


	<p>SuedOstLink - BBPIG Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a –</p>	 
	<p>Abschnitt D3b Konverterbereich ISAR</p> <p>Unterlagen gemäß § 21 NABEG</p>	<p>Das Vorhaben Nr. 5 im SuedOstLink ist von der Europäischen Union gefördert; sie haftet nicht für die Inhalte.</p>  <p>Kofinanziert von der Fazilität „Connecting Europe“ der Europäischen Union</p>
<p style="text-align: center;">Teil J Fachbeitrag EU-WRRL DECKBLATT II</p>		

01	30.11.2023	Deckblatt II	ARGE U S. Rehschuh	ARGE U M. Pohle	TenneT M. Engel
00	30.11.2022	Unterlage gemäß § 21 NABEG	ARGE U S. Rehschuh	ARGE U M. Pohle	Anika Bingart
Rev.	Datum	Ausgabe	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

Festgestellt nach § 24 NABEG
Bonn, den

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	6
ANLAGEN	7
1 EINLEITUNG	9
1.1 Veranlassung	9
1.2 Rechtlicher Rahmen	12
1.2.1 Wasserrahmenrichtlinie	12
1.2.2 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht durch Wasserhaushaltsgesetz, Oberflächengewässerverordnung und Grundwasserverordnung	12
1.3 Datengrundlage	20
1.4 Methodik und Vorgehensweise	22
1.5 Einordnung der Unterlage	28
2 VORHABENBESCHREIBUNG UND VORHABENBEDINGTE WIRKUNGEN	29
2.1 Vorhabenbeschreibung	29
2.2 Ermittlung potenziell vorhabenbedingter Wirkungen	31
2.3 Beschreibung und Zuordnung vorhabenbedingter Wirkungen	34
2.3.1 Oberflächenwasserkörper	35
2.3.2 Grundwasserkörper	50
2.3.3 Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen	58
2.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	65
3 OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER	67
3.1 Identifizierung der betroffenen Oberflächenwasserkörper	67
3.2 Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Oberflächenwasserkörper	70
3.2.1 Baubedingte Wirkungen	70
3.2.2 Anlagebedingte Wirkungen	76
3.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen	77
3.3 Oberflächenwasserkörper 1_F435 - Linksseitige Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach	79
3.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele	81
3.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG	85
3.3.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG	92
3.4 Oberflächenwasserkörper 1_F434 - Längenmühlbach (zur Isar)	93
3.4.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele	95
3.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG	97
3.4.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG	105
3.5 Zusammenfassung	106
4 GRUNDWASSERKÖRPER	107

4.1	Identifizierung der betroffenen Grundwasserkörper	107
4.2	Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Grundwasserkörper	107
4.2.1	Baubedingte Wirkungen	108
4.2.2	Anlagebedingte Wirkungen	110
4.2.3	Betriebsbedingte Wirkungen	111
4.3	Grundwasserkörper 1_G105- Quartär Landshut	113
4.3.1	Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele	115
4.3.2	Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG	116
4.3.3	Bewertung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG	121
4.3.4	Bewertung des Gebots der Trendumkehr	121
4.4	Zusammenfassung	122
5	SCHUTZGEBIETE	123
5.1	Identifizierung der betroffenen Schutzgebiete	123
5.1.1	Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch	123
5.1.2	Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden (wasserabhängige Natura 2000-Gebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme)	123
5.2	Bewertung der Wirkungen auf Schutzgebiete	123
5.3	Zusammenfassung der Schutzgebiete	123
6	AUSWIRKUNGEN GEPLANTER LANDSCHAFTSPFLEGERISCHER MAßNAHMEN AUF DIE WASSERKÖRPER	124
7	PRÜFUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN BEI VORLIEGENDEM VERSTOß GEGEN DIE BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE	125
8	ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG	126
9	LITERATURVERZEICHNIS	128
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	131

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1:	Übersicht der Anlagen 3 bis 8 der OGewV	13
Tabelle 1-2:	Übersicht zu QK nach Anlage 3 OGewV	14
Tabelle 1-3:	Prüfaspekte für OWK und GWK in Abhängigkeit der Zustandseinteilung (verändert (BMVI, 2019)	25
Tabelle 2-1:	Zusammenfassung der standardisierten technischen Ausführung mit Bezug auf das Schutzgut Wasser bzw. wasserbezogene Lebensräume	29
Tabelle 2-2:	Zusammenfassung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen des LBP mit potenziellen Auswirkungen auf die Wasserkörper (Nummerierung, Bezeichnung und Beschreibung laut Teil I)	31
Tabelle 2-3:	Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Oberflächenwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten (QK) nach Wasserrahmenrichtlinie	33
Tabelle 2-4:	Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Grundwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten nach Wasserrahmenrichtlinie	34
Tabelle 2-5:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	35
Tabelle 2-6:	Übersicht zu Wirkfaktor 2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen	36
Tabelle 2-7:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	36
Tabelle 2-8:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	37
Tabelle 2-9:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	38
Tabelle 2-10:	Übersicht zu Wirkfaktor 4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	39
Tabelle 2-11:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	39
Tabelle 2-12:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-3 Licht	40
Tabelle 2-13:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-4 Erschütterungen / Vibrationen	41
Tabelle 2-14:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	41
Tabelle 2-15:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen	42
Tabelle 2-16:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle	43
Tabelle 2-17:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	44
Tabelle 2-18:	Übersicht zur Einteilung der Korngrößen für Lockergesteine sowie den zu den substratabhängigen Reichweiten bei erhöhtem Sedimenttransport (modifiziert nach SCHWOERBEL 1994)	46
Tabelle 2-19:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin Wirksame Stoffe	48
Tabelle 2-20:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	48
Tabelle 2-21:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	49
Tabelle 2-22:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	50
Tabelle 2-23:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds	51
Tabelle 2-24:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	52
Tabelle 2-25:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	53
Tabelle 2-26:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen	53
Tabelle 2-27:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle	54
Tabelle 2-28:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe	54
Tabelle 2-29:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	55
Tabelle 2-30:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	55
Tabelle 2-31:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	56
Tabelle 2-32:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	57
Tabelle 2-33:	Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Oberflächenwasserkörper	59
Tabelle 2-34:	Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Grundwasserkörper	62
Tabelle 2-35:	Zusammenfassung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zur Minimierung von Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserkörper (Maßnahmennummerierung und -bezeichnung wurden aus dem LBP übernommen)	65

Tabelle 3-1:	Übersicht der relevanten berichtspflichtigen Gewässer (Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km ² / Standgewässer mit einer Wasseroberfläche > 50 ha) als eigenständige Oberflächenwasserkörper (OWK) oder einem Oberflächenwasserkörper zugordnet, die potenziell vom Vorhaben SuedOstLink betroffen sein können	69
Tabelle 3-2:	Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper linksseitige Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach (1_F435) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LfU (Hrsg.) 2022)	81
Tabelle 3-3:	Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)	82
Tabelle 3-4:	Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F435 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]	83
Tabelle 3-5:	Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F345	86
Tabelle 3-6:	Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss	90
Tabelle 3-7:	Baugruben (Bauwasserhaltung) – OWK 1_F435	93
Tabelle 3-8:	Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Längenmühlbach (1_F434) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LfU (Hrsg.) 2022)	95
Tabelle 3-9:	Abflusswerte [l/s] nach SYDRO CONSULT (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)	96
Tabelle 3-10:	Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F434 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]	97
Tabelle 3-11:	Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F434	98
Tabelle 3-12:	Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss	103
Tabelle 3-13:	Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots für OWK	106
Tabelle 4-1:	Übersicht potenziell betroffener GWK mit Angaben der Fläche des Wasserkörpers sowie der Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben	107
Tabelle 4-2:	Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Unterlagen Natura 2000 und LBP	107
Tabelle 4-3:	Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G105	117
Tabelle 4-4:	Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots, des Verbesserungsgebots sowie des Gebots der Trendumkehr für Grundwasserkörper	122
Tabelle 6-1:	Zusammenfassung der LBP-Maßnahmen mit Auswirkungen auf OWK und GWK	124

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1: Übersicht des SOL-Vorhaben im Abschnitt D3b	11
Abbildung 1-2: Übersicht der Bewertung und Qualitätskomponenten (QK) des ökologischen Zustands / Potenzials für Oberflächengewässer nach Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Rot umrahmte QK führen bei einer Verfehlung direkt zu einer Abstufung des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. chemischen Zustands (modifiziert nach GERSTGRASER 2022)	15
Abbildung 1-3: Ablaufschema zur Erstellung des vorliegenden Fachbeitrages WRRL (modifiziert nach BMVI (Hrsg.) 2019 und SYBERTZ 2020)	23
Abbildung 2-1: Vorgehensweise bei der Identifizierung und beim Umgang mit vorhabenbedingten Wirkungen / Wirkfaktoren (WF)	32
Abbildung 2-2: Modifiziertes Hjulström-Diagramm, welches den Zusammenhang zwischen Korngröße und den für Aufnahme und Sedimentation erforderlichen kritischen Fließgeschwindigkeiten darstellt (HJULSTRÖM 1935)	47
Abbildung 3-1: Vorgehen zur Prüfung der Anwendung wasserrechtlicher Bestimmungen bei Kleingewässern ohne eindeutige Zuordnung (modifiziert und in Anlehnung an BNetzA 2021; (LFU (Hrsg.) 2015; TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2019) – rot hervorgehoben: Prüfung der wasserwirtschaftlichen Bedeutung für diese Gewässer in Thüringen (TH) und Sachsen (SN), welche in Bayern entfällt	68
Abbildung 3-2: Übersicht des 1_F435 im Bereich des Vorhabens	80
Abbildung 3-3: Übersicht des 1_F434 im Bereich des Vorhabens	94
Abbildung 4-1: Übersicht über den GWK 1_G105- Quartär Landshut im Bereich des Vorhabens	114

A N L A G E N

Anlage J1	Übersichtskarte Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie M 1 : 100.000
Anlage J2	Wasserkörpersteckbriefe

In diesem Dokument wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Der SuedOstLink ist ein Netzausbauprojekt des Stromübertragungsnetzes. Es besteht aus dem Vorhaben Nr. 5 sowie dem Vorhaben Nr. 5a gemäß Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG). Beide Vorhaben sind Leitungen zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung und werden mit einem Erdkabelvorrang geplant.

Das Vorhaben Nr. 5 verläuft von Wolmirstedt bei Magdeburg in Sachsen-Anhalt bis Isar in Bayern. Das Vorhaben Nr. 5a ist eine Verbindung von Klein Rogahn, Stralendorf, Warsow, Holthusen und Schossin in Mecklenburg-Vorpommern über den Landkreis Börde bis Isar in Bayern. Vom Landkreis Börde bis Isar erfolgt in räumlicher Nähe eine gemeinsame Verlegung beider Vorhaben.

Rechtlich handelt es sich um zwei eigenständige Vorhaben, für die jeweils eigene Anträge auf Planfeststellungsbeschluss gemäß § 19 Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) gestellt wurden. Die Vorhabenträger haben gemäß § 26 Satz 2 NABEG eine einheitliche Entscheidung in den Planfeststellungsverfahren gemäß § 24 NABEG für die Abschnitte der beiden genannten Vorhaben zwischen dem Landkreis Börde und Isar beantragt. Die vorliegenden Unterlagen umfassen daher die Vorhaben Nr. 5 sowie Nr. 5a. Für den nördlichen Bereich des Vorhabens Nr. 5a erfolgt ein eigenes Bundesfachplanungs- und Planfeststellungsverfahren. Der südliche Bereich des SuedOstLinks Landkreis Börde bis Isar umfasst neun Planfeststellungsabschnitte.

Das Vorhaben Nr. 5 beinhaltet die Herstellung einer Kabelanlage mit einem Kabelsystem, bestehend aus zwei Erdkabeln mit einer Leistung von 2 Gigawatt (GW) und Nebenbauwerken sowie einer zusätzlichen für den Betrieb notwendigen Anlage, der Konverterstation. Die Verlegung der Gleichspannungskabel erfolgt in Kabelschutzrohren (KSR).

Im Rahmen des Vorhabens Nr. 5a erfolgt zur Erweiterung der Übertragungsleistung um weitere 2 GW (insgesamt 4 GW) die Verlegung einer zusätzlichen Kabelanlage mit einem Kabelsystem. Sie besteht ebenfalls aus zwei Erdkabeln, verlegt in Kabelschutzrohren, sowie der erforderlichen Konverterstation und den bereits beschriebenen Nebenbauwerken. Im Bereich vom Landkreis Börde bis Isar, in dem in räumlicher Nähe verlegt wird, erfolgt ein gemeinsamer Tiefbau und zeitnahe Kabelzug.

Für den Abschnitt D3b sind zwei Konverterstationen (für das Vorhaben V5 und V5a) geplant; in diesem Fachbeitrag wird allerdings nur der Konverter V5 betrachtet. Für den Abschnitt D3b zählen außerdem Freileitungen mit Masten dazu. Eine Übersicht über das geplante Vorhaben im Abschnitt D3b gibt Abbildung 1-1.

Für weitergehende Informationen zum SuedOstLink und zum Planfeststellungsverfahren wird auf die Kap. 1 ff im Teil A1 Erläuterungsbericht der Unterlagen gemäß § 21 NABEG verwiesen.

Mit der Verabschiedung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahr 2000 hat die Europäische Union den Rahmen für einen einheitlichen Umgang mit dem Gut Wasser geschaffen und ein maßgebliches Instrument für die Gewässerbewirtschaftung vorgegeben. Ziel der WRRL ist der Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers; dieses Ziel wird im Wesentlichen durch das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot definiert. Gemäß der Richtlinie sollen alle Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) bis 2015 bzw. bei entsprechenden Fristverlängerungen spätestens 2027 einen guten Zustand erreichen (vgl. Kap. 1.2).

Seither ist bei allen Vorhaben eine Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL bzw. deren Umsetzung in nationales Recht (vgl. Kap. 1.2) zu prüfen. Zwar sind wesentliche Fragen hinsichtlich der Anforderungen wasserrechtlicher Fachbeiträge noch nicht durch höchstgerichtliche Rechtsprechung entschieden, das Urteil des Europäischen Gerichtshof (EuGH, URTEIL VOM 01.07.2015 – C-461/13) zum Verfahren der Weservertiefung verdeutlichte jedoch die Tragweite der Richtlinie und unterstrich, dass der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (FB WRRL) ein fester Bestandteil eines Planfeststellungsverfahrens ist.

Gegenstand des vorliegenden FB WRRL ist somit die Überprüfung der Vereinbarkeit des beschriebenen Vorhabens SuedOstLink (SOL), Abschnitt D3b mit den Bewirtschaftungszielen im Sinne der WRRL bzw. deren Umsetzung in nationales Recht gemäß §§ 27 bis 31 und 47 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) unter

Berücksichtigung der aktuellen Rechtsprechung. Bei Unvereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL ist ein Vorhaben vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme nicht genehmigungsfähig.

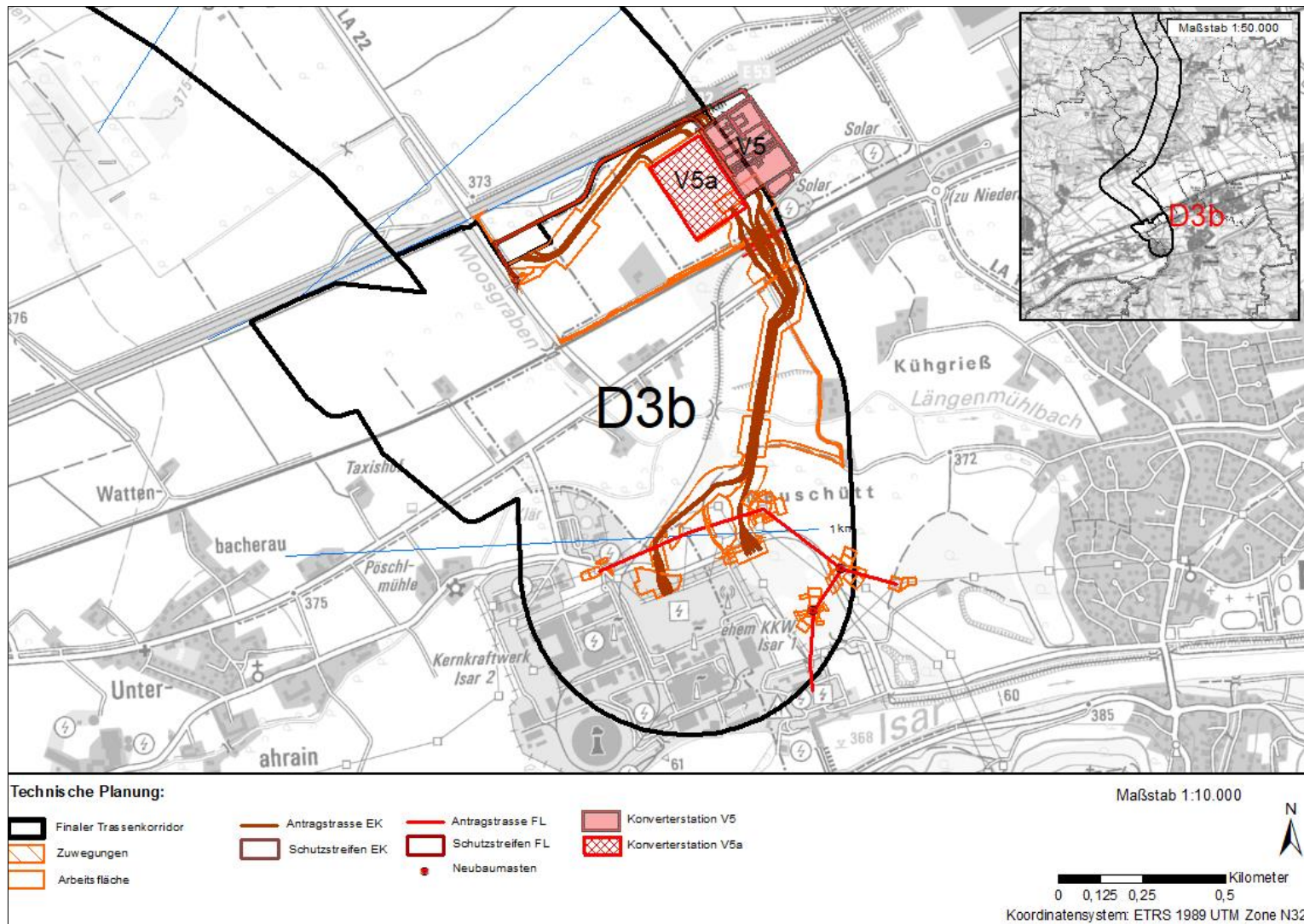


Abbildung 1-1: Übersicht des SOL-Vorhaben im Abschnitt D3b

1.2 Rechtlicher Rahmen

1.2.1 Wasserrahmenrichtlinie

Mit Verabschiedung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL, (EG-WRRL)) im Jahr 2000, hat der Schutz von Oberflächen- und Grundwasser in Europa einen höheren Stellenwert erhalten. Ergänzend wurden die Tochterrichtlinien 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (Grundwasserrichtlinie) sowie die Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen (UQN) im Bereich der Wasserpolitik, die durch die Richtlinie 2013/39/EU in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik am 12. August 2013 geändert wurde (Umweltqualitätsnormenrichtlinie), erlassen.

Ziel der WRRL ist die Erreichung eines guten Zustands für alle OWK und GWK bzw. bei bereits erreichten guten oder sehr guten Zuständen, diese zu erhalten. Durch eine nachhaltige Bewirtschaftung soll eine Verschlechterung des Zustands dieser Gebiete vermieden sowie der Schutz aquatischer Ökosysteme sowie (grund)wasserabhängiger Landökosysteme (Gw-abhängiger Landökosysteme) und Feuchtgebiete hinsichtlich deren Wasserhaushalt verbessert werden. Die WRRL zielt hierbei auf einen ganzheitlichen ökologisch ausgerichteten Gewässerschutz von der Quelle bis zur Mündung, unter Berücksichtigung der Prozesse im jeweiligen Einzugsgebiet (HANUSCH & SYBERTZ 2018).

Hauptinstrumente zur zielgerichteten und koordinierten Planung sowie für die Erreichung der Umweltziele stellen die Bewirtschaftungspläne (BWP) sowie die Maßnahmenprogramme (MNP) dar. Nach Art. 13 Abs. 1 bis Abs. 3 WRRL sind für jede Flussgebietseinheit (FGE) und deren Einzugsgebiete (EZG) BWP zu erstellen und alle sechs Jahre zu aktualisieren. Neben einer Beschreibung des Flussgebiets werden alle signifikanten Belastungen der Gewässer dokumentiert sowie die Schutzgebiete und das Überwachungsnetz dargestellt. In den BWP sind die aktuellen Bewirtschaftungsziele für die Gewässer und das Grundwasser sowie die Zusammenfassung der MNP enthalten (BMUB und UBA (Hrsg.) 2016). Im MNP sind die Maßnahmen für die entsprechende FGE festgeschrieben. Das MNP dient nach Art. 11 Abs. 1 Satz 1 WRRL der Erreichung der Bewirtschaftungsziele gemäß Art. 4 WRRL.

Für die Erreichung des „guten“ Zustands von OWK und GWK sind in der WRRL Fristen festgelegt worden. Spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der WRRL (also im Jahr 2015) soll der gute Zustand erreicht werden. Bei Nichterreichen kann diese Frist zweimal um jeweils sechs Jahre (2021, 2027) verlängert werden.

1.2.2 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht durch Wasserhaushaltsgesetz, Oberflächengewässerverordnung und Grundwasserverordnung

Die in Kapitel 1.2.1 vorgestellten Richtlinien (WRRL, Grundwasserrichtlinie und Umweltqualitätsnormenrichtlinie) wurden durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Grundwasserverordnung (GRwV 2010) sowie durch die Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) in nationales Recht umgesetzt. Im Folgenden werden die auf nationaler Ebene geltende Gesetze für GWK, OWK und Schutzgebiete beschrieben.

1.2.2.1 Oberflächenwasserkörper

Die Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer sind in § 27 WHG geregelt. Gemäß § 29 Abs. 1 Satz 1 WHG sind bis spätestens 22. Dezember 2015 der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand zu erreichen; gemäß § 29 Abs. 2, Abs. 3 Satz 1 WHG sind allerdings zwei Fristverlängerungen für einen Zeitraum von jeweils sechs Jahren, also insgesamt bis zum 22. Dezember 2027, zulässig. Als Basis für die Beurteilung eines Gewässerzustands dienen die natürlichen Referenzbedingungen (Leitbild), die für jeden Gewässertyp festgelegt sind. Das Leitbild, als höchstes Ziel, beschreibt den naturnahen, nicht anthropogen beeinflussten Zustand eines natürlichen Gewässers. Für OWK, die erheblich verändert oder künstlich angelegt wurden, ist eine Orientierung am gewässertypischen natürlichen Zustand (Leitbild) ungeeignet. Aufgrund der starken anthropogenen Nutzung oder Veränderung des Gewässers ist ein guter Zustand gemäß der natürlichen Referenzbedingungen nicht mehr erreichbar. Für

erheblich veränderte und künstliche Gewässer gilt das Bewirtschaftungsziel, das die „bestmögliche ökologische Ausprägung bei gleichzeitig intensiver Nutzung [...], darstellt. Diese Ausprägung wird als „gutes ökologisches Potenzial“ bezeichnet“ (BMUB und UBA (Hrsg.) 2016). Für natürliche und erheblich veränderte bzw. künstliche Gewässer gelten die gleichen Anforderungen an den chemischen Zustand.

Die Einstufungen des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Zustands von OWK sind in § 5 und § 6 OGewV in Verbindung mit den nachfolgend aufgelisteten Anlagen geregelt (vgl. Tabelle 1-1).

Tabelle 1-1: Übersicht der Anlagen 3 bis 8 der OGewV

Anlage in OGewV	Inhalt
Anlage 3	Darstellung der Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials
Anlage 4	Einstufungskriterien für den ökologischen Zustand und des ökologischen Potenzials von Oberflächengewässern entsprechend der Qualitätskomponenten
Anlage 5	Bewertungsverfahren und Grenzwerte der ökologischen Qualitätsquotienten für die verschiedenen Gewässertypen für die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials
Anlage 6	Umweltqualitätsnorm für flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials
Anlage 7	Werte für den sehr guten und guten ökologischen Zustand bzw. ökologischen Potenzials der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten
Anlage 8	Umweltqualitätsnorm für Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands

Zur Überwachung der Bewirtschaftungsziele und zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potenzials werden die in Anlage 3 OGewV festgelegten Qualitätskomponenten (QK) herangezogen (vgl. Tabelle 1-2). Zu den biologischen QK werden weitere unterstützende QK zur Beurteilung herangezogen. Der ökologische Zustand wird stets auf Grundlage der schlechtesten QK bewertet („one out all out“ Regel). Gemäß § 5 Abs. 4 Satz 1 und 2 OGewV gilt insoweit: „Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands oder des ökologischen Potenzials ist die jeweils schlechteste Bewertung einer der biologischen QK nach Anlage 3 Nummer 1 in Verbindung mit Anlage 4 OGewV. Bei der Bewertung der biologischen QK sind die hydromorphologischen QK nach Anlage 3 Nummer 2 OGewV sowie die entsprechenden allgemeinen physikalisch-chemischen QK nach Anlage 3 Nummer 3.2 in Verbindung mit Anlage 7 OGewV zur Einstufung unterstützend heranzuziehen.“ Für die Zustandsbeurteilung der OWK wird den biologischen QK demnach eine übergeordnete Rolle zugeteilt. Die hydromorphologischen sowie die chemischen und allgemeinen physikalischen QK sind für die Bewertung des ökologischen Zustands unterstützend heranzuziehen (vgl. auch (BVERWG, URTEIL VOM 09.02.2017 – 7 A 2.15, Rn. 496 ff.).

Die Einstufung des ökologischen Zustands erfolgt nach § 5 Abs. 1 OGewV nach Maßgabe der Anlage 4 OGewV in die fünf Klassen: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht. Bei der Einstufung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials sind nach § 5 Abs. 3 OGewV die in Anlage 5 OGewV aufgeführten Verfahren und Werte zu verwenden. Für künstliche oder erheblich veränderte Gewässer erfolgt die Einstufung des ökologischen Potenzials gemäß § 5 Abs. 2 OGewV in die Klassen höchstes, gutes, mäßiges, unbefriedigendes oder schlechtes Potenzial. Analog zu der Beurteilung des ökologischen Zustands für natürliche Gewässer werden für die Beurteilung von künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern die in Anlage 3 OGewV aufgeführten QK zugrunde gelegt. Hierbei handelt es sich primär um ein Entwicklungspotenzial, das nach Umfang seiner Ausschöpfung bewertet wird, ohne die jeweilige Nutzung einzuschränken.

Tabelle 1-2: Übersicht zu QK nach Anlage 3 OGewV

Biologische QK	Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK (Flussgebietsspezifische Schadstoffe)
<ul style="list-style-type: none"> Phytoplankton Großalgen oder Angiospermen (für Übergangs- und Küstengewässer) Makrophyten/Phytobenthos Benthische wirbellose Fauna Fischfauna 	<ul style="list-style-type: none"> Wasserhaushalt Durchgängigkeit Morphologie Tidenregime (für Übergangs- und Küstengewässer) 	<ul style="list-style-type: none"> Sichttiefe Temperaturverhältnisse Sauerstoffhaushalt Salzgehalt Versauerungszustand Nährstoffverhältnisse 	<ul style="list-style-type: none"> synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen

Der chemische Zustand gilt gleichermaßen für künstliche oder erheblich veränderte und natürliche Wasserkörper (WK). Dessen Einstufung richtet sich gem. § 6 Satz 1 OGewV nach Anlage 8 OGewV. Kommt es zur Überschreitung einer der in Anlage 8 OGewV definierten UQN, wird der chemische Zustand des OWK als „nicht gut“ definiert.

Für oberirdische Gewässer gelten gemäß § 27 WHG folgende Bewirtschaftungsziele:

- (1) Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass
 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
 2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.
- (2) Oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass
 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
 2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.

Verschlechterungsverbot (§ 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG)

Oberflächengewässer sind so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen und chemischen Zustands oder Potenzials vermieden wird. Die OGewV enthält Vorgaben zur Ermittlung und Beschreibung des Zustands (Potenzials) der Gewässer. Für die Einstufung des ökologischen Zustands (Potenzials) ist dabei die Einstufung der biologischen QK maßgeblich, zu denen unterstützend hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische QK hinzugezogen werden. Weiterhin sind die flussgebietsspezifischen Schadstoffe relevant. Der chemische Zustand bemisst sich an den Stoffen nach Anlage 8 der OGewV als UQN (Abbildung 1-1).

Nach dem Grundsatzurteil des EuGH (EuGH, URTEIL VOM 01.07.2015 – C-461/13) gilt das Verschlechterungsverbot dabei nicht nur für die Bewirtschaftungsplanung, sondern unmittelbar für die Zulassung einzelner Projekte. Die Mitgliedsstaaten sind – vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme – verpflichtet, die Genehmigung für ein Vorhaben zu versagen, wenn es eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächengewässers verursachen kann. Eine genauere Definition des Begriffes „Verschlechterung“ erfolgte ebenfalls durch das Urteil des EuGH aus dem Jahr 2015 zum Verfahren der Weservertiefung (EuGH, URTEIL VOM 01.07.2015 – C-461/13). Demnach ist eine Verschlechterung des ökologischen Zustands / Potenzials gegeben, sobald mindestens eine der relevanten biologischen QK um eine Zustandsklasse herabgesetzt wird, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des

OWK insgesamt führt. Verschlechterungen der unterstützenden QK deuten auf eine mögliche Verschlechterung einer biologischen QK hin (LAWA (Hrsg.) 2017, 2020). Falls sich ein Gewässer bereits im schlechten Zustand befindet, stellt jede weitere Verschlechterung eine Nichteinhaltung des Verschlechterungsverbots dar (EuGH, URTEIL VOM 01.07.2015 – C-461/13). Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt vor, wenn die UQN eines der Stoffe des chemischen Zustandes überschritten wird. Ist die UQN bereits überschritten, stellt jede weitere vorhabenbedingte messtechnisch erfassbare Erhöhung ihrer Konzentration eine Verschlechterung dar (BVERWG, Urteil vom 09.02.2017 – 7 A 2.15).

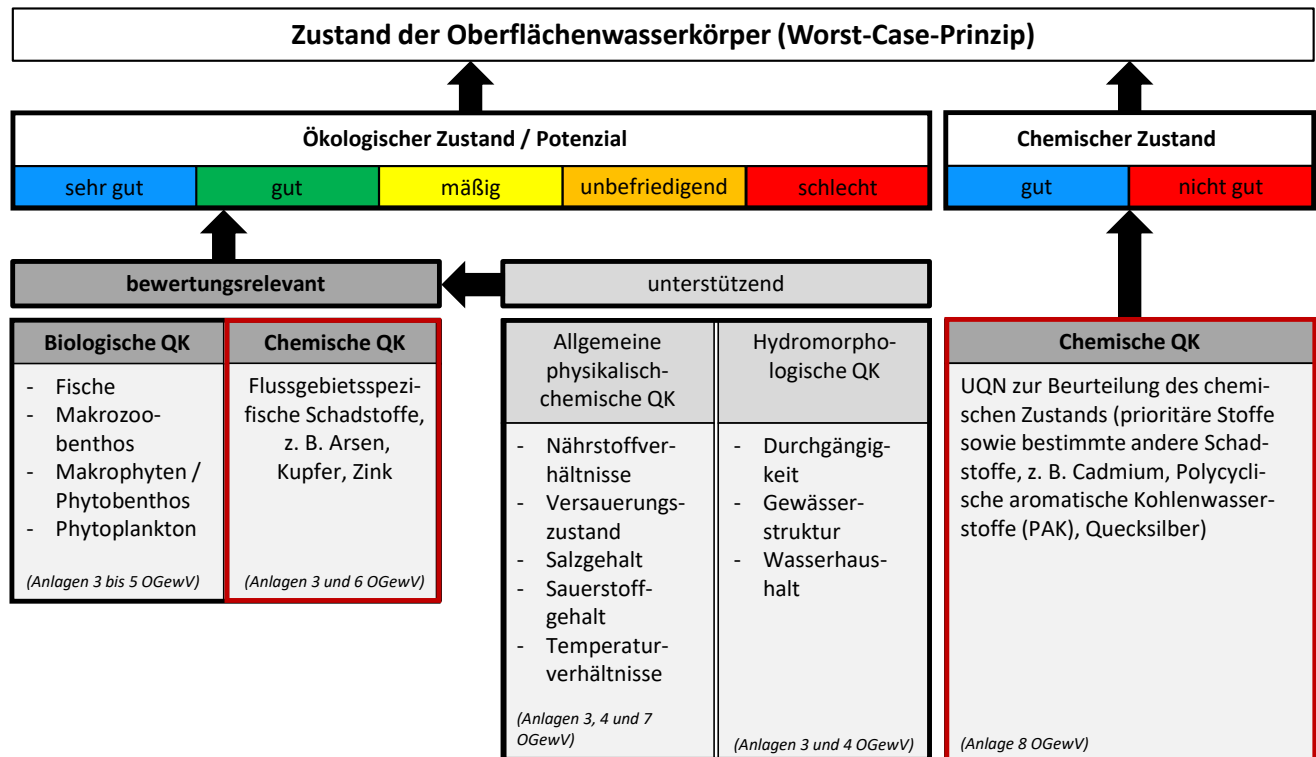


Abbildung 1-2: Übersicht der Bewertung und Qualitätskomponenten (QK) des ökologischen Zustands / Potenzials für Oberflächengewässer nach Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Rot umrahmte QK führen bei einer Verfehlung direkt zu einer Abstufung des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. chemischen Zustands (modifiziert nach GERSTGRASER 2022)

Das Verschlechterungsverbot ist ebenfalls bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer zu beachten, die selbst kein berichtspflichtiges Gewässer gemäß WRRL darstellen. Der Umgang mit und die Berücksichtigung von Kleingewässern (Fließgewässer < 10 km² EZG und Seen < 0,5 km² Wasseroberfläche) wurde u. a. durch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 10.11.2016 zum Verfahren der Elbquerung (BVERWG, URTEIL VOM 10.11.2016 – 9 A 18.15) untermauert. Gemäß der Rechtsprechung sind Einleitungen in Kleingewässer zu berücksichtigen, wenn diese in einen OWK münden oder auf diesen einwirken und somit zu einer Verschlechterung des entsprechenden OWK führen können. Ob ein Vorhaben eine Verschlechterung des Zustands eines OWK bewirken kann, beurteilt sich nach dem allgemeinen ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts. Eine Verschlechterung muss daher nicht ausgeschlossen, aber auch nicht sicher zu erwarten sein (BVERWG, URTEIL VOM 09.02.2017 – 7 A 2.15, Rn. 480).

Verbesserungsgebot (§ 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG)

Gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG sind Oberflächengewässer so zu bewirtschaften, dass ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial sowie ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden. Die Zulassung eines Vorhabens ist (vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme) demgemäß zu versagen, wenn es die Erreichung eines guten Zustands bzw. des nach dem geltenden BWP zu erreichenden Zustands (ggf. auch weniger strenge Umweltziele) zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen bzw. durch den geltenden BWP konkretisierten Zeitpunkt gefährdet (EuGH, URTEIL VOM

01.07.2015 – C-461/13, Rn. 51). Das Verbesserungsgebot ist vor allem durch die wasserwirtschaftliche Planung zu verwirklichen. Für einen Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ist maßgeblich, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen können; die Zielerreichung ist gefährdet, wenn die im MNP und im BWP für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele vorgesehenen Maßnahmen durch das Vorhaben ganz oder teilweise behindert bzw. erschwert werden (BVERWG, URTEIL VOM 09.02.2017 – 7 A 2.15, Rn. 582 ff.). Außerdem sind unter dem Verbesserungsgebot auch natürliche Prozesse der Oberflächengewässer zu berücksichtigen, die durch das geplante Vorhaben nicht beeinträchtigt werden dürfen, bspw. die eigendynamische Gewässerentwicklung.

Erhaltungsgebot (§ 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG)

Soweit ein Oberflächengewässer den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial oder den guten chemischen Zustand bereits erreicht hat, ist dieser Zustand gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG zu erhalten (Erhaltungsgebot). Da das Verbot des Verlusts des guten Zustands sich allerdings bereits aus dem Verschlechterungsverbot gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG ergibt, wird dem Erhaltungsgebot nach wohl allgemeiner Ansicht ein lediglich deklaratorischer Charakter beigemessen.

Phasing-Out Verpflichtung

Anders als das sogenannte Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot wurde das dritte Umweltziel der WRRL für OWK, die Phasing-Out-Verpflichtung (RICHTLINIE 2000/60/EG, Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) Ziff. iv), nicht in das WHG übernommen und hat bisher auf der Ebene der Europäischen Union noch keine Konkretisierung erfahren (vgl. BVERWG, URTEIL VOM 20.12.2019 – 7 B 5.19, Rn. 52 ff.). Im Wesentlichen soll durch die Phasing-Out-Verpflichtung die Verbesserung des chemischen Zustandes erzielt werden, da sie die Reduktion bzw. Einstellung der Einleitung prioritärer Stoffe fordert. Diese Stoffe sind im Anhang X WRRL (RICHTLINIE 2000/60/EG) bzw. in der Umweltqualitätsnormen-Richtlinie (RICHTLINIE 2008/105/EG) aufgelistet und werden alle sechs Jahre aktualisiert.

1.2.2.2 Grundwasserkörper

Die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser sind in § 47 WHG geregelt. Gemäß § 47 Abs. 2 Satz 1 WHG gilt ebenfalls eine Zielerreichung bis spätestens 22. Dezember 2015, wobei insoweit nach § 47 Abs. 2 Satz 2 WHG i. V. m. § 29 Abs. 2, Abs. 3 Satz 1 WHG ebenfalls zwei Fristverlängerungen für einen Zeitraum von jeweils sechs Jahren, also insgesamt bis zum 22. Dezember 2027 zulässig sind. Bis Ende der Frist soll sich für jeden GWK ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand einstellen.

Das Kriterium für die Bewertung des guten mengenmäßigen Zustands eines GWK ist der Grundwasserspiegel. Eine Einstufung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers ist in § 4 Abs. 2 der GrwV geregelt. Demnach gilt der mengenmäßige Grundwasserzustand als gut, wenn

1. die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt und
2. durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass
 - a. die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 44 WHG für die Oberflächengewässer, die mit dem GWK in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden,
 - b. sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nummer 8 WHG signifikant verschlechtert,
 - c. Landökosysteme, die direkt vom GWK abhängig sind, signifikant geschädigt werden und
 - d. das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtung nachteilig verändert wird.

Für die Bewertung des guten chemischen Zustands eines GWK werden die gültigen Qualitätsnormen als Richtwerte verwendet, die in Anlage 2 GrwV aufgeführt sind. Der chemische Grundwasserzustand ist anhand § 7 Abs. 2 GrwV einzuordnen.

Der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn

1. die in Anlage 2 GrwV enthaltenen oder die nach § 5 Abs. 1 Satz 2 oder Abs. 3 GrwV festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Abs. 1 GrwV im GWK überschritten werden oder
2. durch die Überwachung nach § 9 GrwV festgestellt wird, dass
 - a. es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten gibt, wobei Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit bei Salzen allein keinen ausreichenden Hinweis auf derartige Einträge geben,
 - b. die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehenden Oberflächengewässern führt und
 - c. die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem GWK abhängender Landökosysteme führt.

Demnach muss entweder Punkt eins oder Punkt zwei a) bis c) kumulativ erfüllt sein, um einem GWK einen guten chemischen Zustand zuordnen zu können.

Zusammenfassend bedeutet das, dass der chemische Zustand als gut bezeichnet wird, wenn entweder kein festgelegter Schwellenwert überschritten wird oder wenn es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten gibt, die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustandes der in Verbindung stehenden Oberflächengewässer zur Folge hat und die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem Grundwasser abhängige Landökosysteme (vgl. § 7 GrwV) führt.

Die Überschreitung eines Schwellenwertes schließt die Einstufung des chemischen Grundwasserzustandes als „gut“ grundsätzlich nicht aus. § 7 Abs. 3 GrwV definiert die folgenden drei Voraussetzungen, die kumulativ erfüllt sein müssen, um eine solche Einordnung zu rechtfertigen. Demnach kann der chemische Grundwasserzustand trotz einer Überschreitung eines Schwellenwertes an Messstellen nach § 9 Abs. 1 GrwV auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn:

1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist:
 - a. die nach § 6 Abs. 2 für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Fünftel der Fläche des GWK oder
 - b. bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe auf insgesamt weniger als 25 Quadratkilometer pro GWK und bei GWK, die kleiner als 250 Quadratkilometer sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des GWK begrenzt,
2. das im Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 Kubikmeter am Tag gewonnene Wasser unter Berücksichtigung des angewandten Aufbereitungsverfahrens nicht den Schwellenwert entsprechenden Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitet und
3. die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden.

Gemäß § 47 Abs. 1 WHG sind für GWK die folgenden drei Umweltziele definiert:

(1) Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden;

3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.

Verschlechterungsverbot (§ 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG)

In der Umsetzung der WRRL-Ziele durch das WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und chemischen Zustands vermieden wird. Analog zu den OWK sind auch für die GWK das Maßnahmenprogramm und der BWP gemäß den Vorgaben der §§ 82 bis 84 WHG das Instrument zur Umsetzung der Ziele. In der Rechtssache C-535/18 hat der EuGH die dritte Vorlagefrage, die sich auf die Auslegung des Verschlechterungsverbots in Bezug auf GWK bezog, wie folgt beantwortet: Art. 4 Abs. 1 Buchst. B Ziff. i WRRL sei dahin auszulegen, „dass von einer projektbedingten Verschlechterung des chemischen Zustands eines GWK sowohl dann auszugehen ist, wenn mindestens eine der Qualitätsnormen oder einer der Schwellenwerte im Sinne von Art. 3 Abs. 1 der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (Grundwasserrichtlinie) überschritten wird, als auch dann, wenn sich die Konzentration eines Schadstoffs, dessen Schwellenwert bereits überschritten ist, voraussichtlich erhöhen wird. Die an jeder Überwachungsstelle gemessenen Werte sind individuell zu berücksichtigen.“ Demnach wurde der Begriff der Verschlechterung im Rahmen von GWK in Anlehnung an die Begriffsdefinition der Verschlechterung von OWK bestimmt. Maßgeblicher Bezugspunkt für die Beurteilung der Verschlechterung des chemischen Zustands ist demnach jede einzelne Messstelle des betroffenen GWK (vgl. EuGH, Urt. v. 28.05.2020 (C-535/18), Rn. 115 f.). Daraus folgt, dass die Möglichkeit der Einstufung in den guten Zustand trotz Überschreitung an einer oder mehreren Messstellen gemäß § 7 Abs. 3 GrwV für die Beurteilung der vorhabenbedingten Verschlechterung keine Berücksichtigung findet.

Verbesserungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG)

Analog zu den OWK ist das Grundwasser gemäß WHG so zu bewirtschaften, dass ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand erreicht wird.

Erhaltungsgebot (gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG)

Soweit ein GWK den guten mengenmäßigen oder den guten chemischen Zustand bereits erreicht hat, ist dieser Zustand gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG zu erhalten (Erhaltungsgebot). Da das Verbot des Verlusts des guten Zustands sich allerdings bereits aus dem Verschlechterungsverbot gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG ergibt, wird dem Erhaltungsgebot nach wohl allgemeiner Ansicht ein lediglich deklaratorischer Charakter beigemessen.

Trendumkehr (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG)

Zudem wurde das Umweltziel der Trendumkehr festgelegt, das als Ergänzung zum Ziel des guten chemischen Zustandes dient. Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, welches für GWK zu prüfen ist. Nach dem Trendumkehrgebot ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass „alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden“ (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Prevent-and-Limit-Regel (§ 13 GrwV, § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG)

Für das Grundwasser gilt zusätzlich die sogenannte Prevent-and-Limit-Regel gemäß § 13 GrwV sowie § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG. Ähnlich zum Gebot der Trendumkehr soll mit der Prevent-and-Limit-Regel der Eintrag von Schadstoffen sowie Schadstoffgruppen in das Grundwasser verhindert werden. Die Umsetzung erfolgt über die Maßnahmenprogramme für den jeweiligen GWK. Gemäß § 13 Abs. 1 Satz 2 GrwV dürfen im Rahmen der Umsetzung dieser Maßnahmenprogramme Einträge von Schadstoffen nicht zugelassen werden, die in Anlage 7 GrwV genannt werden. Dies gilt jedoch nicht, wenn Schadstoffe in so geringer Menge und Konzentration in das Grundwasser eingetragen werden, dass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ausgeschlossen ist.

1.2.2.3 Schutzgebiete

Schutzgebiete sind gemäß Art. 4 Abs. 1 Buchst. c) WRRL, Art. 7 WRRL, Art. 6 der WRRL i. V. m. Anhang IV WRRL sowie § 83 Abs. 2 WHG mit Bezug auf Art. 13 Abs. 4 i. V. m. Anhang VII Punkt A3 und A4.3 WRRL zu berücksichtigen.

Die Ausweisung von Schutzgebieten erfolgt in Deutschland auf Grundlage der bundes- und landesrechtlichen Vorschriften. Das Verzeichnis dieser Schutzgebiete wird im Zuge der Aktualisierung des BWP fortgeschrieben (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE Hrsg.) 2020). Nachdem der Abschnitt vollständig innerhalb der bayerischen Grenzen liegt, gelten für den vorliegenden Fachbeitrag die Vorgaben des zuständigen Landesamtes für Umwelt. Demnach sind in Bayern die nachfolgenden Schutzgebiete ausgewiesen (LFU 2015):

- Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden,
- Erholungs- und Badegewässer (RICHTLINIE 2006/7/EG),
- empfindliche Gebiete nach (RICHTLINIE 91/271/EWG),
- Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden (wasserabhängige Natura 2000-Gebiete).

Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Unter „Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden“ sind sowohl OWK als auch GWK, die zur Trinkwasserversorgung genutzt werden zu verstehen. Unter Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser sind gemäß § 2 Abs. 1 und § 3 Abs. 2 i. V. m. Anlage 1 Nr. 3.2 der GrwV Wasserkörper (WK) definiert, die der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dienen und durchschnittlich mehr als 10 m³/Tag liefern oder mehr als 50 Personen bedienen bzw. in Zukunft dafür vorgesehen sind (BWP ELBE 2015). Dabei ist neben der Information zur Entnahmestelle auch die chemische Zusammensetzung des entnommenen Wassers zu dokumentieren. Ob ein Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser vorgesehen ist, kann dem BWP bzw. den Steckbriefen entnommen werden. Oberflächengewässer für die Entnahme von Trinkwasser sind im Abschnitt D3b nicht vorhanden und werden somit im folgenden Fachbeitrag nicht weiter berücksichtigt. In Art. 7 Abs. 3 Satz 2 WRRL wird angeregt, Trinkwasserschutzgebiete auszuweisen, um die Qualität des Trinkwassers zu schützen. Die Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten erfolgt in Deutschland nach § 51 WHG. Trinkwasserschutzgebiete werden demnach berücksichtigt.

Erholungs- oder Badegewässer nach Badegewässerrichtlinie

Als Erholungs- und Badegewässer werden beispielsweise Abschnitte an Flüssen oder Seen bezeichnet, bei denen mit einer hohen Anzahl an Badenden zu rechnen ist. Diese werden durch die EG-Badegewässerrichtlinie (RICHTLINIE 2006/7/EG) bzw. deren Umsetzung in die Rechtsnormen der Bundesländer (Badegewässerverordnung) ausgewiesen (LFU 2015). Erholungs- und Badegewässer liegen im Abschnitt D3b nicht vor und werden somit im folgenden Fachbeitrag nicht weiter berücksichtigt.

Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete gemäß Nitratrichtlinie und Kommunalabwasserrichtlinie

Vor dem Hintergrund der steigenden Belastung der Gewässer durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen werden deutschlandweit weitreichende Maßnahmen durchgeführt (RICHTLINIE 91/676/EWG). Demnach werden keine expliziten „nährstoffsensiblen Gebiete“ (gemäß Anhang IV Nr. 1 iv WRRL) ausgewiesen, vielmehr gilt ganz Deutschland flächendeckend als nährstoffsensibel. Die nach der Kommunalabwasserrichtlinie (RICHTLINIE 91/271/EWG) als empfindlich eingestuft Gebiete umfassen vollständig den deutschen Teil der FGG Elbe (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE (Hrsg.) 2020). Aufgrund der bundesweit geltenden strengeren Anforderungen für die Behandlung von kommunalem Abwasser, ist eine Ausweisung von empfindlichen Gebieten in diesem Fall nach Art. 5 Abs. 8 der Kommunalabwasserrichtlinie nicht erforderlich (LFU 2015). Zusammenfassend bedeutet das, dass die durch die Nitratrichtlinie (RICHTLINIE 91/676/EWG) und durch die Kommunalabwasserrichtlinie (RICHTLINIE 91/271/EWG) geforderte Umgangsweise mit gefährdeten bzw. sensiblen Gebieten deutschlandweit umgesetzt werden. Eine Ausweisung gesonderter Schutzgebiete ist demnach deutschlandweit nicht nötig.

*Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden
(wasserabhängige Natura 2000-Gebiete)*

Ebenfalls Bestandteil des Schutzgebietsverzeichnisses sind Gebiete zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten. Diese ausgewiesenen Gebiete umfassen wasserabhängige Natura-2000 Gebiete nach Fauna-Flora-Habitat-(RICHTLINIE 92/43/EWG) und Vogelschutz-(RICHTLINIE 2009/147/EG). Die Qualitätsanforderungen für die Gewässer ergeben sich aus der OGewV (LFU 2015).

Gemäß Anhang IV Nr. 1 ii WRRL zählen Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten ebenfalls zu den Schutzgebieten. Diese sind jedoch in Bayern nicht ausgewiesen bzw. nicht in die nationale Rechtsprechung übernommen worden (LFU 2015).

Die Fristen zur Verbesserung des Gewässerzustandes für OWK und GWK sind ebenfalls für Schutzgebiete einzuhalten. Als Umweltziele für Schutzgebiete sind die in Art. 4 Abs 1 S. 1 Buchst. a und b WRRL beschriebenen Umweltziele der OWK und GWK zu verstehen. Schutzgebiete werden in den BWP aufgeführt und sind den entsprechenden OWK und GWK zugeordnet.

1.2.2.4 Ausnahmen

Wird durch ein Vorhaben eine Verschlechterung oder ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot festgestellt, verstößt dies gegen die Bewirtschaftungsziele des WHG. Der Ausnahmetatbestand in § 31 Abs. 2 WHG beschreibt die Voraussetzungen, unter denen die Nichterreichung des guten ökologischen Zustands oder die Verschlechterung seines Zustandes bei einem oberirdischen Gewässer nicht gegen die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 30 verstößt. Ein Verstoß liegt nach § 31 Abs. 2 WHG nicht vor, wenn:

1. dies auf einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands beruht,
2. die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichen Interesse sind oder wenn der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen, den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat,
3. die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
4. alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern.

Bei neuen nachhaltigen Entwicklungstätigkeiten des Menschen im Sinne des § 28 Nr. 1 WHG ist unter den in § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 bis 4 WHG genannten Voraussetzungen auch eine Verschlechterung von einem sehr guten in einen guten Gewässerzustand zulässig.

Eine Ausnahme kommt gemäß § 31 Abs. 3 WHG i. V. m. § 29 Abs. 2 Satz 2 WHG nicht in Betracht, wenn dadurch die Verwirklichung der in den §§ 27, 44 und 47 Abs. 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele in anderen Gewässern derselben FGE dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet wird.

Für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser nach § 47 Abs. 1 WHG gilt § 31 Abs. 2 Satz 1 und Abs. 3 WHG gemäß § 47 Abs. 3 Satz 1 WHG entsprechend. § 31 Abs. 2 Satz 2 WHG findet für das Grundwasser hingegen keine Anwendung.

1.3 Datengrundlage

Als Datengrundlage für den vorliegenden FB WRRL dienen verschiedene Daten öffentlicher Träger sowie Daten und Ergebnisse, die im Rahmen des Vorhabens erhoben werden. Zusätzlich wurden die während der Öffentlichkeitsbeteiligung eingegangenen Stellungnahmen auf mögliche Hinweise ausgewertet und berücksichtigt.

Im Abschnitt D3b werden nachfolgende Daten und Unterlagen herangezogen:

- Bewirtschaftungsplan (BWP) und Maßnahmenplan (MNP) der Isar (3. Zyklus)
- Digitale Hydrogeologische Karte (dHK) 1 : 100.000, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
- DLM Datensatz zu Fließgewässern, Shapefile, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
- Geodaten zu den GWK (3. Zyklus), Bundesanstalt für Gewässerkunde
- Geodaten zu den OWK und GWK (inkl. Seewasserkörper), GWA LÖS, wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete – Shapefile, Bayerisches Landesamt für Umwelt (3. Zyklus 2021)
- Gewässerentwicklungskonzept Bayern (Abruf <https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaessernachbarschaften/themen/gek/index.htm>; letzter Zugriff am 11.09.2022)
- Grundwasserneubildung aus Niederschlag, gemittelte Jahreswerte von 1951 bis 2015 – Shapefile, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Kartendienst des Bayerischen Landesamt für Umwelt – Gewässerbewirtschaftung, EU-Badestellen (letzter Zugriff am 11.09.2022)
- LAWA Maßnahmenkatalog Übersetzung https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bewirtschaftungsplaene_1621/hintergrunddokumente/doc/lawa_by_massnahmenkatalog.pdf (letzter Abruf am 25.06.2020)
- Messstellen Abruf Gewässerkundlicher Dienst (Abruf <https://www.gkd.bayern.de/>; letzter Zugriff am 11.09.2022)
- Repräsentative Messstellen OWK (Lagedaten) aus dem 3. Zyklus, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Repräsentative Messstellen GWK (Lagedaten) aus dem 3. Zyklus, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Steckbriefe und Zustandsbewertungen aus dem 3. Zyklus, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abruf: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_gewaesserbewirtschaftung_ftz/index.html?lang=de, letzter Zugriff am 11.09.2022
- Chemie des Grundwassers (GEWÄSSERKUNDLICHER DIENST BAYERN 2022), Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Abruf: <https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/chemie/>, letzter Zugriff am 13.11.2022
- Bundesfachplanungsentscheidung gemäß § 12 NABEG für Vorhaben Nr. 5 des Bundesbedarfsplangesetzes, Abschnitt D (Raum Schwandorf – NVP Isar), BNetzA, Bonn, Februar 2020
- SuedOstLink BBPIG Nr. 5. „Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar; Gleichstrom“. Antrag gemäß § 19 NABEG. Abschnitt D3b – Konverterbereich Isar (Freistaat Bayern), TenneT TSO GmbH, Bayreuth, 20.04.2020
- SuedOstLink BBPIG Nr. 5a. „Höchstspannungsleitung Klein Rogahn – Isar; Gleichstrom“. Antrag gemäß § 19 NABEG. Abschnitt D3b – Konverterbereich Isar (Freistaat Bayern), TenneT TSO GmbH, Bayreuth, 09.07.2021
- Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung Vorhaben Nr. 5 BBPIG (Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar). Abschnitt D3b – Konverterbereich Isar, TenneT TSO GmbH, Bayreuth 21.10.2020
- Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung. Vorhaben Nr. 5a BBPIG (Höchstspannungsleitung Klein Rogahn - Isar). Abschnitt D3b Konverterbereich Isar, TenneT TSO GmbH, Bayreuth 18.10.2021
- Unterlagen gemäß § 21 NABEG und Planungen mit maßgeblichen Vorgaben (Trassierung, Planungen etc.)
- Zusammenfassung der Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchung – Geotechnische Untersuchungen (Zusammenfassung) (Teil L1)

- Ergebnisse des Kartierungsberichtes (Teil L5)
- Ergebnisse aus dem Bodenschutzkonzept (Teil L2.1)
- Ergebnisse aus dem Altlastengutachten (Teil L3)
- Ergebnisse des Wärmeimmissionsgutachtens (Teil E4)
- Ergebnisse aus den Unterlagen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Teil G)
- Ergebnisse aus den Hydrogeologischen Gutachten zu den Wasserschutzgebieten (Teil L6)
- Ergebnisse aus dem UVP-Bericht (Teil F)
- Ergebnisse aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Teil I)
- Ergebnisse aus der Unterlage Grundwasserhaltung (Antrag auf Erlaubnis zur Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, Teil K3.1)
- Unterlage zur Genehmigung von Anlagen an oberirdischen Gewässern (Teil K2.3)

Zusätzlich wurden das zuständige Wasserwirtschaftsamt (WWA) Landshut sowie die zuständigen Gemeinden nach den Gewässerentwicklungskonzepten und den geplanten Maßnahmen gemäß der Maßnahmenprogramme angefragt.

Bei der Datengrundlage zur Wasserrahmenrichtlinien (insbesondere BWP und MNP) handelt es sich nicht um eigene Erhebungen, sondern um Daten der zuständigen Behörden. Sind keine hinreichend aktuellen Daten vorhanden, die für die Beurteilung aber relevant wären, können (in Abstimmung mit der für die Umsetzung der WRRL zuständigen Behörde) eigene Erhebungen erforderlich sein.

1.4 Methodik und Vorgehensweise

Für die Beantwortung der Fragestellung, ob der Bau und der Betrieb des Vorhabens SuedOstLink mit den Bewirtschaftungszielen des WHG vereinbar sind, wurde die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise gewählt (Abbildung 1-3). Der vorliegende Fachbeitrag ist in fünf aufeinander aufbauende Schritte gegliedert.

Im ersten Schritt werden auf Basis der Vorhabenbeschreibung, die durch das Vorhaben SuedOstLink möglichen Wirkungen auf OWK, GWK und Schutzgebiete ermittelt, um zu erkennen, ob vorhabenbedingte Wirkungen die QK und Umweltqualitätsnormen nach EU-WRRL beeinflussen. Außerdem werden hier die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vorgestellt. Im zweiten Schritt werden die relevanten Wasserkörper sowie Schutzgebiete, welche durch die vorhabenbedingten Wirkungen potenziell betroffen sein können, bestimmt und unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage ihr Ist-Zustand beschrieben. Anschließend erfolgt im dritten Schritt die Prognose und Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens SuedOstLink mit den Bewirtschaftungszielen des WHG für die identifizierten Wasserkörper. Wenn ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot festgestellt wird, ist im vierten Schritt die Voraussetzung für eine Ausnahme gemäß § 31 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 3 WHG zu prüfen. Im fünften und letzten Schritt sind die gewonnen Ergebnisse in allgemeinverständlicher und nicht technischer Form zusammengefasst.

Gemäß Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung (§ 20 NABEG, Abschnitt D3b, Kap. 7.5.2) ist der FB WRRL ausschließlich für die im Rahmen der Alternativenprüfung gewählte Vorzugstrasse in der gewählten technischen Ausführung ausreichend. Dies gilt, soweit überprüfbar keine Ausnahmeprüfung erforderlich ist. Die Vorzugstrasse ist die Trasse, die der Vorhabenträger als Ergebnis des vertieften Alternativenvergleiches ermittelt und die daher im Rahmen der Unterlagen nach § 21 NABEG konkret beantragt wird.

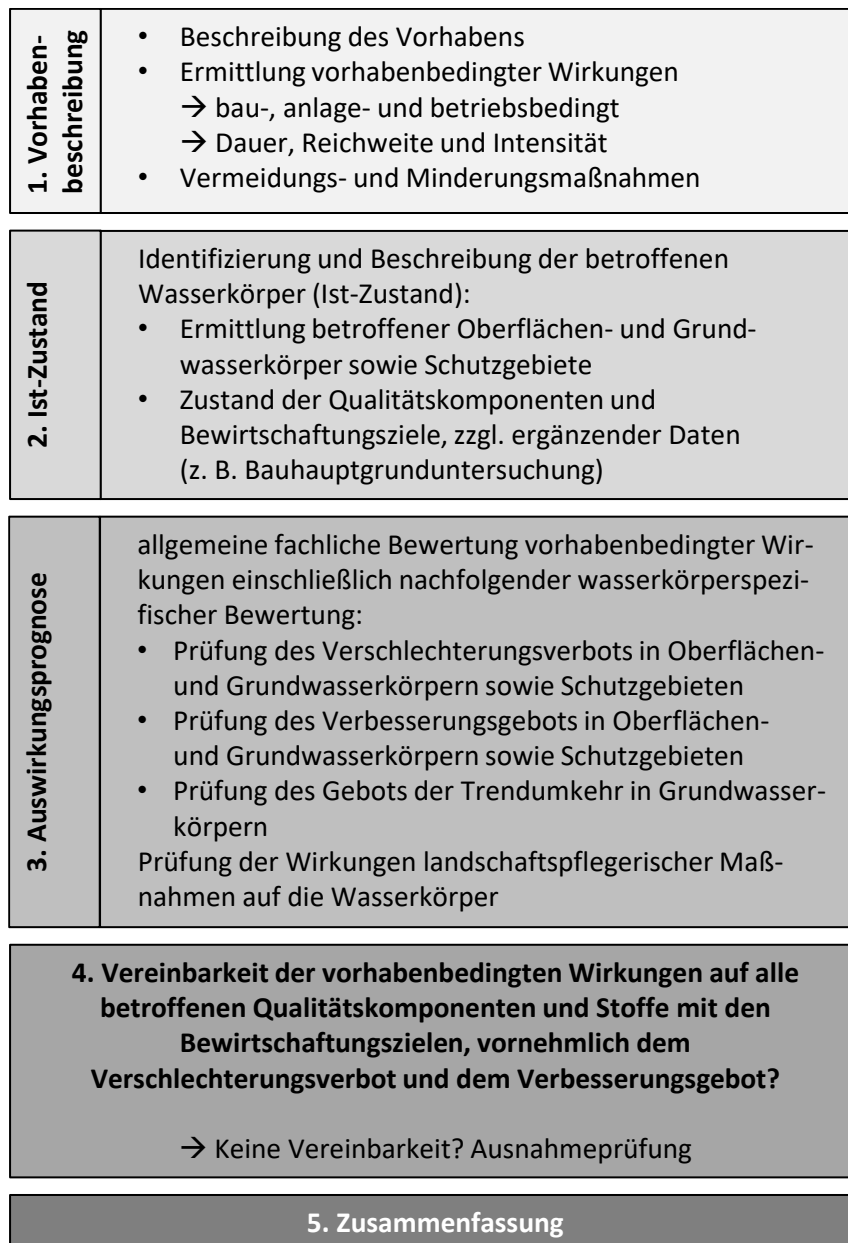


Abbildung 1-3: Ablaufschema zur Erstellung des vorliegenden Fachbeitrages WRRL (modifiziert nach BMVI (Hrsg.) 2019 und SYBERTZ 2020)

Schritt 1 – Vorhabenbeschreibung

In Schritt 1 werden die Merkmale und Wirkungen des Vorhabens beschrieben (Kap. 2). Die Vorhabenbeschreibung umfasst neben der technischen Ausführung alle weiteren Angaben, die für die Beurteilung möglicher Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele der EU-WRRL erforderlich sind. Die Ermittlung der vorhabenbedingten Wirkungen auf OWK, GWK und Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL, erfolgt getrennt nach baubedingten, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen in tabellarischer Form. Außerdem werden alle vorhabenbedingten Wirkfaktoren hinsichtlich der Vorhabenbestandteile, des Wirkpfades, der zeitlichen und räumlichen Dimension und der Intensität eingeordnet und beschrieben. Es werden diejenigen Wirkfaktoren des Vorhabens identifiziert, die – unter Berücksichtigung der entsprechenden Vorhabenvariante – Effekte und Auswirkungen auf die WK sowie Schutzgebiete gemäß WRRL haben könnten und im nachfolgenden vertieft untersucht werden müssen. Die Einschätzung der Wirkfaktoren und Wirkräume bzgl. der Schutzgebiete gem. Artikel 6 WRRL erfolgt zudem in enger Abstimmung mit den Fachgutachten zu Natura

2000 (Unterlage Teil D), Hydrogeologie (Unterlage Teil L6), der Unterlage zur Grundwasserhaltung (Unterlage Teil K3.1), dem UVP-Bericht (Unterlage Teil F) und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage Teil I). Anschließend werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in Bezug auf die WRRL vorgestellt, die im Rahmen des Vorhabens SOL vorgesehen sind.

Schritt 2 – Ist-Zustand

Sind vorhabenbedingte Wirkungen nicht auszuschließen, sind die potenziell betroffenen OWK, GWK und Schutzgebiete in diesem Schritt zu identifizieren (Kap. 3.1, Kap. 4.1 und Kap. 3.2). Diese umfassen alle OWK, die von der Trasse gekreuzt werden oder in die eingeleitet wird, sowie alle GWK und Schutzgebiete, durch die die Trasse verläuft. Außerhalb des Trassenkorridors werden auch die Einflüsse der Wasserhaltung (Reichweite der Absenkttrichter) und der Zuwegungen mit in Betracht gezogen. Gemäß der aktuellen Rechtsprechung werden auch Kleingewässer berücksichtigt, die in einen OWK münden oder auf diesen einwirken und zu einer Verschlechterung dieses WK führen können (BVerwG, URTEIL VOM 10.11.2016 - 9 A 18.15 2016, Rn. 105 f.; siehe auch Kap. 1.2). Grundlage für die Bewertung des Ist-Zustands der relevanten WK liefern die Daten aus den BWP, die Ergebnisse aus der Zusammenfassung der Baugrundhauptuntersuchung (BGHU) (Geotechnische Untersuchungen (Zusammenfassung) Teil L1), der faunistischen Kartierung und der Gewässerbegehungen. Des Weiteren werden aktuelle Monitoringdaten unterstützend herangezogen. Sind keine hinreichend aktuellen Daten (die für die Beurteilung relevant wären) vorhanden, können (in Abstimmung mit der für die Umsetzung der WRRL zuständigen Behörde) zusätzliche Erfassungen durchgeführt werden.

Schritt 3 – Auswirkungsprognose

Im dritten Schritt wird die Vereinbarkeit der vorhabenbedingten Wirkungen auf alle betroffenen QK und Stoffe mit den Bewirtschaftungszielen prognostiziert und bewertet (Kap. 3). Zu Beginn der Prognose werden zunächst alle vorhabenbedingten Wirkungen allgemein fachlich betrachtet (Kap. 3.2). Auf dieser Grundlage erfolgt im Anschluss für jeden Wasserkörper eine vertiefte Prüfung, Prognose und Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens SuedOstLink mit den Bewirtschaftungszielen des WHG (Kap. 3.3 ff.).

In die Prognose sind auch die Wirkungen aller Maßnahmen des Landespflegerischen Begleitplans (LBP, Teil I) einzubeziehen.

Nachfolgende Punkte gilt es hinsichtlich der Auswirkungsprognose grundsätzlich zu beachten:

- Änderungen, die mit Messverfahren nicht erfasst werden können, sowie Änderungen, die in Relation zur natürlichen Band- oder Schwankungsbreite nicht ins Gewicht fallen, stellen keine Verschlechterungen dar (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017 (7 A 2/15), Rn. 533).
- Vorübergehende Auswirkungen von kurzer Dauer und ohne langfristige Folgen müssen nicht berücksichtigt werden, wenn feststeht, dass diese ihrem Wesen nach nur geringfügige Auswirkungen auf den Zustand von Wasserkörpern haben und folglich nicht zu Verschlechterungen dieser Wasserkörper führen können. Anders verhält es sich allerdings, wenn erwiesen ist, dass solche Auswirkungen eine Verschlechterung verursachen können, selbst wenn diese Verschlechterung vorübergehender Natur wäre (EuGH, Urteil vom 5. Mai 2022 (C-525/20), Rn. 31). Vor diesem Hintergrund erfolgt im vorliegenden Fachbeitrag WRRL auch eine Betrachtung lediglich kurzzeitiger Änderungen.
- Für die Beurteilung werden keine einzelnen Gewässerabschnitte oder Einleitstellen der jeweiligen WK, sondern die WK in ihrer Gesamtheit betrachtet (LAWA, 2017). Lokal begrenzte Veränderungen sind daher nicht relevant, solange sie sich nicht auf den gesamten WK oder andere WK auswirken. Sofern lokal begrenzte Veränderungen der unterstützenden QK sich in spezifischer Weise auf die biologischen QK mit Relevanz für den OWK insgesamt auswirken können, müssen die betroffenen Teilbereiche aber zusätzlich gesondert betrachtet werden (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017 (7 A 2/15), Rn. 506).
- Sind von dem Vorhaben mehrere der zum selben berichtspflichtigen WK gehörende und ihm zugeordnete oder zufließende kleine Gewässer betroffen, so werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die berichtspflichtigen WK kumulierend betrachtet.
- Entscheidend für die Beurteilung ist die repräsentative Messstelle der WK (BVerwG Urteil vom 09. Februar 2017 (7 A 2/15), Rn. 506; (LAWA, 2017).

- GWK werden grundsätzlich in ihrer Gesamtheit betrachtet; dennoch gilt, dass der maßgebliche Bezugspunkt für die Beurteilung der Verschlechterung des chemischen Zustands jede einzelne Messstelle des betroffenen GWK ist (EuGH, Urteil vom 28. Mai 2020 (C-535/18), Rn. 115).
- Die Beurteilung der Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des GWK erfolgt gemäß § 4 Abs. 2 der GrwV über den gesamten GWK, da die Wasserstände an den einzelnen Messstellen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen.
- Verstößt das Vorhaben SOL nicht gegen das Verschlechterungsverbot, muss geprüft werden, ob das Vorhaben gegen weitere Ziele (z. B. Verbesserungsgebot) verstößt. Ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot läge vor, wenn die in den einschlägigen Maßnahmenprogrammen nach § 82 WHG und Bewirtschaftungsplänen nach § 83 WHG vorgesehenen Maßnahmentypen und die ggf. ergänzend vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen durch das Vorhaben ganz oder teilweise behindert bzw. erschwert würden. Maßgeblich für den Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ist, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen können (BVerwG, Urteil vom 9. Februar 2017 – 7 A 2/15 –, BVerwGE 158, 1, Rn. 582 ff.).
- Mögliche Summationswirkungen mit anderen Vorhaben im betroffenen WK sind nicht zu betrachten (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017 (7 A 2/15), Rn. 594) (BMVI, 2019).
- Betrachtung von Summationseffekten innerhalb des Vorhabens (unsere Betrachtung der nächstgelegenen repräsentativen Messstelle beinhaltet diese Summationseffekte bereits.)
- Zur Beurteilung einer möglichen Verschlechterung bei WK kann jede QK, für die im Rahmen der Vorprüfung (vgl. Schritt 1) bereits eine Wirkbeziehung ausgeschlossen wurde, außer Betracht bleiben (BMVI, 2019); vgl. auch BVerwG, Urteil vom 11. Juli 2019 (9 A 13/18), Rn. 163)
- Kleine Fließgewässer (EZG < 10 km²), die im BWP einem benachbarten OWK zugeordnet sind, gelten als Teil des betreffenden OWK und sind bezogen auf diesen zu prüfen (LAWA, 2017).
- Das Verschlechterungsverbot gilt bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein WK sind und die auch keinem benachbarten WK zugeordnet sind, nur insoweit, als es in einem WK, in dem das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt (BVerwG, Urteil zur Elbquerung vom 10. November 2016, (9 A 18.15), Rn. 105 f.).

Für OWK und GWK sind hinsichtlich der in Schritt 1 identifizierten Wirkfaktoren die in Tabelle 1-3 aufgeführten Prüfaspekte zu beachten. Zusätzlich muss geprüft werden, ob die Maßnahmen des MNP durch das Vorhaben ver- oder behindert werden bzw. gemäß Untersuchungsrahmen D3b positiv wirkende natürliche Prozesse (eigendynamische Gewässerentwicklung) beeinflusst werden.

Tabelle 1-3: Prüfaspekte für OWK und GWK in Abhängigkeit der Zustandseinteilung (verändert (BMVI, 2019))

	Prüfgegenstand	Klasseneinteilung	Prüfaspekt
Oberflächenwasserkörper	Ökologischer Zustand/ Potenzial	Sehr gut bis unbefriedigend	Veränderungen so signifikant nachteilig, dass Klassenwechsel mindestens einer biologischen QK
		Schlecht	Jede messbare nachteilige Veränderung einer biologischen QK
	Chemischer Zustand	Gut	Überschreitung der UQN mindestens eines prioritären Stoffes
		Nicht gut	Weiterer messbarer Eintrag mindestens eines Stoffes, dessen UQN bereits überschritten ist und/oder Überschreitung einer bisher eingehaltenen UQN

	Prüfgegenstand	Klasseneinteilung	Prüfaspekt
Grundwasserkörper	Mengenmäßiger Zustand	Gut	Veränderungen so signifikant nachteilig, dass Klassenwechsel in die Stufe „schlecht“ eintritt und/oder eine signifikante Schädigung eines Gw-abhängigen Landökosystems damit einhergeht
		Schlecht	Jede messbare nachteilige mengenmäßige Veränderung und/oder weitere Schädigung eines Gw-abhängigen Landökosystems
	Chemischer Zustand	Gut	Überschreitung der UQN mindestens eines relevanten Stoffes an mindestens einer Messstelle und/oder Veränderungen so signifikant nachteilig, dass damit eine signifikante Schädigung eines Gw-abhängigen Landökosystems einhergeht
		Schlecht	Jeder weitere, an mindestens einer Messstelle messbare Eintrag mindestens eines Stoffes, dessen UQN bereits überschritten ist und/oder jede zusätzliche Überschreitung einer bisher eingehaltenen UQN und/oder weitere Schädigung eines Gw-abhängigen Landökosystems

Gemäß dem am 10.07.2020 erlassenen Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung ist das **Erhaltungsgebot** (§ 27 Abs. 1 Nr. 2, 1. Alt. und § 47 Abs. 1 Nr. 3 1. Alt. WHG) für OWK und GWK zu prüfen. Diese Prüfung gilt für OWK, die sich bereits in einem guten ökologischen Zustand/Potenzial und guten chemischen Zustand befinden sowie für GWK mit einem guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand. Im Rahmen des vorliegenden FB WRRL ist somit der Nachweis zu erbringen, dass das Vorhaben nicht geeignet ist, den bereits erreichten „guten Zustand“ der WK negativ zu beeinträchtigen und dagegen zu verstoßen. Wie bereits in Kap. 1.2.2.1 dargestellt, ergibt sich das Verbot des Verlusts des guten Zustands bereits aus dem Verschlechterungsverbot gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG, sodass dem Erhaltungsgebot im Rahmen der Prüfung eines möglichen Verstoßes gegen das Verschlechterungsverbot Rechnung getragen wird.

Wie in Kap. 1.2.2.1 beschrieben, wurde die **Phasing-Out-Verpflichtung** für OWK (Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) Ziff. iv) WRRL) nicht in das WHG übernommen und hat bisher auf der Ebene der Europäischen Union noch keine Konkretisierung erfahren (vgl. BVerwG, Urt. v. 02.11.2017 (7 C 25/15), Rn. 52 ff.). Durch die Phasing-Out Verpflichtung soll der Eintrag von prioritären (insb. prioritär gefährlichen) Stoffen vermindert bzw. beendet werden. Die Ausführung des Vorhabens SOL erfolgt nach dem aktuellen Stand der Technik. Damit wird auch der Eintrag von prioritären Stoffen gem. Anlage 8 OGewV in Oberflächengewässer vermieden. Soweit technisch möglich, werden prioritäre Stoffe substituiert. Falls eine Substitution nicht möglich ist, wird der Umgang mit derartigen Stoffen so erfolgen (bspw. Einsatz moderner Maschinen, regelmäßige Wartung der Baumaschinen, Sicherheitskonzept gegen Unfälle wie Leckagen), dass ein Eintrag in OWK unter Einhaltung der technischen Standards ausgeschlossen werden kann. Aufgrund dieses Sachverhaltes (vgl. technische Vorhabenbeschreibung Kap. 2) ist die Phasing-Out Verpflichtung durch das Vorhaben SOL erfüllt und muss nicht im Einzelnen für jeden OWK geprüft werden.

Um zu prüfen, ob das Vorhaben gegen das **Gebot der Trendumkehr** für GWK verstößt, wird zunächst geprüft, ob der entsprechende GWK signifikante Trends aufweist. Sind keine signifikanten Trends vorhanden, findet keine weitere Betrachtung statt, da das Vorhaben an sich dem Gebot der Trendumkehr nicht entgegensteht. Weist der betroffene GWK jedoch signifikante Schadstofftrends auf, wird geprüft, ob sich die Konzentrationen durch das Vorhaben SOL potenziell erhöhen können. Findet eine Beeinträchtigung im Sinne einer langfristigen Erhöhung der Schadstoffkonzentration statt, werden weitere Möglichkeiten zur Vermeidung untersucht. Wird unter Einhaltung der Vermeidungsmaßnahmen die Erhöhung der Schadstoffkonzentration verhindert, verstößt das Vorhaben nicht gegen das Gebot der Trendumkehr. Werden hingegen trotz Vermeidungsmaßnahmen die

signifikanten Trends der Schadstoffkonzentrationen erhöht, verstößt das Vorhaben gegen das Gebot der Trendumkehr und es erfolgt die Prüfung der Voraussetzung für eine Ausnahme (Schritt 4).

Für GWK ist neben dem Gebot der Trendumkehr auch die **Prevent-and-Limit-Regel** zu berücksichtigen. Auch diese Vorgabe hat die Vermeidung von Schadstoffeinträgen zum Ziel. Die Umsetzung dieses Ziels erfolgt über die MNP. Im Rahmen des vorliegenden FB WRRL gilt es zu prüfen, ob das Vorhaben der Umsetzung der Maßnahmen zur Verringerung von Schadstoffeinträgen entgegensteht.

Wie in Kap. 1.2.2.3 Schutzgebiete ausgeführt, sind im Abschnitt D3b Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch sowie Gebiete zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen. Die Prüfung erfolgt in Kapitel 5. Für **Gebiete zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten** (hierunter fallen Gw-abhängige Landökosysteme und wasserabhängige Lebensräume an Oberflächengewässern) ist folgender Prüfungsansatz vorgesehen: Die Bewertung von signifikanten Schädigungen von GWA LÖS bzw. von wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebieten erfolgt in der Unterlage Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Teil G) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, Unterlage Teil I). Die Ergebnisse werden aus diesen Unterlagen entnommen und hinsichtlich der Belange der WRRL (mengenmäßiger Zustand GWK) geprüft (vgl. Tabelle 1-3). Würde eine signifikante Schädigung in der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung und im LBP auch unter Berücksichtigung von vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen festgestellt, könnte dies als Indiz für eine Einstufung des mengenmäßigen Zustands gemäß § 47 WHG und § 4 Abs. 2 GrwV in nicht „gut“ gesehen werden. Dies könnte als Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele (Verschlechterungsverbot) gewertet werden. Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen würde die Prüfung der Voraussetzungen für Ausnahmen erfolgen (Schritt 4).

Eine Risikobewertung für **Trinkwasserschutzgebiete** findet in der Unterlage Hydrogeologisches Fachgutachten (Teil L6) statt. Die Ergebnisse werden in den vorliegenden FB WRRL übernommen und hinsichtlich einer Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen (§ 47 WHG) geprüft.

Schritt 4 – Vorbereitung Ausnahmeprüfung

Wird ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele des WHG festgestellt, der nicht verhindert werden kann (Ergebnis aus Schritt 3), erfolgt in Schritt 4 eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme gemäß § 31 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 3 WHG. Dabei sind die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte vorgesehen. Werden Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele von WK festgestellt, ist zu prüfen, ob nicht durch zusätzliche Maßnahmen und Vorkehrungen gemäß § 31 Abs. 2 Nr. 4 WHG eine Vermeidung der Verletzung des Verschlechterungsverbotes bzw. des Verbesserungsgebots erzielt werden kann. Dabei ist der WK in seiner Gesamtheit zu berücksichtigen. Sind trotz der zusätzlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot, das Verbesserungsgebot bzw. das Gebot der Trendumkehr nicht zu verhindern, ist zu prüfen, ob gemäß § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 WHG diese Verstöße auf einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands beruhen. Gemäß § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 WHG wäre zudem zu prüfen, ob die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichem Interesse sind oder ob der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen, den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass Vorhaben von gemeinsamem Interesse nach der Verordnung (EU) Nr. 347/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2013 zu Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur (TEN-E-Verordnung), zu denen das Vorhaben SOL gehört, gemäß Art. 7 Abs. 8 TEN-E-Verordnung hinsichtlich der in Art. 4 Abs. 7 WRRL (umgesetzt in § 31 Abs. 2 WHG) angesprochenen Umweltauswirkungen als Vorhaben gelten, die in energiepolitischer Hinsicht von öffentlichem Interesse sind. Diese Vorhaben können demnach als Vorhaben von überwiegendem öffentlichem Interesse betrachtet werden, sofern alle in der WRRL vorgesehenen Voraussetzungen erfüllt sind. Gemäß § 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 WHG ist im Anschluss eine Alternativenprüfung durchzuführen. Dabei ist zu prüfen, ob die „Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind“ (§ 31 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 WHG). Eine Ausnahme kann jedoch nur gewährt werden, wenn die Erreichung der Bewirtschaftungsziele gemäß § 27 WHG für weitere Gewässer der FGE nicht gefährdet wird (§ 31 Abs. 3 i. V. m. § 29 Abs. 2 Satz 2 WHG) (BMVI, 2019).

Schritt 5 – Allgemeinverständliche Zusammenfassung

Die gewonnenen Ergebnisse werden in Kapitel 8 in einer allgemeinverständlichen und nicht technischen Form zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich werden in den Kapiteln 3.5 und 4.4 die Erkenntnisse aus den Prüfungen der Auswirkungsprognosen für die OWK und GWK als Zwischenergebnisse dargelegt.

1.5 Einordnung der Unterlage

Der FB WRRL ist eine eigenständige Unterlage gemäß § 21 NABEG im Planfeststellungsverfahren für das Vorhaben SOL. Ergebnisse anderer Unterlagen und Gutachten werden hier als Grundlage herangezogen. So gehen die Ergebnisse der Unterlage der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Teil G), die Hydrogeologischen Gutachten zu den Wasserschutzgebieten (Teil L6), die Ergebnisse aus der Unterlage Grundwasserhaltung (Teil K3.1), der UVP-Bericht (Teil F), der LBP (Teil I) sowie das Gutachten zur Wärmetransportmodellierung (Teil E4) in den vorliegenden FB WRRL ein.

2 Vorhabenbeschreibung und vorhabenbedingte Wirkungen

2.1 Vorhabenbeschreibung

Der SuedOstLink ist ein Netzausbauprojekt des Stromübertragungsnetzes. Es besteht aus den Vorhaben Nr. 5 sowie dem Vorhaben Nr. 5a gemäß Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG). Beide Vorhaben sind Leitungen zur Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung und werden mit einem Erdkabelvorrang geplant.

Das Vorhaben Nr. 5 verläuft von Wolmirstedt bei Magdeburg in Sachsen-Anhalt bis Isar in Bayern. Das Vorhaben Nr. 5a ist eine Verbindung von Klein Rogahn in Mecklenburg-Vorpommern über den Landkreis Börde bis Isar in Bayern. Vom Landkreis Börde bis Isar erfolgt in räumlicher Nähe eine gemeinsame Verlegung beider Vorhaben.

Rechtlich handelt es sich um zwei eigenständige Vorhaben, für die jeweils eigene Anträge auf Planfeststellungsbeschluss gemäß § 19 Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) gestellt wurden. Die Vorhabenträger haben gemäß § 26 Satz 2 NABEG eine einheitliche Entscheidung in den Planfeststellungsverfahren gemäß § 24 NABEG für die Abschnitte der beiden genannten Vorhaben zwischen dem Landkreis Börde und Isar beantragt. Die vorliegenden Unterlagen umfassen daher die Vorhaben Nr. 5 sowie Nr. 5a. Für den nördlichen Bereich des Vorhabens Nr. 5a erfolgt ein eigenes Bundesfachplanungs- und Planfeststellungsverfahren. Der südliche Bereich des SuedOstLinks Landkreis Börde bis Isar umfasst neun Planfeststellungsabschnitte.

Das Vorhaben Nr. 5 beinhaltet die Herstellung einer Kabelanlage mit einem Kabelsystem, bestehend aus zwei Erdkabeln mit einer Leistung von 2 Gigawatt (GW) und Nebenbauwerken sowie einer zusätzlichen für den Betrieb notwendigen Anlage, der Konverterstation. Die Verlegung der Gleichspannungskabel erfolgt in Kabelschutzrohren (KSR).

Im Rahmen des Vorhabens Nr. 5a erfolgt zur Erweiterung der Übertragungsleistung um weitere 2 GW (insgesamt 4 GW) die Verlegung einer zusätzlichen Kabelanlage mit einem Kabelsystem. Sie besteht ebenfalls aus zwei Erdkabeln, verlegt in Kabelschutzrohren, sowie der erforderlichen Konverterstation und den bereits beschriebenen Nebenbauwerken. Im Bereich vom Landkreis Börde bis Isar, in dem in räumlicher Nähe verlegt wird, erfolgt ein gemeinsamer Tiefbau und Kabelzug.

Für weitergehende Informationen zu SuedOstLink und zum Planfeststellungsverfahren wird auf die Kapitel 1ff im Teil A1 Erläuterungsbericht der Unterlagen gemäß § 21 NABEG verwiesen. Zur Schonung der Umwelt werden durch den Vorhabenträger (VHT) sowohl bei der Planung als auch für die bauliche Umsetzung technische Ausführungen festgelegt, die generell für die Trasse umgesetzt werden. In Tabelle 2-1 sind alle Maßnahmen zur standardisierten technischen Ausführung aufgeführt, die einen Bezug zum Schutzgut Wasser bzw. zu wasserbezogenen Lebensräumen (einschl. Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt) haben. Die Nummerierung und die Bezeichnung der standardisierten technischen Ausführungen wurden dem Teil C2.2 entnommen (Stand 15.06.2022). Im Abschnitt D3b kommen mit Bezug zum Schutzgut Wasser die standardisierten technischen Ausführungsmaßnahmen Nr. 6, 7 und 14 zur Anwendung (siehe Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Zusammenfassung der standardisierten technischen Ausführung mit Bezug auf das Schutzgut Wasser bzw. wasserbezogene Lebensräume

Nr.	Standardisierte technische Ausführung
6	Maßnahmen zum Schutz naturnaher Gewässer: Absetzcontainer / standardisierter, anlassbezogener Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen (bei Einleitung aus Wasserhaltung)
7	Naturnahe Gewässer: geschlossene Querung
8	Teichanlagen mit potenziell fischereiwirtschaftlicher Nutzung: geschlossene Querung
9	Maßnahmen zum Schutz von Teichanlagen mit potenziell fischereiwirtschaftlicher Nutzung: Klär- und Absetzbecken (bei Einleitung)
10	Baugruben werden außerhalb von naturschutzfachlich sensiblen Bereichen angelegt, d. h. bevorzugt auf Ackerflächen.

Nr.	Standardisierte technische Ausführung
11	Reduzierung Lichtemission durch den Baustellenbetrieb (bei Nachtbaustellen): Verwendung lichtminimierender Leuchtmittel (z. B. Natrium-Dampflampen oder LED 3000K), Ausrichtung und Abschirmung der Lichtquelle innerhalb der Baugruben sowie Abschirmung des Lichtkegels nach oben bzw. zu den Seiten.
12	Kleintierschutz an Baugruben für geschlossene Verfahren (Schutzeinrichtungen/Baugrubensicherung). Zum Schutz von Kleintieren (z. B. von Laufkäfern, Amphibien, Reptilien und Kleinsäugern) werden die Baugruben (Start- und Zielgruben) durch geeignete Kleintierschutzzäune gesichert, um Beeinträchtigungen durch Fallenwirkung zu vermeiden.
14	Sicherung von Gewässern und empfindlichen Biotopen gegenüber Bodenerosion aus dem Kabelgraben bei Starkregen. Mögliche Gegenmaßnahmen sind z. B. Bodensicherung mit Abrutschsperrern im Kabelgraben, temporäre Sedimentfänge im Gewässer und ggf. partielle Abdeckung des Kabelgrabens, um Bodeneinspülungen zu unterbinden. Die Öffnung des Kabelgrabens ist auf das technisch nötige zeitliche Minimum zu reduzieren, um die Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit des Ereignisses zu vermindern oder es ganz zu vermeiden.
15	Einsatz von Lehm- und Tonriegeln

Die aufgeführten Planungsgrundsätze und methodischen Standards zur Schonung der Umwelt sind, im Gegensatz zu den in Kapitel 2.4 behandelten, nachgeordneten Maßnahmen, bereits in den Planungsprozess integriert und sind somit als Vorhabenbestandteile zu betrachten. Bei diesen Planungsgrundsätzen handelt es sich um die Merkmale des Vorhabens, die bereits auf der Ebene der Planfeststellung in eine räumlich und / oder technisch optimierte Trassenplanung eingehen, sodass es darüber hinaus keiner ergänzenden Maßnahmenbeschreibung bedarf (BFN (Hrsg.) 2021). Die methodischen Standards werden als Teil des Vorhabens bei der Auswirkungsprognose berücksichtigt.

Weiterhin wurde im Rahmen des iterativen Planungsprozesses bei der Trassenführung darauf geachtet, Parallelführungen der Erdkabel zu Gewässern innerhalb von Gewässerentwicklungsbereichen (Überschwemmungsgebiete, Gewässerrandstreifen, Entwicklungskorridore, Gewässerauen) zu vermeiden und lineare Infrastruktureinrichtungen, wie z. B. Stromtrassen, Gasleitungen oder Autobahnen zu bündeln, um zusätzliche Umweltbelastungen durch Neuzerschneidungen zu vermeiden (naturschutzrechtliches Vermeidungsgebot). Konkret gibt es zu Gewässern folgende Regelungen (Teil C2.2): Bei Bundeswasserstraßen wurde bereits während der Planung, sowohl die Lage einer möglichen Parallelverlegung mit den Sicherheitsabständen zu Bauwerken als auch das geplante Bauverfahren mit dem zuständigen Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) abgestimmt. Bei Gewässern II. und III. Ordnung werden die Gewässerrandstreifen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften bzw. der Vorgaben der zuständigen Wasserbehörden beachtet. Im Falle von Parallelführungen zu Deichen, werden diese mit der für den Deichschutz zuständigen Behörde abgestimmt.

Außerdem müssen im Fachbeitrag WRRL alle Maßnahmen des Landespflegerischer Begleitplans (LBP, Teil I) auf ihre Verträglichkeit mit den Zielen der WRRL geprüft werden, die als Ausgleichs- (gleichartige Kompensation) oder Ersatzmaßnahmen (gleichwertige Kompensation) umgesetzt werden und sich potenziell auf die QK der WRRL auswirken können (Tabelle 2-2). In der Regel sind von den Kompensationsmaßnahmen positive oder neutrale Wirkungen auf die Wasserkörper zu erwarten. Im Einzelfall können mit der Maßnahme jedoch negative Auswirkungen auf die Wasserkörper verbunden sein. Folgende Maßnahmen mit potenziellen Wirkungen auf die Wasserkörper sind im LBP als Ausgleich oder Ersatz vorgesehen:

Tabelle 2-2: Zusammenfassung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen des LBP mit potenziellen Auswirkungen auf die Wasserkörper (Nummerierung, Bezeichnung und Beschreibung laut Teil I)

Nummer der Maßnahme	Bezeichnung	Beschreibung	Auswirkungen auf OWK / GWK
A-B112	Ausgleichsmaßnahme	Anlage von mesophilem Gebüsch	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A-B213	Ausgleichsmaßnahme	Anlage von Feldgehölzen mit überwiegend einheimischen, standortgerechten Arten, alt	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A-B313	Ausgleichsmaßnahme	Anlage von Baumreihen mit überwiegend einheimischen, standortgerechten Arten, alt	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen

2.2 Ermittlung potenziell vorhabenbedingter Wirkungen

OWK, GWK und Schutzgebiete können durch unterschiedliche Vorhabenbestandteile potenziell beeinträchtigt werden. Für die Identifikation, Beschreibung und den Umgang mit den Wirkungen des Vorhabens SOL im vorliegenden Fachbeitrag WRRL, dient die nachfolgend dargestellte Vorgehensweise (Abbildung 2-1).

Im ersten Schritt werden die Wirkfaktoren mit Hilfe des Fachinformationssystems „FFH-VP Info“ des BfN zu Erdkabel-Projekten (sowohl in offener als auch geschlossener Bauweise) ermittelt (TLUBN THÜRINGEN (HRSG.) 2022). Diese Wirkfaktoren werden, einschließlich ihrer Auswirkungen auf die QK, jeweils für OWK und GWK tabellarisch aufgeführt (Tabelle 2-3 und Tabelle 2-4). Im zweiten Schritt werden, unter Berücksichtigung der technischen Planung einschließlich standardisierter technischer Ausführungen (Tabelle 2-1, Teil C2.2), die vorhabenbedingten Wirkfaktoren beschrieben und Vorhabenbestandteile, Wirkpfade sowie räumliche und zeitliche Dimension zugeordnet (Kap. 2).

Im dritten Schritt erfolgt zunächst eine allgemeine fachliche Betrachtung und Einschätzung aller vorhabenbedingten Wirkfaktoren (Kapitel 3, 4 und 5). Diese ist jeweils der wasserkörperspezifischen Bewertung vorangestellt. Basierend auf diesen Einschätzungen wird nachfolgend die Vereinbarkeit der vorhabenbedingten Wirkungen für alle direkt, als auch indirekt betroffenen OWK, GWK und Schutzgebiete mit den Bewirtschaftungszielen des WHG geprüft und bewertet (Auswirkungsprognose). In die Prognose sind auch die Wirkungen aller Maßnahmen des Landespflegerischer Begleitplans (LBP, Teil I, Tabelle 2-35) einzubeziehen.

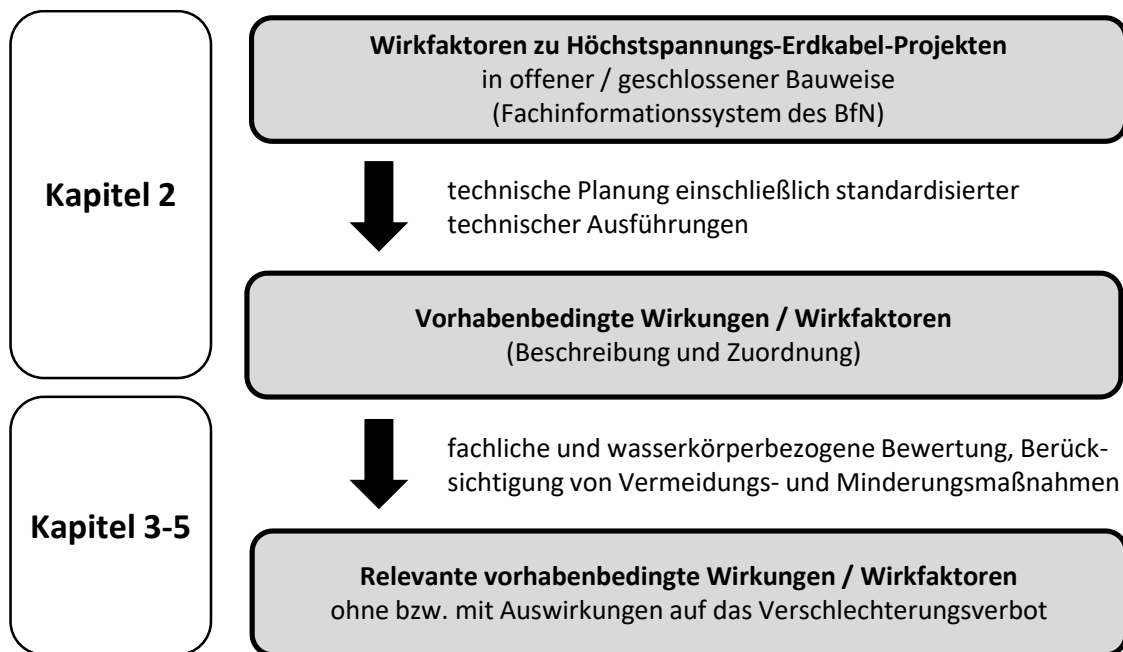


Abbildung 2-1: Vorgehensweise bei der Identifizierung und beim Umgang mit vorhabenbedingten Wirkungen / Wirkfaktoren (WF)

Die durch ein Vorhaben hervorgerufenen Auswirkungen auf die Umwelt, im Hinblick auf die Umweltziele der EU-WRRL, können in baubedingte, anlagebedingte und betriebsbedingte Wirkfaktoren unterschieden werden.

Baubedingte Wirkfaktoren sind in der Regel auf die Bauphase beschränkt (temporär) und beziehen sich auf den Baustellenbetrieb, wie beispielsweise temporäre Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen), Zuwegungen über Fließgewässer oder Bauausführungen durch das Bohrpressverfahren. Außerdem zählt die Bauwasserhaltung zu baubedingten Wirkungen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren ergeben sich direkt durch die geplante Nutzung und umfassen alle durch Bauflächen und Baukörper dauerhaft verursachten Veränderungen. Sie sind folglich zeitlich unbegrenzt und greifen in das örtliche Wirkungsgefüge ein. Unter anlagebedingten Wirkfaktoren wird z. B. die Versiegelung von dauerhaft gesicherten Flächen gezählt.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind alle durch den täglichen Betrieb bzw. die Funktion einer baulichen Anlage verursachten Veränderungen, die möglicherweise dauerhafte Auswirkungen haben können. Betriebsbedingte Wirkfaktoren werden durch den Betrieb des Erdkabels verursacht, wie z. B. die Veränderung der Temperaturverhältnisse durch die Abwärme des Erdkabels. Zusätzlich werden unter betriebsbedingten Wirkfaktoren auch solche verstanden, die infolge von Wartungs- und Reparaturarbeiten entstehen.

Nachfolgend werden alle Wirkungen des Vorhabens SOL aufgeführt, die potenziell für OWK (Tabelle 2-3) und GWK (Tabelle 2-4) relevant sein können. Die Bezeichnung der Wirkfaktoren (einschließlich der nichtfortlaufenden Nummerierung) entspricht der Zuordnung der Wirkfaktoren in den Steckbriefen des Fachinformationssystems „FFH-VP Info“ des BfN zu Erdkabeln. Hier sind alle, für bestimmte Projekt- bzw. Plantypen (hier: Leitungen - Höchstspannungs-Erdkabel), typischer Weise relevanten Wirkfaktoren aufgelistet (TLUBNT HÜRINGEN (HRSG.) 2022). Eine Übertragung der Wirkfaktoren in den vorliegenden Fachbeitrag WRRL und in den UVP-Bericht (Teil F) erschien daher geeignet. Zusätzlich gibt das Fachinformationssystem des BfN zu den vorhabenrelevanten Wirkfaktoren des Projekttyps Höchstspannungs-Erdkabel Auskunft darüber, ob sich die Wirkfaktoren auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial oder auf den chemischen Zustand für OWK sowie für GWK auf den mengenmäßigen oder chemischen Zustand auswirken. Dabei sind einige der im Fachinformationssystem des BfN aufgeführten Wirkfaktoren nur in bestimmter, projektspezifischer Konstellation zutreffend.

Für die OWK sind zunächst grundsätzlich alle Wirkfaktoren potenziell relevant, da sie entweder direkt oder indirekt einen Einfluss auf die QK des ökologischen Zustands haben, auch wenn der Wirkfaktor per se eher

den chemischen Zustand beeinflusst (Tabelle 2-3). Dabei werden alle vorhabenbedingten Wirkungen mit Gewässerrelevanz (einschl. Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt) berücksichtigt.

Tabelle 2-3: Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Oberflächenwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten (QK) nach Wasserrahmenrichtlinie

Wirkfaktor	Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial		Chemischer Zustand
	Biologische QK	Unterstützende QK	
Baubedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	x	x	-
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen (subsummiert 2-2 und 3-6 bei T+P, biol V)	x	x	-
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	x	x	x
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	x	x	-
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	x	x	x
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	x	-	-
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	x	-	-
5-3 Licht	x	-	-
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	x	x	-
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	x	x	-
6-2 Organische Verbindungen	x	-	x
6-3 Schwermetalle	x	-	x
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	x	x	x
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	x	-	x
Anlagebedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung (subsummiert 2-2 bei Wasser und 2-1 bei T+P, biol V)	x	x	-
Betriebsbedingt			
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	x	x	x

Für die GWK sind folgende Wirkfaktoren gemäß Fachinformationssystem des BfN für den Projekttyp Höchstspannungs-Erdkabel (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022) zusammengefasst (Tabelle 2-4).

Tabelle 2-4: Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Grundwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten nach Wasserrahmenrichtlinie

Wirkfaktor	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
Baubedingt		
1-1 Überbauung / Versiegelung	x	
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	x	x
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	x	x
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	x	x
6-2 Organische Verbindungen		x
6-3 Schwermetalle		x
6-8 Endokrin wirkende Stoffe		x
Anlagebedingt		
1-1 Überbauung / Versiegelung (subsummiert 2-2 bei Wasser und 2-1 bei T+P, biol V)	x	
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	x	
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	x	x
Betriebsbedingt		
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse		x

2.3 Beschreibung und Zuordnung vorhabenbedingter Wirkungen

Zur Abschätzung und Beschreibung des Ausmaßes der Betroffenheit von Wasserkörpern (OWK und GWK) und Schutzgebieten wird nachfolgend eine Beschreibung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen vorgenommen. Dabei werden sowohl die Vorhabenbestandteile und Wirkpfade als auch die zeitlichen und räumlichen Dimensionen sowie die Intensitäten aller Wirkungen aufgeführt.

Um die zeitliche Dimension (Dauer) und die räumliche Ausdehnung (Reichweite) der Wirkungen besser einschätzen zu können, wurden beide Merkmale in Anlehnung an den Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung des BfN (Hrsg.) (2022) kategorisiert.

Im vorliegenden Fachbeitrag WRRL beschreibt die Dauer den Zeitraum, auf den sich die Wirkungen in Wasserkörpern beziehen. Dies gibt einen Hinweis darauf, wie lange es dauert, bis sich der ursprüngliche Zustand (Ist-Zustand) wieder eingestellt hat. Für die Dauer von Wirkungen werden die Zeiträume folgendermaßen kategorisiert (BfG (Hrsg.) 2022):

- temporär wenige Wochen
- kurzfristig Monate bis zu einem Jahr
- mittelfristig 1 bis max. 3 Jahre
- langfristig > 3 Jahre
- dauerhaft > 30 Jahre

Die räumliche Ausdehnung (Reichweite) beschreibt im vorliegenden Fachbeitrag WRRL die Fläche, auf die sich die Wirkungen ausbreiten können (BfG (Hrsg.) 2022):

- kleinräumig Wirkungen sind auf eine vergleichsweise kleine Fläche begrenzt
- lokal auf wenige Hektar bzw. auf einen kurzen Flussabschnitte beschränkt

- großräumig einige Fluss-Kilometer betreffend
- sehr großräumig mehrere Fluss-Kilometer bzw. große Flussabschnitte betreffend

Nachfolgend werden die vorhabenbedingten Wirkungen für OWK (Kap. 2.3.1) und GWK (Kap. 2.3.2) beschrieben – jeweils vorangestellt ist eine tabellarische Übersicht zum einzelnen Wirkfaktor.

2.3.1 Oberflächenwasserkörper

2.3.1.1 Baubedingte Wirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Tabelle 2-5: Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, Zuwegungen
Wirkpfad	Lebensraumverlust
Art / Dauer	baubedingt / temporär bis kurzfristig (ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering-mittel

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kommt es temporär zur Überbauung / Versiegelung von Flächen, welche z. B. aus den Bautätigkeiten, durch die Einrichtung von Behelfsbrücken, Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen und Lagerung von Bodenmieten resultieren. Die auslösenden Vorhabenbestandteile treten ausschließlich kleinräumig auf und beschränken sich auf die Dauer der Bauphase von ca. 2 Monaten (temporär) und Behelfsbrücken von ca. 6 - 10 Monaten (kurzfristig). Die aufgeführten Vorhabenbestandteile, Behelfsbrücken ausgenommen, liegen außerhalb des Gewässerrandstreifens und festgesetzten ÜSG. Nach Abschluss der Arbeiten werden alle Überbauungen oder Versiegelungen zurückgebaut, sodass die beanspruchten Flächen ihre schutzgutspezifischen Funktionen wieder weitgehend übernehmen können (Teil C2.2 und Teil K2.3).

Im Zusammenhang mit den baubedingten Überfahrten (Behelfsbrücken) ergibt sich baubedingt eine Relevanz für die OWK. Durch die bauzeitlich errichteten Brücken und Überfahrten werden im Gewässerquerschnitt der Uferbereich verdichtet bzw. temporär versiegelt. Damit entfallen lokal die Habitate und Gewässerstrukturen im Uferbereich. Bei Brücken bleibt die Gewässersohle unbeeinträchtigt. Bei temporären Überfahrten wird im worst case (Verrohrung des Gewässers) das gesamte Profil mit Erde verfüllt, sodass die Strukturen vollständig verschwinden und ggf. auch das Sohlmaterial nachhaltig lokal gestört und verdichtet wird. An nicht berichtspflichtigen Gewässern werden aus logistischen Gründen bauzeitliche Überfahrten erforderlich, die ggf. eine Wirkung auf die berichtspflichtigen Vorfluter haben können.

Wirkfaktor 2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen

Tabelle 2-6: Übersicht zu Wirkfaktor 2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Lebensraumverlust (Verlust von Uferstrukturen), Veränderung Beschattung / Belichtung
Art / Dauer	baubedingt / temporär bis kurzfristig (ca. 6-10 Monate, offene Gewässerquerung ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering-mittel

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kann es zu Veränderungen der Vegetationsdecke und Biotopstruktur kommen und im Bereich des Trassenkorridors kann die Vegetation verändert bzw. zerstört werden. Dies umfasst alle Formen der Beschädigung oder Beseitigung von Vegetation und Biotopstrukturen. Eingeschlossen werden aber auch Pflanz- oder sonstige landschaftsbauliche Maßnahmen im Sinne einer Neuschaffung, die lokal zu einer neuen Pflanzendecke bzw. zu neuen Habitatverhältnissen führen. Ebenso werden entsprechende Veränderungen in Gewässerbetten, z. B. durch Beseitigung der Unterwasservegetation oder das Einbringen von technischen Bauwerken, auf denen sich andere Arten ansiedeln können, erfasst (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Es sind in erster Linie baubedingte Wirkungen, im Zuge der Baustellenfreimachung und der eigentlichen Bautätigkeiten im Bereich des Arbeitsstreifens, der Zuwegungen und BE-Flächen relevant, die sowohl von der offenen als auch der geschlossenen Bauweise ausgehen.

Für die OWK ergibt sich konkret eine Relevanz im Zusammenhang mit baubedingten Überfahrten (temporäre Behelfsbrücken) über offene Gewässer sowie im Zusammenhang mit offenen Gewässerquerungen (im Abschnitt D3b sind keine Gewässerquerungen in offener Bauweise vorgesehen). Beim Bau der Gewässerüberfahrt wird im Bereich des Arbeitsstreifens die Vegetationsdecke entfernt. Das betrifft auch den Böschungs- und Uferbewuchs innerhalb des Gewässerrandstreifens.

Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes

Tabelle 2-7: Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes

Vorhabenbestandteile	offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Lebensraumverlust (Verlust von Uferstrukturen und Gewässersohle)
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	hoch

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kommt es in der Regel durch verschiedene Vorhabenbestandteile zu Veränderungen von Bodenverhältnissen im Sinne physikalischer Veränderungen durch Auf- oder Abtrag. Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen in z. B. Grund- und / oder Oberflächenwasser beeinflussten Gebieten kann es bau- und anlagebedingt zu Veränderung des Wasserhaushaltes des Bodens kommen (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Für OWK kommt es im Zuge der offenen Gewässerquerung für die Dauer der Bauphase zu einem Verlust der Uferstrukturen und Gewässersohle durch die notwendigen Bodenarbeiten - entsprechend ist in diesen Bereichen mit einer Veränderung der hydromorphologischen QK sowie einer Beeinträchtigung der dort lebenden benthischen Fauna (biologischen QK) zu rechnen.

Standgewässer werden grundsätzlich nicht offen gequert, sodass sich nachfolgende Aussagen ausschließlich auf Fließgewässer beziehen.

Für die **offene Gewässerquerung** ist die Umleitung des Gewässers (Verrohrung, fliegende Leitung) notwendig. Dabei kommt es zu Eingriffen in die Gewässersohle und das vorhandene Sohlsubstrat mit den dort anzutreffenden Arten des Makrozoobenthos. Entsprechend ist im Bereich der Gewässerquerung in einem schmalen Bereich ein Verlust der Benthosfauna und ein temporärer Verlust bzw. eine Umlagerung des Sohlsubstrates und damit eine Veränderung des Lebensraumes / der Habitate an der Gewässersohle zu erwarten. Weiterhin geht durch die Erstellung des Rohrgrabens der Lebensraum Ufer und die Uferstrukturen für die Zeit der Baumaßnahme in dem lokal begrenzten Bereich von ca. 45 m (entspricht der Breite des Arbeitsstreifens) verloren. Nach Abschluss der Bauarbeiten und Wiederherstellung der Gewässersohle und des Ufers ist von einer raschen Wiederbesiedlung des Substrats und der Böschungen auszugehen.

Der Aufstau und die Verrohrung des Gewässers, z. B. im Bereich einer offenen Querung, wirkt sich auf die hydromorphologischen QK aus. Oberstrom der Baustelle führt der Aufstau zu einer Verringerung der Fließgeschwindigkeit und damit zu erhöhter Sedimentation. Im Bereich der Baustelle werden alle Gewässerstrukturen temporär beseitigt und die Durchgängigkeit wird durch die Verrohrung temporär eingeschränkt. Unterhalb kann die Rückleitung in das Gewässerbett punktuell zu einer Erosion führen. Der Verlust an Lebensraum wirkt sich lokal unmittelbar auf die im Wasser lebenden Organismen aus.

Da im Abschnitt D3b keine offenen Gewässerquerungen durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant.

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Tabelle 2-8: Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Grundwasserabsenkung, offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Veränderung wasserbezogener Standortfaktoren wie Wasserstände, Druckverhältnisse, Fließrichtung, -geschwindigkeit, Strömungsverhältnisse
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube)
Reichweite	kleinräumig (Ausdehnung des Absenktrichters: Radius ca. 87 m* [bei einer Absenkung von 0,2 m], Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)
Intensität	gering bis hoch

*für Konverter V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen

Beim Bau von Erdkabeltrassen kann während der Bauphase eine temporäre Wasserhaltung notwendig sein. Dadurch kann es zu einem vorübergehenden Absinken des Grundwasserspiegels im Umfeld des Kabelgrabenabschnitts kommen, was sich auch auf die Wasserstände umliegender Oberflächengewässer auswirken kann. Dies umfasst Veränderungen an den bedeutsamen wasserbezogenen Standortfaktoren wie Wasserstände, Druckverhältnisse, Fließrichtung, Strömungsverhältnisse, -geschwindigkeit, Überschwemmungsverhältnisse etc., welche einen Einfluss auf die Habitatverhältnisse haben (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Weiterhin wird der Wirkfaktor auch im Zusammenhang mit der Einleitung des gehobenen Bauwassers in OWK ausgelöst.

Vorhabenbestandteil Einleitung aus Bauwasserhaltung in Oberflächengewässer:

Für die fachgerechte Verlegung der Kabelschutzrohranlage und den sich anschließenden Kabelzug wird überall dort, wo die Kabelgräben bzw. Baugruben in das Gw einschneiden, die Absenkung des Gw-Spiegels erforderlich. Bei der grabenlosen Verlegung beschränkt sich die Gw-Absenkung in den meisten Fällen auf die Start- und Zielgruben (sowie ggf. erforderliche Zwischengruben).

Das aus den Bauwasserhaltungsmaßnahmen geförderte Gw (bei offener und geschlossener Bauweise) wird entweder in Vorfluter, die innerhalb des Arbeits-streifens liegen oder in möglichst nahe gelegene Vorfluter außerhalb des Arbeitsstreifens mit Hilfe fliegender Leitungen eingeleitet. In Fällen, bei denen kein geeigneter Vorfluter in der Nähe ist und die bodengeologischen Verhältnisse dies zulassen, wird das anfallende Wasser ortsnahe versickert.

Das in die Oberflächengewässer eingeleitete Wasser führt für die Dauer der Einleitung zu einer Erhöhung des Abflusses und damit ggf. zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und des Erosionsrisikos. Dies hat indirekt Auswirkungen auf die biologischen QK. Allerdings unterliegen Gewässer generell natürlichen witterungsbedingten und jahreszeitlichen Schwankungen des Abflusses, auf die die Wasserorganismen angepasst sind.

Vorhabenbestandteil Querung von Gewässern in offener Bauweise:

Der Wirkfaktor wird auch im Rahmen der offenen Querung von Gewässern ausgelöst. Werden wasserführende Gewässer / Gräben in offener Bauweise gequert, ist eine kurzfristige Wasserhaltung im Gewässer und eine Umleitung des Gewässerabflusses notwendig. Die Wasserhaltung im Gewässer kann mittels Fangdämmen oder Spundwänden ausgeführt werden. Die Umleitung des Abflusses erfolgt durch eine Verrohrung oder fliegende Leitungen. Hierdurch werden die hydrodynamischen Verhältnisse kurzzeitig verändert sowie die Durchgängigkeit im Gewässer für z. B. Fische oder Makrozoobenthos (MZB) verhindert (siehe auch Angaben zum Wirkfaktor 4-1). Durch den Aufstau ist je nach Dauer und Jahreszeit eine Erwärmung des aufgestauten Wassers im Oberlauf möglich. Das aufgestaute Wasser wird unterhalb der Gewässerquerung wieder in das Gewässer eingeleitet. Je nach Überleitmenge ist eine Verdriftung des MZB sowie eine erhöhte Trübung durch aufgewirbelte Sedimente möglich (siehe auch Ausführungen zum Wirkfaktor 6-6).

Da im Abschnitt D3b keine offenen Gewässerquerungen durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Tabelle 2-9: Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung
Wirkpfad	Veränderung lebensraumspezifischer Charakteristika (Habitatverlust, verminderter Fortpflanzungserfolg, Letalität)
Art / Dauer	baubedingt / temporär (Dauer der bauzeitlichen Grundwasserhaltung: 10-63 Tage/Grube)
Reichweite	lokal begrenzt (Durchmischungsstrecke)
Intensität	gering

Gemäß den Ausführungen zum Wirkfaktor im UVP-Bericht (Teil F) kann durch die Einleitung anders temperierter Wässer (hier Bauwasser) eine Änderung der Temperaturverhältnisse im Vorfluter ausgelöst werden.

Im Zuge von Wasserhaltungsmaßnahmen sind durch die Wiedereinleitung des abgepumpten Wassers in die Vorfluter temporäre Veränderungen der Temperaturverhältnisse in geringem Umfang möglich, die mit Zunahme der Einleitmenge sowie Abnahme der Abflussrate von Fließgewässern an Intensität zunehmen

können. Hierbei wird erwartet, dass in den Wintermonaten eine Erwärmung und in den Sommermonaten eine Abkühlung der Oberflächengewässer bei Einleitung des Förderwassers beobachtet werden kann.

Die Wassertemperatur beeinflusst alle grundlegenden physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Gewässer. Daher handelt es sich um einen zentralen Güteparameter. Ein Anstieg der Wassertemperatur beispielsweise geht im Allgemeinen mit folgenden Veränderungen einher: Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit chemischer und damit biochemischer Prozesse (LAMPERT & SOMMER 1999), Erhöhung der Wachstumsgeschwindigkeit (SCHÖNBORN & RISSE-BUHL 2013), Zunahme von Aktivität der Organismen und des Stoffumsatzes (REMMERT 1992) sowie Abnahme der Löslichkeit von Gasen im Wasser. Die temperaturabhängigen Prozesse haben v. a. auf Fließgewässer-Lebensgemeinschaften Auswirkungen. Die Fließgewässerorganismen sind an spezifische Temperaturbereiche angepasst und besitzen ein individuelles Temperaturoptimum. Temperaturschwankungen können bis zu einem bestimmten Bereich toleriert werden; extreme Schwankungen enden letal (LAMPERT & SOMMER 1999).

Wirkfaktor 4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität

Tabelle 2-10: Übersicht zu Wirkfaktor 4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten
Wirkpfad	Individuenverluste durch Vegetationsbeseitigung, Veränderung wasserbezogener Standortfaktoren wie Wasserstände, Druckverhältnisse, Fließrichtung, -geschwindigkeit, Strömungsverhältnisse
Art / Dauer	baubedingt / kurzfristig (ca. 6-10 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Barrierewirkungen sowie Individuenverluste und Mortalität können sich baubedingt bei der Errichtung bauzeitlicher Behelfsbrücken und bei Gewässerüberfahrten ergeben. Die temporären Behelfsbrücken werden ohne Einschränkung des Abflussprofils errichtet, sodass weder Unterbrechungen der Wanderbewegungen mobiler Arten noch Aufstauungen auftreten. Einzelne Individuenverluste können sich jedoch im Rahmen der Baufeldfreimachung bzw. -räumung (z. B. Vegetationsbeseitigung, Errichtung von Stützen, Auflagern und Fundamenten) oder durch Baustellen- und Baustraßenverkehr ergeben.

Bei Gewässerüberfahrten können sich potenzielle Unterbrechungen von Wanderbewegungen mobiler Arten, aufgrund der erforderlichen Aufstauung und Verrohrung des Gewässers, ergeben. Dies stellt eine Veränderung wasserbezogener Standortfaktoren dar. Durch den Aufstau ist je nach Dauer und Jahreszeit eine Erwärmung des aufgestauten Wassers im Oberlauf möglich. Das aufgestaute Wasser wird unterhalb der Gewässerquerung wieder in das Gewässer eingeleitet.

Wirkfaktor 5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)

Tabelle 2-11: Übersicht zu Wirkfaktor 5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Störwirkungen wie Flucht- und Meidereaktionen, veränderte Habitatnutzung
Art / Dauer	baubedingt / temporär bis kurzfristig (offene Gewässerquerung ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)

Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kommt es in der Bauphase aufgrund der Bautätigkeit (Baustellenverkehr, Baufahrzeuge und menschliche Anwesenheit) zu optischen Reizen und Störungen. Bezüglich visuell wahrnehmbarer Reize wird hier zunächst zwischen den von Bauwerken oder anderen Vertikalstrukturen ausgehenden Effekten und Störungen durch menschliche Anwesenheit und Aktivitäten (auch ggf. mit Fahrzeugen) unterschieden (TLUBN THÜRINGEN (HRSG.) 2022).

Visuell wahrnehmbare Reize, z. B. durch Bewegung, Reflektionen, Veränderung der Strukturen (z. B. durch Bauwerke), die Störwirkungen bis hin zu Flucht- und Meidereaktionen auslösen können und die Habitatnutzung von Tieren im betroffenen Raum verändern. Dies schließt Störungen von Tieren ein, die unmittelbar auf die Anwesenheit von Menschen (z. B. als Feindschablone) zurückzuführen sind (TLUBN THÜRINGEN (HRSG.) 2022).

Wirkfaktor 5-3 Licht

Tabelle 2-12: Übersicht zu Wirkfaktor 5-3 Licht

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Störung der Verhaltensweisen (Irritation, Schreckreaktionen, Meidung) und veränderte Habitatnutzung
Art / Dauer	baubedingt / temporär bis kurzfristig (offene Gewässerquerung ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Im Zuge des Bauprozesses können künstliche Beleuchtungseinrichtungen eingesetzt werden, die zu Lichtemissionen führen können. Bei Erdkabelvorhaben sind Lichtemissionen lediglich während der Bauphase durch Scheinwerfer von Baufahrzeugen und -maschinen sowie Baustrahlern zu erwarten.

Unterschiedlichste - i. d. R. technische - Lichtquellen, können Störungen von Tieren und deren Verhaltensweisen und / oder Habitatnutzung auslösen (Irritation, Schreckreaktionen, Meidung). Umfasst sind auch Beeinträchtigungen durch Anlockwirkungen (z. B. Anflug von Insekten an Lampen oder von Zugvögeln an Leuchttürmen), die letztendlich auch eine Verletzung oder Tötung der Tiere (durch Kollision) zur Folge haben können (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Nächtliche Beleuchtungseinrichtungen - stationär oder mobil - haben in den vergangenen Jahrzehnten enorm zugenommen und der Begriff der "Lichtverschmutzung" wurde geprägt. In besonderem Maße sind spezifische Tiergruppen der Fauna von Lichtauswirkungen betroffen, insbesondere nachtaktive Arten der Insektenfauna, in einigen Fällen auch Vertreter weiterer Gruppen wie der Fledermäuse oder Vögel (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Auch bei bestimmten Lebensraumtypen kann eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes durch deutliche Reduzierung oder Ausfall charakteristischer Arten zu erwarten sein. In diesem Zusammenhang sei auf die neueren Arbeiten von SCHEIBE (2001, 2003) verwiesen, der die Auswirkungen von Straßenbeleuchtung auf aquatische Insekten an einem Fließgewässer im Taunus quantifizierte. Nach den durchgeführten Tests ist davon auszugehen, dass das Aufstellen von Straßenbeleuchtungen in Gewässernähe zu einer katastrophalen Artenverschiebung zu Ungunsten lichtempfindlicher Arten und damit zu einer Artenverarmung führen kann.

Auch auf Fische (z. B. BRÜNING & HÖLKER 2013) sind Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen belegt.

Durch die standardisierte technische Ausführung „Nachtbauverbot“ (Arbeiten zwischen 7 und 20 Uhr) (Verweis sTA-Nr. 4 und Teil I LBP) ist in Bezug auf die offene Bauweise sichergestellt, dass in den aktiven Phasen (Frühjahr/ Sommer) keine Auswirkungen durch diesen Wirkfaktor möglich sind, da die offene Bauweise grundsätzlich tagsüber stattfindet. In Jahreszeiten, in denen es zwischen 7 und 20 Uhr bereits dunkel ist, sind lediglich wenige Nachtfalterarten wie der Heckenwollfalter und die Haarstrangwurzeleule aktiv. Da ein Vorkommen beider Arten im Untersuchungsraum nicht zu erwarten ist, können Auswirkungen ausgeschlossen werden. Zudem werden standardmäßig lichtminimierende Leuchtmittel (Tabelle 2-1, Nr. 11) verwendet, sodass zusammen mit der geringen Dauer mögliche Lichtemissionen im Rahmen der offenen Bauweise zu vernachlässigen sind.

Wirkfaktor 5-4 Erschütterungen / Vibrationen

Tabelle 2-13: Übersicht zu Wirkfaktor 5-4 Erschütterungen / Vibrationen

Vorhabenbestandteile	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung
Wirkpfad	Störungen von Tieren oder Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen
Art / Dauer	baubedingt / temporär bis kurzfristig (offene Gewässerquerung ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Während der Bauphase von Erdkabelleitungen kann es durch Baufahrzeuge und ggf. notwendige Bodenverdichtungen zu Erschütterungen kommen. Die möglichen Auswirkungen von Erschütterungen / Vibrationen auf Pflanzen und Tiere werden bislang nur in relativ wenigen Arbeiten differenzierter behandelt (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Hinsichtlich der Auswirkungen von Erschütterungen / Vibrationen auf die limnische Fauna können aktuell keine wissenschaftlich fundierten, allgemeingültigen Aussagen getroffen werden.

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Tabelle 2-14: Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Vorhabenbestandteile	Lagerung von Bodenmieten, Kabelgraben, Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung
Wirkpfad	Eintrag / Mobilisierung von Nährstoffen → Eutrophierung (Veränderung der Artenzusammensetzung, Verlust von Habitaten etc.)
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)
Intensität	gering bis hoch

Der Eintrag von Nährstoffen (v. a. Stickstoff und Phosphat) in die Gewässer, kann während der Bauphase durch die Erosion bzw. Auswaschung von offengelegten Böden im Kabelgraben bzw. von den Bodenmieten erfolgen. Durch starken Niederschlag kann über dem offenen Kabelgraben bei starkem Geländegefälle verstärkt Oberboden in das Gewässer eingespült werden. Davon sind Gewässerabschnitte ohne Uferbewuchs besonders betroffen. Die Austräge aus landwirtschaftlichen Böden und Einträge in die Gewässer sind bzgl. der Pflanzennährstoffe besonders bedeutsam. Mögliche Gegenmaßnahmen sind z. B. Bodensicherung mit

Abrutschsperrern im Kabelgraben, temporäre Sedimentfänge im Gewässer und gegebenenfalls die partielle Abdeckung des Kabelgrabens, um Bodeneinspülungen zu unterbinden. Durch die standardisierte technische Ausführung zur "Sicherung von Gewässern und empfindlichen Biotopen gegenüber Bodenerosion aus dem Kabelgraben bei Starkregen" (Tabelle 2-1, Nr. 14) bei der Bauausführung können die genannten Auswirkungen vermieden werden.

Für die Entnahme von Gw zur temporären Wasserhaltung und der Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung in geeignete Vorfluter sind in Verbindung mit den gesetzlichen Vorgaben gem. § 8 Abs. 1 i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG sowie gem. § 8 WHG wasserrechtliche Erlaubnisse einzuholen. Bei Erstellung der Antragsunterlagen für eine wasserrechtliche Erlaubnis sind chemische Analysen des zu hebenden Wassers essenzielle Grundlagen, um den Nachweis zu erbringen, dass die geplanten Einleitungen keine schädlichen, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbaren oder nicht ausgleichbaren Gewässerveränderungen zu erwarten sind. Dementsprechend erfolgt vor der Wiedereinleitung des zu hebenden Bauwassers eine chemische Analyse. Sofern dabei erhöhte Werte nachgewiesen werden, ist im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben in jedem Fall eine entsprechende Aufbereitungsanlage vor der Wiedereinleitung zu implementieren. Um die Anforderungen der gesetzlichen Vorgaben des WHG einzuhalten, ist neben der standardisierten technischen Anwendung von Absetzcontainern auch der anlassbezogene Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen (bei Einleitung aus Wasserhaltung) vorgesehen (Tabelle 2-1, Nr. 6). Da Stickstoff- und Phosphorverbindungen nicht ohne umfangreiche Aufbereitungstechnik aus dem Wasser entfernt werden können, wird eine Berechnung der Durchmischungskonzentration und Wirkreichweiten für die Einleitstellen durchgeführt.

Eine Direkteinleitung in die besonders schützenswerten FFH-Gewässer ist nicht vorgesehen.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Tabelle 2-15: Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen
Wirkpfad	Eintrag / Mobilisierung von Umweltchemikalien → direkte und indirekte Wirkungen auf Lebensräume und Arten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube, Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke), kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Organische Verbindungen werden im Zusammenhang mit der Baumaßnahme an Fahrzeugen und Maschinen zum Einsatz kommen. Allerdings ist das Risiko des Eintrags in Oberflächengewässer bei sachgemäßer Handhabung, Lagerung und Einsatz sehr gering. Die Betankung von Maschinen erfolgt ausschließlich auf dafür vorgesehenen Flächen, die gegen eine Verunreinigung von Boden und Wasser gesichert werden. Die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen erfolgt auf speziell dafür vorgesehenen Flächen innerhalb der Baustelleneinrichtung. Weitere Stoffe mit organischen Verbindungen kommen nicht zum Einsatz. Die Überwachung der Einhaltung dieser Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme ÖBB). Für den Fall einer Havarie ist ein Havarieplan vorzuhalten.

Weiterhin können durch die Baumaßnahme bereits im Boden vorhandene Kontaminationen mobilisiert werden. Sollte sich widererwarten eine punktuelle Schadstoffbelastung im Bodenaushub befinden, wird dieser, gemäß der abfalltechnischen Bodenbewertung oder der altlastenbezogenen Bodenbewertung, nicht wieder eingebracht, sondern fachgerecht entsorgt – gleiches gilt für kontaminiertes, gehobenes Bauwasser (Teil C2.2 i. V. m. Teil L2.2).

Durch die temporären Wasserhaltungsmaßnahmen bei grundwassergesättigten Böden ist eine Mobilisierung von organischen Verbindungen, ausgehend von Bereichen mit bekannten Verunreinigungen oder Belastungen, möglich. Über die Einleitung aus der Bauwasserhaltung können diese Stoffe auch in Oberflächengewässer gelangen und dort zur Beeinträchtigung für im Wasser lebende Arten führen. Altlastenbezogene Betrachtungen (Teil L3) und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1) haben ergeben, dass von den untersuchten Altlastenstandorten im Trassenumfeld für den Bau und Betrieb der Kabelanlage keine Gefährdung ausgeht.

Für die Entnahme von Gw zur temporären Wasserhaltung und der Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung in geeignete Vorfluter sind in Verbindung mit den gesetzlichen Vorgaben gem. § 8 Abs. 1 i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG sowie gem. § 8 WHG wasserrechtliche Erlaubnisse einzuholen. Bei Erstellung der Antragsunterlagen für eine wasserrechtliche Erlaubnis sind chemische Analysen des gehobenen Gw und des Vorfluters essenzielle Grundlagen, um den Nachweis zu erbringen, dass die geplanten Einleitungen keine schädlichen, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbaren oder nicht ausgleichbaren Gewässeränderungen zu erwarten sind. Dementsprechend erfolgt vor der Wiedereinleitung des zu hebenden Bauwassers eine chemische Analyse. Sofern dabei Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen werden, ist im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben in jedem Fall eine entsprechende Aufbereitungsanlage vor der Wiedereinleitung zu implementieren. Um die Anforderungen der gesetzlichen Vorgaben des WHG einzuhalten, ist neben der standardisierten technischen Anwendung von Absetzcontainern auch der anlassbezogene Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen (bei Einleitung aus Wasserhaltung) vorgesehen (Tabelle 2-1, Nr. 6).

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Tabelle 2-16: Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung
Wirkpfad	Eintrag von Schwermetallen → direkte und indirekte Wirkungen auf Lebensräume und Arten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube, Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke), kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering bis hoch

Alle Arten von Schwermetallemissionen wie Blei, Cadmium, Zink oder Quecksilber, können Pflanzen und Tiere schädigen. Dabei sind Schwermetalleinträge oft an Staubimmissionen gebunden, können in Einzelfällen aber auch auf andere Quellen zurückgehen (z. B. bleihaltige Munition) (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Schwermetalle resultieren u. a. aus Düngemitteln, Altlasten, Verkehrs- oder industriellen Emissionen (z. B. Müllverbrennung). Durch Ausbau, Vertiefung und Ausbaggerungen von Gewässern können sich vorhandene Belastungsquellen in den Sedimenten reaktivieren (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Schwermetalle sind zum Teil aber auch natürlicher Bestandteil von Böden und Gesteinen, wobei ein Teil der Schwermetalle als Spurenelemente lebensnotwendig ist. Je nach Art und Menge können sie jedoch auch unterschiedliche toxische Wirkungen auslösen. Schwermetalle können direkte oder indirekte negative Wirkungen auf Lebensräume und Arten ausüben und sich in Böden sowie Organismen akkumulieren (TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2022).

Folgende Schwermetalle sind gemäß OGewV für die OWK betrachtungsrelevant:

- Anlage 6 OGewV (flussgebietsspezifische Stoffe): Chrom, Kupfer, Silber, Zink, Arsen
- Anlage 7 OGewV (physiko-chemische Parameter): Eisen

- Anlage 8 OGewV (chemischer Zustand): Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel

Für diese Stoffe werden in der OGewV Umweltqualitätsnormen bzw. Grenzwerte angegeben, die für die Zielerreichung des guten ökologischen und chemischen Zustands einzuhalten sind. Diese Stoffe und Stoffgruppen werden im Rahmen des Vorhabens nicht eingesetzt. Ein Eintrag in die Oberflächengewässer kann zum einen über eine Einleitung von belastetem, gehobenem Grundwasser erfolgen. Bei Überschreitung der UQN bzw. Grenzwerten im gehobenen Grundwasser kann eine Einleitung ohne vorherige Aufbereitung nicht erfolgen. Ist eine Aufbereitung auf der Baustelle zu aufwendig, so muss das gehobene Wasser fachgerecht entsorgt werden. Somit ist keine Belastung für die OWK durch diesen Vorhabenbestandteil gegeben.

Für die Entnahme von Gw zur temporären Wasserhaltung und der Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung in geeignete Vorfluter sind in Verbindung mit den gesetzlichen Vorgaben gem. § 8 Abs. 1 i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG sowie gem. § 8 WHG wasserrechtliche Erlaubnisse einzuholen. Bei Erstellung der Antragsunterlagen für eine wasserrechtliche Erlaubnis sind chemische Analysen des gehobenen Gw und des Vorfluters essenzielle Grundlagen, um den Nachweis zu erbringen, dass die geplanten Einleitungen keine schädlichen, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbaren oder nicht ausgleichbaren Gewässerveränderungen zu erwarten sind. Dementsprechend erfolgt vor der Wiedereinleitung des zu hebenden Bauwassers eine chemische Analyse. Sofern dabei erhöhte Werte nachgewiesen werden, ist im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben in jedem Fall eine entsprechende Aufbereitungsanlage vor der Wiedereinleitung zu implementieren. Um die Anforderungen der gesetzlichen Vorgaben des WHG einzuhalten, ist neben der standardisierten technischen Anwendung von Absetzcontainern auch der anlassbezogene Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen (bei Einleitung aus Wasserhaltung) vorgesehen (Tabelle 2-1, Nr. 6). Somit sollten potenziellen Einträgen von Schwermetallen in die Gewässer durch die Einleitung des gehobenen Bauwassers grundsätzlich vorgebeugt werden.

Wirkfaktor 6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)

Tabelle 2-17: Übersicht zu Wirkfaktor 6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Errichtung / Rückbau Behelfsbrücken, Einrichtung / Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerungen
Wirkpfad	Veränderung der Habitate, Schädigung von Individuen
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube, wenige Tage)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke), kleinräumig (Brückenstandort)
Intensität	gering

Allgemeine Beschreibung des Wirkfaktors

Unter diesem Wirkfaktor werden im Bezug zu Oberflächengewässern Sedimentverwirbelungen und eine verstärkte Trübung durch Einleitungen von Bauwasser infolge einer erforderlichen Wasserhaltung berücksichtigt, die zu Lebensraumveränderungen, -verlusten oder der Schädigung bzw. Verlusten von Individuen oder ihren Entwicklungsformen führen können. Für das Erdkabelvorhaben sind Auswirkungen durch den Wirkfaktor lediglich baubedingt für den Baustellenbetrieb und hauptsächlich bei einer offenen Gewässerquerung, bei bauzeitlichen Überfahrten und bei der Einleitung von Wasser aus der Bauwasserhaltung zu erwarten.

Die Trübung des Wassers entsteht durch ungelöste, feindisperse Stoffe. Diese gelangen als eingeleitete oder abgeschwemmte Feststoffe in die Gewässer oder sie werden als Plankton innerhalb des Gewässers unter

bestimmten Bedingungen gebildet. In Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit baut sich die Trübung mehr oder weniger rasch ab. Naturnahe Fließgewässer sind gegenüber Trübungen empfindlicher als ausgebaute Gewässer. Bei sehr strukturreichen Ufern ist darüber hinaus eine vorübergehende Beeinträchtigung der Uferrandstruktur zu erwarten (BfN (Hrsg.) 2021a). Beeinträchtigungen von wandernden Fischen, von Weichtieren, wie z. B. der Bachmuschel, und aquatisch lebenden Säugern sind ebenfalls denkbar (BfN (Hrsg.) 2009).

Trübstoffe verändern die Lichtverhältnisse im Gewässer und haben damit einen Einfluss auf die Photosynthese und das Wachstum von Wasserpflanzen und Plankton, besonders in sehr langsam fließenden Gewässern. Trübstoffe, besonders Plankton, können den Sauerstoffhaushalt eines Gewässers beeinflussen. Außerdem können sich Trübstoffe absetzen und den Lebensraum der Organismen am Gewässerboden beeinträchtigen.

Vorhabenbezogene Aspekte des Wirkfaktors

Sedimentverlagerung tritt auf, wenn Flusssediment infolge von Aushubarbeiten im Bereich der Gewässersohle oder Gewässerböschung aus ihrem Gefüge gelöst oder wenn Sedimente von außen in das Gewässer eingetragen werden und über die Strömung flussabwärts transportiert werden. Das Verlagerungspotenzial hängt von folgenden Faktoren ab:

- Zusammensetzung des Flusssediments
- Fließgeschwindigkeit und Abfluss
- Dauer der Arbeiten
- Ausführungsweise der Arbeiten

Die Erdarbeiten im Bereich der Gewässersohle bzw. Gewässerböschung beschränken sich auf den Zeitraum der Herstellung bzw. Rückbau von offenen Gewässerquerungen und temporären Überfahrten – sie sind also lokal und zeitlich begrenzt. Analog der Auswirkprognose Trübung ist bei fachgerechter Ausführung der Nassbaggerarbeiten, eine sowohl großräumige als auch langfristige Sedimentverlagerung nicht zu erwarten.

Die Fließgeschwindigkeit und der Abfluss des Gewässers zum Zeitpunkt der Bauarbeiten haben ebenfalls Einfluss auf das Sedimentverlagerungspotenzial. Je höher der Abfluss bzw. die Fließgeschwindigkeit, desto größere Sedimentpartikel können transportiert werden. Jeder Kornfraktion kann eine kritische Schleppspannung bzw. eine kritische Fließgeschwindigkeit zugeordnet werden. Bei Überschreitung tritt der Sedimenttransport ein. Solange die Fließgeschwindigkeit größer ist als die für die Kornfraktion kritische Geschwindigkeit, bleibt das Korn in Bewegung. Feinsand gerät bereits ab Geschwindigkeiten von 0,2 bis 0,35 m s⁻¹ in Bewegung wohingegen Grobkies mindestens eine Fließgeschwindigkeit von 1,25 m s⁻¹ benötigt.

In einem grobmaterialreichen Mittelgebirgsbach reicht die Fließgeschwindigkeit meist aus, um alle feineren Kornfraktionen als Grobsand in Bewegung zu halten und abzutransportieren. Findet nun Erdaushub im Gewässerbett statt, welcher auch kleinere Kornfraktionen enthält, dann werden diese Kornfraktionen mit der fließenden Strömung abtransportiert und lagern sich erst an den Stellen ab, wo die Fließgeschwindigkeit unter die für das Material kritische Fließgeschwindigkeit sinkt. Insbesondere in Gewässer mit deutlicher Strömungsdiversität gibt es immer auch Abschnitte oder Bereiche mit hoher bzw. niedriger Fließgeschwindigkeit und damit auch eine natürliche Trennung der Sedimentfraktionen.

Dieser Prozess der Sedimentverlagerung findet natürlicherweise durch Hochwasserereignisse statt. Die durch den Bauprozess im Gewässer eingebrachten Sedimente werden jedoch in gleicher Weise sortiert, transportiert und abgelagert (siehe Auswirkungen zur Wirkfaktor 2-1).

Die Zusammensetzung des Flusssediments hat insofern Bedeutung für die Reichweite der Sedimentverlagerung, dass feinkörnige Substrate weiter transportiert werden als grobe Substratbestandteile.

Eine Einleitung von Trübstoffen durch die Bauwasserhaltung erfolgt nicht, da sich die Partikel während der Aufenthaltszeit im Absetzcontainer absetzen können (Tabelle 2-1, Nr. 6).

Reichweite der Wirkung / Wirkraum

Wie weit die Sedimentfahne im Gewässer reicht, hängt u. a. vom vorherrschenden Abfluss und dem vorhandenen Sohlsubstrat ab. Bei feinem Sohlsubstrat in Verbindung mit hohen Fließgeschwindigkeiten wird die kritische Sohlschubspannung schneller überschritten als bei grobem Sohlsubstrat und geringem Abfluss.

Offene Gewässerquerungen sind in jedem Fall mit Erdarbeiten innerhalb des Abflussprofils verbunden. Durch diese Arbeiten kommt es zur Durchmischung und Aufwirbelung des Sediments. Das Ausmaß hängt wesentlich von der gewählten Bauweise ab. Für Nassbaggerungen ergeben sich die höchsten Intensitäten. Wird der Abschnitt vor den Erdarbeiten trockengelegt, so ergeben sich hinsichtlich des Wirkfaktors 6-6 keine Auswirkungen. Nach Fertigstellung der offenen Querung wird das ursprüngliche Gewässer wieder hergestellt. Da das Sohl sediment durchmischt wurde, erfolgt nach Rückverlegung des Gewässers aus der Verrohrung in das Gewässerbett eine Mobilisierung bestimmter Kornfraktionen aus dem neu gestalteten Gewässerbett.

Da im Abschnitt D3b keine offenen Gewässerquerungen durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant.

Tabelle 2-18: Übersicht zur Einteilung der Korngrößen für Lockergesteine sowie den zu den substratabhängigen Reichweiten bei erhöhtem Sedimenttransport (modifiziert nach SCHWOERBEL 1994)

Sedimentart	Korngröße (mm)	Fließgeschwindigkeit für den Sedimenttransport (cm s^{-1})
Ton und Schluff	< 0,06	3-20
Fein- und Mittelsand	0,06 - 0,6	20 - 40
Grobsand und Feinkies	0,6 - 6,3	40 - 60
Mittel- und Grobkies (kleine bis faustgroße Steine)	6,3 - 63	60 - 120
Größere Steine	> 63	120 - 200

Ob ein Sedimentkorn erodiert, transportiert oder sedimentiert wird hängt also von der Korngröße und der Fließgeschwindigkeit ab (Tabelle 2-18). Dieser Zusammenhang wird in dem Diagramm von HJULSTRÖM (1935) anschaulich dargestellt (Abbildung 2-2). Das Diagramm beschreibt die Erosion, den Transport und die Ablagerung von Sedimentpartikeln in Fließgewässern in Abhängigkeit von der Korngröße des Sediments und der Fließgeschwindigkeit. Im Diagramm werden die kritischen Fließgeschwindigkeiten veranschaulicht, ab denen Sedimentpartikel mit entsprechender Korngröße erodiert oder abgelagert werden (HJULSTRÖM 1935).

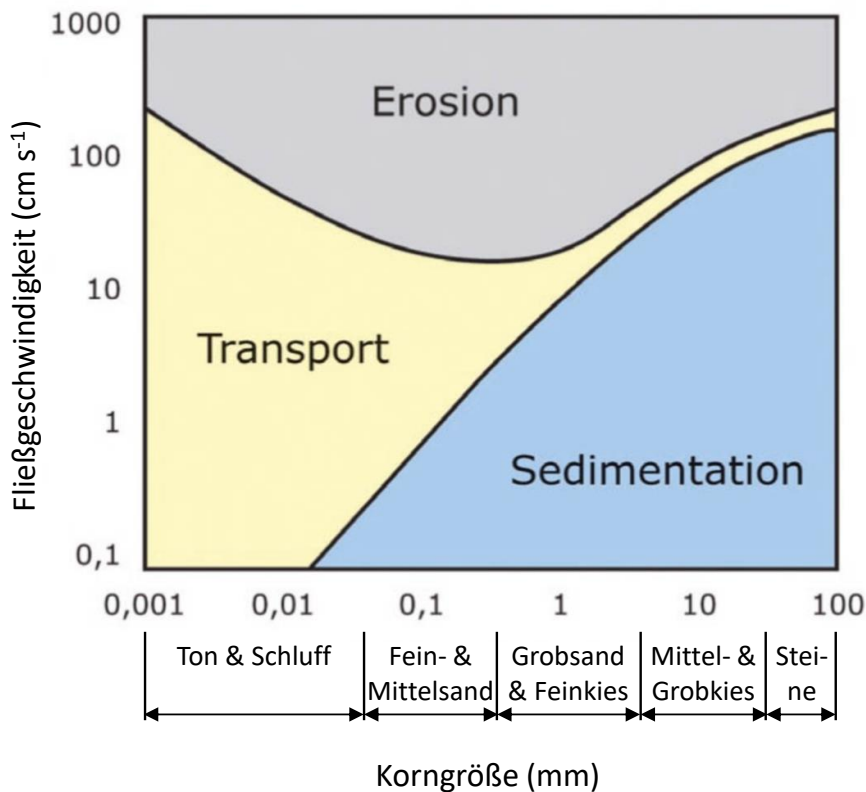


Abbildung 2-2: Modifiziertes Hjulström-Diagramm, welches den Zusammenhang zwischen Korngröße und den für Aufnahme und Sedimentation erforderlichen kritischen Fließgeschwindigkeiten darstellt (HJULSTRÖM 1935)

In natürlichen Gewässern ist die Sohle bei mittleren Abflussverhältnissen stabil. Es findet eine Sortierung der Körner an der Sohle gemäß der auftretenden Fließgeschwindigkeit statt. Dabei befinden sich unmittelbar im Übergangsbereich zum durchströmten Bereich nur die Kornfraktionen, die gerade noch nicht erodiert werden. Bei Erdarbeiten im Gewässer erfolgt eine Durchmischung des Sediments. Es gelangen Kornfraktionen an die Oberfläche, die bei den bestehenden Abflussbedingungen abtransportiert werden. Die Reichweite hängt davon ab, wie lange die Transportbedingungen im Gewässer unterhalb der Baumaßnahme erfüllt sind. Feine Sedimentfraktionen werden meist weiter transportiert, da bereits geringe Fließgeschwindigkeiten für den Transport ausreichen (Tabelle 2-18). Wie in Abbildung 2-2 zu erkennen ist, werden die Kornfraktionen unter 0,015 mm (Ton/ Schluff) nicht sedimentiert. Nur in Rückstaubereichen von Querbauwerken oder nahezu kaum durchströmten Gewässerbereichen kommt es auch zur Ablagerung von Tonpartikeln und Schluff. Sonst findet keine Sedimentation statt, lediglich eine Verdünnung mit zunehmendem Abfluss.

Da der Prozess von Sedimentation und Transport von vielen Faktoren im Gewässer abhängig ist, ist die genaue Angabe einer Wirkreichweite allein in Abhängigkeit des Sohlsubstrats unmöglich.

Für die Entnahme von Gw zur temporären Wasserhaltung und der Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung in geeignete Vorfluter sind in Verbindung mit den gesetzlichen Vorgaben gem. § 8 Abs. 1 i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG sowie gem. § 8 WHG wasserrechtliche Erlaubnisse einzuholen. Bei Erstellung der Antragsunterlagen für eine wasserrechtliche Erlaubnis sind chemische Analysen des gehobenen Gw und des Vorfluters essenzielle Grundlagen, um den Nachweis zu erbringen, dass die geplanten Einleitungen keine schädlichen, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbaren oder nicht ausgleichbaren Gewässerveränderungen zu erwarten sind. Dementsprechend erfolgt vor der Wiedereinleitung des zu hebenden Bauwassers eine chemische Analyse. Sofern dabei erhöhte Werte nachgewiesen werden, ist im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben in jedem Fall eine entsprechende Aufbereitungsanlage vor der Wiedereinleitung zu implementieren. Um die Anforderungen der gesetzlichen Vorgaben des WHG einzuhalten, ist neben der standardisierten technischen Anwendung von Absetzcontainern auch der

anlassbezogene Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen (bei Einleitung aus Wasserhaltung) vorgesehen (Tabelle 2-1, Nr. 6).

Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirksame Stoffe

Tabelle 2-19: Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin Wirksame Stoffe

Vorhabenbestandteile	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung
Wirkpfad	Eintrag von endokrin wirksamen Stoffen → direkte und indirekte Wirkungen auf Lebensräume und Arten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)
Intensität	gering bis hoch

Im Rahmen von temporären Wasserhaltungsmaßnahmen bei Gw-gesättigten Böden ist eine Mobilisierung von endokrin wirkenden Stoffen (hormonaktive Stoffe), ausgehend von Bereichen mit bekannten Gw-Verunreinigungen (z. B. Umfeld von Deponien, Altablagerungen, bekannte Altlastenobjekte bzw. Altlastenverdachtsflächen), in das Gw möglich.

Endokrin wirkende Stoffe können die natürliche biochemische Wirkweise von Hormonen stören und sind beispielsweise in industriellen Reinigungsmitteln, in Zusätzen von Farben oder Pestiziden enthalten. Grundsätzlich können diese Stoffe sowohl in das Gw und bei zutage treten auch in Oberflächengewässer sowie in terrestrische Lebensräume gelangen. Bei Verlagerungen der endokrinen Stoffe in das Gw, können Belastungen für das Trinkwasser entstehen, die zu gesundheitlichen Schäden bei Menschen und Tieren führen können. Bei Aufnahme belasteten Wassers durch Pflanzen, können durch die Aufnahme pflanzlicher Nahrung über die Nahrungskette beeinträchtigende Wirkungen bei den Konsumenten auftreten. Belastungen in Oberflächengewässern sind zudem Beeinträchtigungen der biologischen QK verbunden. Um die Mobilisierung und damit Einträge von endokrinen Stoffen in OWK und GWK zu vermeiden, erfolgt eine vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1)

Durch die temporären Wasserhaltungsmaßnahmen bei grundwassergesättigten Böden ist eine Mobilisierung von endokrin wirksamen Stoffen, ausgehend von Bereichen mit bekannten Verunreinigungen oder Belastungen, möglich. Über die Einleitung aus der Bauwasserhaltung können diese Stoffe auch in Oberflächengewässer gelangen und dort zur Beeinträchtigung für im Wasser lebende Arten führen. Die altlastenbezogene Betrachtung (Teil L3) und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1) haben ergeben, dass von den untersuchten Altlastenstandorten im Trassenumfeld für den Bau und Betrieb der Kabelanlage keine Gefährdung ausgeht.

2.3.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Tabelle 2-20: Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile	Erdkabelführung, Nebenanlagen (Konverterstation, Maststandorte für Freileitungen, einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)
Wirkpfad	Einschränkung der eigendynamischen Gewässerentwicklung
Art / Dauer	anlagebedingt / dauerhaft

Reichweite	Erdkabelführung (Trassenverlauf) – falls auftretend, dann kleinräumig lokal begrenzt: 1 Konverterstation V5 (4,6 ha) 2 Mastfundamente (je ca. 230 m²)
Intensität	gering-hoch

Dieser Wirkfaktor ergibt sich für OWK anlagebedingt in solchen Bereichen, in denen eine Parallelführung des Kabels in geringem Abstand zum Gewässer erfolgt und eine zusätzliche Ufersicherung (technisch oder ingenieurbologisch) die Kabel vor Erosion schützen soll.

Für die meisten Gewässerabschnitte wird in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne die Umsetzung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung vorgeschlagen. Das bedeutet, dass Gewässersohle und -ufer nicht technisch vor Erosion geschützt werden und sich das Gewässer entsprechend seiner Abflussdynamik und Erosionsenergie selbständig in seinem Lauf verändern kann. Aufgrund meist konkurrierender Nutzungsansprüche an die Flächen im Gewässerumfeld beschränkt sich das Zulassen der eigendynamischen Gewässerentwicklung auf den Gewässerrandstreifen gem. § 38 WHG bzw. dem jeweiligen Landeswassergesetz oder auf die in den Gewässerentwicklungskonzepten ausgewiesenen Entwicklungskorridore. Dennoch ist insbesondere im Hochwasserfall das Entwicklungspotenzial der Gewässer besonders hoch. Deshalb werden auch die Daten zur Überschwemmungsgefährdung in den Auen (Hochwassergefahrenflächen) bei der Feststellung von Parallelverläufen berücksichtigt. Die Gewässerrandstreifen, ausgewiesene Entwicklungskorridore und Gewässerentwicklungskonzepte sowie Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebiete werden bereits im Rahmen der technischen Planung der Feintrassierung berücksichtigt. Parallelverläufe werden gemieden. Somit ergeben sich keine Auswirkungen auf die QK des OWK, d. h. es kommt nicht zu einer nachhaltigen Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands.

Weiterhin ist der Wirkfaktor im Zusammenhang mit Nebenanlagen des Vorhabens relevant, falls sich diese im sensiblen Gewässerumfeld befinden. Die Gewässerrandstreifen, ausgewiesene Entwicklungskorridore und Gewässerentwicklungskonzepte sowie Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebiete werden bereits im Rahmen der technischen Planung der Feintrassierung berücksichtigt. In den genannten Bereichen wird der Bau von Nebenanlagen vermieden. Somit ergeben sich keine Auswirkungen auf die QK des OWK, d. h. es kommt nicht zu einer nachhaltigen Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands.

2.3.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Tabelle 2-21: Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile	Abwärme des Erdkabels
Wirkpfad	Wärmeemission → Veränderung lebensraumtypspezifischer Charakteristika → Auswirkungen auf Vegetation und angesiedelte Biozönose
Art / Dauer	betriebsbedingt / dauerhaft
Reichweite	kleinräumig (Nahbereich des Erdkabels)
Intensität	gering

Erdkabel erwärmen sich im Betrieb durch die Stromlast und geben diese Wärme an den umgebenden Boden ab. Folglich ist die Kenntnis des Wärme- und Wasserhaushalts von Kabeltrassen notwendig, um einerseits Überhitzungen der Kabel zu vermeiden und andererseits die ökologischen Auswirkungen auf Böden, Flora, Fauna und Gw so gering wie möglich zu halten. Die Wärmeemission des Kabels in den umgebenden Boden

ist von den jeweiligen Umgebungsbedingungen wie Klima, Boden, Nutzung und Wasserhaushalt des jeweiligen Standorts abhängig, in erster Linie jedoch von der Wärmeleitfähigkeit des anstehenden Bodens (WESSOLEK et al. 2016).

Für Oberflächengewässer ist die Intensität der Erwärmung abhängig von der Kabelüberdeckung und der Fließgeschwindigkeit bzw. dem Durchfluss im Gewässer. Langsam fließende Gewässer könnten stärker erwärmt werden als schnell fließende Gewässer, da die Kontaktzeit mit der erwärmten Gewässersohle größer ist. Bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. $0,5 \text{ ms}^{-1}$ und einer angenommenen Kontaktlänge von max. 100 m beträgt die Zeit für die Wärmeübertragung 200 s.

Die Wassertemperatur beeinflusst alle grundlegenden physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Gewässer. Daher handelt es sich um einen zentralen Güteparameter (weitere Ausführungen s. Kap. 2.3.1.1 zu Wirkfaktor 3-5).

Aus biologischen Untersuchungen ist bekannt, dass Wachstumsprozesse von Pflanzen (Photosynthese), aber auch mikrobielle Stoffumsetzungen (z. B. Mineralisierung von Humus im Boden) in starker Weise von der Umgebungstemperatur bestimmt werden. Das Optimum biologischer Prozesse liegt dabei häufig bei ca. 22-25 °C. Temperaturen darunter hemmen zumeist diese Prozesse, Temperaturen darüber erzeugen sehr hohen Stress für Flora und Fauna (WESSOLEK et al. 2016b). Grundsätzlich kann die Wärmezufuhr zu einer Verlängerung der Vegetationszeit führen, was sich auf die Biomasseproduktion auch positiv auswirken könnte. Dies könnte vor allem bei Grünland eine gewisse Rolle spielen. Aus den bisherigen Erkenntnissen ist jedoch anzunehmen, dass diese thermisch bedingten Auswirkungen sehr gering sein werden (RIZVI et al. 2021; Teil E4.1) (UNI HALLE 2021).

Mikroorganismen reagieren relativ empfindlich auf Temperaturänderungen in ihrer Umgebung. Bei ausreichendem Wasserangebot könnte eine Bodenerwärmung das Mikroorganismenwachstum in den oberflächennahen Bodenhorizonten zumindest zeitweise stimulieren. Entlang der Erdkabelleitungen könnten sich so Zonen erhöhter mikrobieller Aktivität entwickeln, welche möglicherweise zu einer verstärkten Mineralisierung führen könnte (TRÜBY 2014). Im Unterboden könnte es dagegen v. a. bei höheren Temperaturen zu einer Reduktion der Mikroorganismenaktivität kommen. Die dazu durchgeführten Respirationsversuche zeigten jedoch, dass es bei den zu erwartenden Temperaturen nicht zu einer Teilsterilisierung kommen wird. Ebenso wenig werden die geringfügigen Temperaturerhöhungen im Oberboden eine relevante Stimulation der mikrobiellen Aktivität bewirken (TRÜBY 2014).

Wie bereits erwähnt, sind mögliche Auswirkungen auf die Bodenfauna und die Fauna des hyporheischen Interstitials bisher noch nicht untersucht. Es sollte also ein besonderes Anliegen boden- und gewässerökologischer Forschungsarbeiten sein, diese Wissenslücken zu schließen. Bekannt ist, dass sich besonders die Makrofauna sehr stark an der Wärmeverteilung orientiert. Vor allem in den Wintermonaten könnte dies zu einem Anstieg der Populationen im Bereich der Trasse führen (TRÜBY 2014).

2.3.2 Grundwasserkörper

2.3.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Tabelle 2-22: Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile	Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen
Wirkpfad	Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung und Infiltrationsrate
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering-mittel

Überbauung und Versiegelung resultieren z. B. aus den Bautätigkeiten, durch die Einrichtung von Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen und Lagerung von Bodenmieten. Die auslösenden

Vorhabenbestandteile treten ausschließlich lokal auf und beschränken sich auf die Dauer der Bauphase von ca. 2 Monaten. Nach Abschluss der Arbeiten werden alle Überbauungen oder Versiegelungen zurückgebaut, sodass die beanspruchten Flächen ihre schutzgutspezifischen Funktionen wieder weitgehend übernehmen können.

Für GWK ergibt sich eine Relevanz dadurch, dass durch Flächenversiegelung grundsätzlich die Gw-Neubildung verringert wird, da eine direkte Versickerung des Niederschlags in den Boden nicht mehr möglich ist und das Wasser abgeleitet wird. Die reduzierte Gw-Neubildungsrate ergibt sich aus der Größe der überbauten / versiegelten Fläche und dem mittleren Niederschlag.

Flächen mit baubedingter, temporärer Überbauung / Versiegelung können zu einer geringfügigen Veränderung der Gw-Neubildung führen.

Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds

Tabelle 2-23: Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds

Vorhabenbestandteile	offener Kabelgraben, Baugruben
Wirkpfad	Entfernung schützender Deckschichten, Veränderung des Wasserhaushalts des Bodens und Bodengefüges
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering-mittel

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kommt es in der Regel durch verschiedene Vorhabenbestandteile zu Veränderungen von Bodenverhältnissen im Sinne physikalischer Veränderungen durch Auf- oder Abtrag. Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen in z. B. Grund- und / oder Oberflächenwasser beeinflussten Gebieten kann es bau- und anlagebedingt zu Veränderung des Wasserhaushaltes des Bodens kommen. Hierdurch sind Veränderungen des Bodengefüges möglich (BFN (Hrsg.) 2022).

Im Zuge der Bauphase findet Oberbodenabtrag für die offene Bauweise statt. In der geschlossenen Bauweise wird der Oberboden in den Bereichen der dazugehörigen Baugruben und Arbeitsflächen abgetragen. Damit ist das Gw einem höheren Risiko für Kontaminationen ausgesetzt. Zum einen handelt es sich dabei um Verunreinigungen durch den Baustellenverkehr (Schmiermittel, Kraftstoff, sonst. Zusatzstoffe) und zum anderen können bereits im Untergrund vorhandene Kontaminationen (Altlasten, aber auch Nitrat auf landwirtschaftlichen Flächen) durch Niederschlagswasser direkt in das tiefer liegende Gw ausgewaschen werden (siehe Wirkfaktor-Gruppe 6). Eine Offenlegung des Gw erfolgt jedoch nicht, da bei flurnahen Grundwasserständen das Grundwasser durch die Bauwasserhaltung abgesenkt wird. Eine direkte Gefährdung des Gw ist somit ausgeschlossen.

Nach Verlegung des Kabels wird der Kabelgraben mit dem ausgehobenen Material wiederverfüllt und die grundwasserschützenden Deckschichten wiederhergestellt, sodass von einer vergleichbaren Schutzfunktion wie vor der Maßnahme auszugehen ist.

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Tabelle 2-24: Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Vorhabenbestandteile	bauzeitliche Grundwasserhaltung, geschlossene Bauweise
Wirkpfad	Veränderung wasserbezogener Standortfaktoren wie Grundwasserstände, Störung hydraulischer Trennschichten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung 10-63 Tage/Grube)
Reichweite	kleinräumig (Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 87m)*
Intensität	gering bis mittel

*für Konverter V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen

Beim Bau von Erdkabeltrassen kann während der Bauphase eine temporäre Wasserhaltung notwendig sein. Dadurch kann es zu einem vorübergehenden Absinken des Gw-Spiegels im Umfeld des Kabelgrabenabschnitts kommen, was sich auch auf die Wasserstände umliegender Oberflächengewässer auswirken kann. Ein unbeabsichtigtes Durchstoßen wasserstauender Schichten kann zur Entwässerung führen, was insbesondere bei grundwasserabhängigen Biotoptypen von Relevanz sein kann. Auch bei einer Kabeltrassierung am Hang kann es ggf. zu dauerhaften Drainagewirkungen kommen (BfN (Hrsg.) 2022).

Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse treten auch im Gw im Zusammenhang mit Wasserhaltungsmaßnahmen auf, die bei niedrigen Gw-Flurabständen / Gw-beeinflussten Böden entlang des Kabelgrabens und bei der geschlossenen Bauweise im Bereich der Baugruben notwendig werden können. Die Dauer der Wasserhaltung richtet sich im Wesentlichen nach der Dauer der Bautätigkeiten pro Bauabschnitt und ist mit durchschnittlich ca. 30 Tagen angesetzt. Die konkrete Ausdehnung der Absenktrichter hängt von der Bodenbeschaffenheit bzw. der Wasserdurchlässigkeit sowie der Tiefe des Kabelgrabens bzw. der Start- und Zielgruben ab und beträgt im Radius max. 1 km (Teil K3.1).

Die Gw-Entnahmen haben unmittelbar Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand der GWK. Für den Nachweis der Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands werden die im jeweiligen GWK summarisch anfallenden Entnahmemengen mit den im gleichen Zeitraum im gesamten GWK anfallenden nutzbaren Gw-Dargebot (Gw-Neubildung abzüglich der genehmigten Entnahmen) verglichen. Falls verfügbar, werden auch die Ausschöpfungsgrade für die GWK herangezogen. Weiterhin wird geprüft, ob repräsentative Gw-Messstellen innerhalb der Absenktrichter liegen und wie weit die Absenkung in den Messstellen nachgewiesen werden kann. Hierbei wird sich an Modellierungen orientiert. Kann für die genannten Kriterien keine Beeinträchtigung festgestellt werden, so ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach WRRL gegeben - eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK ist damit auszuschließen. In diesem Fall wird der Wirkfaktor im Rahmen des vorliegenden FB WRRL nicht weiter betrachtet, andernfalls ist er natürlich betrachtungsrelevant.

Bei der geschlossenen Bauweise können durch die Durchtrennung hydraulischer Trennschichten im Untergrund baubedingte Auswirkungen auf den GWK entstehen. Insbesondere in schadstoffbelasteten Gebieten besteht hier ein erhöhtes Verschmutzungsrisiko des GWK und somit eine Gefahr für den chemischen Zustand. Auch die hydrodynamischen Verhältnisse könnten sich ändern, indem Wasser aus bisher getrennten Schichten in Kontakt kommt. In diesem Zusammenhang sind stark geklüftete, hohlraumreiche Gw-Leiter wie Karst- bzw. Kluftgrundwasserleiter zu nennen, da sie punktuell aufgrund der schwierigen Verschlussituation des Ringraums am Schutzrohr im Falle des Erbohrens größerer Hohlräume einer größeren Gefährdung ausgesetzt sind.

Dieser Gefahr wird dadurch Rechnung getragen, dass Mithilfe der Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchungen die gefährdeten Bereiche identifiziert und bei der Planung hinsichtlich der spezifischen technischen Vorgehensweise berücksichtigt werden können. Der Ringraum um den Bohrstrang

wird zudem mittels einer Bohrspülung stabilisiert und zusätzlich gedichtet. Weiterhin wird ein Altlastengutachten erstellt (Teil L3).

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Tabelle 2-25: Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Vorhabenbestandteile	Rodungsflächen (im Zuge von Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen, Lagerung von Bodenmieten)
Wirkpfad	Nitrataustrag
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Rodungsflächen), kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Im Zuge der Umsetzung des Vorhabens lassen sich Rodungen in Waldflächen nicht vollständig vermeiden. So kann es im Zuge der Bauphase im Bereich des Arbeits- und Schutzstreifens zu Abholzungen von Waldflächen kommen. Durch die Entfernung der Baumbestände wird u. a. die atmosphärische Stickstoffdeposition reduziert (dies bedeutet tatsächlich einen verminderten Eintrag am Standort), die Sickerwasserrate steigt und es finden Temperaturveränderungen im Oberboden statt. Die erhöhten Temperaturen und gesteigerte Bodendurchfeuchtung, die sich durch die Rodungen ergeben, führen zu einer erhöhten Mineralisation organischer Substanz (Humus) aufgrund der erhöhten mikrobiellen Aktivität (v. a. Nitrifikation). Die erhöhte Nitrifikation (bakterielle Oxidation von Ammoniak bzw. Ammonium-Ionen zu Nitrat) führt zur Anreicherung von Nitrat im Sickerwasser; so lange bis ein neues Humusgleichgewicht am Standort erreicht ist. Der Nitrataustrag ist unter anderem abhängig von Bestandtyp und der Bewirtschaftungsform, der Bodenform und insbesondere der Humusform (Auflagehorizonte und / oder Humushorizonte im Mineralboden). Rodungen in Fichtenbeständen zeigen die höchsten Nitratausträge (SPANGENBERG et al. 2002).

Untersuchungen in bayerischen Wäldern haben gezeigt, dass die Nitratkonzentration im Sickerwasser nach Kahlschlag bereits nach zwei bis drei Vegetationsperioden wieder auf das Vorkahlschlagsniveau sinkt. Das anionische Nitrat wird im Boden und GWK konservativ verlagert, die Transportgeschwindigkeit im Gw-Leiter kann also in etwa mit der Abstandgeschwindigkeit gleichgesetzt werden. Je nach Entfernung einer Gw-Messstelle im unmittelbaren Abstrom der gerodeten Bereiche, der als Linienquelle des Nitratreintrags angesehen werden muss, kann es also zeitversetzt zu temporär erhöhten Nitratkonzentrationen kommen.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Tabelle 2-26: Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Vorhabenbestandteile	offener Kabelgraben
Wirkpfad	Entfernung schützender Deckschichten, Bauwasserhaltung
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Durch das Entfernen von schützenden Deckschichten während der Bauphase ist ein Austrag von organischen Verbindungen aus kontaminierten Böden mit dem Sickerwasser ins Grundwasser möglich. Die altlastenbezogene Betrachtung und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden sind jeweils Teil L3 und Teil F, Anlage F1 zu entnehmen.

Durch die Bauwasserhaltung wird der Grundwasserspiegel unter die Grabensohle abgesenkt. So wird der direkte Kontakt der Baumaschinen mit dem Grundwasser vermieden.

Weiterhin wird durch die Grundwasserabsenkung unter Umständen kontaminiertes Wasser aus Altlasten in andere Grundwasserbereiche verfrachtete, wenn sich die Strömungsrichtung oder Fließgeschwindigkeit ändert. Diese Verfrachtung kann bis in die Wasserentnahmestelle der Bauwasserhaltung reichen.

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Tabelle 2-27: Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Vorhabenbestandteile	offener Kabelgraben
Wirkpfad	Entfernung schützender Deckschichten, Bauwasserhaltung
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Durch das Entfernen von schützenden Deckschichten während der Bauphase ist ein Austrag von Schwermetallen aus kontaminierten Böden mit dem Sickerwasser ins Gw möglich. Die altlastenbezogene Betrachtung und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden sind jeweils Teil L3 und Teil F, Anlage F1 zu entnehmen.

Weiterhin wird durch die Grundwasserabsenkung unter Umständen kontaminiertes Wasser in andere Grundwasserbereiche verfrachtet, wenn sich die Strömungsrichtung oder Fließgeschwindigkeit ändert. Diese Verfrachtung kann bis in die Wasserentnahmestelle der Bauwasserhaltung reichen.

Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe

Tabelle 2-28: Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe

Vorhabenbestandteile	offener Kabelgraben
Wirkpfad	Entfernung schützender Deckschichten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	kleinräumig, ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)
Intensität	gering

Durch das Entfernen von schützenden Deckschichten während der Bauphase, ist eine Mobilisierung von endokrin wirkenden Stoffen (hormonaktive Stoffe), ausgehend von Bereichen mit bekannten Gw-Verunreinigungen (z. B. Umfeld von Deponien, Altablagerungen, bekannte Altlastenobjekte bzw. Altlastenverdachtsflächen), in das Gw möglich.

Endokrin wirkende Stoffe können die natürliche biochemische Wirkweise von Hormonen stören und sind beispielsweise in industriellen Reinigungsmitteln, in Zusätzen von Farben oder Pestiziden enthalten. Grundsätzlich können diese Stoffe sowohl in das Gw und bei zutage treten auch in Oberflächengewässer

sowie in terrestrische Lebensräume gelangen. Bei Verlagerungen der endokrinen Stoffe in das Gw können Belastungen für das Trinkwasser entstehen, die zu gesundheitlichen Schäden bei Menschen und Tieren führen können. Bei Aufnahme belasteten Wassers durch Pflanzen können durch die Aufnahme pflanzlicher Nahrung über die Nahrungskette beeinträchtigende Wirkungen bei den Konsumenten auftreten.

2.3.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Tabelle 2-29: Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile	Nebenanlagen (Konverterstation, Maststandorte für Freileitungen, einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)
Wirkpfad	Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung und Infiltrationsrate
Art / Dauer	anlagebedingt / dauerhaft
Reichweite	lokal begrenzt: 1 Konverterstation V5 (4,6 ha) 2 Mastfundamente (je ca. 230 m²)

Dauerhafte Überbauungen und Versiegelungen treten anlagebedingt durch oberirdische Nebenanlagen auf. Für den Abschnitt D3b sind zwei Konverterstationen geplant, in diesem Fachbeitrag wird allerdings nur der Konverter V5 betrachtet.

Für GWK ergibt sich eine Relevanz dadurch, dass durch Flächenversiegelung grundsätzlich die Gw-Neubildung verringert wird, da eine direkte Versickerung des Niederschlags in den Boden nicht mehr möglich ist und das Wasser abgeleitet wird. Die reduzierte Gw-Neubildungsrate ergibt sich aus der Größe der überbauten / versiegelten Fläche und dem mittleren Niederschlag.

Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes

Tabelle 2-30: Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes

Vorhabenbestandteile	Kabelgraben → Bettungsmaterial
Wirkpfad	Störung hydraulischer Trennschichten, Drainagewirkung des Kabelgrabens
Art / Dauer	anlagebedingt / dauerhaft
Reichweite	kleinräumig (mehrere Kabelgräben)
Intensität	gering

Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen kommt es in der Regel durch verschiedene Vorhabenbestandteile zu Veränderungen von Bodenverhältnissen im Sinne physikalischer Veränderungen durch Auf- oder Abtrag. Bei der Errichtung von Erdkabelleitungen in z. B. Grund- und / oder Oberflächenwasser beeinflussten Gebieten kann es bau- und anlagebedingt zu Veränderung des Wasserhaushaltes des Bodens kommen (BfN (Hrsg.) 2022).

Damit die Wärmeabgabe der Kabel an den Untergrund unter möglichst günstigen Bedingungen erfolgt, werden die Kabel bzw. die Schutzrohre in einem Bettungsmaterial verlegt, welches hohen Ansprüchen an die Wärmeleitfähigkeit genügen muss. Soweit geeignet wird auch für das Bettungsmaterial das ausgehobene Bodenmaterial genutzt. Teilweise ist aber auch eine Aufbereitung des Materials (Herstellen der geeigneten Korngrößenverteilung) nötig. Dies kann dadurch geschehen, dass das ausgehobene Bodenmaterial gesiebt

oder Festgesteinsteile gebrochen werden. Teilweise ist aber auch eine Beimischung oder der vollständige Bodenaustausch nötig. In Bereichen mit vollständigem Bodenaustausch, kann sich der Bodenwasserhaushalt deutlich verändern, auch wenn der Oberboden erhalten bleibt. Insbesondere entstehen in den Kabelgräben ggf. Drainagewirkungen durch die Kabelbettung, insbesondere dann, wenn das umgebende Material viel undurchlässiger ist.

Um Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (z. B. Längs-Drainageeffekte) in entwässerungsempfindlichen Gebieten zu vermeiden, werden Grundwassersperren in Form von Lehm- oder Tonriegelwänden quer zum Leitungsverlauf eingebaut. Der Einsatz von Lehm- und Tonriegelwänden vermindert eine lokale Grundwasserabsenkung und vermeidet somit Beeinträchtigungen angrenzender grundwasserbeeinflusster Bodentypen und der assoziierten aquatischen und feuchten Biotoptypen (BfN (Hrsg.) 2021b). Lehm- und Tonriegelwände gelten als Vorhabenbestandteil - sie sind als Maßnahme zur Schonung der Umwelt in den standardisierten technischen Ausführungen aufgeführt (Tabelle 2-1, Nr. 15). Somit ergeben sich anlagebedingt keine Konflikte hinsichtlich dieses Wirkfaktors - eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands ist nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Tabelle 2-31: Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Vorhabenbestandteile	Erdkabel mit Schutzrohr
Wirkpfad	Querströmungshindernis
Art / Dauer	anlagebedingt / dauerhaft
Reichweite	kleinräumig ca. 280 mm (Außendurchmesser des Kabelschutzrohres) einschl. Länge des Kabels (Nahbereich des Erdkabels)
Intensität	gering

Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse können im Nahbereich des Erdkabels auftreten, da Erdkabel punktuell in GWK als Querströmungshindernis wirken können. Gegebenenfalls quer zur natürlichen Hauptströmungsrichtung des Gw verlaufende Erdkabel können in GWK als Strömungshindernis wirken und eine zusätzliche Strömung (Sekundärströmung, Strömung mit einer Komponente quer zur Hauptfließrichtung) mit geringerer Geschwindigkeit auslösen. Falls Erdkabelabschnitte im Vorhaben SOL quer zur Gw-Fließrichtung liegen, stellen sie aber, aufgrund ihrer insgesamt geringen Querschnittsfläche, nur ein lokal begrenztes Hindernis jedoch kein relevantes Strömungshindernis dar, welches zu Aufstau, Umlenkungen, Aufhöhungen und Absenkungen im Gw führen würde. Relevante Strömungshindernisse im Gw wären beispielsweise unterirdische Querungsbauwerke wie Tunnelbauwerke und unterirdische Stationen, die quer oder schräg zur Strömungsrichtung verlaufen (GLITSCH & SPANG 2008).

Durch den dauerhaften Einbau des Erdkabels kommt es nicht zu einer nachhaltigen Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK, wodurch eine Beeinträchtigung der GWK im Sinne der EU-WRRL auszuschließen ist.

2.3.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen**Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse**

Tabelle 2-32: Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile	Abwärme des Erdkabels
Wirkpfad	Wärmeemission → Veränderung lebensraumtypspezifischer Charakteristika → Auswirkungen auf die angesiedelte Biozönose
Art / Dauer	betriebsbedingt / dauerhaft
Reichweite	kleinräumig (Nahbereich des Erdkabels)
Intensität	gering

Erdkabel erwärmen sich im Betrieb durch die Stromlast und geben diese Wärme an den umgebenden Boden ab. Folglich ist die Kenntnis des Wärme- und Wasserhaushalts von Kabeltrassen notwendig, um einerseits Überhitzungen der Kabel zu vermeiden und andererseits die ökologischen Auswirkungen auf Böden, Flora, Fauna und Gw so gering wie möglich zu halten. Die Wärmeemission des Kabels in den umgebenden Boden ist von den jeweiligen Umgebungsbedingungen wie Klima, Boden, Nutzung und Wasserhaushalt des jeweiligen Standorts abhängig, in erster Linie jedoch von der Wärmeleitfähigkeit des anstehenden Bodens (WESSOLEK et al. 2016).

Die Wassertemperatur beeinflusst alle grundlegenden physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Gewässer. Daher handelt es sich um einen zentralen Güteparameter (weitere Ausführungen s. Kap. 2.3.1.1 zu Wirkfaktor 3-5).

Aus biologischen Untersuchungen ist bekannt, dass Wachstumsprozesse von Pflanzen (Photosynthese), aber auch mikrobielle Stoffumsetzungen (z. B. Mineralisierung von Humus im Boden) in starker Weise von der Umgebungstemperatur bestimmt werden. Das Optimum biologischer Prozesse liegt dabei häufig bei ca. 22 - 25 °C. Temperaturen darunter hemmen zumeist diese Prozesse, Temperaturen darüber erzeugen sehr hohen Stress für Flora und Fauna (WESSOLEK et al. 2016b). Grundsätzlich kann die Wärmezufuhr zu einer Verlängerung der Vegetationszeit führen, was sich auf die Biomasseproduktion auch positiv auswirken könnte. Dies könnte vor allem bei Grünland eine gewisse Rolle spielen. Aus den bisherigen Erkenntnissen ist jedoch anzunehmen, dass diese thermisch bedingten Auswirkungen sehr gering sein werden (RIZVI et al. 2021; Wärmetransportberechnungen: Teil E4).

Mikroorganismen reagieren relativ empfindlich auf Temperaturänderungen in ihrer Umgebung. Bei ausreichendem Wasserangebot könnte eine Bodenerwärmung das Mikroorganismenwachstum in den oberflächennahen Bodenhorizonten zumindest zeitweise stimulieren. Entlang der Erdkabelleitungen könnten sich so Zonen erhöhter mikrobieller Aktivität entwickeln, welche möglicherweise zu einer verstärkten Mineralisierung führen könnte (TRÜBY 2014). Im Unterboden könnte es dagegen v. a. bei höheren Temperaturen zu einer Reduktion der Mikroorganismenaktivität kommen. Die dazu durchgeführten Respirationsversuche zeigten jedoch, dass es bei den zu erwartenden Temperaturen nicht zu einer Teilsterilisierung kommen wird. Ebenso wenig werden die geringfügigen Temperaturerhöhungen im Oberboden eine relevante Stimulation der mikrobiellen Aktivität bewirken (TRÜBY 2014).

Wie bereits erwähnt, sind mögliche Auswirkungen auf die Bodenfauna und die Fauna des hyporheischen Interstitials bisher noch nicht untersucht. Es sollte also ein besonderes Anliegen boden- und gewässerökologischer Forschungsarbeiten sein, diese Wissenslücken zu schließen. Bekannt ist, dass sich besonders die Makrofauna sehr stark an der Wärmeverteilung orientiert. Vor allem in den Wintermonaten könnte dies zu einem Anstieg der Populationen im Bereich der Trasse führen (TRÜBY 2014).

2.3.3 Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die möglichen Auswirkungen auf die betroffenen Wasserkörper und Schutzgebiete v. a. während der Bauphase entstehen (baubedingt), d. h. zeitlich und lokal begrenzt sind. Dies betrifft folgende Vorhabenbestandteile: Aushub des Kabelgrabens, Zuwegungen und Gewässerquerungen, offene Gewässerquerung, Anlage von Start- und Zielgruben bei geschlossener Querung, mögliche Grundwasserhaltung mit anschließender Einleitung ins Gewässer sowie durch den Abtrag des Oberbodens. Dadurch ergeben sich für den Zeitraum der Baumaßnahme (baubedingt) kleinräumig bzw. lokal begrenzte potenzielle Auswirkungen auf die OWK und GWK sowie Schutzgebiete.

Auswirkungen, die nach Beendigung der Bauphase anlagebedingt potenziell möglich sind, ergeben sich innerhalb des Vorhabens durch die dauerhaft rechtlich gesicherten Flächen und die Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes. Für OWK wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, aufgrund der technischen Planung des Vorhabens (einschließlich standardisierter technischer Ausführungen) ergeben sich allerdings keine Vorhabenbestandteile, die dem Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot entgegenstehen. Für GWK trifft dies für den anlagebedingten Wirkfaktor 3-1 (Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes) und 3-3 (Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse) zu. Auch hier ergeben sich, aufgrund der technischen Planung des Vorhabens (einschließlich standardisierter technischer Ausführungen), keine Vorhabenbestandteile, die dem Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot entgegenstehen. Die genannten drei Wirkfaktoren werden daher und gemäß detaillierteren Ausführungen in Kapitel 2.3.1.2 und 2.3.2.2 nicht weiterführend wasserkörperspezifisch geprüft und bewertet.

Betriebsbedingt verändern sich die Temperaturverhältnisse zum umgebenden Boden (Wärmeemission) durch die Abwärme des Kabels.

Alle weiter zu betrachtenden vorhabenbedingten Wirkungen für OWK und GWK sind abschließend in Tabelle 2-33 und Tabelle 2-34 zusammengefasst. Diese vorhabenbedingten Wirkungen werden für die nachfolgende Auswirkungsprognose und wasserrechtlichen Bewertung in Kapitel 3 (OWK), Kapitel 4 (GWK) und Kapitel 5 (Schutzgebiete) übernommen, geprüft und bewertet.

Tabelle 2-33: Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Oberflächenwasserkörper

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
baubedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, Zuwegungen	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken)	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offene Gewässerquerung	temporär ca. 2 Monate	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Grundwasserabsenkung, offene Gewässerquerung	temporär 10-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	Kleinräumig Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 87m, Einleitbereich und Durchmischungsstrecke
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär 10-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten	kurzfristig ca. 6-10 Monate	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
5-3 Licht	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Lagerung von Bodenmieten, Kabelgraben, Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär 10-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke kleinräumig Brückenstandort

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	temporär 10-63 Tage/Grube temporär ca. 2 Monate (Maschinen und Fahrzeuge)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär 10-63 Tage/Grube	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Errichtung / Rückbau Behelfsbrücken, Einrichtung / Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	temporär 10-63 Tage/Grube temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke) kleinträumig (Brückenstandort)
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär 10-63 Tage/Grube	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
anlagebedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung, Nebenanlagen (Konverterstation, Maststandorte für Freileitungen, einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	Kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) lokal begrenzt 1 Konverterstation V5 (4,6 ha) und 2 Mastfundamente (je ca. 230 m²)
betriebsbedingt			
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: 20/09/2022]

Tabelle 2-34: Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Grundwasserkörper

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
baubedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen	temporär ca. 2 Monate	Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-1 Veränderung des	offener Kabelgraben, Baugruben	temporär ca. 2 Monate	Kleinräumig

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
Bodens bzw. Untergrundes			ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung, geschlossene Bauweise, keine Versickerung	temporär 10-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	Kleinträumig (Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 87m)
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Rodungsflächen (im Zuge von Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen, Lagerung von Bodenmieten), keine Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt Rodungsflächen Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-2 Organische Verbindungen	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	Kleinträumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
anlagebedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	Nebenanlagen (Konverterstation, Maststandorte für Freileitungen, einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	lokal begrenzt 1 Konverterstation (4,6 ha) und 2 Mastfundamente (je ca. 230 m²)
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	Kabelgraben, Bettungsmaterial	dauerhaft	Kleinräumig (mehrere Kabelgräben)
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	Erdkabel mit Schutzrohr	dauerhaft	kleinräumig ca. 280 mm (Außendurchmesser des Kabelschutzrohres) einschl. Länge des Kabels (Nahbereich des Erdkabels)
betriebsbedingt			
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: 20/09/2022]

2.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Zahlreiche Maßnahmen zur Schonung der Umwelt sind bereits Bestandteil des Vorhabens, d. h. sie sind in die technische Planung eingeflossen. Diese Maßnahmen werden als standardisierte technische Ausführungen bezeichnet (Kap. 2.1) und werden bei der Ermittlung der vorhabenbedingten Wirkungen direkt berücksichtigt.

Zusätzlich wurden bautechnische Maßnahmen im LBP festgelegt, um nachteilige Auswirkungen des Vorhabens zu vermeiden. Naturschutzbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie vor Eintritt einer Beeinträchtigung bzw. einer Schädigung ergriffen werden. In Tabelle 2-32 sind diese Maßnahmen für das Schutzgut Wasser bzw. wasserrelevante Maßnahmen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen, ökologische Vielfalt aufgeführt. Maßnahmen, die sich aus anderen Unterlagen und Gutachten ergeben (z. B. Bodenschutzkonzept, hydrogeologisches Gutachten, altlastenbezogene Betrachtung), sind ebenfalls in der Tabelle enthalten. Die konkreten Beschreibungen der jeweiligen Maßnahmen sind dem LBP (Teil I) zu entnehmen.

Tabelle 2-35: Zusammenfassung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zur Minimierung von Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserkörper (Maßnahmennummerierung und -bezeichnung wurden aus dem LBP übernommen)

Nummer der Maßnahme	Bezeichnung	Vermeidungs- bzw. Minderungswirkung
V1	Ökologische Baubegleitung (ÖBB)	rechtzeitige Umsetzung der erforderlichen arten-, biotop- und gebietsschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen veranlassen sowie diese zu kontrollieren
V2	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	korrekte Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Bodenschutz gemäß dem Bodenschutzkonzept (Teil L2.1)
V9	Vermeidung von stofflichen Einträgen in Boden und Wasser	Vermeiden des Eintrags von Schadstoffen über Niederschläge ins Grundwasser oder Oberflächengewässer
V11	Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung	Ziel der böschungs- und gewässerschonenden Wiedereinleitung von Bauwasser ohne Beeinträchtigung der Gewässerqualität sowie Schutz von aquatischen und semiaquatischen Biotopstrukturen und Organismen Sicherung des Gewässerumfelds, sowie der Gewässersohle während der Einleitung vor schädlichen Einflüssen (u. a. Vegetationsbeeinträchtigung, Ufererosion, Verschlammung)
V12	Einhaltung des ökologisch verträglichen Einleitabflusses während der Bauwasserhaltung	Vermeiden einer zu hohen Direkteinleitung und Ausschluss einer hydraulischen Überlastung des Fließgewässers
V _{stA6}	Maßnahmen bei der Bauwasserhaltung, -einleitung und -versickerung	Erhalt der ökologischen und chemischen Wasserqualität bei Gewässereinleitungen, Vermeidung von Gewässertrübungen, Minimieren von möglichen großräumigen Folgewirkungen einer temporären und kleinräumigen Absenkung des Grundwasserspiegels und Bodenveränderungen

Nummer der Maßnahme	Bezeichnung	Vermeidungs- bzw. Minderungswirkung
V _{stA} 15	Einsatz von Lehm- und Tonriegeln	Einbau von Grundwasser- oder Stauwassersperren in Form von Lehm- oder Tonriegeln zur Vermeidung von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (z. B. Längs-Drainageeffekte, Trockenfallen von Biotopen)

3 Oberflächenwasserkörper

3.1 Identifizierung der betroffenen Oberflächenwasserkörper

Nach der WRRL versteht man unter einem OWK einen „einheitlichen und bedeutenden Abschnitt“ eines Gewässers. Gemäß der Landesverordnung ist ein OWK ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers oder Küstengewässers (z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Fließgewässer, ein Fluss oder ein Kanal, ein Teil eines Fließgewässers, eines Flusses oder eines Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen) – allgemein eingeteilt in vier Kategorien: Fließgewässer, Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer (RICHTLINIE 2000/60/EG). Mehrere kleine, einander sehr ähnliche Bäche können dabei zu einem einzigen Wasserkörper zusammengefasst sein

Die beiden wichtigsten Kriterien, nach denen OWK festgelegt werden, sind Typisierung und Gewässerzustand. OWK sollen den Wechsel der Typen und den Wechsel des Zustandes im Gewässer widerspiegeln. Darüber hinaus sollen sie eine Bewirtschaftung, also das zielgerichtete Hinwirken der Wasserwirtschaftsverwaltung auf die Bewirtschaftungsziele der WRRL, ermöglichen.

Gemäß EU-WRRL sind die OWK der Fließ- und Standgewässer nach folgenden Kriterien zu unterteilen: die Berichtspflicht nach EU-WRRL umfasst alle OWK sowohl der Fließgewässer ab einem EZG größer 10 km² als auch der Standgewässer ab einer Oberfläche von mehr als 50 ha (RICHTLINIE 2000/60/EG) – beide nachfolgend als (berichtspflichtige) **OWK** bezeichnet. Kleinere Gewässer – also Fließgewässer kleiner 10 km² EZG und Standgewässer kleiner 50 ha Wasseroberfläche - unterliegen dagegen nicht der Berichtspflicht nach EU-WRRL und werden nachfolgend als **Kleingewässer** aufgeführt.

Wie in Kapitel 2 beschrieben, sind die identifizierten Wirkungen des Vorhabens größtenteils auf die Bauausführung (baubedingt) und lokal beschränkt, d. h. die Auswirkungen sind zeitlich (temporär bzw. kurzfristig) und auf einen kleinräumigen Wirkungsbereich begrenzt. Dabei können die OWK **direkt** durch einen Vorhabenbestandteil oder **indirekt** durch die Einmündung eines benachbarten Gewässers beeinflusst werden. Deshalb werden im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrag WRRL sowohl alle eigenständigen OWK untersucht, die von der Trasse gequert und somit direkt durch das Vorhaben beeinflusst werden, als auch alle angrenzenden Gewässer, die indirekte Beeinträchtigungen in diesen OWK auslösen können.

Gemäß der aktuellen Rechtsprechung sind indirekte Beeinflussungen von berichtspflichtigen OWK durch Kleingewässer zu prüfen. So gilt zum einen, dass Kleingewässer, die im BWP einem benachbarten Wasserkörper zugeordnet sind, als Teil des betreffenden Wasserkörpers gelten und bezogen auf diesen zu prüfen sind (LAWA (Hrsg.) 2017, 2020). Zum anderen gilt „das Verschlechterungsverbot [...] bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und die auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, nur insoweit, als es in einem Wasserkörper, in den das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen.“ (LAWA (Hrsg.) 2017, 2020). Kleingewässer, die diesen Kriterien nicht entsprechen, werden als nicht relevant eingestuft und im vorliegenden Fachbeitrag WRRL nicht weiter betrachtet.

Die Regelungen des WHG und der Landeswassergesetze gelten für alle oberirdischen Gewässer. Nach § 2 Abs. 2 WHG können die Länder kleine Gewässer von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung, insbesondere Straßenseitengräben als Bestandteil von Straßen, Be- und Entwässerungsgräben, sowie Heilquellen von den Bestimmungen des WHG ausnehmen. Für Bayern ist in Art. 1 Abs. 2 BayWG eine Regelung zur Ausnahme enthalten. Die Landeswassergesetze regeln die Ausnahmen sowohl für Fließ- als auch für Standgewässer von untergeordneter wasserwirtschaftlicher Bedeutung. In Art. 1 Abs. 2 Nr. 2 BayWG werden kleine Teiche und Weiher von den Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes und des bayrischen Wassergesetzes ausgenommen, wenn Sie mit einem anderen Gewässer nicht oder nur durch künstliche Vorrichtung verbunden sind.

Für den vorliegen Fachbeitrag WRRL werden kleine Standgewässer nur betrachtet, wenn Sie von einem Fließgewässer (Kleingewässer oder berichtspflichtig) im Hauptschluss durchflossen werden und damit Anschluss an das berichtspflichtige Gewässernetz besteht. Diese kleinen Standgewässer werden unabhängig von einer Betrachtung als Oberflächengewässer in der EU-WRRL bei entsprechender Biotopausprägung als

(grund)wasserabhängige Landökosysteme bzw. im Habitat- und Artenschutz berücksichtigt, falls mit dem Vorhaben Wirkungen auf diese Kleingewässer verbunden sind.

Die Methodik für den Umgang mit fließenden Kleingewässern ohne eindeutige Zuordnung für den vorliegenden Fachbeitrag WRRL wird in Abbildung 3-1 dargestellt. Zunächst wird durch eine Ortsbegehung die ökologische Wertigkeit des Gewässers geprüft, um zu entscheiden, ob für das Gewässer die Anwendung wasserrechtlicher Bestimmungen gelten oder nicht (Abbildung 3-1). Der Zwischenschritt zur Prüfung der wasserwirtschaftlichen Bedeutung erfolgt ausschließlich in den Bundesländern Sachsen und Thüringen (Abbildung 3-1, rot hervorgehoben), wohingegen er in Bayern, laut Abstimmung mit der Bundesnetzagentur (BNetzA 2021), entfällt. Gewässer, für die die wasserrechtlichen Bestimmungen gelten, werden methodisch als eindeutig zuordenbare Kleingewässer geprüft.

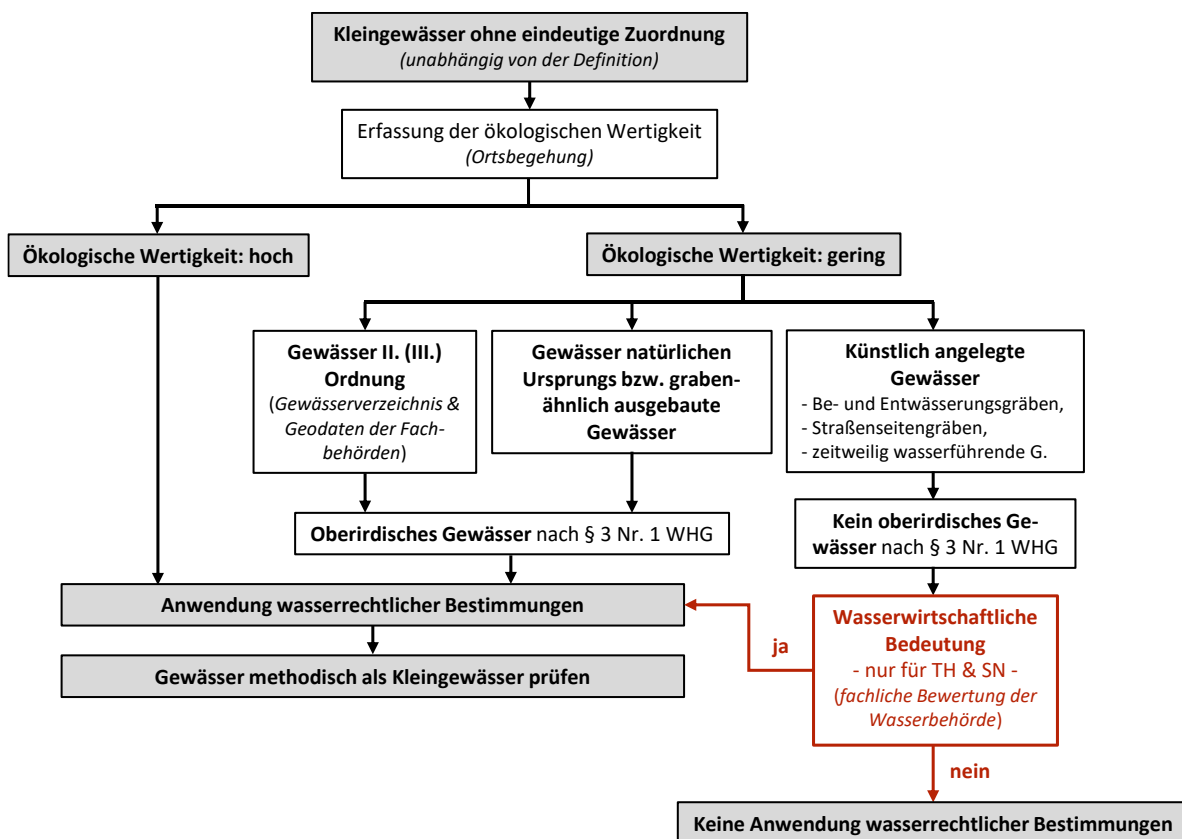


Abbildung 3-1: Vorgehen zur Prüfung der Anwendung wasserrechtlicher Bestimmungen bei Kleingewässern ohne eindeutige Zuordnung (modifiziert und in Anlehnung an BNetzA 2021; (LFU (Hrsg.) 2015; TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2019) – rot hervorgehoben: Prüfung der wasserwirtschaftlichen Bedeutung für diese Gewässer in Thüringen (TH) und Sachsen (SN), welche in Bayern entfällt

Im Nachfolgenden werden zunächst alle berichtspflichtigen Gewässer (Fließgewässer mit einem EZG > 10 km² / Standgewässer mit einer Oberfläche > 50 ha) als eigenständige OWK oder einem OWK zugeordnet aufgeführt (Tabelle 3-1). Nach Auswertung der vorliegenden Daten (Kap. 1.3) konnten zwei berichtspflichtige Gewässer identifiziert werden. In der Tabelle sind diese Gewässer aufgeführt, einschließlich der Trassenkilometrierung, der Entfernung zur nächsten repräsentativen Messstelle sowie ihrer Betroffenheit hinsichtlich geplanter Vorhabenbestandteile (Querungen, Einleitstellen und Zuwegungen).

Tabelle 3-1: Übersicht der relevanten berichtspflichtigen Gewässer (Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km² / Standgewässer mit einer Wasseroberfläche > 50 ha) als eigenständige Oberflächenwasserkörper (OWK) oder einem Oberflächenwasserkörper zugordnet, die potenziell vom Vorhaben SuedOstLink betroffen sein können

Kilometrierung	Bezeichnung des Wasserkörpers	Wasserkörpernummer	Name Fließgewässer	Entfernung zur nächsten repräsentativen Messstelle unterstrom (m)	Betroffenheit durch Vorhabenbestandteil	Kapitel
D3b/km 0+200 D3b/km 0+300	Linksseitige Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach	1_F435	Moosgraben	42000 m (DEBY_95988 am Längenmühlbach)	Einleitung (D3b 73)	3.3
D3b/km 0+800	Längenmühlbach (zur Isar)	1_F434	Längenmühlbach	41900 m (DEBY_95988 am Längenmühlbach)	Geschlossene Querungen 2 Einleitungen (D3b 71 Sued und D3b 71 Nord)	3.4

Im Anschluss an die berichtspflichtigen Gewässer (Fließgewässer mit einem EZG > 10 km² / Standgewässer mit einer Wasseroberfläche > 50 ha) werden in Tabelle 3-2 alle relevanten Kleingewässer identifiziert, die indirekte Auswirkungen auf einen benachbarten und / oder zugeordneten OWK haben können. Als potenziell relevante Kleingewässer werden alle Gewässer im vorliegenden Fachbeitrag WRRL berücksichtigt, die in ein berichtspflichtiges Gewässer münden und

- in offener oder geschlossener Bauweise gequert werden,
- im Zuge der Bauphase als Zuwegung mit Eingriff in Uferzone und Sohle genutzt werden,
- in die im Rahmen der Bauwasserhaltung eingeleitet wird.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten (Kap. 1.3) konnten keine relevanten Kleingewässer im Abschnitt D3b identifiziert werden, die den oben genannten Auswahlkriterien entsprechen.

Seewasserkörper befinden sich nicht im Wirkungsbereich von SOL und werden somit im Weiteren nicht weiter berücksichtigt. Schutzgebiete werden in den Kapiteln des jeweiligen Oberflächenwasserkörpers betrachtet.

Gemäß den Steckbriefen aus dem 3. Bewirtschaftungszyklus sowie einem erfolgten Abgleich mit dem Kartendienst des Bayerischen Landesamts für Umwelt befinden sich keine EU-Badestelle(n) in den relevanten Oberflächenwasserkörper bzw. im Untersuchungsraum. Eine Entnahme von Trinkwasser (Artikel 7 WRRL) findet bei den im Rahmen des Vorhabens zu betrachtenden OWK (vgl. Tabelle 3-1) ebenfalls nicht statt.

3.2 Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Oberflächenwasserkörper

Eine Zusammenfassung aller vorhabenbedingten Wirkungen für OWK enthält Tabelle 2-33. Diese vorhabenbedingten Wirkungen werden in diesem Kapitel zunächst allgemein fachlich betrachtet und ihre Intensität der Wirkung auf die OWK anhand der fachlichen Bewertung eingeschätzt. Auf Grundlage der fachlichen Einschätzung erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln (3.3 ff.) jeweils die wasserrechtliche Prüfung und Bewertung der betroffenen OWK. Gegenstand der wasserrechtlichen Bewertung ist die Prüfung einer möglichen Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustands sowie einer Gefährdung der fristgerechten Zielerreichung des OWK nach WHG und OGewV. Die Prüfung von Auswirkungen auf den ökologischen Zustand berücksichtigt die Auswirkungen auf die biologischen sowie die unterstützenden hydromorphologischen und die allgemeinen physikalisch-chemischen QK. Außerdem wird eine Wirkungsprognose für die chemischen QK erarbeitet.

In die Prognose sind auch die Wirkungen von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen einzubeziehen.

3.2.1 Baubedingte Wirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, Zuwegungen

Die Planung der bauzeitlichen Überfahrten erfolgt derart, dass eine Überbauung / Versiegelung der Gewässer und damit eine Auswirkung auf die OWK ausgeschlossen werden kann (Teil K2.3). Beispielsweise werden die lichte Höhe der Brücken bzw. die Standorte der Widerlager außerhalb des Gewässers und des Abflussprofils bis HQ₅ festgelegt (Hochwasserneutralität). Es wird darauf geachtet, die Widerlager so anzuordnen, dass der Fließquerschnitt gemäß der Hochwassermodellierung nicht eingeschränkt wird. Der Nachweis für die Hochwasserneutralität der geplanten bauzeitlichen Gewässerüberfahrten, wurde anhand von hydraulischen Berechnungen durchgeführt. Daraus ergab sich, dass die geplanten Querungen im angesetzten Bemessungsfall von HQ₅ zu keinen Veränderungen der Abflussverhältnisse führen. Ein Eingriff in die Gewässersohle erfolgt nicht. Das Entfernen des Uferbewuchses von Bäumen und Büschen ist allerdings innerhalb des Arbeitsstreifens notwendig. Bezogen auf die gesamte Länge der OWK ist dieser Eingriff nicht geeignet, um nachhaltige Auswirkungen auf die biologischen und unterstützenden QK zu haben. Somit

ergeben sich für die OWK baubedingt keine relevanten Auswirkungen durch temporäre Flächeninanspruchnahme im Bereich der Zuwegungen, der BE-Flächen und des Arbeitsstreifens.

Grundsätzlich wurde bei der Planung der baubedingten Behelfsbrücken darauf geachtet, einen Eingriffsort von niedriger ökologischer Wertigkeit auszuwählen und den Eingriff möglichst zu minimieren. Die bauzeitliche Inanspruchnahme bzw. Beeinflussung des Gewässerrandstreifens soll ebenso minimiert werden.

Zur Gewährleistung des Erosionsschutzes, werden für die Rampen oder Zuwegungen zu den Brücken geeignete Böschungen hergestellt. Die Überfahrten werden außerdem so angelegt, dass die Durchgängigkeit für Fische und die Wirbellosenfauna fortwährend gewährleistet wird (Teil K2.3).

Nach Abschluss der Baumaßnahme werden die Behelfsbrücken, Zuwegungen und BE-Flächen entfernt, sodass die beanspruchten Flächen ihre schutzgutspezifischen Funktionen wieder weitgehend übernehmen können. Für die Herstellung des Ursprungszustands werden die Flächen mit standortgerechten Gehölzen rekultiviert (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Somit ergeben sich für die OWK keine langfristigen relevanten Auswirkungen.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär bzw. kurzfristig) und des kleinräumigen Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) sowie der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten

Nachhaltige Beeinträchtigungen für OWK durch die temporären Gewässerüberfahrten im Sinne des Wirkfaktors 2-1 können ausgeschlossen werden, denn bei der Anlage der Behelfsbrücken handelt es sich um einen zeitlich (temporär bzw. kurzfristig) und räumlich (kleinräumig) begrenzten Eingriff, der aber dennoch erheblich gemäß BNatSchG ist. Diese Beeinträchtigungen werden entsprechend im UVP-Bericht, bzw. LBP behandelt. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird der Bereich der Überfahrt wiederhergestellt, sodass die beanspruchten Flächen ihre schutzgutspezifischen Funktionen wieder weitgehend übernehmen können. In Abhängigkeit vom jeweiligen Einzelfall erfolgt eine Aussaat, Anpflanzung oder die Gewässerbereiche werden der Sukzession überlassen (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Somit ergeben sich für die OWK keine langfristigen relevanten Auswirkungen.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär bzw. kurzfristig) und des kleinräumigen Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) sowie der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Vorhabenbestandteile:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Grundwasserabsenkung

Bei der Einleitung gilt es, einen ökologisch verträglichen Einleitabfluss zu gewährleisten, um hydraulische Belastungen für die vorhandene Fauna auszuschließen. Maßgeblich für die Intensität der Auswirkungen ist die einzuleitende Menge pro Zeiteinheit. Hierbei sollte insbesondere bei Gewässern mit geringem Abfluss eine geringe Einleitmenge gewählt werden, um einen hydraulischen Stress für die gewässertypischen Lebensgemeinschaften zu vermeiden. Durch einen plötzlichen und rapiden Anstieg der Abflussgeschwindigkeiten mit Überschreitung der kritischen Sohlschubspannung und Einsetzen des Sedimenttransports, ist ein Rückzug der benthischen Organismen ins Interstitial nicht möglich. Dies hat eine Verdriftung der Organismen zur Folge. Um der sogenannten Katastrophendrift entgegenzuwirken, ist die Bestimmung der Zielgröße einer noch als ökologisch verträglichen hydraulischen Belastung zu definieren. Gemäß dem Merkblatt BWK-M3 / DWA M102 (DWA (Hrsg.) 2021) wird die Zielgröße durch die Häufigkeit und Dynamik von Abflussereignissen begrenzt, die in naturnahen EZG ca. ein- bis zweijährlich (bei Sandgewässern auch häufiger) vorkommen. Als ökologisch noch verträglicher Einleitabfluss gilt gemäß Merkblatt BWK-M3 (BWK (Hrsg.) 2014) ein Wert von 10 % bezogen auf den naturnahen jährlichen

Durchflussscheitelwert. Die dem BWK-Merkblatt zugrunde liegenden Untersuchungen zeigen, dass bei 30 %-iger Überschreitung ein fünf-jährliches Hochwasser gegeben ist, während eine Überschreitung des natürlichen Abflusses von 50% sogar einem 10-jährlichen Hochwasser entspricht. Zum Schutz vor hydraulischen Schädigungen im Gewässerlängsschnitt sind demnach einjährige Abflüsse vorhandener Gebiete, die den potenziell naturnahen einjährigen Abfluss um mehr als 10 % überschreiten, zu vermeiden (BWK (Hrsg.) 2014). Da der potenziell naturnahe Abfluss nicht ohne weiteres ermittelt werden kann, ist auch eine Begrenzung der als verträglich eingeschätzten Einleitmenge gemäß DWA M 153 möglich (DWA (Hrsg.) 2007). HQ1 sollte in der Regel jedoch nicht überschritten werden.

Überwiegend lehmig-sandiges Gewässersediment QE = 2 bis 3 * MQ

Kiesiges Gewässersediment QE = 4 bis 5 * MQ

Steiniges Gewässersediment QE = 6 bis 7 * MQ

Als Ort der Bewertung, ob die Bedingung eingehalten ist, gilt die Einleitstelle und die repräsentative Messstelle.

Im vorliegenden Fachbeitrag werden nachfolgend die Bereiche mit Wasserhaltungen identifiziert und hinsichtlich der Qualität sowie Menge unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen (Ergebnisse aus Unterlage Teil K) und der Entfernung zur repräsentativen Messstelle bewertet.

Während der Einleitung des Wassers aus der Bauwasserhaltung in den Vorfluter wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert (Tabelle 2-1, Nr. 14) und geschädigte Biotopstrukturen wiederhergestellt (Teil I, Maßnahme „Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung“, „Wiederherstellung natürlicher, typgemäßer Gewässerstrukturen“). Als methodische Standards zur Vermeidung und Minderung von Umweltbeeinträchtigungen (Tabelle 2-1, Nr. 6) werden Absetzcontainer und anlassbezogenen Wasseraufbereitungsanlagen eingesetzt.

Trotz der geringen Dauer der Wirkung von wenigen Wochen (temporär), des kleinen Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit der Gewässer nach dem Rückbau, müssen für jedes Gewässer nachhaltige Beeinträchtigungen der biologischen und unterstützenden QK individuell betrachtet werden.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung

Die standardisiert einzusetzenden Absetzcontainer (Tabelle 2-1, Nr. 6 und Teil I) werden im Durchfluss mit einer begrenzten Wassermenge betrieben, sodass die Verweildauer des Wassers max. 24 Stunden beträgt. Aufgrund der Beziehung zwischen der Luft- und der Wassertemperatur, wird sich die Wassertemperatur während der Verweilzeit im Absetzcontainer an die Lufttemperatur annähern. Die Lufttemperatur ist der maßgebende Faktor für die Wassertemperatur, d. h. wird die Luft wärmer oder kälter, ändert sich die Wassertemperatur in die gleiche Richtung. Die verbleibenden Unterschiede der Wassertemperatur des einzuleitenden Wassers und des Wassers im Vorfluter, sind im Hinblick auf die Durchmischung bei der Einleitung in ein Fließgewässer als Vorfluter (eine Einleitung in Standgewässer erfolgt nicht) für die aquatischen Fauna dennoch vernachlässigbar, da die Wassermenge im Vorfluter als eine Art Temperaturpuffer fungiert und die Temperaturunterschiede ausgleicht, da es sich um begrenzte Wassermengen handelt.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des lokal begrenzt Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Bereiche der Gewässerüberfahrten wiederhergestellt, sodass die beanspruchten Flächen ihre schutzgutspezifischen Funktionen wieder weitgehend übernehmen können. In

Abhängigkeit vom jeweiligen Einzelfall erfolgt eine Aussaat, Anpflanzung oder die Gewässerbereiche werden der Sukzession überlassen (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Somit ergeben sich für die OWK keine langfristigen relevanten Auswirkungen.

Basierend auf den Darlegungen zu den biologischen QK des Wirkfaktors 3-1, ist eine unmittelbare Beeinträchtigung der Fische und des MZB durch die Vorhabenbestandteile mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Wenngleich einzelne Individuenverluste nicht vollständig ausgeschlossen werden können, sind diese nicht geeignet, um zu einer Verschlechterung der QK Fische und MZB zu führen. Die aus dem Vorhaben resultierenden möglichen lokalen und zeitlich begrenzten Beeinträchtigungen werden an den repräsentativen Messstellen keine messbare Verschlechterung ergeben. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt und die kurzzeitige Störung im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite der lokalen Fisch- und MZB-Zönose liegt. Dies gilt insbesondere auch in Verbindung mit den vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Tabelle 2-35).

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (kurzfristig), des kleinräumigen Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten

Visuell wahrnehmbare Reize (außer Licht) treten im Vorhaben SuedOstLink baubedingt nur temporär (offene Gewässerquerung) bzw. kurzfristig (Behelfsbrücken) auf. Alle Vorhabenbestandteile treten an einem betroffenen OWK nur kleinräumig auf, d. h. die Wirkungen sind auf eine kleine Fläche begrenzt. Betroffene Wasserkörper werden also nicht flächenhaft und andauernd durch optische Reizauslöser / Bewegung gestört.

Inwieweit optische Reizauslöser (durch die Anwesenheit von Menschen und Baumaschinen oder Fahrzeugen während der Bauphase) relevant werden können, hängt grundsätzlich von einer Vielzahl von Faktoren ab. Zunächst spielt die artspezifische Sensibilität eine Rolle. Darüber hinaus ist die konkrete Ausprägung des Störreizes entscheidend, die sich aus einigen Parametern, wie z. B. Größe, Art und Geschwindigkeit einer Person oder eines Objektes, bestimmt. Die Reizwirksamkeit hängt außerdem von der augenblicklichen Motivationslage des einzelnen Tieres, seinem Geschlecht und Fortpflanzungsstatus (z. B. Männchen oder Weibchen mit Jungen), vom Vorhandensein von Artgenossen, der Lebensraumstruktur oder Jahres- und Tageszeit ab (GEORGII 2001: 37). Zusätzlich spielt eine Rolle, wie häufig ein bestimmter Reiz gleichartig auftritt, ob er mit Erfahrungswerten verbunden werden und ggf. auch in einem bestimmten Umfang zu Gewöhnungseffekten führen kann.

Inwieweit sich derart gelagerte Störreize nachhaltig auf die limnische Fauna auswirken können, ist nach vorliegender Recherche nicht bekannt – genauso wenig, dass es innerhalb der limnischen Fauna störungssensible Arten hinsichtlich optischer Reizauslöser (ohne Licht) gibt. Folglich können nachhaltige Auswirkungen auf die vorkommenden limnischen Arten des betroffenen OWK ausgeschlossen werden.

Wirkfaktor 5-3 Licht

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten

Der Wirkfaktor „Licht“ umfasst alle Auswirkungen, die infolge technischer Lichtquellen entstehen können. Bei Erdkabelvorhaben sind Lichtemissionen ausschließlich temporär (offene Gewässerquerung) bzw. kurzfristig (Behelfsbrücken), während der Bauphase durch Scheinwerfer von Baufahrzeugen und -maschinen sowie Baustrahlern zu erwarten.

Grundsätzlich finden die Bautätigkeiten standardisiert zur Tageszeit (zwischen 7:00 und 20:00 Uhr) statt. Lediglich im Winterhalbjahr sind den Morgen- und Abendstunden Lichtemissionen zu erwarten. Da allerdings im Rahmen der standardisierten technischen Bauweise zur Ausleuchtung lichtminimierender Leuchtmittel wie beispielsweise Natrium-Dampflampen oder LED 3000K verwendet werden und zudem Ausrichtung und Abschirmung der Lichtquelle vorzunehmen ist, lassen sich dadurch die Stärke und Reichweite deutlich reduzieren (Tabelle 2-1, Nr. 11).

In besonderem Maße sind spezifische Tiergruppen der Fauna von Lichtauswirkungen betroffen, insbesondere nachtaktive Arten der Insektenfauna, in einigen Fällen auch Vertreter weiterer Gruppen wie der Fledermäuse oder Vögel. Bei der Insektenfauna spielt der Anlockeffekt die größte Rolle, wobei dieser in der Regel bei Lichtquellen mit starker Strahlung im blauen und ultravioletten Spektralbereich am stärksten ist. Problematisch ist aber nicht der Anflug an sich, sondern die damit verbundenen Beeinträchtigungen der betreffenden Arten. Häufige Folgen des Angelocktwerdens sind beispielsweise ein hoher und wenig sinnvoller Energieverbrauch, Verhinderung notwendiger Aktivitäten wie Paarung und Eiablage, Notablage von Eiern in ungeeigneten Habitaten sowie umfangreiche Individuenverluste durch den Anprall an das Lampengehäuse oder Verletzungen bzw. Abtötung durch Hitzeeinwirkung spielt vermutlich eine eher untergeordnete Rolle, bedeutsamer dürften die Verluste durch Absterben im ungeeigneten Habitat sowie durch Prädatoren im Umfeld der Lampen sein (SCHMIEDEL 2001: 29).

Aufgrund der tageszeitlichen Leuchtdauer, der Lampenart, der Konstruktion und der Platzierung können wesentliche Minderungseffekte auf den Anlockeffekt limnischer Insektengruppen (z. B. Ephemeroptera, Trichoptera) erzielt werden. Außerdem sei noch einmal darauf hingewiesen, dass alle Vorhabenbestandteile an einem betroffenen OWK nur kleinräumig auftreten, d. h. die Wirkungen sind auf eine kleine Fläche begrenzt. Betroffene Wasserkörper werden also nicht flächenhaft und andauernd durch Lichtimmissionen gestört. Folglich können nachhaltige Auswirkungen auf die vorkommenden limnischen Arten des betroffenen OWK ausgeschlossen werden.

Wirkfaktor 5-4 Erschütterungen / Vibrationen

Vorhabenbestandteile:

Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten

Baubedingte Störungen durch Erschütterungen und Vibrationen können während der gesamten Bauphase in unregelmäßigen Abständen auftreten.

Für bestimmte Tierarten können baubedingte Erschütterungen und Vibrationen zu Flucht und Meideverhalten führen. Insbesondere ist hier die Artengruppe der Fledermäuse zu nennen. Bei der limnischen Fauna (insbesondere Fische) konnten bislang keine wissenschaftlich fundierten, allgemeingültigen Aussagen getroffen werden – es sind also aktuell keine empfindlichen Arten bekannt.

Die genannten Vorhabenbestandteile treten an einem betroffenen OWK nur kleinräumig auf, d. h. die Wirkungen sind auf eine kleine Fläche begrenzt. Betroffene Wasserkörper werden nicht flächenhaft und andauernd durch Erschütterungen / Vibrationen gestört. Folglich können nachhaltige Auswirkungen auf die vorkommenden limnischen Arten des betroffenen OWK ausgeschlossen werden.

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Vorhabenbestandteile:

Lagerung von Bodenmieten, Kabelgraben, Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung

Die Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung ist auf nur wenige Wochen beschränkt (temporär) und führt, selbst bei Überschreitung der Stoffkonzentration über den in Anlage 7 der OGewV für den sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand angegebenen Schwellwerten im Bauwasser und aufgrund der Durchmischung im Vorfluter, nicht zu einer nachhaltigen Wirkung auf die QK. Neben den standardisierten technischen Ausführungen (Absetzcontainer und anlassbezogene Wasseraufbereitungsanlagen, Tabelle 2-1 Nr. 6) wird die Einleitstelle zusätzlich gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Nährstoffeinträge in die OWK zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Vorhabenbestandteile:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen

Die Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung ist auf nur wenige Wochen beschränkt (temporär) und aufgrund der Durchmischung im Vorfluter, ist keine nachhaltige Wirkung auf die QK zu erwarten. Neben den standardisierten technischen Ausführungen (Absetzcontainer und anlassbezogene Wasseraufbereitungsanlagen, Tabelle 2-1 Nr. 6) wird die Einleitstelle zusätzlich gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Einträge organischer Verbindungen in die OWK zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme ÖBB). Für den Fall einer Havarie ist ein Havarieplan vorzuhalten.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des kleinräumigen bzw. lokal begrenzten Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Vorhabenbestandteile:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung

Ob eine Aufbereitung hinsichtlich der Schwermetalle (Eisen) notwendig ist, hängt von den Konzentrationen des Stoffes im geförderten Grundwasser und der seitens der Fachbehörden geforderten Grenzwerte für die Einleitung in Oberflächengewässer ab. Nach Rücksprache mit dem LfU Bayern sind keine speziellen Richtwerte für Bayern genannt worden und es wurde auf das Merkblatt des LfW (LFW BAYERN 2005) verwiesen. Sowohl das Gw als auch das Wasser des Vorfluters an der Einleitstelle werden auf ausgewählte Schwermetalle beprobt. Liegt beispielsweise der Eisen- und Mangangehalt im Gw lediglich geringfügig über dem Grenzwert, kann eine Aufbereitung mittels mehrstufiger mobiler Container mit Belüftung und Strohballenfilter erfolgen. Bei hohen Eisen- und Mangangehalten wird der Einsatz stationärer Aufbereitungsanlagen entlang der Trasse erforderlich (Tabelle 2-1, Nr.6). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme ÖBB). Zusätzlich wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Schwermetalleinträge zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär bzw. kurzfristig), des kleinräumigen bzw. lokal begrenzten Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Alle Gewässer in Deutschland sind mit dem ubiquitären, prioritär gefährlichen Schwermetall Quecksilber oder mit Quecksilberverbindungen belastet, was dazu führt, dass alle OWK in Deutschland den guten chemischen Zustand verfehlen. Im Rahmen offener Gewässerquerungen ist eine Mobilisierung dieser Stoffe möglich. Quecksilber kann in Gewässern sowohl in gelöster Form als auch in an Partikel gebundener Form vorkommen. In den meisten Gewässerabschnitten ist die Belastung mit Quecksilber auf atmosphärische Deposition oder historische Einträge aus Kläranlagen zurückzuführen. In einigen Fällen handelt es sich aber auch um konkrete Einträge aus Industrieanlagen, die lokal zu sehr starken Belastungen führen können.

Diese besonders hoch belasteten Bereiche werden im Rahmen der altlastenbezogenen Gefährdungsabschätzung identifiziert (Teil L3). Anschließend wird das einzusetzende Bauverfahren entsprechend angepasst.

Im Abschnitt D3b werden keine offenen Gewässerquerungen durchgeführt. Geschlossenes Bauverfahren wird zum Einsatz kommen. Falls es problematische Bereiche / Gebiete geben sollte, sollten diese allerdings genauer analysiert und beschrieben werden.

Wirkfaktor 6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)

Vorhabenbeschreibung:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Errichtung / Rückbau Behelfsbrücken, Einrichtung / Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrten

Basierend auf den Darlegungen zu den biologischen QK des Wirkfaktors 3-1, ist eine unmittelbare Beeinträchtigung der Fische und des MZB durch die Vorhabenbestandteile mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Die aus dem Vorhaben resultierenden möglichen lokalen und zeitlich begrenzten Beeinträchtigungen werden an den repräsentativen Messstellen keine messbare Verschlechterung ergeben. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt und die kurzzeitige Störung im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite der lokalen Fisch- und MZB-Zönose liegt. Dies gilt insbesondere auch in Verbindung mit den vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Tabelle 2-32).

Um eine Auskolkung im Vorfluter zu vermeiden, kann der Uferbereich und die Gewässersohle durch bestimmte Maßnahmen geschützt werden (Teil I, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Dadurch wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert. Somit ist dieser Wirkfaktor im Zusammenhang mit Einleitungen nicht betrachtungsrelevant.

Durch die standardisierten technischen Ausführungen (Absetzcontainer und anlassbezogene Wasseraufbereitungsanlagen, Tabelle 2-1 Nr. 6) sollten Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente) in die Gewässer durch die Einleitung des gehobenen Bauwassers grundsätzlich vorgebeugt werden. Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme V1). Zusätzlich wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Depositionen zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Die aus dem Vorhaben resultierenden Wirkungen des Wirkfaktors treten außerdem temporär und zeitlich begrenzt (kleinräumig bzw. lokal begrenzt) auf. Darauf basierend ist eine langfristige Beeinträchtigung biologischen QK durch das Vorhaben mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Wenngleich einzelne Individuenverluste nicht vollständig ausgeschlossen werden können, sind diese nicht geeignet, um zu einer Verschlechterung der biologischen QK zu führen. Diese lokalen und zeitlich begrenzten Beeinträchtigungen werden an den repräsentativen Messstellen keine messbare Verschlechterung ergeben. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt und die kurzzeitige Störung im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite der lokalen Biozönose liegt. Dies gilt insbesondere auch in Verbindung mit den vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Tabelle 2-32).

Ausführliche Details hinsichtlich der Auswirkungen einer kurzfristig erhöhten Sedimentfracht und Trübung des Gewässers sind den Ausführungen des Wirkfaktors 3-1 zu den QK zu entnehmen.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des kleinräumigen bzw. lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirksame Stoffe

Vorhabenbestandteile:

Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung

Altlastenbezogene Betrachtungen (L3) sowie die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1) haben ergeben, dass von den untersuchten Altlastenstandorten im Trassenumfeld für den Bau und Betrieb der Kabelanlage keine Gefährdung ausgeht.

Aufgrund der genannten Ausführungen, der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

3.2.2 Anlagebedingte Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen ergeben sich direkt durch die geplante Nutzung und umfassen alle durch Bauflächen und Baukörper dauerhaft verursachten Veränderungen. Sie sind folglich zeitlich unbegrenzt und greifen in das örtliche Wirkungsgefüge ein. Für die OWK sind keine relevanten Vorhabenbestandteile

identifiziert, die sich nachteilig auf den ökologischen und chemischen Zustand auswirken können bzw. den Verbesserungsgebot entgegenstehen (Kap. 2.3.1.2).

3.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen

Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind alle durch den täglichen Betrieb bzw. die Funktion einer baulichen Anlage verursachten Veränderungen, die möglicherweise dauerhafte Auswirkungen haben können. Betriebsbedingte Wirkfaktoren werden durch den Betrieb des Erdkabels verursacht, wie z. B. die Veränderung der Temperaturverhältnisse durch die Abwärme des Erdkabels. Zusätzlich werden unter betriebsbedingten Wirkfaktoren auch solche verstanden, die infolge von Wartungs- und Reparaturarbeiten entstehen.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile:

Abwärme des Erdkabels

Aktuell existieren keine konkreten Normen, Richtlinien oder sonstige verbindliche Unterlagen zur Berechnung und Untersuchung von Wärmeimmissionen im Boden und deren Auswirkung auf den Boden, die Landwirtschaft oder andere betroffene Schutzgüter (Rizvi et al. 2021).

Im SuedOstLink wird die Kabelanlage grundsätzlich in Schutzrohren verlegt (Teil C2.2). Bei einer Änderung der Bauweise (z. B. Übergang von offener Bauweise zu einem Querungsbauwerk) kann das Kabel kleinräumig direkt in Boden gebettet sein. Auch im Bereich von Muffengruben tritt das Kabel aus dem Schutzrohr aus und kommt direkt mit der Bettung in Berührung. In diesen Bereichen kann punktuell mit einer stärkeren Erwärmung des Bodens im Nahbereich des Kabels gerechnet werden (Rizvi et al. 2021).

Kabeltemperaturen (Rizvi et al. 2021):

- Kerntemperatur (max. Erlaubte Leitertemperatur): 70 °C
Entspricht der Maximaltemperatur des Kupferleiters im inneren Teil des Kabels (technische Grenztemperatur, die im Netzbetrieb nicht überschritten werden darf, da sonst eine Schädigung des Kabels eintreten kann.)
- Temperatur an der Oberfläche des Kabelmantels (Außenseite): 56 °C
Bei Erreichen der technischen Grenztemperatur des Kupferleiters von 70 °C, liegen die Temperaturen an der Oberfläche des Kabelmantels um ca. 15 °C niedriger.
Bei der geplanten Kabelanlage kommt jedoch der Kabelmantel im Bereich der Querung von OWK nicht direkt in Kontakt mit dem Boden, da die Kabel in diesen Bereichen in Schutzrohren verlegt werden.
- Temperatur an der Schutzrohr-Innenoberfläche: 47 °C
Durch das dabei vorhandene Luftpolster bestehen weitere Temperaturgradienten zwischen Kabelmantel und Schutzrohr, sodass die an der Schutzrohroberfläche auftretenden Temperaturen nochmals um 8-9 °C niedriger liegen.

Für die Bewertung sind ausschließlich die Temperaturen an der Schutzrohroberfläche relevant, an der der Wärmeübergang in den Boden erfolgt (TRÜBY 2014). Für den Abschnitt D3b des Vorhabens wurde eine Wärmetransportberechnung durchgeführt und ein Wärmeimmissionsgutachten erstellt. Details und Ergebnisse sind dem Teil E4 zu entnehmen.

Wird der Boden durch den Betrieb eines Höchstspannungserdkabels erwärmt, so führt das im Boden zu unterschiedlichen physikalischen Prozessen, die stattfinden bzw. beschleunigt werden. Aus diesen Prozessen ergeben sich geänderte Temperaturen und Feuchtigkeit im Boden. Durch den Wärmeeintrag kommt es kleinräumig im Nahbereich des Kabels zu einer Erwärmung und einer Abnahme des Wassergehalts (partielle Austrocknung). Diese Austrocknung beeinflusst die Wärmeleitfähigkeit des Bodens, sie nimmt ab. Dem aber wirken Niederschläge aus der Atmosphäre entgegen, die in den Bereich des Kabels einsickern. Außerdem beeinflusst eventuell vorhandenes Grundwasser die Wärme- und Feuchteentwicklung. Durch kapillaren Aufstieg von Grundwasser können austrocknende Bereiche wieder befeuchtet werden (Grundannahme für die Modellierung Rizvi et al. 2021).

Im Falle einer Austrocknung des Bodens im Bereich des Kabels, nimmt die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab, denn die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ist u. a. vom Wassergehalt abhängig. Sofern erforderlich werden bei Trassenbauten Kabel-Bettungsmaterialien eingesetzt, um thermisch stabile Eigenschaften zu erzeugen, d. h. die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen. Als Bettungsmaterial kann sowohl ein extern aufbereitetes Substrat oder aufbereitetes autochthones Material verwendet werden. Im SuedOstLink wird die Aufbereitung und der Einbau des anstehenden Bodens (autochthones Material) als Bettungsmaterial präferiert (Teil C2.2). Auf den Wärmeübergang hat der Ursprung des Materials keinen Einfluss (Rizvi et al. 2021).

Es ist höchst unwahrscheinlich, dass durch den Betrieb einer Höchstspannungserdkabelanlage und der davon ausgehenden Wärmeemission eine ökologische relevante Veränderung des Bodenwasserhaushalts bewirkt wird (TRÜBY 2014). Das Auftreten von Gw oder Stauwasser bewirkt eine grundsätzliche Änderung der thermischen Eigenschaften des Bodens. Bei einem Auftreten von Gw ist von einem perfekten Wärmeaustausch zwischen Kabelanlage und Bodenkörper auszugehen. Hinzu kommt ein Wärmefluss, der an den Gw-Strom gekoppelt ist. Die zu erwartenden bodenökologischen Effekte werden vernachlässigbar gering sein (TRÜBY 2014). Bei einem Auftreten von Stauwasser verhält sich das allerdings etwas anders. Stauwasser ist nur temporär vorhanden und unterliegt normalerweise keinem oder nur einem sehr langsamen lateralen Fluss. Die zugeführte Wärme wird deshalb nicht oder nur langsam abgeführt. Dennoch wird auch Stauwasser thermische Effekte, v. a. an der Bodenoberfläche, stark reduzieren (TRÜBY 2014).

Mit Hinblick auf OWK und GWK existieren jedoch noch massive Wissenslücken hinsichtlich der Abwärme des Erdkabels. Vorliegende wissenschaftliche und gutachterliche Untersuchungen fokussieren ausschließlich auf Böden und landwirtschaftlich genutzte Kulturpflanzen. Die fachgutachterlichen Recherchen zu Forschungsergebnissen mit Hinblick auf die Gewässersohle und das hyporheische Interstitial sowie die Boden- und Interstitial-Fauna blieben aktuell ergebnislos. So können die ökologischen Konsequenzen tatsächlich nur anhand der bisher gewonnenen Erkenntnisse abgeschätzt werden. Wenngleich sich die Wärmezufuhr an der Bodenoberfläche nur durch geringe Temperaturdifferenzen bemerkbar macht (Wärmeimmissionsgutachten: Teil E4), können längerfristig auftretende Einflüsse nicht ausgeschlossen werden (Teil E4, TRÜBY 2014).

Obwohl hinsichtlich des hyporheischen Interstitials und der Boden-, Interstitial- bzw. Grundwasserfauna auf die aktuell bestehenden Wissenslücken hingewiesen wurde, werden im vorliegenden FB WRRL langfristige Folgen der Wärmeimmission in OWK für unwahrscheinlich gehalten. Diese Vermutung stützt sich auf die Darlegungen in den aufgeführten Studien sowie auf die Ergebnisse des Wärmeimmissionsgutachtens für den Abschnitt D3b, welche der Bodenerwärmung infolge des Kabelbetriebs eine eher untergeordnete Rolle zusprechen. Auch Trüby (2014) unterstreicht die Unwahrscheinlichkeit, dass durch den Betrieb einer Höchstspannungserdkabelanlage und der davon ausgehenden Wärmeemission eine ökologische relevante Veränderung des Bodenwasserhaushalts bewirkt wird. Laut Wärmeimmissionsgutachten ist der Einfluss des Kabelbetriebs im Oberboden (30 cm bzw. 60 cm Tiefe, ökologisch relevante Bodenzone) als sehr gering anzusehen: die Temperatur- und Sättigungsdifferenzen betragen durchschnittlich $< 3\text{ °C}$. An der Bodenoberfläche sind die Effekte der Wärmeimmission also sehr gering. In Richtung der Geländeoberkante wird der Temperatureffekt und folglich der Varianzbereich zwischen den Temperaturdifferenzen zunehmend kleiner. Der Einfluss von Wechselwirkungen aus Niederschlag und Verdunstung ist in dieser Region aber besonders hoch, d. h. der Wärmehaushalt des Oberbodens wird hauptsächlich von jahreszeitlich dynamischen Schwankungen geprägt. In einer Tiefe von 130 cm bzw. 158 cm (Unterboden) treten dagegen mittlere Temperaturdifferenzen von $< 5\text{ °C}$ auf.

Die Ergebnisse zeigen also, dass es an den Schutzrohroberflächen zu einer starken Erwärmung kommt. Die hohen Temperaturen treten jedoch nur in Tiefen > 1 Meter auf. Sie sind deshalb ökologisch von untergeordneter Relevanz, denn die meisten Lebensvorgänge im Boden spielen sich in den oberflächennahen Bereichen bis zu einer Tiefe von etwa 20-30 cm ab. Diese Bereiche sind daher für die Bodenfunktionen von ausschlaggebender Bedeutung (Trüby, 2014).

Die lateralen Auswirkungen sind nach Tiefenstufen verschieden. Ökologisch relevant sind primär die Auswirkungen im durchwurzelbaren Oberboden. Bei Normalauslastung der Kabel werden die seitlichen Auswirkungen einen Abstand von 250 cm vom jeweils äußersten Leiter eines Systems nicht überschreiten. In größerer Bodentiefe kann der Einflussbereich über die 250 cm hinausgehen. Auf dem Niveau der Kabel sind die Auswirkungen am größten (Trüby, 2014).

Die geschlossene Querung der Gewässer im Abschnitt D3b (Längenmühlbach) wird mittels Bohrpress-Verfahren durchgeführt. Der Abstand des Kabelschutzrohrs zur Gewässersohle beträgt mindestens 1,5 m (siehe Unterlage Teil K2.3). Aufgrund mangelnder Datenlage zur Wärmeausbreitung im hyporheischen Interstitial werden die Ergebnisse zur Wärmetransportberechnung (Teil E4) auf die OWK übertragen. Aus den gewonnenen Ergebnissen lässt sich kein Risiko für eine nachhaltige Verschlechterung des Zustandes der OWK ableiten. Außerdem ist der Wirkbereich (direkt in Kabelnähe), im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), räumlich begrenzt, wodurch eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen und chemischen Zustands nicht zu erwarten ist.

3.3 Oberflächenwasserkörper 1_F435 - Linksseitige Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach

Unter dem OWK mit der Kennzahl 1_F435 sind insgesamt fünf Vorfluter der Isar zusammengefasst. Dabei handelt es sich um Gewässer dritter Ordnung, die dem Gewässertyp 2.1: Bäche des Alpenvorlandes zuzuordnen sind. Insgesamt weist der OWK 40,3 Flusskilometer auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 120 km² und ist vorwiegend durch landwirtschaftliche Flächen geprägt. Für das Vorhaben SOL und den vorliegenden FB WRRL ist das Gewässer Moosgraben betrachtungsrelevant. Die Gewässer Sendelbach, Mühlbach, Freimöslbach und Feldbach befinden sich nicht im UR und werden daher nicht weiter berücksichtigt. Die repräsentative Messstelle (Nr. 11423) befindet sich im Oberstrom an dem Feldbach. Der OWK ist Teil der Flussgebietseinheit Donau. Die Zuständigkeit liegt bei dem Wasserwirtschaftsamt in Landshut. Wasserabhängige Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete befinden sich nicht an dem genannten Gewässer Moosgraben. Lediglich das wasserabhängige SPA-Gebiet „Wiesenbrüteregebiete im Unteren Isartal“ mit der Kennnummer 7341-471 und das FFH-Gebiet „Mettenbacher, Griesenbacher und Königsauer Moos (Unteres Isartal)“ mit der Kennnummer 7341- 371 befinden sich im Moosgraben oberhalb des Abschnitts D3b (vgl. Abbildung 3-2).

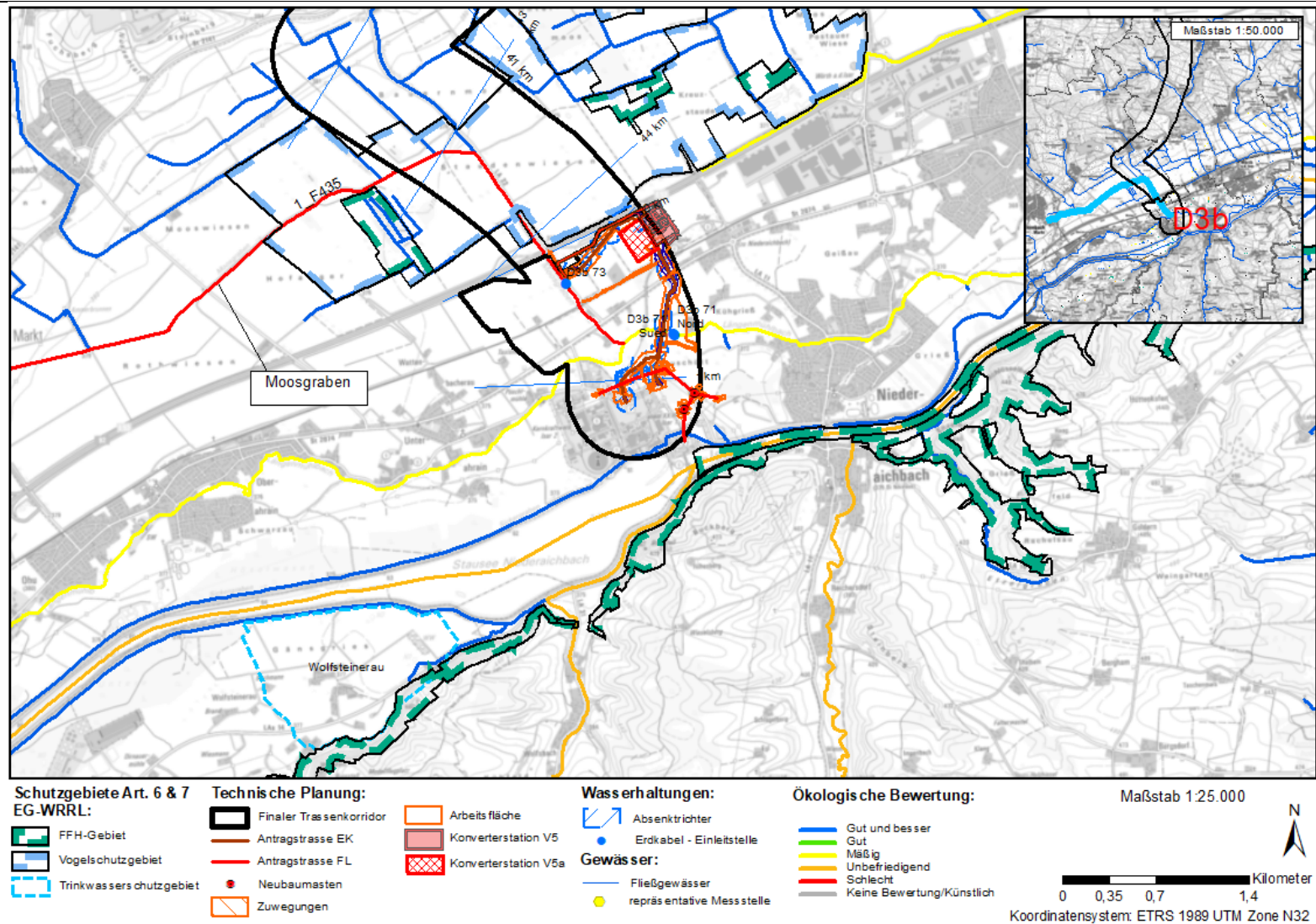


Abbildung 3-2: Übersicht des 1_F435 im Bereich des Vorhabens

Im Folgenden wird der Ist-Zustand des OWK auf Grundlage der Daten des dritten Bewirtschaftungszyklus (2022- 2027) sowie den Ergebnissen der Baugrundhauptuntersuchung und Kartierungen beschrieben.

3.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Die linksseitigen Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach (Sendelbach, Mühlbach, Freimöslbach und Feldbach und Moosgraben), als Fließgewässer dritter Ordnung, sind der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Isar und der Planungseinheit ISR_PE03: Isar (Stadt Landshut bis Mündung) zuzuordnen. Sie sind als natürliches Fließgewässer eingestuft und entsprechen dem Gewässertyp 2.1 „Bäche des Alpenvorlandes“. Der Wasserkörper ist 40,3 km lang, das EZG ist mit 120 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten Tabelle 3-2 zu entnehmen.

Tabelle 3-2: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper linksseitige Zuflüsse der Isar von Landshut bis Niederaichbach (1_F435) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LfU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		Zustand / Bewertung
Stammdaten	Gewässerkategorie / Einstufung	natürlich
	Wasserkörperlänge	40,3 km
	EZG	120 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Bäche des Alpenvorlandes (2.1)
Chemie	Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Bromierte Diphenylether 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)	schlecht
	Fische	schlecht
	Makrozoobenthos (gesamt)	Mäßig
	Makrophyten / Phytobenthos	Mäßig
	Phytoplankton	nicht verfügbar
Unterstützende QK	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	Nicosulfuron
	Morphologie	Schlechter als gut

3.3.1.1 Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Da es sich bei dem OWK um einen natürlichen OWK handelt, ist der gute ökologische Zustand, nicht das gute ökologische Potenzial, das angestrebte Ziel. Bei der Bewertung des ökologischen Zustandes kommt den biologischen Qualitätskomponenten eine vorrangige Bedeutung zu. Dabei erreicht der OWK 1_F435 in der

Kategorie Saprobie einen guten Zustand und in der Kategorie Versauerung sogar einen sehr guten Zustand. Daraus kann auf einen guten Nährstoffhaushalt im OWK geschlossen werden. Makrophyten & Phytobenthos und Makrozoobenthos befinden sich in einem mäßigen Zustand. Fischfauna befindet sich in einem schlechten Zustand. Ebenso wird das Modul allgemeine Degradation in die Zustandsklasse mäßig eingeordnet. Dies ist in den meisten Fällen auf hydromorphologische Gründe, wie beispielsweise eine schlechte Durchgängigkeit, zurückzuführen. Entsprechend der Einstufungsergebnisse der Fischfauna, wird der ökologische Zustand des OWK insgesamt als „schlecht“ eingestuft. Insgesamt gilt die Zielerreichung für den ökologischen und chemischen Zustand bis 2027 als unwahrscheinlich.

Die Kartierung, die im Abschnitt D3b im Jahr 2015 durchgeführt worden sind, weisen entsprechende Ergebnisse auf. Im Bereich der Querungen weist das Gewässer Moosgraben eine geringe Strukturgüte auf. Es ist der Strukturkartierungsklasse 5 „stark verändert“ zuzuordnen. Das Gewässer läuft unverzweigt und hat keine spezifische begleitende Talform. Die durchschnittliche Gewässerbreite liegt bei 5-10 m. Die Breite des Gewässers „Moosgraben“ im Bereich der Querungen beträgt 1-5 m. Breite und Tiefe des Gewässers weisen eine mäßige Variabilität. Das Sohlsubstrat besteht in dem Abschnitt aus Grobsediment. Strömung und Sohlsubstrate weisen eine große Vielfältigkeit. Die umliegenden landschaftlich genutzten Flächen prägen das Gewässer. Die Flussauen sind durch Nutzungskomplex mit Acker charakterisiert.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Im Abschnitt D3b befinden sich an dem genannten Gewässer Moosgraben die Messstellen mit der Bezeichnung 316 und 315. Dabei wurden folgende Abflüsse erfasst:

Tabelle 3-3: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Moosgraben	Messstelle (316), oberhalb der Einleitstelle (D3b 73)	Messstelle (315), unterhalb der Einleitstelle (D3b 73)
MQ	116,54 [l/s]	116,68 [l/s]
MNQ	72,45 [l/s]	72,60 [l/s]
NQ	29,97 [l/s]	30,00 [l/s]

3.3.1.2 Chemischer Zustand

Während der chemische Zustand ohne ubiquitäre Stoffe als gut eingestuft wird, wird die UQN für Quecksilber und Quecksilberverbindungen überschritten. Darum erreicht der chemische Zustand des OWK 5_F435 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2027 wird für den chemischen Zustand, aufgrund der Quecksilberbelastung, als unwahrscheinlich eingeschätzt.

3.3.1.3 Bewirtschaftungsziele

Unter den Bewirtschaftungszielen für OWK ist die Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des guten chemischen Zustandes zu verstehen. Um die Bewirtschaftungsziele des OWK 5_F435 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-4 aufgelisteten Maßnahmen vorgesehen. Dabei beziehen sich die Maßnahmen stets auf den ganzen OWK. In der Regel ist eine Umsetzung der Maßnahmen über den gesamten OWK nicht durchführbar und meist, aufgrund von heterogenen Bedingungen entlang des OWK, nicht nötig. Eine lagegenaue Verortung der Maßnahmen auf Basis des Bewirtschaftungsplans bzw. Maßnahmenprogramms ist nicht möglich. Die Abfrage der Gewässerentwicklungspläne hat ergeben, dass im Vorhabenbereich keine Maßnahmen geplant sind (Quelle: Datenanfrage bei den Gemeinden).

Unter den Fallgruppen der HMWB (heavily modified waterbody oder sogenannte „erheblich veränderte Wasserkörper“) ist der OWK 1_F435 als „nicht erheblich verändert“ klassifiziert. Der schlechte ökologische Zustand ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten, schlecht zugeordnete Fischfauna und Veränderungen an der Gewässermorphologie zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle

3-4 aufgeführten Maßnahmen geplant. Belastungen durch diffuse Quellen sind zumeist auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen, die oftmals bis ans Gewässer reichen, zurückzuführen. Mithilfe von Gewässerschutzstreifen soll dem Nährstoffeintrag entgegengewirkt werden. Zudem sind weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft vorgesehen.

In den Oberwasserkörpersteckbriefen des dritten Bewirtschaftungszyklus ist der Umfang der einzelnen Maßnahmen vorgegeben. Nach den Bewirtschaftungszielen des OWK 1_F435 sind Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge über einen gesamten Umfang von 22,24 km² (summierter Umfang der geplanten Bewirtschaftungsmaßnahme aus dem Wasserkörpersteckbrief) bis zum Jahr 2027 vorgesehen. Als Zeitpunkt der Zielerreichung für die Ökologie werden die Jahre 2034 – 2039 und für die Chemie nach dem Jahr 2045 prognostiziert.

Tabelle 3-4: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F435
[Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
28	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen	Anlage, Erweiterung sowie ggf. Extensivierung linienhafter Gewässerrandstreifen bzw. Schutzstreifen insbesondere zur Reduzierung der Phosphoreinträge und Feinsedimenteinträge in Fließgewässer Hinweis: primäre Wirkung ist Reduzierung von Stoffeinträgen (Abgrenzung zu Maßnahme 73)
29	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft	Maßnahmen zur Erosionsminderung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen, z. B. pfluglose, konservierende Bodenbearbeitung, erosionsmindernde Schlagunterteilung, Hangrinnenbegrünung, Zwischenfruchtanbau
30	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	Verminderung der Stickstoffauswaschungen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, z.B. durch Zwischenfruchtanbau und Untersaatenanbau (Verringerung bzw. Änderung des Einsatzes von Düngemitteln, Umstellung auf ökologischen Landbau), Soweit eine Maßnahme neben OW auch auf GW wirkt, kann diese auch bei Maßnahme 41 eingetragen werden.
36	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen	Maßnahmen zur Verringerung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen, die nicht einem der vorgenannten Belastungsgruppen (vgl. Nr. 24 bis 35) zuzuordnen sind
504	Beratungsmaßnahmen	WRRL: u. a. Beratungs- und Schulungsangebote für landwirtschaftliche Betriebe WRRL und HWRM-RL: Beratung von Land- und Forstwirten zur angepassten Flächenbewirtschaftung
65	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts	Maßnahmen zum natürlichen Wasserrückhalt, z. B. durch Bereitstellung von Überflutungsräumen durch Rückverlegung von Deichen, Wiedervernässung von Feuchtgebieten, Moorschutzprojekte, Wiederaufforstung im EZG

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
69	Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	Maßnahmen an Wehren, Abstürzen und Durchlassbauwerken zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit, z. B. Rückbau eines Wehres, Anlage eines passierbaren Bauwerkes (Umgehungsgerinne, Sohlengleite, Rampe, Fischauf- und -abstiegsanlage), Rückbau/Umbau eines Durchlassbauwerkes (Brücken, Rohr- und Kastendurchlässe, Düker, Siel- u. Schöpfwerke u. ä.), optimierte Steuerung eines Durchlassbauwerks (Schleuse, Schöpfwerk u. ä.), Schaffen von durchgängigen Bühnenfeldern
70	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung	Bauliche oder sonstige (z. B. Flächenerwerb) Maßnahme mit dem Ziel, dass das Gewässer wieder eigenständig Lebensräume wie z. B. Kolke, Gleit- und Prallhänge oder Sand- bzw. Kiesbänke ausbilden kann. Dabei wird das Gewässer nicht baulich umverlegt, sondern u. a. durch Entfernung von Sohl- und Uferverbau und Einbau von Strömungslenkern ein solcher Prozess initiiert.
71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur, Breiten- / und Tiefenvarianz ohne Änderung der Linienführung (insbesondere, wenn keine Fläche für Eigenentwicklung vorhanden ist), z. B. Einbringen von Störsteinen oder Totholz zur Erhöhung der Strömungsdiversität, Erhöhung des Totholzdargebots, Anlage von Kieslaichplätzen
72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur von Sohle und Ufer mit baulicher Änderung der Linienführung z. B. Maßnahmen zur Neutrassierung (Remäandrierung) oder Aufweitung des Gewässergerinnes. Geht im Gegensatz zu Maßnahme 70 über das Initiieren hinaus.
73	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	Anlegen oder Ergänzen eines standortheimischen Gehölzsaumes (Uferrandstreifen), dessen sukzessive Entwicklung oder Entfernen von standortuntypischen Gehölzen; Ersatz von technischem Hartverbau durch ingenieurbologische Bauweise; Duldung von Uferabbrüchen Hinweis: primäre Wirkung ist Verbesserung der Gewässermorphologie (Abgrenzung zu Maßnahme 28)
74	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten in der Aue, z. B. Reaktivierung der Primäraue (u.a. durch Wiederherstellung einer natürlichen Sohlage), eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue, Anlage einer Sekundäraue (u. a. durch Absenkung von Flussufern), Entwicklung und Erhalt von Altstrukturen bzw. Altwässern in der Aue, Extensivierung der Auennutzung oder Freihalten der Auen von Bebauung und Infrastrukturmaßnahmen

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)	Maßnahmen zur Verbesserung der Quervernetzung, z. B. Reaktivierung von Altgewässern (Altarme, Altwässer), Anschluss sekundärer Auengewässer (Bodenabbaugewässer)
77	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen in Längs- und Querverlauf der Gewässer und des Rückhalts von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus Seitengewässern, z. B. Umsetzen von Geschiebe aus dem Stauwurzelbereich von Flussstauhaltungen und Talsperren in das Unterwasser, Bereitstellung von Kiesdepots, Anlage eines Sand- und Sedimentfangs, Installation von Kiesschleusen an Querbauwerken

3.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F435 besitzt einen schlechten ökologischen Zustand. Eine Verschlechterung des Zustands im Sinne von Art. 4 Abs. 1 Buchst. A Ziff. I der Richtlinie 2000/60 und somit ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot erfolgt demnach, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen QK (Richtlinie 2000/60 Anhang V) um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des OWK insgesamt führt. Ist jedoch die betreffende QK im Sinne von Anhang V bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente einer Verschlechterung des Zustands eines OWK dar (EuGH, Urteil vom 5. Mai 2022 (C-525/20), Rn. 27). Aufgrund des schlechten Zustands des OWK 1_F435 stellt also jede Verschlechterung der QK „Fische“ eine Verschlechterung des Zustands des OWK dar.

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK 1_F435. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F435 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt. (Tabelle 3-5). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-5: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F345

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösen- der Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewäs- serrandstreifen	-	-	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Verände- rung von Vegeta- tions-/ Biotop- strukturen	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewäs- serrandstreifen keine offene Querung verrohrter Ge- wässer	-	-	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Un- tergrundes	keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynami- schen Verhält- nisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwas- serhaltung in Moosgraben (D3b 73) keine offene Gewässerquerung	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasser- haltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmi- schungsstre- cke	Erforderlich, wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Ab- fluss überschreiten → Wasserhal- tungsbereiche müssen zeitlich auf- einanderfolgen, einzelne Dränab- schnitte	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73)	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	keine erforderlich	keine
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt	-	-	keine erforderlich	keine
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
5-3 Licht	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
6-1 Stickstoff- und	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73) keine Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld	temporär 11-42 Tage/Grube	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich, da im GWK keine Überschreitungen an Stickstoff und Phosphat vorliegen	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	kein Kabelgraben im Gewässerumfeld	(Bauwasserhaltung)			
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73) Kein Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK → Aufbereitung des einzuleitenden Wassers	Kein Stoffeintrag in OWK
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73)	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen im GWK → Aufbereitung des einzuleitenden Wassers keine Überschreitung der Orientierungswerte nach OGewV Anl. 6-8 (siehe Wasserkörpersteckbrief „GWK Quartär Landshut“ und chemische Daten Pumpversuch vom 06.07.2022, sowie Chemie Grundwassermessstelle DEBY_1131743900224 (GEWÄSSERKUNDLICHER DIENST BAYERN 2022))	keine
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub/Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73) keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke)	Erforderlich (Absetzcontainer)	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
	kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Querung verrohrter Gewässer				
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Moosgraben (D3b 73)	temporär 11-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	keine erforderlich	keine
anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Keine Erdkabelführung oder Nebenanlagen	-	-	keine erforderlich	keine
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels	keine erforderlich	keine

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: 20/09/2022]

Baubedingt**Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse****Grundwasserhaltung und Einleitung des geförderten Grundwassers in einen Vorfluter**

Die Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchung haben gezeigt, dass aufgrund von u. a. Staunässe und hochanstehendem Grundwasser in den Querungsbereichen der Gewässer in den meisten Fällen eine geschlossene Wasserhaltung notwendig sein wird. Wie bereits in Kapitel 2 dargestellt, kann es durch Einleitungen im Zuge der Bauwasserhaltung u. a. zu Aufwirbelungen und verstärkter Trübung kommen. Negative Auswirkungen auf die biologischen QK sind nicht auszuschließen.

Das Sohlsubstrat des OWK 1_F435 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Kap. 3.3.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen im Gesamten über den vorhandenen Abflüssen (vgl. Tabelle 3-6), werden allerdings in verschiedene Dränabschnitte unterteilt. Gemäß Unterlage K3.1 (Grundwasserhaltung) wird sichergestellt, dass die einzuleitenden Mengen das Fassungsvermögen der Vorfluter nicht übersteigen. Gegebenenfalls wird der betroffene Bereich oder die Baugruben mittels Spundwandverbau trocken gehalten. Die räumlich getrennten Wasserhaltungsbereiche der Sektionen werden zeitlich aufeinanderfolgend wirksam und die Beeinflussung dadurch gestreckt. Die Bereiche der einzelnen Sektionen sind nochmals in mehrere Dränabschnitte unterteilt, da eine maximale Dränlänge von 70 m vorgesehen ist. Die Wasserhaltung erfolgt dynamisch je nach Fortschritt der Arbeiten am Graben (Unterlage K3.1). Damit liegen die Einleitmengen im Bereich der ökologisch verträglichen hydraulischen Belastung gemäß Merkblatt BWK M3 (vgl. Kap. 2). Somit kann eine negative Auswirkung auf die biologischen Qualitätskomponente durch die Einleitungen ausgeschlossen werden.

Für die Wasserhaltung des Konverters V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen.

Tabelle 3-6: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeichnung	Einleitmenge [l/s] *	Einleitmenge [l/s] *	Vorhandener Abfluss [l/s] **
Moosgraben	Antragstrasse (Baugruben und KS)	Gesamt: 291,58 245,14 davon:		116,5
		Sektion 1 (DC- Bereich bis Konverter) mit 4 Bereichen und 11 Dränabschnitten	7,2-35,3-5,6- 32,08 pro Dränabschnitt	
		Sektion 2 (AC-Bereich ab Konverter) mit 1 Dränabschnitt	0,06 0,2 pro Dränabschnitt	

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: ~~20/09/2022~~-28/09/2023]

** Abschätzungen zum Abfluss nach Sydro Consult

Im Zuge der Einleitungen kann es kleinräumig zu Trübungen und Aufwirbelungen kommen. Sich daraus ergebende Trübungen und Sedimentfahnen sind jedoch gemäß der Ermittlung der Sedimentfahne (vgl. Kap. 3.1) nur rund 100 m nach Einleitung noch nachweisbar. Die repräsentative Messstelle des OWK 1_F435 befindet sich rund 42 km unterstrom zur Einleitstelle. Eine Auswirkung ist somit an der Messstelle und dem Ort der Beurteilung nicht nachweisbar.

Neben der einzuleitenden Menge spielt die Qualität des gehobenen und einzuleitenden Grundwassers eine Rolle. Im Bereich der Gewässerquerungen befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Durch die Drainagen der umliegenden Äcker ist mit einem erhöhten Eintrag von Nährstoffen in den Gewässern zu rechnen. Das im Zuge der Bauwasserhaltung anfallende Grundwasser bzw. Bauwasser weist einen Nitratgehalt von 28 mg/l an der Messstelle (1131743900224) in der Gemeinde Essenbach auf (Probenahme vom 02.09.2020). Der OWK 1_F435 weist an der geplanten Einleitstelle D3b 71 am Längenmühlbach einen Nitratgehalt von 12 mg/l auf (Unterlage K3.1). An der repräsentativen Messtelle DEBY_95988 wurde 2018 ein Wert von 11 mg/l gemessen. Die OGewV gibt für Nitrat für OWK eine Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm mit einem Wert von 50 mg/l vor. Der gemessene Wert des zu hebenden und einzuleitenden Wassers liegt deutlich darunter. Dadurch, dass die nächstgelegene repräsentative Messtelle des OWK 1_F435 ca. 42 km unterstrom des Bauvorhabens liegt (Messtellenummer DEBY_95988 am Längenmühlbach) und aufgrund der größeren Fließstrecke, sowie dem Umstand, dass noch zusätzlich ein deutlicher Verdünnungseffekt eintritt, ist eine Verschlechterung des Gewässerzustandes durch Nitrat auszuschließen.

Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 6 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

Nach den Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) sind westlich und östlich des Moosgrabens landwirtschaftliche Nutzung vorzufinden. Der Ackerboden ist organoleptisch unauffällig. Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung keine Punktquellen bzw. Schadstofffahnen befinden. Im Abschnitt D3b befinden sich keine Altlastenflächen innerhalb des Arbeitsstreifens. Der OWK 1_F435 wird im Abschnitt D3b nicht gequert.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben keine Verschlechterung des chemischen Zustands durch die Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 Tabelle 1 oder 2 der OGewV oder eine weitere Konzentrationserhöhung dieser UQN hervorruft.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F435 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (5,5 km) tritt diese Wirkung nur kleinräumig auf (s. Ausführungen in Kap. 3.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen, auch aufgrund der raschen Regenerationsfähigkeit und des fließenden Charakters eines Fließgewässers, nicht zu erwarten. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich die Wärmeimmission infolge der Einleitungen aus Bauwasserhaltungen (Baugruben und KS) nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F435 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F435 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand, da im GWK keine Überschreitungen an Stickstoff und Phosphat vorliegen.

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F435 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F435 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Neben den standardisierten technischen Ausführungen (Absetzcontainer und anlassbezogene Wasseraufbereitungsanlagen, Tabelle 2-1 Nr. 6) werden die Einleitstelle zusätzlich gegen Ufererosion

gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Einträge organischer Verbindungen in die OWK zu unterbinden (Tabelle 2-35, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme ÖBB).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F435 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F435 aus.

Aufgrund der genannten Ausführungen, der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des lokal begrenzten Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, führt dieser Faktor folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Für OWK wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, aufgrund der technischen Planung des Vorhabens (einschließlich standardisierter technischer Ausführungen) ergeben sich allerdings keine Vorhabenbestandteile, die dem Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot entgegenstehen (Kap. 2).

Aufgrund der oben genannten Ausführungen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot hervorgerufen.

Wie in Tabelle 3-5 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Planfeststellungsabschnitt D3b keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F434. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

Betriebsbedingt

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Abwärme des Erdkabels

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F435 ergeben sich aufgrund der Entfernung zu der geplanten Erdkabeltrasse nur geringe Veränderungen zum Bestand. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), führt die Wärmeimmission des Erdkabels folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Aufgrund der oben genannten Ausführungen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot hervorgerufen.

Wie in Tabelle 3-5 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Planfeststellungsabschnitt D3b keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F435. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

3.3.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG

Ob das Vorhaben in Konflikt mit den geplanten Maßnahmen und somit mit dem Verbesserungsgebot steht, wird nachfolgend geprüft. Dabei werden im ersten Schritt die Maßnahmen ausgewählt, für die eine Auswirkung potenziell möglich ist.

Die für den OWK 5_F435 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-4 (vgl. Kap. 3.3.1.3) aufgeführt. Maßnahmen, die innerhalb des Flussbettes geplant sind (LAWA Code 70, LAWA Code 71), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt, da die betroffenen OWK 1_F435 im Abschnitt D3b nicht gequert werden. Nach LfU befinden sich keine Querbauwerke, Sohlgleiten o. ä. im Bereich der Einleitungen aus Bauwasserhaltungen,

sodass das Vorhaben auch bei den Maßnahmen (LAWA Code 69) nicht geeignet ist, gegen das Verbesserungsgebot zu verstoßen. Die geplanten Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA Code 28, LAWA Code 29, LAWA Code 30), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt. Dies wird durch die geplanten naturschutzbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den Abschnitt D3b gesichert (vgl. Tabelle 2-35).

Auch können die geplanten konzeptionellen Maßnahmen (LAWA Code 504) bei einer Realisierung des Vorhabens durchgeführt werden. Lediglich kann die geplante Habitatverbesserung durch das Vorhaben baubedingt temporär beeinträchtigt werden.

Im Bereich der Einleitungen aus Baugrundwasser sind die Gewässer begradigt und von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Potenziell sind Maßnahmen im Uferbereich und zur eigendynamischen Gewässerentwicklung in diesen Bereichen denkbar. Nachfolgend sind die Baugruben (Bauwasserhaltung) für eine weitere Untersuchung aufgeführt.

Tabelle 3-7: Baugruben (Bauwasserhaltung) – OWK 1_F435

Gewässer	Startgrube *	Zielgrube*	Anbindung Nord*	Kilometrierung
Moosgraben (D3 Q 001)	km 0+098 bis km 0+110	-	km 0+088 bis km 0+186	D3b/ km 0+250

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: 20/09/2022]

Eine Vorabstimmung mit dem WWA Landshut fand statt. Gemäß der Rückmeldung des WWA Landshut vom 27. Juli 2022 wurden die Einleitmengen in den Moosgraben beschränkt, was durch die zeitlich versetzten Dränabschnitte gewährleistet wird.

Auf Basis der durchgeführten Abschätzung und der Rückmeldung der zuständigen Gemeinden, ist festzuhalten, dass das Vorhaben nicht geeignet ist, einen Verstoß gegen die geplanten Maßnahmen und somit gegen das Verbesserungsgebot hervorzurufen.

3.4 Oberflächenwasserkörper 1_F434 - Längenmühlbach (zur Isar)

Bei dem OWK mit der Kennzahl 1_F434 handelt es sich um den längsten verbliebenen Mühlenkanal der Isar (vgl. Abbildung 3-3). Dabei handelt es sich um Gewässer dritter Ordnung, das dem Gewässertyp 999: Künstliches Gewässer zuzuordnen ist. Insgesamt weist der OWK 66,6 Flusskilometer auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 87 km². Für das Vorhaben SOL und den vorliegenden FB WRRL ist das Gewässer Längenmühlbach zwischen Unterahrain und Niederaichbach betrachtungsrelevant. Die repräsentative Messstelle (Nr. 95988) befindet sich bei Schmidmühle (Römerstr.), am Längenmühlbach unterhalb der Querungen. Der OWK ist Teil der Flussgebietseinheit Donau. Die Zuständigkeit liegt bei dem Wasserwirtschaftsamt in Deggendorf. Wasserabhängige Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete befinden sich nicht an dem genannten Gewässer Längenmühlbach. Lediglich das wasserabhängige SPA-Gebiet „Isarmündung“ mit der Kennnummer 7243-401 und das FFH-Gebiet „Untere Isar oberhalb Mündung“ mit der Kennnummer 7243-301 befinden sich im Längenmühlbach unterhalb des Abschnitts D3b.

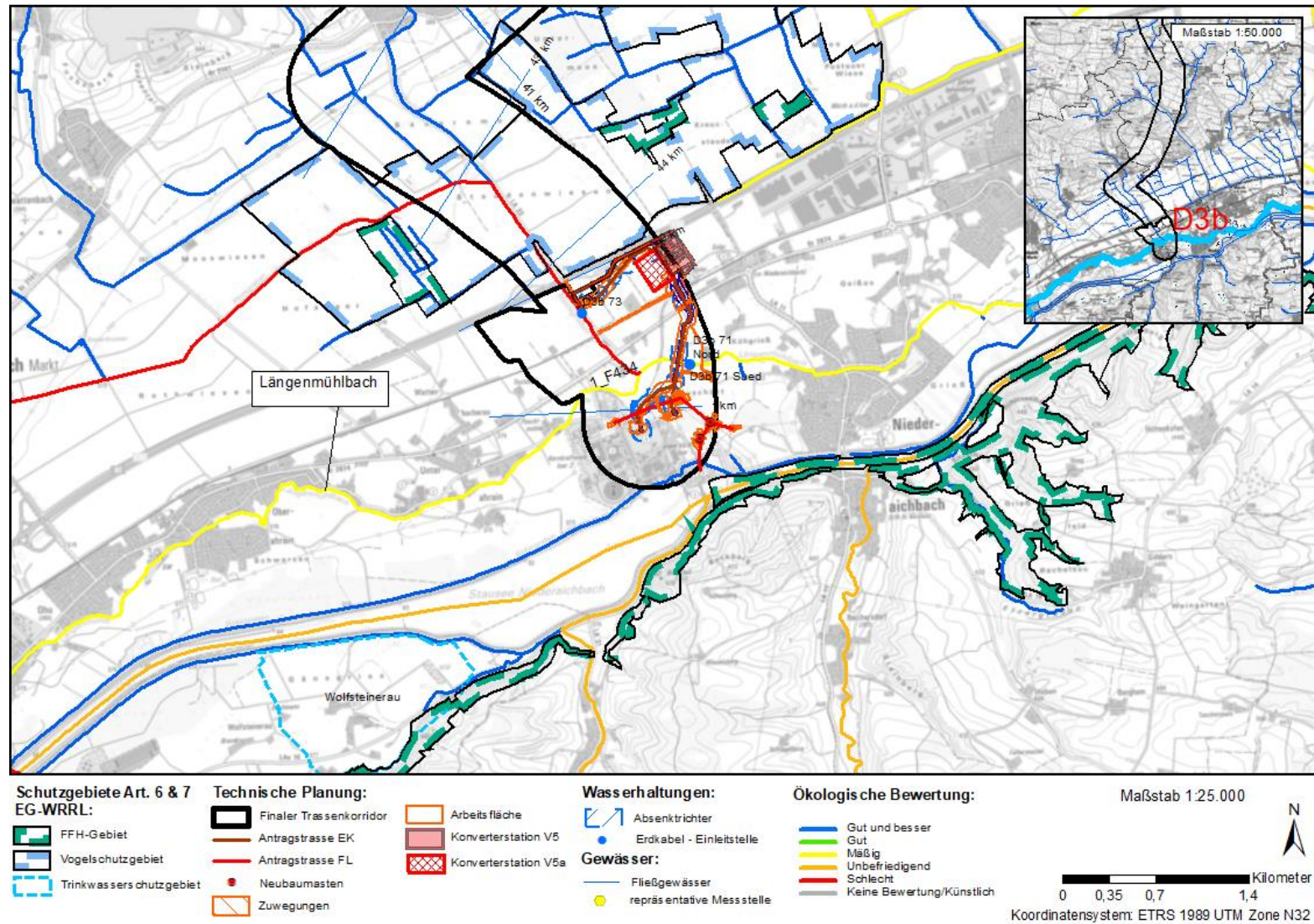


Abbildung 3-3: Übersicht des 1_F434 im Bereich des Vorhabens

Im Folgenden wird der Ist-Zustand des OWK auf Grundlage der Daten des dritten Bewirtschaftungszyklus (2022- 2027) sowie den Ergebnissen der Baugrundhauptuntersuchung und Kartierungen beschrieben.

3.4.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Der Längenmühlbach (zur Isar), als Fließgewässer dritter Ordnung, ist der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Isar und der Planungseinheit ISR_PE03: Isar (Stadt Landshut bis Mündung) zuzuordnen. Er ist als künstliches Fließgewässer eingestuft und entspricht dem Gewässertyp 999 „Künstliches Gewässer“. Der Wasserkörper ist 66,6 km lang, das EZG ist mit 87 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten sind Tabelle 3-8 zu entnehmen.

Tabelle 3-8: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Längenmühlbach (1_F434) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		Zustand / Bewertung
Stammdaten	Gewässerkategorie / Einstufung	künstlich
	Wasserkörperlänge	66,6 km
	EZG	87 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Künstliches Gewässer (999)
Chemie	Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Bromierte Diphenylether 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)	mäßig
	Fische	nicht verfügbar
	Makrozoobenthos (gesamt)	gut
	Makrophyten / Phytobenthos	mäßig
	Phytoplankton	nicht verfügbar
Unterstützende QK	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	keine flussgebietsspezifischen Schadstoffe mit Überschreitung der UQN
	Morphologie	nicht verfügbar

3.4.1.1 Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Da es sich bei dem OWK um einen künstlichen OWK handelt, ist das gute ökologische Potenzial, das angestrebte Ziel. Bei der Bewertung des ökologischen Potenzials kommt den biologischen Qualitätskomponenten eine vorrangige Bedeutung zu. Dabei erreicht der OWK 1_F434 in der Kategorie Saprobie und in der Kategorie Versauerung sogar einen sehr guten Zustand. Daraus kann auf einen guten

Nährstoffhaushalt im OWK geschlossen werden. Makrophyten & Phytobenthos befinden sich in einem mäßigen Zustand. Dies ist in den meisten Fällen auf hydromorphologische Gründe, wie beispielsweise eine schlechte Durchgängigkeit, zurückzuführen. Eine Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponente des OWK 1_F434 liegt nicht vor. Makrozoobenthos verweist sogar einen guten Zustand. Das Modul allgemeine Degradation ist nicht klassifiziert.

Entsprechend der Einstufungsergebnisse der Makrophyten & Phytobenthos, wird das ökologische Potenzial des OWK insgesamt als „mäßig“ eingestuft. Insgesamt gilt die Zielerreichung für den ökologischen und chemischen Zustand bis 2027 als unwahrscheinlich.

Für den OWK1_434 im Abschnitt D3b liegen keine Kartiерergebnisse vor. Die umliegenden landschaftlich genutzten Flächen prägen das Gewässer. Die Flussauen sind durch Nutzungskomplex mit Acker charakterisiert.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Im Abschnitt D3b befinden sich an dem genannten Gewässer Längenmühlbach die Messstellen mit der Bezeichnung 314, 320, 321 und 322. Dabei wurden folgende Abflüsse erfasst:

Tabelle 3-9: Abflusswerte [l/s] nach SYDRO CONSULT (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Längenmühlbach	Messstellen (314,320,321,322), unterhalb den Einleitstellen (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord)
MQ	3200 [l/s]
MNQ	400 [l/s]
NQ	400 [l/s]

3.4.1.2 Chemischer Zustand

Während der chemische Zustand ohne ubiquitäre Stoffe als gut eingestuft wird, wird die UQN für bromierte Diphenylether (BDE) und für Quecksilber überschritten. Darum erreicht der chemische Zustand des OWK 1_F434 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2027 wird für den chemischen Zustand, aufgrund der Quecksilberbelastung und der bromierten Diphenylether, als unwahrscheinlich eingeschätzt.

3.4.1.3 Bewirtschaftungsziele

Unter den Bewirtschaftungszielen für OWK ist die Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des guten chemischen Zustandes zu verstehen. Um die Bewirtschaftungsziele des OWK 5_F434 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-4 aufgelisteten Maßnahmen vorgesehen. Dabei beziehen sich die Maßnahmen stets auf den ganzen OWK. In der Regel ist eine Umsetzung der Maßnahmen über den gesamten OWK nicht durchführbar und meist, aufgrund von heterogenen Bedingungen entlang des OWK, nicht nötig. Eine lagegenaue Verortung der Maßnahmen auf Basis des Bewirtschaftungsplans bzw. Maßnahmenprogramms ist nicht möglich. Die Abfrage der Gewässerentwicklungspläne hat ergeben, dass im Vorhabenbereich keine Maßnahmen geplant sind (Quelle: Datenanfrage bei den Gemeinden).

Unter den Fallgruppen der HMWB ist der OWK 1_F434 als „künstlich“ klassifiziert. Das mäßige ökologische Potenzial ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten und Veränderungen an der Gewässermorphologie zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle 3-4 aufgeführten Maßnahmen geplant. Für den Längenmühlbach sollen vertiefte Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz durchgeführt werden. Nach Wasserkörpersteckbrief des OWK wird als Zeitpunkt der Zielerreichung für Ökologie von 2034 – 2039 und für die Chemie nach 2045 prognostiziert.

Tabelle 3-10: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F434
[Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	WRRL: z. B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz

3.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F434 besitzt ein mäßiges ökologisches Potenzial. Eine Verschlechterung des Zustands im Sinne von Art. 4 Abs. 1 Buchst. A Ziff. I der Richtlinie 2000/60 und somit ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot erfolgt demnach, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen QK (Richtlinie 2000/60 Anhang V) um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des OWK insgesamt führt. Ist jedoch die betreffende QK im Sinne von Anhang V bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente einer Verschlechterung des Zustands eines OWK dar (EuGH, Urteil vom 5. Mai 2022 (C-525/20), Rn. 27). Aufgrund des mäßigen Potenzials des OWK 1_F434 stellt also jede Verschlechterung der QK „Makrophyten und Phytobenthos“ eine Verschlechterung des Zustands des OWK dar.

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK 1_F434. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F434 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt. (Tabelle 3-5). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-11: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F434

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösen- der Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wir- kung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewäs- serrandstreifen	-	-	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Verände- rung von Vegeta- tions-/ Biotop- strukturen	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewäs- serrandstreifen keine offene Querung verrohrter Ge- wässer	-	-	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Un- tergrundes	keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynami- schen Verhält- nisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwas- serhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord) keine offene Gewässerquerung	temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasser- haltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	Erforderlich, wenn Einleit- mengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten → Wasser- haltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösen-der Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord)	temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	keine erforderlich	keine
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt	-	-	keine erforderlich	keine
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
5-3 Licht	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
6-1 Stickstoff- und	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord)	temporär 11-63 Tage/Grube	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich, da im GWK keine Überschreitungen an Stickstoff und Phosphat vorliegen	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	keine Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld kein Kabelgraben im Gewässerumfeld	(Bauwasserhaltung)			
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord) Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	Temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung) ca. 2 Monate (Maschinen und Fahrzeuge)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine Lagerung von Stoffen im Gewässerumfeld Havariekonzept Sachgemäße Handhabung Technisch einwandfreie Maschinen Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK → Aufbereitung des einzuleitenden Wassers	Kein Stoffeintrag in OWK
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord)	temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen im GWK → Aufbereitung des einzuleitenden Wassers keine Überschreitung der Orientierungswerte nach OGewV Anl. 6-8 (siehe Wasserkörpersteckbrief „GWK Quartär Landshut“ und chemische Daten Pumpversuch vom	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösen-der Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
				06.07.2022, sowie Chemie Grundwassermessstelle DEBY_1131743900224 (GEWÄSSERKUNDLICHER DIENST BAYERN 2022)	
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub/Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord) keine Behelfsbrücke keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Querung verrohrter Gewässer	temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke)	Erforderlich (Absetzcontainer)	keine
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung in Längenmühlbach (D3b 71 Sued, D3b 71 Nord)	temporär 11-63 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	keine erforderlich	keine
anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung und Nebenanlagen (Konverterstation, Maststandorte für Freileitungen, einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	Kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) lokal begrenzt	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
			1 Konverterstation V5 und 2 Mastfundamente		
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels	sofern erforderlich Einsatz von Kabelbettungsmaterial autochthonen Ursprungs.	keine thermisch stabile Eigenschaften

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: 20/09/2022]

Baubedingt**Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse****Grundwasserhaltung und Einleitung des geförderten Grundwassers in einen Vorfluter**

Die Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchung haben gezeigt, dass aufgrund von u. a. Staunässe und hochanstehendem Grundwasser in den Querungsbereichen der Gewässer in den meisten Fällen eine geschlossene Wasserhaltung notwendig sein wird. Wie bereits in Kapitel 2 dargestellt, kann es durch Einleitungen im Zuge der Bauwasserhaltung u. a. zu Aufwirbelungen und verstärkter Trübung kommen. Negative Auswirkungen auf die biologischen QK sind nicht auszuschließen.

Das Sohlsubstrat des OWK 1_F434 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Kap. 3.4.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen unter den vorhandenen Abflüssen (vgl. Für die Wasserhaltung des Konverters V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen.

Tabelle 3-12). Laut Unterlage Teil K3.1 Grundwasserhaltung wird auch davon ausgegangen, dass die räumlich getrennten Wasserhaltungsbereiche der Sektionen zeitlich aufeinanderfolgend wirksam werden und die Beeinflussung dadurch gestreckt wird. Die Bereiche der einzelnen Sektionen sind nochmals in mehrere Dränabschnitte unterteilt, da eine maximale Dränlänge von 70 m vorgesehen ist. Die Wasserhaltung erfolgt dynamisch je nach Fortschritt der Arbeiten am Graben. (Unterlage Teil K3.1). Die Einleitmengen liegen im Bereich der ökologisch verträglichen hydraulischen Belastung gemäß Merkblatt BWK M3 (vgl. Kap. 2). Somit kann eine negative Auswirkung auf die biologischen Qualitätskomponente durch die Einleitungen ausgeschlossen werden.

Für den Bau der Querungen sind keine Entwässerungen, sondern Spundwände und eine WU-Betonsohle vorgesehen.

Für die Wasserhaltung des Konverters V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen.

Tabelle 3-12: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeichnung	Einleitmenge [l/s]	Einleitmenge [l/s]	Vorhandener Abfluss [l/s] **
Längenmühlbach	Antragstrasse (Baugruben und KS)	Gesamt: 452,7 223,8	-	3200

* Ergebnisse zur Einleitdauer stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: ~~20/09/2022~~ 28/09/2023]

** Abschätzungen zum Abfluss nach Sydro Consult

Im Zuge der Einleitungen kann es kleinräumig zu Trübungen und Aufwirbelungen kommen. Sich daraus ergebende Trübungen und Sedimentfahnen sind jedoch gemäß der Ermittlung der Sedimentfahne (vgl. Kap. 3.1) nur rund 100 m nach Einleitung noch nachweisbar. Die repräsentative Messstelle des OWK 1_F434 befindet sich rund 42 km unterstromig zur Einleitstelle. Eine Auswirkung ist somit an der Messstelle und dem Ort der Beurteilung nicht nachweisbar.

Neben der einzuleitenden Menge spielt die Qualität des gehobenen und einzuleitenden Grundwassers eine Rolle. Im Bereich der Gewässerquerungen befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Durch die Drainagen der umliegenden Äcker ist mit einem erhöhten Eintrag von Nährstoffen in den Gewässern zu rechnen.

Das im Zuge der Bauwasserhaltung anfallende Grundwasser bzw. Bauwasser weist einen Nitratgehalt von 28 mg/l an der Messstelle (1131743900224) in der Gemeinde Essenbach auf (Probenahme vom 02.09.2020). Der OWK 1_F43 weist an der geplanten Einleitstelle D3b 73 am Moosgraben einen Nitratgehalt von 26 mg/l auf (Unterlage K3.1). Die Nitratwerte des zu hebenden und einzuleitenden Wassers unterscheiden sich damit nicht zu denen im OWK. An der repräsentativen Messstelle DEBY_95988 wurde 2018 ein Wert von 11 mg/l gemessen. Die OGewV gibt für Nitrat für OWK eine Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm mit einem Wert

von 50 mg/l vor. Der gemessene Wert des zu hebenden und einzuleitenden Wassers liegt deutlich darunter. Dadurch, dass die nächstgelegene repräsentative Messtelle des OWK 1_F435 ca. 42 km unterstrom des Bauvorhabens liegt (Messtellenummer DEBY_95988 am Längenmühlbach) und aufgrund der größeren Fließstrecke, sowie dem Umstand, dass noch zusätzlich ein deutlicher Verdünnungseffekt eintritt, ist eine Verschlechterung des Gewässerzustandes durch Nitrat auszuschließen.

Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 6 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

Nach den Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) sind westlich und östlich des Moosgrabens landwirtschaftliche Nutzung vorzufinden. Der Ackerboden ist organoleptisch unauffällig. Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung keine Punktquellen bzw. Schadstofffahnen befinden. Im Abschnitt D3b befinden sich keine Altlastenflächen innerhalb des Arbeitsstreifens.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben keine Verschlechterung des chemischen Zustands durch die Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 Tabelle 1 oder 2 der OGewV oder eine weitere Konzentrationserhöhung dieser UQN hervorruft.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F434 ergeben sich aufgrund der geschlossenen Querung und der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (ca. 66 km) tritt diese Wirkung nur kleinräumig auf (s. Ausführungen in Kap. 3.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen, auch aufgrund der raschen Regenerationsfähigkeit und des fließenden Charakters eines Fließgewässers, nicht zu erwarten. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich die Wärmeimmission infolge des Erdkabels und der Einleitungen aus Bauwasserhaltungen nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F434 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F434 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand, da im GWK keine Überschreitungen an Stickstoff und Phosphat vorliegen.

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F434 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F434 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Neben den standardisierten technischen Ausführungen (Absetzcontainer und anlassbezogene Wasseraufbereitungsanlagen, Tabelle 2-1 Nr. 6) werden die Einleitstelle zusätzlich gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Einträge organischer Verbindungen in die OWK zu unterbinden (Tabelle 2-35, Maßnahme V11 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, siehe Maßnahme ÖBB).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F434 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F434 aus.

Aufgrund der genannten Ausführungen, der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz) und der raschen Regenerationsfähigkeit eines Fließgewässers, führt dieser Faktor folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

Nach den Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) ist westlich und östlich des Moosgrabens landwirtschaftliche Nutzung vorzufinden. Der Ackerboden ist organoleptisch unauffällig. Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung keine Punktquellen bzw. Schadstofffahnen befinden.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben keine Verschlechterung des chemischen Zustands durch die Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 Tabelle 1 oder 2 der OGewV oder eine weitere Konzentrationserhöhung dieser UQN hervorruft.

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Für OWK wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, aufgrund der technischen Planung des Vorhabens (einschließlich standardisierter technischer Ausführungen) ergeben sich allerdings keine Vorhabenbestandteile, die dem Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot entgegenstehen (Kap. 2).

Aufgrund der oben genannten Ausführungen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot hervorgerufen.

Wie in Tabelle 3-5 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Planfeststellungsabschnitt D3b keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F434. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

Betriebsbedingt

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Abwärme des Erdkabels

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 3.2, zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F434 ergeben sich aufgrund der Entfernung zu der geplanten Erdkabeltrasse nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (66 km) tritt diese Wirkung nur kleinräumig auf (s. Ausführungen in Kap. 3.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen, auch aufgrund der raschen Regenerationsfähigkeit und des fließenden Charakters eines Fließgewässers, nicht zu erwarten. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich die Wärmeimmission des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F434 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands.

3.4.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG

Ob das Vorhaben in Konflikt mit den geplanten Maßnahmen und somit mit dem Verbesserungsgebot steht, wird nachfolgend geprüft. Dabei werden im ersten Schritt die Maßnahmen ausgewählt, für die eine Auswirkung potenziell möglich ist.

Die für den OWK 5_F434 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-4 (vgl. Kap. 3.3.1.3) aufgeführt. Die geplanten konzeptionellen Maßnahmen (LAWA Code 508) beziehen sich auf vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen ab. Dies steht mit dem Vorhaben nicht in Konflikt, da der betroffene OWK unterquert wird.

Daher ist das Vorhaben bei diesen Maßnahmen nicht geeignet, gegen das Verbesserungsgebot zu verstoßen.

Gemäß der Rückmeldung der WWA Landshut zu den Gewässerquerungen des Längenmühlbaches sind „negative Auswirkungen auf die Zielsetzung aus den Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie nicht erkennbar“.

Auf Basis der durchgeführten Abschätzung und der Rückmeldung des zuständigen Wasserwirtschaftsamtes Landshut sowie den zuständigen Gemeinden, ist festzuhalten, dass das Vorhaben nicht geeignet ist, einen Verstoß gegen die geplanten Maßnahmen und somit gegen das Verbesserungsgebot hervorzurufen.

3.5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Kapitel 3.2 bis 3.4 erfolgte auf Basis der aktuellen Ist-Zustände der relevanten OWK und den dazugehörigen Schutzgebieten die Prüfung, ob das Vorhaben SOL mit den Bewirtschaftungszielen des WHG vereinbar ist.

In der nachfolgenden Tabelle 3-13 sind die Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots tabellarisch dargestellt. Wurde ein Verstoß identifiziert, findet im Kapitel 7 eine Prüfung der Ausnahmevoraussetzung bei vorliegendem Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele statt.

Tabelle 3-13: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots für OWK

Kennzahl	Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot		Verstoß gegen das Verbesserungsgebot
	Ökologischer Zustand/Potenzial	Chemischer Zustand	
1_F435	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß
1_F434	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß

4 Grundwasserkörper

4.1 Identifizierung der betroffenen Grundwasserkörper

Im vorliegenden Fachbeitrag werden die GWK untersucht, die durch die Antragstrasse gequert werden oder im Wirkungsbereich (= Untersuchungsraum, UR) des Vorhabens liegen. Somit kann der betrachtete Bereich auch außerhalb des Arbeits- und Schutzstreifens bzw. sogar außerhalb des finalen Trassenkorridors aus der Bundesfachplanung liegen (z. B. neu angelegte Zufahrtsstraßen).

Zuwegungen und Zufahrten zu den Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) liegen im Abschnitt D3b z. T. außerhalb des Trassenkorridors. Zuwegungen und Zufahrten sind allerdings nur dann Teil des betrachteten UR, wenn diese im Rahmen des Vorhabens errichtet werden und es somit zu einer Veränderung der vorhandenen Fläche (temporäre Versiegelungen) kommt. Wird als Zuwegung eine vorhandene Straße genutzt, ist diese nicht Teil des betrachtenden UR. Eine Beeinflussung eines GWK durch die Nutzung einer vorhandenen Straße ist auszuschließen, da keine Gefahrenstoffe transportiert werden. Daraus ergeben sich die in Tabelle 4-1 aufgeführten GWK.

Tabelle 4-1: Übersicht potenziell betroffener GWK mit Angaben der Fläche des Wasserkörpers sowie der Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben

Kennzahl	Bezeichnung	Fläche [km ²]	Querungslänge der Vorzugstrasse [km]	Temporäre Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben [km ²]*	Kapitel
1_G105	Quartär Landshut	368	1,8	2,06	4.3

* Flächeninanspruchnahme der Antragstrasse [Stand 31.07.2022]

Neben den in Tabelle 4-1 aufgelisteten GWK muss sowohl der Einfluss auf Trinkwasserschutzgebiete gemäß Art. 7 WRRL und auf grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) geprüft werden.

Die Auswahl der Trinkwasserschutzgebiete, die im Wirkungsbereich des Vorhabens liegen, erfolgt anhand des hydrogeologischen Fachgutachtens (Teil L6.1). Für den Abschnitt D3b liegen keine Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsraum und sind daher nicht betrachtungsrelevant. Die Auswahl der gwa LÖS, die im Auswirkungsbereich des Vorhabens liegen, erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Unterlage Teil K3.1. Die Ergebnisse zeigen, dass die Reichweite der Absenkung über den Arbeitsstreifen hinaus geht. Somit werden nachfolgend die gwa LÖS betrachtet, die sich innerhalb des Arbeitsstreifens und in der Reichweite der Absenkung befinden. Die betroffenen gwa LÖS sind der Tabelle 4-2 zu entnehmen. Wie in Kapitel 1.4 bereits erläutert, erfolgt die Bewertung der Beeinflussung der gwa LÖS durch das Vorhaben in der Unterlage Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Teil G). Die Ergebnisse aus der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen werden im vorliegenden Fachbeitrag hinsichtlich der Belange der WRRL beurteilt.

Tabelle 4-2: Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Unterlagen Natura 2000 und LBP

gwa LÖS	Zugehöriger GWK
SPA-Gebiet „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“, Kennnummer 7341-471	1_G105

4.2 Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Grundwasserkörper

Eine Zusammenfassung aller vorhabenbedingten Wirkungen für GWK enthält Tabelle 2-34. Diese vorhabenbedingten Wirkungen werden in diesem Kapitel zunächst allgemein fachlich betrachtet und ihre

Intensität anhand der fachlichen Bewertung eingeschätzt. Auf Grundlage der fachlichen Einschätzung erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln (4.3 ff.) jeweils die wasserrechtliche Prüfung und Bewertung der betroffenen GWK (vgl. Tabelle 4-1). Dabei ist zwischen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand und Auswirkungen auf den chemischen Zustand zu differenzieren.

Für die Bewertung des mengenmäßigen Zustandes werden nachfolgende Prüfkriterien herangezogen:

- Mengenmäßiger Zustand des GWK
- Grundwasserneubildung
- Bereiche mit Bauwasserhaltung
- Entnahmemengen bei der temporären Bauwasserhaltung
- Dauer, Betrag und Reichweite der Absenkung

Auf dieser Basis erfolgt die Prognose über die Beeinflussung des GWK durch Bauwasserhaltung, die Beeinflussung der gwa LÖS sowie verbundene Oberflächengewässer und die Prognose über eine dauerhafte mengenmäßige Beeinflussung des jeweiligen GWK.

Für die Bewertung des chemischen Zustandes werden nachfolgende Prüfkriterien herangezogen:

- Chemischer Zustand des betroffenen GWK, relevante Stoffe
- Punktuelle Schadstoffahren / Schadstoffquellen (z. B. Quecksilber)
- Einwirkungen durch das Vorhaben: Stoffeinträge, Mobilisation, Stoffverfrachtung

Dadurch werden folgende Prognosen aufgestellt:

- Prognose möglicher Überschreitung von Schwellenwerten im GWK
- Prognose der nachteiligen Beeinflussung des GWK durch Schadstoffzustrom infolge Änderung der GW-Fließrichtung
- Prognose Beeinflussung gwa LÖS
- Prognose Beeinflussung von verbundenen Oberflächengewässern

4.2.1 Baubedingte Wirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile:

Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen

Flächen mit baubedingter, temporärer Überbauung / Versiegelung führen zu einer temporären Veränderung der Gw-Neubildung. In Relation zur Größe der GWK ist dies jedoch i. d. R. von untergeordneter Bedeutung, da das Niederschlagswasser meist von den Flächen abfließt und auf den unversiegelten Flächen zusätzlich versickern kann. Zudem handelt es sich bei den temporären Versiegelungen nicht um Vollversiegelungen im eigentlichen Sinne. Je nach Standort und Nutzung können erforderliche Baustraßen durch Lastverteilmaten (z. B. Baggermatten, Stahlplatten) oder durch Fahrbahnaufbau mit dem Aufbringen einer Tragschicht aus Mineralgemisch mit Geovlies als Trennschicht zum Boden erfolgen (mineralische Schüttung, z. B. Recyclingmaterial oder Schotter von mind. 0,3 m auf Geotextil (Details s. Teil C2.2 und Teil L2.1)). Damit ist eine schützende und zugleich wasserdurchlässige Trennlage zwischen anstehendem Boden und dem Aufbau der Baustraße gegeben. Kleinstflächig kann das zwar zu einer Veränderung der Infiltrationsrate führen, diese stellt jedoch keine nachhaltige Änderung für die Gw-Neubildung dar. Das gilt insbesondere für Zuwegungen, die Lagerflächen von Bodenmieten und kleinere mitwandernde BE-Flächen. Da es sich um unbelastetes Niederschlagswasser handelt, welches durch die belebte Bodenzone versickert, kommt es nicht zu einer Beeinträchtigung des chemischen Zustands der GWK.

Nach Abschluss der Bauphase werden die Flächen wieder in ihren Ausgangszustand zurückversetzt und ggf. rekultiviert (Teil C2.2) (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Auswirkungen

auf die Gw-Neubildung und den mengenmäßigen Zustand der GWK, verbundener OWK und Gw-abhängiger Landökosysteme werden nicht erwartet.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär) und des kleinräumigen Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds

Vorhabenbestandteile:

offener Kabelgraben, Baugruben

Durch die bodenkundliche Baubegleitung (Teil I, Maßnahme BBB) wird die Umsetzung des Bodenschutzkonzepts (Teil L2.1) sichergestellt, welches eine schichtweise und fachgerechte Wiederverfüllung des Kabelgrabens vorschreibt. Somit ist die temporäre Verringerung der Gw-Deckschicht durch den Bodenabtrag im Zuge der Bauphase nicht geeignet, eine nachhaltige Verschlechterung des chemischen Zustands hervorzurufen.

Nach Beendigung der Bauphase werden die Flächen (offener Kabelgraben, Start- und Zielgruben, Zuwegungen) wieder in ihren Ausgangszustand zurückversetzt und ggfs. rekultiviert (Teil C2.2) (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Aufgrund der genannten Ausführungen, des Einhaltens des Stands der Technik (ÖBB), der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär) und des kleinräumigen Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Vorhabenbestandteile:

bauzeitliche Grundwasserhaltung, geschlossene Bauweise

Für den Nachweis der Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands werden die im jeweiligen GWK summarisch anfallenden Entnahmemengen mit den im gleichen Zeitraum im gesamten GWK anfallenden nutzbaren Gw-Dargebot (Gw-Neubildung abzüglich der genehmigten Entnahmen) verglichen. Falls verfügbar, werden auch die Ausschöpfungsgrade für die GWK herangezogen. Weiterhin wird geprüft, ob repräsentative Gw-Messstellen innerhalb der Absenkrichter liegen und wie weit die Absenkung in den Messstellen nachgewiesen werden kann. Kann für die genannten Kriterien keine Beeinträchtigung festgestellt werden, so ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach WRRL gegeben.

Wird eine hydraulische Trennschicht durchbohrt, ist sicherzustellen, dass ein Eintrag von Wasser aus einem belasteten Gw-Leiter in einen unbelasteten Aquifer vermieden wird.

Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag

Vorhabenbestandteile:

Rodungsflächen (im Zuge von Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen, Lagerung von Bodenmieten)

Die Trasse verläuft im Abschnitt D3b größtenteils durch landwirtschaftlich geprägte Flächen. Es werden allerdings auch Bereiche flächenhafter Gehölzbestände (~32.650 m²) und von Bäumen bestandene Flächen (~4.020 m²) beansprucht, was der maximalen Rodungsfläche entspricht. Diese ist zum größten Teil temporär. Bezogen auf die Fläche der GWK, ergibt sich ein Verhältnis von 0,01 % als Rodungsanteil.

Im Bereich des Arbeitsstreifens sind die Abholzungen grundsätzlich temporär, d. h. nach Beendigung der Bauphase werden diese Bereiche wieder aufgeforstet (Ausgleichsmaßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Auch im Schutzstreifen sind Bepflanzungen und Begrünungen wieder möglich. Lediglich sehr stark tiefwurzelnde Gehölze dürfen im Bereich des Schutzstreifens nicht eingesetzt werden. Da insbesondere junger Waldbestand einen hohen Stickstoffbedarf aufweist, ist mit einer schnellen Reduzierung der Nitratreichtum im Gw zu rechnen. Generell wird eine zeitnahe Rekultivierung im Vorhaben SuedOstLink geregelt, die u. a. eine Wiederbegrünung vorsieht, was ebenfalls zu der o. g. Stickstofffixierung beiträgt (Teil I, Maßnahmen A-B112, A-B213, A-B313 des LBP). Untersuchungen in bayerischen Wäldern haben gezeigt, dass die Nitratkonzentration im Sickerwasser nach Kahlschlag bereits nach zwei bis drei Vegetationsperioden wieder auf das Vorkahlschlagsniveau sinkt (WEIS et al. 2008). Das anionische Nitrat wird im Boden und GWK

konservativ verlagert, die Transportgeschwindigkeit im Gw-Leiter kann also in etwa mit der Abstandgeschwindigkeit gleichgesetzt werden. Je nach Entfernung einer Gw-Messstelle im unmittelbaren Abstrom der gerodeten Bereiche, der als Linienquelle des Nitratreintrags angesehen werden muss, kann es also zeitversetzt zu temporär erhöhten Nitratkonzentrationen kommen.

Unter Berücksichtigung der genannten Ausführungen, und in Anbetracht des geringen Rodungsanteils und damit potenziell mobilisierbaren Nitrats bezogen auf die Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK auszuschließen. Folglich wird dieser Wirkfaktor im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrag WRRL nicht weiter betrachtet.

Aufgrund der genannten Ausführungen, des Einhaltens des Stands der Technik (ÖBB), der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), und ggf. in Anbetracht des geringen Rodungsanteils und des lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen

Vorhabenbestandteil:
offener Kabelgraben

Im Abschnitt D3b befinden sich keine Altlastenflächen innerhalb des Arbeitsstreifens. Deshalb wird der Wirkfaktor hinsichtlich der Qualitätskomponenten der Wasserrahmenrichtlinie nicht berücksichtigt.

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Vorhabenbestandteile:
offener Kabelgraben

Im Abschnitt D3b befinden sich keine Altlastenflächen innerhalb des Arbeitsstreifens. Deshalb wird der Wirkfaktor hinsichtlich der Qualitätskomponenten der Wasserrahmenrichtlinie nicht berücksichtigt.

Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe

Vorhabenbestandteile:
offener Kabelgraben

Im Abschnitt D3b befinden sich keine Altlastenflächen innerhalb des Arbeitsstreifens. Deshalb wird der Wirkfaktor hinsichtlich der QK der Wasserrahmenrichtlinie nicht berücksichtigt.

4.2.2 Anlagebedingte Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen ergeben sich direkt durch die geplante Nutzung und umfassen alle durch Bauflächen und Baukörper dauerhaft verursachten Veränderungen. Sie sind folglich zeitlich unbegrenzt und greifen in das örtliche Wirkungsgefüge ein. Unter anlagebedingten Wirkfaktoren wird z. B. die Versiegelung von dauerhaft gesicherten Flächen gezählt.

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Vorhabenbestandteile:
Konverterstation, Mastfundamente für die Freileitungen

Der Flächenbedarf der Konverterstation V5 mit ca. 4,6 ha und der 2 Mastfundamente mit je ca. 230 m², ist als mittel einzuschätzen. Gegebenenfalls ist eine negative Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands der GWK durch dauerhaft versiegelte Flächen gegeben.

Das auf der versiegelten Fläche der Konverterstation anfallende, unbelastete Niederschlagswasser wird ortsnah über eine Mulde oder Rigole versickert. Folglich wird die Gw-Neubildung kaum reduziert. Damit ergibt sich keine anlagebedingte Auswirkung des Wirkfaktors auf den mengenmäßigen Zustand der GWK, da das Wasser in der gleichen Menge - wie ohne Versiegelung - lokal wieder dem Grundwasser zugeführt wird. Somit ergeben sich anlagebedingt keine Konflikte hinsichtlich dieses Wirkfaktors - eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands ist nicht zu erwarten.

4.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen

Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind alle durch den täglichen Betrieb bzw. die Funktion einer baulichen Anlage verursachten Veränderungen, die möglicherweise dauerhafte Auswirkungen haben können. Betriebsbedingte Wirkfaktoren werden durch den Betrieb des Erdkabels verursacht, wie z. B. die Veränderung der Temperaturverhältnisse durch die Abwärme des Erdkabels. Zusätzlich werden unter betriebsbedingten Wirkfaktoren auch solche verstanden, die infolge von Wartungs- und Reparaturarbeiten entstehen.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile:

Abwärme des Erdkabels

Aktuell existieren keine konkreten Normen, Richtlinien oder sonstige verbindliche Unterlagen zur Berechnung und Untersuchung von Wärmeimmissionen im Boden und deren Auswirkung auf den Boden, die Landwirtschaft oder andere betroffene Schutzgüter (Rizvi et al. 2021).

Im SuedOstLink wird die Kabelanlage grundsätzlich in Schutzrohren verlegt (Teil C2.2). Bei einer Änderung der Bauweise (z. B. Übergang von offener Bauweise zu einem Querungsbauwerk) kann das Kabel kleinräumig direkt in Boden gebettet sein. Auch im Bereich von Muffengruben tritt das Kabel aus dem Schutzrohr aus und kommt direkt mit der Bettung in Berührung. In diesen Bereichen kann punktuell mit einer stärkeren Erwärmung des Bodens im Nahbereich des Kabels gerechnet werden (Rizvi et al. 2021).

Kabeltemperaturen (Rizvi et al. 2021):

- Kerntemperatur (max. Erlaubte Leitertemperatur): 70 °C
Entspricht der Maximaltemperatur des Kupferleiters im inneren Teil des Kabels (technische Grenztemperatur, die im Netzbetrieb nicht überschritten werden darf, da sonst eine Schädigung des Kabels eintreten kann.)
- Temperatur an der Oberfläche des Kabelmantels (Außenseite): 56 °C
Bei Erreichen der technischen Grenztemperatur des Kupferleiters von 70 °C, liegen die Temperaturen an der Oberfläche des Kabelmantels um ca. 15 °C niedriger.
Bei der geplanten Kabelanlage kommt jedoch der Kabelmantel im Bereich der Querung von OWK nicht direkt in Kontakt mit dem Boden, da die Kabel in diesen Bereichen in Schutzrohren verlegt werden.
- Temperatur an der Schutzrohr-Innenoberfläche: 47 °C

Durch das dabei vorhandene Luftpolster bestehen weitere Temperaturgradienten zwischen Kabelmantel und Schutzrohr, sodass die an der Schutzrohroberfläche auftretenden Temperaturen nochmals um 8-9 °C niedriger liegen.

Für die Bewertung sind ausschließlich die Temperaturen an der Schutzrohroberfläche relevant, an der der Wärmeübergang in den Boden erfolgt (TRÜBY 2014). Für den Abschnitt D3b des Vorhabens wurde eine Wärmetransportberechnung durchgeführt und ein Wärmeimmissionsgutachten erstellt. Details und Ergebnisse sind dem Teil E4 zu entnehmen.

Wird der Boden durch den Betrieb eines Höchstspannungserdkabels erwärmt, so führt das im Boden zu unterschiedlichen physikalischen Prozessen, die stattfinden bzw. beschleunigt werden. Aus diesen Prozessen ergeben sich geänderte Temperaturen und Feuchtigkeiten im Boden. Durch den Wärmeeintrag kommt es kleinräumig im Nahbereich des Kabels zu einer Erwärmung und einer Abnahme des Wassergehalts (partielle Austrocknung). Diese Austrocknung beeinflusst die Wärmeleitfähigkeit des Bodens, sie nimmt ab. Dem aber wirken Niederschläge aus der Atmosphäre entgegen, die in den Bereich des Kabels einsickern. Außerdem beeinflusst eventuell vorhandenes Grundwasser die Wärme- und Feuchteentwicklung. Durch kapillaren Aufstieg von Grundwasser können austrocknende Bereiche wieder befeuchtet werden (Grundannahme für die Modellierung Rizvi et al. 2021).

Im Falle einer Austrocknung des Bodens im Bereich des Kabels, nimmt die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab, denn die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ist u. a. vom Wassergehalt abhängig. Aus diesem Grund werden bei Trassenbauten Kabel-Bettungsmaterialien eingesetzt, um thermisch stabile Eigenschaften zu erzeugen,

d. h. die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen. Als Bettungsmaterial kann sowohl ein extern aufbereitetes Substrat oder aufbereitetes autochthones Material verwendet werden. Im SuedOstLink wird die Aufbereitung und der Einbau des anstehenden Bodens (autochthones Material) als Bettungsmaterial präferiert (Teil C2.2). Auf den Wärmeübergang hat der Ursprung des Materials keinen Einfluss (Rizvi et al. 2021).

Es ist höchst unwahrscheinlich, dass durch den Betrieb einer Höchstspannungserdkabelanlage und der davon ausgehenden Wärmeemission eine ökologische relevante Veränderung des Bodenwasserhaushalts bewirkt wird (TRÜBY 2014). Das Auftreten von Gw oder Stauwasser bewirkt eine grundsätzliche Änderung der thermischen Eigenschaften des Bodens. Bei einem Auftreten von Gw ist von einem perfekten Wärmeaustausch zwischen Kabelanlage und Bodenkörper auszugehen. Hinzu kommt ein Wärmefluss, der an den Gw-Strom gekoppelt ist. Die zu erwartenden bodenökologischen Effekte werden vernachlässigbar gering sein (TRÜBY 2014). Bei einem Auftreten von Stauwasser verhält sich das allerdings etwas anders. Stauwasser ist nur temporär vorhanden und unterliegt normalerweise keinem oder nur einem sehr langsamen lateralen Fluss. Die zugeführte Wärme wird deshalb nicht oder nur langsam abgeführt. Dennoch wird auch Stauwasser thermische Effekte, v. a. an der Bodenoberfläche, stark reduzieren (TRÜBY 2014).

Mit Hinblick auf OWK und GWK existieren jedoch noch massive Wissenslücken hinsichtlich der Abwärme des Erdkabels. Vorliegende wissenschaftliche und gutachterliche Untersuchungen fokussieren ausschließlich auf Böden und landwirtschaftlich genutzte Kulturpflanzen. Die fachgutachterlichen Recherchen zu Forschungsergebnissen mit Hinblick auf die Gewässersohle und das hyporheische Interstitial sowie die Boden- und Interstitial-Fauna blieben aktuell ergebnislos. So können die ökologischen Konsequenzen tatsächlich nur anhand der bisher gewonnenen Erkenntnisse abgeschätzt werden. Wenngleich sich die Wärmezufuhr an der Bodenoberfläche nur durch geringe Temperaturdifferenzen bemerkbar macht (Wärmetransportberechnungen: Teil E4), können längerfristig auftretende Einflüsse nicht ausgeschlossen werden (Teil E4, TRÜBY 2014).

Obwohl hinsichtlich des hyporheischen Interstitials und der Boden-, Interstitial- bzw. Grundwasserfauna auf die aktuell bestehenden Wissenslücken hingewiesen wurde, werden im vorliegenden FB WRRL langfristige Folgen der Wärmeimmission in OWK für unwahrscheinlich gehalten. Diese Vermutung stützt sich auf die Darlegungen in den aufgeführten Studien sowie auf die Ergebnisse des Wärmeimmissionsgutachtens für den Abschnitt D3b, welche der Bodenerwärmung infolge des Kabelbetriebs eine eher untergeordnete Rolle zusprechen. Auch Trüby (2014) unterstreicht die Unwahrscheinlichkeit, dass durch den Betrieb einer Höchstspannungserdkabelanlage und der davon ausgehenden Wärmeemission eine ökologische relevante Veränderung des Bodenwasserhaushalts bewirkt wird. Laut Wärmeimmissionsgutachten ist der Einfluss des Kabelbetriebs im Oberboden (30 cm bzw. 60 cm Tiefe, ökologisch relevante Bodenzone) als sehr gering anzusehen: die Temperatur und Sättigungsdifferenzen betragen durchschnittlich $< 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. An der Bodenoberfläche sind die Effekte der Wärmeimmission also sehr gering. In Richtung der Geländeoberkante wird der Temperatureffekt und folglich der Varianzbereich zwischen den Temperaturdifferenzen zunehmend kleiner. Der Einfluss von Wechselwirkungen aus Niederschlag und Verdunstung ist in dieser Region aber besonders hoch, d. h. der Wärmehaushalt des Oberbodens wird hauptsächlich von jahreszeitlich dynamischen Schwankungen geprägt. In einer Tiefe von 130 cm bzw. 158 cm (Unterboden) treten dagegen mittlere Temperaturdifferenzen von $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf.

Die Ergebnisse zeigen also, dass es an den Schutzrohroberflächen zu einer starken Erwärmung kommt. Die hohen Temperaturen treten jedoch nur in Tiefen > 1 Meter auf. Sie sind deshalb ökologisch von untergeordneter Relevanz, denn die meisten Lebensvorgänge im Boden spielen sich in den oberflächennahen Bereichen bis zu einer Tiefe von etwa 20-30 cm ab. Diese Bereiche sind daher für die Bodenfunktionen von ausschlaggebender Bedeutung (TRÜBY 2014).

Die lateralen Auswirkungen sind nach Tiefenstufen verschieden. Ökologisch relevant sind primär die Auswirkungen im durchwurzelbaren Oberboden. Bei Normalauslastung der Kabel werden die seitlichen Auswirkungen einen Abstand von 250 cm vom jeweils äußersten Leiter eines Systems nicht überschreiten. In größerer Bodentiefe kann der Einflussbereich über die 250 cm hinausgehen. Auf dem Niveau der Kabel sind die Auswirkungen am größten (TRÜBY 2014).

Aufgrund mangelnder Datenlage zur Wärmeausbreitung in wassergesättigten Böden und Grundwasser werden die Ergebnisse zur Wärmetransportberechnung (Teil E4) auf GWK übertragen. Aus den gewonnenen Ergebnissen lässt sich kein Risiko für eine nachhaltige Verschlechterung des Zustandes der GWK ableiten.

Grundsätzlich ist der Wirkungsbereich (direkt in Kabelnähe), im Vergleich zur Gesamtausdehnung der GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), räumlich begrenzt, wodurch eine nachhaltige Beeinträchtigung des mengenmäßigen und chemischen Zustands nicht zu erwarten ist.

4.3 Grundwasserkörper 1_G105- Quartär Landshut

Eine Übersicht über den GWK gibt Abbildung 4-1. Der GWK erstreckt sich über eine Gesamtfläche ca. 368 km². Die maßgebliche Hydrogeologie sind fluviatile und fluvioglaziale Schotter und Sande und die untergeordneten hydrogeologischen Einheiten sind Vorlandmolasse. Er ist Teil der Flussgebietseinheit Donau und liegt im Zuständigkeitsgebiet der Regierung Niederbayern (Wasserkörpersteckbrief 1_G105, 2. BWZ, LFU 2021 und Wasserkörpersteckbrief GWK 1_G105, 3. BWZ, BfG 2022). Die Deckschicht besteht hauptsächlich aus Lockergestein mit (stark) variabler Porendurchlässigkeit bzw. gering mächtig und/oder lückenhaft. Es sind Bereiche mit einer Deckschicht aus Lockergesteinen mit hohem Wasserspeichervermögen, jedoch geringen Durchlässigkeiten (Moore) vorhanden. Bei dem GWK handelt es sich um einen Porengrundwasserleiter mit hoher bis sehr hoher Durchlässigkeit. Der k_f -Wert befindet sich i.d.R. unter 1×10^{-3} m/s.

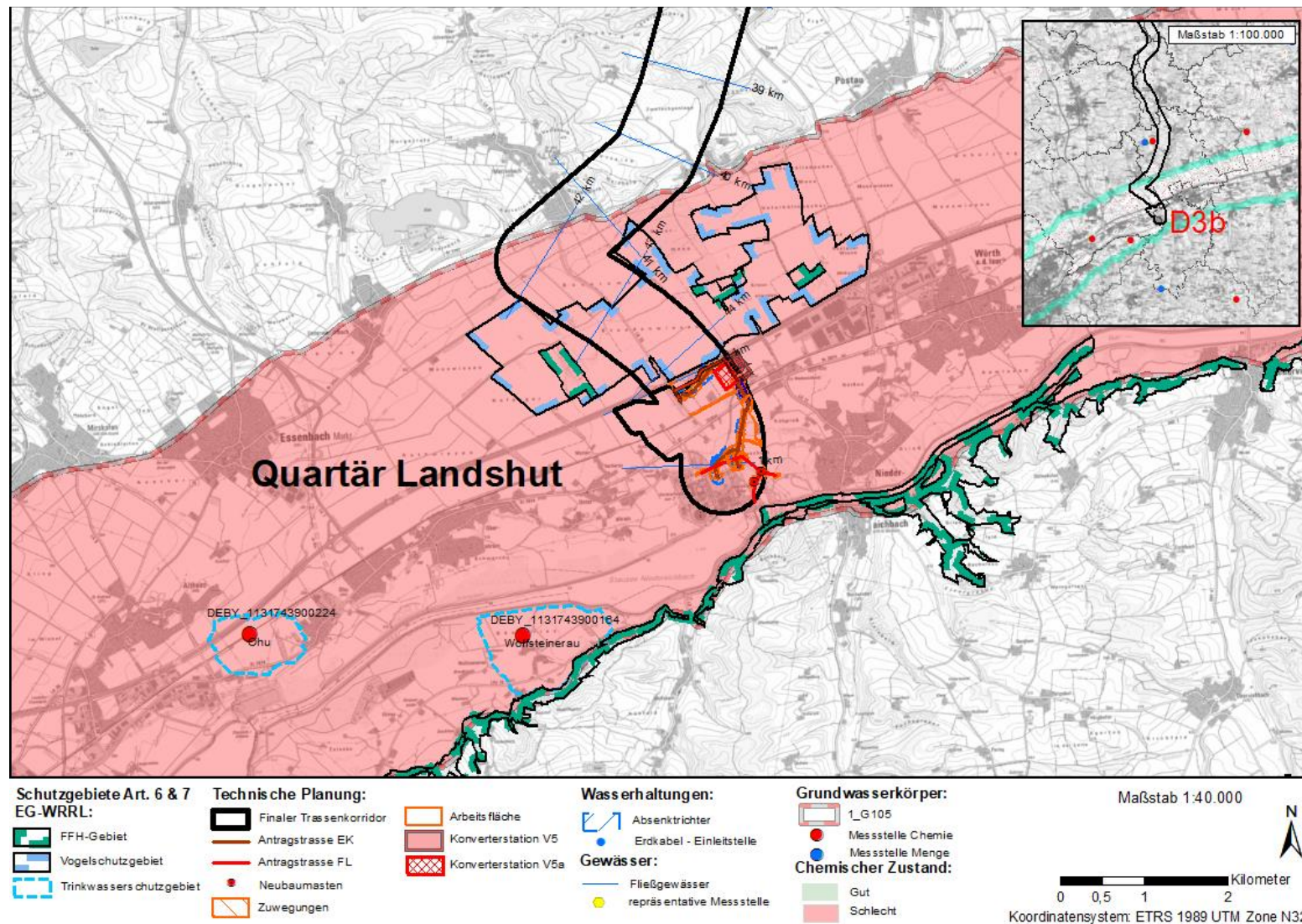


Abbildung 4-1: Übersicht über den GWK 1_G105- Quartär Landshut im Bereich des Vorhabens

Antragstrasse

Das Vorhaben quert den GWK mit einer Gesamtlänge von 1,8 km. Während der Bauphase werden temporäre Versiegelungen durch Zuwegungen und den Arbeitsstreifen errichtet. Die temporäre Flächeninanspruchnahme¹ im Bereich des GWK umfasst insgesamt eine Fläche von 2,06 km². Dies entspricht in etwa 0,56 % der Fläche des gesamten GWK.

Für den Abschnitt D3b sind keine Trinkwasserschutzgebiete relevant.

Folgende gwa LÖS liegen im Auswirkungsbereich des Vorhabens:

- SPA-Gebiet „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“, Kennnummer 7341-471

4.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Die aktuelle Zustandsbewertung des GWK 1_G105- Quartär Landshut (dritter Bewirtschaftungszyklus 2022-2027) ist nachfolgend aufgeführt.

		Ist-Zustand
Mengenmäßiger Zustand	Insgesamt	Gut
Chemischer Zustand	Insgesamt	Schlecht
	Nitrat	Überschreitung Schwellenwert anthropogen bedingt
	PSM- Wirkstoffe und relevante Metaboliten	Überschreitung Schwellenwert anthropogen bedingt
	PSM- nicht relevante Metaboliten	Überschreitung Schwellenwert anthropogen bedingt
	Ammonium, Sulfat, Chlorid, Leitfähigkeit	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Schwermetalle	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Tri-/Tetrachlorethen	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
Weitere Betrachtungen	Punktquellen	-
Geplante Maßnahmen	Diffuse Quellen	Landwirtschaft
	Andere anthropogene Auswirkungen	Historische Belastungen
	konzeptionelle Maßnahmen	-

4.3.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Der GWK wird zur Trinkwasserversorgung verwendet. Der mengenmäßige Zustand des GWK befindet sich bereits in einem guten Zustand. Die repräsentativen Messstellen des GWK sind nachfolgend zzgl. Der Entfernung zum Vorhaben aufgelistet.

Messstelle Zustand Menge	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEGM_DEBY_1131734100016Q	ca. 24.450
DEGM_DEBY_1131734100192Q	ca. 24.480
DEGM_DEBY_1131743700012Q	ca. 24.580

Nachdem der GWK in einem guten mengenmäßigen Zustand vorliegt, ist das Umweltziel bereits erreicht.

¹ Unter der Flächeninanspruchnahme wird nachfolgend die Fläche verstanden, die im Zuge von SOL neu errichtet wird und es zu einer Veränderung der vorhandenen Nutzung/Fläche führt.

4.3.1.2 Chemischer Zustand

Für die Zustandskomponenten Nitrat wird der Zustand als gut eingestuft. Für Pflanzenschutzmittel (PSM) wird der Zustand hingegen als schlecht eingestuft. Für die Parameter Ammonium, Sulfat, Chlorid, Leitfähigkeit, Schwermetalle und Tri-/Tetrachlorethen wurde keine Überschreitung der Schwellenwerte ermittelt. Der chemische Zustand des GWK wird als schlecht eingestuft. Es wird mit der Erreichung des guten chemischen Zustandes bis 2039 gerechnet.

Im GWK liegen vier Brunnen vor, an denen der chemische Zustand überwacht wird. Die Messstellen liegen alle im Zuständigkeitsbereich des WWA Landshut.

Messstelle Zustand Chemie	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEGM_DEBY_1131743900164	ca. 2.740
DEGM_DEBY_1131743900224	ca. 5.280
DEGM_DEBY_1131734100028	ca. 23.830
DEGM_DEBY_1131724300218	ca. 42.140

4.3.1.3 Bewirtschaftungsziele

Die Umweltziele wurden nur für den mengenmäßigen Zustand erreicht. Ein guter chemischer Zustand des GWK ist bis zum Jahr 2034-2039 zu erwarten. Für den dritten Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) sind keine ergänzenden Maßnahmen vorgesehen. Seit dem 01.05.2020 geltenden Änderungen der Düngeverordnung und der Ausweisung der mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebiete in Bayern durch die Ausführungsverordnung zur Düngeverordnung. Dadurch haben sich die verpflichtend umzusetzenden Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft gegenüber dem vorherigen Bewirtschaftungszeitraum deutlich geändert. Im Rahmen der Defizitanalyse ermittelten Minderungsanforderungen an den Nährstoffeintrag sind die Maßnahmen nun verpflichtend mit umzusetzenden.

4.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG

Der GWK befindet sich in einem mengenmäßig guten und chemisch schlechten Zustand. Eine Verschlechterung und somit ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot erfolgt demnach, wenn sich der mengenmäßige und / oder chemische Zustand des GWK verschlechtert. Es gilt zu prüfen, ob Veränderungen so signifikant nachteilig sind, dass der Zustand verschlechtert wird und/oder eine signifikante Schädigung eines grundwasserabhängigen Landökosystems oder TWSG einhergeht.

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 4.2), erfolgt in diesem Kapitel die wasserrechtliche Prüfung und Bewertung des GWK 1_G105. Dabei werden zunächst alle für den GWK relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 4-5). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des GWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 4-3: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G105

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen	temporär ca. 2 Monate	mittel max. 105 m (Arbeitsstreifenbreite) - 130 m (temporäre Fläche)	Rückbau der Baueinrichtung und Rekultivierung	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offener Kabelgraben Baugruben	temporär ca. 2 Monate	mittel mehrere parallele Kabelgräben	Einsatz BBB zur Einhaltung BSK	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung geschlossene Bauweise keine Versickerung	temporär ca. 2 Monate	mittel Ausdehnung des Absenke-trichters: max. Radius ca. 87 m, Fläche Wasserhaltung: ca. 0,35 km², beantragte Entnahmemengen: 652.786 ca. 850.000 m³*	keine erforderlich	Verhältnis der GWN zur Entnahme => Bewertung

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Rodungsflächen keine Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt Rodungsflächen Rodungsflächen: 0,01 % der Gesamt-GWK-Fläche mittel max. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)- 130 m (temporäre Fläche)	Wiederaufforstung außerhalb Schutzstreifen Rekultivierung der Flächen innerhalb Schutzstreifen kein Rückbau Versickerung	keine
6-2 Organische Verbindungen	kein offener Kabelgraben keine Altlasten Baumaschinen und Baustellenverkehr	temporär ca. 2 Monate	mittel max. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)- 130 m (temporäre Fläche)	keine Lagerung von Stoffen im Gewässerumfeld Havariekonzept Sachgemäße Handhabung Technisch einwandfreie Maschinen	Prüfung auf Altlasten
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben keine Altlasten	temporär ca. 2 Monate	mittel max. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)- 130 m (temporäre Fläche)	spezifische Schutzmaßnahmen für Altlasten	Prüfung auf Altlasten
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	keine Altlasten	temporär ca. 2 Monate	mittel max. 105 m (Arbeitsstreifenbreite)- 130 m (temporäre Fläche)	spezifische Schutzmaßnahmen für Altlasten	Prüfung auf Altlasten

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Nebenanlagen (Konverterstation, Mastfundamente einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	lokal begrenzt 1 Konverterstation (4,6 ha) 2 Mastfundamente (ca. je 230 m²)	keine erforderlich	Verhältnis Flächen- größe Konverter- station zu GWK: 0,0125 %
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels	keine erforderlich	keine

* Ergebnisse stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, [Anlage K3.1.3.1, Stand: ~~20/09/2022~~ 28/09/2023]

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel, Kapitel 4.2, zu entnehmen.

Grundwasserhaltung- mengenmäßige Betrachtung

Wie in Kapitel 2 beschrieben, kann der *mengenmäßige Zustand* des GWK durch die Bauwasserhaltung während der Bauphase beeinflusst werden. Die Entnahmemengen für den Bau der Kabelgräben und Nebenanlagen (Mastfundamente) sind als mittel einzuschätzen (vgl. Kap. 2). Für die Wasserhaltung des Konverters V5 wird auf die Unterlage N1 „SOL §21 Anlage N1 17.3.1. Grundwasserhaltung“ verwiesen.

Die Entnahmemenge durch das Bauvorhaben im Abschnitt D3b beträgt ~~652.786~~ ca. 850.000 m³ bzw. ~~706 1.017~~ m³/h. Der höchste Wert der Entwässerungssektionen beträgt ~~599 460~~ m³/h. In den Sektoren 1 und 2 werden jeweils zwei Gräben entwässert.

Die Auswirkung des Vorhabens auf den GWK 1_G105 durch die Absenktrichter ist aufgrund der kurzen Dauer (kurzfristig) als vorübergehende Wirkung einzustufen. Im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (368 km²) tritt diese Wirkung zudem nur kleinräumig auf (0,35 km²), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen nicht zu erwarten.

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 4.2), wirkt sich der Vorhabenbestandteil nur geringfügig auf den Zustand des GWK 1_G105 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des *mengenmäßigen Zustands*.

Grundwasserhaltung - Mobilisation und Verfrachtung von Schadstoffen im Grundwasser

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, sind Auswirkungen der Bauwasserhaltung auf den Arbeitsstreifen reduziert. Im Bereich des Absenkungstrichters der Grundwasserentnahme befinden sich nach Auswertungen der Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) und des Altlastengutachtens (Teil L3) keine Schadstoffe bzw. Schadstoffahnen. Sollte sich widererwarten eine punktuelle Schadstoffbelastung im Bodenaushub befinden, wird dieser ausgekoffert und fachgerecht entsorgt. Eine Verschlechterung des *chemischen Zustands* wird hiermit ausgeschlossen.

Grundwasserhaltung- Zusammenfassende Betrachtung

Aufgrund der genannten Ausführungen, des Einhaltens des Stands der Technik (ÖBB), der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär) und des kleinräumigen Wirkungsbereiches im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des *mengenmäßigen und chemischen Zustands* nicht zu erwarten.

Auswirkungen auf grundwasserabhängige LÖS können in Folge der Bauwasserhaltung eintreten. Bei besonders sensibler Vegetation sind Auswirkungen durch die Grundwasserabsenkungen auch bei geringer Dauer und geringem Absenkungsbetrag möglich. Gemäß den Ergebnissen aus der Natura 2000 Unterlage (Teil G) liegt keine Verschlechterung vor.

Das Vorhaben wirkt sich ebenso nicht auf Trinkwasserschutzgebiete aus (Unterlage Teil L6).

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Aufgrund der geringen, punktuellen Flächeninanspruchnahme durch die Maststandorte (ca. 230 m²/Mastfundament) sind keine erheblichen Auswirkungen auf den *mengenmäßigen Zustand* des gesamten Grundwasserkörpers zu erwarten: Die Maststandorte bzw. deren Fundamente können vom Grundwasser um- oder unterströmt werden; ebenso tritt keine nennenswerte Verringerung der Grundwasserneubildung infolge punktueller Versiegelung auf. Die Konverterstation ist im Vergleich zur Gesamtausdehnung des GWK (368 km²) auf eine kleine Fläche begrenzt (ca. 4,6 ha bzw. 0,046 km²) und macht nur 0,0125 % der GWK-Fläche aus. Zudem wird das auf den versiegelten Flächen der Nebenanlagen anfallende, unbelastete Niederschlagswasser ortsnah über eine Mulde oder Rigole versickert (s. Ausführungen Kap. 4.2). Demnach sind langfristige Folgen für den mengenmäßigen Zustand des GWK nicht zu erwarten. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 4.2), wirkt sich die Überbauung / Versiegelung durch Nebenanlagen nur

geringfügig auf den Zustand des GWK 1_G105 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands.

Für GWK wurden anlagebedingt zwar noch die Wirkfaktoren 3-1 (Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds) und 3-3 (Veränderung der hydrologischen/ hydrodynamischen Verhältnisse) potenziell identifiziert, aufgrund der technischen Planung des Vorhabens (einschließlich standardisierter technischer Ausführungen) ergeben sich allerdings keine Vorhabenbestandteile, die dem Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot entgegenstehen (Kap. 2).

Aufgrund der oben genannten Ausführungen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot hervorgerufen.

Auf den *chemischen Zustand* sind anlagebedingt durch die Eingriffe keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten. Bei Bedarf können entsprechende Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden (z.B. bei der Verwendung von Korrosionsschutzmitteln).

Betriebsbedingt

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel 4.2 zu entnehmen.

Kabelwärme

Aus den Erkenntnissen der Wärmetransportberechnungen (Teil E4) kann von einer Erhöhung der Temperatur des Grundwassers im Nahbereich des Erdkabels ausgegangen werden. Entsprechend der Grundwasserströmung zeigt sich ein ausgeprägter Wärmetransport zum linken Kabelsystem hin und von diesem ausgehend in tiefere Bodenschichten.

Im Vergleich zur Gesamtausdehnung des GWK 1_G105 (368 km²) tritt die Veränderung der Temperaturverhältnisse nur kleinräumig auf (s. Ausführungen Kap. 4.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Der Wirkungsbereich (direkt in Kabelnähe) ist im Vergleich zum gesamten GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), räumlich begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen nicht zu erwarten. Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 4.2), wirkt sich die Wärmeimmission des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand des GWK 1_G105 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des *mengenmäßigen und chemischen Zustands*.

4.3.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG

Nachfolgend wird geprüft, ob die in Kapitel 2 beschriebenen Auswirkungen die zur Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen behindern bzw. erschweren, sodass eine Zielerreichung gefährdet oder verzögert wird. Der GWK 1_G105 befindet sich bereits in einem guten mengenmäßigen Zustand. Der chemische Zustand wird als schlecht eingestuft. Die Maßnahmen, die aufgrund der seit 01.05.2020 geänderten Düngeverordnung verpflichtend umzusetzen sind, um z.B. Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft zu reduzieren (vgl. Kap. 4.3.1.3) werden durch die vorhabenbedingten Auswirkungen bzw. durch das Vorhaben nicht gefährdet oder beeinträchtigt. Auch ist das Vorhaben nicht geeignet gegen die Prevent-and-Limit-Regel zu verstoßen. Die Einhaltung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG kann durch das Vorhaben gewährleistet werden.

4.3.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr

Für den GWK 1_G105 wurde die Einstufung hinsichtlich des Risikos und Zustands für den dritten Bewirtschaftungsplan durch die Wasserwirtschaft erarbeitet. Die Einstufung zeigt für den Grundwasserkörper bezüglich der mengenmäßigen Zustandsbeurteilung eine „gute“ Einschätzung. Bezüglich der Risikoanalyse ist kein Risiko vorhanden. Bezüglich der chemischen Zustandsbeurteilung zeigt sich eine „schlechte“ Einschätzung. Es ist ein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind. Zu den Risiken zählen Nitrat und Pflanzenschutzmittel.

Das Vorhaben ist lediglich durch die Wirkfaktoren „Abtrag des Oberbodens“ und „Rodung“ in der Lage diesen Trend zu verstärken bzw. dessen Umkehr zu verhindern. Wie in Kapitel 2 beschrieben wurde, ist durch die

Wahl von geeigneten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen eine negative Beeinflussung des Grundwassers durch den Abtrag des Oberbodens ausgeschlossen.

Nachdem eine negative Beeinflussung der Nitratkonzentration im Grundwasser ausgeschlossen werden kann, kann ein Verstoß gegen das Gebot der Trendumkehr ebenfalls ausgeschlossen werden.

4.4 Zusammenfassung

Im Rahmen der Kapitel 4.1 bis 4.3 erfolgte auf Basis der aktuellen Ist-Zustände der relevanten Grundwasserkörper und den dazugehörigen Schutzgebieten die Prüfung, ob das Vorhaben SuedOstLink mit den Bewirtschaftungszielen des WHG vereinbar ist.

In der nachfolgenden Tabelle 4-4 sind die Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots, des Verbesserungsgebots sowie des Gebots der Trendumkehr tabellarisch dargestellt. Ist ein Verstoß identifiziert worden, findet im Kapitel 7 eine Prüfung der Ausnahmevoraussetzung bei vorliegendem Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele.

Tabelle 4-4: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots, des Verbesserungsgebots sowie des Gebots der Trendumkehr für Grundwasserkörper

Kennzahl	Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot		Verstoß gegen das Verbesserungsgebot	Verstoß gegen das Gebot der Trendumkehr
	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand		
1_G105	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	nein	nein

5 Schutzgebiete

5.1 Identifizierung der betroffenen Schutzgebiete

5.1.1 Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Wie in Kapitel 1.4 beschrieben, erfolgt die Identifizierung und Bewertung der Trinkwasserschutzgebiete, die im Wirkungsbereich des Vorhabens liegen, in den hydrogeologischen Fachgutachten (Teil L6.1). Für den Abschnitt D3b sind keine Trinkwasserschutzgebiete relevant.

5.1.2 Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden (wasserabhängige Natura 2000-Gebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme)

Wie in Kapitel 1.4 bereits erläutert, erfolgt die Bewertung der Beeinflussung der wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete bzw. GWA LÖS durch das Vorhaben in der Unterlage Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung (Teil G) bzw. dem LBP (Teil I). Die Ergebnisse werden im vorliegenden Fachbeitrag hinsichtlich der Belange der WRRL beurteilt.

Im Abschnitt D3b sind nachfolgende wasserabhängige Schutzgebiete betrachtungsrelevant:

- Vogelschutzgebiet „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“ (Gebietsnummer 7341-471)

5.2 Bewertung der Wirkungen auf Schutzgebiete

Für das Vogelschutzgebiet 7341-471 wird eine Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung durchgeführt, welche nach derzeitigem Bearbeitungsstand zu dem Ergebnis kommt, dass das Vorhaben zu keiner Beeinträchtigung des SPA-Gebiets führt.

Das Vogelschutzgebiet „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“ mit der Kennnummer 7341-471 befindet sich in ca. 245 m Entfernung zur Querungsstelle in D3b. Auswirkungen auf das Vogelschutzgebiet sind auch im Bezug zur WRRL nicht zu erwarten, da die Absenktrichter für die Kabelgräben im Abschnitt D3b nicht in die Schutzgebiete hineinreichen. Eine Beeinträchtigung kann ausgeschlossen werden.

Unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf das Vogelschutzgebiet 7341-471 hervorzurufen.

5.3 Zusammenfassung der Schutzgebiete

Die Trinkwasserschutzgebiete, die dem GWK 1_G105 zugeordnet sind, werden durch das Vorhaben nicht berührt.

Eine Beeinflussung des zu betrachtenden wasserabhängigen Vogelschutzgebietes „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“ mit der Kennnummer 7341-471 durch das Vorhaben ist auszuschließen.

6 Auswirkungen geplanter landschaftspflegerischer Maßnahmen auf die Wasserkörper

Eine Zusammenfassung über die LBP-Maßnahmen mit Einfluss auf OWK und GWK gibt Tabelle 6-1. Darunter zählen die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (V) sowie die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (A bzw. E).

Tabelle 6-1: Zusammenfassung der LBP-Maßnahmen mit Auswirkungen auf OWK und GWK

LBP Maßnahmen*	Auswirkung auf OWK	Auswirkung auf GWK	Bewertung
V1: Ökologische Baubegleitung (ÖBB)	Schutz und Kontrolle von biotopschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen	Schutz und Kontrolle von biotopschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V2: Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	Schonung Böschung und Gewässer	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V9: Vermeidung von stofflichen Einträgen in Boden und Wasser	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen in Oberflächengewässer	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V11: Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung	Schonung Böschung und Gewässer		Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V12: Einhaltung des ökologisch verträglichen Einleitabflusses	Ausschluss einer hydraulischen Überlastung des Fließgewässers		Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V _{stA6} : Maßnahmen bei der Bauwasserhaltung, -einleitung und -versickerung	Erhalt der ökologischen und chemischen Wasserqualität	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V _{stA15} : Einsatz von Lehm- und Tonriegeln		Vermeiden von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A-B112: Anlage von mesophilem Gebüsch	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A-B213: Anlage von Feldgehölzen mit überwiegend einheimischen, standortgerechten Arten, alt	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A-B313: Anlage von Baumreihen mit überwiegend einheimischen, standortgerechten Arten, alt	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben

**Hinweis: Hier werden LPB-Maßnahmen berücksichtigt, die Auswirkungen auf OWK und GWK haben.*

Aus den Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie die Ausgleichsmaßnahmen des LBP ergeben grundsätzlich positive Wirkungen auf die OWK und GWK. Die Maßnahmen des LPB sind mit den Vorgaben der WRRL verträglich und führen nicht zu einer Verschlechterung.

7 Prüfung der Ausnahmevoraussetzungen bei vorliegendem Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele

Wird ein Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele des WHG festgestellt, der nicht verhindert werden kann, sollen die Voraussetzungen für eine Ausnahme gemäß § 31 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 3 WHG geprüft werden.

Zusammenfassend haben die Untersuchungen im vorliegenden Fachbeitrag ergeben, dass das Vorhaben SuedOstLink im Planfeststellungsabschnitt D3b unter fachgerechter Planung und der Einhaltung des Stands der Technik nicht gegen die die Bewirtschaftungsziele des WHG verstößt. Ausgehend davon sind keine Ausnahmen notwendig.

8 Allgemeinverständliche Zusammenfassung

Im Rahmen des Fachbeitrages wurde in den vorangegangenen Kapiteln geprüft, ob das Vorhaben SOL mit den Bewirtschaftungszielen des WHG vereinbar ist. Dafür wurden die im Rahmen des Vorhabens notwendigen Vorhabenbestandteile, die sich daraus ergebenden Wirkfaktoren und Auswirkungen auf die WK und dazugehörigen Schutzgebiete identifiziert, beschrieben und hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Dimensionen eingegrenzt.

Für die OWK ergaben sich daraus insbesondere Projektwirkungen, die während der Bauphase auftreten: Gewässerquerungen, Errichtungen von Gewässerüberfahrten, Einleitungen von Grundwasser im Zuge der Bauwasserhaltung. Als mögliche Auswirkungen auf die Grundwasserkörper und Schutzgebiete (z. B. GWA LÖS) konnten zunächst baubedingt, anlagebedingte und betriebsbedingte Projektwirkungen identifiziert werden. Als baubedingte Wirkungen wurden Auswirkungen infolge der Bauwasserhaltung und Rodungen identifiziert. Mögliche Auswirkungen infolge von temporären Versiegelungen konnten im Rahmen der Vorprüfung aufgrund des geringen Flächenanteils der Projektwirkung in Bezug auf den gesamten GWK sowie unter Berücksichtigung der Entfernung zur repräsentativen Messstelle ausgeschlossen werden. Auch konnten mögliche Auswirkungen von potenziellen Schadstoffeinträgen durch den Oberbodenabtrag sowie Auswirkungen infolge der Durchtrennung hydraulischer Trennschichten in Kapitel 2 ermittelt werden. Unter fachgerechter Planung und der Einhaltung des Stands der Technik sind diese Wirkfaktoren nicht geeignet gegen die Bewirtschaftungsziele des WHG zu verstoßen.

Auf die GWK resultieren anlagebedingt mögliche Auswirkungen infolge von Drainwirkungen und dauerhaften Versiegelungen. Jedoch sind die Auswirkungen der anlagebedingten Flächenversiegelungen, die im Rahmen des Projektes durch bspw. Neubaumasten notwendig sind, marginal und zu vernachlässigen. Auf Basis der durchgeführten Detailerkundungen konnten die Bereiche, in denen Drainwirkungen durch das Kabel möglich sind, erfasst und notwendige Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Vermeidung von stofflichen Einträgen in den Boden, Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung sowie die Einhaltung des ökologischen verträglichen Einleitabflusses) benannt werden. Bei einer fachgerechten Bauausführung ist daher nicht von anlagebedingten Auswirkungen auf den GWK auszugehen. Betriebsbedingt verändern sich die Temperaturverhältnisse zum umgebenden Boden (Wärmeemission) durch die Abwärme des Kabels. Aufgrund des lokal begrenzten Wirkungsbereiches im Vergleich zum Gesamtumfang der WK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), wirkt sich die Wärmeimmission des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand der Wasserkörper (GWK und OWK) und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des Gewässerzustands.

Für die identifizierten Wirkungen wurde geprüft, ob dadurch eine Verschlechterung der betroffenen WK und Schutzgebiete erfolgt und somit (im Fall eines bereits bestehenden guten Zustands / Potenzials) gleichzeitig ein Verstoß gegen das Erhaltungsgebot und ob von einem Verstoß gegen das Verbesserungsgebot auszugehen ist. Für GWK wurden zusätzlich das Gebot der Trendumkehr sowie die Prevent-and-Limit-Regel berücksichtigt.

Die in den Wasserkörpersteckbriefen und Gewässerentwicklungskonzepten aufgestellten Maßnahmen wurden für jeden der betroffenen OWK und GWK dargestellt. Das geplante Vorhaben steht diesen Maßnahmen nicht entgegen. An den betroffenen Gewässern im Bereich des Vorhabens sind keine Maßnahmen geplant (Rückmeldung der Gemeinden).

Für die OWK ist der maßgebliche Ort der Beurteilung die repräsentative Messstelle. Diese wurden lokalisiert und die Entfernung zur Projektwirkung ermittelt. Damit eine Betroffenheit einer Messstelle und somit dem OWK nachweisbar ist, müssen die Ausdehnungen der Projektwirkungen bis zur Messstelle heranreichen.

Bei GWK und der Beurteilung möglicher Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele im Sinne einer Verschlechterung des chemischen Zustands ist/sind der maßgebliche Bezugspunkt die repräsentative(n) Messstellen(n). Hierfür wurden die repräsentativen Messstellen identifiziert und die Entfernung zur Projektwirkung ermittelt. Für die Beurteilung des mengenmäßigen Zustands erfolgt die Betrachtung des GWK in seiner Gesamtheit. Für die Bewertung sind die relevanten Parameter und Mengenbilanzen in Bezug auf die Projektwirkung maßgeblich. Die räumliche und zeitliche Ausdehnung des Vorhabens ist im Vergleich zu den Ausdehnungen der betroffenen Grundwasserkörper gering.

Die im Rahmen des Fachbeitrages zu betrachtenden Schutzgebiete reduzieren sich auf die Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch sowie auf die Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden. Die Identifizierung und Bewertung erfolgte in den Unterlagen Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Teil G), Hydrogeologischen Gutachten (Teil L6.1) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Teil I). Die Ergebnisse wurden in den Fachbeitrag übertragen und hinsichtlich der Belange der WRRL bzw. auf mögliche Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele geprüft (vgl. Kap. 5.2)

Die Trinkwasserschutzgebiete, welche im Bereich des Grundwasserkörpers 1_G105 liegen, werden durch das Vorhaben nicht berührt. Eine Beeinflussung des wasserabhängigen Vogelschutzgebietes „Wiesenbrütergebiete im Unteren Isartal“ (7341-471) durch das Vorhaben wurde ausgeschlossen.

Die im LBP geplanten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, sowie Ausgleichsmaßnahmen zeigen grundsätzlich positive Wirkungen auf die OWK und GWK. Die Maßnahmen des LPB sind mit den Vorgaben der WRRL verträglich.

Zusammenfassend haben die Untersuchungen im vorliegenden Fachbeitrag ergeben, dass das geplante Vorhaben nicht gegen die Bewirtschaftungsziele im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie bzw. deren Umsetzung in nationales Recht gemäß §§ 27 bis 31 und 47 WHG unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtsprechung verstößt.

9 Literaturverzeichnis

- BfG (Hrsg.) (2022): Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen. Bonn: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), (S. 140).
- BfN (Hrsg.) (2009): Naturschutzfachliche Analyse von küstennahen Stromleitungen. Bundesamt für Naturschutz (BfN), (S. 305).
- BfN (Hrsg.) (2021a): Hinweise und Empfehlungen zu Vermeidungsmaßnahmen bei Erdkabelvorhaben. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN), (S. 208).
- BfN (Hrsg.) (2021b): Hinweise und Empfehlungen zu Vermeidungsmaßnahmen bei Erdkabelvorhaben. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN), (S. 208).
- BfN (Hrsg.) (2022): BfN - FFH-VP-Info - Projekttypen: *Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (kurz: FFH-VP-Info)*. <https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Projekt.jsp?m=1,0,9,6>. Zugriffen: 10. Mai 2022
- BMUB UND UBA (Hrsg.) (2016): Die Wasserrahmenrichtlinie - Deutschlands Gewässer 2015. Bonn, Dessau-Roßlau: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) & Umweltbundesamt (UBA), (S. 1–148).
- BMVI (Hrsg.) (2019): Leitfaden zur Erstellung des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bei Vorhaben der WSV an BWaStr. Bonn: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), (S. 1–85).
- BNETZA (2021, September 10): Abstimmung der Gewässerdefinition in Bayern im Rahmen der Methodikabstimmung, Bundesnetzagentur (BNetzA).
- BVERWG, URTEIL VOM 09.02.2017 – 7 A 2.15 Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) – Urteil vom 09. Februar 2017. <https://www.bverwg.de/de/090217U7A2.15.0>
- BVERWG, URTEIL VOM 10.11.2016 – 9 A 18.15 Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) – Urteil vom 10. November 2016. <https://www.bverwg.de/de/101116U9A18.15.0>
- BVERWG, URTEIL VOM 20.12.2019 – 7 B 5.19 Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) – Urteil vom 20. Dezember 2019. <https://www.bverwg.de/de/201219B7B5.19.0>
- BWK (Hrsg.) (2014): Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. Stuttgart: Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK), (S. 1–96). Zugriffen: 3. März 2021
- DWA (Hrsg.) (2007): Merkblatt DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), (S. 37).
- DWA (Hrsg.) (2021): Merkblatt DWA-M 102-3 / BWK-M 3-3: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), (S. 108).
- EG-WRRL Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- EUGH, URTEIL VOM 01.07.2015 – C-461/13 Europäischer Gerichtshof (EuGH) – Urteil vom 01. Juli 2015. <https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=165446&pageIndex=0&doclang=D&mode=req&dir=&occ=first&part=1>
- FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE (Hrsg.) (2020): Entwurf der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Magdeburg: Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, (S. 331).
- GERSTGRASER, C. (2022): Der wasserrechtliche Fachbeitrag in der Vorhabenzulassung. Cottbus: gerstgraser - Ingenieurbüro für Renaturierung, (S. 8).

- GEWÄSSERKUNDLICHER DIENST BAYERN (2022, November 13): Chemie des Grundwassers.
<https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/chemie/>
- GLITSCH, W., & SPANG, C. (2008): Innerstädtische Tunnelbauwerke als Strömungshindernis für das Grundwasser - Grundwasserkommunikationsanlagen zur Beherrschung von Aufstau und Sunk am Beispiel des City Tunnel Leipzig: In *Taschenbuch Tunnelbau 2009*. Essen / Ruhr: VGE Verlag, (S. 380).
- GRWV Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist. (2010). https://www.gesetze-im-internet.de/grwv_2010/index.html
- HANUSCH, M., & SYBERTZ, J. (2018): Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie – Vorgehensweise bei Straßenbauvorhaben. (40(2), S. 95–107).
- HJULSTRÖM, F. (1935a): Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris: *Bulletin of the Geological Institute University of Uppsala*. ((25), S. 221–527).
- HJULSTRÖM, F. (1935b): Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris: *Bulletin of the Geological Institute University of Uppsala*. ((25), S. 221–527).
- LAMPERT, W., & SOMMER, U. (1999): Limnökologie. Thieme, (2., neu bearbeitete Auflage.).
- LAWA (Hrsg.) (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Karlsruhe: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), (S. 1–42).
- LAWA (Hrsg.) (2020): Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots. Würzburg: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), (S. 1–91).
- LFU BAYERN (Hrsg.) (2015): Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern. Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), (S. 1–106). Zugriffen: 18. Juni 2021
- LFW BAYERN (2005, Juli 25): Merkblatt Nr. 4.5/15 - Hinweise zur Einleitung von Wasser mit Restbelastungen an Schadstoffen in oberirdische Gewässer und öffentliche Abwasseranlagen.
- OGewV Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist. (2016). https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/index.html
- REMMERT, H. (1992): Ökologie: Ein Lehrbuch. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, (5., Neubearb. u. erw. edition.).
- RICHTLINIE 91/271/EWG Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/ALL/?uri=CELEX:31991L0271>. Zugriffen: 27. April 2021
- RICHTLINIE 91/676/EWG Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. <http://data.europa.eu/eli/dir/1991/676/oj/deu>. Zugriffen: 27. April 2021
- RICHTLINIE 92/43/EWG Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:31992L0043>
- RICHTLINIE 2000/60/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>
- RICHTLINIE 2006/7/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG. <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/7/oj/deu>. Zugriffen: 27. April 2021
- RICHTLINIE 2008/105/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und

86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.

<http://data.europa.eu/eli/dir/2008/105/oj/deu>. Zugriffen: 27. April 2021

RICHTLINIE 2009/147/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2009L0147:20130701:DE:HTML>. Zugriffen: 27. April 2021

RIZVI, Z., BECK-BROICHSITTER, S., TESTA, B., & WUTTKE, F. (2021): Wärmeemissionsberechnungen – HGÜ Kabeltrasse SuedOstLink, Abschnitt D3b. Kiel: Geoanalysis Engineering GmbH, (S. 135).

SCHÖNBORN, W., & RISSE-BUHL, U. (2013): Lehrbuch der Limnologie. Stuttgart: Schweizerbart'sche, E., (2., edition.).

SCHWOERBEL, J. (1994): Methoden der Hydrobiologie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, (4. Aufl.).

SPANGENBERG, A., FAIST, G., KÖLLING, C., & MELLERT, K.-H. (2002): Das Nitrataustragsrisiko in Bayerns Wäldern: *LWF aktuell - Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitgliederzeitschrift des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan*. (34, S. 9–14).

TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) (2019): Abgrenzung der Gewässer zweiter Ordnung von Gewässern mit wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung. Jena: Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), (S. 1–10). https://aktion-fluss.de/wp-content/uploads/20190612_Brosch%C3%BCre_Gew%C3%A4sser_II_Ordnung.pdf. Zugriffen: 21. September 2021

TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) (2022): Kartendienst des TLUBN: Abfrage Maßnahmen Gewässerrahmenplan bis 2027: *Abfrage Maßnahmen Gewässerrahmenplan bis 2027*. <https://antares.thueringen.de/cadenza/api/processingChain;jsessionid=617EC238FD9A6A339135B8E86BD3BE1E?repositoryItemGlobalId=610fbeca-7d67-4158-9ad7-1ce21f6014b9&conditionValuesSetHash=F3F96D5&selector=610fbeca-7d67-4158-9ad7-1ce21f6014b9&sourceOrderAsc=false&offset=0&limit=2147483647>. Zugriffen: 5. Oktober 2022

TRÜBY, P. (2014): Auswirkungen der Wärmeemission von Höchstspannungserdkabeln auf den Boden und auf landwirtschaftliche Kulturen. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Br. Institut für Bodenkunde und Waldernährungslehre, (S. 1–48).

WEIS, W., HUBER, C., & GÖTTLEIN, A. (2008): Waldverjüngung und Wasserqualität: Je größer die Lücke, desto höher die Nitratkonzentration im Sickerwasser: *LWF aktuell - Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitgliederzeitschrift des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan*. (66(5–2008), S. 9–12).

WESSOLEK, G., TRINKS, S., KLUGE, B., BOHNE, K., & MARKWARDT, N. (2016a): Bewertung der Bodenerwärmung durch Erdkabeltrassen. Bundesnetzagentur (BNetzA), (S. 1–21).

WESSOLEK, G., TRINKS, S., KLUGE, B., BOHNE, K., & MARKWARDT, N. (2016b): Bewertung der Bodenerwärmung durch Erdkabeltrassen. Bundesnetzagentur (BNetzA), (S. 1–21).

WHG Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1237) geändert worden ist. https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/BJNR258510009.html

10 Abkürzungsverzeichnis

μT	Microtesla
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AC	Bezeichnung für Drehstrom (engl. alternating current)
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BGHU	Baugrundhauptuntersuchung
BNetzA	Bundesnetzagentur
BWP	Bewirtschaftungsplan
dB	Dezibel (Verhältniszahl)
dB(A)	Schalldruckpegel, Messgröße zur Bestimmung der Stärke von Geräuschpegeln
DC	Gleichstrom (engl. direct current)
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DIN EN	Standard für Vereinheitlichung (Deutsches Institut für Normung)
DTK	Digitale Topografische Karte
EE	Erneuerbare Energien
EG	Europäische Gemeinschaft
EK	Erdkabel
EN	Europäische Norm
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EZG	Einzugsgebiet
FB WRRL	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
FGE	Flussgebietseinheit
FL	Freileitung
fTK	festgelegter Trassenkorridor
Gw	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
gwa LÖS	grundwasserabhängige Landökosysteme
GWN	Grundwasserneubildung
ha	Hektar
HMWB	heavily modified waterbody = „erheblich veränderte Wasserkörper“
HQ1	Hochwasserereignisse mit einem statistischen Widerkehrintervall von 1 Jahr
Hrsg.	Herausgeber
HV	High Voltage (dt. Hochspannung) vergleiche HVAC / HVDC

HVAC	High Voltage Alternating Current (Hochspannungswechselstrom)
HVDC	High Voltage Direct Current (Hochspannungsgleichstrom)
Hz	Hertz, Einheit für die Frequenz
KAS	Kabelabschnittsstation
kf-Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
km	Kilometer
kV	Kilovolt (1.000 V)
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LED	Leuchtdiode (engl. Light-emitting diode)
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
MLM	Mindestlichtmaß
mm	Millimeter
MNP	Maßnahmenprogramm
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	mittlerer Abfluss
mT	Millitesla (Einheit der magnetischen Flussdichte)
MW	Megawatt
Natura 2000	Natura 2000 ist der Name für ein europaweites Netz von nach EU-Recht geschützten besonderen Schutzgebieten. Es umfasst die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung nach der FFH-Richtlinie sowie die Schutzgebiete nach der Vogelschutzrichtlinie.
NEP	Netzentwicklungsplan
NHN	Normal-Höhen-Null
NQ	Niedrigwasserabfluss
OWK	Oberflächenwasserkörper
PF	Planfeststellung
PFA	Planfeststellungsabschnitt
PFV	Planfeststellungsverfahren
PSM	Pflanzenschutzmittel
QE	ökologisch verträglicher Einleitabfluss
QK	Qualitätskomponenten
Ril	Richtlinie
RL	Rote Liste
Rn.	Randnummer
SOL	SuedOstLink
UQN	Umweltqualitätsnorm
UR	Untersuchungsraum

VHT	Vorhabenträger
VT	Vorzugstrasse
WF	Wirkfaktor
WK	Wasserkörper
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWA	Wasserwirtschaftsamt
Ziff.	Ziffer

Gesetze und Verordnungen

EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
GrwV	Grundwasserverordnung
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz