Tagebausee Hambach

Antrag auf Planfeststellung nach § 68 Abs. 1 WHG

Anlage A-FFH

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Haupttext

Auftraggeber
RWE Power Aktiengesellschaft
Auenheimer Str. 25
50219 Bergheim

1. Auftragnehmer
Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL)
Rendsburger Landstraße 355
24111 Kiel

2. Auftragnehmer
Planungsbüro Koenzen (PBK)
Schulstr. 37
40721 Hilden
Tel: 02103 / 90884 - 0

Projektnummer: 25_58

Hilden, August 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Aufgabenstellung 3
2 Methodisches Vorgehen 5
2.1 Erhaltungsziele 5
2.1.1 Maßgebliche Bestandteile für die Erhaltungsziele 6
2.2 Erheblichkeitsschwellen 6
2.3 Vorbelastungen 7
2.4 Anforderungen an die Prognosesicherheit 8
2.5 Erheblichkeit von Beeinträchtigungen 8
2.6 Berücksichtigung von charakteristischen Arten 9
2.7 Berücksichtigung der Summation durch andere Pläne und Projekte 9
3 Vorhabenbeschreibung 11
3.1 Herstellung des Tagebausees 11
3.2 Nachlaufende Sümpfung 14
4 Untersuchungsraum und relevante FFH-Gebiete 16
4.1 Abgrenzung des Untersuchungsraums 16
4.2 Natura-2000-Gebiete im Untersuchungsraum 17
5 Grundlagen der Prognosen und weiteren Auswertung 19
5.1 Grundwasserströmungsmodell und Stofftransportmodelle 19
5.2 Weitere Grundlagen 20
5.3 Prognosehorizont 21
5.4 Nutzung der Modellprognosen in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung 22
5.4.1 Grundwasserabsenkungen 23
5.4.2 Grundwasseraufhöhung 24
5.4.3 Empfindlichkeit der Erhaltungsziele gegenüber Grundwasserstandsänderungen 25
5.5 Schollenübergreifende Betrachtung 33
6 Potenzielle Wirkfaktoren und ihre Relevanz für die Erhaltungsziele 34
6.1 Herstellung des Tagebausees 36
6.1.1 Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen 36
6.1.2 Mikroklimatische Verhältnisse 37
6.1.3 Trennwirkung 38
6.1.4 Grundwasserwiederanstieg 39
6.1.5 Flusswasserinfiltration 40
6.1.6 Kippenabstrom 41

6.2 Nachlaufende Sümpfung 42
6.2.1 Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen (Ostdiagonale) 42
6.2.2 Grundwasserabsenkung 43
6.3 Zusammenfassende Bewertung der Wirkfaktoren 43
7 Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials betrachtungsrelevanter Wirkfaktoren 45
7.1 Mikroklimatische Verhältnisse 45
7.2 Grundwasserwiederanstieg 46
7.3 Kippenabstrom 48
7.3.1 Terrestrische Biotope 49
7.3.2 Aquatische Biotope 49
7.4 Zusammenfassung der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials 51
7.5 Schollenübergreifende Beurteilung 52
8 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Verträglichkeitsuntersuchung 54
8.1 FFH-Gebiet DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch 54
8.2 FFH-Gebiet DE-5207-304 Villewälder bei Bornheim 55
8.3 Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte 56
8.4 Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung 56
9 Literatur und Quellen 57
10 Anlagen 59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung des Tagebausees, Blickrichtung nach Westen ab Bergheim 11
Abbildung 2: Skizze der Tagebaumulde mit geplanter Lage der Ostdiagonale und des Einleitbauwerks 14
Abbildung 3: Prinzip der nachlaufenden Sümpfung 14
Abbildung 4: Abgrenzung des gesamten Untersuchungsraums 16
Abbildung 5: geplanter Tagebausee (blau) inklusive mikroklimatischer Wirkraum nach A-KLE (hellblau) und Lage des Teilgebiets Steinheide (rot, DE-5105-301). 38
Abbildung 6: Hydraulisch entkoppelter Bereich im Oberen Grundwasserstockwerk östlich der Ville (Quelle: UVP-Bericht) 50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennwerte des Tagebausees Hambach 12
Tabelle 2: Bewertungsmatrix zur Einstufung der Grundwasserabhängigkeit und Empfindlichkeit von FFH-Lebensraumtypen gegenüber Änderungen des Grundwasserstandes 28
Tabelle 3: Übersicht der potenziellen Wirkfaktoren des Vorhabens (Teilvorhaben Herstellung des Tagebausee + Teilvorhaben nachlaufende Sümpfung), ... 35

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für den Tagebau Hambach leitet sich gemäß des Stilllegungspfades des Kohleverstromungsbeendigungsgesetztes (KVBG) ein deutlich verminderter Braunkohlenbedarf ab, sodass die Braunkohlenförderung im Jahr 2029 endet. Der am 19.12.2024 vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen genehmigte und in 2025 in Kraft getretene Braunkohlenplan „Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes“ (BKP Hambach 2025) sieht vor, mit der Befüllung des Tagebausees Hambach ab dem Jahr 2030 zu beginnen und diese möglichst bis zum Jahr 2070 abzuschließen. Der Tagebausee Hambach ist ein wichtiger Baustein bei der Wiedernutzbarmachung des Bergbaubetriebs und dient auch der Beschleunigung des natürlichen Wiederanstiegs des zu Bergbauzwecken abgesenkten Grundwasserspiegels.

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

Für die Umsetzung des Gesamtvorhabens „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben

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

ist die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemäß § 68 Abs. 1 WHG erforderlich. Eine ausführliche rechtliche Einordnung ist dem Erläuterungsbericht zu entnehmen.

Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ schließt das Einleitbauwerk, Maßnahmen des Uferausbaus, die limnologische Entwicklung des Tagebausees sowie dessen Funktion in Natur und Landschaft einschließlich der Interaktion mit dem Grundwasser ein. Mit dem Einleitbauwerk werden das mittels der RWTL entnommene Wasser aus dem Rhein sowie eine Teilmenge der Wässer der nachlaufenden Sümpfung in die Seekubatur geführt. Das Teilvorhaben „Nachlaufende Sümpfung“ beinhaltet die zeitlich befristete Fortführung der

Grundwasserentnahme zur Gewährleistung der Standsicherheit sowie die temporäre Einleitung von Sümpfungswässern über eine zweite Sümpfungswassereinleitung (sog. „Ostdiagonale“). Eine ausführliche technische Beschreibung ist dem Erläuterungsbericht zu entnehmen.

Die Planfeststellung setzt u. a. voraus, dass sämtliche relevante wasserrechtliche Anforderungen und sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften erfüllt werden (§ 68 Abs. 3 Nr. 2 WHG). Dies schließt den Nachweis der Vereinbarkeit des Gesamtvorhabens mit den Vorgaben der FFH- bzw. der Vogelschutzrichtlinie ein, der in der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) erbracht wird.

Gegenstand der vorliegenden Unterlage ist die Darstellung und Untersuchung der zu erwartenden relevanten Auswirkungen des Gesamtvorhabens im Hinblick auf die Erhaltungsziele der ausgewiesenen Natura 2000-Gebiete sowie deren Bewertung gegenüber den maßgeblichen fachrechtlichen Anforderungen des BNatSchG. Die detaillierten Untersuchungen zur FFH-Verträglichkeitsprüfung der rechtlichen Voraussetzungen des § 34 Abs. 1 BNatSchG werden hiermit vorgenommen und abschließend gebündelt. Die Ergebnisse dieser FFH-Verträglichkeitsuntersuchung fließen in den UVP-Bericht (s. Anlage A-UVP) ein.

Die vorliegende FFH-VU gliedert sich in einen Haupttext mit Anhängen, die die jeweiligen gebietsbezogenen FFH-VU beinhalten. Grundsätzlich wird jedes potenziell betroffene Gebiet in einem eigenständigen Anhang abgehandelt und die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen zusammengefasst in den Haupttext übernommen.

Im vorliegenden Haupttext wird die Methodik der FFH-VU dargestellt (Kapitel 2). Anschließend wird das Vorhaben beschrieben (Kapitel 3). Es folgen eine Beschreibung der Grundlagen der Prognosen und weiteren Auswertung (Kapitel 4) sowie eine Übersicht des Untersuchungsraums einschließlich der Natura 2000-Gebiete (Kapitel 5). Nach der Beschreibung mit dem Vorhaben verbundenen Wirkfaktoren und ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele (Kapitel 6) folgt eine Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der als betrachtungsrelevant eingestuften Wirkfaktoren (Kapitel 7). Die eigentlichen FFH-VU erfolgen schutzgebietsspezifisch in eigenständigen Anhängen, deren Ergebnisse jedoch zusammengefasst als Kapitel 8 dem vorliegenden allgemeinen Teil zu entnehmen sind.

2 Methodisches Vorgehen

Gegenstand einer FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist die Prüfung der prognostizierbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf die Erhaltungsziele von möglicherweise betroffenen Natura 2000-Gebieten.

Rechtsgrundlage sind die Vorgaben des § 34 Abs. 1 BNatSchG, nach denen Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes zu überprüfen sind, wenn sie einzeln oder in Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Hierbei ist zwischen einer FFH-Voruntersuchung und einer vertieften Untersuchung zu unterscheiden. Bei einer FFH-Voruntersuchung ist zu untersuchen, ob erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes ernsthaft in Betracht kommen bzw. ob sich erhebliche Beeinträchtigungen offensichtlich ausschließen lassen. Verbleiben Zweifel an diesem Ergebnis, ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsuntersuchung mit ihren Anforderungen an den diese Besorgnis ausräumenden naturschutzfachlichen Gegenbeweis erforderlich. Soweit Zweifel an der Nichterheblichkeit offensichtlich sind, kann auf eine Vorprüfung verzichtet werden. In solchen Fällen wird ausschließlich eine vertiefende Verträglichkeitsprüfung erarbeitet. Aufgrund der räumlichen Nähe des Tagebaus Hambach zum nächstgelegenen FFH-Gebiet (DE-5105-301 Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide) sowie aufgrund möglicher Auswirkungen auf weiter entfernt liegende Natura 2000-Gebiete kann auf eine FFH-Voruntersuchung verzichtet werden, da die Notwendigkeit einer vertiefenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung offensichtlich ist.

Prüfgegenstand sind die Natura 2000-Gebiete mit den für die jeweiligen Gebiete festgelegten Erhaltungszielen. Andere naturschutzfachliche Belange, die sich nicht auf die festgelegten Erhaltungsziele des Schutzgebiets oder auf die für den günstigen Erhaltungszustand dieser Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile beziehen, sind für die FFH-VU nicht relevant.

Die Durchführung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung erfolgt unter Berücksichtigung der einschlägigen fachrechtlichen Vorgaben. Hierzu zählt insbesondere die „Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) sowie der aktualisierte Leitfaden der EU-Kommission zum Natura 2000 Gebietsmanagement (Mitteilung 2019/C 33/01) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz“ (VV-Habitatschutz) vom 06.06.2016, an deren methodischen Anforderungen sich das vorliegende Vorgehen orientiert.

2.1 Erhaltungsziele

Der Begriff der Erhaltungsziele ist § 7 Abs. 1 Nr. 9 BNatSchG zu entnehmen. Als Erhaltungsziele eines Schutzgebietes gelten die konkreten Festlegungen zur Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-RL bzw. in Vogelschutzgebieten der in Anhang I aufgeführten Arten sowie der Vogelarten nach Art. 4 Abs. 2 der Vogelschutz-Richtlinie (VS-RL).

Die zuständige Fachbehörde legt für jedes Gebiet die spezifischen Erhaltungsziele fest. In der Regel sind diese Festlegungen den im Gesetzesblatt veröffentlichten Erhaltungszielverordnungen bzw. NSG-Verordnungen zu entnehmen. Soweit solche Verordnungen nicht vorliegen oder nicht mehr aktuell sind, können hilfsweise die in den aktuellen Standarddatenbögen verzeichneten Vorkommen der Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs I der FFH-RL bzw. die Vorkommen der Arten des Anhangs II der FFH-RL herangezogen werden. Auch gebietsspezifische Managementpläne können - soweit vorhanden - herangezogen werden.

2.1.1 Maßgebliche Bestandteile für die Erhaltungsziele

Die Wahrung oder Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands eines Erhaltungsziels setzt voraus, dass bestimmte Standortparameter oder Habitatstrukturen gegeben sind, die als maßgebliche Bestandteile in einer FFH-VU berücksichtigt werden müssen. Dieses bedeutet, dass auch die Landschaftsbestandteile oder standörtlichen Parameter, die Voraussetzung für die Gewährleistung des günstigen Erhaltungszustands entscheidend sind, im Rahmen der FFH-VU zu betrachten sind.

2.2 Erheblichkeitsschwellen

Ziel der FFH-RL ist die Wahrung des günstigen Erhaltungszustands der Lebensräume und Arten der Anhänge I und II bzw. der Vogelarten des Anhangs I bzw. die Arten gemäß Art. 4 Abs. 2 der VS-RL. Laut Art. 6 Abs. 2 der FFH-RL sind die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, in den Schutzgebieten „die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten sowie Störungen von Arten, für die die Gebiete ausgewiesen worden sind, zu vermeiden, sofern solche Störungen sich im Hinblick auf die Ziele dieser Richtlinie erheblich auswirken könnten“. Art. 7 der FFH-RL gibt zudem vor, dass die Verpflichtungen nach Art. 6, Abs. 2, 3 und 4 der vorliegenden Richtlinie auch auf die ausgewiesenen Vogelschutzgebiete gelten.

Somit ist der „günstige Erhaltungszustand“ der Lebensräume und Arten der entscheidende Maßstab für die Bewertung von Beeinträchtigungen und die Beurteilung ihrer Erheblichkeit.

Ein günstiger Erhaltungszustand eines natürlichen Lebensraums liegt gemäß Art. 1 Buchst. e) der FFH-RL vor, wenn

- sein natürliches Verbreitungsgebiet sowie die Flächen, die er in diesem Gebiet einnimmt, beständig sind oder sich ausdehnen und
- die für seinen langfristigen Fortbestand notwendige Struktur und spezifischen Funktionen bestehen und in absehbarer Zukunft wahrscheinlich weiter bestehen werden und
- der Erhaltungszustand der für ihn charakteristischen Arten im Sinne des Art. 1 Buchst. i) FFH-RL günstig ist.

Ein günstiger Erhaltungszustand einer Art liegt gemäß Art. 1 Buchst. i) der FFH-RL dann vor, wenn

- aufgrund der Daten über die Populationsdynamik der Art anzunehmen ist, dass diese Art ein lebensfähiges Element des natürlichen Lebensraumes, dem sie angehört, bildet und langfristig weiterhin bilden wird,
- das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Art weder abnimmt noch in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird,
- ein genügend großer Lebensraum vorhanden ist und wahrscheinlich weiterhin vorhanden sein wird, um langfristig ein Überleben der Populationen dieser Art zu sichern.

In der Prüfpraxis haben sich mittlerweile für unterschiedliche Wirkpfade verschiedene Standards und Fachkonventionen bzw. Fachkonventionsvorschläge zur Bewertung von Auswirkungen etabliert:

- So werden vor allem dauerhafte Flächenverluste anhand der Orientierungswerte von LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) bewertet.
- Zur Bewertung der Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf Lebensraumtypen liegt ein Konzept von RASPER (2004) vor. Die Empfindlichkeit von Lebensraumtypen gegenüber Änderungen des Grundwasserregimes kann in Anlehnung an den 2. Teil des Konzepts vom ERFTVERBAND (2003) eingestuft werden.
- Qualitative Aspekte möglicher signifikanter Schädigung grundwasserabhängiger Ökosysteme, also die Veränderung der Wasserbeschaffenheit, behandelt der 3. Teil des Konzepts vom ERFTVERBAND (2004). Zudem liegt für Stoffeinträge in Natura 2000-Gebieten seit April 2019 eine Vollzugshilfe des LfU Brandenburg vor, die Hinweise zur Bewertung der Erheblichkeit empfindlicher aquatischer als auch terrestrischer Ökosysteme und Arten liefert (LFU 2019).
- Für luftbürtige eutrophierende Stickstoffeinträge hat sich das Critical Loads-Konzept durchgesetzt. Für die Anwendung liegen praxisbezogene Hinweise von FGSV (2019) vor.
- Für kontinuierliche Lärmemissionen hat sich die Arbeitshilfe von GARNIEL & MIERWALD (2010) etabliert, die zwar für Straßenverkehr entwickelt wurde, jedoch bis zu einem gewissen Grad auch für andere kontinuierliche Lärmquellen bei gleichem Emissionsspektrum und vergleichbarem Berechnungsverfahren herangezogen werden kann.

2.3 Vorbelastungen

Grundsätzlich ist zudem eine Vorbelastung, die Einfluss auf den Erhaltungszustand eines Erhaltungsziels haben kann, im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung zu berücksichtigen. Eine hohe Vorbelastung bedeutet in der Regel, dass der Puffer für zusätzliche Beeinträchtigungen bis zur Überschreitung der Erheblichkeitsschwelle gering ist, während er bei

geringer Vorbelastung höher ausfallen kann. Erreicht die Vorbelastung bereits ein Niveau, bei dem eine erhebliche Verschlechterung festzustellen ist oder überschreitet sie dieses Niveau, so sind allenfalls bagatellhafte Zusatzbelastungen zulässig.

Die Höhe der Vorbelastung bzw. der Belastung ist entscheidend für das verbliebene Reaktionsvermögen der Lebensgemeinschaften und Arten. Sie ist jedoch nicht Teil der Kumulationsbetrachtung, sondern geht direkt in die Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele ein.

2.4 Anforderungen an die Prognosesicherheit

Laut Urteil des EuGH vom 07.09.2004 - C-127/02 („Herzmuschelfischerei-Urteil“) können erhebliche Beeinträchtigungen durch die Genehmigungsbehörde nur verneint werden, wenn aus wissenschaftlicher Sicht kein vernünftiger Zweifel daran besteht, dass sich ein Plan oder Projekt nicht nachteilig auf das Natura 2000-Gebiet auswirkt. Dabei sind laut Bundesverwaltungsgericht rein theoretische Besorgnisse nicht zu berücksichtigen und ebenso ist ein „Nullrisiko“ nicht nachzuweisen (BVerwG, Urteil vom 17.01.2007- 9 A 20.05 „Westumfahrung Halle“).

2.5 Erheblichkeit von Beeinträchtigungen

Die Bewertung von Beeinträchtigungen der Arten und Lebensraumtypen basiert auf den spezifischen Eigenschaften der Erhaltungsziele und vor dem Hintergrund der im Gebiet herrschenden Umweltbedingungen. Grundsätzlich wird das gesamte Natura 2000-Gebiet als Bezugsraum der Bewertung zugrunde gelegt.

Mit einer erheblichen Beeinträchtigung sind Veränderungen verbunden, die – nach wissenschaftlichen Kriterien beurteilt – den langfristig günstigen Erhaltungszustand der untersuchten Lebensräume bzw. Arten gefährden bzw. seine Erreichung verhindern.

Folgende Definition der Erheblichkeit ergibt sich daraus:

- Als nicht erheblich eingestuft werden Beeinträchtigungen, wenn der Erhaltungszustand der Arten und Lebensräume nach Eintritt der Beeinträchtigungen weiterhin günstig ist und die Funktionen des Gebiets innerhalb des Netzes Natura 2000 in ausreichendem Umfang gewährleistet bleiben. Durch das Vorhaben werden keine oder nur geringfügige Veränderungen des Erhaltungszustands ausgelöst und die Strukturen, Funktionen und Wiederherstellungsmöglichkeiten der jeweiligen für das Erhaltungsziel oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile bleiben unverändert, womit die Voraussetzungen zur langfristigen Sicherung des günstigen Erhaltungszustands der Arten und Lebensräume vollständig gewahrt bleibt.
- Als erheblich werden Beeinträchtigungen gewertet, welche zu Verschlechterungen der jeweiligen für das Erhaltungsziel oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile führen. Mit dem Vorhaben sind Verluste oder Beeinträchtigungen von Flächen, Strukturen oder Funktionen verbunden, die zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung

eines günstigen Erhaltungszustands einer Art oder eines Lebensraumes im Schutzgebiet notwendig sind. Die Beeinträchtigungen der Funktionen und Strukturen lösen dabei qualitative Veränderungen aus, die einer Erhaltung und langfristigen Sicherung des jeweiligen günstigen Erhaltungszustandes der Lebensräume und Arten abträglich sind bzw. diese ausschließen.

2.6 Berücksichtigung von charakteristischen Arten

In der FFH-RL werden gemäß Art. 1 Buchst. e) „charakteristische Arten“ als Merkmale des Erhaltungszustands der Lebensräume des Anhangs I der FFH-RL herangezogen.

In einer FFH-VU müssen diejenigen charakteristischen Arten berücksichtigt werden, die zur Klärung der Frage beitragen, ob ein Vorhaben eine erhebliche Beeinträchtigung eines konkreten Lebensraums auslösen könnte. Somit kommt diesen Arten bei der Bewertung von Beeinträchtigungen eines LRTs eine „dienende Funktion“ zu. Die Arten werden nicht um ihrer selbst willen berücksichtigt, sondern als Indikatoren. Es kommt auf die Informationen an, die das Vorkommen der Arten indirekt über den Zustand des LRTs liefert (WULFERT et al. 2016, S. 28). Daraus folgt, dass sich die Betrachtung der charakteristischen Arten auf die Habitate und Funktionen fokussiert, die der LRT im konkreten Fall für die Arten bietet bzw. erfüllt. Bei der Bewertung der Erheblichkeit steht daher der LRT im Mittelpunkt. Dementsprechend wird keine Erheblichkeitsbewertung der jeweiligen charakteristischen Arten vorgenommen. Andernfalls würden charakteristische Arten und Arten des Anhangs II der FFH-RL gleichgestellt werden. Dies hätte de facto zur Folge, dass der besondere Schutz des Anhangs II auf darin nicht genannte Arten ohne Rechtsgrundlage erweitert würde (ebd. S. 28).

Konkret bedeutet dies, dass charakteristische Arten nur dann zu berücksichtigen sind, wenn vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaft eines Lebensraumtyps ohne Zusatzinformationen nicht adäquat bewertet werden können. Lebensgemeinschaften werden in der Regel über ihre Vegetationszusammensetzung definiert. Wirkpfade, deren Auswirkungen sich in der Veränderung der Vegetationszusammensetzung manifestieren, werden direkt über den Zustand des Lebensraumtyps bewertet. Für eine adäquate Bewertung dieser Wirkpfade bedarf es gemäß WULFERT et al. (2016) keiner zusätzlichen Berücksichtigung von charakteristischen Arten. Für Wirkpfade, die sich nicht in der Änderung der Vegetationszusammensetzung manifestieren (z.B. Lärm), kann es sinnvoll und notwendig sein, bei der Bewertung auf charakteristische Arten zurückzugreifen. Dieses ist jedoch im Einzelfall zu entscheiden (s. auch BMVBW 2004).

2.7 Berücksichtigung der Summation durch andere Pläne und Projekte

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG ist bei der Überprüfung von Projekten vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets auch zu prüfen, ob sie im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Somit ist in den Fällen, in denen Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen eines Schutzgebiets offensichtlich nicht ausgeschlossen oder durch Maßnahmen zur Schadensbegrenzung vermieden werden können, ergänzend zu prüfen, ob die von dem jeweiligen Vorhaben betroffenen Erhaltungsziele zusätzlich durch andere Pläne oder Projekte beeinträchtigt werden und ob im Zusammenwirken aller Vorhaben die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird.

Ausgangspunkt der Summationsbetrachtung sind grundsätzlich die Beeinträchtigungen, die vom Vorhaben selbst ausgehen. Wenn das geprüfte Vorhaben keinerlei Beeinträchtigung auf ein Erhaltungsziel ausübt, lässt sich sicher ausschließen, dass es einen Beitrag zur Summe der Auswirkungen anderer Pläne und Projekte leisten könnte. Selbst wenn andere Pläne und Projekte im Ist-Zustand die Erheblichkeitsschwelle kumulativ bereits überschreiten, ist das geprüfte Vorhaben zulässig.

Für eine Summationsbetrachtung nicht relevant sind zum einen andere Pläne und Projekte Dritter, für die keine FFH-VU vorliegen. Ein Vorhabenträger ist nicht verpflichtet, für diese Vorhaben eine (nachträgliche) FFH-VU durchzuführen. Soweit solche Pläne und Projekte umgesetzt sind, manifestieren sich deren Auswirkungen in der (Vor-)Belastung (vgl. Urteil des BVerwG im Verfahren 7 C 27.17 vom 16.5.2019, Rn. 44) und sind nicht in die Summationsbetrachtung einzubeziehen. Zum anderen sind auch solche Pläne und Projekte nicht relevant, die noch keinen prüffähigen Planungsstand erreicht haben. Diese Vorhaben müssen in ihren vor der Zulassung vorzulegenden FFH-Verträglichkeitsprüfungen mögliche Beeinträchtigungen des hier geprüften Vorhabens berücksichtigen.

3 Vorhabenbeschreibung

Das Gewässerausbauvorhaben „Tagebausee Hambach“ umfasst die nachfolgenden zwei funktional abhängigen Teilvorhaben (zur Ableitung der Teilvorhaben und Abgrenzung des Gesamtvorhabens s. Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag):

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

Die wesentlichen technisch-konstruktiven Merkmale der Teilvorhaben sind wie folgt zusammenzufassen (Details s. Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag).

3.1 Herstellung des Tagebausees

Das Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ stellt den zentralen Bestandteil der vorgesehenen Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung gemäß Abschlussbetriebsplan Hambach, sachlicher Teil I (2025) dar. Der Tagebausee Hambach soll dabei nach Einstellung des Braunkohlenabbaus ab 2030 innerhalb der infolge des Massendefizits verbleibenden Tagebaumulde entstehen (s. Abbildung 1). Die Befüllung des Tagebausees erfolgt mit Wasser aus dem Rhein, welches mittels Rheinwassertransportleitung (RWTL) an den Tagebau herangeführt wird und über das zu errichtende Einleitbauwerk eingeleitet wird, sowie ergänzend mit Wässern der nachlaufenden Sümpfung, soweit diese nicht zu anderen betrieblichen Zwecken verwendet werden.



Abbildung 1: Visualisierung des Tagebausees, Blickrichtung nach Westen ab Bergheim (Quelle RWE Power AG)

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

Tabelle 1: Kennwerte des Tagebausees Hambach

Seefläche	rd. 3.530 ha
Seevolumen	rd. 4.320 Mio. m³
Seetiefe	max. rd. 345 m; Mittel: rd. 120 m
Zielwasserspiegel	+ 65 m NHN
Uferlinie	rd. 29 km
Befüllbeginn in	2030
Befülldauer	rd. 40 Jahre (gemäß zugelassenem Entnahmekonzept; modelltechnisch ermittelt) bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels, zzgl. nachlaufender Befüllung zum Ausgleich des Gebirgsverlusts infolge von Versickerungen
Befüllung mit	Rheinwasser & Sümpfungswasser aus Tagebauseebegleitbrunnen
Befüllung über	Rheinwassertransportleitung und Einleitbauwerk
Entnahmemenge Rheinwasser für den Tagebausee Hambach	durchschnittlich rd. 234 Mio. m³/a (gemäß zugelassenem Entnahmekonzept); max. rd. 13,5 m³/s; durchschnittlich rd. 7 m³/s
Ablauf	in die Erft (frühestens ab Erreichen des Zielwasserspiegels), Ø rd. 0,7 m³/s

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

Die morphometrischen Eigenschaften des Tagebausees leiten sich direkt aus der Massendisposition im aktiven Tagebau und der sich an die Stilllegung der Tagebaumulde und späteren Seemulde anschließenden geotechnischen Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit der Böschungssysteme ab. Die Böschungen des Tagebausees werden im laufenden Regelbetrieb sowie einem nachlaufenden Hilfsgeräteeinsatz mit einer Generalneigung von 1: 5 dauerhaft standsicher und so angelegt, dass auch bereits während der Befüllung Zwischennutzungen in Teilbereichen grundsätzlich möglich sein können. Für den späteren Wellenschlagbereich, der auf +/- 2 m des zukünftigen Zielwasserspiegels des Tagebausees im Böschungsbereich angelegt wird, ist überwiegend eine Böschungsneigung von 1: 25 angesetzt. Aufgrund größerer zu erwartender Wellenbewegung durch Windeinflüsse von West nach Ost wird der Wellenschlagbereich entlang der nord-östlichen Ufer sowie im Bereich vor dem Hambacher Forst mit einer Böschungsneigung von 1: 30 hergestellt. Der untere Bereich der Wellenschlagzone stellt einen Flachwasserbereich (bis zu 2 m Wassertiefe) dar und erstreckt sich über rd. 150 ha. Wenngleich die Seekubatur im Zuge der Verkippung bereits überwiegend hergestellt wird, sind an ausgewählten Teilbereichen wasserbauliche Maßnahmen zur Gestaltung der Ufer (Sicherung, Feinmodellierung) erforderlich. Die Gestaltung der Wellenschlagzone wird über eine Pflanzplanung (s. Anlage A-PPL) realisiert. Besonders exponierte Bereiche und Uferbereiche ohne Wellenschlagzone werden über eine Planung zu erforderlichen Uferverbaumaßnahmen (s. Anlage A-UST) konkretisiert. Hierbei handelt es sich insbesondere um Uferbereiche, in denen keine flache Wellenschlagzone mit einer Neigung von 1:25 bis 1:30

angelegt werden kann und welche dementsprechend auf Höhe des Zielwasserspiegels gegen Erosion geschützt wird (s. Anlage A-UST). Diese Planungen tragen den Festlegungen der Abschlussbetriebsplanung unter Berücksichtigung der informellen konzeptionellen Planungen des Rahmenplans Hambach Rechnung.

Im Zuge der Herstellung des Tagebausees ist ein betrieblicher Wasserzugang vorgesehen. Dieser dient dazu, wasserseitige Wartungen und Instandsetzungen von Böschungsabschnitten während und nach Beendigung der Seebefüllung zu ermöglichen. Voraussetzung hierfür ist es eine durchgehende, bis auf Höhe des jeweiligen Füllstandes befahrbare Zuwegung in die Seemulde vorzuhalten. Die Wasserzugangstrasse wird somit in der finalen Tagebaumulde angelegt. Die detaillierte Planung des betrieblichen Wasserzugangs ist Anlage A-BWZ zu entnehmen.

Zur Befüllung des Sees wird nach Vorliegen der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen mit dem Bau eines Einleitbauwerkes begonnen. Das Einleitbauwerk verläuft ab der Schnittstelle zur RWTL am Tagebaurand bis zum Tagebautiefsten. Die Verbindungsstelle zwischen Einleitbauwerk und RWTL liegt am Tagebaurand, westlich von Elsdorf am Ende des sog. Speedways im Bereich des jetzigen Aussichtsturms (s. Abbildung 2). Das Einleitbauwerk erstreckt sich über eine Gesamtlänge von über 4.150 m. Entsprechend des Entnahmekonzepts werden im Maximum 13,8 m³/s Rheinwasser für den Bereich Hambach und weitere 4,2 m³/s für den Bereich Garzweiler im Maximum entnommen. Von dem für den Bereich Hambach entnommenen Rheinwasser werden vor Erreichen des Auslaufbauwerks der RWTL 0,3 m³/s für Ökowasser abgezweigt. Die maximale Wassermenge, die in das Einleitbauwerk übergeben wird, beträgt daher 13,5 m³/s. Ergänzend zum Rheinwasser werden Zuflüsse aus den Sümpfungsbrunnen ebenfalls mittels des Einleitbauwerkes in den Tagebausee abgeführt. Das Einleitbauwerk besteht grundsätzlich aus zwei Einleitsträngen, die jeweils auf eine Wassermenge von max. 8,25 m³/s ausgelegt sind. Die detaillierte Planung des Einleitbauwerks ist Anlage A-EBH zu entnehmen.

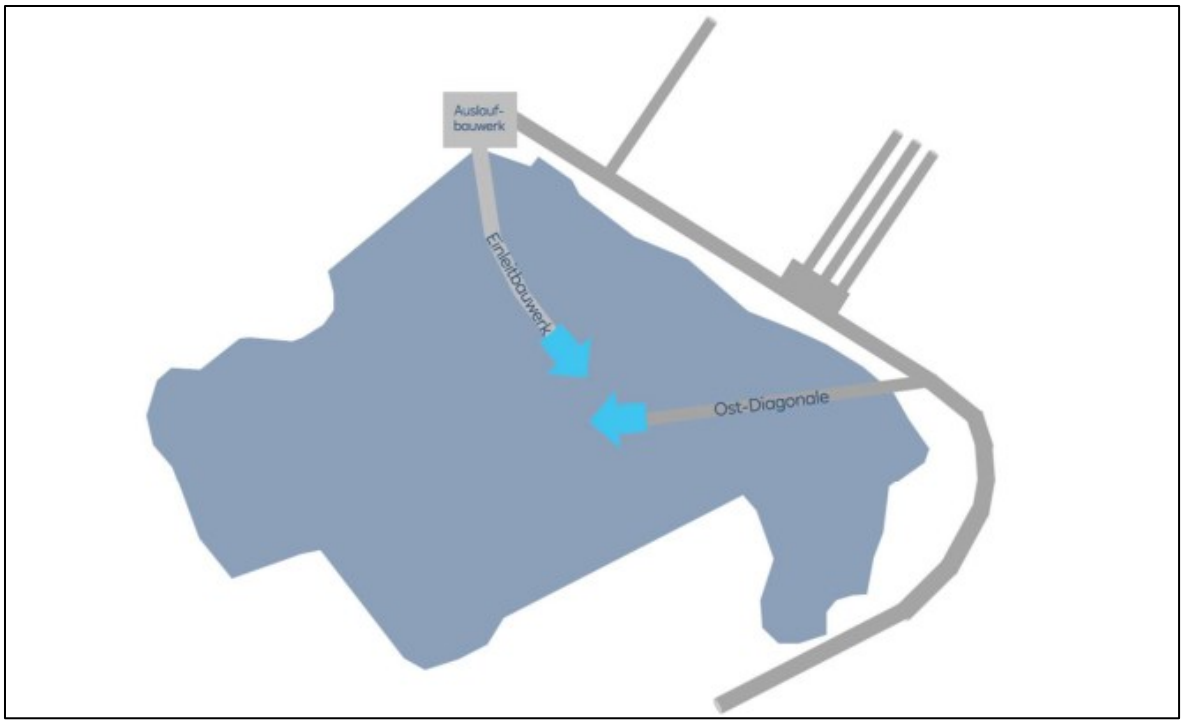


Abbildung 2: Skizze der Tagebaumulde mit geplanter Lage der Ostdiagonale und des Einleitbauwerks (Quelle: Anlage A-NLS)

3.2 Nachlaufende Sümpfung

Mit dem Teilvorhaben „**Nachlaufende Sümpfung**“ (auch „seebegleitende Sümpfung“ genannt), 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 gewährleistet standsichere Böschungen (s. Abbildung 3).

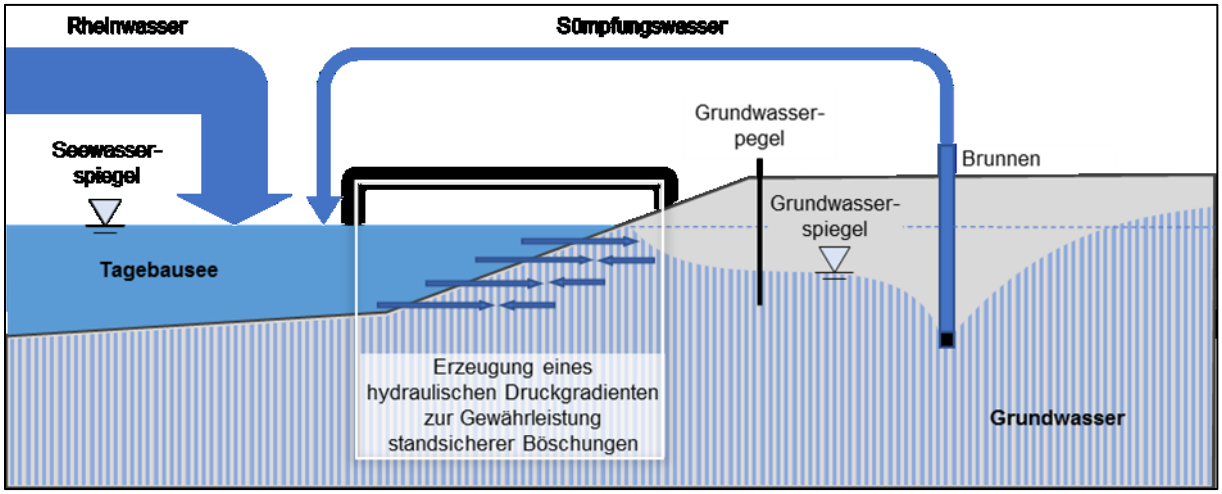


Abbildung 3: Prinzip der nachlaufenden Sümpfung (Quelle: Anlage A-WRL)

Die bestehende Infrastruktur (Brunnen, Förderanlagen, Leitungen) kann weiterhin genutzt werden und wird bei Bedarf erweitert bzw. erneuert. Sie wird um eine weitere, im Zuge des Gewässerausbaus herzustellende Leitung ergänzt, mit der zusätzlich anfallendes Sümpfungswasser in den Tagebausee eingeleitet wird. Das gehobene Wasser wird – soweit nicht für andere betriebliche Zwecke benötigt – grundsätzlich in den Tagebausee eingeleitet und unterstützt somit den Prozess der Befüllung. Die nachlaufende Sümpfung nimmt somit Einfluss auf den Grundwasserwiederanstieg im Umfeld des Tagebausees und stellt die Fortführung der derzeit laufenden Sümpfung mit Beginn der Befüllung des Tagebausees ab 2030 dar. Sie wird nach den geohydraulischen Erfordernissen und in Abhängigkeit vom Anstieg des Seewasserspiegels sukzessive reduziert und endet spätestens mit Erreichen des Zielwasserspiegels des Tagebausees. Die erforderlichen Entnahmemengen sind dabei maßgeblich von der Entwicklung des Seewasserspiegels abhängig. Einzelheiten sind der konzeptionellen Darstellung zur nachlaufenden Sümpfung zu entnehmen (vgl. Anlage A-NLS).

Da in den ersten Jahren der Befüllung des Tagebausees mehr Sümpfungswasser anfällt, als über das Einleitbauwerk in den See abgeführt werden kann, ist vorübergehend eine zweite Einleitung erforderlich. Die Sümpfungswassermenge der im Betrieb befindlichen Brunnen liegt zu Beginn der Seebefüllung bei ungefähr 7,5 m^3 /s. Die Wässer außerhalb des Tagebaus werden mittels Stichleitungen und Sammelleitungen gesammelt und der Tagebaurandleitung zugeführt. Über die Tagebaurandleitung werden maximal etwa 1,5 m^3 /s Sümpfungswasser direkt zum Auslaufbauwerk der RWTL transportiert und von dort aus über das Einleitbauwerk in den Tagebausee eingeleitet. Weitere Sümpfungswässer von maximal bis zu 3 m^3 /s werden künftig über die als „Ostdiagonale“ bezeichnete zweite Sümpfungswassereinleitung bedarfsweise dem Tagebausee zugeführt (s. Abbildung 2). Die bereits bestehende Ostdiagonale, die heute zur Hebung und Ableitung der Sümpfungswässer genutzt wird, wird dafür in Richtung des Tagebautiefsten verlängert. Die Fließrichtung der Sümpfungswässer wird über hydraulische Steuerungseinrichtungen gelenkt. Der Betrieb dieser Ostdiagonale als zusätzliche Einleitung wird voraussichtlich nur über einen Zeitraum von rund 5 Jahren erforderlich sein.

Ergänzend ist vorgesehen, die Sümpfungswässer für weitere Zwecke wie beispielsweise die Stützung der Erft zum Ausgleich des sümpfungsbedingten Versickerungsverlusts zu nutzen und die Wässer entsprechend abzuleiten. Die Zulassung der Verwendung der Wässer erfolgt in eigenständigen Verfahren und ist nicht Bestandteil des hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens (vgl. Anlage A-NLS).

4 Untersuchungsraum und relevante FFH-Gebiete

4.1 Abgrenzung des Untersuchungsraums

Der Untersuchungsraum (UR) dient der Abbildung sämtlicher Umweltauswirkungen durch die hier behandelten Teilvorhaben mitsamt der zugehörigen Wirkfaktoren (vgl. Kapitel 5.5).

Der UR erstreckt sich über die Erft-Scholle und die linksrheinische Kölner Scholle auf einer Fläche von rd. 1.537 km² (s. Abbildung 4).

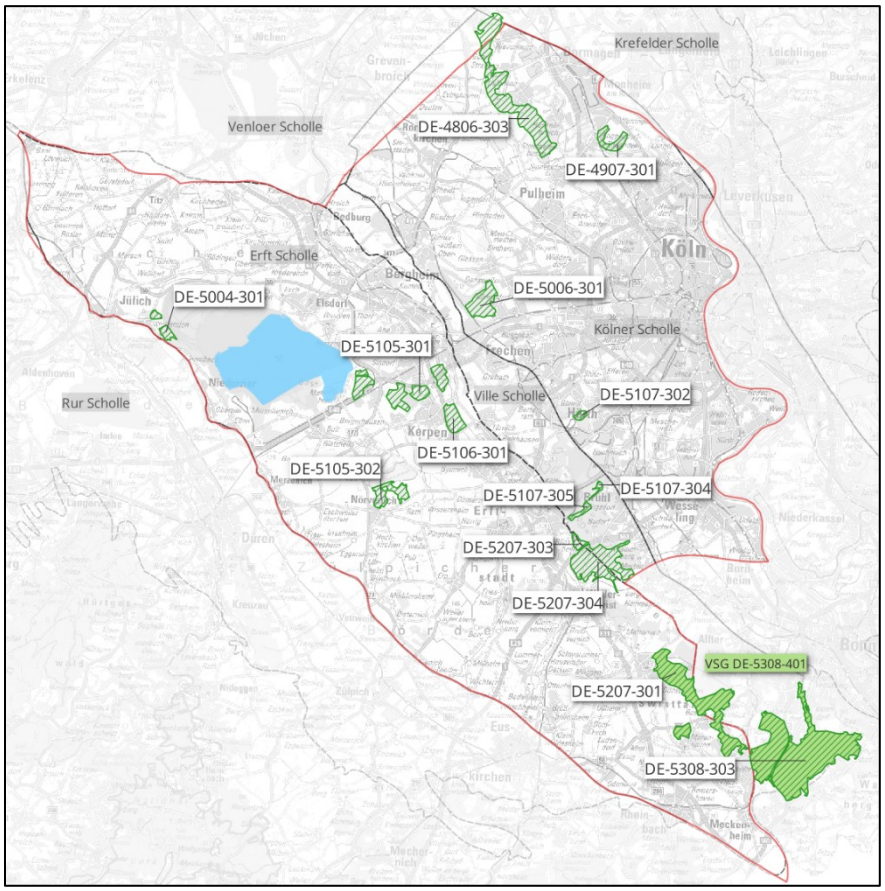


Abbildung 4: Abgrenzung des gesamten Untersuchungsraums (rot) inklusive Lage der Natura-2000-Gebiete (FFH-Gebiete: grün schraffiert; EU-Vogelschutzgebiet DE-5308-401: grün) und geplanten Tagebausee (blau).

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

Der UR entspricht der räumlichen Ausdehnung, die für die Auswirkungsprognosen im Rahmen des Braunkohlenplanänderungsverfahrens Hambach sowie des Erlaubnisverfahrens zur Sümpfung im Zeitraum 2020 bis 2030 einbezogen wurde. Potenzielle Betroffenheiten auf terrestrische sowie aquatische Bestandteile von FFH-Gebieten können ausschließlich über das oberste Grundwasserstockwerk (OSTW) ausgelöst werden und sind im vorliegenden Gutachten daher maßgeblich heranzuziehen. In der Kölner Scholle kann der Bergbaueinfluss im oberen Grundwasserstockwerk auf den linksrheinischen Teil der Kölner Scholle begrenzt werden, da der Rhein eine hydraulische Grenze darstellt, östlich derer sich bergbaubedingte Grundwasserabsenkungen in diesem Stockwerk nicht auswirken und dementsprechend Auswirkungen auf dortige sowie im Rhein selbst befindliche FFH-Gebiete offensichtlich ausgeschlossen werden können.

Letztlich ist wie folgt anzumerken: Zwischen den Grenzen des UR und der Erft- sowie linksrheinischen Kölner Scholle sind lokale Abweichungen möglich und durch fortlaufende Erkenntnisse zur Tektonik bedingt. Schollenanteile außerhalb des hier betrachteten Untersuchungsraums sind über die Untersuchungsräume zu den FFH-Untersuchungen der Verfahren für die Tagebaue bzw. Tagebauseen Inden und Garzweiler abgedeckt.

4.2 Natura-2000-Gebiete im Untersuchungsraum

Auf Grundlage der Festlegung des UR werden die folgenden Natura-2000-Gebiete in die Wirkpfadprüfung einbezogen:

- **DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch**
- **DE-4907-301 Worringer Bruch**
- **DE-5004-301 Lindenberger Wald**
- **DE-5006-301 Königsdorfer Forst**
- **DE-5105-301 Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide**
- **DE-5105-302 Nörvenicher Wald**
- **DE-5106-301 Kerpener Bruch und Parrig**
- **DE-5107-302 Waldseenbereich Theresia**
- **DE-5107-304 Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette**
- **DE-5107-305 Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette**
- **DE-5207-301 Waldville**
- **DE-5207-303 Altwald Ville**
- **DE-5207-304 Villewälder bei Bornheim**
- **DE-5308-303 Waldreservat Kottenforst**
- **DE-5308-401 Kottenforst-Waldville (EU-Vogelschutzgebiet)**

Die Lage der im Untersuchungsraum berücksichtigten Natura-2000-Gebiete ist in Abbildung 4 kartografisch dargestellt. Das FFH-Gebiet Kellenberg und Rur zwischen Floßdorf und Broich (DE-5003-301) schneidet den hier betrachteten UR nur sehr kleinräumig und befindet sich

größtenteils auf der Rurscholle, sodass im Rahmen der schollenübergreifenden Betrachtungen für eine Prüfung auf die FFH-VU für die Herstellung des Tagebausee Inden verwiesen wird (vgl. Anlage A-FFH-3 bzw. Kapitel 5.5 und 7.5).

Da das zugrunde liegende Grundwassermodell schollenübergreifend angelegt ist, sind mögliche Wechselwirkungen zwischen den Tagebauen bereits in den ausgewerteten Modellrechnungen berücksichtigt.

5 Grundlagen der Prognosen und weiteren Auswertung

Die diesem Gutachten zugrunde liegenden Modellgrundlagen und Prognoseergebnisse beruhen auf den Fachgutachten zum Grundwasser- und Stofftransportmodell (vgl. Anlagen A-GWM, A-TMS, A-KIP) sowie der Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope (vgl. Anlage A-BIO). Die FFH-VU greift auf diese Ergebnisse zurück und bewertet sie hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete.

5.1 Grundwasserströmungsmodell und Stofftransportmodelle

Zur Prognose der grundwasserhydrologischen Entwicklungen wird das Grundwasserströmungsmodell der RWE Power AG verwendet (vgl. Anlage A-GWM). Grundwasserströmungsmodelle entsprechen der gängigen wissenschaftlichen Praxis zur Berechnung, Darstellung und Prognose von Grundwasserströmungen und ermöglichen eine räumlich und zeitlich differenzierte Simulation der Grundwasserstände sowie der Strömungsverhältnisse im Untergrund.

Das Modellgebiet umfasst eine Fläche von rund 4.000 km² und erstreckt sich über mehrere hydrogeologische Schollen des Rheinischen Braunkohlenreviers. Hierzu zählen insbesondere die Venloer Scholle, die Erft-Scholle, die Rur-Scholle sowie die linksrheinische Kölner Scholle mit dem Villebereich. Darüber hinaus ist ein Teil der Krefelder Scholle im Nordosten in das Modellgebiet einbezogen.

Die Modellfläche wird horizontal durch mehr als 150.000 Modellpunkte diskretisiert. In Bereichen mit besonderer wasserwirtschaftlicher Relevanz, insbesondere im Umfeld der Tagebaue sowie in Feuchtgebieten, wurde eine besonders feine Diskretisierung vorgenommen, um neben großräumigen Analysen auch detaillierte Betrachtungen in sensiblen Teilräumen zu ermöglichen. Der Strömungsraum wird im Modell durch insgesamt zwölf Grundwasserleiter und elf Grundwasserstauer abgebildet, wodurch eine realitätsnahe Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse im Rheinischen Revier gewährleistet wird.

Für die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens relevanten Prognosen wird die Modellversion mit Modellstand 2022 verwendet. In diesem Modell wurden die aktuellen bergbaulichen Planungen sowie die im Zuge der Leitentscheidung 2021 angepassten Tagebau- und Tagebauseeflächen berücksichtigt. Darüber hinaus wurden die erforderlichen Eingangsdaten, beispielsweise zur Grundwasserneubildung, zu Brunnenanlagen sowie zum Tagebaubetrieb, aktualisiert und das Modell entsprechend neu kalibriert.

Die für die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung maßgeblichen Grundwasserstandsänderungen werden aus den Modellprognosen als räumlich differenzierte Rasterdaten mit einer Auflösung von 10 x 10 m übernommen. Für die Bewertung von Grundwasserabsenkungen werden die relevanten Differenzen zwischen dem Ausgangszustand 2030 und den jeweils betrachteten Prognosezeitpunkten ausgewertet. Soweit mehrere Absenkungsdifferenzen zu berücksichtigen sind, wird je Rasterzelle bzw. Bewertungsfläche der maximale Absenkungsbetrag zugrunde gelegt. Damit wird vorsorglich der jeweils ungünstigste prognostizierte Zustand bewertet.

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

Das Grundwasserströmungsmodell bildet damit die Grundlage für die Prognose der zukünftigen Grundwasserstände und der daraus resultierenden Veränderungen des Grundwasserhaushalts im Untersuchungsraum (vgl. Anlage A-GWM).

Grundlage der Modellierungen für den Kippenabstrom bilden die Unterlagen A-KIP und A-TMS. Die räumliche und zeitliche Entwicklung des Kippenabstroms ist im Rahmen einer Stofftransportmodellierung vorhabenbezogen entlang sogenannter, für einzelne Abstrombereiche repräsentativen „Pfadlinien“ quantifiziert worden (vgl. Anlage A-KIP). Die Modellierung basiert auf Berechnungen zum konservativen Sulfattransport und der weitergehenden Beurteilung des reaktiven Stofftransports von Kippenwasser in das im Abstrom angrenzende Grundwasser. Ausführliche Erläuterungen zu den Modell- und Datengrundlagen sind Anlage A-KIP zu entnehmen. Abseits der reaktiven Stofftransportmodellierung wird auf die Ergebnisse des konservativen Sulfattransportmodells Bezug genommen (vgl. Anlage A-TMS). Diese stellt flächenhafte, nicht Pfadlinien-bezogene Prognosen zu Sulfat insbesondere im Bereich der Alttagebaue bereit. Als konservativer Stoff gilt Sulfat als Indikator für die größte räumliche Ausbreitung bergbaulicher Betroffenheiten der Grundwasserbeschaffenheit. Die Ergebnisse dieser Modellierungen bilden die Grundlage der in Anlage A-BIO durchgeführten Auswertungen hinsichtlich grundwasserbürtiger Auswirkungen auf Biotope.

Hinsichtlich der Flusswasserinfiltration basieren die in Anlage A-BIO getroffenen Aussagen auf im Vorfeld durchgeführten Auswertungen der Rheinwasserbeschaffenheit, welche die Identifizierung betrachtungsrelevanter Parameter hinsichtlich gewässerschutzbezogener Beurteilungswerte beinhalten, womit ein umfassender und weitreichender Schutzansatz verfolgt wird (vgl. Anlage A-RWI). Eine flächenhafte Ausbreitung des Flusswassers im Grundwasser ist Anlage A-GWM zu entnehmen und bildet die Grundlage für weiterreichende Auswertungen der Flusswasserinfiltration in Bezug auf Biotope in Anlage A-BIO.

5.2 Weitere Grundlagen

Über die in Kapitel 5.1 dargestellten Grundwasserströmungs- und Stofftransportmodelle sowie die darauf aufbauende Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope (Anlage A-BIO) hinaus bilden der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage A-WRL) und die Untersuchungen zur Beschaffenheit des für die Seebefüllung vorgesehenen Rheinwassers (Anlage A-RWI) weitere fachliche Grundlagen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung. Die Unterlagen werden insbesondere zur Einordnung der hydrologischen und stofflichen Wechselwirkungen zwischen Rheinwasserzuführung, Tagebausee und Grundwasser sowie möglicher Auswirkungen der Flusswasserinfiltration auf grundwasserabhängige terrestrische und aquatische Erhaltungsziele herangezogen.

Zur Beurteilung möglicher Veränderungen der mikroklimatischen Verhältnisse im Umfeld des entstehenden Tagebausees sowie bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingter Immissionen werden ergänzend die modellgestützte Klimaexpertise (Anlage A-KLE) und die immissionstechnischen Untersuchungen (Anlage A-IMM) berücksichtigt. Diese Unterlagen bilden insbesondere die Grundlage für die räumliche Abgrenzung und fachliche Einordnung möglicher Veränderungen der bodennahen Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und der lokalen Luftströmungsverhältnisse sowie möglicher Schall-, Licht- und Staubemissionen und sonstiger Störwirkungen.

Weitere technische und umweltfachliche Grundlagen ergeben sich aus dem Erläuterungsbericht sowie aus den Planungen zum Einleitbauwerk (Anlage A-EBH), zur Gestaltung und Sicherung der Uferbereiche einschließlich der Wellenschlagzone (Anlagen A-PPL und A-UST) und zum betrieblichen Wasserzugang (Anlage A-BWZ). Für das Teilvorhaben der nachlaufenden Sümpfung werden zudem die konzeptionelle Darstellung der nachlaufenden Sümpfung (Anlage A-NLS) und die Unterlage zur zweiten Sümpfungswassereinleitung über die Ostdiagonale (Anlage A-ESW) herangezogen. Diese Unterlagen dienen der räumlichen und zeitlichen Abgrenzung der Vorhabenbestandteile und ihrer Wirkbereiche sowie der Einordnung bau-, anlage-, betriebs- und unterhaltungsbedingter Wirkungen.

Die genannten Fachunterlagen werden in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung nicht eigenständig erneut bewertet. Ihre Ergebnisse werden vielmehr hinsichtlich ihrer Relevanz für die Erhaltungsziele der betrachteten Natura-2000-Gebiete ausgewertet und in die Wirkpfadanalyse, die räumliche Abgrenzung potenzieller Betroffenheiten sowie die Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials einbezogen.

5.3 Prognosehorizont

Die Prognosesimulationen berücksichtigen die geplante Entwicklung der Tagebaue im Rheinischen Revier sowie den anschließenden Grundwasserwiederanstieg im Zuge der sukzessiven Reduzierung der Sümpfung. Für den Tagebau Hambach endet die Kohlegewinnung gemäß den aktuellen Planungen im Jahr 2029, während die Befüllung des Tagebausees ab dem Jahr 2030 beginnt. Die Befüllung des Sees bis zum erstmaligen Erreichen des Zielwasserspiegels ist voraussichtlich bis etwa zum Jahr 2070 vorgesehen. Anschließend wird für weitere rund 25 Jahre weiterhin Rheinwasser in den Tagebausee zum Ausgleich des Versickerungsverlust in das umgebende Gebirge eingeleitet.

Im Zuge der sukzessiven Einstellung der bergbaulichen Sümpfung kommt es zu einem langfristigen Wiederanstieg des zuvor abgesenkten Grundwasserspiegels. Langfristig wird ein stationärer Endzustand (2200) erreicht, bei dem sich der Grundwasserstand weitgehend wieder an die vorbergbaulichen Verhältnisse annähert.

Die Modellrechnungen bilden diese Entwicklungen über mehrere Zeitstufen hinweg ab und ermöglichen somit eine Bewertung sowohl kurz- bis mittelfristiger Veränderungen während der Seeentwicklung als auch langfristiger Entwicklungen im Zuge des Grundwasserwiederanstiegs.

Für die Betrachtung der Veränderungen der Wasserstände gegenüber dem Referenzjahr 2030 werden im Kontext der schollenübergreifenden FFH-Untersuchung somit die wesentlichen, für das Gesamtrevier relevanten Zeitpunkte betrachtet. Bezüglich potenzieller Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen durch die nachlaufende Sümpfung (vgl. Kapitel 5.5) folgt das hier angewandte Vorgehen dem im Braunkohlenplanänderungsverfahren Hambach angewendetem, sodass aufgrund einer vorsorglichen schollenübergreifenden Betrachtung der Zeitpunkt 2052 - also das Erreichen des Zielwasserspiegels des TBS Inden – in die folgenden Prognosen einbezogen wird. Das Jahr 2052 stellt sogleich einen Zeitpunkt während der Befüllung der Tagebauseen Hambach und Garzweiler dar. Eine Einbeziehung dieses Zeitschritts in der Auswertung erfolgt, um die Dynamik der Auswirkungen berücksichtigen zu können. Das Jahr 2070 stellt das Erreichen des Zielwasserspiegels des TBS Hambach dar und kann aufgrund eines nur um wenige Jahre überlappenden Zeitpunktes zum Erreichen des Zielwasserspiegels in Garzweiler für die Berücksichtigung der Venloer und südlichen Krefelder Scholle ebenfalls herangezogen werden. In Bezug auf potenzielle Auswirkungen von Aufhöhungen des Grundwassers im Rahmen des Grundwasserwiederanstiegs (vgl. Kapitel 5.5) wird schollenübergreifend das Jahr 2200 als stationärer Endzustand angesetzt, in welchem sich ein Grundwasserspiegel eingestellt hat, der weitestgehend den vorbergbaulichen Verhältnissen entspricht.

Für die Betrachtung stofflicher Belastungen durch den Kippenabstrom sowie der Flusswasserinfiltration (vgl. Kapitel 5.5) wird jeweils der Zeitpunkt maximaler Stofffrachten zwischen 2030 und 2400 betrachtet. Das Jahr 2400 kennzeichnet den spätesten Zeitpunkt der Auswirkungsprognose und ist derart gewählt, dass der langsamen Ausbreitungsgeschwindigkeit qualitativer Veränderungen der Grundwasserqualität angemessen Rechnung getragen werden kann, d. h. die erwartbaren bzw. absehbaren Auswirkungen hinreichend belastbar abbildbar sind (vgl. weiterführende Erläuterungen in Anlage A-KIP).

5.4 Nutzung der Modellprognosen in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Die Ergebnisse der Grundwasser- und Stofftransportmodellierungen bilden, neben den bereits in Anlage A-BIO durchgeführten Auswertungen hinsichtlich der Prognose grundwasserabhängiger Auswirkungen auf Biotope, die fachliche Grundlage für die Bewertung potenzieller Wirkpfade auf Natura 2000-Gebiete im Untersuchungsraum. Hierzu werden die prognostizierten Veränderungen der Grundwasserstände sowie der Grundwasserbeschaffenheit mit den räumlichen Verteilungen der Schutzgebiete und deren maßgeblichen Lebensraumtypen und Arten in Beziehung gesetzt.

Auf dieser Grundlage können mögliche Wirkpfade identifiziert, räumlich eingegrenzt und hinsichtlich ihrer potenziellen Relevanz für die Erhaltungsziele der betroffenen Natura 2000-Gebiete bewertet werden. Die aus den Modellprognosen abgeleiteten Wirkpfade werden in den folgenden Kapiteln systematisch geprüft und im Rahmen eines gestuften Verfahrens hinsichtlich ihrer FFH-Relevanz bewertet.

In Bezug auf stoffliche Auswirkungen durch den Kippenabstrom sowie die Flusswasserinfiltration können die Ausführungen aus Anlage A-BIO direkt für die Einstufung einer potenziellen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten herangezogen werden (vgl. Kapitel 5.5 bzw. 7).

Für die vorliegende FFH-VU wurden hinsichtlich Grundwasserstandsänderungen eigene Auswertungen auf Ebene von Lebensraumtypen durchgeführt, welche auf den Ergebnissen der Anlage A-GWM basieren und somit eine Einstufung einer potenziellen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten zulassen. Diese Auswertungen basieren methodisch grundsätzlich auf jenen die bereits in vorangegangenen FFU-VU für das Braunkohlenplanänderungsverfahren Hambach oder im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens zur Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach durchgeführt wurden. Nachfolgend erfolgt eine Erläuterung der genutzten Methodik.

5.4.1 Grundwasserabsenkungen

Durch Grundwasserabsenkungen können grundwasserabhängige Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden. Hiervon könnten sowohl terrestrische und semiterrestrische als auch limnische Ökosysteme betroffen sein. Die Absenkungen können jedoch nur Beeinträchtigungen hervorrufen, wenn sie sich in einem Bereich bemerkbar machen, in dem sich pflanzenverfügbares Grundwasser befindet. Diese Tiefe ist abhängig von dem Wurzelsystem der Pflanzen, aber auch vom Bodengefüge, das einen kapillaren Wasseraufstieg bis in den Wurzelraum ermöglichen kann.

Grundsätzlich wird die Relevanzschwelle (= Auslösung der Pflicht zur vertieften Prüfung) für Grundwasserabsenkungen bei jeder Veränderung der hydrologischen Verhältnisse unabhängig vom insgesamt zu erwartenden Umfang überschritten, sofern die Vegetation aktuell Anschluss an das Grundwasser aufweist. Bei bestehenden Grundwasserflurabständen von mehr als 5 m ist jedoch davon auszugehen, dass Wasserstandsabsenkungen keinen Einfluss auf die Vegetation haben (zu den Einstufungen der Empfindlichkeit vgl. RASPER 2004).

Bei bestehenden Grundwasserflurabständen bis zu 5 m kann es durch eine Absenkung des Grundwasserspiegels zu Auswirkungen auf den **Baumbestand** von Waldgesellschaften kommen. Für die Ermittlung von Beeinträchtigungen ist dabei relevant, welches Ausmaß die zu erwartende Absenkung einnimmt (verbleibt die Absenkung innerhalb eines Flurabstands von weniger als 5 m unter Flur oder wird diese Schwelle erstmalig überschritten) und mit welcher Geschwindigkeit sich diese Absenkung vollzieht. Eine schnelle Absenkung innerhalb kurzer Zeiträume führt eher zu Schädigungen als eine langsame, sich über einen längeren Zeitraum hinziehende, bei der das Wurzelsystem der Bäume noch darauf reagieren kann. Die Reaktionsfähigkeit der Bäume auf Grundwasserstandsänderungen ist zudem abhängig vom Alter der Bäume: Junge Gehölze reagieren flexibler, während alte Bäume eine geringere Toleranz aufweisen. Darüber hinaus bestehen artspezifisch unterschiedliche Empfindlichkeiten gegen das Ausmaß der Absenkung, die primär abhängig sind von dem Wurzelsystem und der Durchwurzelungstiefe der Bäume.

Bei **Sträuchern** ist von einer Empfindlichkeit gegen Grundwasserabsenkungen im Bereich bis 3 m unter Flur (lehmige, schluffige und tonige Sande, Schluffe, Lehme), 2,5 m unter Flur (reine Sande, Tone, Hochmoortorfe) bzw. 2,0 m unter Flur (Niedermoortorfe) auszugehen. Bei bestehenden Grundwasserflurabständen von mehr als 3 m unter Flur ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Wasserstandsabsenkungen keinen Einfluss auf Sträucher haben. Ebenso

wie bei Bäumen reagieren auch Sträucher artspezifisch unterschiedlich auf das Ausmaß und die Geschwindigkeit einer Grundwasserabsenkung.

Auf die **Krautschicht** sind Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung je nach Bodenmaterial bei Flurabständen geringer als 3 m (Schluffe, Lehme, lehmige, schluffige und tonige Sande), geringer als 2,5 m (reine Sande, Tone) und geringer als 2,0 m (Hochmoortorfe) bzw. 1,5 m (Niedermoortorfe) möglich. Auch hier sind die artspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Empfindlichkeit der Krautschicht zu beachten.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass Torfmoose, die im Untersuchungsraum besonders charakteristisch für nährstoffarme, feuchtigkeitsgeprägte Lebensraumtypen sind, grundsätzlich keine Rhizoide („Wurzeln“) ausbilden (Ausnahme während einer kurzen Entwicklungsphase während des Generationszyklus im Thallus-Stadium, bevor sich die eigentliche Torfmoospflanze entwickelt, s. INSTITUTE OF TERRESTRIAL ECOLOGY (1990)) und ihre Bestände deswegen in der Regel ausschließlich über Regenwasser gespeist werden bzw. sie sich bevorzugt an mikroklimatisch dauerhaft feuchten Standorten optimal entwickeln. Zudem haben Torfmoose durch spezielle Anpassungen ein ausgeprägtes Speichervermögen für Wasser entwickelt und können auch kürzere Trockenphasen schadlos überdauern.

Ob tatsächlich Auswirkungen auf die Vegetation zu prognostizieren sind und es dadurch zu einer erheblichen Beeinträchtigung kommen kann, ist im Einzelfall zu prüfen.

Wenn der Abstand zwischen Grundwasseroberfläche und Geländeoberkante größer als der sogenannte Grenzflurabstand – also derjenigen Tiefe, bis zu welcher der Grundwasserspiegel noch einen Einfluss auf die Vegetation haben kann – ist, so ist die Vegetation an dieser Stelle ausschließlich auf Niederschlag oder Beregnung angewiesen und somit ombrotroph. Das bedeutet, dass sich der Boden (bzw. die auf ihm wurzelnden Pflanzen) in Trockenperioden nicht am Grundwasser bedienen kann. Das bedeutet aber als logische Konsequenz auch, dass eine Absenkung der Grundwasseroberfläche, die unter dem Grenzflurabstand liegt, keine Auswirkung auf die Vegetation haben kann. Somit wurden zunächst offensichtlich nicht grundwasserabhängige Flächen von FFH-Gebieten bzw. darin enthaltene Lebensraumtypen ausgeschlossen. Dies geschah zunächst anhand der o.g. pauschalen Flurabstandsschwellen (≤ 3 m im Offenland bzw. ≤ 5 m bei Gehölzen).

5.4.2 Grundwasseraufhöhung

Grundwasseraufhöhungen können dazu führen, dass sich die Standortbedingungen für die Lebensgemeinschaften bisher trockener, aber auch feuchtegeprägter Standorte verschlechtern: Die Pflanzenwurzeln vieler terrestrischer Arten sind beispielsweise nicht in der Lage, längere Zeit im wassergesättigten und damit sauerstofffreien Boden zu überleben. Ausnahmen bilden angepasste Sumpfpflanzen wie Weiden, Erlen oder Röhrichtarten, die Strategien entwickelt haben, diese an sich lebensfeindlichen Standortbedingungen zu ertragen. Das bedeutet, dass ein erstmaliger und dauerhafter Grundwasseranstieg bis in den effektiven Wurzelraum (also in den Raum, der als effektive Wurzeltiefe bezeichnet wird) bei empfindlichen LRT Schädigungen auslösen kann.

Besonders prägnant ist dieses bei Standorten, für die das Grundwassermodell Grundwasserstände prognostiziert, die über der Geländeoberfläche liegen. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine tatsächliche „Überflutung“ von Flächen, sondern um eine Druckerhöhung, die dazu führt, dass das überschüssige Wasser austritt und in der Regel über die Vorflut abfließt (sog. Druckwasser). Nur in abflusslosen Senken ist der Fall denkbar, dass es zu einer tatsächlichen Überstauung von Flächen bzw. zu einem Anstieg des Wasserspiegels eines vorhandenen Oberflächengewässers kommen kann. Ob eine Fläche an einen Vorfluter angeschlossen ist oder ob es zum Anstieg des Wasserspiegels bestehender Gewässer oder zu erstmaligen Überstauungen kommen kann, wird in den einzelnen Verträglichkeitsuntersuchungen anhand der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten überprüft und nachvollziehbar begründet.

Für die vorliegende FFH-VU ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass das Wiederansteigen des Grundwassers mit sukzessiver Einstellung der Sümpfung für sich genommen ein natürlicher Prozess ist, der dazu führt, dass sich der frühere natürliche Grundwasserstand weitgehend wiedereinstellt, so wie er auch ohne tagebaubedingte Einwirkung bestünde. Dabei bleibt vorsorglich unberücksichtigt, dass der Prognosezeitpunkt des stationären Endzustandes mit dem Jahr 2200 sehr weit in der Zukunft liegt und daher die Verursachungsbeiträge des Tagebaus durch andere Entwicklungen (anthropogene Einflüsse, Klimawandel) vollständig oder teilweise überlagert werden können. Dennoch wird dieser Wirkpfad vorsorglich in die Untersuchung einbezogen.

5.4.3 Empfindlichkeit der Erhaltungsziele gegenüber Grundwasserstandsänderungen

Die methodische Grundlage zur Beurteilung von Grundwasserstandsänderungen basiert auf einer Bewertung von Lebensraumtypen (LRT) unter Verwendung standardisierter Grenzflurabstände, amplitudenbezogener Kriterien sowie einer differenzierten Einstufung der Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserstandsänderungen.

Hierzu wurde eine LRT-spezifische Bewertungsmatrix entwickelt (vgl. Tabelle 2), in der für jeden Lebensraumtyp die grundwasserökologisch relevanten Flurabstandsbereiche, die Grundwasserabhängigkeit, die Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserstandsänderungen sowie die maßgeblichen Schwellenwerte für Absenkung und Aufhöhung zusammengeführt sind. Dies stellt somit die zentrale methodische Bewertungsgrundlage dar. Die Bewertung erfolgt regelgebunden anhand der Kombination aus Lebensraumtyp, Ausgangsflurabstand und prognostizierter Grundwasserstandsänderung.

Die Empfindlichkeiten der LRT gegenüber Änderungen des Grundwasserregimes werden in Anlehnung an den ERFTVERBAND (2003) sowie anhand der lebensraumtypischen Flurabstände bewertet. Die Bewertung erfolgt regelgebunden anhand der Kombination aus Lebensraumtyp, Ausgangsflurabstand und prognostizierter Grundwasserstandsänderung. Grundsätzlich können sowohl Grundwasserstandsabsenkungen als auch -aufhöhungen relevant sein, wobei deren Auswirkungen differenziert zu betrachten sind. Hierbei ist zu beachten, dass Grundwasserstandsaufhöhungen in LRT trockener Standorte erst dann relevant werden können, wenn sie den Hauptwurzelhorizont erreichen. Relevante Auswirkungen für solche

Standorte können ausgeschlossen werden, wenn der Grundwasseranstieg unterhalb von 0,8 m unterhalb der Geländeoberfläche verbleibt.

Grundwasserstandsänderungen, die die in der folgenden Tabelle angegebenen Schwellen bzw. Orientierungswerte nicht überschreiten, sind im konkreten Fall nicht relevant und werden nicht weiter betrachtet. Solche Flächen wurden in einem vorgeschalteten Arbeitsschritt abgeschichtet. Aus Vorsorgegründen wurden jedoch auch solche Flächen in die Bewertung einbezogen, in denen die Vorbelastung, also der Grundwasserstand im Referenzjahr bereits bis zu 10 cm unterhalb der in Tabelle 2 angegebenen unteren Schwelle des LRT-typischen Grundwasserstands lag.

Hinweis: In der vorliegenden FFH-VU wird abweichend von RASPER (2004. S. Kap- 3.3.1.1), der von einer relevanten Mindestabsenkung von 25 cm ausgeht, und auch abweichend von Genehmigungsverfahren im Steinkohle-Bergbau, die als Abgrenzung für Grundwasserabsenkungen 20 cm ansetzen, vorsorglich davon ausgegangen, dass Grundwasserabsenkungen bereits ab 10 cm Auswirkungen auf sehr störungsempfindliche Lebensgemeinschaften haben könnten. Nur vorhabenbedingten Absenkungsbeträgen von weniger als 10 cm sind in der Regel keine Auswirkungen zuzuordnen und müssen nicht vertiefend betrachtet werden, da sie deutlich unterhalb der natürlichen Grundwasserstandsschwankungen liegen, die beispielsweise regelmäßig klimabedingt auftreten können. Prognostizierte Absenkungsbeträge dieser Größenordnung liegen im Bereich des „Hintergrundrauschens“, so dass sich mögliche Auswirkungen nicht mit hinreichender Sicherheit dem zu prüfenden Vorhaben zuordnen lassen.

Sollte dieser sehr geringe, jedoch pauschale Orientierungswert für sehr empfindliche Lebensgemeinschaften überschritten werden, so bedeutet das jedoch nicht automatisch eine relevante Beeinträchtigung, sondern stellt die Schwelle dar, ab der eine vertiefende Betrachtung möglicher Auswirkungen der Grundwasserstandsänderungen notwendig wird. In diese vertiefende Betrachtung ist u.a. die räumliche Lage, das Ausmaß der Überschreitung, die Geschwindigkeit der Grundwasserstandsänderung sowie der Anteil der betroffenen Fläche innerhalb der Lebensgemeinschaft einzubeziehen. Erst auf dieser Grundlage kann die mögliche Erheblichkeit bzw. Nicht-Erheblichkeit der Auswirkungen fachlich angemessen beurteilt werden.

In Analogie zum Prognosemaßstab, den der 9. Senat des BVerwG (Urteil vom 12.06.2019 - 9 A 2.18, Rn. 64 f.) für den Habitatschutz aufgestellt hat, lässt sich Folgendes ableiten: Die o.g. Beträge der Grundwasserstandsänderungen stellen Größenordnungen dar, die nach dem Stand der Wissenschaft den Wirkungen durch Sümpfung sowie den durch Infiltration und Versickerung induzierten Wirkungen valide zugeordnet werden können. Die prognostizierten Auswirkungen müssen nicht nur messtechnisch nachweisbar sein, sondern sich auch hinreichend von natürlichen Schwankungen abgrenzen und unter Berücksichtigung der mit der Ermittlung verbundenen Unsicherheiten statistisch unterscheiden lassen, um ihnen eine eigene "Wirkung" auf die grundwasserabhängigen Erhaltungsziele zuschreiben zu können. Dies ist auch zur Validierung der zur Prognose herangezogenen und von zahlreichen weiteren Eingabefaktoren abhängigen Modellierungen erforderlich.

Hinsichtlich der Auswirkungen von Grundwasserstandsänderungen in Bezug auf die Arten des Anhangs II der FFH-RL erfolgt die Bewertung über deren Habitate. Die Habitate dieser Arten werden – soweit möglich – den LRT zugeordnet. Soweit dieses nicht möglich ist, wird die Empfindlichkeit ihrer Habitate gebietsbezogen über Analogieschlüsse ermittelt und verbal-argumentativ bewertet.

Gleiches gilt auch für die Vogelarten des Anhangs I bzw. gemäß Art. 4 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie in den Vogelschutzgebieten. Auch bei diesen Arten als Erhaltungsziele der Vogelschutzgebiete werden die Auswirkungen der Grundwasserstandsänderungen über mögliche Veränderungen ihrer Habitate (Brutreviere, Nahrungsräume, Rastflächen, Schlafgewässer) bewertet. Eine Bewertung erfolgt ausschließlich über mögliche Auswirkungen auf die Eigenschaften der potenziellen Habitate.

Tabelle 2: Bewertungsmatrix zur Einstufung der Grundwasserabhängigkeit und Empfindlichkeit von FFH-Lebensraumtypen gegenüber Änderungen des Grundwasserstandes

LRT-Code	LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie	GWFA Obergrenze [m]	GWFA Untergrenze [m]	Grundwasserabhängigkeit	Einstufung der Empfindlichkeit	Änderung Grundwasserstand		Betroffenheit
2310	Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista* auf Binnendünen	Grundwasserferne Standorte		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
2330	Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis*	Grundwasserferne Standorte		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
3130	Oligo- bis mesotrophe stehende Gewässer mit Vegetation der *Littorelletea uniflorae* und/oder der *Isoëto-Nanojuncetea*	Angabe nicht möglich		1[1)]	G	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
3140	Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen	Angabe nicht möglich		1[1)]	G	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions*	Angabe nicht möglich		1[1)]	G	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
3160	Dystrophe Seen und Teiche	Angabe nicht möglich		1[1)]	G	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculion fluitantis* und des *Callitricho-Batracion*	Angabe nicht möglich		1[1)]	G	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
3270	Flüsse mit Schlammbänken mit Vegetation des *Chenopodion rubri p.p.* und des *Bidention p.p.*	(-0,50)	0,3	1[1)]	S	Absenkung	≥ 10 cm	3
						Aufhöhung	nicht relevant	1
4010	Feuchte Heiden des nordatlantischen Raumes mit *Erica tetralix*	0	1,2	1	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4

LRT-Code	LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie	GWFA Obergrenze [m]	GWFA Untergrenze [m]	Grundwasserabhängigkeit	Einstufung der Empfindlichkeit	Änderung Grundwasserstand		Betroffenheit
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
4030	Trockene europäische Heiden	k.A.	1,5	3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
5130	Formationen von *Juniperus communis* auf Kalkheiden und -rasen	k.A.		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
6120*	Subkontinentale basenreiche Sandrasen	Grundwasserferne Standorte		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
6230*	Artenreiche montane Borstgras-rasen (und submontan auf dem europäischen Festland) auf Silikatböden	0,1	0,80 [1,50]	2	S (nur feuchte und frische Standorte)/ N	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
6240*	Subpannonische Steppen-Trockenrasen	Grundwasserferne Standorte		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm, jedoch nur bei einem Anstieg in eine Bodentiefe zwischen 80 und 0 cm	1,3,4
6410	Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen oder tonig-schluffigen Böden (Molinion caeruleae)	0	1,2	1	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	0	1,5	2	S (vegetationsabhängig)/ N	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
6510	Magere Flachlandmähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	0,1	1,6	2	S (nur feuchte	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4

LRT-Code	LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie	GWFA Obergrenze [m]	GWFA Untergrenze [m]	Grundwasserabhängigkeit	Einstufung der Empfindlichkeit	Änderung Grundwasserstand		Betroffenheit
					Standorte)/ N	Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
7110*	Lebende Hochmoore	-0,1	0,5	1[3)]	S	Absenkung	≥ 10 cm regenwassergespeist	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm regenwassergespeist	1,2,3,4
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	-0,2	0,2	1 oder 1[3)]	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
7150	Torfmoor-Schlenken (*Rhynchosporion*)	-0,1	0,5	1 oder 1[3)]	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
7210*	Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae	-0,8	0	1	S	Absenkung	≥ 10 cm	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
7230	Kalkreiche Niedermoore	-0,3	0,6	1	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
9110	Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*)	0	2,6	2	W	Absenkung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
9120	Atlantischer, saurer Buchenwald mit Unterholz aus Stechpalme und gelegentlich Eibe (*Quercion robori-petraeae* oder *Ilici-Fagenion*)	0	2,6	2	W	Absenkung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
9130	Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*)	0	2,6	2	W	Absenkung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4

LRT-Code	LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie	GWFA Obergrenze [m]	GWFA Untergrenze [m]	Grundwasserabhängigkeit	Einstufung der Empfindlichkeit	Änderung Grundwasserstand		Betroffenheit
9160	Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald (*Carpinion betuli*) [*Stellario-Carpinetum*]	0	5	2	N	Absenkung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
		0	2,60 [5,00][4)]	1	W	Absenkung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder > 50 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
9190	Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit *Quercus robur*	Grundwasserferne Standorte		3	N	Absenkung	nicht relevant	1
						Aufhöhung	≥ 10 cm oder> 50 cm in einer Bodentiefe zwischen 5 und 0 m	1,3,4
91D0*	Moorwälder	(-0,20)	0,6	1	S	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
91E0*	Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior*	< 0,00	0,90[5)]	1[2)]	W/ zudem Ü beim Salicion albae	Absenkung	≥ 10 cm	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4
		< 0,00	1,20[5)]	1[2)]	W/ zudem Ü beim Salicion albae	Absenkung	≥ 10 cm oder > 25 cm innerhalb der Spanne	1,2,3,4
						Aufhöhung	≥ 10 cm	1,2,3,4

Legende			
LRT	Lebensraumtyp	*	prioritär
GWFA	Grundwasserflurabstand		
Grundwasserabhängigkeit			
1	Grundwasserabhängig	2	Je nach Ausprägung grundwasserabhängig
3	Nicht grundwasserabhängig	1)	Lokal mitunter keine Verbindung zum Grundwasserkörper
2)	Wechselnder Einfluss von Grund- und Oberflächen-wasser möglich	3)	Überwiegend Regenwasser gespeist mit eigenem Grundwasserkörper
4)	Trockene Ausprägung des LRT 9160	5)	90 cm = quellige Ausprägung des Auwalds, 120 cm = Ausprägung im Überflutungsbe-reich von Gewässern
Einstufung der Empfindlichkeit			
G	Gewässer, keine generelle Einstufung der Empfindlichkeit möglich, Einzelfallbetrachtung erforderlich		
S	Sehr sensibel gegenüber Grundwasserstandsänderungen		
W	Wechselfeuchter/wechselnasser Standort mit großer Grundwasser-Schwankungsamplitude, mittlere Sensibilität		
N	Nicht sensibel gegenüber Grundwasserstandsänderungen		
Ü	Regelmäßige Überflutungen zum Erhalt des Biotoptyps unbedingt erforderlich		
[xy]	Unterer Grenzwert einzelner lebensraumtypischer Pflanzengesellschaften		
Betroffenheit			
1	Beeinträchtigung ausgeschlossen		
2	liegt unterhalb der Untergrenze des Grundwasserflurabstands, Beeinträchtigung ausgeschlossen		
3	Beeinträchtigung denkbar, Standort muss einer Einzelfallprüfung unterzogen werden		
4	Auswirkungen durch Druckwasser möglich		

5.5 Schollenübergreifende Betrachtung

Das dem vorliegenden Verfahren zugrunde liegende Grundwassermodell bildet die hydrogeologischen Verhältnisse schollenübergreifend ab. Vor diesem Hintergrund können sich Veränderungen des Grundwasserregimes infolge des Vorhabens nicht ausschließlich auf den vorhabensspezifisch abgegrenzten Untersuchungsraum beschränken, sondern auch angrenzende hydrogeologische Einheiten betreffen.

Um mögliche Wechselwirkungen zwischen den Tagebauen sowie deren Folgewirkungen auf Natura-2000-Gebiete sachgerecht zu berücksichtigen, erfolgt ergänzend eine schollenübergreifende Betrachtung der prognostizierten Grundwasserstandsänderungen und grundwasserbürtigen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit. Diese beschränkt sich auf die für die FFH-Verträglichkeitsprüfung maßgeblichen Wirkmechanismen, insbesondere Grundwasseraufhöhungen,-absenkungen und Kippenabstrom.

Einbezogen werden hierbei insbesondere:

- die **Rurscholle** im Zusammenhang mit dem Verfahren zum Tagebausee Inden sowie
- die **Venloer Scholle** und die **südliche Krefelder Scholle** im Zusammenhang mit dem Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler.

Die Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele der dort gelegenen Natura-2000-Gebiete erfolgt nicht im vorliegenden Verfahren, sondern im Rahmen der jeweiligen eigenständigen FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen der genannten Vorhaben.

Die Ergebnisse dieser schollenübergreifenden Betrachtung werden im vorliegenden Gutachten nachrichtlich berücksichtigt und in Kapitel 7.5 zusammenfassend dargestellt.

6 Potenzielle Wirkfaktoren und ihre Relevanz für die Erhaltungsziele

Durch die Herstellung des Tagebausees Hambach sowie durch die nachlaufende Sümpfung werden keine Flächen eines Natura-2000-Gebiets unmittelbar in Anspruch genommen. Direkte bauzeitliche oder dauerhafte anlagebedingte **Verluste durch Flächeninanspruchnahmen** innerhalb von Natura-2000-Gebieten können daher offensichtlich **ausgeschlossen** werden.

Mögliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Schutzgebiete können sich somit ausschließlich aus indirekten Wirkungen (maßgeblich Emissionen und grundwasserbürtige Wirkungen) ergeben. Diese können zum einen im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees selbst auftreten und zum anderen aus Veränderungen des Grundwasserhaushalts resultieren, die sowohl während der nachlaufenden Sümpfung als auch im Zuge des natürlichen Grundwasserwiederanstiegs entstehen können.

Darüber hinaus können sich Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit ergeben, die sowohl auf geochemische Prozesse im Bereich ehemaliger Kippenkörper (Kippenabstrom) als auch auf die hydraulische Kopplung zwischen Tagebausee und Grundwasserleiter zurückzuführen sind. Insbesondere infolge der Befüllung des Tagebausees mit Rheinwasser kann es langfristig zu einer Flusswasserinfiltration aus dem Tagebausee in das Grundwasser kommen, wodurch sich ebenfalls Veränderungen der Grundwasserqualität und in Folge dessen grundwasserabhängiger FFH-Gebiete ergeben könnten.

Weitere potenzielle Wirkfaktoren wurden im Hinblick auf mögliche Wirkpfade zu den Erhaltungszielen der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete geprüft. Dies betrifft:

- den Seewasserspiegelanstieg,
- die See- und Ufergestaltung sowie
- die limnologische Entwicklung des Tagebausees.

Für diese Wirkfaktoren ergeben sich keine eigenständigen, über die nachfolgend betrachteten grundwasserbezogenen Wirkmechanismen hinausgehenden Wirkpfade zu Natura-2000-Gebieten, da sie ausschließlich lokal innerhalb der Planfeststellungsgrenze relevant sind. Mögliche indirekte Wirkmechanismen werden vollständig durch die Wirkfaktoren „Grundwasserwiederanstieg“ sowie „stoffliche Veränderungen (Kippenabstrom)“ abgebildet. Eine weitergehende Betrachtung dieser Wirkfaktoren erfolgt daher nicht.

Die nachfolgende tabellarische Übersicht stellt die im Rahmen der Wirkpfadanalyse grundsätzlich zu prüfenden Wirkfaktoren sowie deren Einordnung hinsichtlich der FFH-rechtlichen Relevanz dar. Sie dient der systematischen und einheitlichen Herleitung der Wirkpfade und wird projektübergreifend in vergleichbarer Form angewendet.

Im vorliegenden Fall zeigt sich, dass für einen Großteil der Wirkfaktoren kein relevanter Wirkpfad zu den Erhaltungszielen der Natura-2000-Gebiete besteht und diese daher bereits auf dieser Stufe ausgeschlossen werden können. Die anschließenden Unterkapitel enthalten die fachliche Begründung der jeweiligen Bewertung.

Tabelle 3: Übersicht der potenziellen Wirkfaktoren des Vorhabens (Teilvorhaben Herstellung des Tagebausee + Teilvorhaben nachlaufende Sümpfung), inklusive der potenziellen Veränderungen im Naturhaushalt.

Teilvorhaben	Wirkfaktor	Veränderungen Naturhaushalt / Landschaftsbild	Ergebnis der FFH-Relevanz
Herstellung des Tagebausees	Bau-, betriebs- und unterhaltungs- sowie anlagebedingte Störungen (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betrieblicher Wasserzugang)	Emissionen; Verkehr / Bewegungen	kein relevanter Wirkpfad
	Mikroklimatische Verhältnisse	Mikroklimatische Veränderung im Zuge der neu entstehenden großen Wasserfläche	weitergehende Prüfung
	Trennwirkung	Barrierewirkung/Migrationshindernis für terrestrische Organismen	kein relevanter Wirkpfad
	Grundwasserwiederanstieg	Veränderungen des Grundwasserstands und der Standortverhältnisse	weitergehende Prüfung
	Flusswasserinfiltration	Veränderungen der Grundwasserqualität	kein relevanter Wirkpfad
	Kippenabstrom	Veränderungen der Grundwasserqualität	weitergehende Prüfung
Nachlaufende Sümpfung	Bau-, betriebs- und unterhaltungs- sowie anlagebedingte Störungen (Ostdiagonale)	Emissionen (Schall, Erschütterungen), Bewegung	kein relevanter Wirkpfad
	Grundwasserabsenkung	Veränderungen des Grundwasserstands und der Standortverhältnisse	kein relevanter Wirkpfad

6.1 Herstellung des Tagebausees

Die im Rahmen der Herstellung des Tagebausees potentiellen Wirkfaktoren werden nachfolgend im Detail betrachtet und ggfs. bereits ausgeschlossen, soweit der Wirkfaktor als nicht betrachtungsrelevant eingestuft werden kann.

6.1.1 Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen

Die Herstellung des Tagebausees sowie der spätere Betrieb und die Unterhaltung der zugehörigen Anlagen sind mit temporären Störwirkungen verbunden. Diese umfassen insbesondere Maßnahmen zur **Ufersicherung**, die **Errichtung sowie den Betrieb und die Unterhaltung des Einleitbauwerks**, die **Anlage und Nutzung eines betrieblichen Wasserzugangs** sowie Maßnahmen der **Gewässerunterhaltung.**

Die genannten Tätigkeiten erstrecken sich über einen längeren Zeitraum und umfassen verschiedene Projektphasen. Sie treten jedoch nicht kontinuierlich flächendeckend auf, sondern sind jeweils zeitlich und räumlich begrenzt sowie anlassbezogen, sodass kein dauerhaft erhöhtes Störniveau entsteht.

Mit diesen Tätigkeiten gehen lokale bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte Emissionen einher, insbesondere **Schall-, Licht- und Staubemissionen** sowie **visuelle Störreize** durch Maschinenbewegungen und Personal. Darüber hinaus können lokal Erschütterungen auftreten.

Die Ausbreitung dieser Wirkungen erfolgt primär über den Luftpfad und ist räumlich begrenzt. Während Wirkungen potenziell Randbereiche des **FFH-Gebiets Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide** erreichen können (Mindestabstand des nächstgelegenen Teilgebiets „Steinheide“ zur Betriebsfläche ca. 200 m), liegen die relevanten Anlagen im Betrieb und in der Unterhaltung in deutlich größerer Entfernung (mehrere Kilometer) und damit außerhalb des Wirkbereichs.

Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte Störungen können grundsätzlich zu kurzfristigen Verhaltensreaktionen von Tierarten führen. Für eine relevante Beeinträchtigung im Sinne der FFH-Verträglichkeitsprüfung müssten die Wirkungen jedoch eine ausreichende Intensität, Dauer und räumliche Reichweite aufweisen, um maßgebliche Habitatfunktionen zu beeinflussen.

Dies ist vorliegend nicht der Fall. Die Wirkungen sind zeitlich begrenzt, räumlich eng gefasst und treten in einem bereits stark anthropogen überprägten und vorbelasteten Raum auf bei rückläufigen bergbaubedingten Tätigkeiten zu Beginn der Herstellung des Tagebausees. Vorbelastungen bestehen zudem insbesondere durch bestehende Verkehrsinfrastrukturen (u. a. K 53 und B 477). Eine relevante Zusatzbelastung ist daher nicht erkennbar.

Auch eine relevante Übertragung von Erschütterungen ist aufgrund der geringen Reichweite auszuschließen. Empfindliche Habitatstrukturen oder Fortpflanzungs- und Ruhestätten werden nicht erreicht.

Neben den unmittelbaren Störwirkungen können luftgetragene Stoffeinträge auftreten. Hinsichtlich der Stickstoffdeposition kann ein relevanter Zusatzbeitrag oberhalb des Abschneidewertes von 0,3 kg N/ha ausgeschlossen werden. Maßgeblich ist, dass die Abbautätigkeit zeitlich begrenzt ist (bis 2029) und davon ausgegangen werden kann, dass die Arbeiten einschließlich Verkehr zur Herstellung des Tagebausees unterhalb der des Tagebaubetriebes liegen, die Emissionsquellen räumlich variabel sind und weder die Intensität noch die Kontinuität eines vergleichbaren Verkehrsszenarios erreichen. Nach FGSV (2019) sind selbst unter konservativen Annahmen relevante Depositionsbeiträge nur im unmittelbaren Nahbereich (< 90 m) zu erwarten. Das nächstgelegene FFH-Gebiet (Teilgebiet Steinheide) liegt deutlich außerhalb dieses Bereichs.

Auch hinsichtlich der Staubdeposition zeigen die vorliegenden Untersuchungen keine relevante Zusatzbelastung. Langjährige Messungen belegen ein für ländliche Räume typisches Hintergrundniveau. Die Einhaltung der maßgeblichen Immissionswerte der TA Luft wird sicher gewährleistet. Die im Staub enthaltenen Schwermetalle liegen in sehr geringen Konzentrationen vor; relevante Anreicherungen im Boden sind auch langfristig nicht zu erwarten.

Ergänzende vegetationskundliche Untersuchungen (PNL 2010) an Beständen des Lebensraumtyps 9160 im Umfeld des Tagebaus zeigen keine relevanten Veränderungen der Artenzusammensetzung oder der Vegetationsstruktur.

Insgesamt ist kein plausibler Wirkpfad erkennbar, über den bau-, betriebs- oder unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete führen könnten.

Der Wirkfaktor „Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen (Ufersicherung; Einleitbauwerk; betrieblicher Wasserzugang)“ wird daher als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht. Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.

Die fachliche Bewertung stützt sich auf die Unterlagen A-UST, A-EBH und A-IMM.

6.1.2 Mikroklimatische Verhältnisse

Durch die entstehende Wasserfläche des Tagebausees sind Veränderungen des lokalen Mikroklimas im Umfeld des Sees grundsätzlich möglich. Diese betreffen insbesondere die nächtliche Lufttemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit sowie lokale Kaltluftströmungen und Windsysteme (vgl. Anlage A-KLE).

Ein potenzieller Wirkpfad zu Natura-2000-Gebieten besteht über Veränderungen standörtlicher Bedingungen angrenzender Flächen. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichende räumliche Reichweite und Intensität der mikroklimatischen Veränderungen.

Die modellgestützten Untersuchungen (vgl. Anlage A-KLE) zeigen, dass mikroklimatische Effekte auf den Nahbereich des Tagebausees begrenzt sind (s. Abbildung 5). Eine potenzielle Betroffenheit beschränkt sich damit auf das nächstgelegene FFH-Gebiet „**Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide**“ (DE-5105-301).

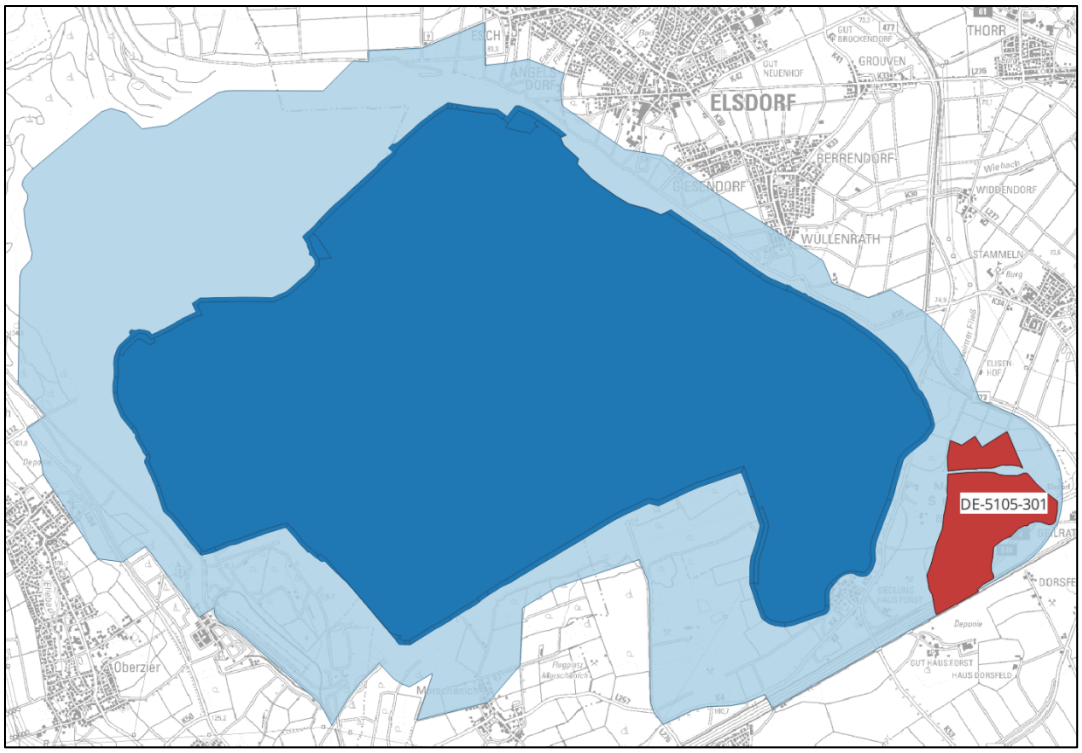


Abbildung 5: geplanter Tagebausee (blau) inklusive mikroklimatischer Wirkraum nach A-KLE (hellblau) und Lage des Teilgebiets Steinheide (rot, DE-5105-301).

Für die übrigen im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete kann ein Wirkpfad aufgrund der Entfernung zum Vorhaben ausgeschlossen werden. **Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2, mit Ausnahme des FFH-Gebiets „Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide“, aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.**

Für das FFH-Gebiet „Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) kann ein relevanter Wirkpfad hingegen nicht von Anfang an ausgeschlossen werden. Die weitere Einordnung des potenziellen Beeinträchtigungspotenzials erfolgt in Kapitel 7.

Die fachliche Bewertung stützt sich auf die Unterlage A-KLE.

6.1.3 Trennwirkung

Funktionale Beziehungen zwischen Natura-2000-Gebieten sind nur dann relevant, wenn essentielle Austauschbeziehungen bestehen, die für die Erhaltungsziele der Gebiete maßgeblich sind und durch das Vorhaben beeinträchtigt werden können.

Im vorliegenden Fall ist zu berücksichtigen, dass zwischen den nächstgelegenen FFH-Gebieten „Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301) und „Lindenberger Wald“ (DE-5004-301) bereits im Ist-Zustand der Tagebau Hambach als großräumige, technisch überprägte Offenfläche liegt, die eine deutliche Barrierewirkung für terrestrische Organismen darstellt.

Mit der Herstellung des Tagebausees wird diese bestehende Barriere nicht neu geschaffen, sondern lediglich in ihrer Ausprägung verändert. Eine zusätzliche Trennwirkung im Vergleich zum Ist-Zustand entsteht dadurch nicht.

Unabhängig davon beträgt die geringste Entfernung zwischen den beiden FFH-Gebieten ca. 13 km. Aufgrund dieser Distanz sowie der dazwischenliegenden, anthropogen überprägten Landschaft bestehen bereits im Ist-Zustand keine essentiellen funktionalen Austauschbeziehungen, die für die Erhaltungsziele der Gebiete von Bedeutung sind.

Ein Wirkpfad, über den das Vorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung durch Trennwirkung führen könnte, ist daher nicht gegeben. **Der Wirkfaktor „Trennwirkung“ wird als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht. Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.**

6.1.4 Grundwasserwiederanstieg

Mit der Beendigung des Braunkohleabbaus und der sukzessiven Einstellung der Sümpfungsmaßnahmen setzt im Umfeld des Tagebaus ein Wiederanstieg des Grundwasserspiegels ein. Dieser stellt eine Folge der sukzessiven Einstellung der bergbaubedingten Entwässerung dar und führt langfristig zu einer Annäherung an vorbergbauliche Grundwasserverhältnisse (vgl. A-GWM).

Im Zusammenhang mit dem großräumigen Grundwasserwiederanstieg können lokal weiterhin Bereiche mit abnehmenden Grundwasserständen auftreten. Diese ergeben sich aus der räumlich differenzierten Anpassung der hydraulischen Verhältnisse innerhalb des Grundwassersystems. Lokal auftretende Absenkungen sind dabei nicht als eigenständiger Wirkpfad zu bewerten, sondern funktional Bestandteil des sich einstellenden Grundwasserregimes im Zuge des Wiederanstiegs. Sie resultieren insbesondere aus zeitlich verzögerten Reaktionen einzelner Grundwasserleiter, unterschiedlichen Durchlässigkeiten sowie weiterhin bestehenden hydraulischen Gradienten. Spätestens im Jahr 2200 wird sich ein Grundwasserspiegel eingestellt haben, der weitestgehend den vorbergbaulichen Verhältnissen entspricht. Hiervon ausgenommen ist sowohl der Nahbereich des Tagebausees, in dem die vorbergbauliche Trennung der Grundwasserleiter durch den Tagebausee aufgehoben wird und der Zielwasserspiegel regulierend auf den Wiederanstieg wirkt als auch die Erftniederung zwischen Bergheim und Bedburg, für die der Erftverband dauerhafte Niedrighaltungsmaßnahmen zum Schutz der Siedlungsstruktur plant.

Der Grundwasserwiederanstieg ist unmittelbar an die Reduzierung der Sümpfungsmaßnahmen gekoppelt und stellt die systemische Reaktion des Grundwasserhaushalts auf die veränderten Entnahmebedingungen dar.

Der Grundwasserwiederanstieg kann zu Veränderungen der Standortverhältnisse führen, insbesondere dann, wenn sich der Grundwasserstand dem durchwurzelten Bodenbereich annähert oder diesen erreicht. In Abhängigkeit von der Ausprägung der Grundwasserverhältnisse können sich sowohl positive als auch negative Effekte ergeben.

Mögliche Auswirkungen umfassen insbesondere:

- Veränderungen des Bodenwasserhaushalts und der Standortfeuchte,
- Aufhöhungen des Grundwasserspiegels im Wurzelraum von Pflanzen,
- lokale Vernässungen infolge von Druckwassersituationen sowie

- Veränderungen grundwasserabhängiger Habitat- und Standortbedingungen.

Diese Veränderungen können die Ausprägung von Lebensraumtypen sowie die Habitatbedingungen für Arten in Natura-2000-Gebieten beeinflussen.

Im Gegensatz zu den zuvor betrachteten Wirkfaktoren ist der Grundwasserwiederanstieg nicht auf den unmittelbaren Vorhabenbereich begrenzt, sondern kann großräumig innerhalb des Untersuchungsraums wirksam werden. Zudem sind die Auswirkungen räumlich differenziert und abhängig von den lokalen hydrogeologischen Verhältnissen sowie der zeitlichen Entwicklung des Grundwasserspiegels.

Ein relevanter Wirkpfad zu Natura-2000-Gebieten ist daher gegeben und kann nicht von Anfang an ausgeschlossen werden. Eine abschließende Bewertung der potenziellen Beeinträchtigungen ist nur unter Berücksichtigung der räumlichen Ausdehnung und Intensität der Veränderungen möglich. Diese erfolgt daher in **Kapitel 7** im Rahmen einer räumlich differenzierten Betroffenheitsanalyse.

Die Bewertung basiert auf der Unterlage A-GWM.

6.1.5 Flusswasserinfiltration

Im Zuge der Befüllung des Tagebausees Hambach mit Rheinwasser kommt es zur Infiltration von Seewasser in die umliegenden Grundwasserleiter. Damit können die im Rheinwasser enthaltenen Stoffe in das Grundwasser gelangen und die Grundwasserbeschaffenheit beeinflussen.

Ein potenzieller Wirkpfad zu Natura-2000-Gebieten besteht somit grundsätzlich über eine stoffliche Beeinflussung grundwasserabhängiger terrestrischer und aquatischer Biotope. Ausgehend von den hydrogeologischen Verhältnissen und der vorherrschenden Grundwasserfließrichtung ist ein Transport infiltrierten Rheinwassers primär in nordöstliche Richtung plausibel. Hieraus ergibt sich ein potenzieller Wirkraum, der sich räumlich innerhalb des Untersuchungsraums differenzieren lässt und sich im relevanten oberen Grundwasserstockwerk (OSTW) in Richtung Erft erstreckt, ohne dass hieraus eine scharf abgrenzbare Wirkgrenze abgeleitet werden kann.

Vor diesem Hintergrund sind im Zusammenhang mit der Flusswasserinfiltration keine schollenübergreifenden Effekte ableitbar, da ein darüber hinausgehender Transport in andere hydrogeologische Teilräume nicht plausibel ist. Der Wirkfaktor ist daher für die schollenübergreifende Betrachtung nicht relevant.

Die hierzu vorliegenden Auswertungen der Anlage A-BIO umfassen eine detaillierte Betrachtung der im Rheinwasser enthaltenen Stoffe sowie deren potenzielle Relevanz für terrestrische und aquatische Ökosysteme.

Für terrestrische Biotope wird darin festgestellt, dass die relevanten Stoffe entweder nicht in kritischen Konzentrationen vorliegen oder aufgrund ihrer Eigenschaften und der Standortverhältnisse nicht geeignet sind, die Funktionsfähigkeit der Biotope zu beeinträchtigen. Eine Beeinträchtigung terrestrischer Biotope durch das infiltrierende Rheinwasser wird daher ausgeschlossen (vgl. Anlage A-BIO Kapitel 2.4).

Für aquatische Biotope wurde höchstvorsorglich eine Auswahl potenziell relevanter Gewässer im Abstrom des Rheinwassers identifiziert (vgl. Anlage A-BIO Kapitel 3.4). Diese liegen jedoch in keinem Fall innerhalb eines FFH-Gebiets. Zudem zeigen die anschließenden Einzelfallbetrachtungen, dass auch für diese Gewässer keine Beeinträchtigung der ökologischen Funktionen zu erwarten ist. Das Rheinwasser ist daher insgesamt nicht geeignet, über den Grundwasserpfad zu einer Beeinträchtigung der Vorflut des Tagebausees oder angrenzender aquatischer Lebensräume zu führen.

Vor diesem Hintergrund ist der Wirkpfad zwar grundsätzlich vorhanden, jedoch nicht geeignet, zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete zu führen.

Der Wirkfaktor „Flusswasserinfiltration“ wird daher als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht. Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.

Die Bewertung basiert auf der Unterlage A-BIO.

6.1.6 Kippenabstrom

Im Zuge der Braunkohlegewinnung werden im Tagebau Hambach Abraummassen umgelagert und in Kippenbereichen eingebracht. Dabei werden geogen enthaltene Pyritminerale (FeS_2) infolge der Belüftung oxidiert, wodurch Sulfat, Säure und gelöste Metallionen mobilisiert werden können.

Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers kommt es zu einem Austrag dieser Stoffe aus dem Kippenkörper und den Altkippenkörpern in das Grundwasser. Die so mobilisierten Stoffe können mit dem Grundwasser in angrenzende Bereiche transportiert werden und dort die Grundwasserbeschaffenheit verändern.

Ein potenzieller Wirkpfad zu Natura-2000-Gebieten besteht somit über eine stoffliche Beeinflussung grundwasserabhängiger aquatischer Lebensräume und Arten.

Die Intensität und räumliche Ausdehnung dieses Wirkpfades sind abhängig von den geochemischen Prozessen im Kippenkörper sowie von den hydrogeologischen Verhältnissen und dem zeitlichen Verlauf des Grundwasserwiederanstiegs.

Der Kippenabstrom stellt dabei einen systemimmanenten Prozess dar, der aus der bergbaulichen Materialumlagerung resultiert und durch den Grundwasserwiederanstieg wirksam wird.

Ein relevanter Wirkpfad kann daher nicht ausgeschlossen werden und ist räumlich differenziert zu betrachten.

Eine abschließende Bewertung der potenziellen Beeinträchtigungen erfolgt in **Kapitel 7** im Rahmen der räumlich differenzierten Betroffenheitsanalyse.

6.2 Nachlaufende Sümpfung

Die im Rahmen der nachlaufenden Sümpfung potenziellen Wirkfaktoren werden nachfolgend im Detail betrachtet und ggfs. bereits abgeschichtet, soweit der Wirkfaktor als nicht betrachtungsrelevant eingestuft werden kann.

6.2.1 Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen (Ostdiagonale)

Im Zuge der nachlaufenden Sümpfung sind im Zusammenhang mit der baulichen Verlängerung, dem Betrieb und der Unterhaltung der Ostdiagonale baubedingte sowie betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Aktivitäten innerhalb der Betriebsplangrenze erforderlich. Hierbei kommen – wie im bergbaulichen Betrieb auch – zeitweise Menschen und Maschinen zum Einsatz, wodurch optische und akustische Störungen entstehen können.

Die genannten Tätigkeiten überlagern sich zeitlich teilweise mit weiterhin stattfindenden bergbaulichen Aktivitäten im Tagebau. Hieraus ergibt sich jedoch keine eigenständige Verstärkung des Störpotenzials, da Umfang, Intensität und räumliche Reichweite der zusätzlichen Tätigkeiten gegenüber dem bestehenden bergbaulichen Betrieb nicht signifikant zunehmen. Die bauliche Umsetzung und Nutzung der Ostdiagonale erfolgen zeitlich überlappend mit der fortdauernden bergbaulichen Tätigkeit. Die Zuordnung zum Teilvorhaben „nachlaufende Sümpfung“ erfolgt jedoch funktional, da die Ostdiagonale primär der Ableitung und Steuerung der Sümpfungswässer dient und damit Bestandteil des Sümpfungssystems ist.

Die Wirkungen sind jedoch räumlich auf den unmittelbaren Betriebsbereich der Ostdiagonale innerhalb der Betriebsplangrenze begrenzt, treten zeitlich begrenzt sowie punktuell auf und weisen insgesamt eine geringe Intensität auf. Eine dauerhafte oder flächenhafte Störwirkung ist nicht gegeben.

Die Maßnahmen werden ausschließlich innerhalb der bestehenden Tagebaumulde durchgeführt und damit in einem bereits stark anthropogen überprägten und vorbelasteten Raum. Zusätzlich bestehen Vorbelastungen durch bestehende Verkehrsinfrastrukturen (K 53, B 477), die mit kontinuierlichen optischen und akustischen Störungen verbunden sind.

Das nächstgelegene **FFH-Gebiet „Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide“ (DE-5105-301)** befindet sich in einer Entfernung von etwa 3 km zur Ostdiagonale und liegt vollständig außerhalb des Wirkbereichs der beschriebenen Störungen.

Ein Wirkpfad, über den die beschriebenen temporären und lokal begrenzten Störungen zu einer Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete führen könnten, ist nicht erkennbar.

Der Wirkfaktor „Bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingte sowie anlagebedingte Störungen (Ostdiagonale)“ wird daher als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht. Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.

Die Bewertung basiert auf der Unterlage A-ESW.

6.2.2 Grundwasserabsenkung

Die Grundwasserabsenkung infolge der Sümpfungsmaßnahmen stellt eine seit Jahrzehnten bestehende Voraussetzung für den Braunkohlenabbau im Tagebau Hambach dar und prägt den aktuellen Zustand des Grundwasserhaushalts im Untersuchungsraum.

Im Zuge der Herstellung des Tagebausees Hambach wird die Grundwasserentnahme im Rahmen der nachlaufenden Sümpfung zeitlich befristet und in sukzessiv reduziertem Umfang fortgeführt. Eine Verstärkung der bestehenden Grundwasserabsenkung ist damit nicht verbunden. Vielmehr setzt mit fortschreitender Seebefüllung ein gegenläufiger Prozess in Form des Grundwasserwiederanstiegs verstärkt ein.

Vorhabenbedingte Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand ergeben sich somit aus der Fortführung der Sümpfung sowie aus deren schrittweiser Reduzierung und den daraus resultierenden Anpassungen des Grundwasserregimes. Hierzu zählen insbesondere Veränderungen der Grundwasserfließrichtungen und Druckverhältnisse.

Auf Grundlage der in Kapitel 5.3 beschriebenen Methodik ergeben sich innerhalb des vorhabenspezifisch abgegrenzten Untersuchungsraums **keine relevanten Grundwasserabsenkungen** in Bezug auf die prüfungsrelevanten Lebensraumtypen in den in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebieten. Ein relevanter Wirkpfad zu den Erhaltungszielen dieser Gebiete besteht somit nicht.

Der Wirkfaktor „Grundwasserabsenkung“ wird daher als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht. Eine erhebliche Beeinträchtigung gem. § 34 Abs. 1 und 2 BNatSchG der in Kapitel 4.2 aufgeführten Natura-2000-Gebiete ist aufgrund fehlender Wirkpfade ausgeschlossen.

Eine schollenübergreifende Betrachtung hinsichtlich relevanter Absenkungen in anderen Gebieten erfolgt in Kapitel 7.5.

6.3 Zusammenfassende Bewertung der Wirkfaktoren

Im vorliegenden Kapitel wurden die potenziellen Wirkfaktoren des Gesamtvorhabens im Hinblick auf ihre Relevanz für die Erhaltungsziele der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete systematisch geprüft und – soweit fachlich begründbar – abgeschichtet.

Bereits auf Ebene der einleitenden Wirkpfadprüfung konnten direkte bauzeitliche und dauerhafte Flächeninanspruchnahmen innerhalb von Natura-2000-Gebieten ausgeschlossen werden. Ebenfalls wurden der Seewasserspiegelanstieg, die See- und Ufergestaltung sowie die limnologische Entwicklung des Tagebausees nicht weiter vertieft, da sich insoweit keine eigenständigen, über die grundwasserbezogenen Wirkmechanismen hinausgehenden Wirkpfade zu Natura-2000-Gebieten ergeben.

Im Rahmen der anschließenden Unterkapitel wurden die verbleibenden Wirkfaktoren entsprechend ihrer Wirkmechanismen weitergehend betrachtet. Dabei konnte für bau-, betriebs- und unterhaltungsbedingten sowie anlagebedingte Störungen im Zusammenhang mit der Herstellung des Tagebausees sowie der Ostdiagonale, für die mikroklimatischen Verhältnisse, die Trennwirkung, die Flusswasserinfiltration sowie die Grundwasserabsenkung nachvollziehbar

dargelegt werden, dass kein relevanter Wirkpfad zu den Erhaltungszielen der im Untersuchungsraum betrachteten Natura-2000-Gebiete besteht.

Als weitergehend prüfungsrelevant verbleiben damit ausschließlich Wirkfaktoren mit großräumiger grundwasserbezogener Wirkung und potenzieller Kopplung zu grundwasserabhängigen Ökosystemen. Hierzu zählen:

- Veränderungen der **mikroklimatischen Verhältnisse**
- der **Grundwasserwiederanstieg** sowie
- stoffliche Veränderungen infolge des **Kippenabstroms**.

Diese Wirkfaktoren können räumlich differenziert wirksam werden und sind abhängig von den hydrogeologischen Verhältnissen sowie der zeitlichen Entwicklung des Grundwassersystems. Eine abschließende Bewertung ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete erfolgt daher in Kapitel 7 im Rahmen einer räumlich differenzierten Betrachtung.

7 Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials betrachtungsrelevanter Wirkfaktoren

Aufbauend auf der in Kapitel 6 durchgeführten Wirkpfadanalyse und der Abschichtung nicht relevanter Wirkfaktoren erfolgt nachfolgend die Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der verbleibenden betrachtungsrelevanten Wirkfaktoren.

Gegenstand dieses Kapitels ist ausschließlich die räumlich differenzierte Bewertung der Wirkfaktoren, für die ein potenzieller Wirkpfad zu den Erhaltungszielen der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete nicht von Anfang an ausgeschlossen werden konnte. Die Bewertung erfolgt durch Überlagerung der jeweiligen Wirkbereiche mit den Natura-2000-Gebieten sowie unter Berücksichtigung von Intensität, räumlicher Reichweite und zeitlicher Ausprägung der Wirkungen.

Die gebietsbezogene Bewertung der potenziellen Beeinträchtigungen erfolgt in den nachfolgenden Abschnitten getrennt nach Wirkfaktoren und Natura-2000-Gebieten.

7.1 Mikroklimatische Verhältnisse

Die Bewertung des Wirkfaktors „mikroklimatische Verhältnisse“ erfolgt auf Grundlage der modellgestützten Klimaexpertise (vgl. Anlage A-KLE). Maßgeblich sind die prognostizierten Veränderungen der bodennahen Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit sowie der lokalen Luftströmungsverhältnisse im Umfeld des Tagebausees.

Die Auswertungen zeigen, dass die mikroklimatischen Effekte räumlich auf den unmittelbaren Nahbereich des Tagebausees begrenzt sind und mit zunehmender Entfernung deutlich abnehmen. Innerhalb des Untersuchungsraums ist damit ausschließlich das nächstgelegene FFH-Gebiet „**Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide**“ (DE-5105-301) potenziell betroffen.

Für dieses Gebiet werden lediglich geringfügige Veränderungen der mikroklimatischen Parameter prognostiziert. Die bodennahe Lufttemperatur verändert sich im Randbereich des Gebiets um etwa +0,2 bis +0,5 K. Auch die Änderungen der relativen Luftfeuchtigkeit liegen überwiegend unterhalb von 5 % und bewegen sich innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite vergleichbarer Waldstandorte im Untersuchungsraum.

Die im Gebiet vorkommenden Lebensraumtypen (9130, 9160) sind standörtlich an frische bis feuchte bzw. zeitweise oder dauerhaft feuchte Bedingungen angepasst. Die prognostizierten mikroklimatischen Veränderungen führen daher zu keiner relevanten Veränderung der maßgeblichen Standortfaktoren oder der funktionalen Eigenschaften der Lebensraumtypen.

Eine Betroffenheit von Lebensraumtypen oder maßgeblichen Habitatfunktionen ist somit nicht gegeben und eine Einzelfallprüfung bezüglich „Mikroklimatische Verhältnisse“ nicht erforderlich.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass **der Wirkfaktor „mikroklimatische Verhältnisse“ nicht geeignet ist, die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Dickbusch, Loersfelder Busch,**

Steinheide“ (DE-5105-301) erheblich zu beeinträchtigen. Der Wirkfaktor wird daher als nicht betrachtungsrelevant eingestuft und im Weiteren nicht vertieft untersucht.

7.2 Grundwasserwiederanstieg

Die Bewertung des Wirkfaktors „Grundwasserwiederanstieg“ erfolgt auf Grundlage der im vorliegenden Verfahren angewandten Auswertemethodik (vgl. Kapitel 5.3). Maßgeblich sind die modellierten Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber dem Referenzzustand 2030 sowie die darauf aufbauende Bewertung anhand der Bewertungsmatrix (s.o.).

Zunächst wird geprüft, ob innerhalb des vorhabenspezifisch abgegrenzten Untersuchungsraums Grundwasseraufhöhungen in Natura-2000-Gebieten auftreten. Für die hiervon betroffenen Gebiete wird anschließend ermittelt, ob Flächen von Lebensraumtypen oder sonstigen maßgeblichen terrestrischen Habitaten betroffen sind. Für diese Flächen erfolgt die fachliche Bewertung der Auswirkungen anhand der Bewertungsmatrix. Die detaillierte Ableitung und Bewertung erfolgt im Rahmen der gebietsbezogenen Einzelfallprüfungen (vgl. Anlagen A-FFH-1 & A-FFH-2).

Aquatische Lebensraumtypen weisen im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg keine Betroffenheit auf. Dies ergibt sich aus der Bewertungsmatrix (vgl. Kapitel 5.3), wonach die maßgeblichen Wirkmechanismen des Grundwasserwiederanstiegs ausschließlich standörtliche Veränderungen terrestrischer Habitate betreffen.

Auf Grundlage der in Kapitel 5.3 aufgeführten Methodik ergeben sich innerhalb des Untersuchungsraums in folgenden FFH-Gebieten Grundwasseraufhöhungen mit potenzieller Relevanz im Betrachtungszeitraum 2200 für terrestrische Erhaltungsziele:

- DE-5106-301 Kerpener Bruch und Parrig
- DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch
- DE-5105-301 Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide
- DE-5207-304 Villewälder bei Bornheim
- DE-4907-301 Worringer Bruch
- DE-5003-301 Kellenberg und Rur zwischen Floßdorf und Broich

Für das FFH-Gebiet „**Kerpener Bruch und Parrig**“ (DE-5106-301) werden kleinflächige Grundwasseraufhöhungen prognostiziert. Flächen von Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sind hiervon nicht betroffen. Die Betroffenheit beschränkt sich auf naturnahe Stillgewässer bzw. deren Umfeld. Nachteilige Veränderungen der Standortbedingungen sind nicht zu erwarten; vielmehr können stabilisierende bzw. tendenziell positive hydrologische Effekte eintreten. Mangels Betroffenheit maßgeblicher Lebensraumtypen ist ein relevanter Wirkpfad nicht gegeben; eine weitergehende Einzelfallprüfung ist nicht erforderlich.

Für das FFH-Gebiet **„Knechtstedener Wald mit Chorbusch“** (DE-4806-303) werden relevante Grundwasseraufhöhungen infolge des Grundwasserwiederanstiegs prognostiziert. Potenziell betroffen sind Teilflächen der Lebensraumtypen 9110, 9130 und 9160. Die maximal

prognostizierten Aufhöhungsbeträge liegen je nach Lebensraumtyp bei bis zu 1,76 m (LRT 9110), 1,96 m (LRT 9130) bzw. 1,91 m (LRT 9160). Lokal werden zudem Druckwasseraustritte für Teilflächen der LRT 9130 und 9160 prognostiziert; für den LRT 9110 sind keine Druckwasseraustritte ausgewiesen. Die Bewertung der prognostizierten Veränderungen erfolgt unter Berücksichtigung der lebensraumtypischen Grundwasserflurabstände, der räumlichen Betroffenheit, der Reliefsituation sowie möglicher Abflussverhältnisse im Rahmen der gebietsbezogenen Einzelfallprüfung (vgl. A-FFH-1).

Für das FFH-Gebiet „**Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide**“ (DE-5105-301) liegen die prognostizierten Grundwasseraufhöhungen unterhalb der für die Vegetation relevanten Flurabstände oder außerhalb der ausgewiesenen LRT-Flächen. Eine Betroffenheit von Lebensraumtypen infolge des Grundwasserwiederanstiegs ist daher nicht gegeben. Mangels Betroffenheit maßgeblicher Lebensraumtypen ist ein relevanter Wirkpfad nicht gegeben; eine weitergehende Einzelfallprüfung ist nicht erforderlich.

Für das FFH-Gebiet „**Villewälder bei Bornheim**“ (DE-5207-304) wird eine kleinflächige Betroffenheit (ca. 0,15 ha) des Lebensraumtyps 9130 durch Grundwasseraufhöhungen und lokale Druckwassersituationen ausgewiesen. Die Bewertung erfolgt im Rahmen der gebietsbezogenen Einzelfallprüfung (vgl. A-FFH-2).

Für das FFH-Gebiet „**Worringer Bruch**“ (DE-4907-301) werden gemäß den Auswertungen der Anlage A-BIO Grundwasseraufhöhungen innerhalb des Gebiets prognostiziert. Betroffenen Lebensraumtypen sind:

- 3150 natürliche eutrophe Seen und Altarme
- 9160 Stieleichen-Hainbuchenwald
- 91E0 Hartholz-Auenwälder

Die vorliegende Bewertung der Auswirkungen erfolgt auf Grundlage der in Kapitel 5.3 dargestellten Bewertungsmatrix. Die prognostizierten Grundwasseraufhöhungen liegen innerhalb der lebensraumtypspezifischen Toleranzbereiche sowie der als verträglich eingestuften Schwankungsbreiten. Vor diesem Hintergrund sind keine nachteiligen Veränderungen der maßgeblichen Standortbedingungen oder der funktionalen Eigenschaften des Lebensraumtyps zu erwarten.

Eine weitergehende Einzelfallprüfung ist somit nicht erforderlich. **Für die FFH-Gebiete: „Kerpener Bruch und Parrig“, „Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide“ und „Worringer Bruch“ ist daher der Wirkfaktor „Grundwasserwiederanstieg“ nicht geeignet eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele darzustellen.**

Für die FFH-Gebiete „**Knechtstedener Wald mit Chorbusch**“ und „**Villewälder bei Bornheim**“ erfolgt die Bewertung innerhalb der jeweiligen Einzelprüfung (vgl. Analgen A-FFH-1 & A-FFH-2), dessen Ergebnisse zusammenfassend in Kapitel 8 dargestellt werden. Nachteilige erhebliche Beeinträchtigungen ergeben sich hieraus jedoch nicht für diese Gebiete.

Für das FFH-Gebiet „**Kellenberg und Rur zwischen Floßdorf und Broich**“ (DE-5003-301) werden innerhalb des schollenübergreifend betrachteten Grundwassersystems

Grundwasseraufhöhungen prognostiziert. Teile des Gebiets liegen randlich innerhalb des vorhabenspezifisch abgegrenzten Untersuchungsraums, der überwiegende Flächenanteil befindet sich jedoch auf der Rurscholle.

Die gebietsbezogene Einzelfallprüfung erfolgt daher im Rahmen des eigenständigen Verfahrens zum Tagebausee Inden. Die entsprechenden Ergebnisse für dieses sowie weitere relevante FFH-Gebiete der Verfahren Inden und Garzweiler sind Kapitel 7.5 sowie den Anlagen A-FFH-3 (Inden) und A-FFH-4 (Garzweiler) zu entnehmen.

7.3 Kippenabstrom

Die Bewertung möglicher Auswirkungen des Kippenabstroms erfolgt auf Grundlage der in Anlage A-BIO dargestellten Auswertungen, die eine systematische Verknüpfung der hydrogeochemischen Modellierungen (vgl. Anlagen A-KIP und A-TMS) mit der räumlichen Verteilung grundwasserabhängiger Biotope sowie der Lage von Natura-2000-Gebieten vornehmen. Ausgangspunkt der Betrachtung ist ein potenzieller stofflicher Wirkpfad, bei dem mit dem Grundwasserwiederanstieg gelöste Stoffe aus den Kippenbereichen in das Grundwasser eingetragen und über grundwasserbeeinflusste Standorte bzw. hydraulisch angebundene Oberflächengewässer weitertransportiert werden können.

Die räumliche Eingrenzung potenziell betroffener Bereiche erfolgt durch die Abgrenzung von Flächen mit relevantem Grundwassereinfluss (innerhalb von FFH-Gebieten ≤ 5 m) sowie von Oberflächengewässern mit hydraulischem Anschluss an das Grundwasser. Darauf aufbauend erfolgt eine Überlagerung dieser Wirkbereiche mit den Natura-2000-Gebieten, um diejenigen Schutzgebiete und Erhaltungsziele zu identifizieren, die potenziell betroffen sein könnten. Maßgeblich ist hierbei, ob ein hinreichender hydraulischer Anschluss besteht und somit ein stofflicher Eintrag grundsätzlich möglich ist.

Die Bewertung erfolgt differenziert für terrestrische Biotope (grundwasserabhängige Standorte) und aquatische Biotope (grundwasserbeeinflusste Gewässer). Grundlage der Einordnung sind die in Anlage A-BIO dokumentierten räumlichen Überlagerungsanalysen sowie die prognostizierten Stoffkonzentrationen, anhand derer beurteilt wird, ob die Voraussetzungen für eine relevante Beeinträchtigung der Erhaltungsziele vorliegen. Die gebietsbezogene Zuordnung potenziell betroffener Natura-2000-Gebiete ergibt sich aus diesen Auswertungen und wird in den nachfolgenden Abschnitten entsprechend berücksichtigt.

Die weitergehende Bewertung, ob relevante Beeinträchtigungen terrestrischer oder aquatischer Biotope ableitbar sind, erfolgt ebenfalls auf Grundlage der Auswertungen in Anlage A-BIO.

Aufgrund der schollenübergreifenden Modellierung werden so im Untersuchungsraum ebenfalls Gebiete berücksichtigt, deren potenzielle Grundwasserveränderungen maßgeblich auf Einflüsse angrenzender Tagebaue zurückzuführen sind.

Darüberhinausgehende Entwicklungen des Grundwassersystems werden im Sinne einer schollenübergreifenden Betrachtung in Kapitel 7.5 nachrichtlich berücksichtigt. Die entsprechenden gebietsbezogenen Bewertungen erfolgen nicht im vorliegenden Verfahren, sondern

sind den Anlagen A-FFH-3 (Tagebausee Inden) und A-FFH-4 (Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler) zu entnehmen.

7.3.1 Terrestrische Biotope

Die Bewertung potenzieller Auswirkungen des Kippenabstroms auf terrestrische Biotope erfolgt auf Grundlage der Anlage A-BIO. Ausgangspunkt ist die Annahme, dass mit dem Wiederanstieg des Grundwassers gelöste Stoffe aus den Kippenbereichen in das Grundwasser eingetragen und in grundwasserbeeinflusste, oberflächennahe Standorte transportiert werden können.

Die stoffspezifische Bewertung umfasst insbesondere Sulfat, Hydrogencarbonat, pH-Wert, Nickel und Cadmium. Anlage A-BIO legt dar, dass die prognostizierten Konzentrationen der potenziell phytotoxisch relevanten Stoffe unterhalb der in der Literatur beschriebenen schadensrelevanten Bereiche liegen bzw. keine für die Nährstoffaufnahme kritischen Bedingungen hervorrufen. Zugleich wird ausgeführt, dass artspezifische Laborbefunde sowie aquatische oder bodenschutzrechtliche Beurteilungswerte keine belastbare Grundlage für die Ableitung von Beeinträchtigungen terrestrischer Biotope darstellen. Belastbare Hinweise auf stoffbedingte Beeinträchtigungen terrestrischer Biotope liegen weder aus anderen Braunkohlerevieren (UBA, 2023) noch aus dem laufenden Monitoring im Umfeld des Tagebaus Hambach vor. Anlage A-BIO kommt daher zu dem Ergebnis, dass eine Beeinträchtigung terrestrischer Biotope durch den Kippenabstrom nicht zu erwarten ist und eine weitergehende Einzelfallprüfung nicht erforderlich wird.

Die Übertragung auf die FFH-rechtliche Bewertung erfolgt im vorliegenden Verfahren über die Zuordnung der betroffenen Biotope zu den Erhaltungszielen. Da bereits auf Biotopebene keine relevanten funktionalen Beeinträchtigungen ableitbar sind, ergibt sich auch keine erhebliche Betroffenheit terrestrischer FFH-Lebensraumtypen oder entsprechender Erhaltungsziele.

Ein relevanter terrestrischer Wirkpfad zu den Erhaltungszielen der im Untersuchungsraum liegenden Natura-2000-Gebiete besteht somit nicht. Erhebliche Beeinträchtigungen terrestrischer Biotope infolge des Kippenabstroms sind auf Grundlage der vorliegenden Auswertungen auszuschließen.

7.3.2 Aquatische Biotope

Ein potenzieller Wirkpfad des Kippenabstroms zu aquatischen Biotopen besteht grundsätzlich über stoffliche Einträge in oberirdische Gewässer mit hydraulischem Anschluss an das Grundwasser.

Die Auswertung der potenziell betroffenen Gewässer erfolgt auf Grundlage der in Anlage A-BIO dargestellten räumlichen Überlagerung von Kippenabstrom, Gewässernetz und Grundwasserverhältnissen. Maßgeblich ist hierbei, ob ein hinreichender Grundwasserkontakt besteht und somit ein stofflicher Eintrag in das Gewässer grundsätzlich möglich ist.

Im Ergebnis zeigt sich, dass für die im Untersuchungsraum liegenden Gewässer kein relevanter stofflicher Eintrag aus dem Kippenabstrom in Natura-2000-relevante Gewässer ableitbar

ist. Entweder besteht kein hinreichender hydraulischer Anschluss oder die betroffenen Gewässer weisen keinen Bezug zu FFH-Gebieten auf.

Für einzelne Gewässer außerhalb der Natura-2000-Gebietskulisse werden zwar stoffliche Veränderungen prognostiziert, diese betreffen jedoch keine Gewässer mit direkter oder indirekter Relevanz für die Erhaltungsziele der im vorliegenden Verfahren betrachteten Natura-2000-Gebiete (vgl. Anlage A-BIO Kapitel 3.3).

Im östlichen Teil des sogenannten „Südreviers“ der Alttagebaue ergibt sich die geohydraulische Besonderheit, dass das Obere Grundwasserstockwerk östlich der Schollengrenze der Ville (sogenannter „Kierberger Sprung“) weitgehend hydraulisch entkoppelt vom umliegenden Grundwasserspiegel ist (s. Abbildung 6). In diesem Bereich ist der Grundwasserwiederanstieg bereits abgeschlossen, d. h. Veränderungen des Grundwasserspiegels sowie ggf. damit einhergehende stoffliche Veränderungen stehen in keinem funktionalen Zusammenhang zum großflächigen Grundwasserwiederanstieg mit Einstellung der (nachlaufenden) Sümpfung für den Tagebau Hambach. Etwaige Grundwasserveränderungen wären demnach auf Einflüsse Dritter und die bereits abgeschlossene Rekultivierung des Südreviers zurückzuführen, sind allerdings nicht durch das Gewässerausbauvorhaben im weiteren Sinne (also mit der Rekultivierung des Tagebaus Hambach zusammenhängend) bedingt. Etwaige, schollenübergreifend modellierte Grundwasserveränderungen und deren Auswirkungen auf das dort befindliche FFH-Gebiet „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302) in dem in Abbildung 6 dargestellten Bereich bleiben somit nachfolgend unberücksichtigt.

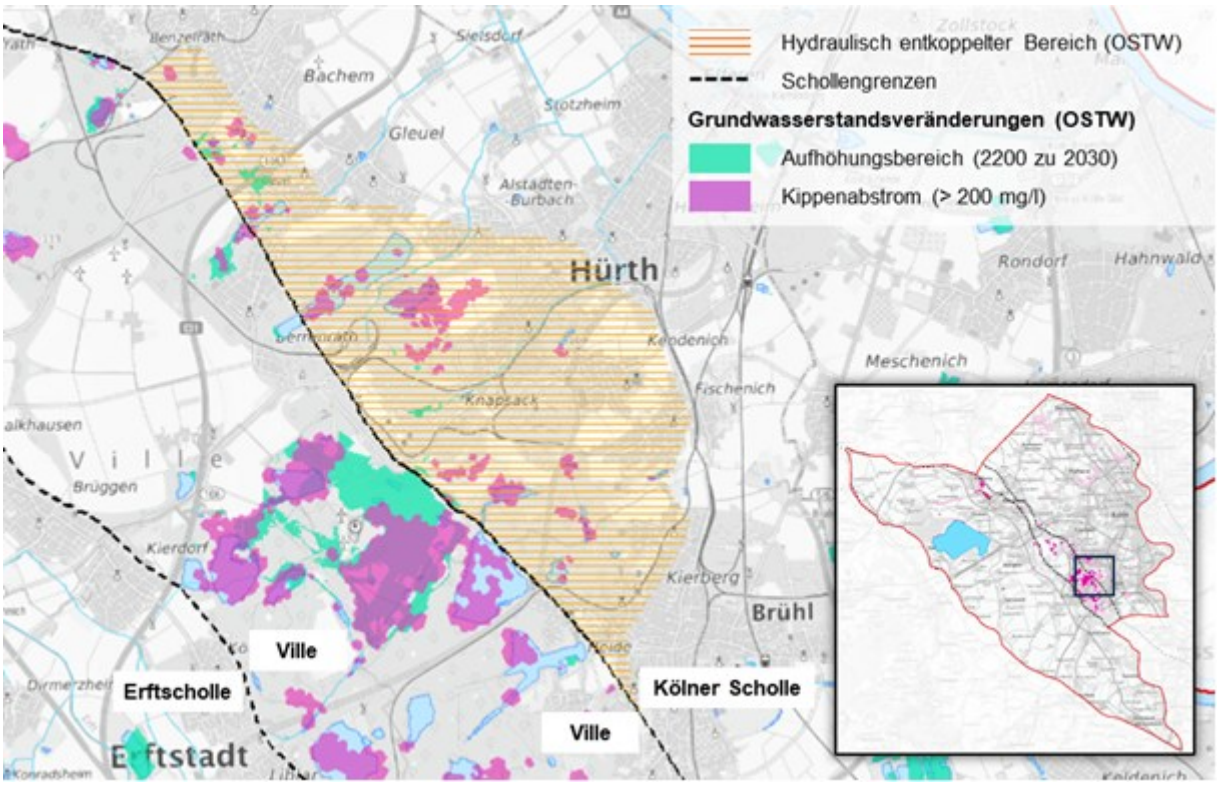


Abbildung 6: Hydraulisch entkoppelter Bereich im Oberen Grundwasserstockwerk östlich der Ville (Quelle: UVP-Bericht)

7.4 Zusammenfassung der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials

Im Ergebnis der vorstehenden Beurteilung verbleiben nur wenige Natura-2000-Gebiete, für die eine gebietsbezogene Einzelprüfung erforderlich ist.

Für den Wirkfaktor „Grundwasserwiederanstieg“ werden die FFH-Gebiete

- „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303, (vgl. A-FFH-1) sowie
- „Villewälder bei Bornheim“ (DE-5207-304, (vgl. A-FFH-2)

weitergehend betrachtet, da hier eine räumliche Überlagerung mit den prognostizierten Aufhöhungsbereichen vorliegt und grundwasserstandsbedingte Veränderungen standortrelevanter Lebensraumfunktionen nicht von vornherein ausgeschlossen werden können.

Für alle übrigen Natura-2000-Gebiete (Kapitel 4.2) sowie vorhabenbedingte Wirkfaktoren konnte bereits im Rahmen der Wirkpfadanalyse (Kapitel 6) bzw. der vorliegenden Bewertung ausgeschlossen werden, dass ein relevanter Wirkpfad besteht. Eine weitergehende Betrachtung ist daher nicht erforderlich für folgenden FFH-Gebiete:

- DE-4907-301 Worringer Bruch
- DE-5004-301 Lindenberger Wald
- DE-5006-301 Königsdorfer Forst
- DE-5105-301 Dickbusch, Loersfelder Busch, Steinheide
- DE-5105-302 Nörvenicher Wald
- DE-5106-301 Kerpener Bruch und Parrig
- DE-5107-302 Waldseenbereich Theresia
- DE-5107-304 Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette
- DE-5107-305 Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville-Seenkette
- DE-5207-301 Waldville
- DE-5207-303 Altwald Ville
- DE-5308-303 Waldreservat Kottenforst
- DE-5308-401 Kottenforst-Waldville (EU-Vogelschutzgebiet)

Erhebliche Beeinträchtigungen auf die Erhaltungsziele der aufgeführten FFH-Gebiete können daher sicher ausgeschlossen werden.

Das folgende Kapitel 8 fasst die Ergebnisse der durchgeführten Einzelfallprüfungen der übrigen FFH-Gebiete zusammen.

7.5 Schollenübergreifende Beurteilung

Einige Natura-2000-Gebiete werden im Zusammenhang mit anderen bergbaulichen Vorhaben, insbesondere der Herstellung des Tagebausees Inden und dem Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler, bereits in gesonderten FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen betrachtet.

Maßgeblicher Untersuchungsraum des **Tagebausee Inden** stellt die Rurscholle dar. Im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen zum Tagebausee Inden werden die folgenden FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete aufgrund potenzieller Auswirkungen durch prognostizierte Grundwasserstandsänderungen betrachtet:

- DE-5003-301 Kellenberg u. Rur zwischen Flossdorf u. Broich
- DE-5104-301 Indemündung
- DE-5104-302 Rur von Obermaubach bis Linnich
- DE-5205-301 Drover Heide
- DE-5305-305 Ginnicker Bruch
- DE-5205-401 Drover Heide (EU-Vogelschutzgebiet)

Alle aufgeführten Gebiete werden hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen prognostizierter Grundwasseraufhöhungen im Rahmen des Grundwasserwiederanstiegs betrachtet. Gemäß den Ergebnissen der FFH-VU zum Tagebausee Inden können Beeinträchtigungen durch Aufhöhungen auf die Erhaltungsziele der aufgeführten FFH-Gebiete ausgeschlossen werden (vgl. Anlage A-FFH-3).

Alleinig für das FFH-Gebiet DE-5305-305 „Ginnicker Bruch“ werden ebenfalls potenziell relevante Absenkungen prognostiziert. Diese betreffen neben dem für den Tagebausee Inden maßgeblichen Zeitpunkt 2052 ebenfalls den Zeitpunkt 2070, welcher im Rahmen der schollenübergreifenden Betrachtung herangezogen wird (vgl. Kapitel 5). Die entsprechenden Auswertungen sind der Anlage A-FFH-3 (Verfahren Tagebausee Inden) zu entnehmen. Nachteilige erhebliche Beeinträchtigungen ergeben sich hieraus nicht für das Gebiet.

[Vorläufiges Ergebnis, da sich die FFH-VU Inden derzeit noch in Bearbeitung befindet]: In Bezug auf den Kippenabstrom können potenzielle erhebliche Beeinträchtigungen von terrestrischen und aquatischen Lebensraumtypen und den dazugehörigen charakteristischen Arten, sowie in Bezug auf Arten des Anhang I auf Grundlage der im Verfahren Tagebausee Inden durchgeführten Untersuchungen ebenfalls ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich potenzieller Auswirkungen durch prognostizierte Grundwasseraufhöhungen sowie -absenkungen auf der Venloer – bzw. südlichen Krefelder-Scholle werden die Ergebnisse der FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen zum **Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler** herangezogen. Nachfolgend werden alle FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete aufgelistet, die aufgrund potenzieller Auswirkungen durch prognostizierte Grundwasserstandsänderungen betrachtet wurden:

- DE-4603-301 Krickenbecker Seen – Kl. De Witt-See

- DE-4702-301 Elmpter Schwalmbruch
- DE-4702-302 Wälder und Heiden bei Brüggen-Bracht
- DE-4703-301 Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue
- DE-4802-301 Lüsekamp und Boschbeek
- DE-4802-302 Meinweg mit Ritzroder Dünen
- DE-4803-301 Schwalm, Knippertzbach, Raderveekes und Lüttelforster Bruch
- DE-4803-302 Schaagbachtal
- DE-4803-303 Helpensteiner Bachtal-Rothenbach
- DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch
- DE-4806-305 Wahler Berg
- NL-2003-045 Swalmdal
- NL-2000-008 Meinweg (FFH-Gebiet und EU-Vogelschutzgebiet)

Potenziell relevante Grundwasseraufhöhungen werden allein für die FFH-Gebiete DE-4803-302 „Schaagbachtal“, DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ und NL-2000-008 Meinweg (FFH-Gebiet und EU-Vogelschutzgebiet) prognostiziert. Gemäß den Ergebnissen der FFH-VU zum Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler können erhebliche Beeinträchtigungen durch Aufhöhungen auf die Erhaltungsziele der aufgeführten FFH-Gebiete jedoch ausgeschlossen werden (vgl. Anlage A-FFH-4).

Mit Ausnahme des FFH-Gebiets DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ werden alle aufgeführten Gebiete hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen prognostizierter Grundwasserabsenkungen betrachtet. Gemäß den Ergebnissen der FFH-VU zum Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler können erhebliche Beeinträchtigungen durch Absenkungen auf die Erhaltungsziele der aufgeführten FFH-Gebiete jedoch ausgeschlossen werden (vgl. Anlage A-FFH-4).

In Bezug auf den Kippenabstrom können potenzielle erhebliche Beeinträchtigungen von terrestrischen und aquatischen Lebensraumtypen und den dazugehörigen charakteristischen Arten, sowie in Bezug auf Arten des Anhang I auf Grundlage der im Braunkohlenplanänderungsverfahren Garzweiler durchgeführten Untersuchungen ebenfalls ausgeschlossen werden.

8 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Verträglichkeitsuntersuchung

Die differenzierten Beurteilungen möglicher Auswirkungen der Herstellung des Tagebausees Hambach hinsichtlich des durch den im Zusammenhang mit der sukzessiven Einstellung der Sümpfungsmaßnahmen einsetzenden Grundwasserwiederanstiegs erfolgt in den FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen, die in den Anlagen A-FFH-1 und A-FFH-2 zu finden sind.

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Verträglichkeitsuntersuchungen zusammengefasst wiedergegeben und anschließend das Vorhaben gesamthaft hinsichtlich möglicher Beeinträchtigung der Kohärenz des europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 bewertet.

8.1 FFH-Gebiet DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch

Das FFH-Gebiet DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ befindet sich in einer Entfernung von über 19 km nordöstlich des geplanten Tagebausees Hambach, sodass Auswirkungen des Vorhabens auf das FFH-Gebiet ausschließlich über Veränderungen des Grundwasserhaushaltes auftreten können.

Entsprechend der Abschichtungen in Kapitel 6 und der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials in Kapitel 7, konnten für das vorliegende FFH-Gebiet lediglich für den Wirkfaktor „Grundwasserwiederanstieg“ Auswirkungen nicht von Anfang an ausgeschlossen werden.

Das FFH-Gebiet DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ beherbergt drei Erhaltungsziele, die alle eine mäßige Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen (Absenkung/Aufhöhung) aufweisen.

LRT des Anhangs I der FFH-RL

- 9110 - Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
- 9130 - Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)
- 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald (Carpinion betuli) [Stellario-Carpinetum]

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.

Da für die Herstellung des Tagebausees Hambach sowie durch den nach sukzessiver Einstellung der Sümpfungsmaßnahmen einsetzenden Grundwasserwiederanstieg jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“

ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Kumulationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ zu prognostizieren sind.

Damit ist das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE 4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ i. S. d. § 34 BNatSchG FFH-verträglich.

8.2 FFH-Gebiet DE-5207-304 Villewälder bei Bornheim

Das FFH-Gebiet DE-5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ befindet sich in einer Entfernung von über 37 km südöstlich des zukünftigen Tagebausees Hambach, sodass Auswirkungen des Vorhabens auf das FFH-Gebiet ausschließlich über Veränderungen des Grundwasserhaushaltes auftreten können.

Entsprechend der Abschichtungen in Kapitel 6 und der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials in Kapitel 7, konnten für das vorliegende FFH-Gebiet lediglich für den Wirkfaktor „Grundwasserwiederanstieg“ Auswirkungen nicht von Anfang an ausgeschlossen werden.

Das FFH-Gebiet DE-5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ beherbergt zwei Lebensraumtypen, die zum Teil eine Empfindlichkeit gegen Grundwasserstandsänderungen (Absenkung/Aufhöhung) haben. Darüber hinaus kommt mit dem Haar-Klauenmoos eine Art vor, die ausschließlich in einem im Sommer austrocknenden Waldtümpel zu finden ist und die eine hohe Empfindlichkeit gegen Grundwasserabsenkungen aufweist.

LRT des Anhangs I der FFH-RL

- 9130 - Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)
- 9160 - Subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald (Carpinion betuli) [Stellario-Carpinetum]

Arten des Anhangs II der FFH-RL

- Haar-Klauenmoos (Dichelyma capillaceum)

Betroffen von potenziellen Auswirkungen des Grundwasseranstiegs ist im FFH-Gebiet „Villewälder bei Bornheim“ ausschließlich der LRT 9130.

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.

Da für das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ jegliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Villewälder bei Bornheim“ ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Kumulationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Herstellung des Tagebausees Hambach keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE-5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ zu prognostizieren sind.

Damit ist das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE 5207-304 „Villewälder bei Bornheim“ i. S. d. § 34 BNatSchG FFH-verträglich.

8.3 Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte

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 in Kapitel 4.2 aufgeführten FFH-Gebiete ausgeschlossen werden kann, erübrigt sich die Prüfung möglicher Summationswirkungen mit anderen Plänen und Projekten.

8.4 Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Die differenzierte Untersuchung aller Natura 2000-Gebiete im Untersuchungsraum des Gesamtvorhabens hat hinsichtlich möglicher Auswirkungen durch die hier untersuchten Wirkfaktoren ergeben, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete gemäß § 34 BNatSchG zu erwarten sind.

Damit ist das Gesamtvorhaben „Tagebausee Hambach“ mit seinen Teilvorhaben „Herstellung des Tagebausees“ und „Nachlaufende Sümpfung“ im Hinblick auf die Belange der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete im Wirkraum des Gesamtvorhabens i. S. d. § 34 BNatSchG FFH-verträglich.

9 Literatur und Quellen

Rechtsquellen

BNATSCHG - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 8. Mai 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 153) geändert worden ist.

FFH-RICHTLINIE - Der Rat der Europäischen Gemeinschaften (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. ABl. EG Nr. L 206, S. 7-50 (FFH-Richtlinie), in der Fassung vom 13.05.2013.

EU-VOGELSCHUTZRICHTLINIE - Der Rat der Europäischen Gemeinschaften (2009): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EU-Vogelschutzrichtlinie).

VV-HABITATSCHUTZ – Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz vom 06.06.2016.

BVERWG – Bundesverwaltungsgericht 9 A 20.05, Urteil vom 17.Januar.2007

BVERWG – Bundesverwaltungsgericht 7 C 27.17, Urteil vom 17. Mai 2019

EUGH – Europäischer Gerichtshof, Urteil vom 7. September 2004 - C-127/02 [E-CLI:EU:C:2004: 482]

EU-Kommision – Mitteilung 2019/C 33/01 vom 25. Januar 2019: Natura 2000 – Gebietsmanagement – Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG.

Fachliteratur, Quellen, schriftliche Mitteilungen

BMVBW 2004 - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen 2004: Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung im Bundesfernstraßenbau (Leitfaden FFH-VP) und Musterkarten zur einheitlichen Darstellung von FFH-Verträglichkeits-prüfungen im Bundesfernstraßenbau (Musterkarten FFH-VP).

ERFTVERBAND 2003 - LAWA-Projekt G 1.01: Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen;. Bericht zu Teil 2: Analyse der vom Grundwasser ausgehenden signifikanten Schädigung grundwasserabhängiger Öko-systeme (quantitative Aspekte).

ERFTVERBAND 2004 - LAWA-Projekt G 1.01: Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen;. Bericht zu Teil 3: Analyse der vom

Grundwasser ausgehenden signifikanten Schädigung grundwasserabhängiger Ökosysteme (qualitative Aspekte).

FGSV 2019 - FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESEN: Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen - HPSE - Stickstoffleitfaden Straße; Ausgabe 2019.

GARNIEL, A. & U. MIERWALD 2010 - Kieler Institut für Landschaftsökologie: Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr - Ausgabe 2010. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

LAMBRECHT & TRAUTNER 2007: Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmungen der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlussstand (Entwurf). – FuE-Vorhaben des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. FKZ 804 82 004 [unter Mitarbeit von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. Hannover, Filderstadt. 90 S. + Anhänge.

LFU 2019 - LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG: Vollzugshilfe zur Ermittlung der Erheblichkeit von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete, 18.04.2019.

PNL, PLANUNGSGRUPPE FÜR NATUR UND LANDSCHAFT 2010: Tagebau Hambach. 3. Rahmenbetriebsplan für die Fortführung des Tagebaus Hambach für den Zeitraum 2020 bis2030. Prognose möglicher Einflüsse auf den LRT 9160 Stieleichen-Hainbuchenwald durch vermehrten Lichteinfall und Staubimmissionen im FFH-Gebiet Dickbusch, Lörsfelder Busch, Steinheide. – unveröff. Gutachten im Auftrag der RWE Power AG.

RASPER 2004: Hinweise zur Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege bei Grundwasserentnahmen.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/2004. Hrsg. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie , S. 199 – 230.

UBA 2023: Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz, Umweltbundesamt (Hrsg.), Bearbeitung: Dr. Uhlmann et al.; UBA-Texte 90/2023

WULFERT K., LÜTTMANN J., VAUT L. & M. KLUßMANN 2016: Berücksichtigung charakteristischer Arten der FFH-Lebensraumtypen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung. - Leitfaden für die Umsetzung der FFH-Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG in Nordrhein-Westfalen. Im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. 65 S. + 8 Anhänge. Schlussbericht.

10 Anlagen

FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen Hambach

Anlage A-FFH-1: FFH-Gebiet DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch

Anlage A-FFH-2: FFH-Gebiet DE-5207-304 Villewälder bei Bornheim

FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen schollenübergreifende Betrachtung

Anlage A-FFH-3: FFH-VU Herstellung Tagebausee Inden

Anlage A-FFH-4: FFH-VU im Rahmen des Braunkohlenplanänderungsverfahrens Garzweiler