgrund der bergbaulichen Endgestaltung ist eine Anpassung der Seekubatur nur noch in geringfügigem, lokal begrenztem Umfang möglich.

2.6.4 Entwicklungsziele

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

Die Entwicklungsziele für das Gewässerausbauvorhaben leiten sich – wie in Kapitel 2.2.1 und 2.2.2 beschrieben – unmittelbar aus den bergrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen an den Tagebausee ab. Sie ergeben sich demnach vorrangig aus den Leitentscheidungen sowie dem Braunkohlenplan Hambach und lassen sich im Wesentlichen wie folgt zusammenfassen:

- Herstellung eines Tagebausees mit der Möglichkeit für vielfältige Nutzungen,
- Beschleunigte Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser und Wiederauffüllung der weitgehend entleerten Grundwasserkörper,
- Umweltverträgliche Einbindung des Tagebausees in den Natur- und Wasserhaushalt,
- Minimierung der sümpfungsbedingten Auswirkungen.

2.6.5 Planungsziele

Über die Entwicklungsziele hinausreichende Planungsziele sind für das Einleitbauwerk abgeleitet worden. Sie umfassen „Hohe Betriebs- und Standsicherheit“ sowie „Geringer Aufwand für Bau und Unterhaltung“. Einzelheiten sind Kapitel 4 zu entnehmen.

2.6.6 Gestaltungsgrundsätze

Über die gewässerökologischen Aspekte hinaus setzt im Wesentlichen der ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ die maßgeblichen gestalterischen Grundlagen für das Gesamtvorhaben.

Der ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ regelt die detaillierte Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des ehemaligen Braunkohlenabbaugebiets Hambach (Detaildarstellung s. Kap. 3.1.2), das über die Herstellung des Tagebausees Hambach hinausgeht. Der auf dem Braunkohlenplan Hambach (2025) basierende ABP beschreibt die notwendigen Maßnahmen für die Rekultivierung der Restflächen und der umliegenden, unter Bergaufsicht stehenden Gebiete. Er stellt den Endzustand der Wiedernutzbarmachung dar. Die gestalterischen Vorgaben zielen u. a. auf die Entwicklung einer ökologisch funktionsfähigen Bergbaufolgelandschaft ab.

Zu den zentralen Themen gehören die Wiederherstellung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen, die Schaffung von Wasserflächen (einschließlich der Seebefüllung) und die detaillierte Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft. Mit Bezug auf das gegenständliche Vorhaben gibt der ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ z. B. die Zonierung der Wellenschlagzone des Tagebausees mit differenzierten Uferabschnitten vor, die jeweils bestimmte Ziele der Vegetationsentwicklung verfolgen.

Die im ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ dargelegten Maßnahmen zur Ausbildung der Uferbereiche des künftigen Tagebausees sind hinsichtlich Lage, Funktion und Gestaltung mit den Anforderungen der Uferzonierung der informellen Rahmenplanung abgestimmt worden. Die sich aus der informellen Planung ergebenden Gestaltungsgrundsätze, festgehalten im Rahmenplan Neuland Hambach [5], werden in Kapitel 3.6.2 dargestellt.

2.7 Eigentumsverhältnisse

Der Planungsraum liegt überwiegend innerhalb der Abbaugrenzen des Tagebaus Hambach. Lediglich ein kleiner Abschnitt des Einleitbauwerks liegt außerhalb der Abbaugrenzen, dafür jedoch innerhalb der Betriebsplangrenze für die RWTL. Somit bestehen bereits im Rahmen der Abbautätigkeiten und Herstellung der Rheinwassertransportleitung entsprechende Regelungen für die Nutzung der einzelnen Grundstücke.

Den größten Flächenanteil des gesamten Planungsraums bildet die zukünftige Wasserfläche des Tagebausees inklusive Uferbereich. Insbesondere diese Flächen (s. Anlage B-TBS) werden dauerhaft für die Herstellung des Tagebausees sowie dessen spätere Unterhaltung benötigt. Von der Grundfläche des zukünftigen Tagebausees sind in Anlehnung an den vorbergbaulichen Zustand insgesamt mehr als 2.500 Flurstücke mit 95 unterschiedlichen Eigentümerinnen und Eigentümern berührt.
Die konkreten Eigentümerverhältnisse ergeben sich aus den Anlagen A-EIG und B-EIG. Ausführungen zu Art und Umfang der Beanspruchung von Liegenschaften sind Kapitel 9 zu entnehmen.

3 Planerische Vorgaben

3.1 Bergbauliche Planung

3.1.1 Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes (2025)

Das Hauptziel des geänderten Braunkohlenplans Hambach (2025), der den Rahmen für das Gewässerausbauvorhaben auf raumordnerischer Ebene legt, ist die bedarfsgerechte Verkleinerung der Abbaufläche bei gleichzeitiger ordnungsgemäßer und dauerhafter Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach. Die zeichnerische Festlegung des Braunkohlenplans Hambach (2025) ist in Abbildung 7 zu sehen.



Abbildung 7 Zeichnerische Darstellung des geänderten Braunkohlenplans entsprechend der zeichnerischen Festlegung aus dem Feststellungsbeschluss des Braunkohlenausschusses vom 14. Juni 2024.

Die an den Tagebausee und seine Herstellung gerichteten Zielsetzungen werden im Braunkohlenplan Hambach (2025) folgendermaßen formuliert:

- „[…] Der Abbau- und Verkippungsfortschritt ist so zu konzipieren, dass
  - die Kohlegewinnung im Tagebau Hambach bis Ende 2029 abgeschlossen wird,

  - die Seebefüllung ab 2030 beginnen kann,
  - die Abraumgewinnung und -verkippung sowie restliche Gestaltungsarbeiten im Großgerätebetrieb möglichst frühzeitig, spätestens aber bis Ende 2035 finalisiert werden […].“ (Ziel zu Ziff. 2.2)
- „Die Böschungen des Tagebaus Hambach sind für eine anschließende Seebefüllung ab 2030 dauerhaft standsicher herzustellen. Die übrigen Bereiche sind möglichst bis Ende 2035 nach Maßgabe der Ziele in Kapitel 6 wiedernutzbar zu machen. Da die im Abbaugebiet des Tagebaus Hambach einschließlich Manheimer Bucht vorliegenden Mengen an Rekultivierungsmaterial hierfür nicht ausreichen, ist die fehlende Menge aus dem Tagebau Garzweiler beizubringen.“ (Ziel zu Ziff. 2.3)
- „Altablagerungen und Altlasten sind im Abbaubereich nur gesondert aufzunehmen, soweit sie grundwasserschädlich sind, und entsprechend den abgelagerten Stoffe zu entsorgen. Von der Bergbautreibenden ist nachzuweisen, dass von den Altablagerungen keine Gefährdung des Grundwassers ausgeht.“ (Ziel 2 zu Ziff. 3.4)
- „[…] 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.“ (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.1)
- „Das Sümpfungswasser ist vorrangig als Ersatz-, Ausgleichs- und Ökowasser zu verwenden. Die jeweils erforderliche Qualität ist dabei zu berücksichtigen und muss gegebenenfalls durch Aufbereitung gewährleistet werden. Der verbleibende Teil ist für Betriebs- und Kraftwerkszwecke zu nutzen. Der Überschuss kann nach Menge und Qualität im Einklang mit den gewässerspezifischen Bewirtschaftungszielen in die Vorfluter (Erft, Rur, Kölner Randkanal und Tagebausee) eingeleitet werden. Dabei sind Beeinträchtigungen von Gewässern und Landökosystemen nach Maßgabe der jeweiligen Fachgesetze zu vermeiden. […]“ (Ziel zu Ziff. 4.1.2)
- „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 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)
- „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 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)
- „Das Restloch ist im Zuge des Tagebauprozesses standsicher und so herzustellen, dass nach der Beendigung des Gewinnungsbetriebes möglichst keine umfangreichen Massenumlagerungen mehr erforderlich sind. Wasserbezogene Zwischennutzungen während des Füllvorganges sind - unter Beachtung von Sicherheitsaspekten - bereits ab ca. 10 Jahren nach Beginn der Seebefüllung zu ermöglichen. An ausgewählten Bereichen (Elsdorf, Forum :terra nova, Morschenich-Alt, Niederzier) sollen durch Stege oder Pontonlösungen frühzeitig Wasserzugänge eingerichtet werden, die möglichst 10 Jahre nach Beginn der Seebefüllung nutzbar sind. Im Übrigen sind die Böschungen möglichst frühzeitig in ausgewählten Bereichen des Tagebausees bereits während der Seebefüllung durch z. B. Wander- und Radwege zu erschließen. Die Realisierung von ökologischen Flachwasserzonen und weiteren ökologischen Bereichen im Uferbereich ist vorzusehen." (Ziel zu Ziff. 6.3)

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

3.1.2 Betriebsplanung

Die aktuelle bergrechtliche Grundlage des Tagebaubetriebs ist der 3. RBP „Hambach" [7]. Im Rahmen des 3. RBP „Hambach" wird unter anderem die Vereinbarkeit der im Zeitraum 2020 bis 2030 erforderlichen Maßnahmen mit den Bewirtschaftungszielen für Grund- und Oberflächenwasserkörper dargelegt. 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 bestätigt.

Der Braunkohlenabbau erfolgt auf Grundlage des „Hauptbetriebsplans für den Zeitraum 01.01.2025 bis 31.12.2028" (HBP; 2024 [8]). Der HBP „Hambach" (2025 – 2028) regelt unter anderem die konkrete Betriebsführung zur Vorbereitung des Endzustandes und setzt die strategischen Vorgaben um. Die für die Herstellung des Tagebausees maßgeblichen Zielsetzungen/Vorgaben im HBP „Hambach" (2025 – 2028) umfassen insbesondere:

- Herstellung der Endböschungen: Das Gewinnungsböschungssystem wird auf eine Generalneigung von 1:5 aufgefahren. Ziel ist die Herstellung der späteren Seeböschung.
- Geometrische Anpassung: Durch Sonderbetriebe mit Erdbaumaschinen wird die finale Böschungsmodellierung der Tagebauseemulde hergestellt und die Profilierung für die Trasse der Tagebauseeeinleitung vorbereitet.
- Kippenstabilität: Zur Gewährleistung einer standsicheren Kippenführung ist die Errichtung und Befüllung von Großpoldern mit nicht aufbaufähigen Abraummassen (nasse M2) im Tagebautiefsten vorgesehen.

Der Tagebausee Hambach ist Gegenstand der Wiedernutzbarmachung im Rahmen der Abschlussbetriebsplanung. Der **ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1"** [6] regelt die Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung des Abbaugebiets des Tagebaus Hambach auf Grundlage des geänderten

Braunkohlenplans Hambach (2025). Abbildung 8 zeigt das Plangebiet des ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“.

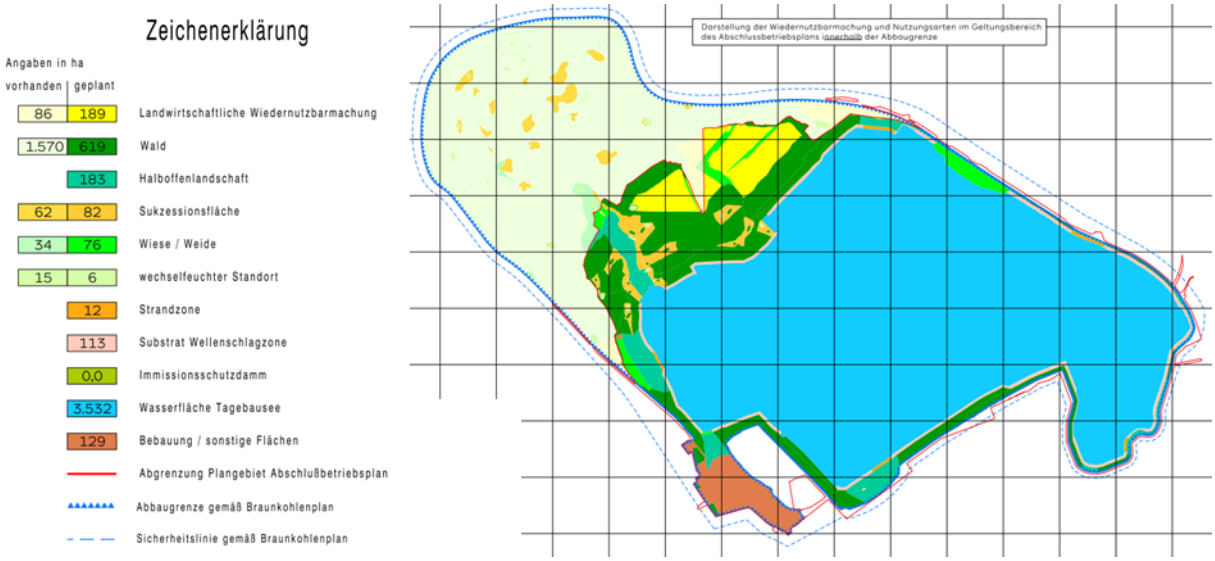


Abbildung 8 Flächengestaltung innerhalb der Abbaugrenze (gem. ABP Hambach – Sachlicher Teil 1, Anlage 3; angepasst)

Mit dem ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ werden Konkretisierungen der raumordnerischen Zielsetzungen des Braunkohlenplans Hambach (2025) im Hinblick auf die Gliederung der Landschaft, die Oberflächengestaltung und die Nutzungsarten vorgenommen. Daneben berücksichtigt der ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ auch die Ziele der Neuland Hambach GmbH aus deren informeller Rahmenplanung (s. Kap. 3.6.2), sofern sie für die dauerhafte Wiedernutzbarmachung relevant sind (z. B. Strandzonen und Seezugänge). Im Rahmen der bergbaulichen Wiedernutzbarmachung legt der Abschlussbetriebsplan die Grundlagen für diese Folgenutzungen.

Der ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ stellt den Endzustand der Wiedernutzbarmachung dar und bildet die Grundlage für das hier gegenständliche Planfeststellungsverfahren. Er sieht folgende Planungen vor:

- Die landwirtschaftlich zu entwickelnden Flächen sind gemäß den bergbehördlichen Richtlinien landschaftsgerecht zu gestalten und mit einem kulturfähigen Substrat zu versehen. Dabei ist auf eine nachhaltige Bodenentwicklung sowie eine wirtschaftliche Bewirtschaftung zu achten. Die Entwässerungssysteme sind daher so anzulegen, dass eine bodenschonende Nutzung ermöglicht und gleichzeitig eine Eutrophierung des künftigen Sees verhindert wird.
- Die forstliche Rekultivierung erfolgt auf Grundlage der Richtlinien des Landesoberbergamts NRW. Zur Schaffung eines standortgerechten Bodens wird ein Substrat aus Kies und Lössmaterial in einer Stärke von etwa 3 bis 4 m aufgetragen. Ziel ist der Aufbau nachhaltiger, leistungsfähiger und klimaresilienter Mischwälder.
- Der künftige Tagebausee – die wasserwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung – stellt das prägende Element der Nachfolgelandschaft dar. Die Böschungen werden mit einer Generalneigung von 1:5 gestaltet und durch ein Unterwasserböschungssystem ergänzt. Im Wellenschlagbereich sind Neigungen von bis zu 1:25 bzw. 1:30 vorgesehen, um Erosion zu minimieren.

- 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. Zusätzlich werden Seezugänge und Strandbereiche angelegt, die sowohl wasserwirtschaftlichen Zwecken als auch zukünftigen Freizeitnutzungen dienen.
- Die Sicherheit spielt bei der Gestaltung eine zentrale Rolle. Insbesondere ist die Standsicherheit der Endböschungen nachzuweisen. Bestehende Bergbauinfrastruktur (z.B. Förderanlagen und oberirdische Rohrleitungen) wird nach Betriebsende zurückgebaut. Bestehende Immissionsschutzanlagen werden in Abstimmung mit den Gemeinden entweder entfernt oder für eine forstliche Nachnutzung erhalten.
- 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 5.1.2 zusammengefasst.

Innerhalb des Planungsraums werden die Maßnahmen des ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ grundsätzlich über das gegenständliche Vorhaben umgesetzt. Die Maßnahmenumsetzung außerhalb des Planungsraums erfolgt weiterhin auf Grundlage bergrechtlicher Zulassungen.

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.

3.1.3 Weitere bergbauliche Tätigkeiten

3.1.3.1 Verbleibende Abbau- und Verkippungstätigkeiten

Mit Blick auf die betriebliche Entwicklung gestaltet sich der aktuelle Tagebaustand wie folgt:

Die verbleibenden Abbau-/Gewinnungstätigkeiten – ausgehend von Mitte des Jahres 2025 bis zum Erreichen der finalen Endkubatur in ca. 2035 – lassen sich in zwei Hauptbereiche unterteilen: Zum einen erfolgt die vollständige Inanspruchnahme der sogenannten „Manheimer Bucht“ nordöstlich des Hambacher Forstes zur Gewinnung des notwendigen Abraummaterials für die Herstellung einer

standsicheren Tagebauendböschung. Zum anderen wird das Gesamtgewinnungsböschungssystem auf eine Generalneigung von 1:5 aufgefahren. Die weiteren Schwerpunkte der verbleibenden **Abbau- und Verkippungstätigkeiten** umfassen im Wesentlichen:

- die finale Herstellung der Verkippungssohlen,
- die Herstellung der Rampen für das Einleitbauwerk,
- die Fertigstellung der Innenkippe sowie
- das Abdecken bindiger Horizonte im Gewinnungsböschungssystem.

Bis Ende 2027 wird das Seeböschungssystem auf den drei unteren Kippen der Nordost-Randböschung vollständig verkippt sein. Auf den oberen Kippenstrossen dauert die Verkippung weiter an. Zudem wird ein Großteil des Erddammes für das spätere Einleitbauwerk hergestellt. Weitere Verkippungstätigkeiten werden auf der Innenkippe erfolgen. Im Tagebautiefsten werden weiterhin nicht aufbaufähige Abraummaterialien im sogenannten Großpolder verkippt.

Die Inanspruchnahme der Manheimer Bucht wird sich bis in die ehemalige Ortschaft Manheim-Alt erstrecken. Alle übrigen sechs Gewinnungssohlen werden weiter in die südöstliche Hauptabbaurichtung vorangetrieben. Sie stellen das Gewinnungsböschungssystem bis zum Erreichen der mindestens erforderlichen Seeböschungsgeneralneigung von 1:5 zunehmend steiler. Die zweite bis siebte Sohle werden mit Erreichen der Generalneigung im Laufe des Jahres 2029 außer Betrieb genommen. Die Verkippung im Großpolder endet voraussichtlich zum Ende des Jahres 2029.

Die geplanten Tagebaustände Ende 2027 und 2030 sind nachfolgend abgebildet.

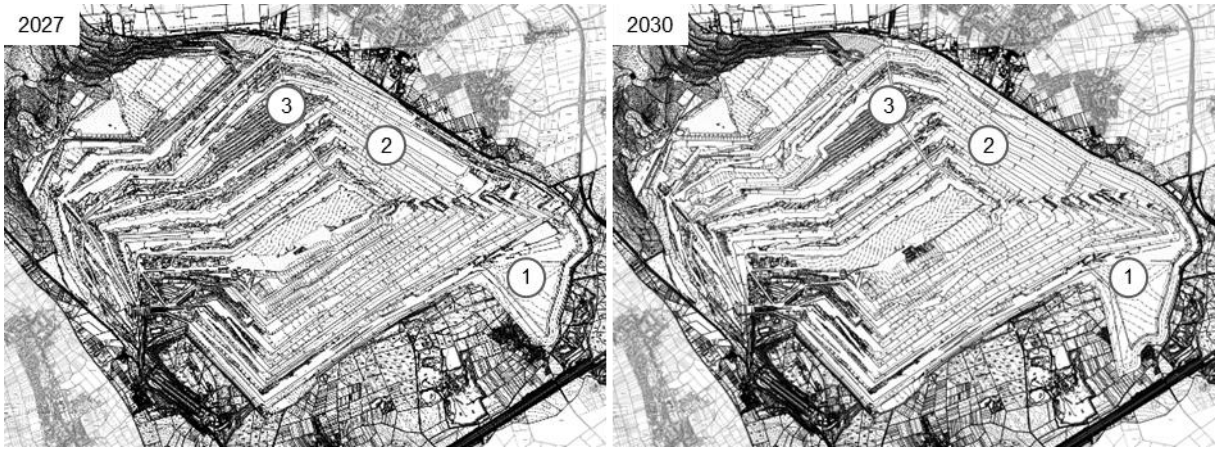


Abbildung 9 Geplante Tagebaustände Ende 2027 (links) und 2030 (rechts) mit der entstehenden Manheimer Bucht (1), der Nordost-Randböschung (2) und der Rampe für das Einleitbauwerk (3)

Ende 2027 wird ein Großteil der Einleittrasse fertiggestellt sein.

Bis Ende 2030 wird die Nordost-Randböschung vollständig hergestellt sein.

Die Innenkippe wird bis ca. 2035 vollständig verkippt und rekultiviert. Die Verkippung beschränkt sich zu dieser Zeit im Wesentlichen auf den Auftrag von kulturfähigen Materialien für die forstliche Wiedernutzbarmachung unterhalb der landwirtschaftlichen Hochfläche im Norden des Tagebaus.

Die tonigen und schluffigen Horizonte auf den Gewinnungssohlen werden ab ca. 2030 abgedeckt. Dazu werden die bestehenden Arbeitsböschungen, die i. d. R. in einem Neigungsverhältnis von ca. 1:1,5 geschnitten sind, mittels Hilfsgeräteeinsatz zunächst gebrochen bzw. abgeschoben. Dadurch wird das Neigungsverhältnis auf ca. 1:2,5 abgeflacht. Die abgeflachte Gewinnungsböschung wird anschließend mit M1-Material abgedeckt. Im Regelfall erfolgt dies durch Absetzerbetrieb; darüber hinaus ist der Einsatz von Erdbaugeräten erforderlich.

Die Manheimer Bucht wird weiter mit dem Schaufelradbagger bis ca. Ende 2032 aufgefahren.

Bis 2035 werden die übrigen Gewinnungsböschungen abgeflacht.

Dementsprechend gestaltet sich die Böschungsgeometrie des Tagebauendstands im Jahr 2035 gemäß der Abbildung 10.

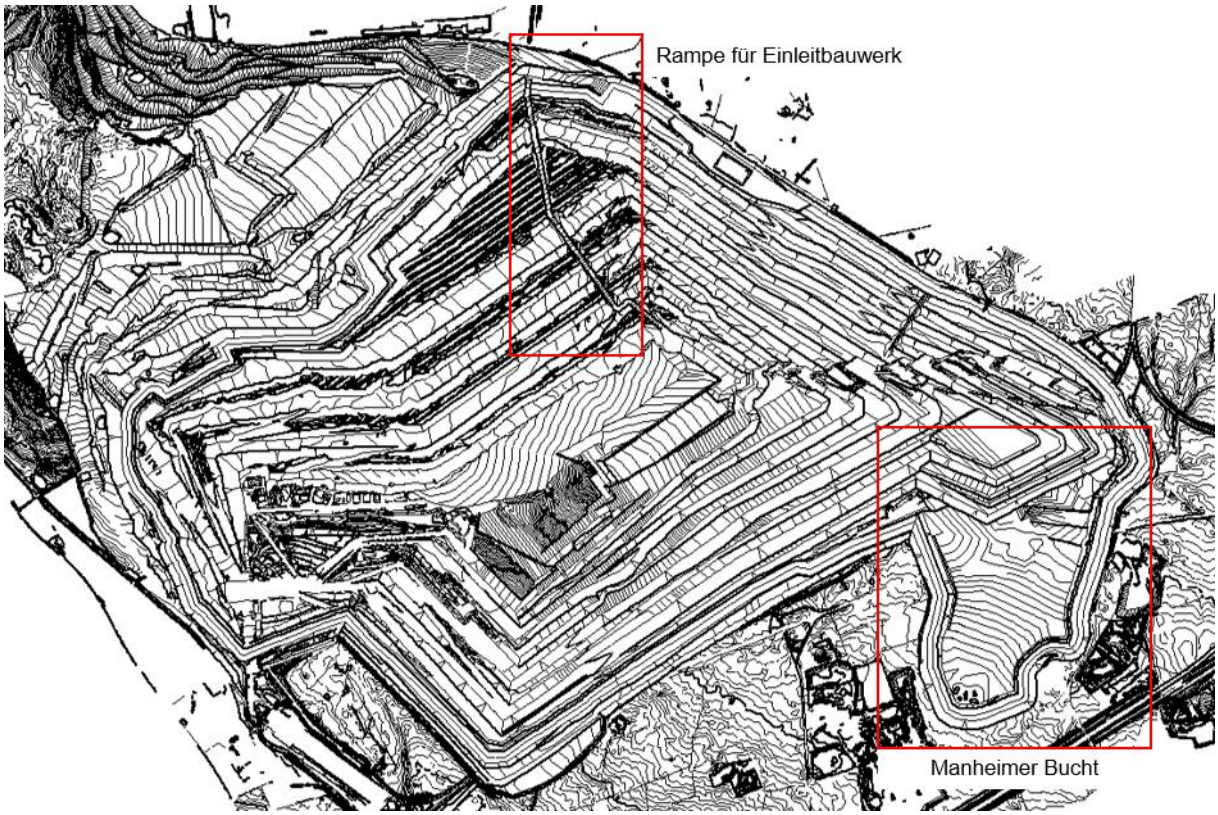


Abbildung 10 Böschungsgeometrie des Tagebauendstands in ca. 2035

3.1.3.2 Herstellung der Oberflächenentwässerung

Die Herstellung der Oberflächenentwässerung auf den Böschungen innerhalb der Seekubatur dient vorrangig der Vermeidung von Böschungsschäden durch Niederschlagserosion und somit der Standsicherheit der Böschungen bis zur Erfassung durch den sukzessive ansteigenden Seewasserspiegel. Gestaltung und Betrieb des Entwässerungssystems werden über einen entsprechenden Sonderbetriebsplan (O SBP 2026/09) genehmigt und soll zwischen 2029 und 2035 errichtet werden. Die hier vorliegende Darstellung und Beschreibung erfolgen somit nachrichtlich.

Das Entwässerungssystem besteht im Wesentlichen aus einem Zwei-Grabensystem auf den Bermen und einem orthogonal hierzu ausgerichteten Kaskadensystem bestehend aus Absetz- und Überlaufbecken sowie Schluckleitungen. Die Grabensysteme werden dabei auf jeder Berme des Tagebaus errichtet, die später innerhalb der Seefläche liegen. In vertikaler Richtung betrifft dies somit abhängig von der Lage innerhalb der Mulde etwa acht bis zehn Bermen.

Das Grabensystem besteht je Berme aus je einem Primär- und einem Sekundärgraben. Der Primärgraben liegt entlang der Böschungsunterkante und dient dazu, das anfallende Oberflächenwasser aus dem Böschungsbereich und der einfallenden Berme aufzunehmen und zu den Absetz- und Überlaufbecken zu leiten.

Der Sekundärgraben wird entlang der Böschungsoberkante angelegt und bietet zusätzlichen Schutz bei Starkniederschlägen. Er soll die darunter liegende Böschung vor Ausspülungen und Erosionen schützen. Auch der Sekundärgraben leitet die aufgenommenen Oberflächenwässer in die Absetz- und Überlaufbecken.

Die Herstellung der Gräben erfolgt mittels Hydraulikbagger jeweils mit Fertigstellung der entsprechenden Böschungsabschnitte. Die bei der Errichtung der Gräben anfallenden Aushubmassen werden als zusätzlicher Schutz in Form von Verwallungen gegen Sedimenteintrag und zur Oberkantensicherung verwendet.

Die Kaskadensysteme werden an strategisch optimalen Standorten geplant. Die Anzahl wird durch Tiefpunkte in der Tagebaumulde bestimmt. Die Kaskadensysteme verlaufen orthogonal zu den Gräben und bestehen aus einer Aneinanderreihung von Absetz- und Überlaufbecken, die über Schluckleitungen miteinander verbunden sind (s. Abbildung 11). Abhängig von der Beschaffenheit des Bodens wird eine Auskleidung der Becken mit mineralischen Materialien wie Ton vorgenommen. Ziel dieser Kaskadensysteme ist die überwiegend gravitative Oberflächenentwässerung in Richtung Tagebausee.

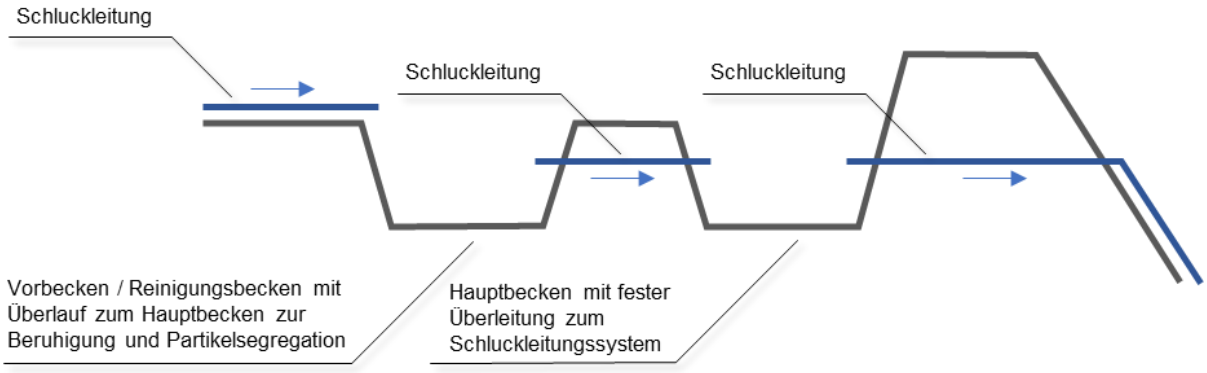


Abbildung 11 Oberflächenentwässerung des Böschungssystems: Schematischer Aufbau des Kaskadensystems.

Das anfallende Niederschlagswasser wird über die Schluckleitungen direkt dem Tagebausee zugeführt. Die Schluckleitungen bestehen aus PE-Leitungen und werden mit steigendem Seewasserspiegel sukzessive zurückgebaut. Dies minimiert den Energieeinsatz, der üblicherweise für den Betrieb eines Entwässerungssystems notwendig wäre. Bei dem anfallenden Wasser handelt es sich um Niederschlagswasser, das natürlicherweise die Böschungen herab in den See fließen würde. Von einer Beeinträchtigung der Seewasserqualität ist somit nicht auszugehen. 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).

Zur Verbesserung der Wasserinfiltration in den Untergrund wird in regelmäßigen Abständen eine Entsiegelung der söhligen Bermen mithilfe eines Grubbers durchgeführt. Diese Maßnahme nach Bedarf, jedoch mindestens einmal jährlich und wird insbesondere nach Starkniederschlagsereignissen vorgenommen, um die Bodenstruktur zu lockern und die Effizienz der Versickerung zu maximieren. Weiterhin werden die Becken regelmäßigen Sichtkontrollen unterzogen. Vorübergehend wird ein Einsatz autarker Pumpsysteme notwendig, um die Becken nach Starkniederschlägen zu entleeren und so für zukünftige Niederschläge ein maximales Fassungsvermögen zu gewährleisten. Etwaige anfallende Schlämme werden im Bermenbereich verbaut. Beeinträchtigungen der Wasserqualität des Sees infolge der Herstellung und Wartung des Systems sind daher nicht zu erwarten.

Die Zugänglichkeit der Oberflächenentwässerung wird über das bereits im Tagebau bestehende Wegesystem sichergestellt. Bei Bedarf können darüber hinaus neue Wege kurzfristig bergmännisch hergestellt werden, was der heutigen gängigen Praxis entspricht. Zudem kann der geplante betriebliche Wasserzugang bei Bedarf dazu genutzt werden, wasserseitig die Unterhaltung des Systems vorzunehmen.

3.2 Raumordnung, Bauleitplanung

Das planfestzustellende Vorhaben erstreckt sich nahezu vollständig im Geltungsbereich 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. 3.1.1). Der Braunkohlenplan Hambach (2025) hat raumplanerische Hoheit vom Beginn des Abbaus bis zum Abschluss der Rekultivierung bzw. Wiedernutzbarmachung und der damit verbundenen Beendigung der Bergaufsicht. 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.

Der Regionalplan Köln (2025, [22]) trifft keine Festlegungen für die Betriebsflächen des Tagebaus Hambach bzw. den Geltungsbereich des Braunkohlenplans Hambach (2025). Für das südliche Tagebauvorfeld mit dem Hambacher Forst, seiner Grünvernetzung in östliche und westliche Richtung und die Ortschaft Bürgewald werden hingegen regionalplanerische Festlegungen getroffen, da hier die gesicherte Annahme besteht, dass sie nicht mehr für den Abbau in Anspruch genommen werden. Gleiches gilt für die bereits weitgehend rekultivierten beziehungsweise zeitnah rekultivierten Flächen wie beispielsweise Teilbereiche der Sophienhöhe. Auch hier werden im Regionalplan Festlegungen unter Berücksichtigung der Rekultivierungsziele des Braunkohlenplans Hambach (2025) getroffen.

Mit dem Grundsatz G11 „Perspektivische Siedlungsentwicklung am See berücksichtigen“ werden für die Randkommunen an den zukünftigen Tagebauseen Hambach, Inden und Garzweiler Entwicklungsperspektiven ermöglicht. Dies geschieht entsprechend den landes- und regionalplanerischen Vorgaben durch die Festlegung von Allgemeinen Siedlungsbereichen sowie in Teilbereichen auch von Bereichen für gewerbliche und industrielle Nutzungen [22].

Dieser Grundsatz thematisiert auch die Bedeutung der sogenannten Zwischennutzungen. Sie sollen der Bevölkerung in allen Phasen des Strukturwandels einen „Mehrwert“ und Erholungsraum bieten. Die Zulässigkeit der Zwischennutzungen im Bereich der Tagebauseen während der Befüllphase richtet sich nach planungsrechtlichen Vorschriften unter Beachtung der bergrechtlichen Sicherheitserfordernisse.

Andere Regionalpläne und Bauleitpläne sind für den Planungsraum nicht betrachtungsrelevant.

3.3 Landschaftsplanung

Analog zu Kapitel 3.2 sind die Inhalte der Landschaftsrahmenplanung als Teil der regionalplanerischen Festlegungen sowie die Belange der kommunalen Landschaftsplanung für den Planungsraum nur bedingt relevant. Zielsetzungen zur Entwicklung von Natur und Landschaft sind dem Braunkohleplan Hambach (2025) zu entnehmen (s. hierzu Kap. 3.1.1).

Im Regionalplan Köln [22] werden konkrete Festlegungen zur Landschaftssicherung für die an den Tagebau angrenzenden Bereiche getroffen, da diese nach der Leitentscheidung 2021 dauerhaft erhalten bleiben.

Im Zusammenhang mit dem Tagebausee Hambach und der zukünftigen Landschaftsplanung definiert der Regionalplan Köln folgendes Ziel (Z19 in [22]): „Konsistentes regionales Biotopverbundsystem durch [Bereiche für den Schutz der Natur] sichern“. Die Erläuterungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Waldflächen des Hambacher Forstes sowie des Merzenicher Erbwalds und der Waldflächen westlich des FFH-Gebiets „Steinheide“ werden als Vorranggebiete für den regionalen Biotopverbund (BSN) festgelegt.
- Diese Festlegung stellt eine wichtige Grundlage dar, um die Waldfunktionen des Hambacher Forstes dauerhaft zu sichern und die angestrebte Vernetzung mit den umliegenden bedeutsamen Waldflächen zu erhalten und zu entwickeln.

Im Grundsatz G12 „Orte der Zukunft entwickeln“ heißt es darüber hinaus: „Die mit Änderung des Braunkohlenplans beabsichtigte neue Abbaugrenze des Tagebaus Hambach mit Erhalt des Hambacher Forstes, des Merzenicher Erbwaldes und des Waldgebietes westlich des FFH-Gebietes ‚Steinheide‘ eröffnet Perspektiven für die landschaftliche und funktionale Einbindung des Zukunftsfortes Bürgewald mit den umgebenden Landschafts- und Agrarräumen sowie dem zukünftigen Tagebausee. Dies soll auf Grundlage regional abgestimmter Konzepte unter Wahrung der landes- und regionalplanerischen Vorgaben erfolgen.“ [22].

Auch der Rahmenplan Hambach [5] zeigt auf, wie das ursprünglich genehmigte Abbaugebiet wieder mit dem umgebenden Raum verbunden und zu einem neuen Landschaftsraum werden soll. Ein wesentlicher Aspekt des Plans ist die Vernetzung der Restwaldbestände (Hambacher Forst, Steinheide und Merzenicher Erbwald), die als „Keimzellen“ für die Wiederbesiedlung der Folgelandschaft dienen sollen. Eine ausführlichere Zusammenfassung des Rahmenplans ist dem Kapitel 3.6.2 zu entnehmen.

3.4 Wasserwirtschaft

Wasserwirtschaftlich relevante Gebiete sind innerhalb des Planungsraums nicht ausgewiesen.

Anforderungen an die Gewässerbewirtschaftung leiten sich aus den fachrechtliche Vorschriften des WHG mit Konkretisierung im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung ab, hier insbesondere des Hintergrundpapiers Braunkohle (s. hierzu Kap. 2.2.2.2). Im Übrigen werden wasserwirtschaftliche Zielsetzungen innerhalb der Leitentscheidungen und im Braunkohlenplan Hambach (2025) formuliert (s. hierzu Kap. 3.1.1).

3.5 Denkmalschutz

Im Planungsraum befinden sich derzeit mehrere gelistete Baudenkmäler (vgl. Archäologisch-historisch-bodenkundlicher Fachbeitrag [17] zum Braunkohlenplan Hambach (2025)). Sie werden im Zuge der noch fortschreitenden Abbautätigkeiten bergbaulich in Anspruch genommen (Herstellung der sogenannten „Manheimer Bucht“), d. h. zum Zeitpunkt der Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens existieren sie nicht mehr.

3.6 Sonstige Planungen und Planungen Dritter

3.6.1 Technische Rahmenbedingungen für eine frühzeitige, temporäre Nutzung von Bereichen innerhalb der Sicherheitslinie

Die technischen Rahmenbedingungen für eine frühzeitige, temporäre Nutzung der Sicherheitszonen und Tagebauseemulden im Rheinischen Revier (Garzweiler, Hambach, Inden) sind in einem eigenständigen Gutachten (i. F. „Clostermann-Gutachten“, 2024 [16]), unabhängig von dem gegenständlichen Verfahren, im Auftrag der Tagebauumfeldverbünde bereits dargestellt worden.

Das Gutachten grenzt die drei Elemente Sicherheitszone, Sicherheitslinie und Schutzbereich um den Tagebausee voneinander ab. Die **Sicherheitszone** ist der Bereich zwischen **Sicherheitslinie** und Abbaugrenze des Tagebaus**,** innerhalb dessen unmittelbare Auswirkungen der Abbau- und Verkippungsmaßnahmen auf die Geländeoberfläche nicht ausgeschlossen werden können. Ihre Breite beträgt in den Braunkohlenplänen mindestens 100 m. Der **Schutzbereich** ist ein innerhalb der Sicherheitslinie gelegener, den Tagebausee umgebender Bereich, der parallel zur Böschungsschulter verläuft. Abbildung 12 veranschaulicht die Lage der drei Sicherheitselemente zueinander.

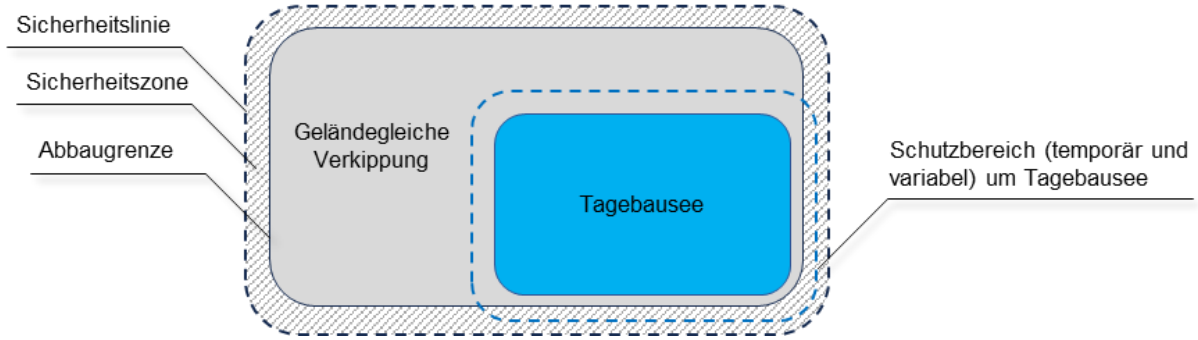


Abbildung 12 Schematische Darstellung von Schutzzone, Sicherheitsstreifen und Schutzbereich in beispielhaftem Braunkohlenplangebiet

Die Nutzungsmöglichkeiten in den vorgenannten Bereichen richten sich nach Aspekten der Böschungsstandsicherheit. Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Standsicherheit ist der Wasserstand vor der jeweiligen Böschung, d. h. die Seewasserspiegelhöhe (und die damit korrespondieren Gebirgswasserspiegel) in Relation zur Böschungshöhe. Art und Umfang der Nutzungsmöglichkeiten während der Befüllungsphase der Tagebauseen sind daher aus geotechnischen Gründen an die fortschreitende Seebefüllung geknüpft und werden sich somit mit ansteigendem Seewasserspiegel bis zum Erreichen stationärer Grundwasserverhältnisse im Endzustand der vollständig befüllten Tagebauseen sukzessive weiterentwickeln.

Die denkbaren Nutzungen innerhalb der Tagebauseemulde sind in Tabelle 3 aufgeführt. Voraussetzung sind jeweils entsprechend unauffällige Messungen der Bodenbewegung.

Tabelle 3 Nutzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von Bodenbewegungsmessungen in der Tagebauseemulde bezogen auf den relativen Füllstand (gemäß „Clostermann-Gutachten“, 2024 [16])

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 (s. hierzu Kap. 5.1.8).

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 Breite des Schutzbereichs soll zwischen Befüllbeginn und Erreichen eines Seewasserstands, welcher der halben Höhe des Böschungssystems an der jeweiligen Stelle entspricht, der Breite der Sicherheitszone entsprechen. Ab dem Erreichen des vorgenannten Wasserstands (ca. 10 Jahre nach Befüllbeginn) kann der Schutzbereich in Abhängigkeit von Bodenbewegungsmessungen sukzessive reduziert werden.

Die für den Tagebau Hambach geplanten Zwischen- und Folgenutzungen unterliegen grundsätzlich nicht dem sachlichen Geltungsbereich des BBergG. Das „Clostermann-Gutachten“ zeigt indes, dass eine frühzeitige Zwischennutzung des Tagebausees Hambach durch Dritte aus technischer Sicht grundsätzlich realisierbar ist, sofern die genannten technischen Grundsätze eingehalten werden. Dabei kommt der fortschreitenden Tagebauseebefüllung 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 durch Dritte ermöglicht werden.

3.6.2 Rahmenplan Neuland Hambach

Die Ausgestaltung des Gesamtvorhabens richtet sich nach den Festlegungen des Braunkohlenplans Hambach (2025) bzw. deren Konkretisierung im ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ (s. Kap. 3.1.2).

Mit dem „**Rahmenplan Hambach**“ (Februar 2024, [5]) 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 [5]. 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 in Teilaussagen hinreichend konkretisierten 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 Gesamtplanung im Jahr 2070 ist der Abbildung 13 zu entnehmen.



Abbildung 13 Raumstrukturen des Rahmenplans Hambach (Auszug aus [5], bearbeitet)

Bis auf Weiteres handelt es sich beim Rahmenplan Hambach um eine informelle Planung Dritter, deren Umsetzbarkeit und Vollziehbarkeit erst u. a. vom Ende der Bergaufsicht und Durchführung von z. B. Regional- und Bauleitplanverfahren möglich sein wird.

3.6.3 Temporäre Flächennutzungen unterhalb und oberhalb der Wellenschlagzone

Es ist beabsichtigt, die sukzessiv vom ansteigenden Seewasserspiegel überdeckte 1:5-Böschung unterhalb der Wellenschlagzone sowie die erste darunterliegende Berme und die darunterliegende 1:2,5-Böschung entlang des nordöstlichen Randes (Hauptwindrichtung) im Rahmen der Zwischennutzung 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.

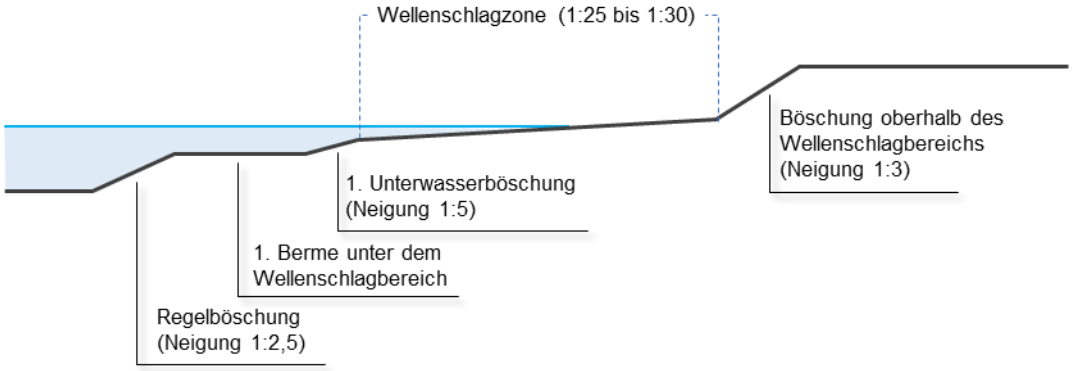


Abbildung 14 Schematischer Ausschnitt des Böschungssystems Tagebausee Hambach

Für die Seeböschungen 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.

Nutzungen Dritter werden in erster Linie über die informellen Planungen des Rahmenplans Hambach konkretisiert (s. Kap. 3.6.2). Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um bauliche Nutzungen innerhalb der verbleibenden Tagebaumulde bzw. späteren Seekubatur (bspw. die Anlage von Häfen) sowie die freizeitliche Nutzung des Sees und der Seeböschungen.

Es handelt sich um Maßnahmen, die grundsätzlich auf das Gesamtvorhaben in seiner 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 werden. Die konkrete Bewertung der Zulässigkeit dieser Nutzungen ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens, sondern erfolgt in jeweils eigenständigen Verfahren.

3.6.4 Ökologische Vorrangzonen

Die Böschungen oberhalb des Zielwasserspiegels im Bereich des Hambacher Forstes und der Westflanke der Sophienhöhe sollen bereits während der Befüllung als ökologische Vorrangzonen fungieren (s. Abbildung 15, links; vgl. Kapitel 3.2 des Braunkohlenplan Hambach (2025), [1]). Die ökologischen Vorrangzonen werden im bergbaulichen Betrieb angelegt. Sie sind nicht Gegenstand dieses

Planfeststellungsverfahrens, liegen aber teilweise innerhalb des Planungsraums. Sie werden im Laufe des Verfahrens in einem separaten Sonderbetriebsplan beantragt.



Abbildung 15 Ökologische Vorrangzonen während der Befüllung (ab ca. 2030, links) und bei Erreichen des Zielwasserspiegels (ab ca. 2070, rechts) (gem. Braunkohlenplan Hambach, 2025)

Innerhalb dieser ökologischen Vorrangzonen ist eine Biotopentwicklung über eigendynamische Sukzession vorgesehen. Grundsätzlich sind auch weitere Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität denkbar, wie die Anlage von Sonderhabitaten (bspw. Stein- und Totholzhaufen oder Kleingewässer). Pflegemaßnahmen für eine gewünschte Lenkung der Sukzession sind im weiteren zeitlichen Verlauf möglich.

Weitere ökologische Vorrangzonen sind auf der Grundlage künftiger behördlicher Festlegungen erst ab ca. 2070 vorgesehen (s. Abbildung 15, rechts). Gemäß der Rahmenplanung der Neuland Hambach sollen diese Bereiche künftig nutzungsberuhigt sein. Sie werden während der Befüllung bewirtschaftet.

3.6.5 Temporäres, ökologisches Gewässer im südlichen Bereich der Manheimer Bucht

Für die Phase der Seebefüllung ist ein ökologisches Gewässer im südlichen Bereich der Manheimer Bucht vorgesehen (vgl. Braunkohlenplan Hambach (2025), S. 136). Da es sich dabei um einen Zwischennutzung handelt, wird die Herstellung dieses Gewässers über ein eigenes wasserrechtliches Verfahren erfolgen, welches dem vorliegenden Planfeststellungsverfahren nachgelagert sein wird. Eine beispielhafte Geländemodellierung eines solchen Gewässers ist bereits nachrichtlich im technischen Lageplan „Tagebausee Hambach“ (Anlage B-TBS) dargestellt.

3.7 Vorgegebene Rahmenbedingungen

3.7.1 Sümpfung (bis 2030)

Im Anschnittbereich des Tagebaus Hambach sind alle Grundwasserleiter im Hangenden nahezu vollständig entwässert. Aktiv gesümpft werden die Horizonte 7A/C, 8, 9/10 und 13/16. Aufgrund des nordöstlich gerichteten Schichteinfalls der zu entwässernden Horizonte liegt der Entwässerungsschwerpunkt am nordöstlichen Tagebaurand. Dort wird der Großteil der Brunnen zur Entwässerung der Hangendleiter 7, 8 und 9/10 betrieben.

Abbildung 16 zeigt die Schichtenfolge des Tagebaus Hambach innerhalb der Erft-Scholle.

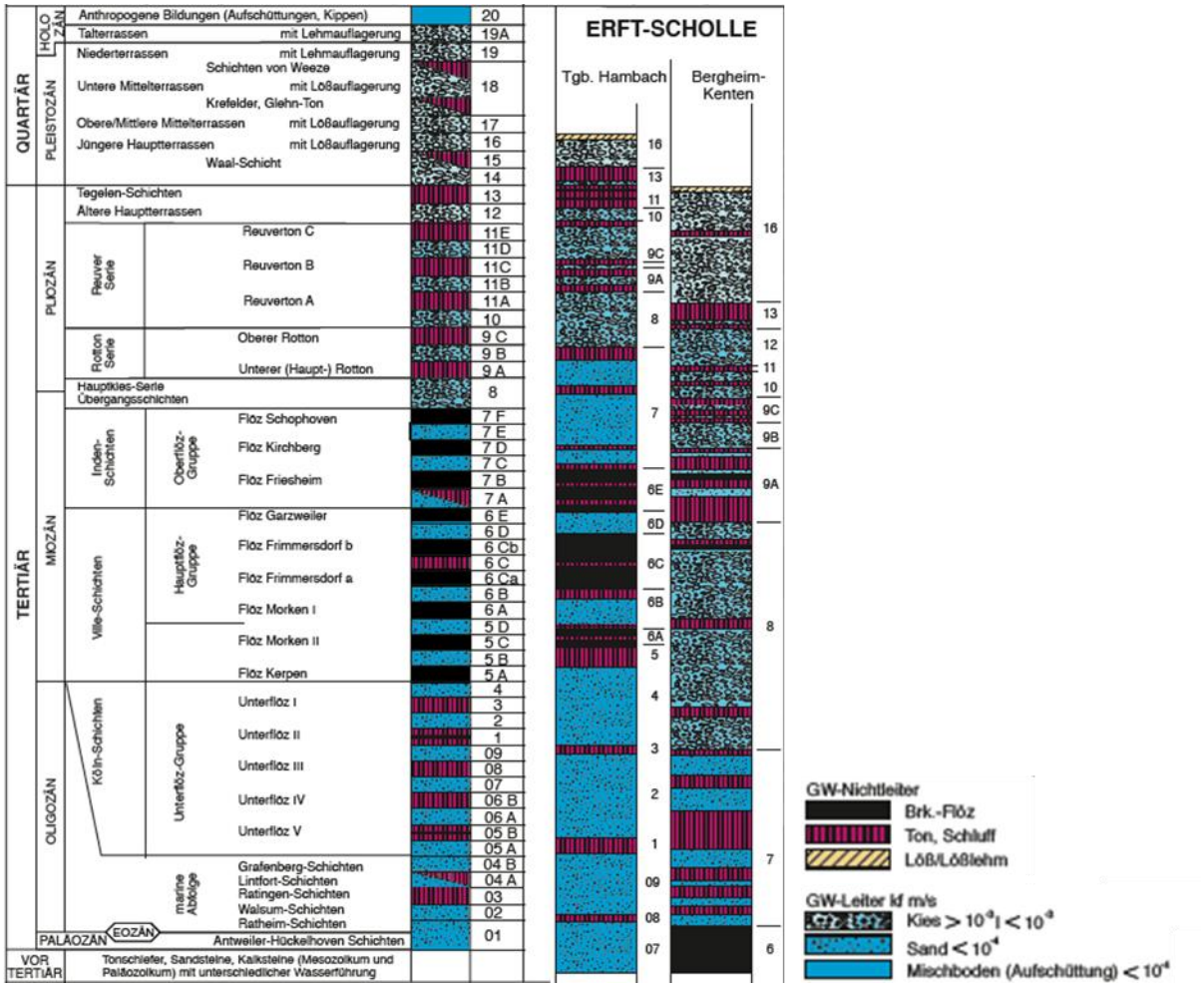


Abbildung 16 Schichtenfolge im Rheinischen Braunkohlerevier (vgl. Anlage A-GWM, angepasst)

Bis zur einsetzenden Befüllung des Tagebausees verbleiben die Grundwasserstände der tieferen Hangendleiter annähernd auf gleichbleibendem Niveau. Nur im obersten Grundwasserstockwerk (Hor. 16) ist noch eine vorlaufende Entwässerung (< 5 m) zum Aufschluss der Manheimer Bucht notwendig.

Im Bereich der Innenkippe entwickelt sich durch versickernde Niederschläge sowie infiltrierendes Grundwasser der unverritzten Hangendleiter eine zum Abbautiefsten gerichtete Grundwasserströmung. Der jährliche Kippenwasserspiegelanstieg liegt aktuell im zentralen Bereich der Innenkippe bei etwa 3 m und vollzieht sich annähernd linear. Die Wässer werden aktuell über eine Drainage gefasst und abgeleitet. Kippenwasseraustritte werden größtenteils unterbunden.

Angaben zur Ableitung und Verwendung der Sümpfungswässer sind in Kapitel 3.7.2 dargestellt.

Innerhalb des Grundwasserentnahmebereichs werden bis zur einsetzenden Seebefüllung etwa 400 Anlagen im Randbereich vor Elsdorf, im Tagebauvorfeld (Manheimer Bucht) sowie auf den Gewinnungssohlen betrieben. Bau und Betrieb der notwendigen Brunnen sowie der zugehörigen

Infrastruktur (Anschlussrohrleitungen, Stromversorgung, Wege etc.) sind nicht Gegenstand des hier gegenständlichen Vorhabens. Deren detaillierte Planungen werden vielmehr in Form von entsprechenden Sonderbetriebsplänen bei der Bezirksregierung Arnsberg als zuständige Bergbehörde zur Zulassung eingereicht.

Gemäß der aktuellen Entwässerungsplanung werden bis zum Zeitpunkt der einsetzenden Seebefüllung jährliche Hebungsmengen von etwa 250 Mio. m^3 prognostiziert. Der überwiegende Anteil der Hebungsleistung entfällt auf die Hangendentwässerung. Eine umfassendere Darstellung der Entwässerungsplanung und die entsprechende Aufteilung der Hebungsmengen ist der Anlage A-GWM zu entnehmen.

3.7.2 Verwendung von Sümpfungswasser (aktuelle Wasserrechte)

Die gehobenen Sümpfungswässer werden heute insbesondere für folgende Zwecke genutzt:

- Immissionsschutz,
- Brandschutz,
- Ersatzwassermaßnahmen,
- ökologische Maßnahmen,
- Kühlwasserversorgung der Kraftwerke und
- weitere betriebliche Zwecke.

Sofern für die vorgenannten Zwecke nicht verwendet, werden die Sümpfungswässer über die vorhandenen Ableitungssysteme entsprechend den wasserrechtlichen Erlaubnissen ab- bzw. eingeleitet.

Das im nördlichen Tagebaubereich anfallende Brunnenwasser wird über die Nordrandleitungen zu den Kraftwerken, in die Erft oder den Kölner Randkanal geleitet. Das im südlichen Tagebaubereich anfallende Brunnenwasser wird über die Südleitung abgeleitet und den o. g. Verwendungen und Gewässern zugeführt bzw. zum kleineren Teil auch in die Rur abgeführt. Zur Sicherung der Lösch- und Immissionswasserversorgung kann das im nördlichen Tagebaubereich anfallende Brunnenwasser auch in Richtung Süden und das im südlichen Tagebaubereich anfallende Brunnenwasser in Richtung Norden abgeleitet werden.

Für ökologische Zwecke wird im Auswirkungsbereich des Tagebaus Inden Sümpfungswässer aus dem Tagebau Hambach in den Ellebach eingeleitet. Des Weiteren sind für den Tagebau Garzweiler I an verschiedenen Stellen des Gewässersystems der Norf Teilmengen aus dem Sümpfungswasserdargebot der Erft-Scholle bereitzustellen und im Bereich der Kölner Scholle an den Einleitstellen am Knechtstedener Wald, Nievenheimer Bruch, Stommelner Bach und am Schwarzen / Gohrer Graben einzuleiten.

Die Einleiterlaubnisse sind der Zusammenstellung von Tabelle 2 in Kapitel 2.2.2.3 zu entnehmen.

Das Sümpfungswasser wird weiterhin als Kühl- und Brauchwasser für die Kraftwerksblöcke genutzt. Zudem wird Sümpfungswasser zur Trink- und Brauchwasserversorgung an fremde Betriebe abgegeben, unter anderem zur Bereitstellung von Ersatzwasser.

3.7.3 Sümpfungswasserabgabe (ab 2030)

Mit Beginn der Befüllung des Tagebausees werden überwiegend die weiterhin anfallenden Sümpfungswässer in den Tagebausee eingeleitet, soweit sie nicht für andere betriebliche Zwecke (bspw. Ersatzwasser, Ökowasser, Immissionsschutzzwecke und Kühlwasserversorgung) genutzt werden. Dies konkretisiert sich insbesondere wie folgt.

Zum einen ist bei einem Reservebetrieb des Kraftwerks Niederaußem bis 2033 weiterhin die Versorgung mit Kühl- und Brauchwasser mittels Sümpfungswässern aus dem Tagebau Hambach sicherzustellen.

Zum anderen ist vorgesehen, die Sümpfungswässer weiterhin für ökologische Maßnahmen zu verwenden, insbesondere für die Stützung der Erft zum Ausgleich des sümpfungsbedingten Versickerungsverlusts, sowie als Ersatzwasser soweit diese in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung stehen.

Ergänzend werden die Sümpfungswässer während der Tagebauseebefüllung, wie bereits heute im Rahmen der Braunkohlengewinnung auch, für Immissionsschutzzwecke und im Rahmen des Brandschutzes benötigt.

Die Zulassung der Verwendung der Wässer erfolgt in der Regel in eigenständigen Verfahren und ist nicht Bestandteil des hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens.

Die übrigen Wässer der nachlaufenden Sümpfung können über das Einleitbauwerk (s. Anlage A-EBH) und die Ostdiagonale (s. Anlage A-ESW) in den Tagebausee abgeleitet werden und dienen somit direkt der Herstellung des Tagebausees.

3.7.4 Rheinwasserentnahme

Die Entnahme des Rheinwassers für die Befüllung des Tagebausees Hambach erfolgt in Dormagen-Rheinfeld bei Rhein-km 712,6. Von dort wird das Wasser zunächst über drei Leitungen DN 2.200 (Bündelungsleitung) bis zum Verteilbauwerk geleitet. Anschließend erfolgt die Weiterleitung über zwei Leitungen DN 2.200 (Hambachleitung) bis zum sogenannten „Auslaufbauwerk Hambach“ am Rand des Tagebaus Hambach. Das Auslaufbauwerk wird im zukünftigen Gesamtsystem der RWTL vor allem die Funktion haben, einen drucklosen Wasserübergang von der Hambachleitung an das Einleitbauwerk zur Befüllung des Tagebausees Hambach zu gewährleisten. Neben der Hambachleitung der RWTL schließt am Auslaufbauwerk eine Sümpfungswasserleitung an. Zudem kann der Wasserstrom des Druckrohrleitungssystem der RWTL und der anschließenden Sümpfungsleitung am Auslaufbauwerk kontrolliert abgesperrt werden. An der Stirnseite des Auslaufbauwerkes befinden sich weitere Absperrorgane, an die die Leitungen für das Einleitbauwerk des Tagebausees Hambach angeschlossen werden.

Die räumliche Schnittstelle zwischen der RWTL und dem Einleitbauwerk ist in Abbildung 17 dargestellt (in Anlage B-TBS maßstabsbedingt nicht abgebildet). Die Zulassung des Auslaufbauwerks ist über das Rahmenbetriebsplanverfahren [13] für den Bau und Betrieb der RWTL zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich Rheinwasserentnahme erfolgt.

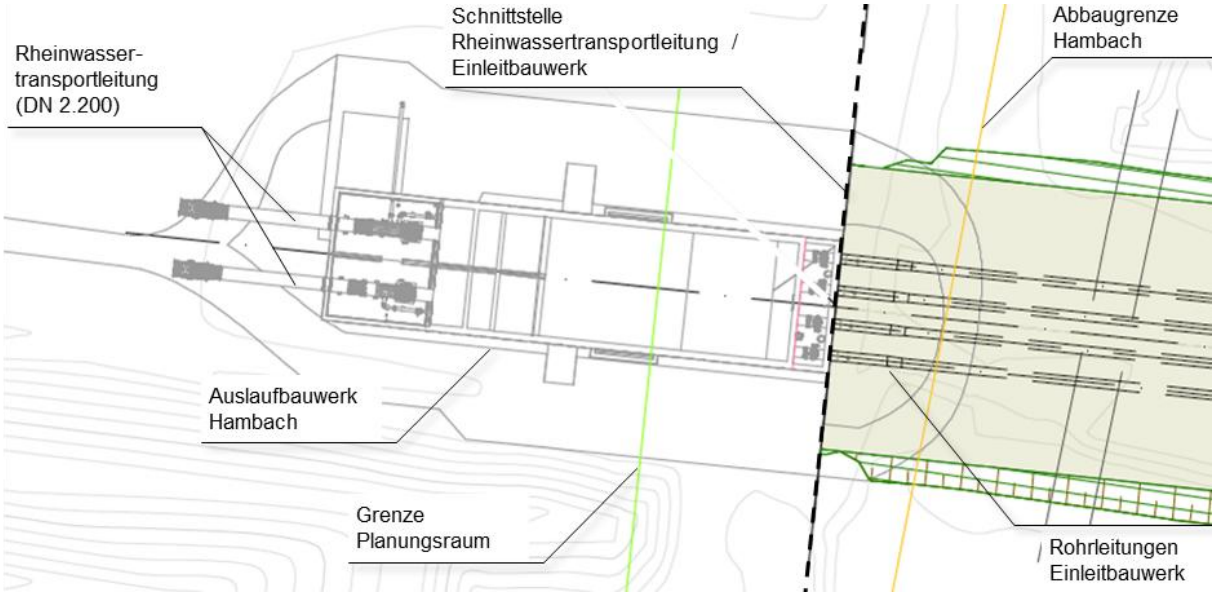


Abbildung 17 Räumliche Schnittstelle zwischen Rheinwassertransportleitung (mit Auslaufbauwerk Hambach und Übergabeschacht) und Einleitbauwerk (nach Anlage B-EBH-1.01, angepasst)

Die Entnahme aus dem Rhein erfolgt nach dem genehmigten Entnahmekonzept, das eine Zunahme der Entnahme bei steigenden Rheinwasserständen vorsieht. Die Entnahmestufen sind dabei auf den sogenannten „Gleichwertigen Wasserstand“ (GlW) bezogen, mit dem die Mindestfahrrinnentiefe im Rhein festgelegt wird. Am Bezugspegel für die Entnahme (Düsseldorf) entspricht der GlW einer Fahrrinnentiefe von 250 cm. Zum Zeitpunkt der ursprünglichen Abstimmungen zum Entnahmekonzept lag der GlW bei 97 cm und ist somit maßgeblich für das genehmigte Konzept.

Die Entnahmemenge für den Tagebausee Hambach wird bei zunehmendem Wasserstand im Rhein schrittweise erhöht, beginnend mit 2,7 m³/s bei GlW +1 cm bis +160 cm und bis maximal 13,5 m³/s ab GlW +211 cm. Es wird auch Zeiträume geben, in denen für den Tagebausee Hambach keine Rheinwasserentnahme stattfindet. Für den Bereich Hambach sind im gestaffelten Entnahmekonzept nach [13] zusätzlich jeweils 0,3 m³/s je Entnahmestufe für die Ökowasserversorgung vorgesehen. Dieses Ökowasser könnte bei Bedarf – und soweit keine anderweitigen Wasserquellen zur Verfügung stehen – langfristig für die Stützung des Gillbach-Unterlaufs und der Norf verwendet werden. Die Verwendung des Rheinwassers zu diesen Zwecken und die Darlegung der Umweltverträglichkeit sind nicht Bestandteil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens, sondern sind in eigenständigen Zulassungsverfahren zu regeln. Das gestaffelte Konzept zur Entnahme von Rheinwasser für die Befüllung des Tagebausees Hambach ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4 Gestaffeltes Konzept zur Entnahme von Rheinwasser für die Befüllung des Tagebausees Hambach; durchschnittliche Dauer wurde anhand 100 Jahre Dauerlinie exemplarisch ermittelt

Wasserspiegelbereich	**Bis GlW**	**GlW+1 cm bis GlW+160 cm**	**GlW+161 cm bis GlW+180 cm**	**GlW+181 cm bis GlW+210 cm**	**Ab GlW+211 cm**
Durchschnittliche Dauer [d]	20	166	24	32	123
Entnahme für Tagebausee Hambach [m³/s]	0	2,7	5,8	10,1	13,5

Das gestaffelte Entnahmekonzept ermöglicht eine erhöhte Wasserentnahme bei höheren Pegelwerten zur Befüllung der Tagebauseen und begrenzt gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf Schifffahrt

und verladende Industrie. Damit trägt das Konzept zu einer zügigen und geordneten Wiedernutzbarmachung der Tagebaue bei.

Die aus diesem gestaffelten Entnahmekonzept resultierende jährliche Gesamtentnahmemenge für den Tagebausee Hambach ist somit dynamisch und abhängig von den tatsächlichen Rheinwasserständen über das jeweilige Gesamtjahr. In abflussarmen Jahren resultiert eine niedrigere Gesamtentnahmemenge, während sich in abflussreichen Jahren eine hohe Entnahmemenge ergibt.

Untersuchungen des LANUK aus dem Jahr 2023 innerhalb des Monitorings Garzweiler zu den potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Rheinwasserentnahme – und infolgedessen auf die Befüllung der beiden Tagebauseen Hambach und Garzweiler – zeigen, dass die mittleren prognostizierten Rheinwasserentnahmemengen auch unter Berücksichtigung von Klimaszenarien (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) um maximal 12 % von den Entnahmemengen im Bezugszeitraum 2011 bis 2020 abweichen. Für den Zeitraum, in dem auch die tatsächliche Tagebauseebefüllung Hambach stattfinden wird, zeigen die Untersuchungen, dass über das Jahr gesehen saisonal sowohl von einer Zunahme der Tage mit hohen Pegelständen als auch einer Abnahme der Tage mit niedrigen Pegelstände auszugehen ist. Im Ergebnis gleichen sich die verschiedenen Pegelstände und daraus resultierenden Entnahmemengen für die Befüllungen der Tagebauseen gesamtbilanziell im Jahresverlauf dahingehend aus, dass die jahresdurchschnittliche Entnahmemenge auch zukünftig für den Zeitraum der Befüllung (vsl. bis ca. 2095) weiterhin verfügbar sein wird. Demnach reicht die Rheinwasserentnahmemenge nach aktuellem Kenntnisstand auch zukünftig für die Befüllung des Tagebausees Hambach aus.

Mit Blick auf potenzielle Störfälle im Rhein, die Auswirkungen auf die entnommene Wasserqualität für die Befüllung des Tagebausees Hambach haben kann, ist zu berücksichtigen, dass der Betrieb der RWTL mit der Rheinwasserentnahme und dem Betrieb des Pumpbauwerks durchgehend von einer Betriebsüberwachung gesteuert und überwacht wird. Dies ermöglicht im Falle eines Schadens im Rhein eine schnelle Reaktion im Hinblick auf die Rheinwasserentnahme. Zum Schutz vor der Entnahme und Ableitung 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.

In besonderen Ausnahmesituationen (z. B. Schadensereignisse, außerplanmäßige betriebliche Arbeiten) kann eine Entleerung des Leitungssystems der RWTL mit der Bündelungsleitung, der Garzweilerleitung und der Hambachleitung erforderlich sein. Als besondere Ausnahmesituation sind hier insbesondere diejenigen Fallkonstellationen zu nennen, in denen eine Meldung nach den Vorgaben des Alarmplans des Rheins erfolgt, sich jedoch – aufgrund von Verzögerungen – bereits Rheinwasser in der RWTL befindet, das nicht zur weiteren Verwendung geeignet ist. Dabei ist zu beachten, dass ein Abschalten der Entnahmepumpen in weniger als einer Minute erfolgen kann, sodass die Vorhabenträgerin unverzüglich auf Alarmmeldungen reagieren und die Rheinwasserentnahme stoppen kann. Da die Schließzeit der Ringkolbenventile am Ende der Druckrohrleitungen im Auslaufbauwerk mehrere Minuten andauert, lösen bei einem „Sofort-Stopp“ die Fallgewichtsklappen vor dem Anschluss der Leitungen des Einleitbauwerks aus. Das Sammel- und Rückhaltebecken des Auslaufbauwerks dient bei einem „Sofort-Stopp“ der Rückhaltung von nachlaufenden Wassermengen aus der RWTL. Es ist davon auszugehen, dass die Entnahme potentiell belasteten Rheinwassers nur in absoluten

Ausnahmefällen erfolgen wird. Um in solchen Konstellationen eine Rückführung des entnommenen Rheinwassers zu ermöglichen, wurde ein Entleerungskonzept der Druckrohrleitungen der RWTL erarbeitet. Die Entleerung des gesamten Rohrleitungssystems und Rückführung des Rheinwassers zurück in den Rhein würde dabei 25 bis 29 Tage betragen, mit einer maximalen sekündlichen Rückführmenge von rd. 660 l/s und über das Entnahmebauwerk rückfließend stattfinden. 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 (s. hierzu Kap. 12.2.2 in Anlage A-UVP).

3.7.5 Ablaufgewässer

Der Tagebausee Hambach wird langfristig als Vorfluter für das umgebende Grundwasser fungieren, sodass ab dem erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels ein gezielter, diskontinuierlicher 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 [11], 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.

Die Herstellung des Ablaufgewässers dient somit der Regulierung des Wasserspiegels und ist damit für die Funktionsfähigkeit des Tagebausees zwingend erforderlich.

Zu diesem Zweck hat die RWE Power AG ein Braunkohlenplanverfahren zur Sicherung einer Trasse für das Ablaufgewässer durchgeführt, das selbst erst unmittelbar vor Erreichen des Zielwasserspiegels baulich hergestellt werden muss.

Zu gegebener Zeit wird 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 [12]. Im Rahmen des vorliegenden Planfeststellungsantrags werden die Angaben aus dem Braunkohlenplanverfahren unter dem fortentwickelten Planungs-, Daten- und Kenntnisstand bestätigt (s. hierzu Kap. 7.6.1 sowie A-WRL und A-UVP).

4 Planerischer Gestaltungsspielraum im Rahmen des Gesamtvorhabens

Die **Ziele für das Gesamtvorhaben** werden durch die raumordnerischen Festlegungen des Braunkohlenplans Hambach (2025) und des ABP „Hambach – Sachlicher Teil 1“ (s. Kap. 3.1.2) definiert, wobei die zur Inanspruchnahme abweichender Bewirtschaftungsziele formulierten Anforderungen aus der Gewässerbewirtschaftung gemäß Hintergrundpapier Braunkohle (s. Kap. 2.2.2.2**)** hinzuzuziehen sind. Die Entwicklungs- und Planungsziele für das Gesamtvorhaben sind im Kapitel 2.6.4 f. nochmals übergeordnet zusammengestellt. Als verbindliche planerische Vorgabe gelten die im Braunkohleplan Hambach (2025) und der Abschlussbetriebsplanung festgelegten Ziel- und Rahmenvorgaben zur Seeherstellung, zum Zielwasserspiegel sowie zu den bergtechnisch erforderlichen Randbedingungen.

Die Leitentscheidung „Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier der Landesregierung Nordrhein-Westfalen“ vom März 2021 [11] bestätigt die Gestaltung des Tagebaus Hambach zu einem Tagebausee unter aktiver Befüllung mit Rheinwasser zur Beschleunigung in einem Zeitraum von möglichst 40 Jahren.

Der **Abraumgewinnung** liegt die Maßgabe der Leitentscheidung 2021 [11] zugrunde, wonach die Inanspruchnahme der Ortschaft Morschenich-Alt, des Hambacher Forstes, des Merzenicher Erbwaldes und des Waldgebietes westlich des FFH-Gebietes „Steinheide“ auszuschließen und über diese Örtlichkeiten hinaus zu minimieren ist. Zur Abraumgewinnung in der „Manheimer Bucht“ ist die Rückinanspruchnahme von verkipptem Material und rekultivierten Bereichen, eine alternative Abraumgewinnung im Abbaufeld Hambach, eine zusätzliche Abraumgewinnung in den Tagebauen Inden und Garzweiler sowie die Abraumgewinnung außerhalb der Abbaufelder der Tagebaue betrachtet worden (s. hierzu ausführlich [2]).

Aus der Braunkohlengewinnung und den daraus resultierenden Materialumlagerungen und der erforderlichen Abraumgewinnung ergibt sich die Seekubatur des künftigen Tagebausees. Die Herstellung der erforderlichen Seekubatur und die hierfür notwendigen bergbaulichen Entscheidungen sind Gegenstand separater bergrechtlicher Verfahren und nicht Teil des vorliegenden wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens.

Der **Zielwasserspiegel** des Tagebausees Hambach liegt bei +65 m NHN und ist wasserwirtschaftlich und raumordnerisch definiert. Er bestimmt im stationären Endzustand den Grundwasserstand im Nahbereich des Sees (festgeschrieben im Braunkohleplan Hambach (2025), [1]). Der geplante Zielwasserspiegel ist unter anderem geeignet für die Erfordernisse der grundwassergestützten Biotope, FFH-Gebiete, grundwasserabhängigen Landökosysteme und Fließgewässer. Darüber hinaus unterstützt er die landwirtschaftliche Flächennutzung sowie die wirtschaftliche und städtebauliche Entwicklung im Rheinischen Braunkohlenrevier, hier insbesondere im Bereich der Erftaue bei Kerpen - Bedburg. Die detaillierte Prüfung der Auswirkungen des Zielwasserspiegels erfolgt im Rahmen der umweltfachrechtlichen Anlagen zum vorliegenden Erläuterungsbericht.

Die **Uferlinie des Tagebausees** in der zugrundeliegenden Form leitet sich aus den bergrechtlichen bzw. -planerischen Vorgaben unter Berücksichtigung der konzeptionellen Entwicklungsplanungen für den Tagebausee und die Seeufer ab, da der Braunkohlenplan Hambach (2025) im Hinblick auf die Uferlinie einen entsprechenden planerischen Gestaltungsspielraum bietet. Die Form und Ausgestaltung der Seekubatur ist das Ergebnis alternativer Überlegungen einschließlich hierzu erfolgter

Diskussions- und Entscheidungsprozesse (ABP-Verfahren) im Rahmen der gegebenen Zwangspunkte (Massenangebot, Massenbedarf, sichere Böschungen, zeitliche Abbau- und Verkippungsplanung etc.). Bestimmende Größe hierfür ist im Wesentlichen der Bedarf an Massen für die Modellierung der Landschaft und der Seeufer, die u. a. durch die Verkleinerung des Abbaugebietes infolge des vorgezogenen Kohleausstiegs nur sehr eingeschränkt in entsprechender Qualität und Quantität zur Verfügung stehen. Diese Massen müssen vorrangig und zwingend für die Herstellung standsicherer Böschungen verwendet werden. Alternativen zum Ausgleich des durch die Tagebauverkleinerung entstehenden Massendefizits im Spannungsfeld der notwendigen standsicheren Wiedernutzbarmachung des Tagebaus bestehen nicht.

Nichtsdestotrotz sind naturschutzfachliche Belange (bspw. Flachwasserzonen), das Nutzungspotenzial des Tagebausees für die Anrainerkommunen, die wirtschaftliche Folgenutzung des Seeumfeldes sowie die Abwägung ökologischer und landwirtschaftlicher Aspekte in die Konkretisierung der Seekubatur eingeflossen. Die resultierende Seekubatur ist aus geologischen, geometrischen, morphologischen und wirtschaftlichen Gründen umsetzbar, hält bergmännische sowie standsicherheitliche Rahmenbedingungen ein und ist in ihrer Form von den Trägern der öffentlichen Belange gewünscht. Eine darüber hinausgehende Veränderung dieser Seekubatur ist bis auf unwesentliche Modellierungen im Detail gerätetechnisch, vom Tagebauablauf her und abraummengenbedingt nicht möglich.

Die **nachlaufende Sümpfung** ist für die Herstellung des Tagebausees zwingend erforderlich, da sie als Beitrag der Gewährleistung standsicherer Böschungen während der Befüllung des Tagebausees dient. Grundsätzlich wird stets nur so viel Wasser gehoben, wie es zur Sicherstellung der Standsicherheit geboten ist. Ein planerischer Gestaltungsspielraum ist nicht gegeben.

Die durch die Vorhabenträgerin im Nordosten des Tagebaus vorgesehene Lage des **Einleitbauwerks** wird bereits durch das mit Zulassung des Rahmenbetriebsplans zum Bau und Betrieb der Rheinwassertransportleitung vom 29.01.2026 genehmigte Auslaufbauwerk Hambach vorgegeben. Gleichzeitig muss die Rheinwassereinleitung im Tagebautiefsten beginnen, sodass auch diesbezüglich ein entsprechender Fixpunkt gegeben ist.

Die Vorhabenumsetzung erfordert insbesondere eine Einleitinfrastruktur, die sich durch hohe Betriebs- und Standsicherheit sowie bauliche Umsetzbarkeit auszeichnet.

Unter der erforderlichen Betriebs- und Standsicherheit versteht die Vorhabenträgerin sämtliche Anforderungen an die sichere Zufuhr des Wassers von der Schnittstelle der RWTL bis zum Tagebautiefsten in allen Betriebszuständen. Diesbezüglich müssen die Leitungs- und Bauwerksstrukturen eine störungsfreie Wasserzufuhr gewährleisten (Betriebssicherheit). Dazu gehört die Resistenz gegenüber dem gesamten Ausfall des Bauwerks, betriebsrelevanten Belastungen und hydraulischen Beanspruchungen. Die Variabilität des Kippenuntergrundes – insbesondere mögliche Bodenbewegungen (Setzungen und Hebungen) in horizontale und vertikale Richtung – darf die Funktionsfähigkeit der Einleitung nicht beeinträchtigen. Die konstruktive Ausgestaltung muss daher ausreichende Verformungsmöglichkeiten gegenüber erwartbaren Untergrundverformungen aufweisen (Gebrauchstauglichkeit). Die bauliche Ausbildung ist dementsprechend so zu wählen, dass Risiken infolge von Erosion, Bodenbewegungen (Setzungen und Hebungen) oder unzureichender Dichtigkeit ausgeschlossen bzw. minimiert werden.

Im Rahmen der baulichen Umsetzbarkeit hat die Vorhabenträgerin als relevante Kriterien insbesondere die bautechnische Komplexität im schwierigen Baugrund der Kippe, den Umfang notwendiger Erdbau- und Erosionsschutzmaßnahmen, die Revisions- und Wartungsfreundlichkeit des Bauwerks sowie das Potenzial zur Reduzierung langfristiger Unterhaltungsaufwendungen berücksichtigt. Hierbei ist es das Ziel, ein sicheres, störungsunanfälliges, robustes und technisch unkompliziertes Bauwerk unter Berücksichtigung des baulichen Aufwands zu errichten.
Vor diesem Hintergrund hat sich die Vorhabenträgerin unter Beachtung des erforderlichen baulichen Aufwands und der Sicherstellung der Betriebs- und Standsicherheit für das in Karte B-TBS dargestellte Einleitbauwerk innerhalb des Tagebaus entschieden.

Die gewählte Trasse folgt der Böschungsfalllinie der Innenkippe und stellt den kürzesten Weg von der Schnittstelle der RWTL zum Tagebautiefsten dar. Der Höhenunterschied zwischen der Schnittstelle zur RWTL und dem Tagebautiefsten beträgt ca. 360 m. Die Gesamtlänge beträgt rund 4,15 km. Ab dem Auslaufbauwerk Hambach verläuft die Trasse Richtung Süden und knickt etwa auf der Hälfte der Strecke in süd-östliche Richtung ab.

Um eine möglichst betriebssichere und störungsresistente Einleitinfrastruktur zu gewährleisten, erfolgt die Einleitung auf den Gefällestrecken im offenen Gerinne und auf den Flachstrecken in Rohrleitungen. Die vorgesehenen treppenförmigen Gerinne ermöglichen eine effektive Energieumwandlung. Die einzelnen Betonbecken sind voneinander entkoppelt und können sich unabhängig voneinander zwängungsfrei bewegen. Hierdurch sind sie in der Lage, die zu erwartenden Differenzverformungen des Baugrunds ohne Schädigung und ohne Funktionseinschränkung aufzunehmen. Durch Überlappung der einzelnen Becken kann das Wasser verlustfrei von einem Becken zum nächsten übergeben werden. Bei der Festlegung der Geometrie der Überfalleinschnürung wurden neben den hydraulischen Anforderungen auch mögliche gegenseitige Verformungen der Becken aus zu erwartenden Bodenbewegungen berücksichtigt. Dies ist ein wesentlicher Beitrag zum dauerhaft sicheren Betrieb des Einleitbauwerks.

Die vorgesehenen PE-Rohrleitungen auf den Flachstrecken werden erdverlegt. Alle Rohrleitungen bestehen aus PE-100-RC Material. PE-Rohre haben aufgrund ihrer Flexibilität den Vorteil, dass sie gegenüber Verformungen unempfindlich reagieren. Dem Prinzip der Redundanz wird durch zwei parallele Stränge Rechnung getragen, sodass Revisionsarbeiten ohne vollständigen Ausfall der Einleitung möglich sind. Dies gewährleistet auch während erforderlicher Wartungs- und Reparaturarbeiten jedenfalls eine reduzierte Einleitung.
Insgesamt erfolgt die überwiegende Umsetzung des Einleitbauwerks im Bereich der Tagebauseemulde. Über die Betriebssicherheit hinausreichende öffentlich-rechtliche oder private Belange werden daher weder durch die Ausgestaltung des Einleitbauwerks noch durch die Lage dessen berührt.

Eine Beschreibung der Genehmigungsplanung des Einleitbauwerks ist in zusammenfassender Form dem Kapitel 5.1.1.3 und im Detail der Anlage A-EBH zu entnehmen.

Für die übrigen baulichen Maßnahmen innerhalb der Tagebaumulde (Betrieblicher Wasserzugang, Ufersicherung, zweite Sümpfungswassereinleitung) ergibt sich aus nachfolgend aufgeführten Gründen kein wesentlicher planerischer Gestaltungsspielraum.

Der **betriebliche Wasserzugang** greift auf bestehende Wegsysteme in der Tagebaumulde zurück und wird durch die Andienung von den bestehenden Tagesanlagen sinnvoll in die bestehende Tagebauinfrastruktur eingebunden.

Umfang und Gestaltung der **Ufersicherungen** richten sich strikt nach den technisch-konstruktiven und hydraulischen Anforderungen im Bereich der zu sichernden Böschungen. Die Wahl der Sicherung trägt darüber hinaus den lokalen Nutzungsvorstellungen der Böschungen und (gewässer-) ökologischen Zielsetzungen Rechnung und stellt das Ergebnis von iterativen Optimierungen im Zuge der Planung dar; ein planerischer Gestaltungsspielraum für wesentlich unterschiedliche Varianten eröffnet sich dabei den Darstellungen nach Anlage A-UST (darin Kap. 3) nicht.

Die **zweite Sümpfungswassereinleitung** wird an das bestehende Leitungsnetz angeschlossen und stellt somit eine Ergänzung dieses Netzes dar. Es ist zudem durch das Austrittsbecken im Tagebautiefsten in der Lage fixiert und richtet sich strikt nach den betrieblichen Anforderungen an die Ableitung des Sümpfungswassers, sodass kein planerischer Gestaltungsspielraum besteht.

5 Entwurfsbeschreibung

Vorbemerkung: Sämtliche Planungsinhalte sind den Detailausführungen der technischen Planungen und weiteren Heften (Anlagen A-EBH, A-UST, A-ESW, A-BWZ, A-NLS, A-PPL, A-GTS) entnommen und nachfolgend ausschließlich redaktionell gebündelt dargestellt.

5.1 Herstellung des Tagebausees

5.1.1 Technische Planung

5.1.1.1 Tagebausee – Morphologie

Die morphometrischen Eigenschaften des Tagebausees leiten sich direkt aus der Massendisposition im aktiven Tagebau und der sich an die Stilllegung der Tagebaugrube anschließenden geotechnischen Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit der Böschungssysteme ab.

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, so dass 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. 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.

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.

Die Tiefenstruktur des Tagebausees zeigt Abbildung 18. Die Seekubatur ist generell als trichterförmig zu beschreiben und weitet sich erst im oberen Bereich stark; in diesem Zusammenhang hervorzuheben ist die vergleichsweise flache, sogenannte „Manheimer Bucht“ im Südosten.

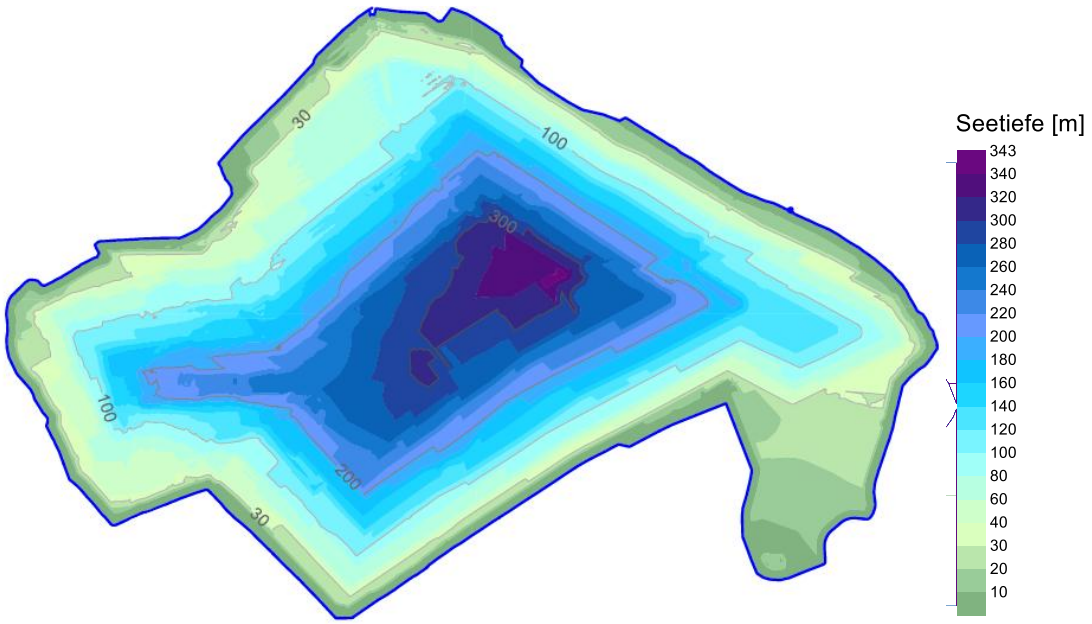


Abbildung 18 Tiefenstruktur des Tagebausees Hambach bei Erreichen des Zielwasserspiegels i. H. v. +65 m NHN (gem. A-LIM)

Bei Erreichen des Zielwasserspiegels von +65 m NHN weist der Tagebausee eine Wasserfläche von ca. 3.530 ha, ein Volumen von rd. 4,3 Mrd. m³ und eine maximale Tiefe von etwa 345 m auf. Der Tagebausee wird ein insgesamt tiefes (durchschnittlich rd. 122 m), in seiner finalen Ausdehnung rd. 35,3 km² großes Stillgewässer bilden. Die Uferlinie erstreckt sich über etwa 29 km. Weitere Kennwerte sind Tabelle 1 in Kap. 2.1 zu entnehmen.

Die Böschungen des Tagebausees werden im Regelbetrieb sowie mit einem nachlaufenden Hilfsgeräteeinsatz mit einer Generalneigung von 1: 5 (gemessen ab Unterkante der Wellenschlagzone) dauerhaft standsicher und derart 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.

Durch ihre flache Neigung soll die Wellenschlagzone die zu erwartenden natürlichen Ausgleichsprozesse im Uferbereich vorwegnehmen. Zugleich soll die Wellenschlagzone einen weitestgehend erosionsfreien Grundwasserzustrom in den Tagebausee gewährleisten.

Die Neigung der unmittelbar unterhalb der Wellenschlagzone anschließenden Einzelböschung wird 1:5 betragen, um einer Erosion am Fuß der Wellenschlagzone entgegenzuwirken. Hingegen werden die später unterhalb des Zielwasserspiegels liegenden Einzelböschungen, die nach Beginn der Seebefüllung vom ansteigenden Seewasserspiegel sukzessive überdeckt werden, mit einer Neigung von 1:2,5 angelegt. Die grundsätzlichen geometrischen Randbedingungen für die Gestaltung der bleibenden Tagebauseeböschungen im Rheinischen Revier (darunter auch die hier aufgeführte Einzelböschungsneigung von 1:2,5) wurden auf Basis umfangreicher geotechnischer Grundlagenuntersuchungen in langjähriger Kooperation mit externen Fachgutachtern (Hochschulen und Ingenieurbüros) sowie im fachlichen Informationsaustausch mit Fach- und Aufsichtsbehörden, u. a. über den Arbeitskreis Gebirgsmechanik im Rheinischen Braunkohlenbergbau mit Beteiligung der Bezirksregierung Arnsberg und des Geologischen Dienstes NRW, festgelegt.

Die Böschungshöhen in der Seekubatur betragen i. d. R. 15 – 60 m und sind durch die Geometrie und Arbeitsweisen der Großgeräte begründet. Die Bermen zwischen den Böschungen weisen i. d. R. Breiten von 40 – 600 m auf.

5.1.1.2 Ufersicherung

Zum Schutz gegen Windwellenerosion wird das Böschungssystem der Tagebaumulde auf Höhe des Zielwasserspiegels grundsätzlich mit einer flachen Wellenschlagzone mit einer Neigung von 1:25 bis 1:30 angelegt. Die Neigung der Wellenschlagzonen resultiert aus der Betrachtung des windinduzierten Wellenaufbaus und den zu erwartenden Wellenparametern (siehe hierzu die geotechnischen Nachweise in Kapitel 5.1.3.2).

Kleinräumig gibt es Uferbereiche auf Höhe des Zielwasserspiegels innerhalb des künftigen Tagebausees Hambach, die mit Blick auf den zu erwartenden Windwellenangriff einer detaillierten Betrachtung unterzogen wurden. Ziel war zu prüfen, ob im Einzelfall bauliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind, um rückschreitende Erosion und eine damit verbundene Verlagerung der Uferlinie zu vermeiden. Es handelt sich hierbei um Bereiche, deren Uferlinie sich nicht ins Landesinnere verlagern darf, da hier Sonderbereiche geplant oder besonders schützenswerte Strukturen gegeben sind. An diesen schützenswerten Bereichen ist entweder das Anlegen der flachen Wellenschlagzone aus betrieblichen oder planerischen Gründen nicht möglich, oder sie weisen eine besonders windexponierte Lage auf. Von der RWE Power AG wurden diese Bereiche identifiziert und es wurde anhand von Lage- und Schnittdarstellungen festgelegt, welche Teilbereiche sich nicht aufgrund von Windwellenerosionen verändern dürfen.

Diese Bereiche sind Gegenstand der Planung von Ufersicherungsmaßnahmen. Die Planung ist detailliert in Anlage A-UST dargestellt und wird nachfolgend zusammengefasst.

Die Notwendigkeit baulicher Sicherungen wird für die folgenden zwei Bereiche identifiziert (s. Abbildung 19) und anhand von repräsentativen Regelquerschnitten veranschaulicht:

- **Seequartier Elsdorf**: Der Wellenschlagbereich in der 1:2,5 geneigten Uferböschung muss baulich gesichert werden, um rückschreitende Erosion zu verhindern. Der Ausdehnungsbereich ist ca. 1.620 m lang. Eine weitere Abflachung des Wellenschlagbereichs analog zur sonstigen Wellenschlagzone ist aufgrund der geplanten Nutzung (Hafenbecken des Seequartiers) nicht möglich.
- **Außenecke Manheimer Bucht**: Dieser Bereich ist aufgrund seines annähernd im rechten Winkel abknickenden Geländeverlaufs besonders erosionsanfällig durch Strömungsabriss und Umlenkungseffekte. Die flache Wellenschlagzone im Nahfeld zum Hambacher Forst und der Manheimer Bucht muss daher dennoch baulich gesichert werden. Der gesamte Ausdehnungsbereich ist ca. 280 m lang.

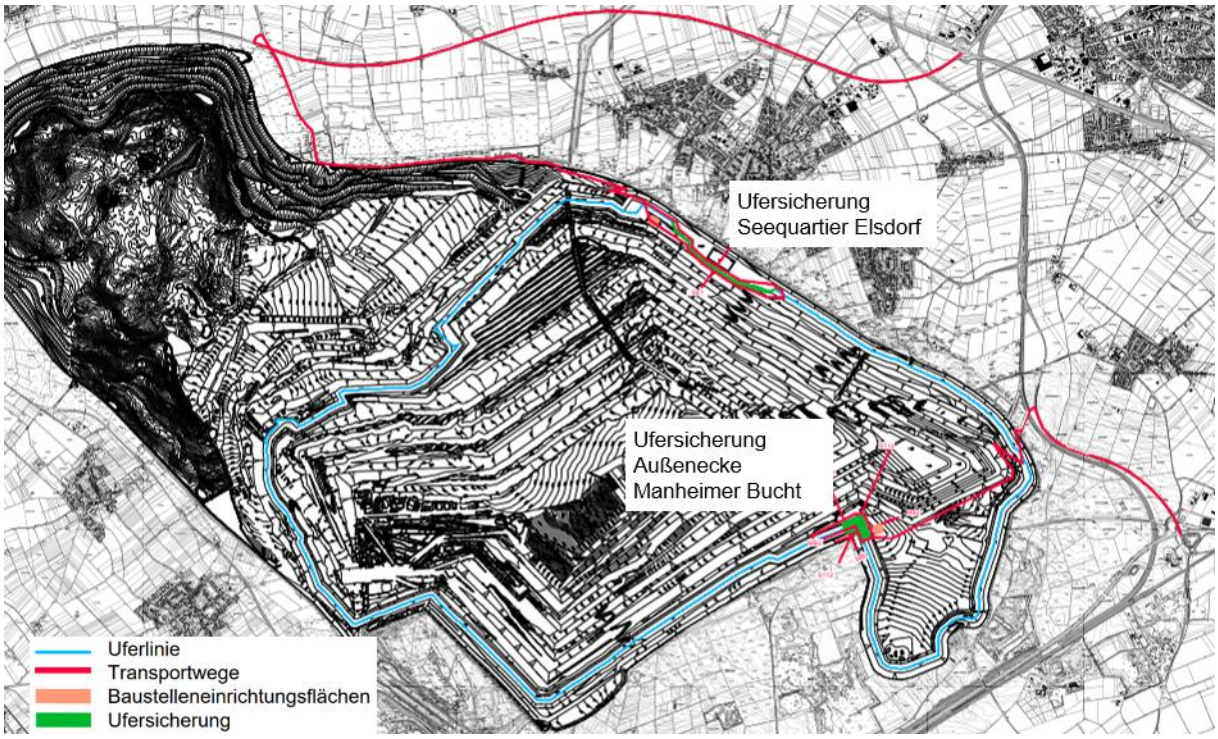


Abbildung 19 Lageplan der baulichen Ufersicherungen (angepasst, nach B-UST-1.2)

Aufgrund der prognostizierten Bodenbewegungen im Tagebau – resultierend aus Setzungen und Hebungen durch den Grundwasseranstieg (in Summe bis zu mehreren Metern möglich) – eignen sich starre Sicherungen wie bspw. verklammerte Steinschüttungen oder Setzsteindeckwerke nicht. Die Planungen sehen daher vor, dass die Böschungen durch Sicherungssysteme geschützt werden, die entweder aus losen Schüttsteinen oder einer Kombination aus losen Schüttsteinen und geotextilen Sandcontainern (GSC) bestehen. Diese Sicherungen werden als „schlafende Sicherung“ ausgeführt und mit kulturfähigem Boden überdeckt. Sie lassen somit eine Vegetationsentwicklung nach Maßgabe der geplanten Ufergestaltung zu (s. hierzu Kap. 5.1.2). Dadurch wird eine ökologische Einbindung und

Durchwurzelbarkeit ermöglicht, während der technische Erosionsschutz im Bedarfsfall unmittelbar wirksam wird.

Die Auswahl der Sicherungssysteme erfolgte vorrangig unter Berücksichtigung technischer und ökologischer Aspekte. Sie muss der zu erwartenden Belastung durch Windwellenerosion und Strömung standhalten. Alle beschriebenen Sicherungssysteme werden mit einer Kopfvorlage und einer Fußvorlage ergänzt. Die Kopfvorlage dient dem Schutz vor Erosion infolge von Oberflächenabfluss und verhindert, dass die Ufersicherung unterspült wird, was die Stabilität des Deckwerks beeinträchtigen könnte. Die Fußvorlage verbessert die lokale Standsicherheit am Böschungsfuß und schützt vor Erosion in diesem besonders gefährdeten Bereich. Dadurch wird das Risiko eines Abrutschens der Deckschicht infolge punktuellen Versagens am Böschungsfuß deutlich reduziert. Die Bemessung der Sicherungssysteme erfolgte auf Grundlage eines Sturmereignisses mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren nach dem Null-Schaden-Kriterium.

Im Bereich des **Seequartiers Elsdorf** kommt ein kombiniertes Sicherungssystem aus geotextilen Sandcontainern (GSC) und loser Steinschüttung zum Einsatz. Die GSC werden in zwei Lagen vom Böschungsfuß bis 3,5 m unterhalb des Zielwasserspiegels eingebaut. Der darüberliegende Bereich wird mit Steinen der Klasse HMB 300/1000 gesichert. Ein Filtervlies zwischen Untergrund und Sicherungssystem sorgt für Filterstabilität. Zur Abdeckung und ökologischen Integration wird das gesamte System mit ca. 0,5 m kulturfähigem Boden überzogen und mit einer Erosionsschutzmatte geschützt. Abbildung 20 veranschaulicht den Aufbau der Sicherung. Die Standsicherheitsnachweise sind der Anlage A-UST-1.1 zu entnehmen.

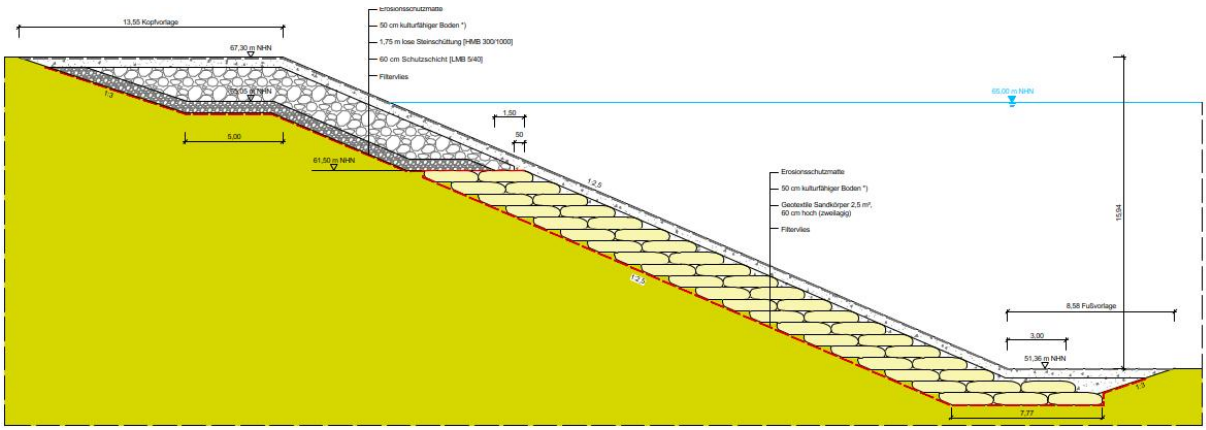


Abbildung 20 Ufersicherung Detailquerschnitt SE1, Seequartier Elsdorf (Ausschnitt Plan B-UST-3.1)

Für die **Außenecke der Manheimer Bucht** ist eine Sicherung der Unterwasserböschung und Wellenschlagzone erforderlich.

Die Unterwasserböschung wird mit einer losen Steinschüttung der Klasse LMB 5/40 stabilisiert, während in der Wellenschlagzone Steine der Klasse CP 63/180 verbaut werden (s. Schnitt MB1 in Abbildung 21). Ein Filtervlies sorgt für die notwendige Trennung vom Untergrund. Beide Bereiche erhalten eine etwa 50 cm starke Abdeckung mit kulturfähigem Boden sowie eine Erosionsschutzmatte zur Sicherung gegen Oberflächenabtrag. Die Standsicherheitsnachweise sind der Anlage B-UST-1.2 zu entnehmen.

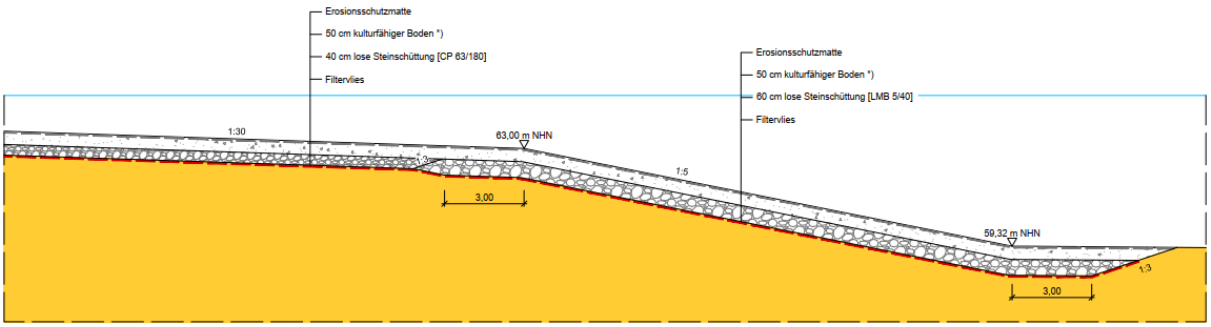


Abbildung 21 Ufersicherung Detailquerschnitt HAM MB1, Außenecke Manheimer Bucht (Ausschnitt Plan B-UST-3.2)

Auch im Schnitt MB2 der Außenecke Manheimer Bucht sind lose Steinschüttungen erforderlich. Die Unterwasserböschung wird mit Steinen der Klasse CP 63/180 gesichert, während die Wellenschlagzone durch Steine der Klasse CP 45/125 geschützt wird. Ein Filtervlies wird als Trenn- und Filterlage eingebracht. Wie in Schnitt MB1 erfolgt eine Abdeckung mit ca. 50 cm kulturfähigem Boden sowie die Einbringung einer Erosionsschutzmatte. Abbildung 22 zeigt die Sicherungsmaßnahme als Detailschnitt. Die Standsicherheitsnachweise sind der Anlage B-UST-1.3 zu entnehmen.
Der Bereich des Schnitts S112 (Außenecke Manheimer Bucht) ist aufgrund der Flächenaufteilung analog zum Sicherungssystem MB1 aufgebaut und wird daher nicht gesondert beschrieben.
Die Standsicherheitsnachweise sind den Anlagen B-UST-1.3 und -1.4 zu entnehmen.

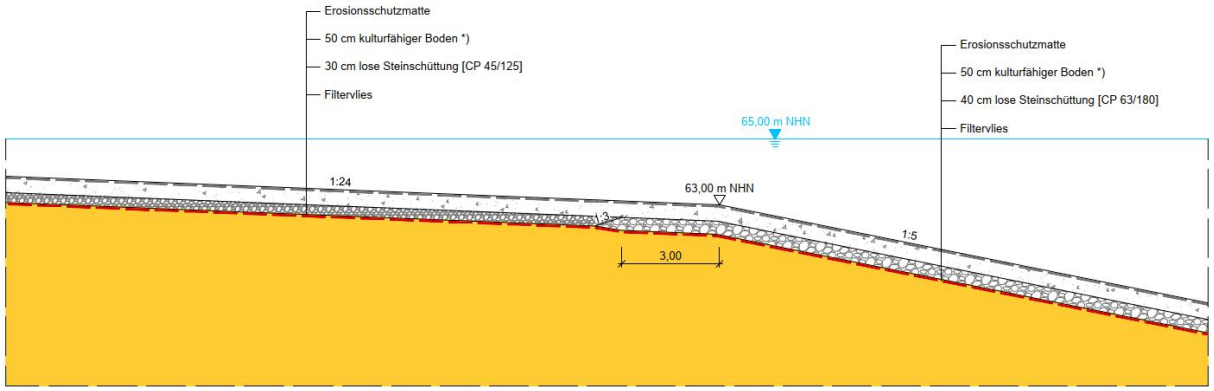


Abbildung 22 Ufersicherung Detailquerschnitt HAM MB2, Außenecke Manheimer Bucht (Ausschnitt Plan B-UST-3.3)

Tabelle 5 listet die geschätzten Materialmengen für die Herstellung der Ufersicherungen in den jeweiligen Abschnitten auf. Hinzu kommt kulturfähiger Boden zur Abdeckung der Sicherungssysteme. Der Schnitt S112 zur Außenecke Manheimer Bucht ist aufgrund der Flächenaufteilung in den Schnitten MB1 und MB2 integriert.

Tabelle 5 Übersicht der Materialbedarfe je repräsentativem Schnitt in Uferbereichen

Sicherungsbereich	Steinklasse	Schüttsteine [t]	Sandcontainer [Stk.]	Filtervlies [m²]	Erosionsschutzmatten [m²]
Seequartier Elsdorf (Schnitt 3-4)	HMB 300/1000	ca. 127.600	ca. 23.200	ca. 75.400	ca. 75.400
Außenecke Manheimer Bucht (Schnitt MB1)	LMB 5/40, CP 63/180	ca. 32.350	-	ca. 36.900	ca. 36.900
Außenecke Manheimer Bucht (Schnitt MB2)	CP 45/125, CP 63/180	ca. 19.500	-	ca. 28.000	ca. 28.000

Insgesamt werden für die Ufersicherung der untersuchten Abschnitte rd. 180.000 t Schüttsteine sowie über 140.000 m² Filtervlies und Erosionsschutzmatten benötigt. Die benötigten Steinklassen variieren je nach Belastungsgrad durch Windwellen und Strömung. Die GSC kommen nur im Bereich des Seequartiers Elsdorf zum Einsatz.

Die zu den Ufersicherungen erbrachten geotechnischen Nachweise sind in Kapitel 5.1.3.2 zusammengefasst. Der Bauablauf ist in Kapitel 5.1.7.2 beschrieben.

5.1.1.3 Einleitbauwerk

5.1.1.3.1 Technisch-konstruktive Merkmale

Die Genehmigungsplanung für das Einleitbauwerk ist Anlage A-EBH zu entnehmen und wie folgt zusammenzufassen:

Das Einleitbauwerk ist so konzipiert, dass eine dauerhaft funktionsfähige und sichere Zuführung des Wassers vom Tagebaurand in den Tagebausee Hambach gewährleistet ist. Dies umfasst die voraussichtliche Befülldauer von rund 40 Jahren sowie eine nachlaufende Dauer zur Stützung des Wasserstandes von rd. 25 Jahren.
Die Herstellung der Einleittrasse für das Einleitbauwerk erfolgt bereits im Vorfeld durch den Tagebaubetrieb im Rahmen des Sonderbetriebsplans H-2025-07, inklusive des seitlichen Erosionsschutzes der Trasse gegen spätere Wellenbelastung sowie der erforderlichen Zuwegung (ausgenommen Betriebsweg auf der Trassenkrone). Im Rahmen der Herstellung der Einleittrasse wird die Böschung von der Regelneigung 1:2,5 auf 1:5 (20 %) abgeflacht. Hierfür wird Mischboden 1 aus dem geologischen Horizont 16 verwendet. Sie hat eine Breite von 50 m.

Auf den Böschungen der Einleittrasse werden in einem Höhenabstand von 10 m jeweils 5 m breite horizontale Bermen hergestellt, um eine Zugänglichkeit der Böschungen mit Baufahrzeugen für das Aufbringen des Erosionsschutzes und eventuelle Instandhaltungsmaßnahmen zu ermöglichen.

Das Einleitbauwerk beginnt an der Schnittstelle zur Rheinwassertransportleitung (RWTL) am Tagebaurand westlich von Elsdorf und reicht vom Auslaufbauwerk Hambach (Bestandteil Planung RWTL) bis zum Tagebautiefsten. Die Gesamtlänge des Einleitbauwerks beträgt etwa 4.150 m und überwindet einen Höhenunterschied von ca. 360 m. Abbildung 23 veranschaulicht den Verlauf der Einleitung.

Zur Erreichung einer hohen Betriebssicherheit ist das Einleitbauwerk in zwei parallele redundante Stränge geteilt. Jeder Strang besteht aus einem Wechsel von Rohrleitungs- und Gerinnestrecken. Je Strang werden auf den Rohrleitungsstrecken wiederum zwei Rohre eingesetzt. Die Rohrleitungsstrecken dienen zur Überbrückung der flachen Trassenabschnitte (2 % Neigung), während die Gerinnestrecken die steilen Abschnitte (20 % Neigung) überbrücken und dort die Energie des Wassers kontinuierlich abbauen. Das gesamte Bauwerk wird sukzessive vom steigenden Wasserstand überdeckt und verbleibt nach Abschluss der Befüllung im See. Die Verträglichkeit wird im Rahmen des limnologischen Gutachtens (Anlage A-LIM) und im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (A-WRL) dargelegt.

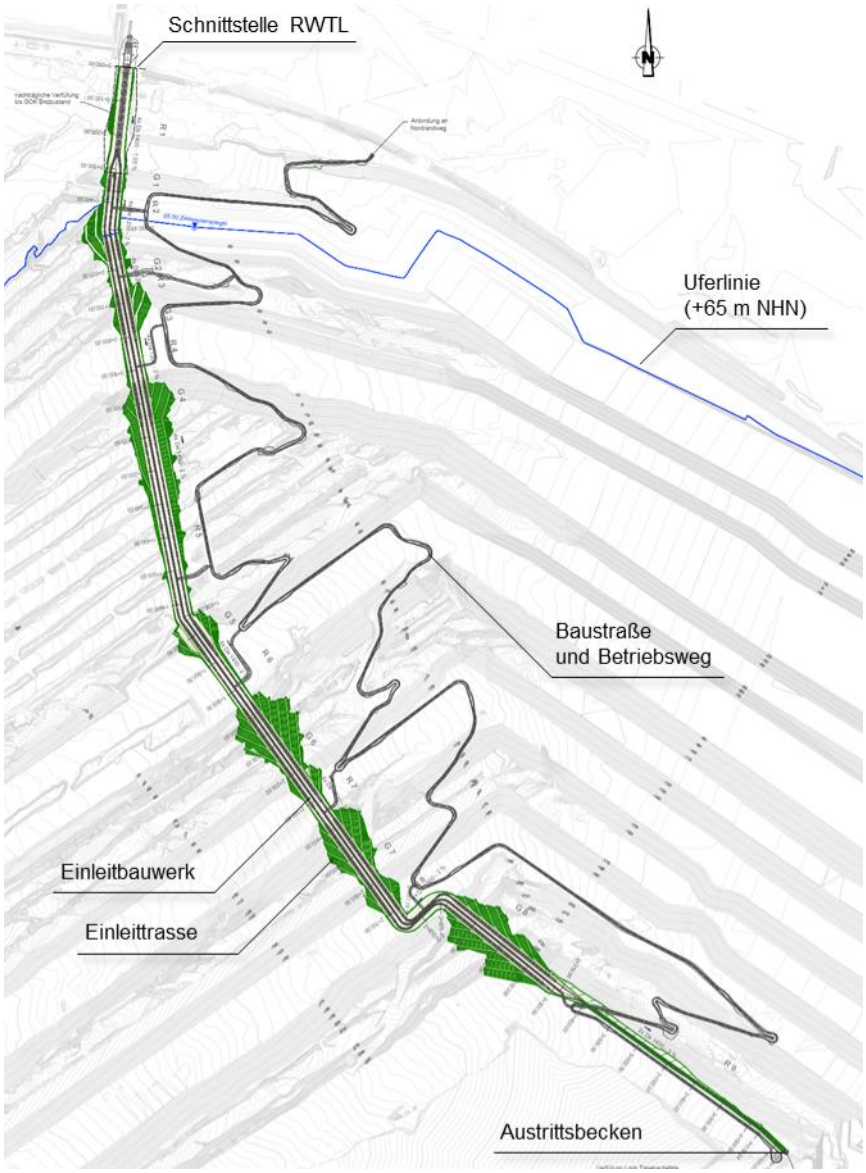


Abbildung 23 Lageplan Einleitbauwerk (Auszug aus Plan B-EBH-1.01, angepasst)

Die insgesamt neun erdverlegten **Rohrleitungsstrecken R1 bis R9** beider Stränge bestehen aus vier flexiblen Polyethylen PE-100-RC Rohren, welche mit einer Überdeckung von mindestens 80 cm in einem Rohrgraben verlegt werden. Einzige Ausnahme bildet die Rohrleitungsstrecke R9 im Tagebautiefsten. Hier bestehen die beiden Rohrleitungsstränge jeweils nur aus einer Rohrleitung. Diese beiden Rohrleitungen binden in ein Austrittsbecken ein, das aus Stahlbeton besteht und die Restenergie des Wassers schadlos abbaut. Dort werden auch die Leitungen der sogenannten Ostdiagonale angeschlossen, die zur Ableitung weiterer Sümpfungswässer dienen. Die Rohrleitungsstrecke R1 schließt an das Auslaufbauwerk der RWTL am Tagebaurand an.

Das PE-Material reagiert Verformungen gegenüber unempfindlich und kann Randfaserdehnungen infolge von Baugrundbewegungen schadlos aufnehmen. Der Planung des Einleitbauwerkes wurden nachfolgend benannte, zu berücksichtigende maximalen Verformungen zugrunde gelegt: vertikal 10 cm auf 10 m (0,01 m/m), horizontal 5 cm auf 10 m (0,005 m/m) und je Einzelböschung 30 cm in Horizontal- und 50 cm in Vertikalrichtung. Die Rohre werden mit volllängskraftschlüssigen

Schweißverbindungen versehen und sind mit Blick auf die Lebensdauer gemäß Herstellerangaben oberhalb der Nutzungsdauer des Einleitbauwerks abgesichert. Die Rohrdurchmesser reichen von Da 1200 bis Da 1400.

Die Einleitung wird mit stark wechselnden Abflüssen betrieben. Das führt dazu, dass sich in den Rohren je nach Abflussmenge entweder Freispiegel- oder Druckabfluss einstellt. Am Anfang jeder Rohrleitungsstrecke wird zur Vermeidung von Unterdruck und Kavitation im Übergang von Druck- auf Freispiegelabfluss ein Belüftungsrohr Da 500 angeordnet (s. hierzu die Ergebnisse der Überprüfung der Hydraulik gemäß Anlage A-EBH-04). Am Ende der Rohrleitungsstrecken dienen Entlüftungsrohre zur Beruhigung der Abströmung in das nachfolgende Übergabebecken, sodass eingezogene Luft entweichen kann (s. Abbildung 24).

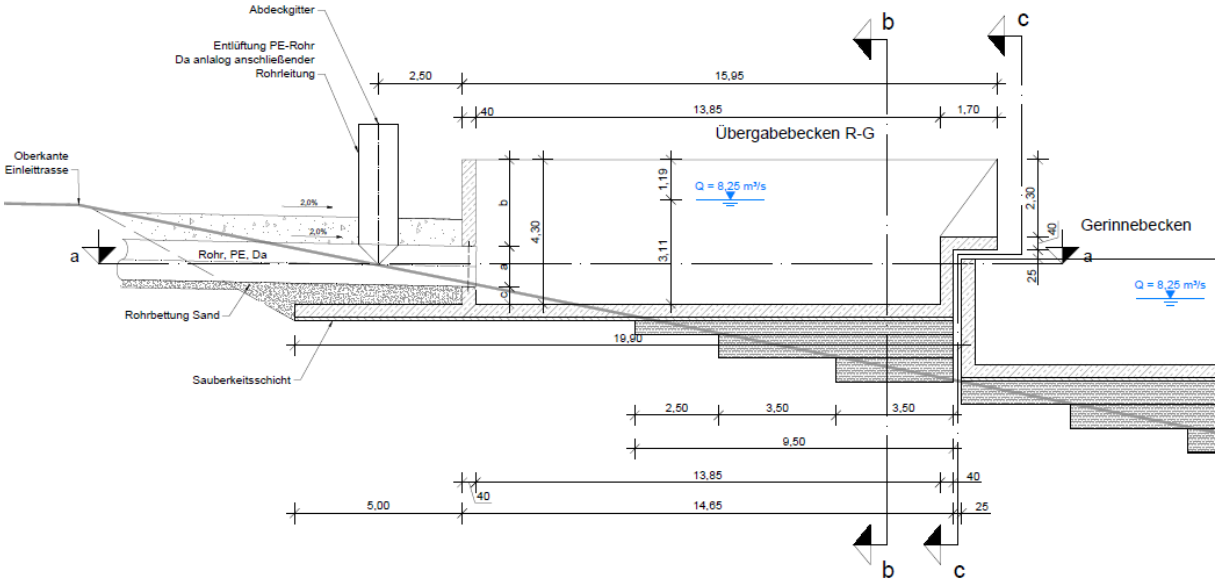


Abbildung 24 Bauwerkszeichnung: Übergabebecken R-G G1 - G7 (Auszug aus Plan B-EBH-5.03)

Die acht **Gerinnestrecken G1 bis G8** bestehen aus einer Abfolge von Stahlbetonbauwerken auf den mit einem Gefälle von 1:5 hergestellten Trassenabschnitten – im Einzelnen:

- ein oberes Übergabebecken Rohr-Gerinne (R-G),
- eine – je nach Abschnittslänge – variable Anzahl von Gerinnebecken und
- ein unteres Übergabebecken Gerinne-Rohr (G-R).

Abbildung 25 veranschaulicht exemplarisch – hier: Gerinnestrecke G4 samt Übergabebecken und Übergänge zu den Rohrstrecken R4 und R5 – die Alternation zwischen Gerinne- und Rohrstrecke auf einem Teilabschnitt.

Die Becken werden auf Podesten aus bewehrter Erde aufgelagert.

Die **Übergabebecken Rohr-Gerinne (R-G)** weisen eine Länge von 14,65 m, eine Breite von 5,80 m und eine Höhe von 4,80 m auf. Die insgesamt 16 Übergabebecken besitzen eine vorgeschaltete 5,00 m lange Schleppplatte zur Vermeidung von Abscherverformungen durch differenzielle Bodenbewegungen zwischen Rohrleitungen und Becken (s. Abbildung 24).

Die insgesamt 190 **Gerinnebecken** sind abschnittsweise kaskadenartig hintereinander angeordnet, wobei der Beckenboden um 1,00 m gegenüber dem Überfall eingetieft ist, um eine ausreichende Energievernichtung zu gewährleisten. Sie sind mit einem vertikalen und horizontalem lichten Abstand von 25 cm zueinander angeordnet, um Bewegungen aufgrund von Baugrundverformungen spannungsfrei zu ermöglichen.

Am Ende jeder Gerinnestrecke wird ein **Übergabebecken Gerinne-Rohr (G-R)** angeordnet, das den Übergang von der offenen Gerinneführung in die anschließende Rohrleitung herstellt. Die Einbindung der Rohre erfolgt wasserdicht über einen Dichtkragen. Die Übergabebecken weisen Abmessungen von 21,4 m Länge, 6,0 m Breite und 6,7 m Höhe auf. In der Gerinnestrecke G3, im oberen Drittel der Einleitung, wird das Übergabebecken aus hydraulischen Gründen mit einer Höhe von 7,3 m ausgeführt. Zur Vermeidung von Scherbeanspruchungen an der Rohranbindung infolge unterschiedlicher Setzungen oder Hebungen zwischen Becken und Rohrleitung wird die Bodenplatte stromabwärts um eine 5,0 m lange Schleppplatte verlängert.

Weitere Bauteile der Einleitung sind je Strang ein hydraulisch erforderliches Zwischenbecken (vgl. Anlage B-EBH-04) in der knapp 600 m langen Rohrleitungsstrecke R5 und das Austrittsbecken im Tagebautiefsten, das die Restenergie des einströmenden Wassers dissipiert.

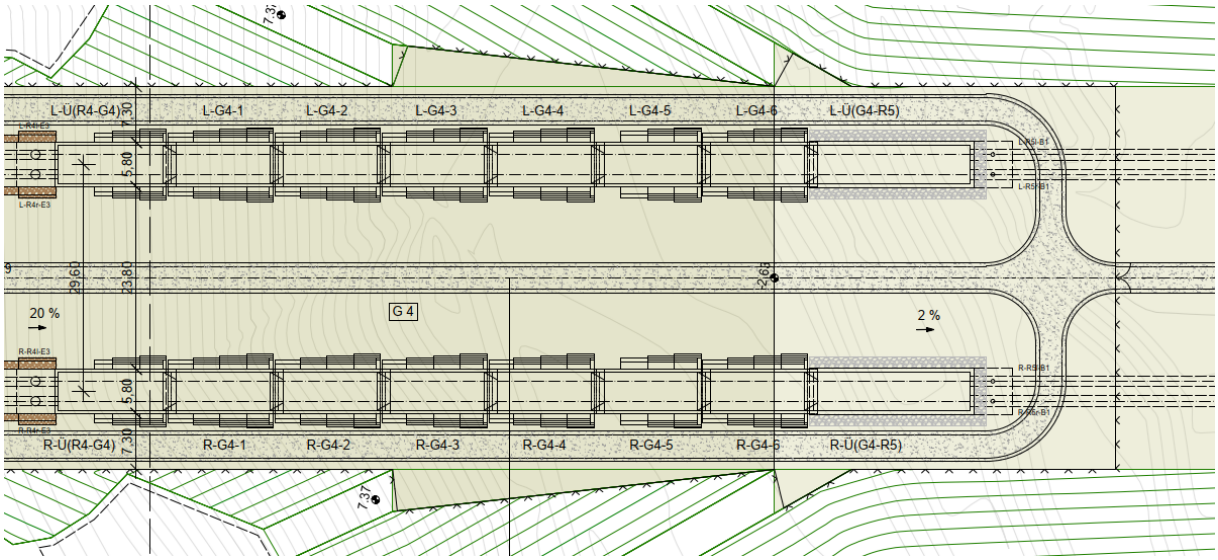


Abbildung 25 Lageplan Einleitbauwerk (Auszug aus Plan B-EBH-2.02)

Die **Zwischenbecken** werden aus Stahlbeton hergestellt und haben eine Länge von 11,40 m und eine Breite von 6,00 m. Die Höhe beträgt 6,50 m. Bodenplatte und Wände haben eine Dicke von 0,50 m. An beiden Stirnseiten ist jeweils eine 5,00 m lange Schleppplatte angeordnet.

In das **Austrittsbecken** binden die beiden Rohre der Rohrleitungsstrecke R9 und insgesamt fünf Rohre DN 600 der Einleitung über die Ostdiagonale für Sümpfungswasser ein.

Darüber hinaus wird ein **Betriebsweg** vom Tagebaurand zum Tagebautiefsten angelegt, der auch für die Herstellung des Einleitbauwerks genutzt wird. Dessen Streckenführung ist Abbildung 23 zu entnehmen. Der Betriebsweg wird vorlaufend über den SBP H-2025-07 genehmigt sowie hergestellt und ist nicht Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens. Ergänzend wird ein Betriebsweg zwischen den

beiden Einleitsträngen auf der Trassenkrone errichtet. Dieser wird im Rahmen des Baus des Einleitbauwerks hergestellt und ist demnach Bestandteil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens

Die Zuwegungen bzw. Betriebswege werden durch Schranken oder andere geeignete Barrieren (z. B. mobile Zäune) vor Zutritt von unbefugten Dritten gesichert. Hierdurch wird das heutige Betriebsgelände des Tagebaus sowie künftig des Tagebausees als Betriebsbereich eindeutig kenntlich gemacht und gegen einen unbefugten Zutritt gesichert.

Auf beiden Seiten der Einleittrasse wird zudem ein Betretungsverbot in einem Sicherheitsabstand von 100 m von der Achsenmitte der Einleittrasse durch Beschilderungen ausgewiesen.

Das Einleitbauwerk selbst wird zusätzlich im Bereich der Gerinnestrecken G1 bis G6 jeweils mit einer 2 m hohen Einzäunung aus Maschendrahtzaun mit Übersteigschutz vollständig umschlossen. Die Gerinnestrecken G1, G2 und G3 werden aufgrund der kurzen dazwischenliegenden Rohrleitungsstrecken als ein zusammenhängender Bereich eingezäunt. Dadurch werden auch die dazwischenliegenden Rohrleitungsstrecken R2 und R3 eingefriedet. Im Bereich der Wege werden verschließbare Tore angeordnet. Die beiden Zwischenbecken auf der Rohrleitungsstrecke R5 werden separat umzäunt.

5.1.1.3.2 Bauliche Sicherungsmaßnahmen

Für die Einleittrasse ist ein Erosionsschutz erforderlich, da sie während des Füllvorganges durch Windwellen und Strömung beansprucht wird. Grundsätzlich ist hierbei zwischen dem Erosionsschutz auf den seitlichen Böschungen der Einleittrasse, den Bermen in den seitlichen Böschungen sowie auf der Trassenkrone zu unterscheiden. Sowohl der Erosionsschutz auf den seitlichen Böschungen der Einleittrasse als auch auf den Bermen in den seitlichen Böschungen ist Bestandteil des SBP H-2025-07, wohingegen der Erosionsschutz auf der Trassenkrone über das gegenständliche Planfeststellungsverfahren zugelassen wird.

Im Bereich oberhalb des Zielwasserspiegels besteht keine Belastung durch Windwellen oder Strömung. Rohrleitungsabschnitt R1 wird nach Fertigstellung überdeckt, während auf Gerinneabschnitt G1 eine konstruktive Sicherung gegen Niederschlagserosion erfolgt (vgl. Plandarstellung A-EBH-2.01). Dazu wird eine Substratschicht mit Kokosgewebe und anschließender Anspritzbegrünung aufgebracht.

Die Seitenböschungen im Bereich des Zielwasserspiegels (Abschnitt R2) erhalten einen dauerhaften Schutz durch doppellagige Steinmatratzen, die auf einem Filtervlies verlegt werden. Es verhindert Ausspülungen und sichert den Rampenkörper.

Für die Rohrleitungs- und Gerinnestrecken R3 bis R7 sowie G2 bis G7 werden in den Seitenböschungen geotextile Sandcontainer (GSC) eingesetzt. Die Container werden auf einem Filtervlies verlegt, mit Substrat überdeckt und zusätzlich durch Kokosgewebe und Anspritzbegrünung geschützt. Die Kronenflächen der Gerinnestrecken G2 bis G7 werden hingegen mit Steinmatratzen gesichert. Wo eine Befahrbarkeit erforderlich ist, ergänzt eine mineralische Tragdeckschicht den Aufbau; ein Schutzvlies und Geogitter sichern die Kontaktzone.

Aufgrund geringer hydraulischer Belastung genügt bei den Kronenflächen der Rohrleitungsstrecken

eine vereinfachte Erosionssicherung aus Substratschicht, Kokosgewebe und Anspritzbegrünung.

Die Bermen der Seitenböschungen von G2 bis G7 und R5 werden durch Steinmatratzen gesichert, die auf ein Filtervlies verlegt werden.

Da die Windwellenbeanspruchung im unteren Bereich des Einleitbauwerks (R8, G8, R9) abnimmt, erfolgt eine reduzierte Sicherung mittels Substratschicht, Kokosgewebe und Anspritzbegrünung. Auf der Strecke G8 werden die Seitenstreifen als reine Tragdeckschicht auf dem verdichteten Rampenkörper ausgebildet.

Die geotechnischen Nachweise zu den Erosionsschutzmaßnahmen am Trassenkörper werden im Kapitel 5.1.3.3 erläutert.

5.1.1.3.3 Betrieb (Befüllung)

Die Auslegung des Einleitbauwerks basiert auf dem genehmigten Entnahmekonzept zur Rheinwasserentnahme als Gegenstand der Planungen zur RWTL. Die maximal mögliche Gesamtwasserentnahme aus dem Rhein für den Bereich Hambach beträgt 13,8 m³/s. Unter Berücksichtigung eines Bedarfs von 0,3 m³/s für Ökowasser beträgt die maximale Zuflussmenge aus der RWTL zum Einleitbauwerk und demnach Einleitung in den Tagebausee maximal 13,5 m³/s.

Ergänzend zu den Zuflüssen aus der RWTL werden Zuflüsse aus den Sümpfungsbrunnen über das Einleitbauwerk eingeleitet. Sie werden für die Auslegung des Einleitbauwerks mit bis zu 1,5 m³/s angenommen, nehmen jedoch mit steigendem Wasserstand im Tagebausee schnell ab. Das Einleitbauwerk muss daher in der Lage sein, eine Gesamtwassermenge von 15 m³/s sicher abzuführen.

Der Planung des Einleitbauwerks liegt der Gedanke zugrunde, eine möglichst hohe Betriebssicherheit zu erreichen. Daher wird das Einleitbauwerk in zwei Stränge geteilt, die unter Berücksichtigung der maximalen Einleitmengen und aus Gründen der Betriebssicherheit auf eine Wassermenge von je 8,25 m³/s ausgelegt werden (für Details s. A-EBH). Diese Dimensionierung ermöglicht es, die Einleitung durchschnittlich über 200 Tage eines Jahres auch bei Revision oder außerplanmäßiger Außerbetriebnahme eines Stranges mit voller Auslastung zu betreiben.

Der Beginn der Befüllung ist für das Jahr 2030 geplant, wobei der Zielwasserspiegel von +65 m NHN gemäß Modellberechnung nach rund 40 Jahren erstmalig erreicht wird. Die Befüllkurve ist in Abbildung 26 (blau) dargestellt.

Die nach rund 40 Jahren noch andauernde Befüllung bezieht sich auf die umgebenden Grundwasserkörper, d.h. das Wasser infiltriert aus dem See in den Untergrund, bis nach weiteren rd. 25 Jahren die nachlaufende Befüllung eingestellt werden kann und sich ein hydraulisches Gleichgewicht zwischen Grundwasserzustrom und -abstrom inklusive oberirdischem Abfluss eingestellt hat. Daher ist das Bauwerk oberhalb des Zielwasserspiegels für eine Dauer von rd. 65 Jahren funktionsfähig zu halten, um die Versickerungsverluste des Tagebausees in die Grundwasserkörper auszugleichen.



Abbildung 26 Befüllkurve und Bilanzgrößen in Abhängigkeit vom Seewasserstand des Tagebausees Hambach (gem. A-GWM)

Die Befüllung des Tagebausees beginnt mit einer reduzierten Wassermenge. Zunächst füllt sich das Austrittsbecken. Sobald das Austrittsbecken vollgefüllt ist, fließt das Wasser seitlich zunächst über die beiden tiefer liegenden Beckenwände in den Tagebau. Die Steigerung auf die maximale Auslegungswassermenge kann erfolgen, sobald das Tagebautiefste und das Austrittsbecken infolge des ansteigenden Seewasserspiegels überdeckt sind sowie der Seewasserstand das untere Übergabebecken G-R der Gerinnestrecke G8 um mindestens 1,0 m überdeckt (voraussichtlich nach wenigen Wochen). Die gesamte Anlage ist so konzipiert, dass der Wasserabfluss dauerhaft und sicher ohne steuernde oder regelnde Eingriffe gewährleistet ist. Die Energiedissipation erfolgt kontinuierlich und kontrolliert in den Gerinnestrecken.

5.1.1.3.4 Überwachung des Einleitbauwerks

Die räumliche Lage und der Zustand des Einleitbauwerks werden über die gesamte Betriebsdauer durch ein Monitoringsystem erfasst. Dazu sind nachfolgende grundsätzliche Überwachungsansätze vorgesehen.

- Durchflussmessungen an verschiedenen Stellen der Einleitung, um mit Hilfe von Abflussdifferenzen zwischen den Messtellen eventuelle Wasserverluste zu erkennen,
- Bewegungsüberwachung, um eventuelle Bewegungen der Becken untereinander, die Wasserverluste zur Folge haben könnten, frühzeitig zu erkennen,
- Visuelle Kontrollen der Bauwerke, um eventuelle Bauwerksschäden, die zu Wasserverlusten führen könnten, frühzeitig zu erkennen.

Eine konzeptionelle Vorstellung der Monitoringeinrichtungen ist in Anlage A-EBH enthalten.

Allgemein ist für die Überwachungsansätze jeweils die Festlegung von definierten Warn- bzw. Alarmwerten vorgesehen und eine automatisierte Auswertung und Übermittlung der Messdaten an die Messzentrale, sodass bei Auffälligkeiten eine schnelle Reaktion gewährleistet werden kann.

Für die Durchflussmessungen und die damit einhergehende Überwachung der Abflussmengen wird eine Abflussmessung an allen Übergabebecken vor Rohrleitungs- auf Gerinnestrecken eingerichtet. Die Abflussermittlung erfolgt dabei anhand von Wasserspiegellage-Höhenmessungen mit geeigneten Sensoren, beispielsweise in Form von Ultraschallsensoren.

Die Verformungsüberwachung der Becken ist mittels regelmäßiger Neigungsmessungen und geodätischer Bewegungsmessungen vorgesehen. Dafür werden die Gerinnebecken mit Neigungssensoren, autonomer Stromversorgung und Datenfernübertragung ausgerüstet, sodass Schrägstellungen eines Beckens sicher erkannt werden können. Die geodätischen Bewegungsmessungen (bspw. mittels Satellitenvermessungen) dienen zur Überwachung von eventuellen Lage- und Höheverschiebungen. Für diese Art der Überwachung ist eine Bezugsmessung nach Fertigstellung des Einleitbauwerks erforderlich, die anschließend als Referenz für die Überwachung herangezogen wird.

Für die visuelle Überwachung des Bauwerks ist die Installation von Videokameras vorgesehen. Ergänzend werden regelmäßige Befahrungen und gezielte Begehungen des Einleitbauwerks stattfinden.

Zur Ortung möglicher Leckagen in den Rohrleitungsstrecken ist eine faseroptische Leckageortung in den Rohrleitungsstrecken vorgesehen. Hierzu werden Hybridglasfaserkabel mit Heizkabel unter jedem Rohr auf volle Länge verlegt. Im Verdachtsfall, wenn die Durchflussmessung Hinweise auf einen Wasserverlust im Bereich der Rohrleitungsstrecken gibt, werden die Kabel mit einem mobilen Stromaggregat erwärmt. Die durch austretendes Wasser veränderte Temperaturverteilung im Untergrund kann mit LWL-Kabeln lokalisiert werden und ermöglicht eine gezielte Überprüfung durch Freilegen der Rohrleitung. Aufgrund der kurzen Nutzungsdauer der R9 ist dies hier nicht eingeplant.

Die Monitoringeinrichtungen werden über Kabelverbindungen mit Energie (Niederspannung) versorgt. Die Datenübertragung erfolgt mittels Lichtwellenleiterkabel zum Auslaufbauwerk RWTL. Zur Energieversorgung und Datenübertragung der Monitoringeinrichtung einer Gerinnestrecke wird jeweils am unteren Ende der darüberliegenden Gerinnestrecke ein mobiler Container (ca. 3 x 2 m) angeordnet. Aufgrund des schnell steigenden Wasserspiegels im unteren Tagebaubereich wird der Container zur Versorgung der Gerinnetreppe G8 am Fuß der G6 und der Container zur Versorgung der G7 am Kopf der G6 angeordnet.

Ein detailliertes Monitoringkonzept wird vor Inbetriebnahme des Einleitbauwerks durch die Antragsstellerin im Wege der konkretisierenden Ausführungsplanung erstellt und der Bezirksregierung Arnsberg vorgelegt.

5.1.1.4 Betrieblicher Wasserzugang / Arbeitsponton

Um auch während der 40-jährigen Befüllphase (ca. 2030 bis ca. 2070) wasserseitige Arbeiten zu ermöglichen und die Durchführung von Monitoring- und Instandhaltungsmaßnahmen an den großflächigen Böschungssystemen des Tagebausees Hambach zu gewährleisten, ist ein betrieblicher Wasserzugang erforderlich. Dessen technische Bemessung und die geplanten Maßnahmen sind in der

Anlage A-BWZ umfassend beschrieben. Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte aus dem technischen Bericht zum betrieblichen Wasserzugang zusammengefasst.
Vorgesehen ist die Möglichkeit, bei Bedarf einen Arbeitsponton mit Baugeräten und Baustoffen zu beladen und vom Wasser aus einzusetzen. Voraussetzung dafür ist einerseits eine durchgehende, bis auf Höhe des jeweiligen Füllstandes befahrbare Zuwegung in die Tagebaumulde. Andererseits ist die kontinuierliche Anlegemöglichkeit des Pontons und dessen Zugänglichkeit von Land aus sicherzustellen.

Die Planung sieht eine Kombination aus einer stationären Wasserzugangstrasse und einem mobilen, schwimmenden Arbeitsponton vor. Die geplante Wasserzugangstrasse erstreckt sich über eine Gesamtlänge von etwa 3,4 km und überwindet den Höhenunterschied zwischen der Tagebauzufahrt bei Niederzier (+65 m NHN) und der Tagebausohle auf ca. -200 m NHN (s. Abbildung 27). Die Trasse des Wasserzugangs wird innerhalb eines 50 m breiten Korridors hergestellt

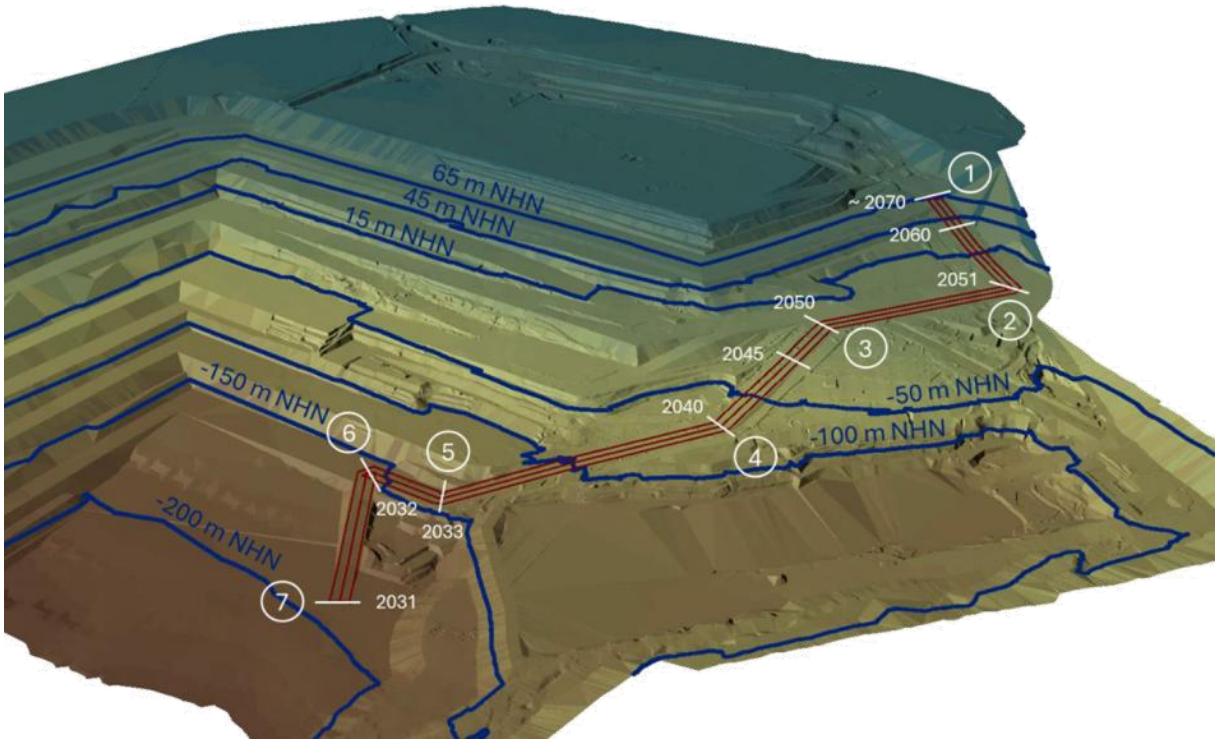


Abbildung 27 Topographische Darstellung der Zuwegung des betrieblichen Wasserzugangs im Tagebausee Hambach (gem. A-BWZ)

Die Trassenführung wird unter Berücksichtigung günstiger geologischer Verhältnisse sowie flacher Seitenböschungen gewählt. Als Wasserzugangstrasse können die im Tagebau vorhandenen Wege genutzt werden. Im oberen Bereich des Tagebaus handelt es sich um asphaltierte bzw. vermörtelte Wege und in den tieferliegenden Bereichen um vorrangig unbefestigte Wege. Im Bedarfsfall besteht im Tagebau grundsätzlich die Möglichkeit, das Wegesystem kurzfristig nach der gängigen und bewährten Praxis instand zu setzen.
Ein modularer und mobiler Arbeitsponton (Koppelpontonsystem, s. Abbildung 28) ermöglicht die Durchführung der potenziell notwendigen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an den Böschungen von der Wasserseite aus. Das System ist für den Einsatz schwerster Wartungsgeräte wie Hydraulikbagger oder beladener Dumper ausgelegt. Zur Verankerung an den Einsatzorten entlang der

Böschung verfügt der Ponton über etwa 18 m lange Ankerpfähle. Eine detaillierte Beschreibung und eine Darstellung des Arbeitspontons sind den Anlagen A-BZW-2.1 und 2.2 zu entnehmen.

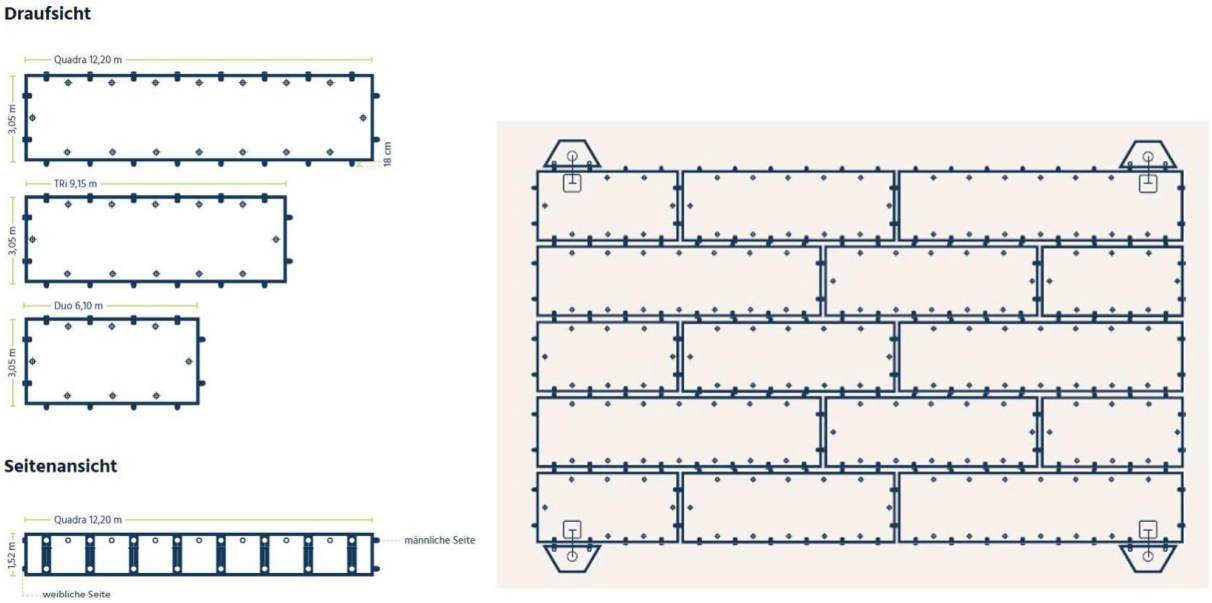


Abbildung 28 Exemplarische modulare Koppelpontonsysteme (Wittmann Ponton GmbH & Co. KG, 2025)

Die gewählte modulare Pontonlösung bietet eine optimale Lastverteilung und eine hohe Anpassungsfähigkeit an den sukzessive steigenden Wasserspiegel, der insbesondere im ersten Jahrzehnt einen schnellen Anstieg um ca. 220 m verzeichnet. Umweltschutzbelange werden durch die Verwendung von biologisch abbaubaren Hydrauliköl sowie die Ausführung sämtlicher Kraftstofftanks gemäß den Anforderungen des § 63 Abs. 4, Nr. 2 und 3 WHG vollumfänglich berücksichtigt.

In Kapitel 5.1.3.4 wird auf die Dimensionierung der Wasserzugangstrasse und die Sicherung der Uferböschung eingegangen.

Der Betrieb des Arbeitspontons kommt – mit Blick auf die gegebenenfalls erforderlichen Arbeiten an den Tagebauseeböschungen – der Seeherstellung zugute. Soweit in diesem Zuge zugleich Arbeiten an der bergbaulichen Hohlform in Rede stehen, werden damit grundsätzlich auch bergrechtlich geregelte Sachverhalte berührt. Diese werden zu gegebener Zeit in einem bergrechtlichen Betriebsplan behandelt werden.

5.1.2 Ufergestaltung

Die landschaftliche Einbindung der Gewässerausbaumaßnahmen unter Berücksichtigung gewässerökologischer und nutzungsbezogener Rahmenbedingungen wird in Anlage A-PPL konkretisiert. Darin werden sowohl die vorgesehene Bepflanzung der späteren Wellenschlagzone des Tagebausees (Zielwasserspiegel +65 m NHN zzgl. i. d. R. ± 2 m) als auch nachrichtlich die Pflanzarbeiten unterhalb der Wellenschlagzone (Zwischennutzung) beschrieben.
Flächen, die tiefer als ca. -60 m NHN liegen und somit bereits innerhalb der ersten zehn Jahre überdeckt werden, erhalten keine aktive Bepflanzung oder Bewirtschaftung. Sie sind somit von Zwischennutzungen ausgenommen.

Die Bepflanzung des zukünftigen Tagebausees Hambach orientiert sich am Gewässerleitbild Seetyp 13 „Geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet“ (s. Kap. 2.6.2) sowie der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation.

Der obere Bereich der Wellenschlagzone (oberhalb +65 m NHN) bildet den zukünftigen Uferbereich des Tagebausees, für den in der Regel keine temporäre Zwischennutzung während der Befüllphase vorgesehen ist. Stattdessen wird dieser Bereich sukzessive gezielt bepflanzt. Ausgenommen hiervon sind Strandbereiche, die zunächst mit magerem Forstkies hergestellt werden, damit sie für die Zeit der Zwischennutzung bewirtschaftet werden können. Vor Erreichen des Zielwasserspiegels werden sie ihrer endgültigen Nutzung / Oberflächengestaltung gemäß Abschlussbetriebsplanung umgesetzt: Die Kulturpflanzungen werden entfernt und ein Sandstrand wird aufgeschüttet.

Die Wellenschlagzone des Tagebausees Hambach wird in unterschiedliche, sogenannte „Uferabschnittstypen“ unterteilt, mit denen die ökologischen und funktionellen Anforderungen bzw. Zielsetzungen an den zukünftigen Uferbereich des Tagebausees differenziert werden. Die nachfolgenden Uferabschnittstypen werden unterschieden:

- Wald und Waldsaum (nutzungsfreier Gehölzbestand),
- Baumwiesen mit Gehölzgruppen (extensives Grünland mit Einzelbäumen und Baumgruppen),
- Wiese/Weide (extensives Grünland),
- Flachwasserzone und
- Sukzession mit sporadischen Stieleichenpflanzungen sowie
- Sukzession (bedarf keiner weitergehenden Planung).

Die abschnittsweise Gestaltung des Tagebausees ist nachfolgend in der Übersicht dargestellt und zudem dem Lageplan B-PPL zu entnehmen.

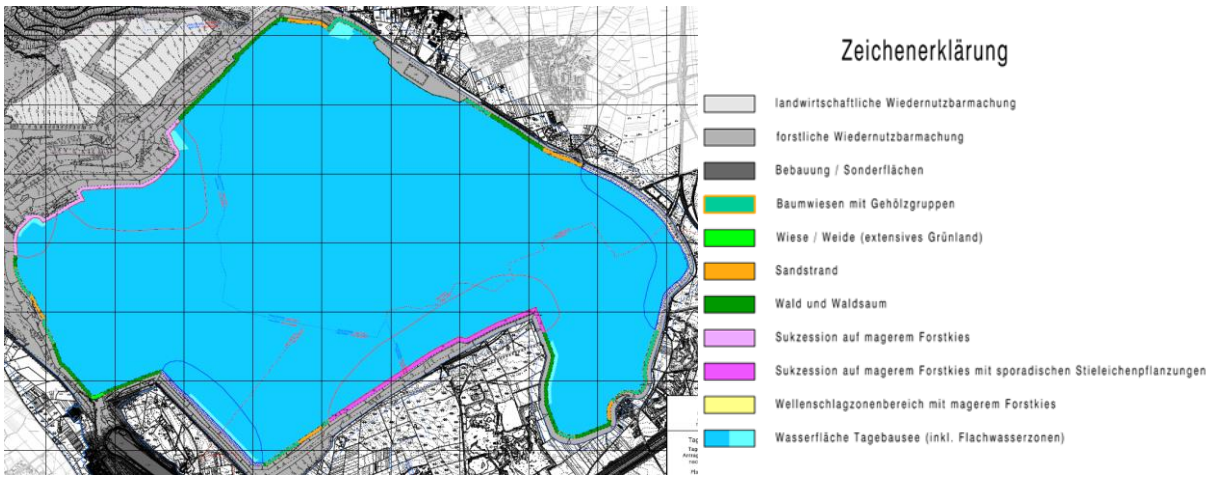


Abbildung 29 Pflanzplanung für den Uferbereich – Übersicht der Uferabschnittstypen (vgl. B-PPL-1)

Vertiefende Beschreibungen der einzelnen Uferabschnittstypen sind der Anlage A-PPL zu entnehmen. Exemplarische Gestaltungsquerschnitte sind Gegenstand der Anlage A-PPL-2. Eine beispielhafte Gestaltung des Uferabschnittstyps „Wald und Waldsaum“ zeigt Abbildung 30.

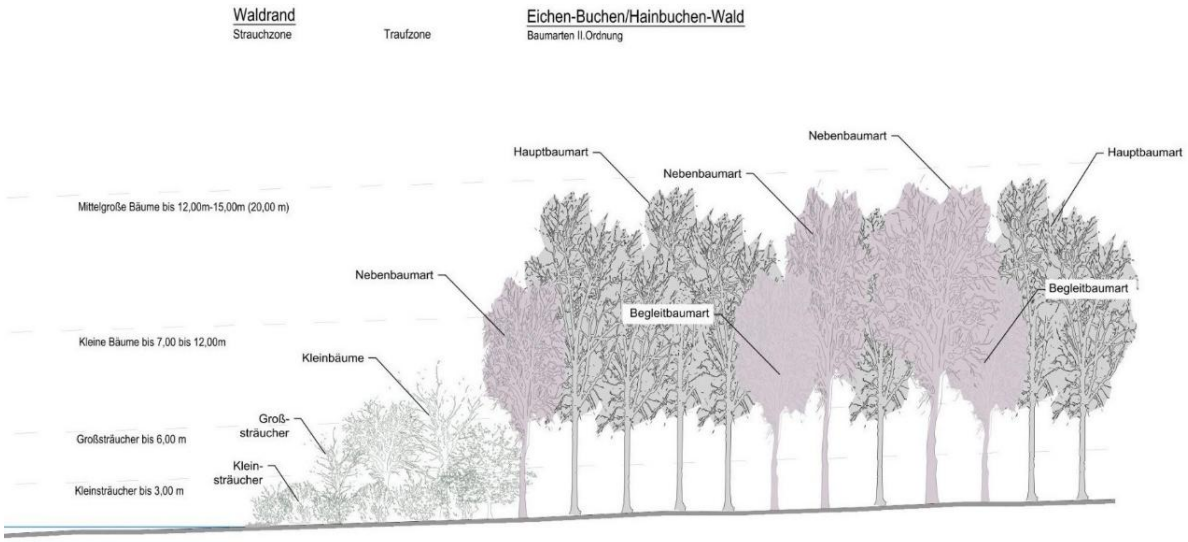


Abbildung 30 Exemplarischer Gestaltungsquerschnitt für den Uferabschnittstyp „Wald und Waldsaum“ (vgl. B-PPL-2)

Die Pflanzarbeiten werden unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke durch die RWE Power AG ausgeführt bzw. koordiniert. Hierbei kommt die über Jahrzehnte gewonnene Expertise zur Ausführung von Pflanzarbeiten auf bergbaulich rekultivierten Flächen zum Tragen. Dies schließt die lokale, kleinräumig variierende und vielfältige Feinmodellierung des Untergrunds und Strukturierung der Pflanzenbestände ein.

5.1.3 Geotechnische Nachweise

5.1.3.1 Tagebausee

Bereits in den jeweiligen Braunkohlenplanverfahren wurde die grundsätzliche gebirgsmechanische Machbarkeit der im Rheinischen Revier vorgesehenen Tagebauseen geprüft. Diese Prüfungen erfolgten durch die RWE Power AG, wurden der Bezirksregierung Arnsberg im Rahmen sogenannter Planerischer Mitteilungen vorgelegt und zusätzlich durch den Geologischen Dienst NRW überprüft. Dieses dreistufige Prüfverfahren („Sechs-Augen-Prinzip“) entspricht der auch im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren angewandten Vorgehensweise zur Bewertung der Böschungsstandsicherheit. Eine detaillierte Beschreibung der Standsicherheitsnachweise und behördlichen Zulassungen sowie der geotechnischen Anforderungen mit Blick auf die Standsicherheit der geplanten Tagebauseeböschungen ist der Anlage A-GTS zu entnehmen.

Die Grundlage für die vorgenannten geotechnischen Untersuchungen und Beurteilungen der Tagebau- und Tagebauseeböschungen der Braunkohlentagebaue in Nordrhein-Westfalen (NRW) bildet die Richtlinie für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen der im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke (im Folgenden „RfS“) der Bezirksregierung Arnsberg.

Eine Planerische Mitteilung für die unter Berücksichtigung der nach Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) und gemäß Leitentscheidung 2021 geänderten Randbedingungen der Tagebauplanung sowie die damit einhergehend angepasste aktuelle Planung des Tagebausees Hambach, wurde der Bezirksregierung Arnsberg mit Datum vom 16.12.2022 vorgelegt. Die Planerische Mitteilung wurde vom GD NRW entsprechend der etablierten Vorgehensweise im Auftrag der Bezirksregierung

Arnsberg überprüft und durch eigene Berechnungen ergänzt. Die fachliche Stellungnahme des GD NRW bestätigt die grundsätzliche gebirgsmechanische Machbarkeit des Tagebausees Hambach. Seitens der Bezirksregierung Arnsberg wurde das Ergebnis der Überprüfung in einem entsprechenden Prüfvermerk vom 30.10.2025 zusammengefasst.

Auf die Nachweise zur grundsätzlichen gebirgsmechanischen Machbarkeit des Tagebausees wird auch im genehmigten Braunkohlenplan Hambach (2025) [1] Bezug genommen. Ende 2024 wurde zudem der Hauptbetriebsplan für den Zeitraum 01.01.2025 bis 31.12.2028 (Az. 60.90.01-010/2024-008) zugelassen. In Nebenbestimmung 12 der Hauptbetriebsplanzulassung ist die Vorlage von 13 Standsicherheitsnachweisen anhand mit der Bezirksregierung abzustimmender Schnittlagen gefordert (vgl. Anlage A-GTS). Diese Standsicherheitsnachweise sind der Bezirksregierung Arnsberg gestaffelt in Form von Sonderbetriebsplänen in den Jahren 2025 bis 2028 vorzulegen.

Diese über die Bestätigung der grundsätzlichen gebirgsmechanischen Machbarkeit hinausgehenden Nachweise zur Standsicherheit von Tagebau- und Tagebauseeböschungen erfolgen verfahrensgemäß nachgelagert zu den Braunkohlenplänen im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren. Sie werden parallel zum Gewinnungsbetrieb und in der Regel vor Herstellung der jeweiligen Böschungen erbracht. Auch hier erfolgen die Erbringung und Prüfung der Standsicherheitsnachweise nach den Vorgaben der RfS und unter Berücksichtigung des sogenannten „Sechs-Augen-Prinzips“.

Mit der Vorlage der Sonderbetriebspläne werden die Böschungsgeometrien im Vergleich zum Planungsstand der Planerischen Mitteilung konkretisiert. Während der behördliche Prüfvermerk zur Planerischen Mitteilung noch keine Zulassungswirkung entfaltet, schaffen die Standsicherheitsnachweise in den Sonderbetriebsplänen die Grundlage für die behördlichen Zulassungen zur geplanten Böschungsherstellung. Sofern alle Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind, ergeht die behördliche Zulassung des Betriebsplans, der den Nachweis der Böschungsstandsicherheit beinhaltet.

Die Ergebnisse der von der RWE Power AG durchgeführten Standsicherheitsberechnungen für die geplanten Tagebauseeböschungen zeigen für alle untersuchten Berechnungsfälle ausreichende Standsicherheiten. Dabei wurde auch der Einfluss von Erdbeben auf die Tagebauseeböschungen berücksichtigt, sowohl für die Befüllungsphase als auch für den dauerhaften Endzustand

Im Zuge des bergbaulichen Herstellungsprozesses der Böschungen ist der Bezirksregierung Arnsberg nachzuweisen, dass die Böschungen wie geplant und dem standsicherheitlichen Nachweis entsprechend hergestellt werden. Nach ihrer Herstellung werden die Randböschungssysteme der Tagebaue gemäß den Vorgaben der RfS sowie §37 der BVOBr mittels markscheiderischer Messungen überwacht. Eine messtechnische Überwachung wird für die Tagebauseeböschungen auch während der Seebefüllungsphase erfolgen.

Mit diesem etablierten System der Prüfung und Überwachung im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren ist der Aspekt der Standsicherheit der Tagebauseeböschungen als Basis für das Planfeststellungsverfahren abschließend und umfassend beachtet.

5.1.3.2 Ufersicherung

Die baulichen Sicherungsmaßnahmen an den Ufern gemäß Anlage A-UST sind in Kapitel 5.1.1.2 beschrieben. Im Hinblick auf die geotechnischen Nachweise enthält dieses Kapitel eine Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte zu den theoretischen Bemessungsgrundlagen und den Bemessungsergebnissen aus den Anlagen A-UST bzw. A-UST-2.

Die geotechnische Sicherung der Uferbereiche des Tagebausees Hambach dient primär dem Schutz vor windwelleninduzierter Erosion sowie der langfristigen Stabilisierung der Uferlinie. Während der Großteil des Sees durch flache Wellenschlagzonen (Neigung 1:25 bis 1:30) natürlich stabilisiert wird, erfordern exponierte Sonderbereiche wie das Seequartier Elsdorfund die Außenecke Manheimer Bucht spezifische bautechnische Sicherungsmaßnahmen.

Für diese Böschungsbereiche entlang des Zielwasserspiegels werden lokale Standsicherheitsberechnungen durchgeführt. Die Nachweise dieser Untersuchungen sind der Anlagenreihe A-UST-1 zu entnehmen. Die Eingangsdaten der Bemessung stammen aus numerischen Untersuchungen des Institutes für Wasserbau und Technische Hydromechanik (IWD) und der Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer (GWT) an der TU Dresden (2023, [18]). Für die technische Bemessung der Ufersicherungen werden die maximalen Wellendaten gewählt, die in den Untersuchungsbereichen auftreten. Abbildung 31 zeigt exemplarisch die Maximalwerte für die signifikanten Wellenhöhen bei Wasserspiegellage +65 m NHN.

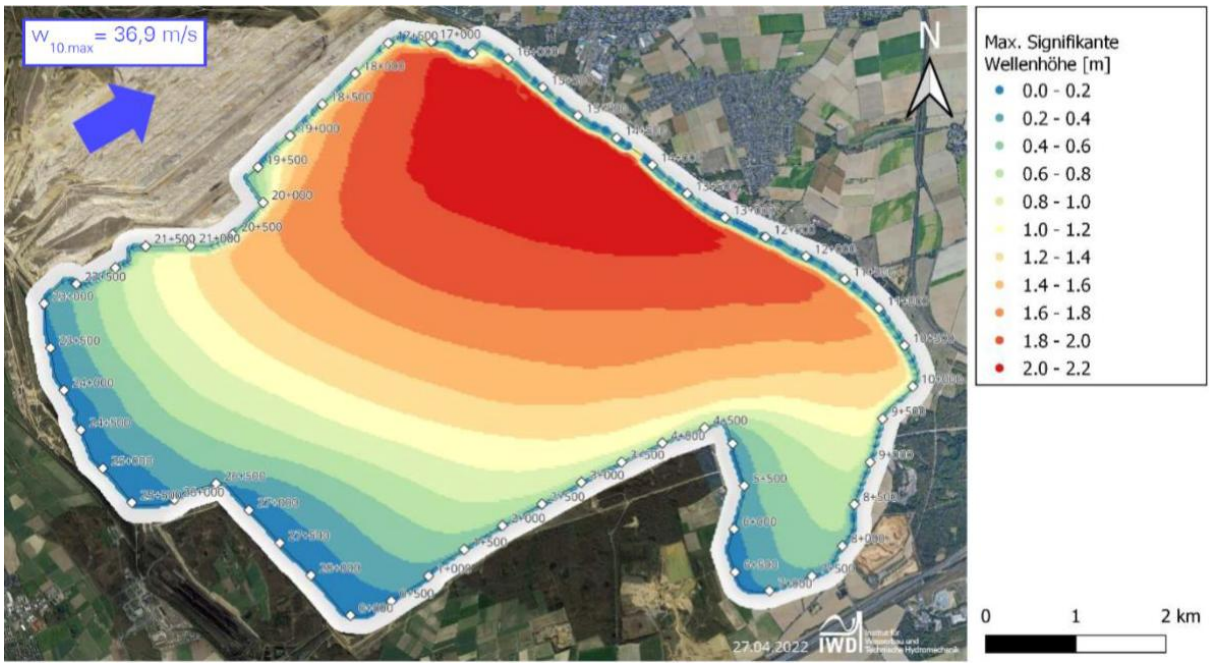


Abbildung 31 Maximalwerte der signifikanten Wellenhöhe über die Wasseroberfläche hinweg für die Sturmsimulation bei Wasserspiegellage +65 m NHN (Backhaus, Heyer, & Stamm, 2023; gem. A-UST-2)

Tabelle 6 listet alle aus der Sturmsimulation gewonnenen maximalen Wellenparameter auf (Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren).

Tabelle 6 Eingangsdaten der Bemessung (für Wasserspiegel +65 m NHN, gem. A-UST)

Abschnitt			**Sign. Wellenhöhe** (Hs) [m]	**Mittlere Wellenperiode** (Tm) [s]	**Mittlere Wellenlänge** (Lm) [m]
Schnitt		**Bereich**			
Seequartier Elsdorf HAM 3-4		Wellenschlagböschung	2,10	3,80	18,00
Außenecke Manheimer Bucht	MB1	Wellenschlagzone	0,80	2,40	6,20
	MB1	Unterwasserböschung	0,80	2,40	6,20
	MB2	Wellenschlagzone	0,30	1,50	2,50
	MB2	Unterwasserböschung	0,30	1,50	2,50
	S112	Wellenschlagzone	0,50	1,90	3,80
	S112	Unterwasserböschung	0,50	1,90	3,80

Die Bemessung wird mit einem Null-Schaden-Kriterium für folgende Sicherungen durchgeführt:

- technisch-biologische Ufersicherungen,
- Schüttsteindeckwerke (nach Hudson und Van Meer),
- Flächensicherungen und
- geotextilen Sandcontainer.

Auch die geotextilen Filterschichten zwischen dem Untergrund und der eigentlichen Deck- oder Schutzschicht werden bemessen beziehungsweise nach folgenden Kriterien ausgewählt: mechanische Filterwirksamkeit, hydraulische Filterwirksamkeit, Kolmationssicherheit, Filterdicken und Robustheit.

Eine Übersicht zu den Bemessungsergebnissen liefert Tabelle 7.

Tabelle 7 Übersicht Bemessungsergebnisse Ufersicherung (gem. A-UST)

Abschnitt			**Pilarczyk**		**GBB/DIN**	**Regelwerk Küstenschutz**	
Schnitt		**Bereich**	**Flächensicherung** (Stärke) [cm]	**Drahtschottermatratzen** (Stärke) [cm]	**Steinklasse Schüttsteine**	**Mindestdicke Deckschicht** [cm]	**GSC Volumen** [m^3]
Seequartier Elsdorf HAM 3-4		Wellenschlagböschung	60,5	60	HMB 300/1000	175	2,23
Außenecke Manheimer Bucht	MB1	Wellenschlagzone	4,0	17	CP 63/180	40	n. umsetzb.
	MB1	Unterwasserböschung	13,0	17	LMB 5/40	60	n. umsetzb.
	MB2	Wellenschlagzone	2,7	17	CP 45/125	30	n. umsetzb.
	MB2	Unterwasserböschung	5,0	17	CP 45/125	30	n. umsetzb.
	S112	Wellenschlagzone	2,0	17	CP 45/125	30	n. umsetzb.
	S112	Unterwasserböschung	6,2	17	CP 63/180	40	n. umsetzb.
n. umsetzb. = nicht umsetzbar							

Eine ausführlichere Erläuterung der technischen Bemessung und der Bemessungsergebnisse ist der Anlage A-UST (darin Kap. 3) zu entnehmen.

5.1.3.3 Einleitbauwerk

Für den Erosionsschutz der Einleittrasse gegen Windwellen und Strömungen werden bauliche Maßnahmen ergriffen wie in Kapitel 5.1.1.3.2 beschrieben. Die Bemessungsgrundlagen in Form von Wellenparametern (Wellenhöhe, mittlere Wellenperiode, mittlere Wellenlänge) stammen aus den numerischen Sturmsimulationen von Backhaus et al. ([18], 2023), in denen die maximalen Wellendaten

erzeugt wurden. Die Eingangsdaten der Bemessung und die Bemessungsergebnisse sind in Anlage A-EBH tabellarisch zusammengetragen.

Die Berechnungen werden auf Basis des „Rock Manual“ von CIRIA, CUR, CETMEF ([19], 2007) sowie dem „Regelwerk Küstenschutz“ des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern ([20], 2012) durchgeführt. Ergänzend wird die „Bemessungsgrundlage für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen“ der Bundesanstalt für Wasserbau ([21], 2010) herangezogen.

Die Auswertung dieser Quellen ermöglicht die Ableitung der maßgeblichen Bemessungsgrößen für die Entscheidungsanalyse. Dazu zählen insbesondere die erforderlichen Schichtmächtigkeiten und Materialzusammensetzungen der eingesetzten Sicherungssysteme. Steinschüttungen wurden im Rahmen der Bewertung als ungeeignet für das Einleitbauwerk identifiziert. Die konkreten Bemessungsergebnisse sind in Anlage A-EBH zusammengestellt (darin Tabelle 8).

5.1.3.4 Betrieblicher Wasserzugang

Die technische Planung des betrieblichen Wasserzugangs ist in Kapitel 5.1.1.4 beschrieben. Nachfolgend wird insbesondere auf die geotechnischen Belange und Lastannahmen bei der Dimensionierung eingegangen, wie sie Anlage A-BWZ zu entnehmen sind.

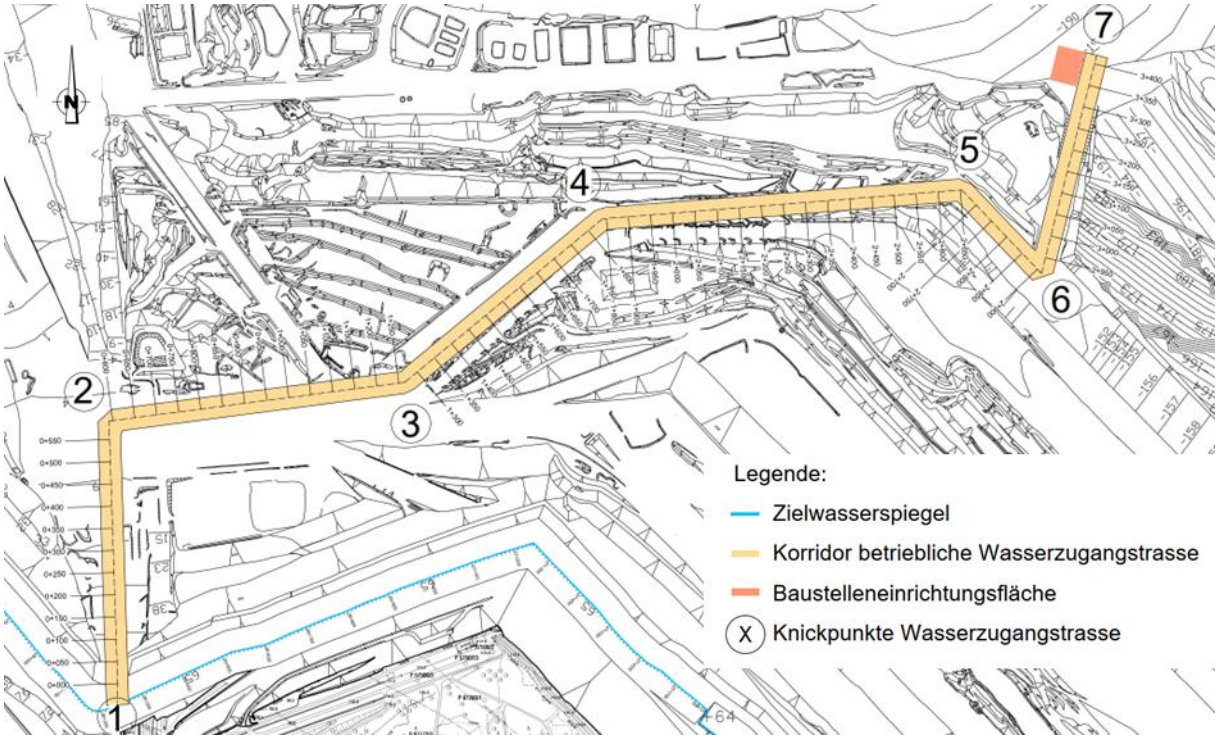


Abbildung 32 Übersichtsplan zur technischen Planung des betrieblichen Wasserzugangs (angepasst; B-BWZ 1.1)

Der Dimensionierung der Trasse für den Wasserzugang, der Baustelleneinrichtungsflächen sowie des Arbeitspontons inklusive Rampe wird eine repräsentative Auswahl schwerer Baugeräte zugrunde gelegt, die den Anforderungen der vorgesehenen Wartungs- und Betriebsarbeiten entspricht (z.B. Hydraulikbagger, Dumper). Diese Geräte stellen die maximal anzusetzenden Lastannahmen für die

befahrbaren Flächen und das Arbeitsponton dar. Beim Befahren der Rampe des Arbeitspontons übertragen die Fahrzeuge ihre Lasten auf die Rampe und den Untergrund. Um dabei eine gleichmäßige Lastverteilung zu gewährleisten und somit die lokale Standsicherheit nicht zu gefährden, werden im Auflagebereich der Rampe und auf der Berme Baggermatratzen verlegt. Sie erhöhen die Aufstandsfläche, reduzieren die Flächenpressung und sorgen für eine sichere Befahrbarkeit des Anlegebereichs.

Die Trasse des Wasserzugangs, wie sie in Abbildung 32 dargestellt ist, hat eine Länge von rd. 3,4 km und wird innerhalb eines 50 m breiten Korridors (gelbe Fläche in der Abbildung) hergestellt. Für die Herstellung und Unterhaltung des betrieblichen Wasserzugangs können grundsätzlich die im Tagebau bereits vorhandenen Wege genutzt werden. Bei den vorhandenen Wegen handelt es sich insbesondere im oberen Bereich des Tagebaus bzw. der späteren Tagebauseemulde um asphaltierte bzw. vermörtelte Wege. Im weiteren Streckenverlauf des betrieblichen Wasserzugangs in den tieferliegenden Bereichen des Tagebaus bzw. der späteren Tagebauseemulde sind vorrangig unbefestigte Wege vorhanden. Sie sind für die Herstellung des betrieblichen Wasserzugangs ausreichend. Auch für den späteren Betrieb des Arbeitspontons bedarf es aufgrund des vergleichsweise schnellen Seewasseranstiegs in den tieferliegenden Bereichen und der Anforderungen an die Zugänglichkeit des Arbeitspontons keiner Befestigung des Wegesystems.

Die Trasse des Wasserzugangs und deren Böschungen liegen nicht in der Hauptwindrichtung und sind dadurch nur kleineren Wellen ausgesetzt. Daher werden keine permanenten Sicherungssysteme entlang der Trasse vorgesehen.

5.1.4 Wasserwirtschaftliche Nachweise (Einleitbauwerk)

Wie in Kapitel 5.1.1.3 und in Anlage A-EBH beschrieben, muss das Einleitbauwerk in der Lage sein, eine Gesamtwassermenge von 15,0 m³/s (bestehend aus 13,5 m³/s Rheinwasser und 1,5 m³/s Sümpfungswasser) abzuführen. Wie dargestellt, basiert die Auslegung des Einleitbauwerks auf dem genehmigten Entnahmekonzept zur Rheinwasserentnahme unter Berücksichtigung von Faktoren der Betriebssicherheit.
Die Dimensionierung der beiden Einleitungsstränge berücksichtigt daher die Anforderung, dass 50% der maximalen Wassermenge der RWTL und 100% der anfallenden Wässer aus der Sümpfung jederzeit sicher über einen der beiden Stränge abgeführt werden können. Mit zunehmendem Seewasserspiegel nehmen die Sümpfungswassermengen ab, sodass sich die Redundanz der Einleitungsstränge in Form zusätzlich verfügbarer Aufnahmekapazität erhöht.

Auf Basis dieser Randbedingungen wird die Auslegungswassermenge je Einleitstrang auf 8,25 m³/s festgelegt, was etwa 60 % des maximalen möglichen Zuflusses aus der Rheinwassertransportleitung entspricht.

Das Bauwerk besteht aus einem alternierenden System von Rohrleitungs- und Gerinnestrecken. Während die Rohrstrecken (PE-100-RC, Durchmesser Da 1200 bis Da 1400) die Flachstrecken mit 2 % Gefälle überbrücken, dienen die Gerinnestrecken in den Steilstrecken (20 % Gefälle) der Energieumwandlung. Hydraulisch ist das System so ausgelegt, dass die potenzielle Energie des Wassers kaskadenartig in den einzelnen Becken umgewandelt wird. Im Tagbautiefsten sorgt ein Austrittsbecken

dafür, dass die Restenergie des Wassers schadlos abgebaut wird, bevor das Wasser in den Tagebau abfließt.

Je nach Abflussmenge stellt sich in den Rohrleitungen entweder Druck- oder Freispiegelabfluss ein. Sowohl die Übergabebecken als auch die Gerinnebecken sind zudem so dimensioniert, dass ein Überlaufen während des Normalbetriebs durch einen ausreichenden Freibord verhindert wird. Im Lastfall ansteigender Seewasserspiegel ist das Überlaufen unkritisch, da die Becken bereits rund einen Meter durch den Seewasserstand überdeckt sind, bevor ein Überlaufen beginnt. Das aus dem Becken überlaufende Wasser trifft also bereits auf ein Wasserpolster, um mögliche Erosionen durch das überlaufende Wasser zu verhindern.

Die hydraulische Funktionsfähigkeit des Einleitbauwerks wurde von der Technischen Hochschule Nürnberg untersucht. Die Untersuchungen bestätigen, dass ein sicherer und dauerhafter Betrieb der Anlage gegeben ist (s. Anlage A-EBH-04).

5.1.5 Limnologische Verhältnisse des Tagebausees

5.1.5.1 Befüllung und Zielwasserspiegel

Der Tagebausee Hambach wird während der Befüllung durch Fremdwasser (Rheinwasser und Sümpfungswasser), mit einen sehr geringen Anteil an Grundwasser und Niederschlag gespeist. Die Aussagen dieses und der folgenden Kapitel basieren auf dem limnologischen Prognosegutachten (Anlage A-LIM), das die hydrochemischen und limnophysikalischen Prozesse des zukünftigen Tagebausees Hambach modellgestützt für verschiedene Phasen der Befüllung untersucht. Die Befüllung, der Wasserspiegelanstieg im See und der Grundwasseraustausch des Tagebausees wurden von der RWE Power AG modellgestützt unter der Annahme mittlerer jährlicher Entnahmemengen aus dem Rhein ermittelt (s. Anlage A-GWM).

Die Befüllung des Tagebausees soll planmäßig im Jahr 2030 nach Vorliegen der genehmigungsrechtlichen und technischen Voraussetzungen beginnen. Zur beschleunigten Befüllung des Tagebausees ist die Einleitung von Oberflächenwasser aus dem Rhein sowie von Sümpfungswasser aus Tagebauseebegleitbrunnen vorgesehen.

Der **Zielwasserspiegel** des Tagebausees liegt bei +65 m NHN. Bis zum erstmaligen Erreichen dieses Werts etwa 2070 beträgt die maximale Einleitmenge aus dem Rhein 13,5 m³/s, die mittlere Einleitmenge liegt unter Berücksichtigung des abgestimmten und genehmigten Entnahmekonzepts bei rund 7,3 m³/s. Ergänzend zum Rheinwasser wird in begrenztem Umfang Sümpfungswasser (s. Kapitel 5.2) aus den Tagebauseebegleitbrunnen eingeleitet. In Abhängigkeit von den meteorologischen Bedingungen schwankt der Wasserspiegel im Tagebausee im stationären Zustand zwischen +64,8 und +65,3 m NHN, also um zwei bis drei Dezimeter um den geplanten Zielwasserspiegel von +65 m NHN.

5.1.5.2 Seewasserbilanz und Mixis

Die **Seewasserbilanz** des Tagebausees Hambach ist während der Befüllung und im nachbergbaulichen Zustand maßgeblich durch die Fremdwassereinleitung, den Austausch mit dem Grundwasser sowie die klimatischen Einflussgrößen bestimmt.

Während der **Befüllung** steigt der Seewasserspiegel infolge der kontinuierlichen Fremdwassereinleitung deutlich schneller an als der umgebende Grundwasserspiegel. Dadurch findet in dieser Phase praktisch kein Grundwasserzustrom (Anteil am Befüllwasser < 1 % bis zum Erreichen Zielwasserspiegel) in den See statt. Stattdessen dominiert ein gerichteter Abstrom aus dem See in die angrenzenden Grundwasserleiter und Kippenbereiche. Diese Prozesse prägen die Seewasserbilanz wesentlich und führen zu einer sukzessiven Wiederauffüllung der zuvor abgesenkten Grundwasserstockwerke. Bis zum Abschluss der Befüllung nach ca. 40 Jahren beträgt der kumulierte Gebirgsverlust rd. 5 Mrd. m³ bzw. 54 % des eingeleiteten Befüllwassers (insgesamt rund 9,2 Mrd. m³). Die Seebefüllung erfolgt damit zu rund 96 % mit Rheinwasser, zu rund 3 % mit dem eingeleiteten Sümpfungswasser aus den Tagebauseebegleitbrunnen und zu weniger als 1 % durch Grundwasserzufluss.

Nach dem **Erreichen des Zielwasserspiegels** von +65,0 m NHN wird die Rheinwassereinleitung über einen Zeitraum von etwa 25 Jahren schrittweise reduziert, bis sich eine ausgeglichene bzw. überschüssige Wasserbilanz des Tagebausees eingestellt hat. In dieser Phase nimmt der Grundwasserzufluss kontinuierlich zu, da der regionale Grundwasserspiegel über das Seewasserniveau ansteigt. Ab etwa 2095 wird ein dauerhafter Wasserbilanzüberschuss erwartet, der über das Ablaufgewässer zur Erft abgeführt wird.

Die **klimatische Wasserbilanz** wird unter der Annahme des Klimaszenarios RCP 8.5 (Maximalansatz, 50. und 85. Perzentil) ermittelt und wirkt sich langfristig durch einen Verdunstungsüberschuss über der Seefläche aus. Auch unter der Berücksichtigung von maximalen Klimaszenarien bleibt die Gesamtwasserbilanz für den Tagebausee Hambach jedoch positiv, da dem Gewässer insgesamt mehr Grundwasser zuströmt, als über die Seefläche verdunstet. Der Bilanzüberschuss wird dementsprechend über das Ablaufgewässer abgeführt. Die Ausleitung in das Ablaufgewässer zur Erft beträgt im Mittel 0,7 m³/s. In Abhängigkeit von den Zu- und Abflüssen des Tagebausees und bezogen auf das Seevolumen von 4,3 Mrd. m³ beträgt die mittlere Verweilzeit des Wassers im See im stationären Zustand rd. 170 Jahre.

Hinsichtlich der **Schichtung (Mixis)** ergibt die Modellierung folgendes Ergebnis (vgl. ausführliche Darstellungen in Anlage A-LIM): Der Tagebausee wird ein warm-monomiktisches Schichtungsverhalten mit einer jährlichen Vollzirkulation im Winterhalbjahr sowie einer Stagnation im Sommerhalbjahr aufweisen. 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.

5.1.5.3 Wasserbeschaffenheit

Limnologische Entwicklung

Die Seewasserbeschaffenheit weist während der Befüllung und im stationären Endzustand Unterschiede auf, die sich nach der jeweiligen Herkunft (Grundwasser, Rheinwasser) des Wassers ergeben. Zu Beginn der Befüllung des Tagebausees Hambach wird das Rheinwasser prägend für die Seewasserbeschaffenheit sein, da es den größten Anteil am Befüllwasser (rd. 96 %) einnehmen wird. Nach Beendigung der Befüllung wird es rund 170 Jahre dauern (entspricht der Verweilzeit des Tagebausees), bis sich der Seewasserkörper einmal vollständig ausgetauscht haben wird. In diesem

Zeitraum kommt dem zufließenden Grundwasser eine zunehmende Bedeutung für die Wasserbeschaffenheit des Sees zu.

Die modellierten physikalisch-chemischen Verhältnisse sind nachfolgend zusammengefasst; auf die Detailausführungen in Anlage A-LIM und Anlage A-WRL wird verwiesen.

Tabelle 8 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.
Sulfat	Zu Beginn der Befüllung kurzzeitig maximal 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 Wasserqualität wird maßgeblich durch die hohen Alkalinitätseinträge des Rheinwassers geprägt, die potenzielle Säureeinträge aus der Böschungserosion oder dem Kippenwasser neutralisieren. Es wird sich bereits im ersten Jahrzehnt der Befüllung ein stabiler pH-Wert im neutralen bzw. schwach alkalischen Bereich (pH: 7 – 8) einstellen. Die Sulfatkonzentration liegt zum Ende der Befüllung bei moderaten 60 bis 70 mg/L und wird durch den langfristigen Grundwasserzustrom bis zum Jahr 2400 auf ein Maximum von circa 270 mg/L ansteigen, was gewässerökologisch als unkritisch bewertet wird.

Hinsichtlich der Nährstoffbilanz durchläuft der See eine Sukzession: Während der Befüllphase führen die Phosphoreinträge des Rheinwassers vorübergehend zu eutrophen bis mesotrophen Verhältnissen. Im stationären Endzustand stellt sich durch eisenbedingte Phosphorretention aufgrund des zunehmenden Grundwasserzustroms und Sedimentation ein oligotropher Zustand (nährstoffarm) mit Sichttiefen von über 10 m ein.

Die Massenentwicklung von Makroalgen oder Cyanobakterien, die durch einen übermäßigen Nährstoffeintrag begünstigt werden, ist den Ausführungen nach Anlage A-LIM zufolge nicht zu besorgen.

Eine Verfehlung der badegewässerbezogenen Anforderungen spätestens im Endzustand des Tagebausees Hambach ist somit **nicht erkennbar**.

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.

Die Prognosen lassen insgesamt Verhältnisse erwarten, die gegenüber den typischen Referenzbedingungen nicht mehr als geringfügig abweichen. Über ein entsprechendes Monitoring werden die heutzutage möglichen Prognosen während der Befüllung bestätigt und im Bedarfsfall über erforderliche Gegenmaßnahmen entschieden.

Chemische Entwicklung

Die chemische Entwicklung der Wasserbeschaffenheit wird maßgeblich durch die im Rheinwasser enthaltenen Stoffe beeinflusst.

Im Rahmen der Anlage A-RWI werden nach ausgewählten öko- und humantoxikologischen sowie nutzungsbezogenen Beurteilungswerten betrachtungsrelevante Stoffe im Rheinwasser ermittelt. Die Auswahl erfolgt 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) sowie die Verweilzeit (Abbau / Halbwertszeit) im Tagebausee, am Übergang vom Tagebausee in das Grundwasser sowie auf dem Grundwasserpfad nicht einbezieht.

Die Bedeutung dieser betrachtungsrelevanten Stoffe für die chemische Entwicklung des Tagebausees wird im Rahmen der Anlage A-LIM prognostiziert und im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) fachrechtlich bewertet.

Die Prognosen zur Bedeutung des Rheinwassers für die ökologische und chemische Entwicklung des Tagebausees sind nach heutigem Kenntnis- und Datenstand wie folgt zusammenzufassen:
Die Rheinwasserqualität steht der Einhaltung der Umweltqualitätsnormen der Anlage 6 (Flussgebietsspezifische Schadstoffe) und Anlage 8 OGewV (Stoffe des chemischen Zustands) bezogen auf die jahresdurchschnittlichen Verhältnisse in der Wasserphase nach aktueller Kenntnis- und Datenlage nicht entgegen. Dies gilt ebenfalls für die nicht-verbindlich geregelten Stoffe mit Orientierungswerten nach der D4-Liste. Zulässige Höchstkonzentrationen (Anl. 8 OGewV) werden im Tagebausee nicht überschritten. Vergleichbar gilt, dass Spitzenbelastungen und Unfälle im Rhein aufgrund der relativ geringen Eintrittswahrscheinlichkeit und begrenzten Dauer nicht geeignet sind, die Wasserbeschaffenheit des Tagebausees relevant zu beeinflussen bzw. es können entsprechende Maßnahmen zur schnellen Reaktion und Einstellung der Rheinwasserentnahme für die Befüllung des Tagebausees ergriffen werden.

Dementgegen ist eine Überschreitung der Biota-UQN (Anlage 8 OGewV) im Tagebausee für Heptachlor / Heptachlorepoxide, Quecksilber und Perfluoroktansulfonsäure inkl. Isomere nicht auszuschließen sowie für Polybromierte Diphenylether sowie PFAS-24 zu erwarten. Zur PAK-Belastung in Biota sind keine belastbaren Prognosen möglich.

Es ist hervorzuheben, dass die Prognosen aufgrund des langen Zeitraums der Befüllung mit einer immanenten Prognoseunsicherheit einhergehen (s. hierzu 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.

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**.

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**.

Die Beurteilung gegenüber den fachrechtlich relevanten Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG einschließlich der Darlegung der Voraussetzungen zur Inanspruchnahme von Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungszielen unter den Bedingungen der §§ 30, 31 Abs. WHG ist Gegenstand des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (A-WRL).

5.1.5.4 Artengemeinschaften und invasive Arten

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. Die Lebensräume im See sind zudem Bestandteil der Anlage A-LIM (darin Kapitel 8).

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich im Tagebausee eine den Darstellungen zum Leitbild nach Kapitel 2.6.2 entsprechende, leitbildkonforme Artengemeinschaft ausbilden wird.

Durch die oligotrophe Charakteristik wird der zukünftige Tagebausee im Endzustand dem Seetyp 13 (calciumreicher, geschichteter Tieflandsee) zugeordnet. Im Litoral (Uferzone) werden sich ausgedehnte unterseeische Wiesen aus Armleuchteralgen (Characeen) entwickeln, die bis in Tiefen von 10 bis 30 m vordringen können. Der den See dominierende Lebensraum ist das Pelagial (Freiwasserzone). Dieser Bereich wird von einer artenreichen Phyto- und Zooplanktongemeinschaft besiedelt werden. Die saisonale Entwicklung führt zu hohen Sichttiefen im Winter, die während der Vegetationsperiode zurückgehen, im Mittel aber immer noch über 3 Meter erreichen können. Wichtigste tierische Besiedler des Gewässerbodens im Tagebausee Hambach werden in den ausgedehnten Bereichen des Profundals Oligochaeten (Wenigborster), Chironomiden (Zuckmücken) und die Quagga-Muschel sein. Das strukturreiche Litoral wird zudem von diversen Insektenarten sowie weiteren Muschelarten, Schnecken und Kleinkrebsen besiedelt werden.

Der zukünftige Tagebausee Hambach erfüllt hinsichtlich seines prognostizierten pH-Werts, seiner guten Sauerstoffversorgung und seiner erwarteten trophischen Entwicklung die grundlegenden Anforderungen für die Entwicklung einer Fischzönose. Das fischfaunistische Leitbild entspricht dem eines norddeutschen Maränensees mit der Kleinen Maräne als potenzieller Leitart im Freiwasser. Für das

Erreichen des Leitbilds ist ein Initialbesatz mit dem Leitfisch Kleine Maräne erforderlich. Der Besatz ist voraussichtlich erst gegen Ende der Befüllung erforderlich, sodass sich dann die Fischzonöse entsprechend dem Leitbild etablieren kann. Grundsätzlich sollten konkrete Besatzmaßnahmen im Rahmen des Monitorings der Fischfauna fachlich diskutiert und bedarfsorientiert durchgeführt werden.

Mit Blick auf die Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser und den zukünftigen Anschluss an die Erft ist zu berücksichtigen, dass im Rhein und in der Erft zahlreiche Neobiota vorkommen, die vor allem im Rhein einen hohen Anteil an der Gesamtabundanz des Makrozoobenthos ausmachen. Die meisten Neobiota beeinträchtigen andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Ökosysteme nicht. Kritisch kann das Vorkommen von invasiven Arten unter den Neobiota sein, die einheimische Arten verdrängen und Ökosystemdienstleistungen gefährden können, sog. invasive Arten. Durch den Tagebausee Hambach ist die Verbreitung von invasiven Arten im Sinne des BNatSchG vorhabenbedingt jedoch auszuschließen.

5.1.6 Grundwasserinteraktion

5.1.6.1 Beschleunigte Grundwasserauffüllung

Bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels werden rd. 9,2 Mrd. m³ Wasser (Rheinwasser, Sümpfungswasser, Grundwasser) in den See eingeleitet bzw. diesem zuströmen.

Der bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels nach ca. 40 Jahren kumulierte Gebirgsverlust beträgt rd. 5 Mrd. m³ bzw. 54 % des eingeleiteten Befüllwassers. Das infiltrierende Wasser trägt zu Wiederauffüllung der angrenzenden Grundwasser- und Kippenkörper bei, die durch den jahrzehntelangen Tagebaubetrieb entwässert bzw. druckentlastet wurden.

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 vorrangig in die Grundwasserhorizonte 7 und 8 ab (in deutlich geringem Umfang ebenfalls im Westen). Mit dem Abstrom breitet sich auch das Rheinwasser im Untergrund aus. Die zeitliche Entwicklung über alle Grundwasserleiter ist Abbildung 33 zu entnehmen. Detaildarstellungen sind der Anlage A-GWM zu entnehmen.

Die Beschaffenheit des zur Befüllung zu verwendenden Rheinwassers ist in Anlage A-RWI beschrieben. Die Auswirkungen für das Grundwasser durch die Infiltration von Rheinwasser wird im Rahmen des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (A-WRL) bewertet.

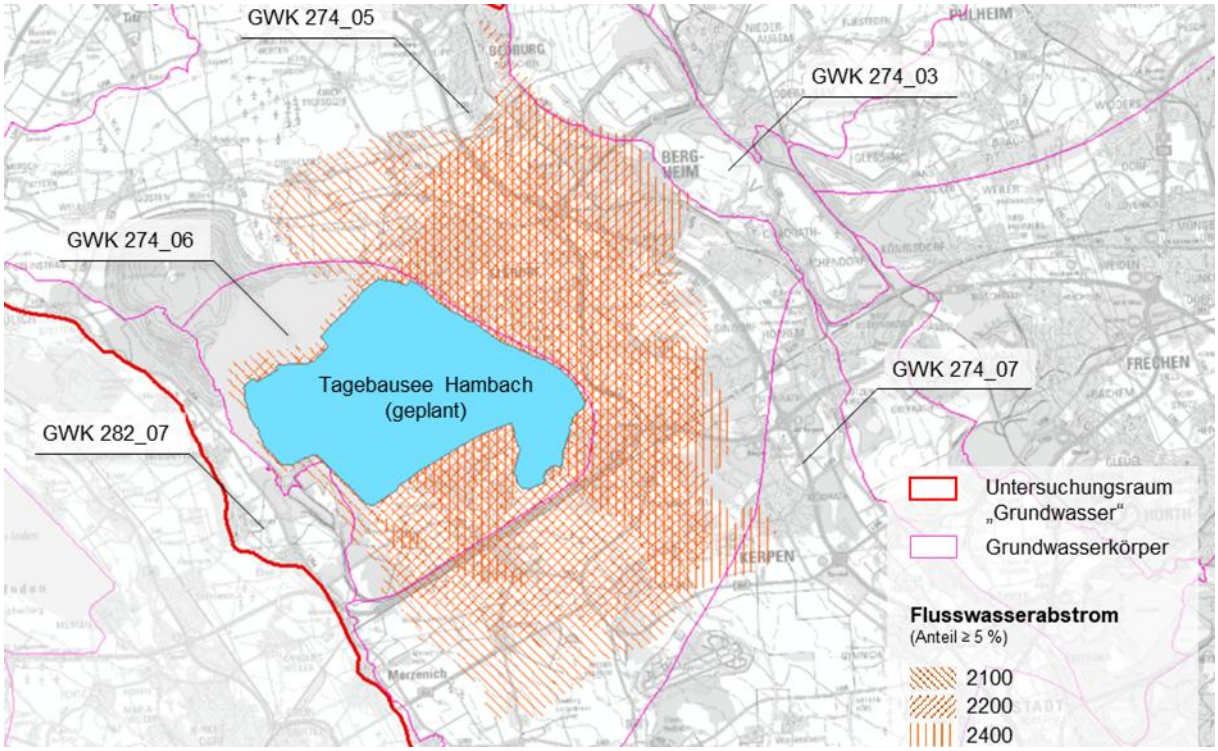


Abbildung 33 Flusswasserabstrom aus dem Tagebausee Hambach in den Jahren 2100, 2200 und 2400 über alle Grundwasserleiter; Darstellung ab Rheinwasseranteil am Grundwasser ≥ 5 %

5.1.6.2 Kippeninteraktion

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.

Während der gesamten Befülldauer des Tagebausees ist der hydraulische Gradient – wie in den geotechnischen Vorgaben zur Standsicherheit der Böschungen gefordert – vom See in die Kippe gerichtet. In der Frühphase der Befüllung strömen so noch ca. 20 Mio. m³ jährlich in den Kippenkörper ab. Dieser Volumenstrom nimmt mit zunehmendem Wiederanstieg des Kippenwasserspiegels sukzessive ab und beträgt bei Erreichung des Zielwasserspiegels im Tagebausee noch annähernd 10 Mio. m³/a. Mit dem Ausschleichen der nachlaufenden Befüllung gegen Mitte der 2090er Jahre hat sich die Bilanz dann zu Gunsten eines Grundwasserzustroms in den See umgekehrt. Für den stationären Endzustand wird ein Zustrom aus der Kippe in den Tagebausee in der Größenordnung von 2 Mio. m³/a prognostiziert.

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 des Tagebaus Hambach ist im Rahmen einer Stofftransportmodellierung vorhabenbezogen entlang sogenannter, für einzelne Abstrombereiche repräsentativer „Pfadlinien“ quantifiziert worden (vgl. Anlage A-KIP). Neben Detailanalysen zu Sulfat liefern die reaktiven Modellierungen zudem Aussagen zur Entwicklung weiteren, bergbaulich relevanten Parametern, namentlich Arsen, Nickel, Cadmium, Blei, Eisen sowie Calcium, Hydrogenkarbonat und pH-Wert.

Die modellierte Isokonze (Sulfatkonzentration i. H. v. 250 mg/l (Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV)) im Oberen Grundwasserstockwerk sowie in den wasserwirtschaftlich relevanten, zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleitern 7A, 8 und 9B ist in Abbildung 34 dargestellt.

Abseits der reaktiven Stofftransportmodellierung wird auf die Ergebnisse des konservativen Sulfattransportmodells Bezug genommen (Anlage A-TMS). Es stellt flächenhafte, nicht pfadlinienbezogene 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.

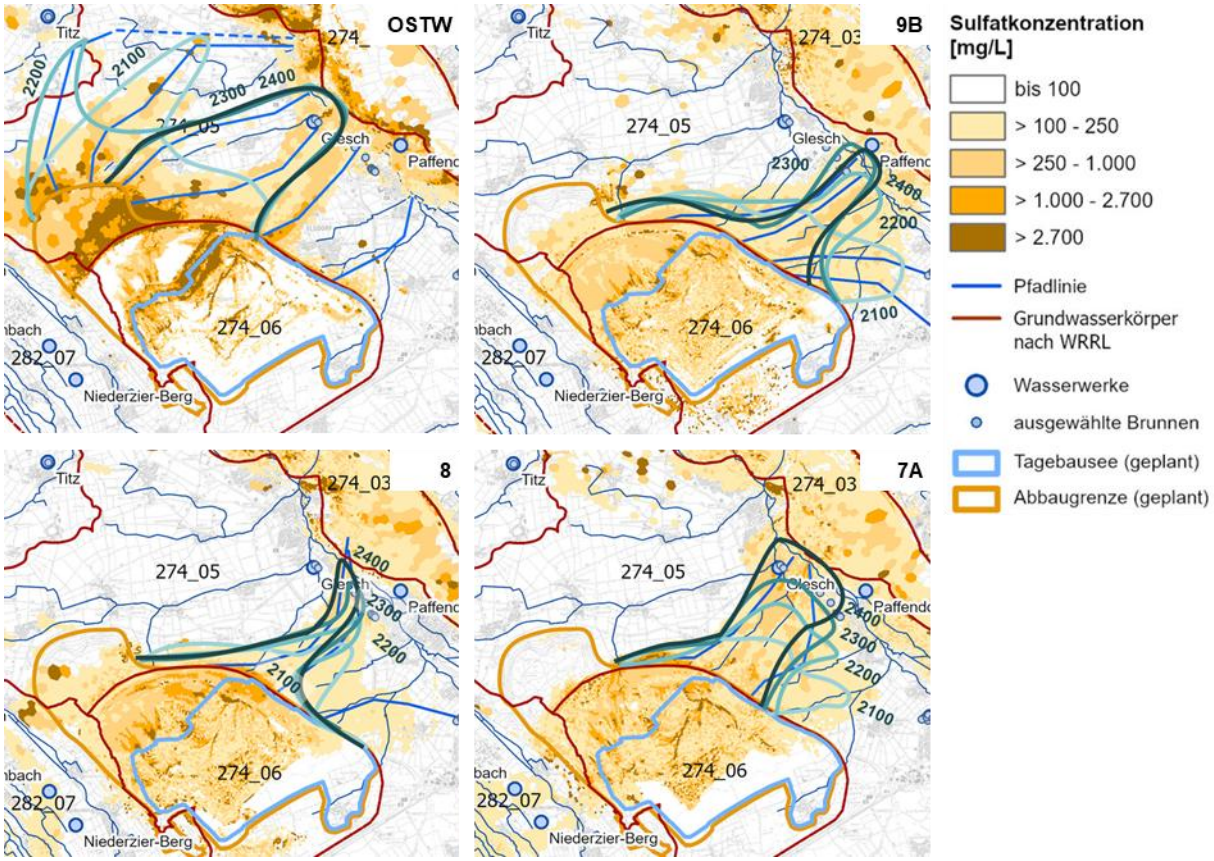


Abbildung 34 Schematische Darstellungen der 250 mg/L-Isokonze für die Sulfatfront der Zeitpunkte 2100, 2200, 2300 und 2400 (überlagert dargestellt) im Oberen Grundwasserstockwerk sowie den Grundwasserleitern 7A, 8 und 9B (gem. Anlage A-KIP)

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

5.1.6.3 Stationärer Endzustand und Niedrighaltung

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.

Davon 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 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 Braunkohlenplans Hambach (2025), die erforderlichen Niedrighaltungsmaßnahmen des Erftverbandes zum Schutz der Siedlungen und Infrastruktur in der Erftniederung. Diese Maßnahmen liegen nicht im Verantwortungsbereich der Bergbautreibenden.

Die hier beschriebenen Effekte ergeben sich auch unter Berücksichtigung der bereits erfolgten und noch ausstehenden Bodenbewegungen, wie eine ausführliche Untersuchung unter der Leitung des LANUK zeigt (sogenannte „AG Flurabstandsprognose“ [14]). Im Rahmen dieser Untersuchung wird dargelegt, dass nur in wenigen, kleinräumigen Ausnahmefällen eine Vernässung unter Bergbaueinfluss potenziell auftreten kann, in denen im Szenario ohne Bergbaueinfluss keine Vernässung ermittelt wurde.

Die Bereiche mit prognostizierten Aufhöhungen des Grundwasserspiegels sind nachfolgend abgebildet, exemplarisch bezogen auf Bereiche mit resultierenden Flurabständen von maximal 3 m (maßgeblicher Flurabstand für die Bestimmung des Vernässungspotenzials gem. AG „Flurabstandsprognose“).

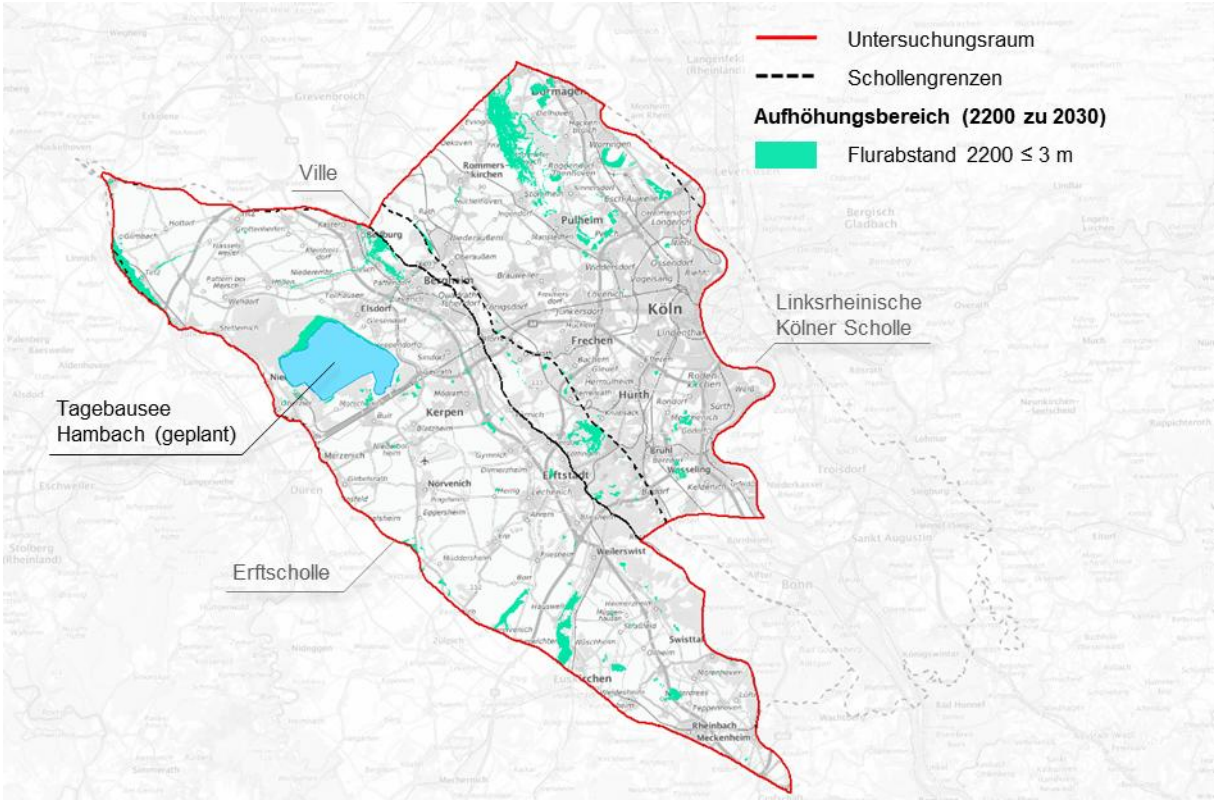


Abbildung 35 Prognostizierte Aufhöhungen des Grundwasserspiegels mit resultierenden Flurabständen (2200) ≤ 3 m

Vertiefende Ausführungen zur Prognose und Regulierung etwaiger bergbaubedingter Vernässungen (Bergschäden) sind der Anlage A-BSR zu entnehmen und fließen in die Prüfung auf Umweltverträglichkeit ein (s. Anlage A-UVP).

5.1.7 Bauablauf / Verkehrswege / Umsetzung der Maßnahmen

5.1.7.1 Tagebausee

Die Herstellung der Seekubatur erfolgt vorlaufend bzw. parallel zum planfestzustellenden Gesamtvorhaben im Rahmen des Tagebaubetriebs.

Die Pflanzarbeiten im späteren Uferbereich beginnen voraussichtlich Anfang der 2030er Jahre und werden sukzessive durchgeführt. Eine Ausnahme bilden die ökologisch strukturierten Flachwasserzonen. Die hier vorgesehene Vegetation ist auf aquatische Gegebenheiten ausgelegt, sodass die Herstellung erst unmittelbar vor der Erfassung vom ansteigenden Seewasserspiegel erfolgt (vsl. in den 2060er Jahren). Für die Pflanzarbeiten können die im Tagebau vorhandenen, unbefestigten Wegesysteme bzw. das unbefestigte Fahrplanum genutzt werden. Ein gesonderter Wegeausbau ist hierfür nicht erforderlich.

Der Ablauf der Befüllung ist Kapitel 5.1.1.3.3 zu entnehmen.

5.1.7.2 Ufersicherung

Vor Beginn der eigentlichen Bauphase sind Bodenuntersuchungen an allen Standorten durchzuführen, um sicherzustellen, dass der anstehende Boden (M1) dem zugrunde gelegten Körnungsband entspricht und so die ordnungsgemäße Funktion der Filterschicht gewährleistet ist.

Der prinzipielle bautechnische Ablauf beginnt mit der Vorbereitung des Planums als tragfähiger Baugrund unter Verwendung von M1. Daraufhin wird ein Filtervlies von oben nach unten entlang der Böschung verlegt, um eine stoffliche Trennung der Materialien und eine dauerhafte Filterwirkung zu sichern. Der Einbau der technischen Deckschicht – bestehend aus Schüttsteinen oder einer Kombination mit geotextilen Sandcontainern (GSC) – erfolgt grundsätzlich hangaufwärts, beginnend am Böschungsfuß. Im Bereich des Seequartiers Elsdorf werden aufgrund der großen Böschungslänge temporäre Hilfskonstruktionen in Form von Aufschüttungen errichtet, um die begrenzte Auslage der Hydraulikbagger auszugleichen.

Um die technischen Maßnahmen naturnah zu gestalten, werden sie als „schlafende Sicherungen“ ausgeführt. Dies bedeutet, dass die Steinschüttungen nach dem Einbau mit einer ca. 50 cm starken Schicht aus kulturfähigem Boden überschüttet werden. Den Abschluss der baulichen Maßnahmen bildet das Aufbringen einer Erosionsschutzmatte über das gesamte System, die den Boden unmittelbar vor Abtragungen durch Wind und Niederschlag schützt, bis eine dauerhafte Festigung durch die geplante Begrünung eintritt.

Die logistische Umsetzung erfolgt über zwei separate Baustelleneinrichtungsflächen, die zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme möglichst innerhalb der zukünftigen Seefläche platziert werden. Der Materialtransport wird über das vorhandene Wegesystem des Tagebaus geregelt. Je nach Teilbereich schwankt das Transportaufkommen erheblich: Während für die Außenecke Manheimer Bucht ca. 2.190 LKW-Fahrten (einfache Fahrten) kalkuliert werden, sind für das aufwendigere Seequartier Elsdorf ca. 5.330 Fahrten (einfache Fahrten) notwendig.

Die Zuwegung zu den Baustelleneinrichtungsflächen und der Baustelle selbst erfolgt wie nachfolgend für die einzelnen Bereiche beschrieben.

Seequartier Elsdorf

Die äußere Erschließung erfolgt über die Bundesautobahn A 61 (Ausfahrt AS Bergheim), die Bundesstraßen B 477 und B 55 sowie die „Licher Straße“ (ehemals L 12). Die „Licher Straße“ ist eingezogen und dient nicht mehr dem öffentlichen Verkehr; sie steht der Vorhabenträgerin als Betriebsstraße zur Verfügung. Innerhalb des Tagebaus erfolgen die Transporte über das interne Wegesystem und bestehende betriebliche Straßen bzw. ggf. mit zusätzlichen Rampen. Für die Anlieferung von Sand zur Befüllung der geotextilen Sandcontainer werden vorhandene Zuwegungen im Tagebau genutzt.

Außenecke Manheimer Bucht

Der Antransport erfolgt über die Bundesautobahn A 4 (Ausfahrt AS Elsdorf) und die Bundesstraße B 477, von wo aus die „Ostrandstraße“ erreicht wird. Die „Ostrandstraße“ ist eingezogen und dient nicht mehr dem öffentlichen Verkehr; sie steht der Vorhabenträgerin bergrechtlich als Betriebsstraße zur Verfügung. Ab der „Ostrandstraße“ werden die östlichen Rampen sowie interne Tagebauwege genutzt; noch nicht hergestellte Rampen werden im Tagebau für den Endzustand mit Erdbaumaßnahmen standsicher erstellt.

Ein konkreter Wegeausbau ist insgesamt für die Umsetzung der Maßnahmen im Zusammenhang mit den Ufersicherungen nicht erforderlich. Innerhalb der Tagebaumulde gilt, dass im Bedarfsfall Wegesysteme kurzfristig bergmännisch hergestellt oder Instand gesetzt werden können. Dies entspricht der heute gängigen Praxis.

Die zeitliche Umsetzung der Maßnahmen ist grundsätzlich ab den 2030er Jahren möglich und wird sukzessive mit ausreichend Vorlauf zum ansteigenden Wasserspiegel umgesetzt. Mit Blick auf das Seequartier Elsdorf wird tendenziell eine spätere Umsetzung angestrebt, um der Region ausreichend Zeit für eine planerische Konkretisierung des innenliegen Hafenbeckens zu ermöglichen. Die reine Bauzeit pro Abschnitt wird auf ca. 0,5 Jahre für die Außenecke Manheimer Bucht sowie ca. 2 Jahre für das Seequartier Elsdorf geschätzt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die eigentliche Funktion der Sicherungsmaßnahmen erst mit Erreichen des Zielwasserspiegels bzw. leicht vorlaufend erforderlich wird.

Eine umfassende Schilderung von zwei exemplarischen Bauabläufen ist der Anlage A-UST und den zugehörigen Plänen B-UST-4 zu entnehmen.

5.1.7.3 Einleitbauwerk

Für die Hauptbaumaßnahmen des Einleitbauwerks wird eine Bauzeit von mindestens rund 2,5 Jahren veranschlagt. Die Dauer der Baumaßnahme wird maßgeblich durch den Bau der Gerinnetreppen bestimmt. Es wird davon ausgegangen, dass aus logistischen Gründen maximal an drei Gerinnetreppen gleichzeitig gebaut werden kann.

Bei einem angenommenen Baubeginn im 2. Quartal 2028 kann die Fertigstellung des Einleitbauwerks und der mögliche Beginn der Tagebauseebefüllung Ende 2030 ermöglicht werden.

Die Herstellung der Einleittrasse für das Einleitbauwerk erfolgt bereits im Vorfeld durch den Tagebaubetrieb, inklusive des seitlichen Erosionsschutzes der Einleittrasse gegen die spätere Windwellenbelastung sowie des erforderlichen Wegebaus (ausgenommen des Betriebswegs auf der Trassenkrone). Die Herstellung der Einleittrasse für das künftige Einleitbauwerk wurde im Rahmen des Sonderbetriebsplanes H-2025-07 beantragt.

Für die dauerhafte Zugänglichkeit des Einleitbauwerks sind zwei externe Erschließungsrouten vorgesehen. Die Zufahrt zum Tagebau erfolgt dabei – wie bei den übrigen Maßnahmen – über die regionalen Autobahnen und Landstraßen. Route 1 führt über die Bundesautobahn A 61 (Ausfahrt AS Bergheim), die B 477 und B 55 sowie die „Licher Straße“ bis zum Tagebaueingang im Nordwesten. Route 2 führt über die Bundesautobahn A 4, die B 477 und die Kreisstraße K 34 zum „Nordrandweg“. Dieser ist als Betriebsstraße für bergbauliche Zwecke zugelassen. Öffentlicher Verkehr wird geduldet, es besteht jedoch keine Widmung. Für die öffentlich gewidmete Kreisstraße „K 34“ sind nach einer entsprechenden Anfrage beim Rhein-Erft-Kreis keine widmungsbezogenen Beschränkungen zu entnehmen.

Ab dem Tagebaurand verläuft eine neu herzustellende Betriebsstraße östlich des Einleitbauwerks vom Tagebaurand bis zum Tagebautiefsten; sie schließt im Norden an den „Lückenschluss Nordrandweg“ an, wird vor Beginn der Hauptbaumaßnahmen hergestellt und dient sowohl als bauzeitliche Zufahrt als auch als dauerhafte Betriebsstraße. Die Einleittrasse inklusive Zuwegung wird im Rahmen des Sonderbetriebsplanes H-2025-07 genehmigt.

Von der Betriebsstraße führen im Bereich der Flachstrecken der Einleittrasse Verbindungswege zum Einleitbauwerk und schließen dort an einen auf der Trassenkrone zwischen den beiden Einleitsträngen angeordneten Betriebsweg an. Dieser Betriebsweg auf der Trassenkrone, der Zulassungsgegenstand des vorliegenden Planfeststellungsantrags ist, beginnt im Bereich der Gerinnestrecke G1 und führt bis zum Fuß der Gerinnestrecke G8. In den Steilstrecken der Einleittrasse sind zusätzlich Wege auf der Trassenkrone außerhalb der beiden Einleitstränge angeordnet. Von diesen Wegen aus sind auch die Bermen der Seitenböschungen der Einleittrasse erreichbar.

Eine weitere Zuwegung führt von Nordwesten vom Tagebaurand in das Baufeld und bindet östlich der Gerinnestrecke G1 an die Zuwegung zum Einleitbauwerk an. Diese bauzeitliche Zuwegung nutzt in Teilbereichen bereits für den Tagebaubetrieb angelegte Wege. Ggf. ist eine Verbesserung des Weges durch Aufschotterung und / oder Vermörtelung erforderlich.

Baustelleinrichtungsflächen entlang des Einleitbauwerks werden nach den Anforderungen der Baustelle angelegt und liegen innerhalb der Betriebsplangrenzen des Tagebaus Hambach bzw. der Rheinwassertransportleitung. Die Flächen oberhalb des Zielwasserspiegels werden nach Beendigung der Baumaßnahme wieder in den Urzustand versetzt.

5.1.7.4 Betrieblicher Wasserzugang

Nach Anlage A-BWZ beginnt die bauliche Umsetzung mindestens einen Monat, bevor der Füllstand von -200 m NHN erreicht wird. Da der Wasserstand in der Anfangsphase der Befüllung sehr schnell ansteigt, wird dieser Stand prognostisch bereits innerhalb des ersten Jahres nach Befüllbeginn (ca. 2031) erreicht. Zunächst wird eine ca. 4.700 m² große Baustelleneinrichtungsfläche am Fuß der Wasserzugangstrasse errichtet. Sie dient als Montageplattform für die Pontonmodule, die mithilfe eines

Mobilkrans zusammengebaut werden. Zur Ermittlung der Eignung von Kranaufstellflächen sind im Vorfeld geotechnische Untersuchungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Lasten sicher in den Baugrund abgetragen werden können.

Die Erschließung entspricht der Route der Flachwasserzone Südufer: Die Baustelleneinrichtungsfläche ist von der Tagebauzufahrt bei Niederzier über die Wasserzugangstrasse erreichbar; der Zugang zum Tagebau erfolgt über die Bundesautobahn A 4 (Ausfahrt Merzenich) und anschließend über die Landstraße L 264. Zwischen der L 264 und dem Betriebsweg an der Tagebaueinfahrt ist die Nutzung der Gemeindestraße „Am Tagebau" der Gemeinde Niederzier erforderlich. Für diese als „sonstige öffentliche Straße“ gewidmete Straße sind nach einer entsprechenden Anfrage bei der Gemeinde Niederzier keine widmungsbezogenen Beschränkungen zu entnehmen. Weitere Flächen außerhalb des Tagebaus werden nicht beansprucht.

Für die Errichtung des Arbeitspontons werden insgesamt etwa 50 LKW-Fahrten (einfache Fahrt) benötigt, die schwerpunktmäßig in der ersten Herstellungswoche abgewickelt werden. Die notwendigen Zuwegungen innerhalb der Tagebaumulde werden vorab durch die RWE Power AG gemäß den betrieblichen Anforderungen hergestellt.

Der modulare Aufbau des Koppelpontons erlaubt es, die Komponenten ohne aufwendige Spezialtransporte über den normalen Straßenverkehr anzuliefern und die Plattform vor Ort mittels Autokran zusammenzustecken. Während des gesamten, rund 40-jährigen Befüllzeitraums bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels wird die Zuwegung kontinuierlich bis auf Höhe des jeweiligen Füllstandes befahrbar vorgehalten, um eine ununterbrochene Erreichbarkeit des Arbeitspontons für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an den Böschungen zu garantieren.

5.1.7.5 Rückbau

Einzelne bauliche Vorhabenbestandteile, insbesondere Einleit- und sonstige funktionsbezogene Bauwerke, sind ihrer Konzeption nach auf die Phase der Herstellung und Befüllung des Tagebausees ausgerichtet. Nach Abschluss der Seeherstellung ist ihre ursprüngliche Funktion nicht mehr erforderlich. Eine Verpflichtung zum Rückbau dieser baulichen Anlagen besteht jedoch nicht.

Die Vorhabenbestandteile sind Bestandteil eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens für ein Vorhaben mit überörtlicher Bedeutung. Gemäß § 38 Satz 1 Baugesetzbuch (BauGB) finden die Vorschriften des Bauplanungsrechts, insbesondere die Rückbaupflicht nach § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB, auf planfestgestellte Vorhaben dieser Art keine Anwendung. Die überörtliche Bedeutung ergibt sich bereits aus der Größe des Tagebausees sowie aus dessen gemeindeübergreifenden wasserwirtschaftlichen, raumordnerischen und landschaftsräumlichen Wirkungen.

Auch im Übrigen besteht keine ausdrückliche gesetzliche Verpflichtung zum Rückbau derartiger Vorhabenbestandteile. Weder das Wasserhaushaltsgesetz noch das Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen oder das Bundesberggesetz enthalten eine allgemeine Rückbaupflicht für funktionslos gewordene Anlagen des Gewässerausbaus. Die Regelungen über den Rückbau oder die Beseitigung von Anlagen zur Gewässerbenutzung finden auf die hier in Rede stehenden Bauwerke keine Anwendung, da sie dem Gewässerausbau im Sinne der §§ 67 ff. WHG zuzuordnen sind.

Die baulichen Anlagen verbleiben nach Abschluss der Seeherstellung dauerhaft im Gewässerbereich bzw. unterhalb der Wasseroberfläche. Von ihnen gehen nach Maßgabe der vorliegenden Untersuchungen keine schädlichen Gewässerveränderungen, keine Beeinträchtigungen der öffentlichen Sicherheit sowie keine nachteiligen Auswirkungen auf Natur und Landschaft aus. Ein Rückbau wäre demgegenüber mit erheblichen zusätzlichen Eingriffen in den Naturhaushalt verbunden, insbesondere in den Gewässergrund und die Uferbereiche.

Vor diesem Hintergrund ist ein Rückbau der genannten Bauteile weder rechtlich geboten noch aus fachlicher Sicht angezeigt. Das Unterbleiben eines Rückbaus entspricht vielmehr den Grundsätzen einer verhältnismäßigen, natur- und ressourcenschonenden Ausgestaltung des Gesamtvorhabens.

5.1.8 Gewässerunterhaltung und Ende der Bergaufsicht

Für die Gewässerunterhaltung des ausgebauten Gewässers gelten die allgemeinen gesetzlichen Anforderungen aus § 39 Abs. 1 und Abs. 2 WHG, sofern seitens der Planfeststellungsbehörde keine abweichenden Regelungen festgelegt werden (vgl. § 39 Abs. 3 WHG). Im Rahmen der Gewässerunterhaltungspflicht (Zeitpunkt und Umfang) ist ebenfalls die bestehende Bergaufsicht nach BBergG zu berücksichtigen.

Die Bergaufsicht kann erst enden, wenn nach § 53 Abs. 1 BBergG der Abschlussbetriebsplan durchgeführt ist, die in § 55 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 bis 13 und Absatz 2 BBergG bezeichneten Voraussetzungen erfüllt sind und eine Beseitigung der betrieblichen Anlagen und Einrichtungen erfolgt ist oder sie einer Folgenutzung zugeführt wurden.

Abgesehen von einzelnen Teilbereichen oberhalb der Wellenschlagzone, wo eine frühzeitige Inwertsetzung schon vor endgültiger Befüllung möglich sein kann und damit potenziell auch die Bergaufsicht beim Vorliegen der o.g. Voraussetzungen früher enden könnte, kann die Bergaufsicht grundsätzlich erst dann enden, wenn der See einen sich selbstregulierenden Zustand erreicht hat. Dies wird erst mit Erreichen des stationären Endzustandes und dem Vorliegen der o.g. Voraussetzungen eintreten.

5.1.9 Verkehrssicherung des Tagebausees

5.1.9.1 Betriebsgelände

Die Kennzeichnung des Betriebsgeländes erfolgt durch das Errichten geeigneter Umfriedungsanlagen (z. B. Verwallungen, Zäune oder vergleichbare Umfriedungsanlagen) sowie durch das Anbringen von Beschilderungen. Die Zufahrten werden durch Schranken oder andere geeignete Barrieren (z. B. mobile Zäune) vor Zutritt von unbefugten Dritten gesichert. Hierdurch wird das heutige Betriebsgelände des Tagebaus sowie künftig des Tagebausees als Betriebsbereich eindeutig kenntlich gemacht und gegen einen unbefugten Zutritt gesichert.

Mit der Herstellung des Tagebausees wird die seit vielen Jahren angewendete Praxis zur Verkehrssicherung fortgeführt und an die geänderten örtlichen bzw. tatsächlichen Verhältnisse angepasst. Die sich ggf. künftig aus dem Betrieb und der Unterhaltung des Gewässers ergebenden Verkehrssicherungspflichten werden vom Vorhabenträger unabhängig vom wasserrechtlichen Zulassungsverfahren beachtet und erfüllt.

5.1.9.2 Zwischennutzungen

An verschiedenen Stellen des künftigen Tagebausees sind während der Seebefüllung sogenannte Zwischennutzungen durch Dritte vorgesehen (s.o.).

Die Zugänglichkeit der betroffenen Bereiche für Dritte sowie die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen werden entsprechend angepasst, sodass ein unbefugter Zutritt Dritter verhindert und erkannte Gefahrenlagen vermieden werden. Die sich aus den Zwischennutzungen ergebenden Verkehrssicherungspflichten werden vom jeweiligen Vorhabenträger eigenverantwortlich wahrgenommen. Einzelheiten werden vertraglich geregelt.

5.2 Nachlaufende Sümpfung

5.2.1 Bestehende Brunnen- und Leitungsinfrastruktur

Die bestehenden Grundwasserentnahmebereiche und Brunnenstandorte sind im Lageplan B-NLS-1 dargestellt.

Zum Zeitpunkt des Beginns der Seebefüllung liegt die Gesamtfördermenge des Sümpfungswassers aus Liegend- und Hangendbrunnen bei etwa 7,5 m³/s. Eine ausführlichere Darlegung ist der Anlage A-NLS zu entnehmen.

Die **Hangendwässer** der Randbrunnen werden außerhalb des Tagebaus über Stich- und Sammelleitungen gefasst und in die Tagebaurandleitung eingespeist.

Die **Liegendbrunnen**, die primär auf den Sohlen betrieben werden, sind mittels Zuleitungen an die Ostdiagonale angebunden. Die Ostdiagonale setzt sich aus insgesamt fünf Einzelleitungen (DN 600) zusammen, deren Wässer ebenfalls der Randleitung zugeführt werden.

Die **Randleitung** (DN 1.300, vgl. Abbildung 36) transportiert etwa 1,5 m³/s Sümpfungswasser zum Auslaufbauwerk der RWTL, wo dieses Wasser unmittelbar zur Seebefüllung über das Einleitbauwerk genutzt wird.

Die **verbleibende Sümpfungswassermenge** von etwa 6,0 m³/s wird auf die Finkelbach- und Wiebachleitungen verteilt. Diese Menge dient der Reserveversorgung der Kraftwerke (ca. 2,3 m³/s) und der Erftstützung (maximal 1,1 bis 1,9 m³/s, abhängig vom Erftabfluss zur Sicherstellung des Mindestabflusses am Pegel Neubrück von 2,5 m³/s). Zudem gehen Ersatzwasserbereitstellung, ökologische Maßnahmen, Immissionsschutz und weitere betriebliche Zwecke untergeordnet in die Bilanzierung ein. Die Nutzung dieser Sümpfungswässer für Zwecke abseits der Seeherstellung ist über separate wasserrechtliche Zulassungsverfahren geregelt.

5.2.2 Zweite Sümpfungswasserleitung („Ostdiagonale“)

Aus kapazitätsrelevanten und energetischen Gründen ist es nicht zielführend, die gesamte zu Beginn der Befüllung anfallende Sümpfungswassermenge zum Einleitbauwerk abzuleiten, sodass die bestehende Infrastruktur der Ostdiagonale als zweite Einleitung eines Teils der Sümpfungswässer ertüchtigt

wird. Detaillierte Ausführungen zur temporären Einleitung von Sümpfungswässern über die Ostdiagonale in den Tagebausee Hambach finden sich in der Anlage A-ESW.

Während circa 1,5 m³/s über die Nordrandleitung direkt dem Auslaufbauwerk der RWTL zugeführt und dort über das Einleitbauwerk eingeleitet werden, dient die Ostdiagonale der bedarfsweisen Ableitung von bis zu 3,0 m³/s in das Tagebautiefste. Die räumliche Lage des Leitungssystems im östlichen Tagebaubereich sowie die Anbindung an das Randleitungssystem sind dem Übersichtslageplan B-TBS und der Abbildung 36 zu entnehmen.

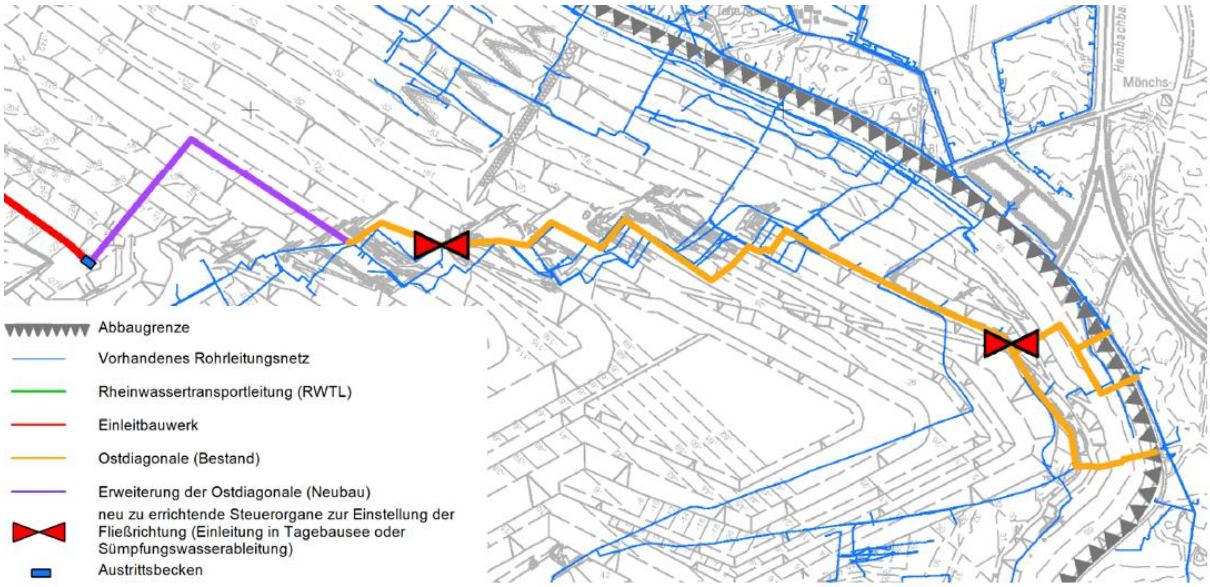


Abbildung 36 Skizze Ableitungssystem Sümpfungswässer in den Tagebausee Hambach über die zu erweiternde Ostdiagonale (Auszug aus B-ESW-1, angepasst)

Die vorhandene Infrastruktur besteht aus fünf Stahlrohrleitungen der Dimension DN 600. Um sie für die Seeeinleitung nutzbar zu machen, sind folgende bauliche Maßnahmen vorgesehen:

- Die Stränge werden von der 4. Sohle (-200 m NHN) um eine Strecke von circa 400 m bis ins Tagebautiefste verlängert und dort in das Austrittsbecken des Einleitbauwerks eingebunden (s. Abbildung 37).
- Jede Leitung erhält jeweils auf einer der unteren Sohlen und am Tagebaurand eine Absperrvorrichtung, über die manuell gesteuert werden kann, ob die Leitung zur Sümpfungswasserableitung (Sohle geschlossen) oder zur Seeeinleitung (Tagebaurand geschlossen) genutzt wird.

Zur Vermeidung von Unterdruck und Kavitation werden an den Bermenübergängen Be- und Entlüftungsventile verbaut.

Die Umsetzung der oben beschriebenen Erweiterung des bestehenden Ostdiagonalensystems erfolgt nach Vorliegen der Zulassung bis 2030 sukzessive im laufenden Betrieb des Tagebaus.

Die Überwachung der Einleitung erfolgt durch die Einbindung in die bereits bestehende Alarmkette des Tagebaus. Kontinuierliche Druckmessungen zur Leckage-Erkennung und die frühzeitige

Detektion potenzieller Böschungsdeformationen im Trassenverlauf sorgen für einen sicheren Leitungsbetrieb.

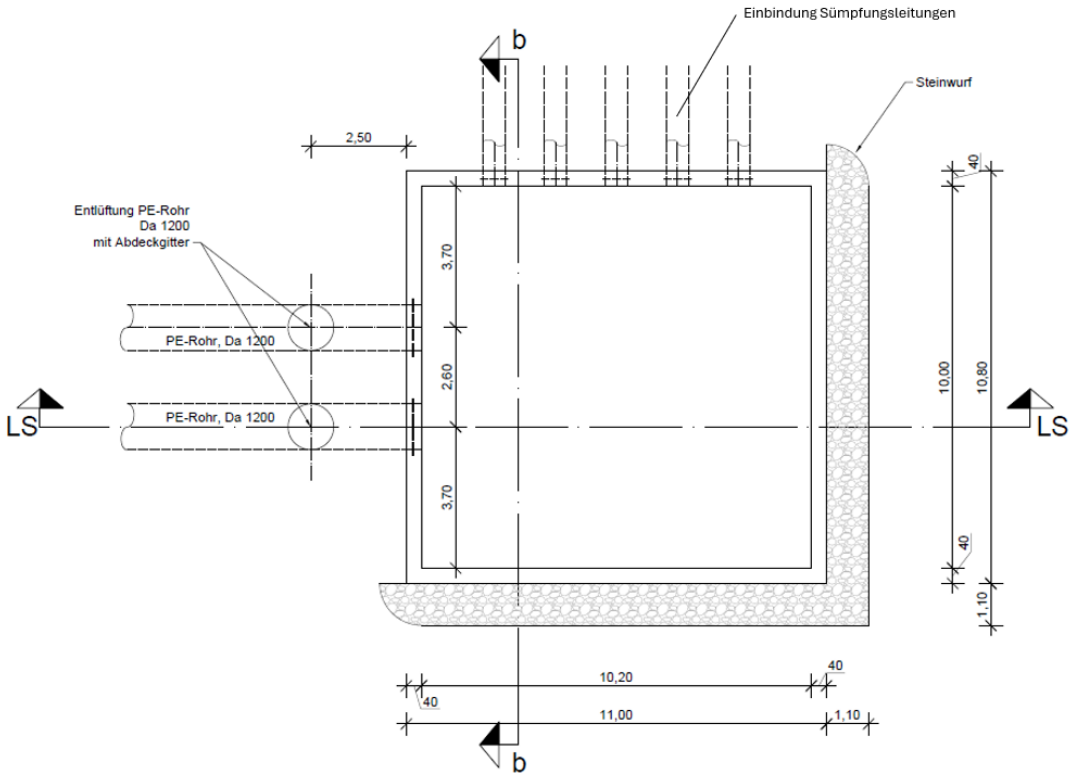


Abbildung 37 Schnitt durch das Austrittsbecken des Einleitbauwerks im Tagebautiefsten mit den fünf einbindenden Rohrleitungen der Ostdiagonale (entnommen: B-EBH-5.09)

Der Betrieb der zweiten Einleitung ist temporär auf einen Zeitraum von circa fünf Jahren ausgelegt, bis die Sümpfungsmengen infolge des ansteigenden Wasserspiegels entsprechend zurückgegangen sind und unter Berücksichtigung der weiteren Verwendungszwecke der Wässer eine zweite Einleitung kapazitär nicht weiter erforderlich ist. Nach Ende der Betriebszeit verbleiben die Leitungen unterhalb der 2. Sohle dauerhaft im See, da ein Rückbau technisch nicht realisierbar ist. Der verwendete Korrosionsschutz ist für den Einsatz in Gewässern zugelassen und die Innenbeschichtung entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Mit Blick auf die Umweltverträglichkeit des Verbleibs der Leitungen innerhalb des Tagebausees wird auf Anlage A-UVP verwiesen.

5.2.3 Prognose der Hebungsmengen

Die Menge an gehobenem Sümpfungswasser reduziert sich deutlich mit steigender Befüllhöhe des Tagebausees (s. Darstellung in der Anlage A-NLS). Korrespondierend dazu sind die Mengen der einzuleitenden Sümpfungswässer rückläufig. Die Sümpfung wird spätestens mit dem Erreichen des Zielwasserspiegels vollständig eingestellt. Abbildung 38 veranschaulicht die Entwicklung der jährlichen Hebungsleitung in Abhängigkeit von der Seewasserspiegelhöhe inkl. Schwankungsbereich.

Die angegebenen Hebungsmengen sind nur als Richtgröße zu verstehen und unterliegen einer in Abbildung 38 dargestellten Schwankungsbreite. Zur Prognose, die auf Basis des 2022 berichteten Grundwasserströmungsmodells erstellt wurde (vgl. Abbildung 26), ergibt sich dabei eine Diskrepanz in

der Frühphase der Seebefüllung, die hauptsächlich in den seinerzeit zu konservativ angesetzten modellseitigen Sicherheitsaufschlägen begründet ist.

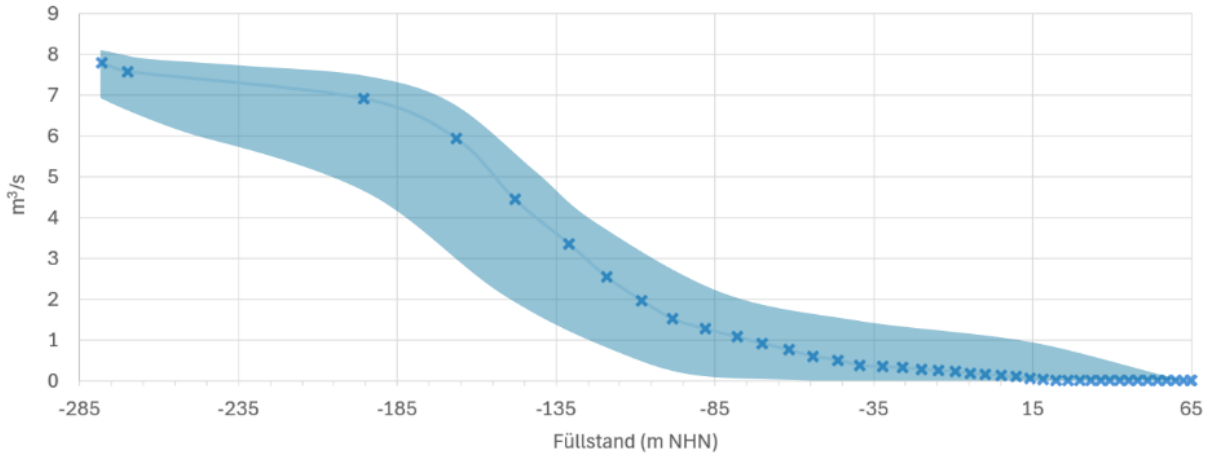


Abbildung 38 Entwicklung der jährlichen Hebungsleistung in Abhängigkeit zur Seewasserspiegelhöhe (gem. A.NLS)

Die Höhendifferenz, um den in Richtung Randböschung / Innenkippe gerichteten Grundwasserstrom aufrechtzuerhalten, wird durch die nachlaufende Sümpfung bzw. durch die Reduzierung der Hebungsmengen gesteuert.

5.2.4 Grundwasserabsenkungen

Die seebegleitende bzw. nachlaufende Sümpfung ist essenziell, um die Standsicherheit während der Befüllung zu gewährleisten. Der steigende Seewasserspiegel und die reduzierte Entwässerungsleistung verändern die hydrogeologischen Rahmenbedingungen signifikant. Eine detaillierte Beschreibung der seebegleitenden / nachlaufenden Sümpfung für die unterschiedlichen Horizonte ist der Anlage A-NLS zu entnehmen.

Als Beitrag zur Gewährleistung der Standsicherheit ist im Übergangsbereich zum Unverritzten stets ein in Richtung der Randböschung/Innenkippe gerichteter Grundwasserströmungsgradient erforderlich. Entsprechend liegt der Seewasserspiegel dort oberhalb des Grundwasserspiegels der erfassten Grundwasserleiter. Diese Höhendifferenz wird durch die Steuerung bzw. Reduzierung der Sümpfungsmengen aktiv reguliert. Geringe lokale Restwasseraustritte oberhalb des Seeniveaus sind möglich, werden jedoch auf ein standsicherheitlich unkritisches Maß begrenzt.

Die Entwässerung erfolgt in mehreren Grundwasserhorizonten, die jeweils mit unterschiedlichen Brunnen- und Schachtanlagen erschlossen sind:

- Horizont 7A/C (unterster Hangendhorizont): Hauptentwässerung im Randbereich des Tagebaus, insbesondere westlich von Heppendorf. Mit Beginn der Seebefüllung wird die Sümpfungsleistung sukzessive reduziert, bis die Brunnen in Abhängigkeit der gemessenen Pegelwerte außer Betrieb genommen werden.
- Horizont 8: Aufgrund der höheren Durchlässigkeit der Sedimente werden hier weniger Brunnen mit höheren Einzelleistungen betrieben. Die Sümpfung wird bis etwa zwei Drittel der Befüllungshöhe fortgeführt.

- Horizont 9: Dieser Leiter wird erst im letzten Drittel der Befüllung vom ansteigenden Seewasserspiegel erfasst; eine schrittweise Außerbetriebnahme erfolgt auf Basis des Grundwassermonitorings.
- Horizonte 10/12: Entwässerung erfolgt indirekt über hydraulische Verbindungen zu tiefer liegenden Grundwasserleitern.
- Horizonte 13–16: Entwässerung über Gräben und zentrale Wasserhaltungen im Bereich der ersten Sohle, Ableitung über das zu erstellende Oberflächenentwässerungssystem (O SBP 2026/09) und Einleitung in den Tagebausee; vereinzelte Brunnen werden nur am Tagebaurand betrieben.
- Innenkippe: Die Kippenentwässerung erfolgt über Drainageschächte auf den unteren Kippenstrossen. Mit steigendem Seewasserspiegel werden diese schrittweise stillgelegt, wobei eine Strömungsumkehr in Richtung des Sees erfolgt. Nachweislich in die Böschung gerichtete Druckverhältnisse ermöglichen die Einstellung der Kippenentwässerung.

Mit Erreichen des Zielwasserspiegels wird in den Kippenhorizonten ein weitgehend ausgeglichenes hydraulisches System etabliert, in dem die Grundwasserströmung mit geringem Gradienten in Richtung des Sees erfolgt.

Neben der Hangend- und Kippenentwässerung spielt die Entwässerung der Liegendhorizonte eine entscheidende Rolle für die Standsicherheit. Durch den ansteigenden Seewasserspiegel erhöht sich die Auflast auf das liegende Gebirge, sodass die Überdrücke der tiefen Grundwasserleiter reduziert und die Stabilität der geologischen Schichten verbessert werden. In den Liegendhorizonten 6B, 4, 2 und 09 wird die Entwässerungsleistung entsprechend der Vorgaben der Standsicherheitsberechnungen gesteuert und schrittweise zurückgeführt:

- Horizont 6B: Bestehend aus Feinsanden mit hydraulischer Verbindung zur Innenkippe. Hier wird bis zur Seebefüllung eine aktive Entwässerung betrieben; anschließend erfolgt eine gestufte Außerbetriebnahme der Brunnen. Langfristig stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Grundwasser- und Seewasserspiegel ein.
- Horizont 4: Der Überdruck zum betrieblich Liegenden wird vor Befüllungsbeginn definiert und im Verlauf proportional zum Seewasserspiegelanstieg angepasst. Die Brunnen werden mit ansteigendem Seewasserspiegel überdeckt, verfüllt und gemäß den behördlichen Vorgaben stillgelegt.
- Horizont 2: Aufgrund höherer Überdeckung verläuft die Sümpfung analog zum Horizont 4, erreicht den Endzustand jedoch früher.
- Horizont 09: Tiefster Liegendleiter mit der größten Überdeckung und höchsten Überdrücken. Die Sümpfung wird etwa bis zur halben Befüllungshöhe aufrechterhalten und danach eingestellt. Im Endzustand liegen die Druckwasserspiegel wenige Meter oberhalb des Seewasserspiegels.

Die nachlaufende Sümpfung im Zuge der Seebefüllung stellt einen entscheidenden Bestandteil der geotechnischen Sicherheitsstrategie dar. Durch die gezielte Steuerung der Grundwasserspiegel im Nahbereich des Tagebausees wird sichergestellt, dass zu jedem Zeitpunkt ein stabiler, in Richtung Randböschung/Innenkippe gerichteter Gradient vorliegt. Langfristig entsteht ein hydraulischer Kontakt zwischen dem Tagebausee und den Grundwasserleitern. Im Endzustand übernimmt der See eine Vorflutfunktion: Grundwasser strömt dem See zu, insbesondere aus dem südwestlichen Bereichen.

6 Wiedernutzbarmachung

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 (2026) um weitere öffentliche Belange u. a. zu ökologischen Gestaltungen ergänzt wurde. Die vorgesehene Wiedernutzbarmachung in Form der Herstellung des Tagebausees entspricht damit auch § 1 Abs. 5 Satz 4 HS 2 BNatSchG, wonach unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Abgrabungen von Natur und Landschaft durch Wiedernutzbarmachung oder Rekultivierung auszugleichen sind.

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 (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.

Die anteilige Herstellung des Einleitbauwerks außerhalb der Betriebsplangrenzen des Tagebaus Hambach erfolgt in Bereichen, die vorlaufend bereits für die Herstellung der Rheinwassertransportleitung beansprucht werden und innerhalb dessen Betriebsplangrenze liegen; neue Eingriffe werden durch die Maßnahmenumsetzung nicht hervorgerufen.

Die Veränderungen im Naturhaushalt durch die Veränderungen des Grundwasserhaushalts werden im Rahmen der Anlagen A-BIO (Biotope) und A-UVP (Böden) betrachtet. Die Prognosen kommen zum Ergebnis, dass die grundwasserbürtigen Veränderungen i. d. R. zu keinen oder positiven Veränderungen im Naturhaushalt führen, die in der Gesamtbilanz die lokal möglichen Beeinträchtigungen deutlich überwiegen. Auf gesamtheitlicher Ebene entstehen demnach keine nachhaltigen Beeinträchtigungen.

Den Anforderungen der Eingriffsregelung i. S. der §§ 13 – 19 BNatSchG zur Vermeidung von Eingriffen und Kompensation unvermeidbarer Eingriffe wird durch die Herstellung des Tagebausees Hambach somit vollumfänglich Rechnung getragen.

7 Voraussichtliche Umweltauswirkungen

7.1 Überblick

Nach § 68 Abs. 3 Nr. 2 WHG setzt die Planfeststellung die Erfüllung der Anforderungen nach dem WHG sowie sonstiger öffentlich-rechtlicher Vorschriften voraus.

Unter die sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften fallen die Regelungen zur **wirksamen Umweltvorsorge** nach Maßgabe der geltenden, umweltschutzbezogenen Gesetze. Die zentralen fachrechtlichen Vorgaben auf Ebene des Planfeststellungsverfahrens entstammen insbesondere den nachfolgenden gesetzlichen Grundlagen (einschl. der nachgeordneten Verordnungen und Erlasse):

- Bundesberggesetz,
- Wasserhaushaltsgesetz und Landeswassergesetz NRW,
- Bundesnaturschutzgesetz und Landesnaturschutzgesetz NRW,
- Bundes-Bodenschutzgesetz und Landesbodenschutzgesetz NRW,
- Bundes-Klimaschutzgesetz und Klimaanpassungsgesetz NRW,
- Bundes-Immissionsschutzgesetz und Landes-Immissionsschutzgesetz NRW,
- Umweltschadensgesetz und
- Denkmalschutzgesetz NRW.

Die Ausführungen des „**Berichts zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens**“ (UVP-Bericht, Anlage A-UVP) tragen den für die Zulassungsentscheidung maßgeblichen fachrechtlichen Umweltschutzzielen einschließlich verbindlicher planerischer Vorgaben Rechnung und stellen die erforderlichen Informationen zur behördlichen Bewertung der Umweltverträglichkeit des Gesamtvorhabens bereit.

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).

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 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 sogenannte 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, so dass 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 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 UVP 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 Umweltweltverträglichkeitsprüfung beantragen kann.

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

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 sogenannten „Schutzgüter“ (einschließlich ihrer Wechselwirkungen). Sie umfassen den Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

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 des UVP-Berichts 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.

Der Aufbau des UVP-Berichts trägt der funktional-strukturellen Gliederung des wasserrechtlichen Gesamtvorhabens in Teilvorhaben Rechnung. Die Differenzierung zwischen „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 des Planfeststellungsantrags),
  - „Nachlaufende Sümpfung – Vorprüfung“ (Anlage A-ASP-2 des Planfeststellungsantrags)
- **Fachbeitrag FFH-Verträglichkeitsuntersuchung** (Natura 2000 bez. Gemeinschaftlicher Habitatschutz, §§ 32 - 34 BNatSchG, Anlage A-FFH des Planfeststellungsantrags, Planungsbüro Koenzen und Kieler Institut für Landschaftsökologie) und
- **Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie** (Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer und das Grundwasser, §§ 27 - 30 und 47 WHG, Anlage A-WRL des Planfeststellungsantrags, 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; Eingriffe außerhalb der Betriebsflächen werden nicht hervorgerufen (s. voranstehendes Kapitel).

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

Weiterführende Angaben zu Inhalt, Aufbau und Umfang der Umweltfachbeiträge sind den jeweiligen Unterlagen direkt zu entnehmen.

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, und liegt sämtlichen Fachbeiträgen gleichermaßen zugrunde. Die Ableitung und Dokumentation ist Bestandteil des UVP-Berichts.

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 verstoßen und nicht zur Ausnahme bzw. Befreiung von Umweltschutzzielen befähigt sind. Der Erheblichkeitsbegriff wird somit verfahrenslenkend ausgelegt (vgl. diesbzgl. Ausführungen in [23], s. auch BVerwG, Urteil vom 25.06.2014 - 9 A 1.13, Rn. 21).

Die umweltschutzbezogenen Ausführungen der eigenständigen Unterlagen werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Sie bilden die Grundlage der zusammenfassenden Bewertung der Umweltverträglichkeit (s. Kap. 7.5).

7.2 Besonderer Artenschutz

Die Vereinbarkeit des Gesamtvorhabens mit den Bestimmungen des besonderen Artenschutzes nach § 44 Abs. 1, 5 BNatSchG wird in den Anlagen A-ASP-1 (Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“) und A-ASP-2 (Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“) geprüft. Die Prognoseergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

Die **Befüllung des Tagebausees** beginnt voraussichtlich 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 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

zehn 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 zu einem Ausweichen von Arten auf die Umgebung des Tagebausees, so dass 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. Daher wird vorsorglich eine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt.

Außerhalb der Betriebsflächen können artenschutzrechtlich relevante Auswirkungen grundsätzlich durch veränderte Habitatbedingungen infolge der prognostizierten Grundwasserveränderungen ausgelöst werden. Die Relevanz etwaiger Auswirkungen infolge des Grundwasserwiederanstiegs und des Kippen- und Flusswasserabstroms wird in Anlage A-ASP-1 und infolge der Grundwasserabsenkungen in Anlage A-ASP-2 mittels Potenzial-Risiko-Analysen aufbauend auf den prognostizierten, grundwasserabhängigen Auswirkungen auf Biotope nach Anlage A-BIO geprüft.

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 vorbergbaulichen Grundwasserstandes nicht um einen Eingriff in Natur und Landschaft oder eine andere 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 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 naturschutz- und artenschutzfachlicher Sicht insgesamt positiv zu bewerten.
Mit Bezug auf das herangezogene Artenspektrum 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 Kapitels 6.2 der Anlage A-ASP-1 zu entnehmen. 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 eine vorhabenbedingte Vernässung zu einer für die jeweilige Art relevanten Veränderung der Habitatstruktur oder Habitatfunktion führt 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 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 und des Peringsmaars nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand zu erwarten (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 3.3). Belastbare Hinweise auf eine Relevanz des Kippenabstroms für terrestrische Biotope liegen bislang nicht vor (vgl. Anlage A-BIO, darin Kap. 2.3). In den Gewässern ist nicht mit einem Vorkommen aquatischer Anhang-IV-Arten zu rechnen und nicht von einem Vorkommen von semiaquatischen Anhang-IV-Arten auszugehen (vgl. Anlage A-ASP-1, darin Kap. 6.4). Artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG infolge der prognostizierten Auswirkungen auf die Biotope mitsamt ihrer Habitatfunktion sind daher **offensichtlich auszuschließen**.

Die **Flusswasserinfiltration** geht nicht mit 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** sind.

Mit der **Grundwasserabsenkung** gehen 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**.

Den vorstehenden Ausführungen entsprechend werden die Anforderungen an den besonderen Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG somit – unter vorsorglicher Ausnahme für die Auswirkungen der Seebefüllung – **eingehalten**.

7.3 FFH-Verträglichkeit

Die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist ausführlich mit der Anlage A-FFH dokumentiert. Die Ergebnisse der Auswirkungsprognose werden – differenziert nach den Teilvorhaben – in den Kapiteln 6.3.6 (Herstellung des Tagebausees) und 7.3.6 (Nachlaufende Sümpfung) des UVP-Berichts 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. Die schollenübergreifende FFH-Verträglichkeitsuntersuchung unter Berücksichtigung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen zum Tagabusee Inden und Hambach sowie des Braunkohlenplanänderungsverfahrens Garzweiler kommt insgesamt zu dem Ergebnis, dass die vorgesehene Umsetzung FFH-verträglich ist.

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 gemäß § 34 BNatSchG **FFH-verträglich**.

7.4 Bewirtschaftungsziele (Wasserrahmenrichtlinie)

Im Rahmen der Anlage A-WRL wird die Vereinbarkeit des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ mit den wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungszielen nach §§ 27, 30 und 47 WHG geprüft; In diesem Rahmen erfolgt zudem eine Einordnung des Tagebausees gegenüber den für ihn festzulegenden Bewirtschaftungszielen.

Die Prognosen zu den Auswirkungen der wasserwirtschaftlich relevanten Wirkpfade des Teilvorhabens „**Herstellung des Tagebausees**“ kommen zu folgenden Ergebnissen:

- **Grundwasserkörper**:
  - Regulierung des Grundwasserspiegels im stationären Endzustand (2200):
    Bergbaubedingte nachteilige Auswirkungen auf die Kriterien des mengenmäßigen Zustands (§ 4 Abs. 2 GrwV) von Grundwasserkörpern durch die Grundwasserregulierung im stationären Endzustand sind auszuschließen.
  - Stoffeintrag aus der Kippe in das Grundwasser:
    Nachteilige Auswirkungen auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV) der GWK 274_03 (Kippenabstrom Alttagebaue und Garzweiler) sowie der GWK 274_05 und 274_06 (Kippenabstrom Hambach) sind zu erwarten, der GWK 27_19, 27_20, 27_23, 274_02, 274_04 (Kippenabstrom Alttagebaue) und 282_07 (Kippenabstrom Inden, nachgeordnet Hambach) nicht auszuschließen und der übrigen betrachtungsrelevanten GWK offensichtlich auszuschließen.
  - Schadstoffeintrag infolge der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee:
    Nachteilige Auswirkungen der Flusswasserinfiltration auf die Kriterien zur Einstufung des chemischen Zustands (§ 7 Abs. 2 GrwV) der GWK 274_05 und 274_06 sind zu nicht auszuschließen und für alle übrigen betrachtungsrelevanten GWK auszuschließen bzw. offensichtlich auszuschließen.
- **Oberflächenwasserkörper:**
  - Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs im stationären Endzustand:
    Bergbaubedingter Einschränkungen der Entwicklungsfähigkeit der biologischen Qualitätskomponenten der OWK zum guten ökologischen Zustand / Potenzial durch die Aufrechterhaltung des Grundwasserentzugs im stationären Endzustand sind auszuschließen.

- Stoffeintrag aus der Kippe in die Vorflut:
  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 wahrscheinlich.

- Schadstoffeintrag infolge der Rheinwasserinfiltration über den Tagebausee in die Vorflut:
  Nachteilige Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit bestehender OWK durch Rheinwasser sind auszuschließen.

- **Tagebausee:**

  - Entwicklung der Artengemeinschaften unter den limnologischen Rahmenbedingungen (stat. Endzustand):
    Einschränkungen der ökologischen Entwicklungsfähigkeit des Tagebausees Hambach sind auszuschließen.

  - Eintrag von Stoffen aus dem Rhein in den Tagebausee:
    Einschränkungen der ökologischen Entwicklungsfähigkeit des Tagebausees Hambach durch den Schadstoffeintrag aus dem Rhein sind nach aktuellem Kenntnis- und Datenstand auszuschließen, für die chemische Entwicklungsfähigkeit (bezogen auf die Einhaltung der Biota-UQN) zu erwarten.

Die wasserwirtschaftlich relevanten Wirkpfade des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ umfassen:

- **Grundwasserkörper:**

  - Absenkung des Grundwasserspiegels / Druckwasserspiegels (2070 zu 2030):
    Nachteilige Auswirkungen auf die Kriterien des mengenmäßigen Zustands (§ 4 Abs. 2 GrwV) der GWK 27_23, 274_01, 274_03 bis 274_09 sowie 282_05 und 282_07 durch die nachlaufende Sümpfung sind nach vorsorglicher Auslegung nicht auszuschließen. Nachteilige Auswirkungen auf die GWK 27_19, 27_20, 27_22, 27_24, 27_25 und 274_02 sind hingegen auszuschließen bzw. offensichtlich auszuschließen.

- **Oberflächenwasserkörper:**

  - Entzug des Grundwasserzustroms (2070 zu 2030):
    Nachteilige Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten als bewertungsrelevante Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials der grundwasserabhängigen OWK durch Absenkungen des Grundwasserspiegels während der nachlaufenden Sümpfung (Zeitraum 2030 - 2070) sind auszuschließen.

Auf Ebene der Bewirtschaftungsplanung wird den prognostizierten Auswirkungen für eine Vielzahl der potenziell betroffenen Wasserkörper durch die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG bereits umfassend Rechnung getragen. Die Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung/Fortschreibung bzw. Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 Satz 1 WHG liegen

insgesamt vor. An die Stelle des guten Zustands bzw. Potenzials tritt daher der bestmögliche Zustand bzw. das bestmögliche Potenzial, der/das den prognostizierten Verhältnissen zur Zielerreichung entspricht.

Auf vorhabenbezogener Ebene liegen zudem die Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung oder erstmaligen Inanspruchnahme von Ausnahmen von den Bewirtschaftungsziele nach § 31 Abs. 2 WHG grundsätzlich vor. Im Falle zukünftig de facto eintretender Verschlechterungen oder Verfehlungen des guten Zustands verstoßen diese unter den anzusetzenden Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungszielen folglich nicht gegen das Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot sowie das Trendumkehrgebot (nur Grundwasserkörper).

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ ist daher mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie in Form der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27, 30 und 47 WHG vereinbar.

7.5 Umweltverträglichkeit

7.5.1 Herstellung des Tagebausees

Die Herstellung des Tagebausees Hambach schließt die Umsetzung baulicher 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 9 enthalten. Zu berücksichtigen ist, 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 und bleibt somit nachfolgend außen vor.

Tabelle 9 Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

Potenziell erhebliche Wirkfaktoren		**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; betrieblicher Wasserzugang)	Emissionen; Verkehr / Bewegungen	-[1]	X[2]	-	-[1]	-[1]	-[1]	-	-
Seewasserspiegelanstieg	Überdeckung / Erfassung vom Seewasserspiegel	-	X[2]	-	-	-	-	-	-
See- und Ufergestaltung	Gewässer-/ Böschungsstruktur, klimaökologische Verhältnisse	X	X[2,3]	X	X	X[4]	X	X	X

Potenziell erhebliche Wirkfaktoren		**Schutzgüter**							
Wirkfaktor	Veränderungen Naturhaushalt	Menschen […]	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche	Boden	Wasser	Luft und Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Limnologische Entwicklung	Wasserhaushalt, Wasserqualität (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
[2] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag Artenschutz (Anlage A-ASP-1)
[3] (ergänzende) Detailausführungen im Fachbeitrag 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.

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 Ergebnisse der schutzgutbezogenen und nach Untersuchungsaspekten differenzierten Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“ sind nachfolgend zusammengefasst darstellt. Auf die Detailausführungen des Kapitels 6 des UVP-Berichts wird verwiesen.

Tabelle 10 Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Herstellung des Tagebausees“

Schutzgut	**Untersuchungsaspekt**	**Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)**	**Vorl. Bewertung inkl. Maßnahmen**	**Ausnahmen / Befreiungen**	**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[7]	Erheblich nachteilig (vors.) bis positiv	Ausnahme (vors., § 45 Abs. 7 BNatSchG	Vereinbar
	Gesetzlich geschützte Biotope	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	
	FFH-Lebensraumtypen	auszuschließen	Irrel. bis positiv	nicht erforderlich	

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorl. Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahmen / Befreiungen	Umweltschutzziele
	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]	Befreiung (§ 67 BNatSchG) (vors.)[6]	
	Naturdenkmäler	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
	Geschützte Landschaftsbestandteile	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
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“
[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 + Alttagebaue sowie Rheinwasserinfiltration
[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
[6] Vollumfänglicher Ausgleich des potenziellen Verlusts von auf den Böschungen während der Befüllung entstehender Fortpflanzungs- und Ruhestätten nicht mit Sicherheit zu bestimmen

Insgesamt kommt die Auswirkungsprognose zum Ergebnis, dass erhebliche Umweltauswirkungen bau- und betriebsbedingter Auswirkungen des Teilvorhabens offensichtlich auszuschließen sind. Im Zusammenhang mit der Seebefüllung ist vorsorglich aus artenschutzrechtlicher Sicht nicht auszuschließen, dass auf den Böschungen während der Befüllung entstehende Fortpflanzungs- und Ruhestätten im funktionalen räumlichen Zusammenhang vollumfänglich auszugleichen sind, sodass eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG vorsorglich beantragt wird. Die Grundwasserveränderungen führen in Bezug auf den Grundwasserwiederanstieg i. d. R. zu irrelevanten bis zu 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 (vorsorglich, § 45 Abs. 7 BNatSchG), eine naturschutzrechtliche Befreiung (vorsorglich, § 67 BNatSchG) als auch wasserrechtliche Ausnahmen (z. T. vorsorglich bis höchstvorsorglich, § 31 Abs. 2 WHG) 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 (vgl. Kap. 7.7).

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**.

7.5.2 Nachlaufende Sümpfung

Die nachlaufende Sümpfung beinhaltet die zeitlich befristete Fortführung der Grundwasserentnahme 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 zurzeit 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. Bau- und anlagebedingte Wirkfaktoren sind in Konsequenz für das gegenständliche Vorhaben nicht relevant.

Eine Übersicht der Zusammenhänge zwischen den potenziell erheblichen Wirkfaktoren und den Schutzgütern des UVPG ist in Tabelle 11 enthalten.

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. 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 11 Übersicht über die potenziell erheblichen Wirkpfade (X; funktionale Zusammenhänge zwischen den Wirkfaktoren und den Schutzgütern) des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

Potenziell erhebliche Wirkfaktoren		**Schutzgüter**						
Wirkfaktor	**Veränderungen Naturhaushalt**	Menschen [...]	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche / Boden	Wasser	Luft und Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Grundwasser-absenkung	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 im Fachbeitrag FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anlage A-FFH)

Entsprechend den Ausführungen im Rahmen der Relevanzprüfung (s. UVP-Bericht, darin 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 Auswirkungsprognose außen vor.

Den Zielsetzungen der Braunkohlenplanung Hambach (2025) folgend wird die nachlaufende Sümpfung auf das erforderliche Maß beschränkt (Ziel 2 zu Ziff. 4.1.1), d. h. die Grundwasserentnahme wird unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Standsicherheit weitestgehend minimiert. Darüber hinaus kommen derzeit bereits vorhabenimmanente Stützungsmaßnahmen zur Kompensation des Grundwasserentzugs zur Anwendung. 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 Ergebnisse der schutzgutbezogenen und nach Untersuchungsaspekten differenzierten Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“ sind nachfolgend zusammengefasst darstellt. Auf die Detailausführungen des Kapitels 7 des UVP-Berichts wird verwiesen.

Tabelle 12 Zusammenfassung der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen des Teilvorhabens „Nachlaufende Sümpfung“

Schutzgut	Untersuchungsaspekt	Auswirkungsprognose (Beeinträchtigung)	Vorläufige Bewertung inkl. Maßnahmen	Ausnahme / Befreiung	Umweltschutzziele
Menschen […]	Menschliche Gesundheit	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Wohn-/ Arbeitsfunktion	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
	Erholungsfunktion	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Allg. u. bes Artenschutz	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	Vereinbar
	Ges. geschützte Biotope	auszuschließen	Irrelevant	nicht erforderlich	
	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). 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**.

7.5.3 Prognose und Regulierung 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 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).

Demnach 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 Schutzgüter i. S. des UVPG flächenhaft relevant und erheblich nachteilig beeinflussen, sind somit nicht abzuleiten. In Konsequenz sind mögliche Bergschäden nicht geeignet, zu erheblichen Umweltauswirkungen nach den jeweiligen fachrechtlichen Maßstäben zu führen.

7.5.4 Anfälligkeit des Vorhabens für Störfälle, Unfälle und 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.

Das Vorhaben ist hinsichtlich betrieblicher Störungen, schwerer Unfälle und Katastrophen sowie möglicher Klimawandelfolgen insgesamt als robust einzustufen.

Betriebliche Störungen im weiteren Sinne können insbesondere durch Schäden oder technische Störungen an der Rheinwassertransportleitung (RWTL) sowie am Einleitbauwerk auftreten. Die Rheinwasserentnahme, der Betrieb der Pumpen und der Leitungsbetrieb werden durch eine ständig besetzte Betriebsüberwachung fernüberwacht. Regelmäßige Wartung und Instandhaltung sowie die technische Auslegung des Einleitbauwerks gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit. Vorübergehende Unterbrechungen der Rheinwasserüberleitung, beispielsweise infolge von Wartungs- und Reparaturarbeiten oder Warnmeldungen für den Rhein, sind grundsätzlich möglich. Aufgrund der engmaschigen Überwachung, der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit längerfristiger Ausfälle und der insgesamt mehrere Jahrzehnte umfassenden Befülldauer sind daraus jedoch keine signifikanten Verzögerungen der Seebefüllung zu erwarten. Auch bei einer vorübergehenden Unterbrechung der Rheinwasserzufuhr gewährleistet der Fortbetrieb der Sümpfungsinfrastruktur die erforderliche Böschungsstabilität.

Das Risiko schwerer Unfälle und Katastrophen wird insbesondere durch technische und organisatorische Maßnahmen minimiert. Zwischenfälle mit Treib- und Schmierstoffen während der Bauphase werden durch die Einhaltung einschlägiger technischer Vorgaben weitgehend vermieden. Die Standsicherheit der Endböschungen ist nachgewiesen. Ein besonderes potenzielles Gefährdungsereignis stellt die Einleitung schadstoffbelasteten Rheinwassers infolge eines Unfalls oder Störfalls im Rhein dar. Durch die Einbindung der Betriebsüberwachung in den Warn- und Alarmplan Rhein, die Möglichkeit zur kurzfristigen Abschaltung der Entnahmepumpen und zum Verschluss der Leitungen sowie die vorhandenen Notschlussvorrichtungen kann die Rheinwasserentnahme im Ereignisfall kurzfristig unterbrochen werden. Aufgrund der Verweilzeit des Wassers im Leitungssystem von etwa sechs Stunden besteht zudem ein ausreichendes Zeitfenster, um einen Schadstoffeintrag in den Tagebausee zu verhindern bzw. zu minimieren.

Auch gegenüber den Folgen des Klimawandels weist das Vorhaben eine hohe Anpassungsfähigkeit auf. Eine Gefährdung des Tagebausees durch Extremhochwasser der Erft oder des Ellebachs ist aufgrund der Entfernung und der topografischen Verhältnisse auszuschließen. Zunehmenden Starkregenereignissen wird durch die dauerhaft standsichere Ausbildung und Begrünung der Seeböschungen sowie gezielte Böschungsentwässerung innerhalb der Tagebauseemulde entgegengewirkt. Nach den

vorliegenden Prognosen reicht die verfügbare Rheinwassermenge auch unter den zugrunde gelegten Klimaszenarien grundsätzlich für die Befüllung aus; im ungünstigsten Fall ist lediglich mit einer Verlängerung der Befülldauer um wenige Jahre zu rechnen. Bei niedrigwasserbedingten Unterbrechungen kann die nachlaufende Sümpfung die Böschungsstabilität gewährleisten.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die limnologische Entwicklung des Tagebausees wurden bereits in der Modellierung berücksichtigt. Für das zugrunde gelegte Klimaszenario werden insbesondere höhere Wassertemperaturen und eine geringfügige Verlängerung der sommerlichen Stagnationsphase prognostiziert. Relevante zusätzliche Auswirkungen auf Sauerstoffsättigung, Biomasseproduktion oder die Etablierung invasiver Arten werden daraus nicht abgeleitet. Eine dauerhafte Unterschreitung des Zielwasserspiegels ist ebenfalls nicht zu erwarten.

Insgesamt sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens infolge betrieblicher Störungen, schwerer Unfälle und Katastrophen sowie aufgrund der zu erwartenden Klimawandelfolgen nach aktuellem Kenntnisstand auszuschließen.

7.6 Rahmenbedingungen für die Umsetzung weiterer Planungen

7.6.1 Genehmigungsfähigkeit erforderlicher Folgemaßnahmen

Die hier mit Planfeststellungsbeschluss zugelassene Seeherstellung wird durch die Umsetzung der nachfolgenden in eigenen Zulassungsverfahren zugelassenen Vorhaben begleitet. Es handelt sich hierbei um:

- Bauliche Maßnahmen an der Brunnen- und Leitungsinfrastruktur zur Sümpfung (vgl. Kap. 5.2.1)
- die Nutzung des Sümpfungs- und ggf. des Rheinwassers zu Brauch- und Ökowasserzwecken sowie zu sonstigen Zwecken (vgl. Kap. 3.7.2 f.) und
- die Herstellung des Ablaufgewässers (vgl. Kap. 3.7.5).

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 nach aktuellem Kenntnis-, Daten- und Rechtsstand wird im UVP-Bericht, darin Kapitel 11 skizziert.

Durch das planfestzustellende Gesamtvorhaben werden demnach zum einen **keine unüberwindbaren Hürden für nachgelagerte Zulassungsverfahren** hervorgerufen.

Zum anderen ergibt sich im Umkehrschluss **keine Gefährdung der Umsetzbarkeit des Gesamtvorhabens** aufgrund unzulässiger, funktional zwingend erforderlicher Folgemaßnahmen.

7.6.2 Machbarkeit temporärer und dauerhafter Nutzungen der Seekubatur

Die Gestaltung der Tagebauseemulde wird so vorgenommen, dass neben der bergbaulichen Wiedernutzbarmachung grundsätzlich auch Zwischen- und Folgenutzungen ermöglicht werden. Die Nutzungsmöglichkeiten der Tagebauseemulde richten sich dabei insbesondere nach

standsicherheitlichen Aspekten. Die konkrete Zulässigkeit und Ausgestaltung solcher Nutzungen ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens, sondern wird in jeweils eigenständigen Genehmigungsverfahren geprüft. Voraussetzung ist, dass die Nutzungen die Herstellung und den sicheren Betrieb des Tagebausees nicht beeinträchtigen und der bergbaulichen Wiedernutzbarmachung Vorrang eingeräumt wird.

Während der Befüllung können insbesondere Nutzungen der Seekubatur durch Dritte, beispielsweise Wassersport, Wandern oder Energieerzeugung, schrittweise ermöglicht werden. Insbesondere können freiliegende Bermen und Seeböschungen während der Befüllung für Photovoltaik- oder Windenergieanlagen genutzt werden. Anlagen in Bereichen, die im Zuge der Befüllung vom Wasserspiegel erfasst werden, sind rechtzeitig zurückzubauen. Weitere Energieanlagen können außerhalb der Wellenschlagzone bzw. oberhalb des Zielwasserspiegels vorgesehen werden, sofern die jeweiligen fachrechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen eingehalten werden. PV-Anlagen sind in einigen Bereichen bereits genehmigt und werden betrieben. Eine frühzeitige Zwischennutzung ist aus technischer Sicht grundsätzlich realisierbar, sofern die erforderlichen technischen und rechtlichen Randbedingungen eingehalten werden. Für den Boots- und Schiffsverkehr bestehen aufgrund der prognostizierten Wasserstandsentwicklung und der langfristig vergleichsweise geringen jahreszeitlichen Schwankungen keine wesentlichen, aus dem planfestzustellenden Vorhaben resultierenden Hürden.

Auch eine Badenutzung wird grundsätzlich ermöglicht. Die technischen Maßnahmen zur Herstellung des Tagebausees beeinträchtigen die vorgesehenen Strandbereiche grundsätzlich nicht. Nach den vorliegenden Prognosen ist eine Verfehlung der badegewässerbezogenen Anforderungen im Endzustand nicht erkennbar; eine akute gesundheitliche Gefährdung durch die prognostizierte Wasserbeschaffenheit ist ebenfalls nicht zu erwarten.

Eine touristische Inszenierung des Einleitbauwerks, beispielsweise durch gesicherte Zugänge und Aussichtspunkte, ist grundsätzlich mit dem Vorhaben vereinbar, sofern die Sicherheit sowie der Betrieb und die Unterhaltung des Einleitbauwerks gewährleistet bleiben. Auch bauliche Maßnahmen innerhalb der Wellenschlagzone, etwa im Bereich eines geplanten Seequartiers, können durch die vorgesehene Gestaltung und lokale Sicherung der Böschungen grundsätzlich ermöglicht werden. Die konkrete Planung und Genehmigung solcher Nutzungen erfolgt jeweils in eigenständigen Verfahren.

Unter Berücksichtigung der bergbaufachlichen Beurteilung durch die Bergbehörde kann eine schrittweise, technisch abgesicherte und rechtlich abgestimmte Zwischennutzung somit prognostisch ermöglicht werden.

Insgesamt steht das planfestzustellende Vorhaben der vorgesehenen Entwicklung temporärer und dauerhafter Nutzungen der Seekubatur grundsätzlich nicht entgegen.

Die vorgesehenen Maßnahmen schaffen vielmehr die technischen und wasserwirtschaftlichen Voraussetzungen für eine schrittweise Nachnutzung der Tagebaumulde, ohne die Herstellung und den sicheren Betrieb des Tagebausees zu beeinträchtigen.

7.7 Ausnahmen und Befreiungen von den rechtlichen Vorgaben

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 des UVP-Berichts 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.

7.8 Zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen

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 bzw. einer Befreiung nicht zugängliche erhebliche Umweltauswirkungen entstehen **nicht**.

Das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ ist somit nach gutachterlicher Auffassung **umweltverträglich**.

8 Umweltschutzmaßnahmen und Monitoring

8.1 Maßnahmenkonzept

8.1.1 Gestaltungsmaßnahmen

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 (vgl. Kap. 5.1.2).

8.1.2 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.

8.1.3 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.

8.1.4 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 bereits die Ausführungen in Kap. 10.1). 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).

8.1.5 Maßnahmen nach spezifischen fachrechtlichen Maßstäben

8.1.5.1 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 ein unerhebliches Maß gesenkt. Ergänzende Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach § 15 Abs. 2 BNatSchG zur Eingriffskompensation sind daher nicht erforderlich.

8.1.5.2 Ausgleichsmaßnahmen für gesetzlich geschützte Biotope

Das Gesamtvorhaben führt nicht zu einer Zerstörung oder erheblichen Beeinträchtigung geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG und § 42 BNatSchG.

Maßnahmen nach § 30 Abs. 3 BNatSchG zum Ausgleich zerstörter oder erheblich beeinträchtigter geschützter Biotope sind daher nicht erforderlich.

8.1.5.3 Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich schädlicher Gewässerveränderungen

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. Im Rahmen der Ausführungen zu Ausnahmen und abweichenden Bewirtschaftungszielen wird ebenfalls die Umsetzbarkeit von Vorkehrungen zur Vermeidung von Zielverstößen adressiert (s. hierzu Kapitel 8.1.5.7). 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 8.1.5.7 skizzierten Umfang hinausreichender Maßnahmenbedarf besteht nicht.

Für einzelne Kleingewässer sind Beeinträchtigungen durch den Kippenabstrom zu erwarten (Licher Bach, Peringsmaar).

Im Unterschied zu den Wasserkörpern sind nicht-berichtspflichtige Kleingewässer von der Bewirtschaftungsplanung i. d. R. nicht erfasst; sie sind nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts 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.

8.1.5.4 Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen (Umweltschäden)

Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen nach den §§ 6, 8, 9 USchadG dienen der Bewältigung von Umweltschäden i. S. des § 2 Abs. 1 USchadG, also einer Schädigung

- von Arten und natürlichen Lebensräumen nach Maßgabe des § 19 BNatSchG,
- der Gewässer nach Maßgabe des § 90 WHG,
- des Bodens durch eine Beeinträchtigung der Bodenfunktionen i. S. des § 2 Abs. 2 BBodSchG, die Gefahren für die menschliche Gesundheit verursacht.

Beeinträchtigungen von Arten nach § 19 Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG sind auszuschließen und Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen nicht erforderlich (s. hierzu Kap. 8.1.5.5).

Beeinträchtigungen von Arten nach § 19 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG sind auszuschließen; Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Beeinträchtigungen von natürlichen Lebensräumen i. S. des § 19 Abs. 3 BNatSchG sind nicht zu besorgen, sodass Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen nicht erforderlich sind.

Maßnahmen in Bezug auf Umweltschäden in Gewässern werden in Kapitel 8.1.5.3 adressiert. Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen mit Gefahren für die menschliche Gesundheit sind im Ergebnis der Auswirkungsprognose 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.

8.1.5.5 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 ASP-1 und -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.

8.1.5.6 Kohärenzsicherungsmaßnahmen

Erhebliche Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten in Bezug auf die jeweiligen Erhaltungsziele oder auf die den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile sind auszuschließen.

Kohärenzsicherungsmaßnahmen für FFH-Gebiete gemäß § 35 Abs. 5 BNatSchG sind somit nicht erforderlich.

8.1.5.7 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 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 Untersuchungsraum 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 können. 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.

8.1.5.8 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 möglich. 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.

8.1.6 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 und Gewässerverunreinigungen im Rhein vorgenommen worden.

Die Standsicherheit der Seeböschungen nach den einschlägigen Vorschriften ist nachgewiesen (Anlage A-GTS, vgl. Kap. 5.1.3) und wird während der Befüllung über die nachlaufende Sümpfung mit redundant und betriebssicher ausgelegter Sümpfungsinfrastruktur gewährleistet. Über das vorgesehene geotechnische Monitoring wird die Böschungsgeometrie zukünftig fortlaufend überwacht, sodass etwaige Schadensfälle frühzeitig zu erkennen sind. 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.

8.2 Monitoring

8.2.1 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.

8.2.2 Markscheiderisches Monitoring (nachrichtlich)

8.2.2.1 Einordnung und Abgrenzung

Die Herstellung standsicherer Böschungen bildet als Teil der bergbaulichen 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. 8.2.3). Das bedarfsweise Monitoring von Zwischennutzungen obliegt dem jeweiligen Vorhabenträger und bleibt nachfolgend außen vor.

8.2.2.2 Böschungsstandsicherheit

Das zukünftige 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, um den Anforderungen an die Standsicherheit fortlaufend Rechnung zu tragen.

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, Neufassung mit 1. Ergänzung vom 08.08.2013) 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 zum Böschungsmonitoring.

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. Mit Blick auf die Gefahrenabwehr wird es während der Phase der Seebefüllung Einschränkungen der Nutzungen sowie öffentlichen Zugänglichkeit innerhalb der Seemulde geben. 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 Erreichen des Zielwasserspiegels ist das Monitoring zur Frage der Fortsetzung, Anpassung oder Beendigung einer erneuten Bewertung zu unterziehen.

8.2.3 Bauwerksüberwachung Einleitbauwerk

Ausführungen zur Überwachung der Einleitung sind den zusammenfassenden Darstellungen im Kapitel 5.1.1.3.4 sowie ausführlichen Darstellung in Anlage A-EBH zu entnehmen.

8.3 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. 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 Bez.-Reg. Arnsberg und Bez.-Reg. 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.

9 Beanspruchung von Liegenschaften

Der Lageplan B-EIG-1 zeigt eine Gesamtübersicht der Liegenschaftsbeanspruchung. Einzelheiten sind den Detailplänen B-EIG-2 zu entnehmen. Ein Eigentümerverzeichnis zu diesen Plänen ist als Anlage A-EIG beigefügt.

Die bestehenden Eigentumsverhältnisse sind bereits in Kapitel 2.7 kurz erläutert (Eigentum und bergbauliche Überlassung).

Zusätzlich ist in den vorgenannten Lageplänen die Art der Inanspruchnahme durch das Vorhaben dargestellt, unterschieden in

- Arbeitsfläche,
- Bauwerk,
- Seefläche,
- Zuwegung.

Die Inanspruchnahme als Arbeitsfläche ist temporär. Dabei werden unter Arbeitsflächen nicht nur die Flächen verstanden, die für die Herstellung der Bauwerke bauzeitlich erforderlich sind, sondern insbesondere im Bereich des Einleitbauwerks auch solche Flächen, die über mehrere Jahrzehnte zum Betrieb und zur Instandhaltung dessen benötigt werden. Alle anderen Inanspruchnahmen sind dauerhaft. Als besondere Bauwerksform werden Zuwegungen separat angesprochen. Sie repräsentieren Betriebs- oder Unterhaltungswege, die dauerhaft genutzt werden.

Den größten Flächenanteil des gesamten Planungsraums bildet die zukünftige Wasserfläche des Tagebausees inklusive Uferbereich. Insbesondere diese Flächen (s. Anlage B-TBS) werden dauerhaft für die Herstellung des Tagebausees sowie dessen spätere Unterhaltung benötigt. Neben den Flächen, die sich bereits vollständig im Eigentum der Vorhabenträgerin befinden, werden durch das Vorhaben im Planungsraum auch Grundstücke Dritter dauerhaft oder temporär in Anspruch genommen. Für die Durchführung des Vorhabens bestehen folgende Zugriffsmöglichkeiten auf Grundstücke, die nicht vollständig im Eigentum der Vorhabenträgerin sind:

a) Freiwilliger Grunderwerb und dingliche Sicherung

   Eine Möglichkeit der Zugriffserlangung ist der Erwerb des Grundstückseigentums (durch Kauf oder Tausch) oder die Bestellung dinglicher Rechte – insbesondere beschränkt persönlicher Dienstbarkeiten oder Grunddienstbarkeiten nach §§ 1090 ff. BGB – auf vertraglicher Grundlage.

b) Grundabtretung

   Eine weitere Zugriffsmöglichkeit auf Grundstücke kann aus der Grundabtretung nach §§ 77 ff. BBergG folgen. Hiernach ist ein Grundstückseigentümer verpflichtet, dem Bergbauberechtigten auf dessen Verlangen die für die Ausübung der Bergbauberechtigung erforderlichen Grundstücksflächen zu überlassen, wenn die Benutzung des Grundstücks für die Errichtung oder Führung eines Gewinnungsbetriebes einschließlich der dazugehörigen, in § 2 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 BBergG bezeichneten Tätigkeiten und Einrichtungen notwendig ist, § 77 Abs. 1 BBergG. Ein Teil der im Planungsraum von Dritten gehaltenen Grundstücke wird bereits auf der Grundlage bergrechtlicher Grundabtretungen genutzt. Der bergrechtliche Grundabtretungsanspruch ist zivilrechtlich

ausgestaltet und im Streitfall auf dem Rechtsweg durchsetzbar; dem Grundstückseigentümer wird dann eine angemessene Entschädigung gezahlt.

c) Enteignungsrechtliche Vorwirkung des Planfeststellungsbeschlusses

Schließlich kommt der wasserrechtlichen Planfeststellung nach § 71 Abs. 1 Satz 1 WHG i. V. m. § 101 LWG NRW durch die mitbeantragte Anordnung eben diese enteignungsrechtliche Vorwirkung zu (Queitsch/Koll-Sarfeld/Wallbaum/Koll-Sarfeld, 15. EL Oktober 2025, LWG § 101 Rn. 2). Der Beschluss erklärt in diesem Fall nicht nur das Vorhaben für zulässig, sondern stellt zugleich verbindlich und mit Bindungswirkung für ein nachfolgendes Enteignungsverfahren fest, dass das Vorhaben dem Wohl der Allgemeinheit dient und eine Enteignung der betroffenen Grundstücke dem Grunde nach zulässig ist (vgl. BVerwG NVwZ 1990, 969). Die Entscheidung über die Durchführung einer Enteignung im Einzelnen ergeht dann in Enteignungsverfahren nach Maßgabe des LWG NRW sowie des Landesenteignungs- und -entschädigungsgesetzes (EEG NRW).

d) Grundstücksrechtliche Neuordnung

Im Übrigen kommt für den Bereich des Tagebausees – bzw. der Rekultivierung insgesamt – die Durchführung eines Flurbereinigungsverfahrens nach FlurbG in Betracht.

Schlussfolgerung

Die Durchführbarkeit des Vorhabens ist demnach hinsichtlich der nicht im Eigentum des Vorhabenträgers stehenden Flächen auf der Grundlage der vorstehend beschriebenen rechtlichen Instrumente gesichert. Die konkreten Eigentümerverhältnisse sowie Art und Umfang der jeweiligen tatsächlichen Inanspruchnahme ergeben sich aus den Anlagen A-EIG und B-EIG.

10 Rechtliche Gesamtwürdigung

10.1 Planrechtfertigung des Vorhabens

Die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens setzt voraus, dass für das beantragte Vorhaben ein objektiver Bedarf besteht und es durch überwiegende öffentliche Interessen getragen wird (Planrechtfertigung).

Diese Voraussetzungen liegen für das vorliegende Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ vor. Ausgangspunkt ist die Beendigung der Braunkohlegewinnung im Tagebau Hambach spätestens zum Ende des Jahres 2029 infolge des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes sowie der darauf aufbauenden Leitentscheidungen des Landes Nordrhein-Westfalen. Mit dem Abbauende entsteht eine großräumige Tagebaumulde, die ohne gezielte Folgemaßnahmen erhebliche öffentliche Gefahren und Nachteile zur Folge hätte. Hierzu zählen insbesondere Risiken infolge eines unkontrollierten Grundwasserwiederanstiegs, Gefährdungen der Standsicherheit der Tagebauseeböschungen sowie nachteilige Auswirkungen auf bestehende wasserwirtschaftliche Systeme in der Erft- und Kölner Scholle.

Die Vorhabenträgerin ist gemäß § 4 Abs. 4 Bundesberggesetz –BBergG – verpflichtet, die durch den Bergbau in Anspruch genommenen Flächen ordnungsgemäß wiedernutzbar zu machen. Diese Verpflichtung wird durch den Braunkohlenplan Hambach (2025) konkretisiert, der die Herstellung eines Tagebausees ausdrücklich als Ziel der Raumordnung und als zentrales Element der Wiedernutzbarmachung festlegt. Gleichzeitig ist zu beachten, dass die Rekultivierung unmittelbare Folge der erfolgten Energiegewinnung ist. Der Tagebau Hambach dient der Verstromung heimischer Braunkohle zur Gewährleistung einer gesicherten Grundlastversorgung (Belang der öffentlichen Daseinsvorsorge). Die Seeherstellung als planungsrechtlich vorgesehene Abschlussmaßnahme dieses Energieerzeugungsvorhabens partizipiert an dessen Gemeinwohlbezug. Die dem Vorhabenträger gesetzlich und planungsrechtlich auferlegte Verpflichtung zur ordnungsgemäßen Wiedernutzbarmachung begründet demnach zusammenfassend einen eigenständigen, rechtlich gesicherten Gemeinwohlbezug von überragendem öffentlichen Interesse. Die Seeherstellung ist nicht das Ergebnis unternehmerischer Opportunität, sondern die Erfüllung einer öffentlich-rechtlichen Pflicht zur geordneten Abschlussbewirtschaftung des Tagebaus Hambach.

Darüber hinaus dient das Vorhaben wesentlichen wasserwirtschaftlichen Allgemeinwohlbelangen. Die gezielte Herstellung und Befüllung des Tagebausees ermöglicht eine kontrollierte und beschleunigte Wiederauffüllung des großräumig abgesenkten Grundwassers und trägt zur Stabilisierung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Rheinischen Revier bei. Zugleich wirkt das Vorhaben einer weiteren Verschlechterung des Wasserhaushalts entgegen und schafft die Voraussetzungen für langfristig ausgeglichene wasserwirtschaftliche Verhältnisse nach Beendigung des Tagebaubetriebs. Die gezielte Steuerung des Grundwasserwiederanstiegs dient somit dem öffentlichen Interesse an einem geordneten, schadensfreien und zeitlich optimierten Abklingen der durch den Bergbau verursachten Grundwasserabsenkungen und damit der nachhaltigen Bewirtschaftung der betroffenen Grundwasserkörper im Sinne von § 6 Abs. 1 S. 1 Nr. 4 WHG und den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie.

Schließlich führt die Tagebauseeherstellung zur Bereitstellung von Erholungs- und Freizeitinfrastruktur für die Allgemeinheit und fördert den regionalplanerisch angestrebten Strukturwandels im Rheinischen Revier.

Andere Formen der Wiedernutzbarmachung oder ein Verzicht auf eine planmäßig gesteuerte Seebildung (Nullvariante) sind aufgrund der Größe, Tiefe und Morphologie der Tagebaumulde sowie der damit verbundenen, sicherheitsbezogenen und wasserwirtschaftlichen Risiken nicht geeignet, die verfolgten Ziele in vergleichbarer Weise zu erreichen.

Das Vorhaben ist damit objektiv erforderlich und durch überwiegende öffentliche Interessen gerechtfertigt. Die Planrechtfertigung liegt vor. Gleichzeitig dient der hier in Rede stehende Gewässerausbau dem Wohl der Allgemeinheit. Die Gesamtabwägung zwischen diesen für die Seeherstellung streitenden Gemeinwohlbelangen und den durch das Vorhaben berührten privaten Belangen fällt angesichts der Anzahl und des Gewichts der vorstehend aufgezeigten öffentlichen Interessen eindeutig zugunsten des Vorhabens aus. Die betroffenen privaten Eigentümerinteressen werden durch die dem Enteignungsrecht eigenen Entschädigungs- und Verfahrensregelungen kompensiert.

10.2 Maßgeblicher rechtlicher Prüfungsrahmen

Die Herstellung des Tagebausees Hambach stellt einen Gewässerausbau im Sinne des § 67 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz – WHG – dar und bedarf gemäß § 68 Abs. 1 WHG der wasserrechtlichen Planfeststellung.

Nach § 68 Abs. 3 WHG darf der Plan nur festgestellt werden, wenn

1. eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, nicht zu erwarten ist, und
2. andere Anforderungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz oder sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften erfüllt werden.

Ergänzend sind gemäß § 70 Abs. 1 Satz 1 Hs. 2 WHG i. V. m. §§ 72 bis 78 Verwaltungsverfahrensgesetz – VwVfG – die allgemeinen Grundsätze der Planfeststellung zu beachten. Danach hat die Planfeststellungsbehörde die durch das Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange gerecht abzuwägen. Maßgebliche Abwägungsbelange ergeben sich dabei insbesondere aus §§ 67 Abs. 1 WHG und 71 LWG .

<u>Wohl der Allgemeinheit, insbesondere Hochwasserrisiken</u>

Nach § 68 Abs. 3 Nr. 1 WHG ist die Planfeststellung zu versagen, soweit von dem Gewässerausbau eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten ist. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder die Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen. Solche Beeinträchtigungen sind durch den vorliegenden Gewässerausbau nicht zu erwarten.

Die wasserwirtschaftlichen und hydraulischen Wirkungen des Vorhabens, einschließlich der Befüllung des Tagebausees und seiner Einbindung in das bestehende Wasserhaushaltssystem, wurden umfassend untersucht und bewertet. Die Untersuchungen zeigen, dass weder während der Befüllung noch im stationären Endzustand eine relevante Erhöhung von Hochwasserrisiken eintritt. Natürliche Rückhalteflächen, insbesondere Auwälder oder funktionell vergleichbare Bereiche, werden durch das Vorhaben nicht zerstört.

Das Wohl der Allgemeinheit wird daher durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt.

Weitere Anforderungen nach dem WHG / öffentlich-rechtlicher Vorschriften

Gemäß §§ 27 und 47 WHG dürfen sich Zustand bzw. das Potenzial der betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper durch das Vorhaben nicht verschlechtern.

Die erforderlichen Ermittlungen und Bewertungen hierzu sind im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie dargestellt. Danach können erhebliche nachteilige Auswirkungen auf betroffene Wasserkörper insgesamt ausgeschlossen werden. Soweit bergbaubedingt abweichende Bewirtschaftungsziele („bestmöglicher Zustand“) gelten / fortzuschreiben sind oder Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen erforderlich sind, liegen die Voraussetzungen der §§ 30, 31 Abs. 2 WHG vor. Das Vorhaben trägt vielmehr zur Stabilisierung und langfristigen Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse bei.

Das Vorhaben entspricht zudem den allgemeinen Grundsätzen der nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung nach § 6 Abs. 1 WHG. Es trägt zur Funktions- und Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts bei, dient dem Wohl der Allgemeinheit und berücksichtigt Erfordernisse des Klima- und Hochwasserschutzes.

Schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen sind – unter Berücksichtigung von abweichenden Bewirtschaftungszielen und Ausnahmen - nicht zu erwarten. § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG steht der Zulassung des Vorhabens daher nicht entgegen.

Zudem sind auch keine öffentlich-rechtlichen Vorschriften im sonstigen erkennbar, die dem Vorhaben entgegenstehen könnten.

Einhaltung der Ausbaugrundsätze der §§ 67 Abs. 1 WHG, 71 LWG

Die speziellen Ausbaugrundsätze des § 67 Abs. 1 WHG, § 71 LWG werden eingehalten. Die Herstellung des Tagebausees erfolgt so, dass natürliche Rückhaltefunktionen gewahrt bleiben, dass das Abflussverhalten nicht wesentlich verändert wird und nachteilige Veränderungen des Gewässerzustands vermieden oder – soweit unvermeidbar – ausgeglichen werden.

Abwägung öffentlicher und privater Belange

Die durch das Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange wurden ermittelt und bewertet.

Auf Seiten der öffentlichen Belange stehen insbesondere die ordnungsgemäße Wiedernutzbarmachung des Tagebaus Hambach, die Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit, die Stabilisierung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse sowie die Umsetzung bewirtschaftungsplanerischer Vorgaben. Demgegenüber stehen insbesondere zeitlich begrenzte Auswirkungen während der baulichen Umsetzung und der Befüllung. Private Belange werden durch Folgeverfahren, Ausgleichs- und Entschädigungsregelungen angemessen berücksichtigt.

Im Ergebnis überwiegen die öffentlichen Interessen an der Herstellung des Tagebausees Hambach deutlich.

10.3 Gesamtergebnis

Die zwingenden und sonstigen Zulassungsvoraussetzungen des § 68 WHG liegen vor. Das Vorhaben „Tagebausee Hambach“ ist planfeststellungspflichtig, rechtlich gerechtfertigt und genehmigungsfähig.

Die Voraussetzungen für den Erlass eines wasserrechtlichen Planfeststellungsbeschlusses gemäß § 68 Abs. 1 WHG sind erfüllt.

Aufgestellt:
Anna Fischer, M.Sc
Patrick Modrak, M.Sc

Köln, 25.08.2026

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH



Patrick Blase, Aug 27, 2026 12:13 UTC
Dipl.-Ing. Patrick Blase



Sebastian Rubbert, Aug 27, 2026 15:01 UTC
ppa. Dr.-Ing. Sebastian Rubbert