SuedOstLink
- BBPlG Vorhaben Nr. 5
und Nr. 5a -

Abschnitt D2
Nittenau bis Pfatter

Unterlagen
gemäß § 21 NABEG

Das Vorhaben Nr. 5 im SuedOstLink ist von der Europäischen Union gefördert; sie haftet nicht für die Inhalte.

Kofinanziert von der Fazilität „Connecting Europe" der Europäischen Union

Teil J Fachbeitrag EU-WRRL

Rev.	Datum	Ausgabe	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
00	29.06.2023	Unterlage gemäß § 21 NABEG	ARGE U S. Rehschuh, R. Alshomaree	ARGE U M. Pohle	TenneT M. Schafhirt

Festgestellt nach § 24 NABEG
Bonn, den

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

TABELLENVERZEICHNIS 5

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 8

ANLAGEN 9

1 EINLEITUNG 11
1.1 Veranlassung 11
1.2 Rechtlicher Rahmen 17
1.2.1 Wasserrahmenrichtlinie 17
1.2.2 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht durch Wasserhaushaltsgesetz, Oberflächengewässerverordnung und Grundwasserverordnung 18
1.3 Datengrundlage 26
1.4 Methodik und Vorgehensweise 28
1.5 Einordnung der Unterlage 34

2 VORHABENBESCHREIBUNG UND VORHABENBEDINGTE WIRKUNGEN 35
2.1 Vorhabenbeschreibung 35
2.2 Ermittlung potenziell vorhabenbedingter Wirkungen 38
2.3 Beschreibung und Zuordnung vorhabenbedingter Wirkungen 41
2.3.1 Oberflächenwasserkörper 42
2.3.2 Grundwasserkörper 58
2.3.3 Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen 65
2.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen 72

3 OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER 74
3.1 Identifizierung der betroffenen Oberflächenwasserkörper 74
3.2 Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Oberflächenwasserkörper 78
3.2.1 Baubedingte Wirkungen 79
3.2.2 Anlagebedingte Wirkungen 89
3.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen 90
3.3 Oberflächenwasserkörper 1_F350 – Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach) 92
3.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 95
3.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG 98
3.3.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG 107
3.4 Oberflächenwasserkörper 1_F357 – Moosgraben (zur Wiesent) 108
3.4.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 110
3.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG 113
3.4.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG 121
3.5 Oberflächenwasserkörper 1_F348 – Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber 122
3.5.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 124

3.5.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG 128
3.5.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG 135
3.6 Oberflächenwasserkörper 1_F358 – Geislinger Mühlbach, Moosgraben (Stadt/Lkr. Regensburg), Lohgraben (Lkr. Regensburg), Eltheimer Graben 137
3.6.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 140
3.6.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG 144
3.6.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG 152
3.7 Zusammenfassung 153

4 GRUNDWASSERKÖRPER 154
4.1 Identifizierung der betroffenen Grundwasserkörper 154
4.2 Fachliche Betrachtung und Einschätzung vorhabenbedingter Wirkungen auf Grundwasserkörper 155
4.2.1 Baubedingte Wirkungen 156
4.2.2 Anlagebedingte Wirkungen 159
4.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen 159
4.3 Grundwasserkörper 1_G080 Kristallin - Cham 161
4.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 164
4.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG 165
4.3.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG 170
4.3.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr 171
4.4 Grundwasserkörper 1_G084 Kristallin - Brennberg 171
4.4.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 175
4.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG 176
4.4.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG 182
4.4.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr 182
4.5 Grundwasserkörper 1_G083 Quartär - Regensburg 182
4.5.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele 185
4.5.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG 186
4.5.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach § 47 WHG 192
4.5.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr 192
4.6 Zusammenfassung 192

5 SCHUTZGEBIETE 194
5.1 Identifizierung der betroffenen Schutzgebiete 194
5.1.1 Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch 194
5.1.2 Gebiete, die zum Schutz wasserabhängiger Lebensräume oder Arten ausgewiesen wurden (wasserabhängige Natura 2000-Gebiete und grundwasserabhängige Landökosysteme) 194
5.2 Bewertung der Wirkungen auf Schutzgebiete 194
5.3 Zusammenfassung der Schutzgebiete 195

6 AUSWIRKUNGEN GEPLANTER LANDSCHAFTSPFLEGERISCHER MAßNAHMEN AUF DIE WASSERKÖRPER 196

7 PRÜFUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN BEI VORLIEGENDEM VERSTOß GEGEN DIE BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE 199

8 ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG 200

9 LITERATURVERZEICHNIS 203

10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 206

T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1-1:	Übersicht über die Bauabläufe und Inbetriebnahme für beide Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a: Phase 1, Phase 2 und Phase 3 (Beschreibung Bauablauf Teil C2.2)	17
Tabelle 1-2:	Übersicht der Anlagen 3 bis 8 der OGewV	19
Tabelle 1-3:	Übersicht zu QK nach Anlage 3 OGewV	19
Tabelle 1-4:	Prüfaspekte für OWK und GWK in Abhängigkeit der Zustandseinteilung (verändert (BMVI, 2019)	32
Tabelle 2-1:	Zusammenfassung der standardisierten technischen Ausführung mit Bezug auf das Schutzgut Wasser bzw. wasserbezogene Lebensräume	35
Tabelle 2-2:	Zusammenfassung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen des LBP mit potenziellen Auswirkungen auf die Wasserkörper (Nummerierung, Bezeichnung und Beschreibung laut Teil I)	37
Tabelle 2-3:	Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Oberflächenwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten (QK) nach Wasserrahmenrichtlinie	40
Tabelle 2-4:	Potenziell vorhabenbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens SOL auf Grundwasserkörper und mögliche Wirkungen auf die Qualitätskomponenten nach Wasserrahmenrichtlinie	41
Tabelle 2-5:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	42
Tabelle 2-6:	Übersicht zu Wirkfaktor 2-1 Direkte Veränderung von Vegetations- / Biotopstrukturen	42
Tabelle 2-7:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	43
Tabelle 2-8:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	44
Tabelle 2-9:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	45
Tabelle 2-10:	Übersicht zu Wirkfaktor 4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	46
Tabelle 2-11:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	46
Tabelle 2-12:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-3 Licht	47
Tabelle 2-13:	Übersicht zu Wirkfaktor 5-4 Erschütterungen / Vibrationen	48
Tabelle 2-14:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	48
Tabelle 2-15:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen	49
Tabelle 2-16:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle	50
Tabelle 2-17:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-6 Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	51
Tabelle 2-18:	Übersicht zur Einteilung der Korngrößen für Lockergesteine sowie den zu den substratabhängigen Reichweiten bei erhöhtem Sedimenttransport (modifiziert nach SCHWOERBEL 1994)	53
Tabelle 2-19:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin Wirksame Stoffe	55
Tabelle 2-20:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	56
Tabelle 2-21:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	57
Tabelle 2-22:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	58
Tabelle 2-23:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrunds	58
Tabelle 2-24:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	59
Tabelle 2-25:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	60
Tabelle 2-26:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-2 Organische Verbindungen	61
Tabelle 2-27:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle	61
Tabelle 2-28:	Übersicht zu Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe	62
Tabelle 2-29:	Übersicht zu Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung	62
Tabelle 2-30:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	63
Tabelle 2-31:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	63
Tabelle 2-32:	Übersicht zu Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	64
Tabelle 2-33:	Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Oberflächenwasserkörper	66
Tabelle 2-34:	Zusammenfassung vorhabenbedingter Wirkungen für Grundwasserkörper	69

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) 72
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 76
Tabelle 3-2: Übersicht der relevanten Kleingewässer (Fließgewässer mit einem EZG < 10 km² / Standgewässer mit einer Wasseroberfläche < 50 ha), die in einen berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (OWK) münden und im Rahmen des Vorhabens SuedOstLink potenzielle Auswirkungen auf diesen haben können 77
Tabelle 3-3: Anforderungen an Strahlursprünge (LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011) 82
Tabelle 3-4: Anforderungen an Durchgangsstrahlwege (LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011) 83
Tabelle 3-5: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach) (1_F350) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022) 95
Tabelle 3-6: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss) 96
Tabelle 3-7: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F350 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus] 97
Tabelle 3-8: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F350 100
Tabelle 3-9: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss 105
Tabelle 3-10: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Moosgraben (zur Wiesent) (1_F357) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022) 110
Tabelle 3-11: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss) 111
Tabelle 3-12: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F357 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus] 112
Tabelle 3-13: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F357 114
Tabelle 3-14: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss 119
Tabelle 3-15: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber (1_F348) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LfU (Hrsg.) 2022) 124
Tabelle 3-16: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss) 125
Tabelle 3-17: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F348 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus] 126
Tabelle 3-18: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F348 129
Tabelle 3-19: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss 133
Tabelle 3-20: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Geislinger Mühlbach, Moosgraben, Lohgraben, Eltheimer Graben (1_F358) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022) 140
Tabelle 3-21: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss) 141
Tabelle 3-22: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F358 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus] 142

Tabelle 3-23: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_358 145
Tabelle 3-24: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss 150
Tabelle 3-25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots für OWK 153
Tabelle 4-1: Übersicht potenziell betroffener GWK mit Angaben der Fläche des Wasserkörpers sowie der Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben 154
Tabelle 4-2: Übersicht der relevanten Trinkwasserschutzgebiete und Einordnung zum entsprechenden GWK 154
Tabelle 4-3: Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Unterlagen Natura 2000 und LBP 155
Tabelle 4-4: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G080 166
Tabelle 4-5: Grundwasserabhängige Schutzgebiete des GWK 1_G084 175
Tabelle 4-6: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G084 177
Tabelle 4-7: Grundwasserabhängige Schutzgebiete des GWK 1_G083 185
Tabelle 4-8: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G083 187
Tabelle 4-9: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bewertung des Verschlechterungsverbots, des Verbesserungsgebots sowie des Gebots der Trendumkehr für Grundwasserkörper 193
Tabelle 5-1: Übersicht der relevanten Trinkwasserschutzgebiete und Einordnung zum entsprechenden GWK 194
Tabelle 6-1: Zusammenfassung der LBP-Maßnahmen mit Auswirkungen auf OWK und GWK 196

A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1-1: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (0+000 bis 11+000) 13
Abbildung 1-2: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (10+000 bis 18+000) 14
Abbildung 1-3: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (18+000 bis 25+000) 15
Abbildung 1-4: 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) 21
Abbildung 1-5: Ablaufschema zur Erstellung des vorliegenden Fachbeitrages WRRL (modifiziert nach BMVI (Hrsg.) 2019 und SYBERTZ 2020) 29
Abbildung 2-1: Vorgehensweise bei der Identifizierung und beim Umgang mit vorhabenbedingten Wirkungen / Wirkfaktoren (WF) 39
Abbildung 2-2: Modifiziertes Hjulström-Diagramm, welches den Zusammenhang zwischen Korngröße und den für Aufnahme und Sedimentation erforderlichen kritischen Fließgeschwindigkeiten darstellt (HJULSTRÖM 1935) 54
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 75
Abbildung 3-2: Übersicht des 1_F350 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (6+000 bis 11+000) 93
Abbildung 3-3: Übersicht des 1_F350 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (9+000 bis 13+000) 94
Abbildung 3-4: Übersicht des 1_F357 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (17+000 bis 21+000) 109
Abbildung 3-5: Übersicht des 1_F348 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (20+000 bis 24+000) 123
Abbildung 3-6: Übersichtslageplan geplanter Verbesserungsmaßnahme „Flutpolder Wörthhof an der Donau“ und der abgeschätzten Sedimenteinträge für den Flutpolder (Quelle: (REGIERUNG DER OBERPFALZ)) 136
Abbildung 3-7: Übersicht des 1_F358 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (21+000 bis 25+000) 139
Abbildung 4-1: Übersicht über den GWK 1_G080 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (0+000 bis 3+000) 162
Abbildung 4-2: Übersicht über den GWK 1_G080 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (2+000 bis 7+000) 163
Abbildung 4-3: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (5+000 bis 11+000) 172
Abbildung 4-4: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (11+000 bis 15+000) 173
Abbildung 4-5: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (15+000 bis 19+000) 174
Abbildung 4-6: Übersicht über den GWK 1_G083 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (2+000 bis 7+000) 183
Abbildung 4-7: Übersicht über den GWK 1_G083 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (22+000 bis 25+000) 184

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 (BBPlG). 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, 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. Nebenbauwerke sind die Kabelabschnittsstationen (KAS), und die Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS) sowie Oberflurschränke. Die Verlegung der Gleichspannungskabel erfolgt in Kabelschutzrohren (KSR).

Die Nebenbauwerke im Abschnitt D2 sind 3 Linkboxen mit Oberflurschränken (16 m²) und eine Lichtwellenleiterzwischenstation (LWL-ZS) mit einer Fläche von 3837 m² (Unterlage Teil C2.2).

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.

Die Verlegung der HGÜ-Kabel erfolgt für beide Vorhaben im Rahmen einer Linienbaustelle. Insofern werden einzelne Arbeiten in logischer Reihenfolge sowie zeitlich aufeinander folgend entlang der Trasse ausgeführt. Dabei können Arbeitsschritte z. B. sektionsweise gleichzeitig durchgeführt werden, sodass an mehreren Stellen an der Trasse parallel gearbeitet wird.

Für weitergehende Informationen zum SuedOstLink und zum Planfeststellungsverfahren wird auf die Kapitel 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 höchstrichterliche 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 D2 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.

Der festgelegte Trassenkorridor fTK beträgt 25+000km im Abschnitt D2. Eine Übersicht über das geplante Vorhaben wird nachfolgend aufgezeigt (vgl. Abbildung 1-1 bis Abbildung 1-3).

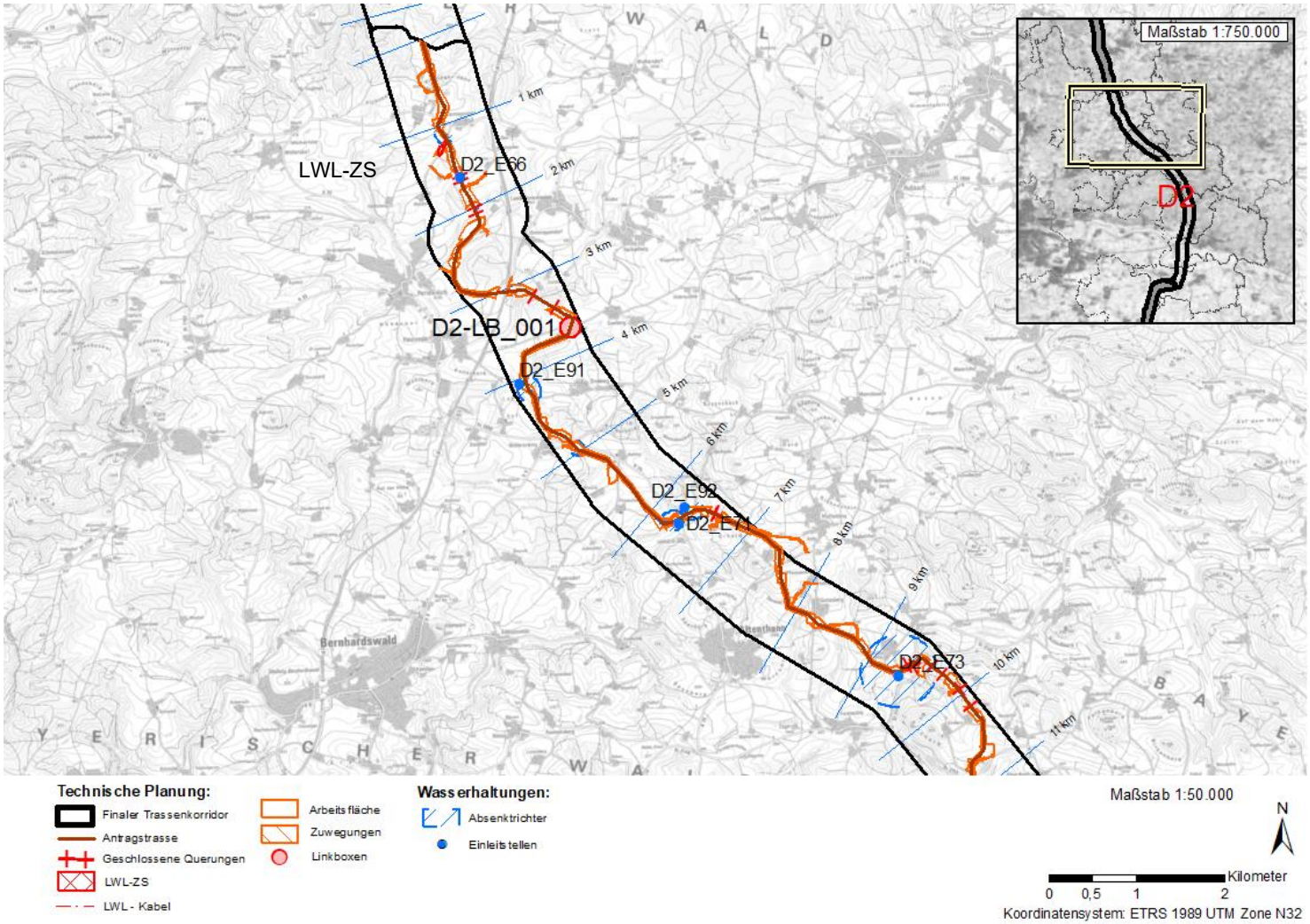


Abbildung 1-1: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (0+000 bis 11+000)

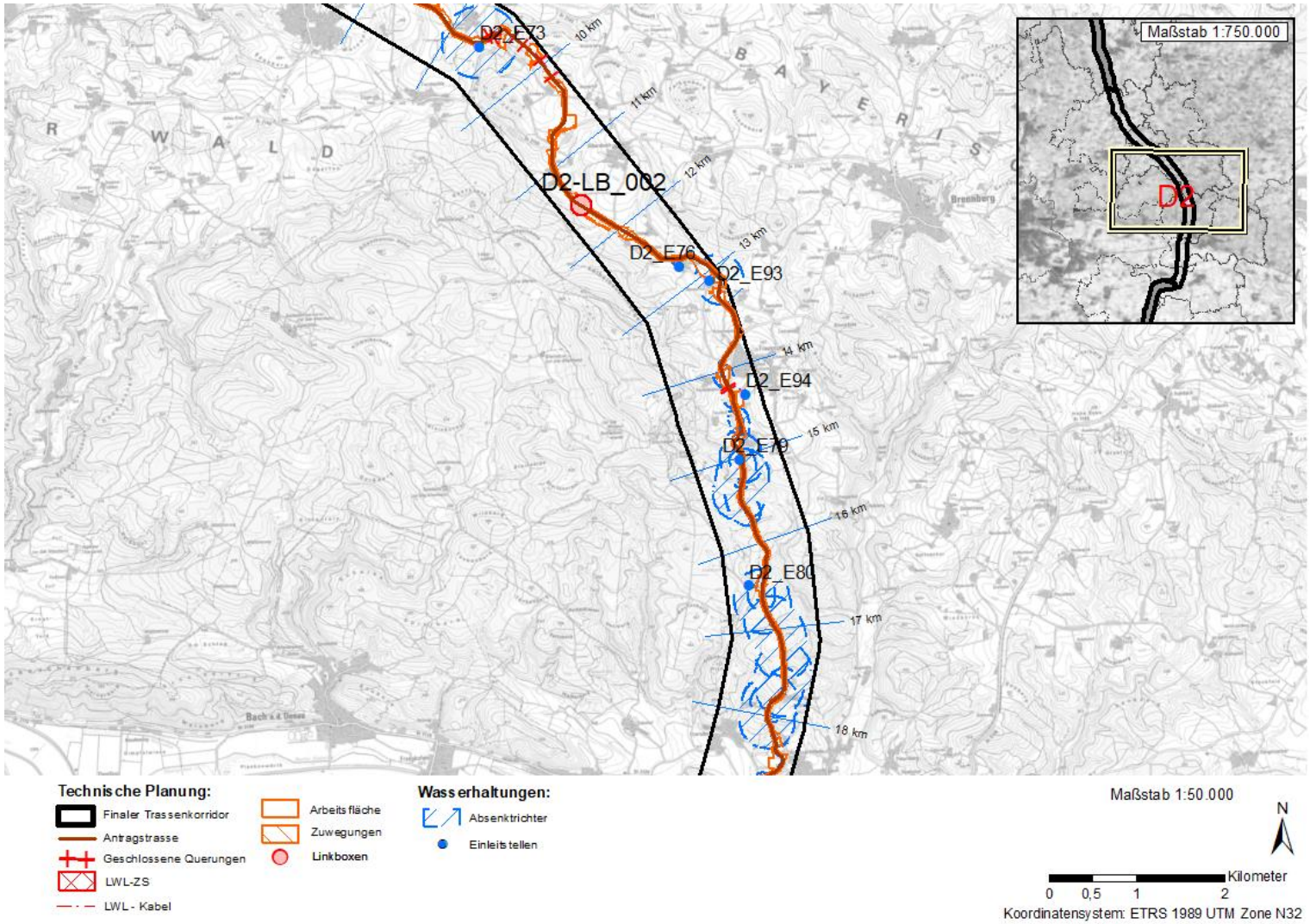


Abbildung 1-2: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (10+000 bis 18+000)

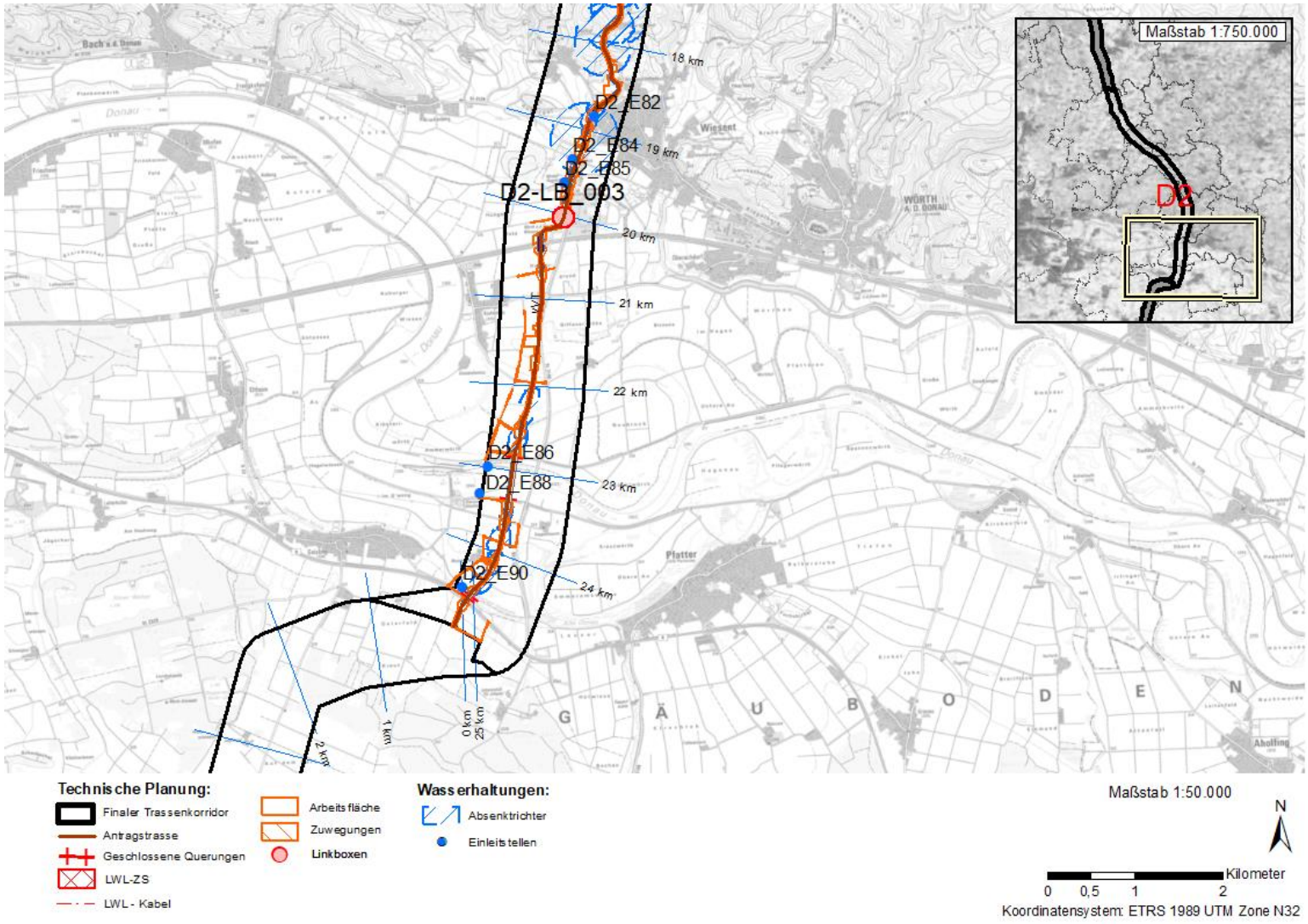


Abbildung 1-3: Übersicht des SOL-Vorhabens im Abschnitt D2, LB: Linkboxen und E: Einleitstelle, fTK-km (18+000 bis 25+000)

Vorsorglich getrennte Betrachtung der Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a

Im vorliegenden Fachbeitrag WRRL werden die Grundsätze zur vorsorglich getrennten Betrachtung der Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a entsprechend der methodischen Vorgehensweise, die unter Teil A1.1 (Ermittlung und Zuordnung der vorhabenspezifischen Wirkungen zu den Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a) beschrieben werden, berücksichtigt. Damit wird die im Untersuchungsrahmen durch die BNetzA vorgegebene Differenzierung zwischen Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a einschließlich der Berücksichtigung kumulativer Wirkungen beider Vorhaben umgesetzt.

Die WRRL (Richtlinie 2000/60/EG) stellt auf die Vereinbarkeit eines Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL (Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot) bzw. deren Umsetzung in nationales Recht gemäß §§ 27 bis 31 und 47 WHG ab. Dabei werden mögliche Summations- / Kumulationswirkungen mit anderen Vorhaben im betroffenen Wasserkörper, aufgrund der gesetzlichen Anforderungen der WRRL bzw. dem WHG bei der Vorhabenzulassung, grundsätzlich nicht betrachtet (BMVI (HRSG.) 2019a; BVERWG, URTEIL VOM 11.07.2019 – 9 A 13.18, Rn. 163). Anders verhält es sich jedoch mit den Wirkungen der Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a, welche in diesem Falle kumulativ zu betrachten sind. Das Ergebnis der kumulativen Analyse ist maßgeblich für die abschließende Beurteilung der genannten Vorhaben im Rahmen des SuedOstLinks.

Aus dem beantragten Parallelverlauf und der gemeinsamen Bauphase der Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a ergibt sich, dass Baustellenflächen und Zuwegungen für den Tiefbau, den Kabeleinzug sowie die Errichtung oberirdischer Anlagen gemeinsam genutzt werden können. Insofern ist es gerechtfertigt, dass mögliche Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele durch die Gesamtwirkungen beider Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a ermittelt werden, zumal eine Trennung bzw. Zuordnung von Auswirkungen oder Verstößen zu einem einzelnen Vorhaben, insbesondere für Wirkungen mit größeren Wirkweiten (z. B. Störungen), nicht möglich ist.

Unter Berücksichtigung der technischen Beschreibung des Vorhabens, einschließlich der Beschreibung des Bauablaufs und den standardisierten technischen Ausführungen (vgl. Teil C2.2 bzw. Teil C2.3, Kap. 2.2), erfolgt zunächst, unabhängig von beiden Vorhaben, die Ermittlung potenziell vorhabenbedingter Wirkungen (vgl. Kap. 2.2 und 2.3). Im nächsten Schritt werden die Wirkungen fachlich betrachtet und eingeschätzt und anschließend ihre Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen des WHG geprüft und wasserkörperbezogen bewertet (Kap. 3, 4 und 5). Bezüglich der baubedingten Wirkungen kommt es v. a. darauf an, Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu entwickeln, um einen Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele zu vermeiden.

Die Anlagenteile werden ebenso während der gemeinsamen Bauphase errichtet, so dass anlagebedingte Wirkfaktoren in etwa zeitgleich zum Tragen kommen. Soweit sich die anlagebedingten Wirkfaktoren auf die überbaute Fläche durch direkten Flächenentzug beziehen, kann eine Zuordnung zu beiden Vorhaben vorgenommen werden. Aber auch in diesem Fall ist eine Analyse der kumulativen Wirkungen unerlässlich. Für andere anlagebedingte Wirkfaktoren (z. B. optische Reizauslöser / Bewegung aufgrund von Kulissenwirkung) überlagern sich die Wirkräume, so dass nicht zwischen beiden Vorhaben differenziert werden kann. Ergibt die Prüfung der kumulativen Wirkungen, dass nicht gegen die Bewirtschaftungsziele verstoßen wird, so gilt dies erst recht für das einzelne Vorhaben.

Eine Differenzierung wäre für den von Vorhaben Nr. 5 einsetzenden Betrieb möglich, denn der Betrieb beider Vorhaben erfolgt zeitversetzt. Vorhaben Nr. 5 wird unmittelbar nach Abschluss der Bauarbeiten in Betrieb genommen, Vorhaben Nr. 5a erst zu einem späteren Zeitpunkt (der derzeit noch nicht feststeht). An betriebsbedingten Wirkfaktoren käme nur der Wirkfaktor 3-5 „Veränderung der Temperaturverhältnisse“ in Betracht, der allerdings im vorliegenden Fachbeitrag als nicht relevant beurteilt wird (vgl. Kap. 2.3.1.3).

Zusammenfassend enthält der vorliegende Fachbeitrag WRRL somit Aussagen zum Eintreten möglicher Tatbestände, die mit den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 bis 31 und 47 WHG nicht vereinbar sind und zwar für die Gesamtwirkungen beider Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a. Kann bei der kumulativen Betrachtung beider Vorhaben ein möglicher Verstoß gegen die Bewirtschaftungsziele nicht vermieden werden, erfolgt eine einzelfallbezogene Prüfung des auslösenden Wirkfaktors im Hinblick auf den berührten Wasserkörper. Die hierbei relevanten Wirkfaktoren und deren Zuordnung gemäß „Phasenmodell“ sowie die Analyse der Quantifizierbarkeit sind dem UVP-Bericht zu entnehmen (vgl. Teil F, Kapitel 1.5.2).

Die Bauabläufe und die Inbetriebnahme für beide Vorhaben werden den folgenden Phasen 1 bis 3 zugeordnet (Tabelle 1-1), welche in Teil A1.1 (Ermittlung und Zuordnung der vorhabenspezifischen Wirkungen zu den Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a) näher beschrieben werden.

Tabelle 1-1: Übersicht über die Bauabläufe und Inbetriebnahme für beide Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a: Phase 1, Phase 2 und Phase 3 (Beschreibung Bauablauf Teil C2.2)

Phase 1
Vorbereitende Arbeiten
Bauvorgreifende Maßnahmen
Bauvorauslaufende Maßnahmen
Tiefbau
Tiefbau Kabelschutzrohranlagen für Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a
Herstellung der Muffengruben für Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a
Kabelinstallation (Kabelzug und Herstellung der Muffenverbindungen und Erder) für Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a
Errichtung der Anlagenteile
Herstellung und Errichtung von Erdungsanlagen/ Linkboxen sowie LWL-Zwischenstationen / Kabelmonitoringstationen, Kabelabschnittsstationen und Kabelübergangsstationen für Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a
Abschließende Arbeiten
Rekultivierung der Flächen
Phase 2
Fertigstellung der Netzverbindung und Inbetriebnahme Vorhaben Nr. 5
Phase 3
Fertigstellung der Netzverbindung und Inbetriebnahme Vorhaben Nr. 5a (inkl. gemeinsamer Betrieb der Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a)

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 1-2).

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

Biologische QK	**Hydromorphologische QK**	**Allgemeine physikalisch-chemische QK**	**Chemische QK (Flussgebietsspezifische Schadstoffe)**
• Phytoplankton	• Wasserhaushalt • Durchgängigkeit	• Sichttiefe • Temperaturverhältnisse	• synthetische und nichtsynthetische

Biologische QK	Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK (Flussgebietsspezifische Schadstoffe)
• Großalgen oder Angiospermen (für Übergangs- und Küstengewässer) • Makrophyten/Phytobenthos • Benthische wirbellose Fauna • Fischfauna	• Morphologie • Tidenregime (für Übergangs- und Küstengewässer)	• Sauerstoffhaushalt • Salzgehalt • Versauerungszustand • Nährstoffverhältnisse	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).

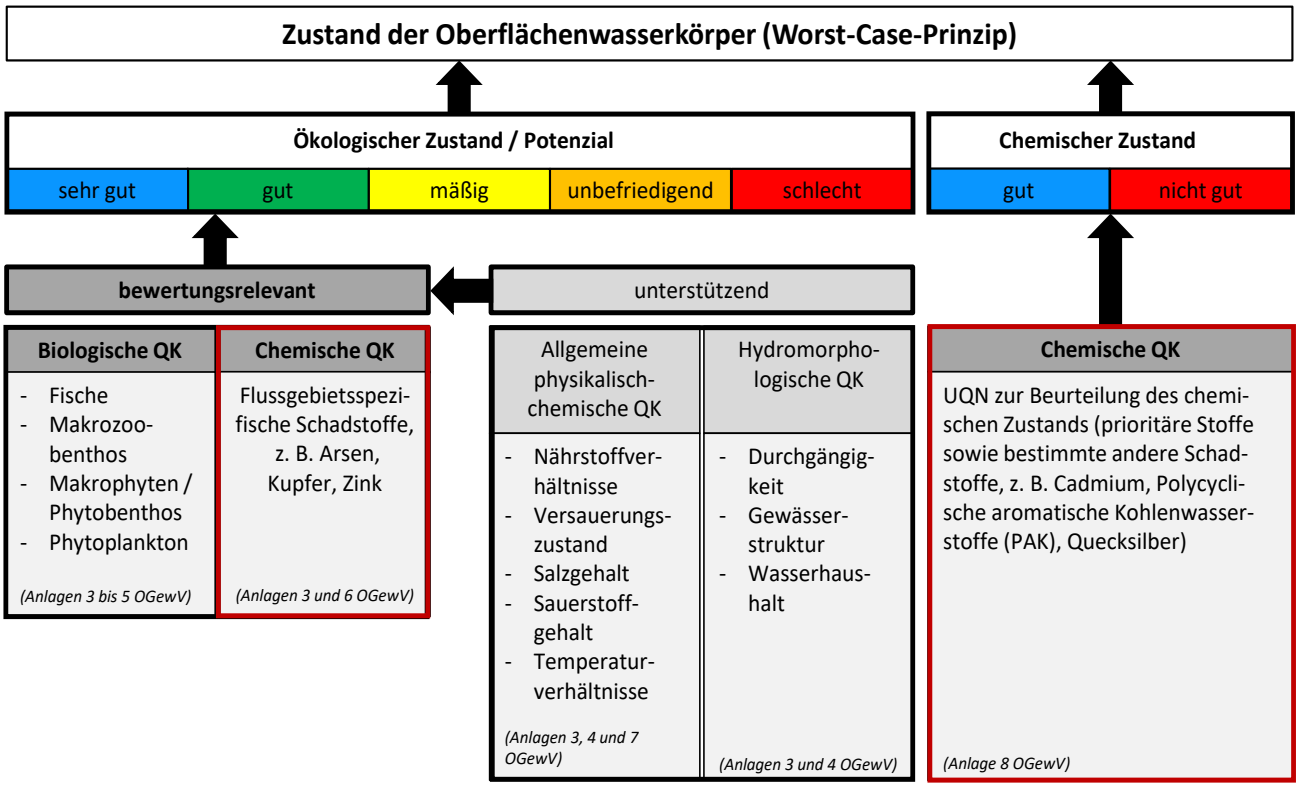


Abbildung 1-4: Übersicht der Bewertung und Qualitätskomponenten (QK) des ökologischen Zustands / Potenzials für Oberflächengewässer nach Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Rot umrahmte QK führen bei einer Verfehlung direkt zu einer Abstufung des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. chemischen 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 stehender 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:
   d. 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
   e. 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 der Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (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 m^3/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 D2 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 D2 nicht 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 eingestuften Gebiete umfassen vollständig den deutschen Teil der Flussgebietsgemeinschaft 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:

4. dies auf einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands beruht,
5. 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,
6. 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
7. 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 D2 werden nachfolgende Daten und Unterlagen herangezogen:

- Bewirtschaftungsplan (BWP) und Maßnahmenplan (MNP) der Eger, Saale und Iller (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 Entwurf 2021)
- Gewässerentwicklungskonzept Bayern (Abruf https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaessernachbarschaften/themen/gek/index.htm; letzter Zugriff am 12.12.2022)
- 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 12.12.2022)
- 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 12.12.2022
- 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/umweltatlas/index.html?lang=de, letzter Zugriff am 12.12.2022
- Zustandsbewertung der OWK des dritten Bewirtschaftungszyklus, Bayerisches Landesamt für Umwelt (letzter Zugriff am 12.12.2022)
- Bundesfachplanungsentscheidung gemäß § 12 NABEG für Vorhaben Nr. 5 des Bundesbedarfsplangesetztes, Abschnitt C (Raum Hof – Raum Schwandorf), BNetzA, Bonn, Dezember 2019
- SuedOstLink BBPIG Nr. 5. „Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar; Gleichstrom“. Antrag gemäß § 19 NABEG. Abschnitt D2 – Nittenau bis Pfatter (Freistaat Bayern), TenneT TSO GmbH, Bayreuth, 17.02.2020
- SuedOstLink BBPIG Nr. 5a. „Höchstspannungsleitung Klein Rogahn – Isar; Gleichstrom“. Antrag gemäß § 19 NABEG. Abschnitt D2 – Nittenau bis Pfatter (Freistaat Bayern), TenneT TSO GmbH, Bayreuth, 11.06.2021
- Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung Vorhaben Nr. 5 BBPIG (Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar). Abschnitt D2 – Nittenau bis Pfatter, BNetzA, Bonn, 30.10.2020
- Untersuchungsrahmen für die Planfeststellung. Vorhaben Nr. 5a BBPlG (Höchstspannungsleitung Klein Rogahn - Isar). Abschnitt D2 - Nittenau bis Pfatter, BNetzA, Bonn, 29.10.2021
- 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 (Unterlage Teil L5)
- Ergebnisse aus dem Bodenschutzkonzept (Unterlage Teil L2.1)
- Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3)
- Ergebnisse des Wärmeimmissionsgutachtens (Unterlage Teil E4.1)
- Ergebnisse aus den Unterlagen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchungen (Unterlage Teil G)
- Ergebnisse aus den Hydrogeologischen Gutachten zu den Wasserschutzgebieten (Unterlage Teil L6)
- Ergebnisse aus dem UVP-Bericht (Unterlage Teil F)
- Ergebnisse aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage Teil I)
- Ergebnisse aus der Unterlage Grundwasserhaltung (Antrag auf Erlaubnis zur Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG, Unterlage Teil K3.1)
- Unterlage zur Genehmigung von Anlagen an oberirdischen Gewässern (Teil K2.3)

Zusätzlich wurden das zuständige Wasserwirtschaftsamt (WWA) Regensburg 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 1-5). 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 D2) 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 gemäß § 21 NABEG konkret beantragt wird.

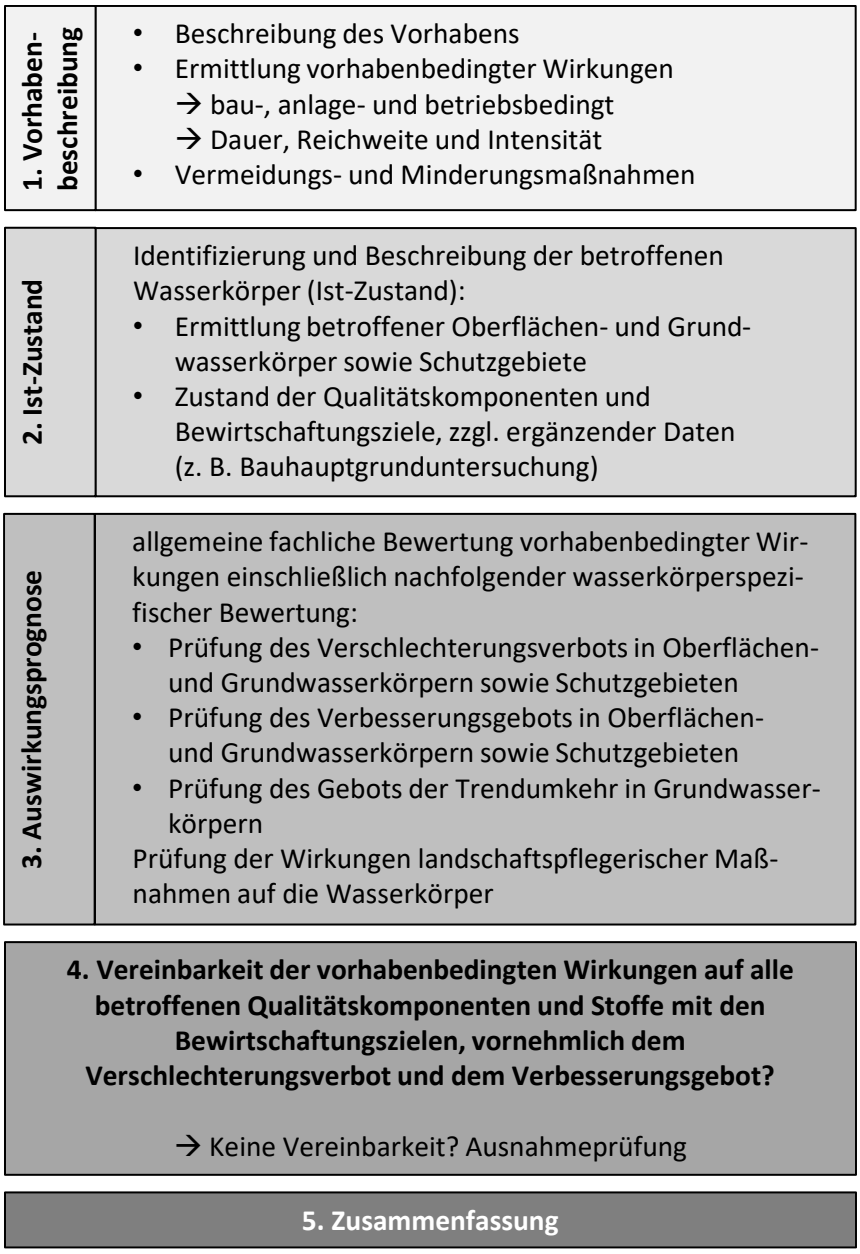


Abbildung 1-5: Ablaufschema zur Erstellung des vorliegenden Fachbeitrages WRRL (modifiziert nach BMVI (Hrsg.) 2019 und SYBERTZ 2020)

Schritt 1 – Vorhabenbeschreibung

In Schritt 1 werden die Merkmale und Wirkungen des Vorhabens beschrieben (Kapitel 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. 5.1). 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 Absenktrichter) und der Zuwegungen mit in Betracht gezogen.

In Unterlage Teil K3.1 sind Bauwasserhaltungen ausführlich untersucht. Im Planungsabschnitt D2 südlich von Wiesent und bei Pfatter im Donautal ist mit flurnahem Grundwasser zu rechnen, wobei die hoch durchlässigen Kiese (Terrassenkiese) des Donautals den maßgeblichen GwLeiter darstellen. Im Rahmen der Bauwasserhaltung ist Spundwandverbau an bestimmten Stellen im Abschnitt D2 erforderlich, wo die Entwässerung technisch nicht möglich ist. Analog der Anlage K3.1.3 sind in den Gemeinden „Wiesent und Brennberg“ Gw-Haltungen mit Spundungen geplant. Aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten und der geohydraulischen Randbedingungen in den Abschnitten D2 und D3a wurde weiterhin ein instationäres GwStrömungsmodell für den relevanten Quartär-GwLeiter im Donautal erstellt, um GwHaltungsmaßnahmen für SOL zu optimieren. Ergebnisse der GwModellierung und der untersuchten Szenarien sind im Modellbericht - Numerisches Grundwasserströmungsmodell für das Donautal bei Wörth und Geisling zu entnehmen (Stand: August 2022). Die Wasserhaltungen (Einleitstellen und Reichweite der Absenktrichter) im Planungsabschnitt D2 sind in der Abbildung 1-1 bis Abbildung 1-3 aufgezeigt.

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.; s. 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 Landespflegerischer 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 km^2), 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 D2 positiv wirkende natürliche Prozesse (eigendynamische Gewässerentwicklung) beeinflusst werden.

Tabelle 1-4: 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
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 Kapitel 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 Kapitel 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 Schadstoffeintragungen 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 Kapitel 1.2.2.3 Schutzgebiete ausgeführt, sind im Abschnitt D2 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 Prüfansatz 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 1-4). 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 mengenmäßige 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 3.7 und 4.6 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 (Unterlage Teil L6), die Ergebnisse aus der Unterlage Grundwasserhaltung (Teil K3.1), der UVP-Bericht (Unterlage Teil F), der LBP (Unterlage Teil I) sowie das Gutachten zur Wärmetransportmodellierung (Unterlage 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 (BBPlG). 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. Nebenbauwerke sind die Kabelabschnittsstationen (KAS) und die Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS) sowie Oberflurschränke. 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 1 ff im Teil A1 Erläuterungsbericht der Unterlagen gemäß § 21 NABEG verwiesen. Zur Schonung der Umwelt werden durch den Vorhabensträger (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 (Tabelle 2).

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

Nr.	Standardisierte technische Ausführung (stA)
1	**Geschlossene Bauweise / Natura2000:** Die technische Ausführungsalternative der geschlossenen Bauweise kommt bei der Querung von riegelbildenden Natura 2000-Gebieten und Naturschutzgebieten standardisiert zum Einsatz.
2	**Geschlossene Bauweise / Gehölzbestände:** Wenn Gehölzbestände zu unterbohren sind, wird durch eine angepasste Verlegetiefe (i. d. R. 3,5 m Tiefe) des Erdkabels gewährleistet, dass die notwendigen Bohrungen außerhalb des Durchwurzelungshorizonts der Gehölze stattfinden.

Nr.	Standardisierte technische Ausführung (stA)
3	**Nachtbauverbot für Regelbaustelle**, da die offene Bauweise grundsätzlich tagsüber stattfindet. Die standardisierte technische Ausführung **gilt nicht für HDD-Bohrungen**, die ohne Unterbrechung ausgeführt werden müssen.
4	**Biotopschutz bei Waldquerungen:** Arbeitsstreifeneinengung auf 35 m abschnittsspezifische Ausnahmen sind möglich (vgl. Teil C2.3)
5	**Maßnahmen zum Schutz naturnaher Gewässer:** **Absetzcontainer**/ Standardisierter, anlassbezogener Einsatz von **Wasseraufbereitungsanlagen** (bei Einleitung aus Wasserhaltung)
6	Naturnahe Gewässer: **geschlossene Querung**
7	**Teichanlagen** mit potenziell fischereiwirtschaftlicher Nutzung: **geschlossene Querung**
8	**Maßnahmen zum Schutz von Teichanlagen** mit pot. fischereiwirtsch. Nutzung: **Klär- und Absetzbecken** (bei Einleitung von Wässern der bauzeitlichen Wasserhaltung)
9	**Baugruben** für geschlossene Querungen werden außerhalb von naturschutzfachlich sensiblen Bereichen angelegt, d. h. bevorzugt auf Ackerflächen.
10	**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.
11	**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.
12	Aufstellen eines **mobilen Containers** o. ä. über den Muffengruben.
13	**Sicherung** von Gewässern und empfindlichen Biotopen **gegenüber Bodenerosion** aus dem Kabelgraben bei Starkregen. Mögliche Gegenmaßnahmen sind z. B. Bodensicherung mit Abrutschsperren 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.
14	Einsatz von **Lehm- und Tonriegeln**

Bestandteil des Vorhabens sind außerdem Maßnahmen, die aufgrund geltender Vorschriften, Regelwerke o. ä. unabhängig von der Art des Vorhabens auf Baustellen generell umzusetzen sind. Hierzu gehören insbesondere Vorsorgemaßnahmen, die der Minimierung des Verschmutzungsrisikos von Boden, Wasser und der Vegetation dienen und keine projektspezifische Herleitung erfordern.

Beispielhaft sind dies bei Bautätigkeiten innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten, deren Einzugsgebieten sowie in Bereichen mit hoher Empfindlichkeit Maßnahmen gegenüber einer Erhöhung der Verschmutzungsgefährdung wie:

- Betanken von Fahrzeugen ausschließlich außerhalb des Wasserschutzgebietes (WSG) und dessen Einzugsgebiets (EZG) sowie außerhalb des Gewässerrandstreifens und von Überschwemmungsgebieten
- Keine Lagerung von wassergefährdenden Stoffen innerhalb von WSG, EZG, Gewässerrandstreifen und Überschwemmungsgebieten
- Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen (z. B. Hydrauliköl) in den Baumaschinen und Fahrzeugen

- Beim Bau und der Ertüchtigung von Zuwegungen innerhalb eines Einzugsgebietes von Trinkwasserschutzgebieten werden nur autochthone Baustoffe aus natürlichen und anderen mineralischen Stoffen eingesetzt, die den wasserwirtschaftlichen Anforderungen genügen.
- Aufstellung eines Havarieplanes für den Fall eintretender Notfälle wie bspw. Leckagen.

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.) 2021a). 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 Abschnitt D2 wird der Donau „Gewässer I. Ordnung“ in geschlossene Bauweise gequert. Hierbei sind die gesetzlichen Vorschriften der zuständigen Wasserbehörde „Regensburg“ in Betracht zu nehmen. 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
A1	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Gebüschen, Gehölzen, Einzelbäumen und Baumgruppen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A2	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Gewässerstrukturen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Wiederherstellung der Gewässersohle und des Uferbereiches (Vielfältigkeit)
A3	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Grünländern (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen

Nummer der Maßnahme	Bezeichnung	Beschreibung	Auswirkungen auf OWK / GWK
A4	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Säumen und Staudenfluren (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A5	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von öffentlichen Anlagen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A6	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Röhrichtbeständen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A7	Ausgleichsmaßnahme	Eingriffsnahe Kompensation von Waldrändern (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen
A8	Ausgleichsmaßnahme	Ökologisches Trassenmanagement in Verbindung mit A1, A4 und A7 (Pflege- und Entwicklungskonzept)	Sicherstellung einer kleinteiligen, ökologisch hochwertigen Bewirtschaftung des Trassenkorridores Wiederherstellung der Lebensraumfunktion

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 (BFN 2020b). 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 (Kapitel 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.

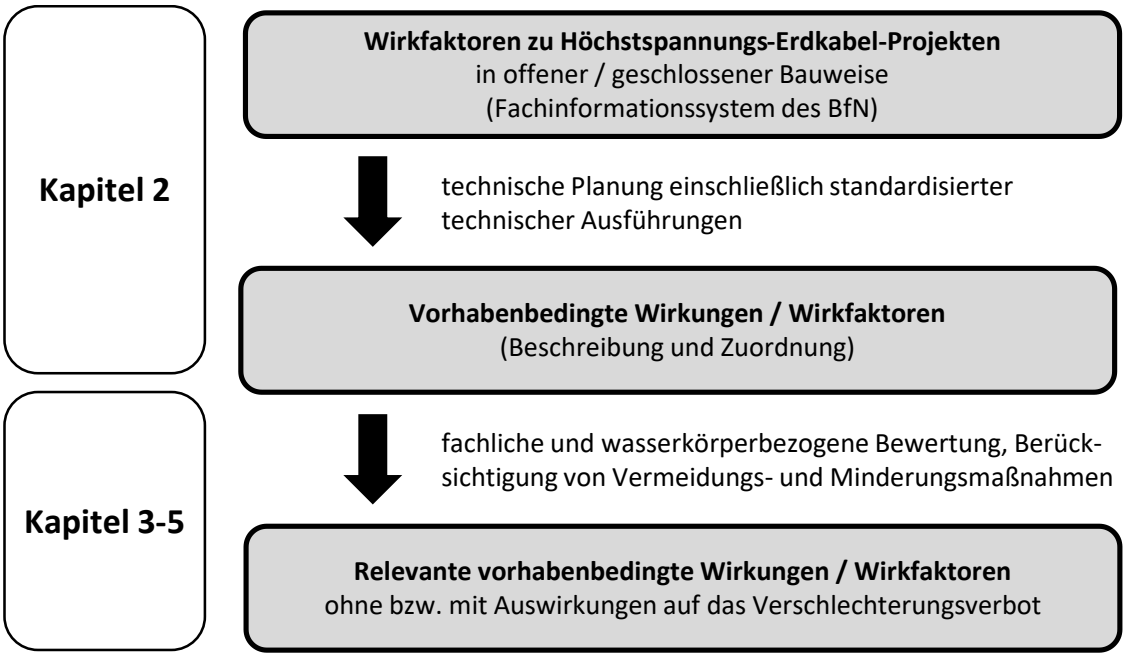


Abbildung 2-1: Vorgehensweise bei der Identifizierung und beim Umgang mit vorhabenbedingten Wirkungen / Wirkfaktoren (WF)

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 Horizontalspülbohrverfahren (Horizontal Directional Drilling HDD). 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), typischerweise relevanten Wirkfaktoren aufgelistet (BFN 2020b). Eine Übertragung der Wirkfaktoren in den 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 (BFN 2020b) 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.) (2022b) 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.) 2022b):

- 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.) 2022b):

- 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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
Intensität	gering

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 (s. dazu Anträge in Unterlagen Teil K2.2 und Teil K2.4). 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 wird 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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
Intensität	gering

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 (BFN 2020b).

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 D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hierbei in offener Bauweise gequert. Beim Bau der Gewässerüberfahrt wird im Bereich des Arbeitsstreifens die Vegetationsdecke entfernt. Das betrifft auch den Böschungs- und Uferbewuchs innerhalb des Gewässerrandstreifens (Teil K2.3).

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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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 2020b).

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 sind im Bereich der Gewässerquerung in einem schmalen Bereich (max. Arbeitsstreifenbreite von ca. 130 m) 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. 130 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, wirken 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 D2 keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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 ca. 30-42 Tage/Grube)
Reichweite	lokal (Ausdehnung des Absenktrichters: Radius m**ax.** ca. 400 m) Einleitbereich und Durchmischungsstrecke
Intensität	gering bis hoch

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 (BFN 2020b).

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 ortsnah 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 (s. 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 (s. auch Ausführungen zum Wirkfaktor 6-6).

Da im Abschnitt D2 keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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: ca. 30-42 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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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 (BFN 2020b). 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 (BFG (HRSG.) 2022a).

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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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 (BFG (HRSG.) 2022a).

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 ((BFN 2020b).

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 „Tageszeitliche Bauzeitenregelung“ (Arbeiten zwischen 7 und 20 Uhr) (stA-Nr. 3) 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 Heckenwollafter 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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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 (BFN 2020b).

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 ca. 30-42 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 Abrutschsperren 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 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 Wassers 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 bei erhöhten Konzentrationen im Grundwasser (Bauwasserhaltung) wird bei erhöhten Konzentrationen im Grundwasser (Bauwasserhaltung) 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 ca. 30-42 Tage/Grube, Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke), kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
Intensität	gering bis hoch

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, s. Maßnahme V1). 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) wurden durchgeführt. Laut Altlastengutachten vom 08.11.2022 verbleiben noch drei Verdachtsflächen im Abschnitt D2 für die weitere Bearbeitung.

Als nächster Bearbeitungsschritt sind technische Erkundungen (Bohrungen) mit der Durchführung von Probenahmen aus dem Bohrgut und Analysen auf schadstoffrelevante Parameter vorgesehen. Nach Durchführung dieser Erkundungsmaßnahmen und Bewertung der Analysenergebnisse können sich weitere Folgerungen für den Trassenbau ergeben.

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 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 Wassers 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 6-3 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 ca. 30-42 Tage/Grube, Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke), kleinräumig (ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite))
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) (BFN 2020b).

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 (BFN 2020b).

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 (BFN 2020b).

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 zu hebenden 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.

Altlastenbezogene Betrachtungen (Teil L3) und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1) wurden durchgeführt. Laut Altlastengutachten vom 08.11.2022 verbleiben noch drei Verdachtsflächen im Abschnitt D2 für die weitere Bearbeitung (s. auch Wirkfaktor 6-2 organische Verbindungen).

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 ca. 30-42 Tage/Grube, wenige Tage)
Reichweite	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke), kleinräumig (Brückenstandort)
Intensität	Gering bis hoch

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 gröbere 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 (s. 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 Sohlsubrat 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 Sohlsediment 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 D2 keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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).

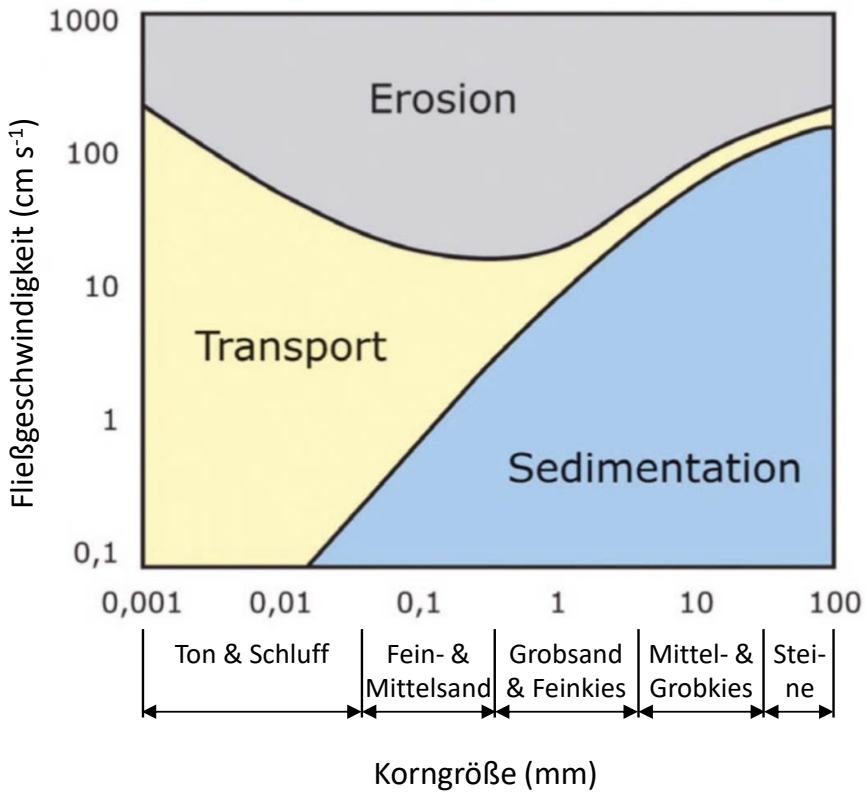


Abbildung 2-2: Modifiziertes Hjulström-Diagramm, welches den Zusammenhang zwischen Korngröße und den für Aufnahme und Sedimentation erforderlichen kritischen Fließgeschwindigkeiten darstellt (HJULSTRÖM 1935)

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 zu hebenden 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 ca. 30 - 42 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 altlastenbezogene Betrachtung (Teil L3) und 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. Altlastenbezogene Betrachtungen (Teil L3) und die vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil F, Anlage F1) wurden durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Berichts verbleiben laut Altlastengutachten vom 08.11.2022 noch drei Verdachtsflächen im Abschnitt D2 für die weitere Bearbeitung. Als nächster Bearbeitungsschritt sind technische Erkundungen (Bohrungen) mit der Durchführung von Probenahmen aus dem Bohrgut und Analysen auf schadstoffrelevante Parameter vorgesehen. Nach Durchführung dieser Erkundungsmaßnahmen und Bewertung der Analysenergebnisse können sich weitere Folgerungen für den Trassenbau ergeben.

2.3.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

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

Vorhabenbestandteile	Erdkabelführung, Nebenanlagen (Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS), Linkboxen 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 Kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)
Intensität	gering

Als Nebenanlage im Abschnitt D2 sind 3 Linkboxen und eine Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS) mit ca. 3837 m² Flächenbedarf vorgesehen.

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 ingenieurbiologisch) 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 Entwicklungspotential 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 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 Mikroorganismentätigkeit 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. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
Intensität	gering

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. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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. 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 (s. 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, Versickerung
Wirkpfad	Veränderung wasserbezogener Standortfaktoren wie Grundwasserstände, Störung hydraulischer Trennschichten
Art / Dauer	baubedingt / temporär (bauzeitliche Grundwasserhaltung ca. 30-42 Tage/Grube)
Reichweite	lokal (Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 400 m bei einer Absenkung von 0,2 m)
Intensität	gering bis hoch

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. 30-42 Tagen/Grube 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. 400 m (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.

In die Bewertung der hydrologischen / hydraulischen Veränderungen wird auch eine Versickerung des gehobenen Bauwassers berücksichtigt. Die Entnahme und Versickerung erfolgt im gleichen GWK, sodass es keine Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand geben wird. Nach Abschluss der Bauwasserhaltung ist auch keine weitere Versickerung erforderlich. Die Dauer der Wirkung kann vergleichbar zur Bauwasserhaltung mit 30-42 Tagen/Grube angesetzt werden. Das Wasser wird über die Bodenzone versickert und gelangt so ins Gw. Stoffliche Auswirkungen gibt es nicht, da das gehobene Gw unverändert wieder versickert wird. Das versickernde Wasser kann ggf. im Boden befindliche Stoffe ausspülen und in das Gw eintragen. Die Versickerung erfolgt auf landwirtschaftlichen Flächen, sodass mit einer Belastung mit Pflanzennährstoffen sowie ggf. Pflanzenschutzmitteln gerechnet werden muss. Diese Wirkungen werden unter dem Wirkfaktor 6-1 (Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag) beschrieben und geprüft.

Bei der geschlossenen Bauweise können durch die Durchtrennung hydraulischer Trennschichten im Untergrund baubedingte Auswirkungen auf den GWK entstehen. Insbesondere in schadstoffbelasten 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 Verschlusssituation 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 werden die Gefahrenbereiche durch ein altlastenbezogene Altlastgutachten ausgewiesen (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), Versickerung
Wirkpfad	Nitrataustrag
Art / Dauer	baubedingt / temporär (ca. 2 Monate)
Reichweite	lokal begrenzt (Rodungsflächen), kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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).

Für einige Wasserhaltungsbereiche wird anstatt einer Ableitung in den Vorfluter, eine Versickerung des gehobenen Bauwassers durchgeführt. Die Versickerung erfolgt auf landwirtschaftlichen Flächen, die häufig durch Pflanzennährstoffe belastet sind. Zum Teil weist das gehobene Gw bereits eine erhöhte Konzentration an Pflanzennährstoffen, insbesondere Nitrat auf. Durch die Versickerung können diese Stoffe zusätzlich aus den Bodenschichten ins Gw ausgetragen werden.

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 Nitrateintrags 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. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
Intensität	gering

Durch das Entfernen von schützenden Deckschichten währen 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. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
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 (Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS), Linkboxen einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)
Wirkpfad	Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung und Infiltrationsrate
Art / Dauer	anlagebedingt / dauerhaft
Reichweite	Kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)

Dauerhafte Überbauungen und Versiegelungen treten anlagebedingt durch oberirdische Nebenanlagen auf. Als Nebenanlage im Abschnitt D2 sind 3 Linkboxen und eine Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS) mit ca. 3837 m² Flächenbedarf vorgesehen.

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 Biotoptype (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 Mikroorganismentätigkeit 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. 45 m – max. 130 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. 45 m– max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offene Gewässerquerung	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Grundwasserabsenkung, offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal Ausdehnung des Absenktrichters: Radius ca. 400 m (bei einer Absenkung von 0,2 m), Einleitbereich und Durchmischungsstrecke
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 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. 45 m – max. 130 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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
5-3 Licht	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite: (Maschinen und Fahrzeuge)
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Lagerung von Bodenmieten, Kabelgraben, Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke)

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	temporär ca. 30-42 Tage/Grube temporär ca. 2 Monate (Maschinen und Fahrzeuge)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke) kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke) kleinräumig ca. 45 m – max. 130 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 ca. 30-42 Tage/Grube temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Sedimentationsstrecke), kleinräumig (Brücken-standort)
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
Anlagebedingt			
1-1 Überbauung / Versiege-lung	Erdkabelführung, Nebenanlagen (Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS), Linkboxen einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	falls auftretend, dann kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) Kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)
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: 16/03/2023]*

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. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offener Kabelgraben, Baugruben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung, geschlossene Bauweise, Versickerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	kleinräumig (Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 400 m bei einer Absenkung von 0,2 m)
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Rodungsflächen (im Zuge von Zuwegungen, Baueinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen, Lagerung von Bodenmieten), Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt (Rodungsflächen) kleinräumig ca. 45 m - max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-2 Organische Verbindungen	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	offener Kabelgraben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m – max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung
Anlagebedingt			
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung, Nebenanlagen (Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS), Linkboxen einschließlich Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur)	dauerhaft	lokal begrenzt Kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)
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: 16/03/2023]*

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) sowie der im Planfeststellungsbeschluss festgesetzten Auflagen bzw. Nebenbestimmungen zum Bodenschutz
V3	Hydrogeologische Baubegleitung (HBB)	Nur in Sonderfällen, wenn z. B. Wasserschutzgebiete betroffen sind. Ziel: genehmigungskonforme Umsetzung der Baumaßnahme in Bezug auf die umweltrelevanten hydrogeologischen Vorgaben und Bestimmungen sowie der im Planfeststellungsbeschluss festgesetzten Auflagen bzw. Nebenbestimmungen zu hydrogeologischen Sachverhalten.
V4	Bodenbewegung, -lagerung und Vermeidung von Bodenvermischung	Verminderung der Bodenerosion durch Wasser Vermeiden des Eintrags von Schadstoffen über Niederschläge ins Gw oder in Oberflächengewässer
V5	Vermeidung von Schadverdichtungen	Vermeidung von Bodenverdichtungen des Unterbodens

Nummer der Maßnahme	Bezeichnung	Vermeidungs- bzw. Minderungswirkung
V6	Vermeidung von stofflichen Einträgen in den Boden und Wasser	Vermeiden des Eintrags von Schadstoffen über Niederschläge ins Grundwasser oder Oberflächengewässer
V7	Wiederherstellung temporär genutzter Flächen unter dem Aspekt des Bodenschutzes	Verminderung der Bodenerosion durch Niederschläge Vermeidung der Gefahr des Nitrataustrages ins Gw oder in Oberflächengewässer
V8	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 Gewässer-sohle während der Einleitung vor schädlichen Einflüssen (u. a. Vegetationsbeeinträchtigung, Ufererosion, Verschlammung)
V9	Maßnahmen bei Bauwasserversickerung	Erhalten der ökologischen und chemischen Wasserqualität bei Gewässereinleitungen. Vermeidung von Gewässertrübungen. Minimierung Folgewirkungen einer temporären und kleinräumigen Absenkung des Grundwasserspiegels und der damit gegebenenfalls verbundenen Bodenveränderungen

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 Wasserhaushaltsgesetztes und des bayrischen Wassergesetztes 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.

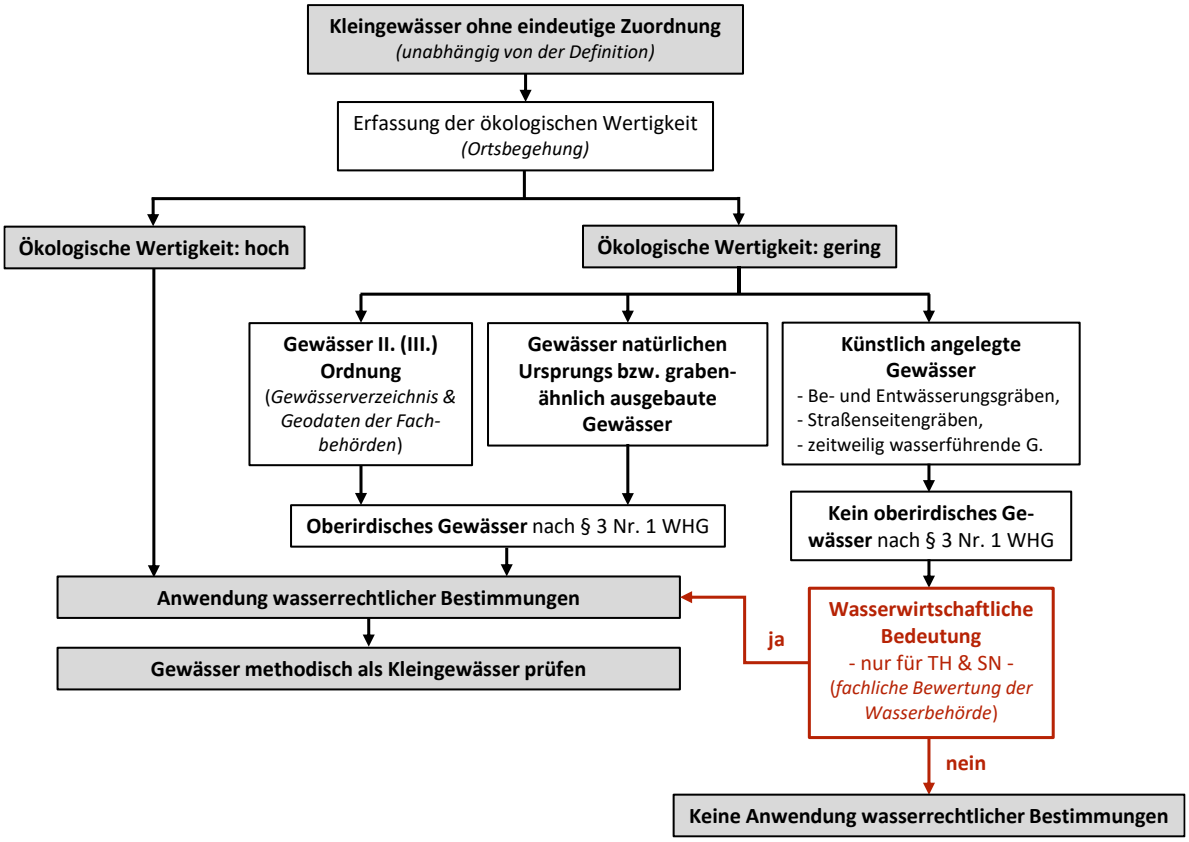


Abbildung 3-1: Vorgehen zur Prüfung der Anwendung wasserrechtlicher Bestimmungen bei Kleingewässern ohne eindeutige Zuordnung (modifiziert und in Anlehnung an BNetzA 2021; (LFU (Hrsg.) 2015; TLUBN THÜRINGEN (Hrsg.) 2019) – Rot hervorgehoben: Prüfung der wasserwirtschaftlichen Bedeutung für diese Gewässer 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 (Kapitel 1.3) konnten 4 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
D2/6+320	Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach)	1_F350	Sulzbach	10780 (DESM_DEBY_10059 bei Unterlichtenwald)	Geschlossenen Querung (D2-QA_060) Einleitungen (E92 und E71)	3.3
D2/9+430	Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach)	1_F350	Otterbach	9360 (DESM_DEBY_10059 bei Unterlichtenwald)	Geschlossenen Querung (D2-QA_062) Einleitung (E73) Zuwegung (temporär)	3.3
D2/19+550	Moosgraben (zur Wiesent)	1_F357	Moosgraben (zur Wiesent)	870 (DESM_DEBY_10352)	Geschlossenen Querung (D2-Q_050) Einleitung (E85) Zuwegung (temporär)	3.4
D2/23+040	Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber	1_F348	Donau	420 (DESM_DEBY_10089)	Geschlossenen Querung (D2-Q_056) Einleitungen (E86 und E88)	3.3
D2/24+620	Geislinger Mühlbach, Moosgraben (Stadt/Lkr. Regensburg), Lohgraben (Lkr. Regensburg), Eltheimer Graben	1_F358	Geislinger Mühlbach	840 (DESM_DEBY_10251)	Geschlossenen Querung (D2-Q_061) Einleitung (E90) Zuwegung (temporär)	3.6

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 (Kapitel 1.3) konnten 15 relevante Kleingewässer im Abschnitt D2 identifiziert werden, die den oben genannten Auswahlkriterien entsprechen. In Tabelle 3-2 sind die vom Vorhaben potenziell betroffenen Kleingewässer dargestellt und die Entfernungen zu den Mündungsstellen des zugeordneten, berichtspflichtigen OWK sowie die Betroffenheit des Kleingewässers durch den Vorhabenbestandteil aufgelistet (Querungen, Einleitstellen und Zuwegungen).

Tabelle 3-2: Übersicht der relevanten Kleingewässer (Fließgewässer mit einem EZG < 10 km² / Standgewässer mit einer Wasseroberfläche < 50 ha), die in einen berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (OWK) münden und im Rahmen des Vorhabens SuedOstLink potenzielle Auswirkungen auf diesen haben können

Kilometrierung	Trasse	Fließgewässer	zugehöriger OWK*	Distanz zur Einmündung OWK*[m]	Betroffenheit durch Vorhabenbestandteil
D2/1+615	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (ID: 29434)	1_F346	1610	Geschlossene Querung (D2-Q_003) Einleitung (E66) Zuwegung (temporär)
D2/2+836	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (ID: 28909)	1_F346	465	Offene Querung
D2/3+205	Vorzugstrasse	Züchmühlbach	1_F346	1270	Geschlossene Querung (D2-Q_077)
D2/4+067	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (ID: 30054)	1_F346	1032	Geschlossene Querung (D2-Q_077) Einleitung (E91)
D2/8+049 D2/8+580	Vorzugstrasse	Gottesberger Bächlein	1_F350	1780	Offene Querung Zuwegung (temporär)
D2/8+580	Vorzugstrasse	Stubenthaler Bächlein	1_F350	1560	Offene Querung Zuwegung (temporär)
D2/12+081	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (ID: 26498)	1_F350	2605	Geschlossene Querung (D2-Q_067)
D2/12+788	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (ID: 97117)	1_F350	3255	Offene Querung Einleitung (E76) Zuwegung (temporär)
D2/13+208	Vorzugstrasse	Himmelmühlbach	1_F350	3930	Geschlossene Querung (D2-Q_035) Einleitung (E93)
D2/15+050	Vorzugstrasse	Pfätergraben	1_F359	2960	Einleitung (E79)

Kilometrierung	Trasse	Fließgewässer	zugehöriger OWK*	Distanz zur Einmündung OWK*[m]	Betroffenheit durch Vorhabenbestandteil
D2/16+420	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (OBJECTID: 97184)	1_F359	3850	Einleitung (E80)
D2/18+820	Vorzugstrasse	Augraben	1_F359	934	Geschlossene Querung (D2-Q_045) Einleitung (E82) Zuwegung (temporär)
D2/19+370 D2/19+545	Vorzugstrasse	Moosgraben	1_F357	260 18	Geschlossene Querung (D2-Q_048) Einleitung (E84) Zuwegung (temporär)
D2/22+490	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (OBJECTID:109420)	1_F348	1800	Geschlossene Querung (D2-Q_055) Zuwegung (temporär)
D2/24+117 D2/24+120	Vorzugstrasse	Unbekannter Graben (OBJECTID: 573)	1_F358	575 675	Geschlossene Querung (D2-Q_060) Zuwegung (temporär)

** Fließgewässer, die in keinen OWK münden, wurden mit „- " gekennzeichnet*

Seewasserkörper befinden sich nicht im Auswirkungsbereich 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-Badestellen 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 Kap. (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 HQ_5 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 (Teil K2.3).

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, Ausgleichsmaßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" 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, offene Gewässerquerung

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, Ausgleichsmaßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" und Maßnahme V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung" des LBP). Somit ergeben sich für die OWK keine langfristigen relevanten Auswirkungen.

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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 3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes

Vorhabenbestandteile:
offene Gewässerquerung

Potenzielle Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten:

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.

Nach Beendigung der Bauarbeiten können die Gewässerabschnitte, bei naturnaher und typgemäßer Gestaltung, jedoch rasch wieder besiedelt werden (eigendynamische Regenerationsfähigkeit der Gewässer). Mögliche Auswirkungen sind lokal beschränkt und vorrübergehend und haben folglich keine dauerhaft relevanten negativen Auswirkungen auf die QK des OWK.

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

Im vorliegenden Vorhaben kann, fachlich korrekte Bauausführung und anschließende Vermeidungsmaßnahme (LBP "Vermeidung von stofflichen Einträgen in den Boden", "Wiederherstellung temporär genutzter Flächen unter dem des Aspekt Bodenschutzes") sowie Ersatzmaßnahme (Teil K2.3 und Teil I, Ausgleichsmaßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" des LBP) vorausgesetzt, mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass sich der hydromorphologische Ausgangszustand unmittelbar nach Beendigung der Baumaßnahme wiedereinstellt.

Potenzielle Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten:

Während natürlicher Störungsregimes, wie z. B. Hochwasser-, Niedrigwasser- oder Austrocknungsereignisse kann benthische als auch hyporheische Flora und Fauna passiv verfrachtet werden (Katastrophen- und Zufallsdrift). Die Fauna kann aber auch aktiv in neue Areale mit geeigneteren Bedingungen wandern, z. B. bei Nahrungsverknappung, zur Räubervermeidung oder bei Übersiedlung (Verhaltensdrift). Die aktive Migration stellt einen wichtigen Kolonisierungsmechanismus in Fließgewässern dar, der für eine schnelle Wiederbesiedlung der Lebensräume sorgt. Grundsätzlich ist eine Neubesiedlung des hyporheischen Interstitials innerhalb von drei Tagen (obere Schichten 0-20 cm), die Neukolonisierung tiefer liegender Schichten (20-50 cm) bereits nach zwei Stunden möglich (BRENDELBERGER et al. 2015).

Eine aktive und passive Migration ist auch bei anthropogenen Störungen denkbar, solange diese temporär, lokal begrenzt und in geringer Intensität im / am Gewässer auftreten (z. B. Struktur- bzw. Habitatdefizite). Temporär auftretende Beeinträchtigungen sind oftmals reversibel, d. h. sie stellen sich nach Ende der Bautätigkeit selbsttätig in Folge regulärer wasserdynamischer Prozesse wieder ein. Hinsichtlich des Eingriffsortes kann davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um einen Bereich mit einer besonders hohen ökologischen Wertigkeit für die Qualitätskomponente Fische und benthische wirbellose Fauna handelt. Es werden keine Strukturen beeinträchtigt, die nicht auch im räumlich funktionalen Zusammenhang im Gewässer vorhanden sind.

Fische sind grundsätzlich aufgrund ihrer Mobilität dazu in der Lage, anthropogenen Störungen durch Aufsuchen ungestörter Gewässerabschnitte zu entgehen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen sie die Störungen überdauern. Vielfach werden sie die Nahrungstätigkeit einstellen und in einem Ruhezustand das Ende des Ereignisses abwarten (BUCHER 2002).

Durch die offene Gewässerquerung von offenen Gewässern kommt es zu einem Eingriff in die Gewässersohle sowie in die Uferbereiche und es ist davon auszugehen, dass die Makroinvertebraten (benthische wirbellose Fauna, MZB) innerhalb des unmittelbaren Eingriffsbereichs verdriftet und teilweise vernichtet werden. Unter

Umständen ist der Vorhabenbestandteil einer offenen Querung dazu geeignet, eine Erhöhung der Drift von benthischen Invertebraten auszulösen (Katastrophendrift). Hinsichtlich der Auswirkung auf die Biozönose sind dabei die Quantität und Qualität der Sedimentverlagerung ausschlaggebend. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Sediment-/Schwebstoffkonzentration im Wasser auch natürlicherweise erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Verschiedene klimatische Bedingungen (Niederschläge, Trockenperioden) bestimmen die Frachten und führen zu saisonalen Unterschieden im Gewässer. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass eine Fließgewässerzönose in der Lage ist, sich an veränderte Schwebstoffkonzentrationen zu adaptieren und mit unterschiedlichen Strategien auf eine kurzfristig erhöhte Konzentration zu reagieren (resistente Taxa, Entwicklungsstadien, Resilienz – Aufsuchen von Refugialräumen, opportunistische Arten – Pionierarten und r-Strategen (BUCHER 2002; GUDERIAN & GUNKEL 2000)). Eine relevante Reduzierung der Primär- und Sekundärproduzenten als Nährtiere für die Fischfauna ist nicht zu erwarten – ein Nahrungsmangel für die Fischfauna in der baubedingten Phase des Vorhabens ist folglich ausgeschlossen. Die temporären Beeinträchtigungen durch das Vorhaben, im Hinblick auf die veränderte Schwebstoffkonzentration infolge der Sedimentverlagerung, scheinen grundsätzlich nicht dazu geeignet, messbare Veränderungen des ökologischen Zustands des OWK herbeizuführen.

Die baubedingte Sedimentverlagerung und die damit einhergehende Gewässertrübung im Bereich der geplanten Gewässerquerungen verschlechtert temporär Großmuschelhabitate (Großmuscheln sind häufig am Böschungsfuß zu finden). Muscheln sind außerdem nur zu geringfügigen Ortsveränderungen in der Lage, sodass sie anthropogenen Störungen nicht entgehen können. Die faunistische Sonderuntersuchung (Kartierbericht Faunistische Sonderuntersuchungen IHB, 2021) zeigte keine aktuellen Nachweise der Bachmuschel als besonders planungsrelevante Zielart an den von den Maßnahmen betroffenen Gewässerstrecken. Ehemalige Vorkommen, z. B. durch Schalennachweise, wurden nicht erbracht. Die Nachweisdichte weiterer Großmuschelarten im Planungsraum war ebenfalls äußerst gering. Folglich ergibt sich für diese Artengruppe durch das geplante Vorhaben, hinsichtlich der Sedimentverlagerung und daraus resultierender erhöhter Schwebstoffkonzentrationen, keine unmittelbare Betroffenheit.

Basierend auf den obigen Ausführungen, ist eine unmittelbare Beeinträchtigung der Fische und des MZB durch das Vorhaben 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 2-32).

Die baubedingte Sedimentverlagerung und die damit einhergehende Gewässertrübung verschlechtert temporär das Lichtangebot für die auf dem Sediment wachsende Flora (Phytobenthos mit Diatomeen und Makrophyten). Das kann zu einer Beeinträchtigung der im Bereich der Trübungsfahne siedelnden Diatomeen und Makrophyten führen (Verminderung der Photosyntheseleistung) oder eine Artenverschiebung zugunsten weniger sensibler Arten bewirken. Da die baubedingte Gewässertrübung jedoch örtlich und zeitlich begrenzt auftritt, ist keine dauerhafte Beeinträchtigung der Gewässerflora zu erwarten. Hinsichtlich des Eingriffsortes kann davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um einen Bereich mit einer besonders hohen ökologischen Wertigkeit für die QK Makrophyten / Phytobenthos handelt. Aufgrund dieser Ausgangslage ist es mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen, dass es zu einer Verschlechterung der biologischen QK Makrophyten / Phytobenthos durch das gegenständige Vorhaben kommt. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt. Dies gilt insbesondere auch in Verbindung mit den vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Tabelle 2-32)

Durch die offene Gewässerquerung wird die Möglichkeit innerhalb des Gewässers mit Hilfe des Konzeptes der Strahlwirkung (DRL (Hrsg.) 2008; LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011) einen guten Gewässerzustand zu erreichen, nicht vollumfänglich eingeschränkt. Der Abschnitt weist auch nach der Umsetzung des Vorhabens das Potential für einen sogenannten Strahlweg auf. Die Strahlwirkung beruht einerseits auf der aktiven und passiven Migration von Flora und Fauna im Gewässer oder in Gewässernähe. Ausgehend von naturnahen, hydromorphologisch hochwertigeren Abschnitten (Strahlursprung) können gewässertypische Arten auch in sich anschließenden, naturferneren Abschnitten (Strahlweg) durch

Zuwanderung oder Drift einwandern – biologische Defizite können so ausgeglichen oder zumindest abgemildert werden. Andererseits können durch die Strahlwirkung auch ungünstige Lebensraumbedingungen durch günstige abiotische Faktoren, wie z. B. kühles, unbelastetes Wasser, Eintrag von gewässertypischen Sedimenten, überlagert werden.

Strahlursprünge und Strahlwege sollten qualitativ und quantitativ einige Rahmenbedingungen erfüllen, damit sich ein positiver Strahlwirkungseffekt entfalten kann. Bei der Betrachtung sind ebenfalls Ausbreitungsmechanismen und -distanzen der QK Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten sowie der Fließgewässertyp zu berücksichtigen (DRL (Hrsg.) 2008; LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011). Denn: entscheidend für das Wiederbesiedlungspotenzial ist das Vorkommen der maßgeblichen Arten in der Umgebung (Wiederbesiedlungsquellen). Eine erfolgreiche Wiederbesiedlung setzt darüber hinaus möglichst günstige Strukturen in den benachbarten Gewässerabschnitten voraus. Ein natürliches Gewässerbett mit einer hohen Substratvielfalt, v. a. Totholz, Kies- und Sandbänken erleichtert die Besiedlung durch migrierende oder verdriftete Organismen.

Aufgrund der im Falle einer offenen Querung beanspruchten Fläche innerhalb eines Gewässers von ca. 130 m (räumliche Ausdehnung des Regelarbeitsstreifens), sind die Anforderungen an einen Strahlweg hinsichtlich seiner Länge sowohl als Aufwertungs- als auch als Durchgangsstrahlweg erfüllt (DRL (Hrsg.) 2008; LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011). Die Ausbreitungsdistanzen der biologischen QK befinden sich in einer Größenordnung, die eine Ansiedlung typspezifischer Organismen in dem räumlich sehr begrenzten Gewässerabschnitt zulassen. Folglich ist von einer raschen Wiederbesiedlung und Erholung des betroffenen Gewässerabschnittes auszugehen, sodass vorhandene Populationen (Fische und MZB) im Gewässer langfristig nicht geschädigt werden und sich die ökologische Funktionsfähigkeit des Fließgewässers schnell wieder einstellen kann. Eine nachhaltige Beeinträchtigung der Gewässerflora und -fauna kann generell also ausgeschlossen werden.

Die Wirkungsprognose bezieht sich auf die negative Strahlwirkung dieses wieder hergestellten strukturarmen Querungsabschnitts im Bezug zum Gesamten OWK. Gemäß Strahlwirkungsprinzip müssen Strahlquellen (positive und negative) abhängig vom Gewässertyp eine Mindestgröße für die Aktivierung aufweisen. Als positive Strahlquellen dienen grundsätzlich Fließgewässerstrecken mit gutem oder sehr gutem Zustand. Negative Strahlwirkungen gehen von Fließgewässerstrecken mit stark degradierten hydromorphologischen Bedingungen aus. Geht man davon aus, dass die Mindestlänge zur Aktivierung von positiven und negativen Strahlursprüngen identisch ist, so kann die nachfolgende Tabelle 3-3 einen Anhaltspunkt liefern.

Tabelle 3-3: Anforderungen an Strahlursprünge (LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011)

Gewässertypgruppe	**Länge eines Strahlursprungs (Fische und Makrozoobenthos)**
Kleine bis mittelgroße Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)	mind. 500 m (zusammenhängend)
Mittelgroße bis große Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)	mind. 1.000 m (EZG < 1.000 km ²) mind. 2.000 m (EZG < 1.000 – 5.000 km ²) mind. 4.000 m (EZG < 5.000 – 10.000 km ²) (zusammenhängend)

Damit ist jedoch ersichtlich, dass die Ausdehnung der offenen Querung von Gewässern oder die Einrichtung bauzeitlicher Überfahrten nicht ausreicht, um einen zusätzlichen negativen Strahlursprung auszulösen. Auch die Anforderungen für die maximale Länge von Durchgangsstrahlwegen (stark und sehr stark veränderte Gewässerabschnitte, aber ohne Einschränkung der Durchgängigkeit) werden damit nicht überschritten.

Tabelle 3-4: Anforderungen an Durchgangsstrahlwege (LANUV NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2011)

Gewässertypgruppe	Fische	Makrozoobenthos
Mittelgebirge – kleine bis mittelgroße Gewässer	jeweils max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 900 m*	max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung höchstens rd. 600 m
Mittelgebirge – mittelgroße bis große Gewässer	jeweils max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 1.200 m*	max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung höchstens rd. 700 m
Tiefland – kleine bis mittelgroße Gewässer	jeweils max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 900 m*	max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung höchstens rd. 600 m
Tiefland – mittelgroße bis große Gewässer	jeweils max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 1.200 m*	max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung höchstens rd. 1.200 m

Die Wiederbesiedlung der nach Abschluss der Baumaßnahmen bewuchs- und strukturarmen Bereiche kann erheblich verbessert werden, indem Bewuchs angepflanzt und typgemäße Gewässerstrukturen bei der Rekultivierung des Abschnittes hergestellt werden. Somit ergeben sich für die OWK keine langfristigen relevanten Auswirkungen.

Generell werden die Gewässer gegenüber Bodenerosion aus dem Kabelgraben gesichert. Mögliche Gegenmaßnahmen sind z. B. Bodensicherung mit Abrutschsperren 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 (Tabelle 2-1, Nr. 14).

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, offene Gewässerquerung

Vorhabenbestandteil Einleitung aus bauzeitlicher Gw-Haltung:

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 einjährliche Abflüsse vorhandener Gebiete, die den potenziell naturnahen einjährlichen 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 und 15) werden Absetzcontainer und anlassbezogen 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.

Vorhabenbestandteil Querung von offenen Gewässern in offener Bauweise:

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 verhindert (s. 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 (s. auch Ausführungen zum Wirkfaktor 6-6). Um einen übermäßigen Aufstau oder ein Trockenfallen des Gewässers oberhalb der Baustelle zu vermeiden, wird die hydraulische Kapazität der Überleitung an die vorherrschende hydrologische Situation (mittlere Abflussverhältnisse) angepasst. Die veränderten hydrodynamischen Verhältnisse und die verminderte Durchgängigkeit beschränken sich auf die Dauer der Bauausführung der offenen Querung. Nach Beendigung der Bauphase wird der gequerte Bereich wiederhergestellt und bei Bedarf rekultiviert. Durch die Wiederherstellung verbleiben keine Beeinträchtigungen hinsichtlich der hydromorphologischen, hydrodynamischen sowie hydrochemischen Gegebenheiten innerhalb des Gewässers. Offene Gewässerquerungen finden grundsätzlich nicht an ökologisch/naturschutzfachlich wertvollen Fließgewässerabschnitten statt. Werden von diadromen Fischen genutzte Gewässer in offener Bauweise gequert, wird durch die ÖBB sichergestellt, dass der Aufstau des Gewässers nicht während der Wanderphase der Fische stattfindet (Maßnahme Nr. 1 des LBP).

Da im Abschnitt D2 keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern durchgeführt werden, ist dieser Wirkfaktor für die EU-WRRL nicht betrachtungsrelevant. Nur Kleingewässer werden hierbei in offener Bauweise gequert.

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), 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 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Vorhabenbestandteile:
Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung

Die standardisiert einzusetzenden Absetzcontainer (Tabelle 2-1, Nr. 6) 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, Ausgleichsmaßnahme "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" A2 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, offene Gewässerquerung

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.

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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 Reisauslöser (ohne Licht) gibt. Eine abschließende Bewertung kann an dieser Stelle nicht gegeben werden.

Wirkfaktor 5-3 Licht

Vorhabenbestandteile:
Behelfsbrücken, bauzeitliche Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerung

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. 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).

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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, offene Gewässerquerung

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.

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert.

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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Aufgrund der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär), des 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 6-2 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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1). 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 (Rückmeldung vom 19.08.2022) und es wurde auf das Merkblatt des LfW Einleitung kontaminierter Wässer“ (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 mehrstaffeliger 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).

Liegt der Quecksilbergehalt des gehobenen Wassers über dem Überwachungswert der für OWK geltenden OGewV, Anlage 8 -ob durch Altlastenverdachtsflächen oder durch geogene Belastung- ist eine Aufbereitung vorgesehen; siehe dazu die standardisierten technischen Ausführungen Nr. 5 (Tabelle 2-1).

Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1), als auch durch die Hydrogeologische Baubegleitung (HBB) (Teil I, s. Maßnahme V3). Zusätzlich wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Schwermetalleinträge zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V8 "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. Liegt mit Quecksilber belasteter Boden bzw. belastete Gewässersedimente vor, müssen diese fachgerecht behandelt werden. Nach dem Bodenschutzkonzept L2.1 sind geogen erhöhte Schadstoffbelastungen unproblematisch bei einem Wiedereinbau vor Ort. Nach BBodSchV 1999 sind Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen (s. auch Teil L2.1, Kap. 5.1.3.8).

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

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert. Falls es problematische Bereiche / Gebiete geben sollte, sollten diese allerdings genauer analysiert und beschrieben werden. Durch die geschlossenen Querungen aller berichtspflichtiger Gewässer ist eine nachteilige Auswirkung des Quecksilbers auf die Gewässer ausgeschlossen.

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

Vorhabenbeschreibung:
Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung, Errichtung / Rückbau Behelfsbrücken, Einrichtung / Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrten, offene Gewässerquerungen

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 V8 "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, s. Maßnahme V1). Zusätzlich wird die Einleitstelle gegen Ufererosion gesichert, um Bodeneinspülungen und damit potenzielle Depositionen zu unterbinden (Teil I, Maßnahme V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung").

Die aus dem Vorhaben resultierenden Wirkungen des Wirkfaktors treten außerdem temporär und zeitlich begrenzt (kleinräumig bzw. lokal begrenzt), während der Erdbaumaßnahmen zu Beginn der offenen Querung und am Ende bei Rückführung des Gewässers aus der Verrohrung in das neue Gewässerbett, 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.

Im Abschnitt D2 sind keine offenen Querungen von berichtpflichtigen Gewässern vorgesehen. Nur Kleingewässer werden hier in offener Bauweise gequert. 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 6-8 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 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.

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. Darunter zählen auch eventuelle Ausgrabungen verlegter HDD-Rohre.

Bei Unterhaltungs- oder Wartungsarbeiten können neben optischen und akustischen Störwirkungen (siehe Wirkfaktoren 5-2 und 5-3) auch andere baubedingte Wirkfaktoren auftreten, welche bereits unter Kapitel 3.2.1 aufgeführt wurden.

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 D2 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 D2, 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 °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 °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).

Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen erfolgt die Querung von Fließgewässern grundsätzlich in geschlossener Bauweise. Nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgt eine Querung in offener Bauweise. Die geschlossenen Gewässerquerungen im Abschnitt D2 werden mittels Horizontalspülbohrverfahren (Horizontal Directional Drilling HDD) oder Bohrpressung durchgeführt. Die entsprechenden Unterlagen zur Gewässerbenutzung sind in Teil K2.3 zu finden. Da die gesetzliche Mindestüberdeckung des Erdkabels bei geschlossenen Gewässerquerungen 550 cm beträgt (Sicherstellung von Spülungsausbrüchen), ist in solchen Fällen nicht von einer Wärmeimmission für die OWK auszugehen. Die Regelüberdeckung einer offenen Querung liegt bei 130 cm bzw. 150 cm. Auch hier ist an der Geländeoberkante nur mit einer geringfügigen Wärmeimmission zu rechnen. 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_F350 – Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach)

Unter dem Oberflächenkörper mit der Kennzahl 1_F350 sind zwei Gewässer „Sulzbach und Otterbach“ zusammengefasst. Bei dem OWK handelt es sich um Gewässer zweiter und dritter Ordnung, die dem Gewässertyp 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche zuzuordnen sind. Insgesamt weist der OWK 43,6 Flusskilometer auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 98 km² und ist vorwiegend durch land- und forstwirtschaftliche Flächen geprägt. Für das Vorhaben SuedOstLink und den vorliegenden FB WRRL sind beide Gewässer „Otterbach“ und „Sulzbach“ betrachtungsrelevant. Die erste repräsentative Messstelle (Nr. 10059) befindet sich hinter der Einmündung des „Sulzbaches“ bei Unterlichtenwald. Weiter im Unterstrom findet man an der Hammermühle die zweite Messstation (Nr. 10057). Bei der Bewertung werden diese repräsentativen Messstellen betrachtet. Der OWK ist Teil der FGE Donau. Die Zuständigkeit liegt beim WWA in Regensburg. Wasserabhängige Vogelschutzgebiete befinden sich nicht an den genannten Gewässern. Lediglich befinden sich zwei wasserabhängige FFH-Gebiete „Bachtäler im Falkensteiner Vorwald mit der Kennnummer 6939-302“ und „Trockenhänge am Donaurandbruch mit der Kennnummer 6939-371“ an den genannten Gewässern (vgl. Abbildung 3-2).

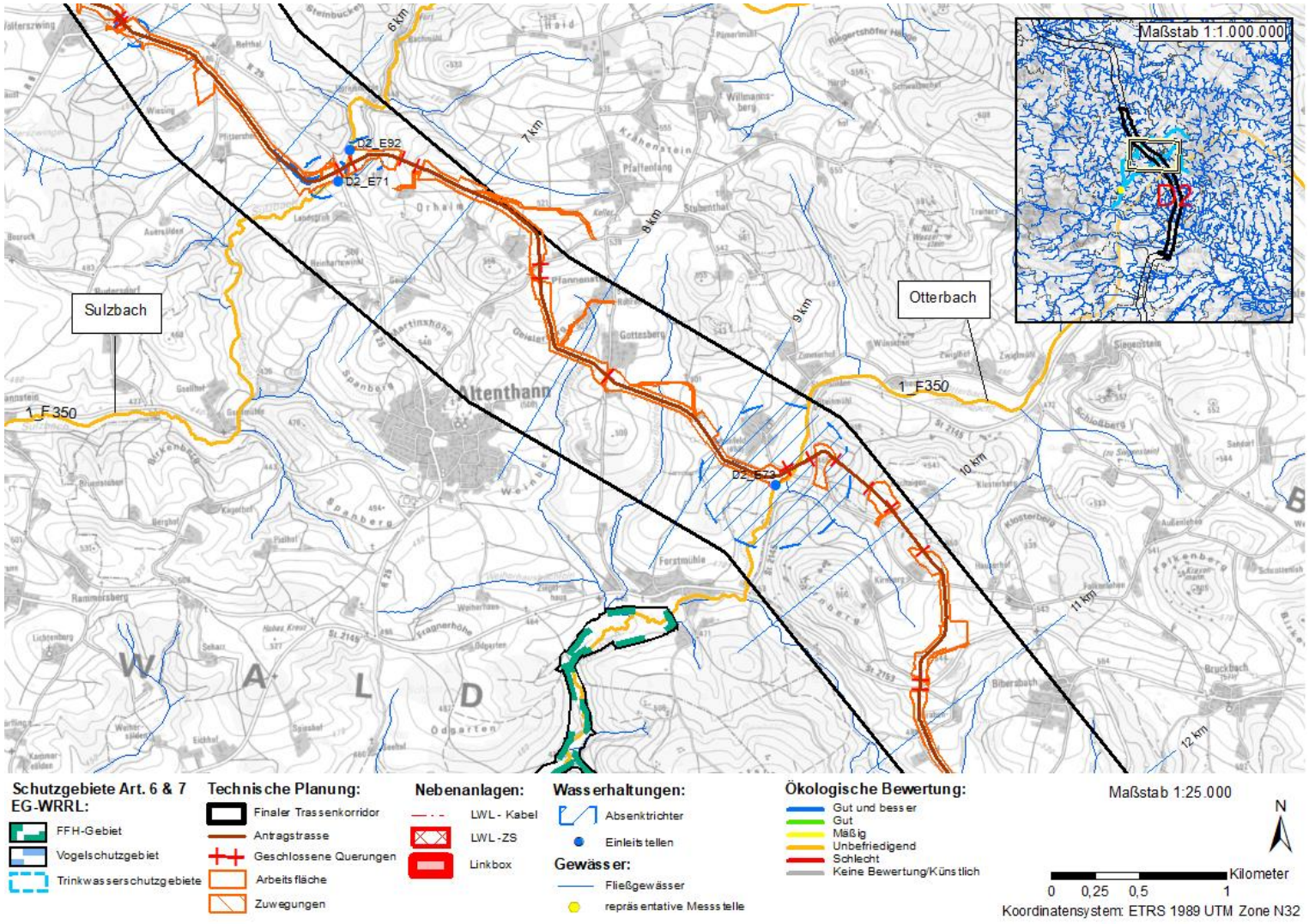


Abbildung 3-2: Übersicht des 1_F350 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (6+000 bis 11+000)

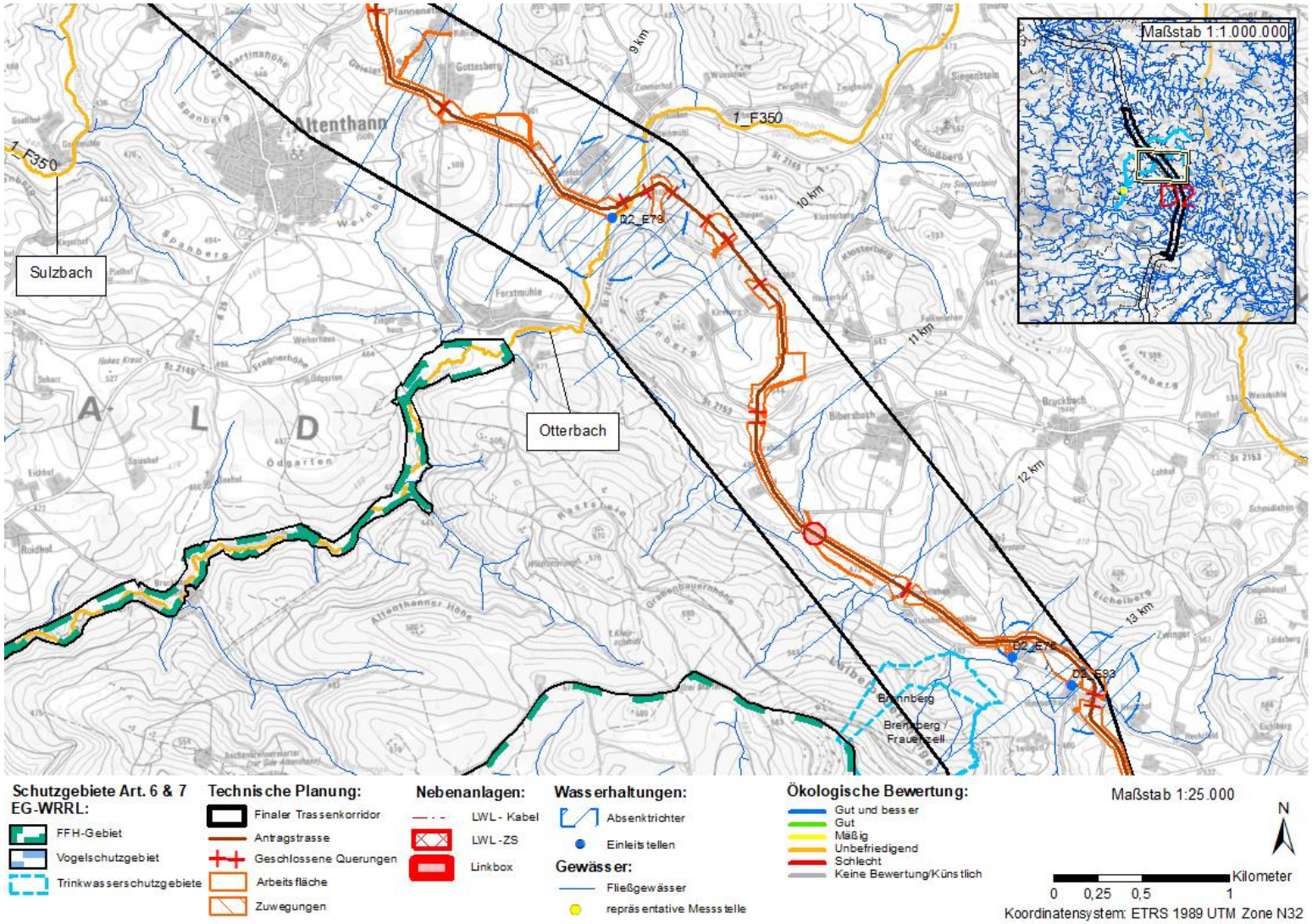


Abbildung 3-3: Übersicht des 1_F350 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (9+000 bis 13+000)

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

Der OWK Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach), als Fließgewässer zweiter und dritter Ordnung, ist der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Donau (Naab bis Isar) und der Planungseinheit: Donau (Naab bis Isar) zuzuordnen. Der Wasserkörper 1_F350 ist als Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5) eingeordnet, ist 43,6 km lang. Das EZG ist mit 98 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten sind Tabelle 3-5 zu entnehmen.

Tabelle 3-5: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Otterbach (zur Donau), Sulzbach (zum Otterbach) (1_F350) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		**Zustand / Bewertung**
Stammdaten	**Gewässerkategorie / Einstufung**	Natürlich
	Wasserkörperlänge	43,6 km
	EZG	98 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (Typ 5)
Chemie	**Chemischer Zustand (gesamt)**	Nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	**Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)**	Unbefriedigend
	Fische	Unbefriedigend
	Makrozoobenthos (gesamt)	Gut oder besser
	Makrophyten / Phytobenthos	Mäßig
	Phytoplankton	Nicht klassifiziert
Unterstützende QK	**Allgemeine physikalisch-chemische Parameter**	UQN erfüllt
	Morphologie	Nicht bewertungsrelevant

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_F350 in der Kategorie Saprobie und in der Kategorie Versauerung einen guten Zustand. Daraus kann auf einen guten

Nährstoffhaushalt im OWK geschlossen werden. Makrophyten & Phytobenthos befinden sich in einem mäßigen Zustand und Makrozoobenthos in einem guten Zustand. Ebenso wird das Modul allgemeine Degradation in die Zustandsklasse gut eingeordnet. Entsprechend der Einstufungsergebnisse der Fischfauna, wird der ökologische Zustand des OWK 1_F350 insgesamt als „unbefriedigend“ eingestuft. Insgesamt gilt die Zielerreichung für den ökologischen und chemischen Zustand bis 2027 als unwahrscheinlich.

Die Kartierung, die im Abschnitt D2 im Jahr 2015 durchgeführt worden sind, weisen entsprechende Ergebnisse auf. Im Bereich der Querungen weisen die Gewässer „Sulzbach und Otterbach“ eine geringe Strukturgüte auf. Sie sind der Strukturkartierungsklasse 4 bis 5 „deutlich bis stark verändert“ zuzuordnen. Das Gewässer läuft unverzweigt. Die Laufkrümmung wird als gestreckt charakterisiert. Die durchschnittliche Gewässerbreite liegt bei 1-5 m. Die Tiefe und die Breite des Gewässers „Otterbach“ im Bereich der Querungen zeigen keine Variabilität auf. Das Gewässer „Sulzbach“ beweist eine mäßige Variabilität der Tiefe und der Breite im Bereich der Querung. Das Sohlsubstrat besteht bei den Gewässern „Sulzbach und Otterbach“ aus Grobsediment. Strömung und Sohlsubstrate weisen eine mäßige Vielfältigkeit. Die umliegenden landschaftlich genutzten Flächen prägen das Gewässer. Die Flussauen sind durch Grünland (Wiese/Weide/Kulturrasen) charakterisiert.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Für das OWK „Otterbach (zur Donau) und Sulzbach (zum Otterbach)“ im Abschnitt D2 stehen Abflusswerte für drei Messstellen zur Verfügung. Die statistischen Abflusswerte wurden in der Tabelle 3-6 erfasst.

Tabelle 3-6: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Abflusswerte	Sulzbach (223)	Sulzbach (222)	Otterbach (225)
MQ	215,58 [l/s]	216,98 [l/s]	289,62 [l/s]
MNQ	48,40 [l/s]	48,58 [l/s]	79,00 [l/s]
NQ	15,24 [l/s]	15,25 [l/s]	30,44 [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 1_F350 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Die Ursache der Quecksilberbelastung ist nicht bekannt; vermutlich sind historisch bedingte und weltweit vorzufindende Quecksilberbelastungen in den Gewässersedimenten für die hohen Gehalte verantwortlich. 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 1_F350 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-7 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_F350 als „nicht erheblich verändert“ klassifiziert. Der unbefriedigende ökologische Zustand ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten und Veränderungen an der Gewässermorphologie zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle 3-7

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. Darüber hinaus bestehen Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserentnahme, um den Wasserhaushalt des OWK zu verbessern.

In den Oberwasserkörpersteckbriefen des dritten Bewirtschaftungszyklus ist der Umfang der einzelnen Maßnahmen vorgegeben. Nach den Bewirtschaftungszielen des OWK 1_F350 sind Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeiträge über einen gesamten Umfang von 19,44 km², sowie zur Habitatverbesserung von 17 km (summierter Umfang der geplanten Bewirtschaftungsmaßnahme aus dem Wasserkörpersteckbrief) bis zum Jahr 2027 vorgesehen. Als Zeitpunkt der Zielerreichung für die Ökologie werden die Jahre 2028 – 2033 und für die Chemie nach dem Jahr 2045 prognostiziert.

Tabelle 3-7: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F350 [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.
61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung im Bereich von Querbauwerken, Staubereichen etc. (Restwasser, Dotationsabfluss in Umgehungsgewässern) z. B. durch behördliche Festlegung nach § 33 WHG (nicht Niedrigwasseraufhöhung).
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 Durchlassbau-werken 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 Buhnenfeldern

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
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 ingenieurbiologische Bauweise; Duldung von Uferabbrüchen Hinweis: primäre Wirkung ist Verbesserung der Gewässermorphologie (Abgrenzung zu Maßnahme 28)
76	Technische und betriebliche Maßnahmen vorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen	Technische und betriebliche Maßnahmen zum Fischschutz an/für wasserbauliche/n Anlagen, außer Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit (s. hierzu Nr. 68 und 69), wie z. B. optimierte Rechenanlagen, fischfreundliche Turbinen, Fischwanderverhaltenbezogene Steuerung
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
508	Vertiefende Untersuchung und Kontrollen	WRRL: z. B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz

3.3.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F350 besitzt einen unbefriedigenden 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).

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F350 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 3-8). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-8: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F350

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
Baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	temporär bis kurzfristig (ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen Keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	Keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen /	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Grundwasserabsenkung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal Ausdehnung des Absenkt-	keine erforderlich. wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss über-	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
hydrodynamischen Verhältnisse	keine offene Gewässerquerung	(Bauwasserhaltung) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	richters: Radius ca. 400 m (bei einer Absenkung von 0,2 m), Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	schreiten → Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	Erforderlich (Absetzcontainer), wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten und damit Vermischung nicht gewährleistet→ Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	keine
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt	kurzfristig ca. 6-10 Monate	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	temporär bis kurzfristig (Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
5-3 Licht	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld kein Kabelgraben im Gewässerumfeld Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär (ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)	Falls Überschreitung vorliegt, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal begrenzt	Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK, ist	Keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
	Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	(Bauwasserhaltung), Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)	Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung),	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen, z.B. Quecksilber im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Einrichtung/Rückbau Behelfsbrücke Einrichtung/Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke kleinräumig (Brückenstandort)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich	keine
Anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung und Nebenanlagen (3 Linkboxen mit Oberflurschränken und LWL-ZS) Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	dauerhaft	Kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)	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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Offene Gewässerquerung ggf. mit Wasserhaltung oder Umleitung des Abflusses

Das OWK 1_F350 wird in geschlossener Bauweise gequert. Die Projektauswirkungen, die durch eine offene Gewässerquerung auftreten können, sind somit auszuschließen.

Drei Kleingewässer, die in das berichtspflichtige Gewässer OWK 1_F350 münden, werden in offener Bauweise gequert (vgl. Tabelle 3-2). Infolge der offenen Gewässerquerung sind kurzfristige Wasserhaltung (Dauer: 42 Tage) im Gewässer „FTK-km 12+788“ und eine Umleitung des Gewässerabflusses (Einleitstelle: E76, Dauer: 42 Tage, Einleitmenge= 0,44 l/s) notwendig (vgl. Anlage K3.1.3.1, Stand: 16/12/2022). Der mittlere Abfluss im Kleingewässer beträgt 2,15 l/s nach SYDRO.

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 biologische Qualitätskomponente durch die Einleitungen ausgeschlossen werden.

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_F350 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Abschnitt 3.5.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen unterhalb den vorhandenen Abflüssen (vgl. Tabelle 3-9).

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 den Bau der Querungen sind Entwässerungen, und in Sonderfällen „Spundwände aufgrund Andrangsmenge“ vorgesehen.

Tabelle 3-9: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeich-nung	Einleitmenge [l/s]	Vorhandener Ab-fluss MQ [l/s] ***
Sulzbach	Vorzugstrasse	Wasserhaltung und 2 Einleitstellen 2,46 l/s (E92) und 2,81 l/s (E71)	216
Otterbach	Vorzugstrasse	Wasserhaltung und Einleitstelle 22,91 l/s (E73)	290
Graben	Vorzugstrasse**	Wasserhaltung und Einleitstelle 0,46 l/s (E76)	2,1
Himmelmühl-bach	Vorzugstrasse**	Wasserhaltung und Einleitstelle 13,63 l/s (E93)	-

** Ergebnisse stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG & SOL § 21 Anlage K 3.1.3.1 Grundwasserhaltung [Stand: 16/03/2023]*

*** Nebengewässer des Otterbachs (Graben und Himmelmühlbach) werden von der Vorzugstrasse gequert. Eine Einleitung in den „Graben“ ist notwendig.*

****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 repräsentativen Messstellen des OWK 1_F350 befinden sich rund 9 bis 11 km unterstromig zu den Einleitstellen. 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 16 mg/l auf (Probenahme vom 25.06.2021, in Bernhardswald). Der OWK 1_F350 weist an der operativen Messstelle „Pegel Hammermühle, Nr.: 10057“ einen Nitratgehalt von ca. 19 mg/l auf (3. Monitoringzeitraum, Stand: 2018). Die Messstelle liegt an dem Gewässer „Otterbach“ in der Ortslage „Hammermühle“ und ist ca. 9 km entfernt von den Einleitstellen in den OWK 1_F350.

Im Vergleich zum Nitratgehalt im GW erfolgt durch das Vorhaben keine Verschlechterung des ökologischen Zustands im OWK. Der Grenzwert für Nitrat in Oberflächengewässer liegt bei 50 mg/l. Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 8 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Tel L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung nahe des OWK 1_F350 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.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F350 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (43,6 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_F350 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F350 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_F350 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F350 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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F350 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_F350 aus.

Tritt eine Belastung mit Quecksilber im gehobenen Gw auf, mit Werten über dem Überwachungswert der OGewV Anlage 8, welches in die Vorflut eingeleitet wird, sind Aufbereitungsanlagen zu nutzen und damit die standardisierten technischen Ausführungen Nr. 5 Tabelle 2-1 zu beachten (s. auch Kapitel 3.2.1).

Durch geschlossene Querungen wird nicht in die gegebenenfalls mit Quecksilber belasteten Gewässersedimente eingegriffen und damit führt das Vorhaben SOL nicht zu einer nachteiligen Auswirkung des Quecksilbers auf die Gewässer.

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 die OWK 1_F350 wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, auf-grund 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 3-8 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F350. 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F350 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.

Wie in Tabelle 3-8 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F350. 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 1_F530 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-7 (vgl. Kap. 3.3.1.3) aufgeführt. Maßnahmen, die innerhalb des Flussbettes geplant sind (LAWA Code 70, 71 und 61), stehen mit dem

Vorhaben nicht in Konflikt, da die betroffenen OWK 1_F530 im Abschnitt D2 unterquert werden. Nach LfU befinden sich keine Querbauwerke, Sohlgleiten o. ä. im Bereich der Gewässerquerungen, sodass das Vorhaben auch bei diesen 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 D2 gesichert (vgl. Tabelle 2-35).

Auch kann die geplante konzeptionelle Maßnahme (LAWA Code 508) bei einer Realisierung des Vorhabens durchgeführt werden. Die Gewässer werden in einem Mindestabstand von 20 m gequert. Die berichtspflichtigen Wasserkörper „Sultzbach und Otterbach“ werden im Abschnitt D2 in geschlossener Bauweise gequert. Dabei beträgt die Länge der Gewässerquerung 170-240 m. Somit kann eine Beeinträchtigung des Vorhabens auf die Maßnahmen, die im Flussbereich geplant sind, ebenfalls hinreichend ausgeschlossen werden (LAWA Code 72, 73, 76 und 77).

Im Bereich der Einleitungen aus Baugrundwasser sind die Gewässer gestreckt und von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Potenziell sind Maßnahmen im Uferbereich und zur eigendynamischen Gewässerentwicklung in diesen Bereichen denkbar. Die Entfernungen der Start- und Zielgrube zum Mittellinie des Gewässers sind in der Unterlage K3.1 untersucht. Im Abschnitt D2 beträgt die minimale Entfernung der Gruben zum Mittellinie des OWK 1_530 ca. 60 m.

Eine Vorabstimmung mit dem WWA Regensburg fand statt. Gemäß der Rückmeldung der WWA Regensburg zu den Gewässerquerungen sind „negative Auswirkungen auf die Zielsetzung aus den Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie nicht erkennbar“.

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

3.4 Oberflächenwasserkörper 1_F357 – Moosgraben (zur Wiesent)

Unter dem Oberflächenkörper mit der Kennzahl 1_F357 ist ein Vorfluter der Wiesent „Moosgraben“ zusammengefasst. Bei dem OWK handelt es sich um ein Gewässer dritter Ordnung, das dem Gewässertyp 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern zuzuordnen ist. Insgesamt weist der OWK 1_F357 eine Länge von 6 Flusskilometer auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 15 km² und ist vorwiegend durch land- und forstwirtschaftliche Fläche geprägt. Für das Vorhaben SuedOstLink und den vorliegenden FB WRRL ist das Gewässer „Moosgraben“ betrachtungsrelevant. Bei der Bewertung wird die repräsentative Messstellen: (Nr. 10352) bei Wiesent betrachtet. Der OWK ist Teil der FGE Donau. Die Zuständigkeit liegt beim WWA in Regensburg. Es befindet sich ein wasserabhängiges Vogelschutzgebiet „Donau zwischen Regensburg und Straubing mit der Kennnummer: 7040-471“ an dem genannten Gewässer (vgl. Abbildung 3-4).

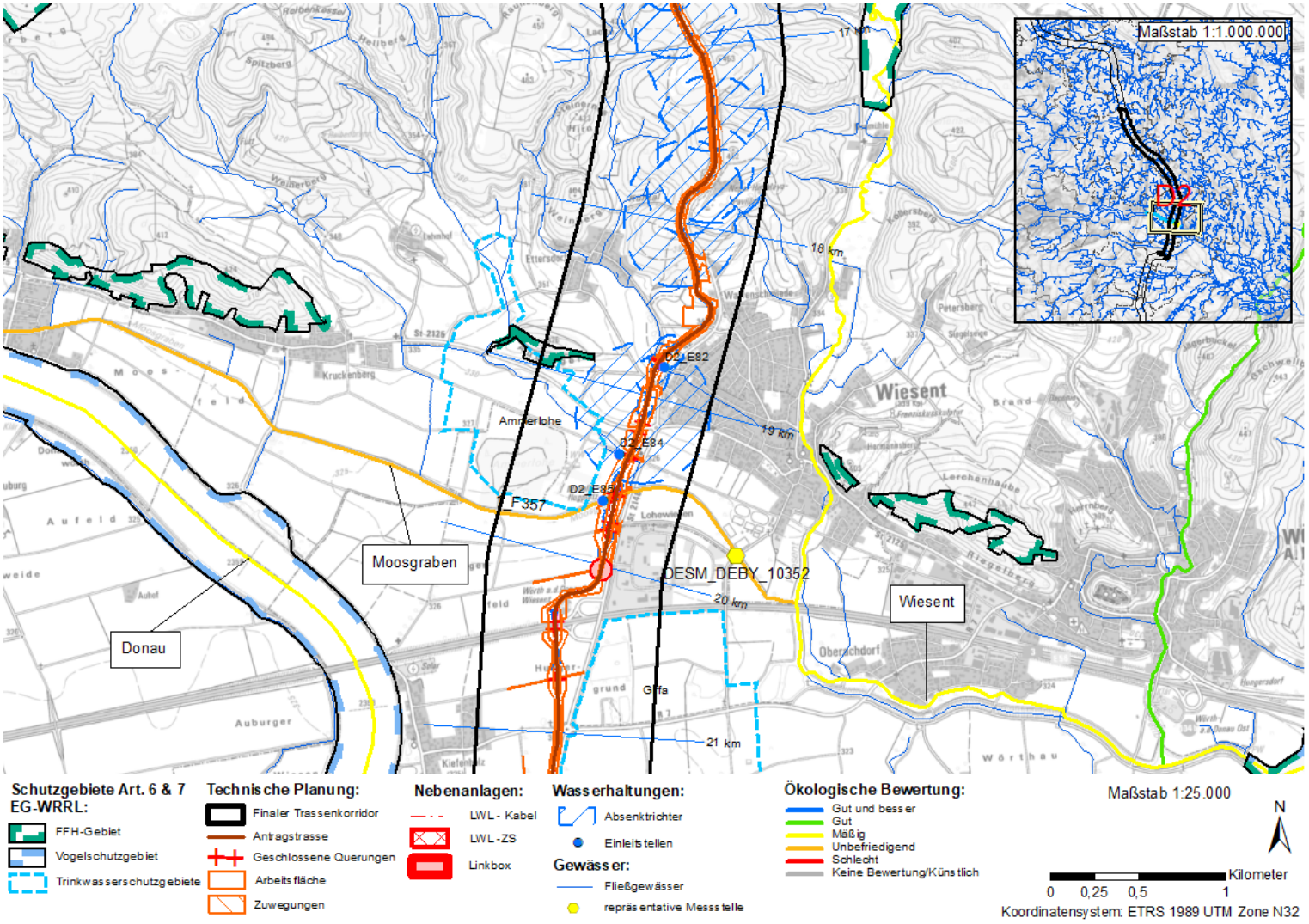


Abbildung 3-4: Übersicht des 1_F357 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (17+000 bis 21+000)

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 OWK Moosgraben als Fließgewässer dritter Ordnung, ist der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Donau (Naab bis Isar) und der Planungseinheit DNI_PE01: Donau (Naab bis Isar) zuzuordnen. Der Wasserkörper 1_F357 entspricht dem Gewässertyp 19: "Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern". Der Wasserkörper 1_F357 ist 6 km lang. Das EZG ist mit 15 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten sind Tabelle 3-10 zu entnehmen.

Tabelle 3-10: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Moosgraben (zur Wiesent) (1_F357) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		**Zustand / Bewertung**
Stammdaten	**Gewässerkategorie / Einstufung**	Natürlich
	Wasserkörperlänge	6 km
	EZG	15 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (Typ 19)
Chemie	**Chemischer Zustand (gesamt)**	Nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	**Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)**	Unbefriedigend
	Fische	Mäßig
	Makrozoobenthos (gesamt)	Mäßig
	Makrophyten / Phytobenthos	Unbefriedigend
	Phytoplankton	Nicht klassifiziert
Unterstützende QK	**Allgemeine physikalisch-chemische Parameter**	UQN erfüllt
	Morphologie	Schlechter als gut

3.4.1.1 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_F357 in der Kategorie Saprobie einen mäßigen Zustand 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 unbefriedigenden Zustand und Makrozoobenthos sowie Fischfauna in einem mäßigen Zustand. Ebenso wird das Modul allgemeine Degradation in die Zustandsklasse mäßig eingeordnet. Dies ist in den meisten Fällen auf hydromorphologische Gründe, wie beispielsweise die schlechte Durchgängigkeit, zurückzuführen. Entsprechend der Einstufungsergebnisse der Makrophyten & Phytobenthos, wird der ökologische Zustand des OWK insgesamt als „unbefriedigend“ eingestuft. Insgesamt gilt die Zielerreichung für den ökologischen und chemischen Zustand bis 2027 als unwahrscheinlich.

Die Kartierung, die im Abschnitt D2 im Jahr 2015 durchgeführt worden sind, weisen entsprechende Ergebnisse auf. Im Bereich der Querungen weist das Gewässer „Moosgraben“ eine sehr geringe Strukturgüte auf. Es ist der Strukturkartierungsklasse 7 „vollständig verändert“ zuzuordnen. Das Gewässer läuft unverzweigt. Die Laufkrümmung wird als gestreckt beschrieben. Die durchschnittliche Gewässerbreite liegt bei 1-5 m. Die Tiefe und Breite des Gewässers „Moosgraben“ im Bereich der Querungen weisen keine Variabilität auf. Das Sohlsubstrat besteht bei dem Gewässer aus Grobsediment. Die Strömung zeigt keine Variabilität im Querungsbereichen. Sohlsubstrate weist eine geringe Vielfältigkeit. Die Nutzung der umliegenden Flächen ist durch Acker geprägt.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Für das Gewässer „Moosgraben“ im Abschnitt D2 stehen Abflusswerte an einer Messstelle zur Verfügung. Die statistischen Abflusswerte wurden in der Tabelle 3-11 erfasst.

Tabelle 3-11: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Abflusswerte	**Moosgraben (238)**
MQ	207,26 [l/s]
MNQ	29,48 [l/s]
NQ	0,57 [l/s]

3.4.1.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand wird ohne ubiquitäre Stoffe als gut eingestuft. Die UQN wird für Quecksilber sowie für Bromierte Diphenylether 6-BDE überschritten. Darum erreicht der chemische Zustand des OWK 1_F357 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Die Ursache der Quecksilberbelastung ist nicht bekannt; vermutlich sind historisch bedingte und weltweit vorzufindende Quecksilberbelastungen in den Gewässersedimenten (UMWELTBUNDESAMT 2016) für die hohen Gehalte verantwortlich. Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2027 wird für den chemischen Zustand, aufgrund der Belastungen, 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 1_F357 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-12 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_F357 als „nicht erheblich verändert“ klassifiziert. Der unbefriedigende ökologische Zustand ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten und Veränderungen an der Gewässermorphologie zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle 3-12 aufgeführten Maßnahmen geplant. Belastungen durch diffuse Quellen sind zumeist auf die landwirtschaftlich

genutzten Flächen, die oftmals bis ans Gewässer reichen, zurückzuführen. Zur Reduzierung der Belastungen aus diffusen Quellen ist die Maßnahme vorgesehen. Darüber hinaus bestehen Maßnahmen zur Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an wasserbaulichen Anlagen. Weitere Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer sowie in der Aue sind im OWK 1_F357 geplant. Eine Maßnahme zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement ist für den OWK vorgesehen.

In den Oberwasserkörpersteckbriefen des dritten Bewirtschaftungszyklus ist der Umfang der einzelnen Maßnahmen vorgegeben. Nach den Bewirtschaftungszielen des OWK 1_F357 sind Maßnahmen zur Habitatverbesserung über einen gesamten Umfang von 5 km (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 3-12: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F357 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
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
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 Buhnenfeldern
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
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 ingenieurbiologische Bauweise; Duldung von Uferabbrüchen Hinweis: primäre Wirkung ist Verbesserung der Gewässermorphologie (Abgrenzung zu Maßnahme 28)

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung/Beschreibung
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
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	WRRL: z. B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz
512	Abstimmung von Maßnahmen in oberhalb und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern	1 Maßnahme

** Maßnahme (LAWA Code 36) wurde nach dem WKSB von Bundesanstalt für Gewässerkunde bfg ergänzt, (vgl. Anlage 2_Wasserkörpersteckbriefe_3. BWP)*

3.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F357 besitzt einen unbefriedigenden 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).

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F357 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 3-13). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-13: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F357

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
Baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	temporär bis kurzfristig (ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen Keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	Keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen /	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Grundwasserabsenkung keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal Ausdehnung des Absenktrichters: Radius ca. 380 m	keine erforderlich. wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss über-	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
hydrodynamischen Verhältnisse		temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	(bei einer Absenkung von 0,2 m), Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	schreiten → Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	Erforderlich (Absetzcontainer), wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten und damit Vermischung nicht gewährleistet→ Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	keine
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt	kurzfristig ca. 6-10 Monate	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	temporär bis kurzfristig (Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
5-3 Licht	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld kein Kabelgraben im Gewässerumfeld Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär (ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)	Falls Überschreitung vorliegt, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal begrenzt	Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	Keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
	Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	(Bauwasserhaltung), Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)	Einleitbereich und Durchmischungsstrecke kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)		
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung),	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke kleinräumig ca. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen, z.B. Quecksilber im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Einrichtung/Rückbau Behelfsbrücke Einrichtung/Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke kleinräumig (Brückenstandort)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich	keine
Anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung und Nebenanlagen (3 Linkboxen mit Oberflurschränken und LWL-ZS) Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	dauerhaft	kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)	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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Offene Gewässerquerung ggf. mit Wasserhaltung oder Umleitung des Abflusses

Das OWK 1_F357 wird in geschlossener Bauweise gequert. Die Projektauswirkungen, die durch eine offene Gewässerquerung auftreten können, sind somit auszuschließen.

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 Kap. 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_F357 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Abschnitt 3.4.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen unterhalb den vorhandenen Abflüssen (vgl. Tabelle 3-14).

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 den Bau der Querungen sind Entwässerungen, und in Sonderfällen „Spundwände aufgrund Andrangsmenge“ vorgesehen.

Tabelle 3-14: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeichnung	Einleitmenge [l/s]	Vorhandener Abfluss MQ [l/s] ***
Moosgraben	Vorzugstrasse	Wasserhaltung und eine Einleitstelle Summe = 44,30 l/s (E85)	207
Graben	Vorzugstrasse**	Wasserhaltung und Einleitstelle 8,08 l/s (E84)	32,6

** Ergebnisse stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG & SOL § 21 Anlage K 3.1.3.1 Grundwasserhaltung [Stand: 16/03/2023]*

***Ein Nebengewässer des Moosgraben wird an der Stelle von der Vorzugstrasse gequert. Eine Einleitung in den „Graben“ ist notwendig.*

****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 repräsentativen Messstellen des OWK 1_F357 befinden sich rund 1 km unterstromig zu den Einleitstellen. 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 <0,03 mg/l auf (Probenahme vom 09.08.2021, in Wörth a. d. Donau). Der OWK 1_F357 weist an der operativen Messstelle „Strbr. oh. Mdg, Nr.: 10352“ einen Nitratgehalt von ca. 14 mg/l auf (3. Monitoringzeitraum, Stand: 2018). Die Messstelle liegt an dem Gewässer „Moosgraben“ in der Ortslage „Wiesent“ und ist ca. 1 km entfernt von der Einleitstellen D2_E85.

Im Vergleich zum Nitratgehalt im GW erfolgt durch das Vorhaben keine Verschlechterung des ökologischen Zustands im OWK. Der Grenzwert für Nitrat in Oberflächengewässer liegt bei 50 mg/l. Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 8 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

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 nahe des OWK 1_F357 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.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F357 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (6 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_F357 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F357 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_F357 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F357 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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F357 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_F357 aus.

Tritt eine Belastung mit Quecksilber im gehobenen Gw auf, mit Werten über dem Überwachungswert der OGewV Anlage 8, welches in die Vorflut eingeleitet wird, sind Aufbereitungsanlagen zu nutzen und damit die standardisierten technischen Ausführungen Nr. 5 Tabelle 2-1 zu beachten (s. auch Kapitel 3.2.1).

Durch geschlossene Querungen wird nicht in die gegebenenfalls mit Quecksilber belasteten Gewässersedimente eingegriffen und damit führt das Vorhaben SOL nicht zu einer nachteiligen Auswirkung des Quecksilbers auf die Gewässer.

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 die OWK 1_F357 wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, auf-grund 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 3-13 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F357. 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F357 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.

Wie in Tabelle 3-13 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F357. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

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 1_F357 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-12 (vgl. Kap. 3.4.1.3) aufgeführt. Maßnahmen, die innerhalb des Flussbettes geplant sind (LAWA Code 70 und 71), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt, da die betroffenen OWK 1_F357 im Abschnitt D2 unterquert werden. Nach LfU befinden sich keine Querbauwerke, Sohlgleiten o. ä. im Bereich der Gewässerquerungen, sodass das Vorhaben auch bei diesen Maßnahmen (LAWA Code 69) nicht geeignet ist, gegen das Verbesserungsgebot zu verstoßen. Die geplante Maßnahme zur Reduzierung der der Belastungen aus diffusen Quellen (LAWA Code 36), steht mit dem Vorhaben nicht in Konflikt. Dies wird durch die geplanten naturschutzbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den Abschnitt D2 gesichert (vgl. Tabelle 2-35).

Auch können die geplanten konzeptionellen Maßnahmen (LAWA Code 508 und LAWA Code 512) bei einer Realisierung des Vorhabens durchgeführt werden. Die Gewässer werden in einem Mindestabstand von 20 m gequert. Somit kann eine Beeinträchtigung des Vorhabens auf die Maßnahmen, die direkt im Uferbereich geplant sind, ebenfalls hinreichend ausgeschlossen werden (LAWA Code 73). Auch die geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement (LAWA Code 77) werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt, da eine geschlossene Gewässerquerung mit ausreichender Entfernung zum Mittellinie vorgesehen.

Im Bereich der Einleitungen aus Baugrundwasser sind die Gewässer gestreckt und von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Potenziell sind Maßnahmen im Uferbereich und zur eigendynamischen Gewässerentwicklung in diesen Bereichen denkbar. Die Entfernungen der Start- und Zielgrube zum Mittellinie des Gewässers sind in der Unterlage K3.1 untersucht. Im Abschnitt D2 beträgt die minimale Entfernung der Gruben zum Mittellinie des OWK 1_357 ca. 45 m.

Eine Vorabstimmung mit dem WWA Regensburg fand statt. Gemäß der Rückmeldung der WWA Regensburg zu den Gewässerquerungen sind „negative Auswirkungen auf die Zielsetzung aus den Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie nicht erkennbar“.

Auf Basis der durchgeführten Abschätzung und der Rückmeldung des zuständigen Wasserwirtschaftsamtes Regensburg 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 Oberflächenwasserkörper 1_F348 – Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber

Unter dem Oberflächenkörper mit der Kennzahl 1_F348 versteht man die Donau, welche sich von der Naab bis zur Isar erstreckt. Es erfolgte eine Einstufung nach § 28 WHG als „erheblich veränderter Wasserkörper“, dessen Ausweisungsgründe „Hochwasserschutz und Schifffahrt“ sind. Das Gewässer 1. Ordnung ist dem Gewässertyp 10: Kiesgeprägte Ströme zugeordnet. Insgesamt weist der OWK 1_F348 eine Länge von 62,2 km auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 139 km² und ist vorwiegend durch Grünland geprägt. Für das Vorhaben SuedOstLink und den vorliegenden FB WRRL ist das Gewässer „Donau“ betrachtungsrelevant. Bei der Bewertung wird die repräsentative Messstelle: (Nr. 10089) am Pegel Pfatterbrücke betrachtet. Der OWK ist Teil der FGE Donau. Die Zuständigkeit liegt beim WWA Regensburg. Es befinden sich sechs wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete am Gewässer. Im Bereich des Vorhaben SOL liegen das FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing mit der Kennnummer 7040-371“ und das Vogelschutzgebiet „Donau zwischen Regensburg und Straubing mit der Kennnummer 7040-471“ (vgl. Abbildung 3-5).

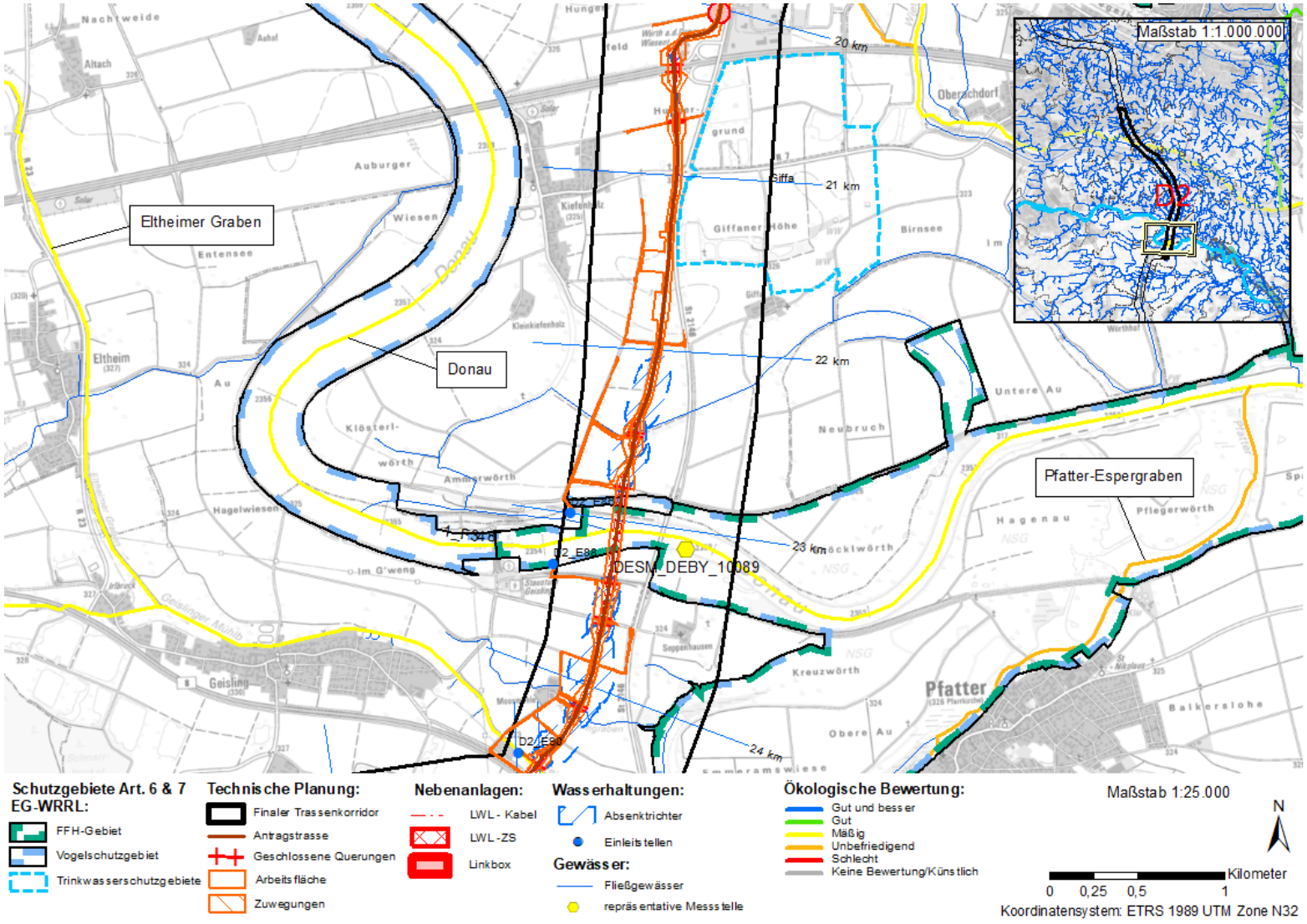


Abbildung 3-5: Übersicht des 1_F348 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (20+000 bis 24+000)

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.

3.5.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Der OWK 1_F348 Donau (von Einmündung Naab bis Eimündung Isar) ist der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Donau (Naab bis Isar) und der Planungseinheit DNI_PE01: Donau (Naab bis Große Laber) zuzuordnen. Er ist als „Erheblich verändert“ eingestuft und entspricht dem Gewässertyp 10 „Kiesgeprägte Ströme“. Der Wasserkörper 1_F348 ist 62,2 km lang. Das EZG ist mit 139 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten sind Tabelle 3-15 zu entnehmen.

Tabelle 3-15: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber (1_F348) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LfU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		**Zustand / Bewertung**
Stammdaten	**Gewässerkategorie / Einstufung**	Erheblich verändert
	Wasserkörperlänge	62,2 km
	EZG	139 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Kiesgeprägte Ströme (Typ 10)
Chemie	**Chemischer Zustand (gesamt)**	Nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	**Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)**	Mäßig
	Fische	Mäßig
	Makrozoobenthos (gesamt)	Mäßig
	Makrophyten / Phytobenthos	Mäßig
	Phytoplankton	Gut und besser
Unterstützende QK	**Allgemeine physikalisch-chemische Parameter**	UQN erfüllt
	Morphologie	Schlechter als gut

3.5.1.1 Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Da es sich bei dem OWK um einen künstlichen OWK handelt, ist das gute ökologische Potenzial, nicht der gute ökologische Zustand, das angestrebte Ziel. Bei der Bewertung des ökologischen Zustandes kommt den biologischen Qualitätskomponenten eine vorrangige Bedeutung zu. Dabei erreicht der OWK 1_F348 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 sowie Fischfauna befinden sich in einem mäßigen 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 oder Morphologie, zurückzuführen. Entsprechend der Einstufungsergebnisse des Makrozoobenthos, der Fischfauna sowie 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.

Die Kartierung, die im Abschnitt D2 im Jahr 2017 durchgeführt worden sind, weisen entsprechende Ergebnisse auf. Im Bereich der Querungen weist das Gewässer „Donau“ eine geringe Strukturgüte auf. Es ist der Strukturkartierungsklasse 5 „stark verändert“ zuzuordnen. Das Gewässer läuft verzweigt. Die Laufkrümmung wird als gewunden beschrieben. Die durchschnittliche Gewässerbreite ist größer als 160 m. Die Tiefe des Gewässers „Donau“ im Bereich der Querungen weist eine mäßige Variabilität auf, wobei die Breite keine Variabilität zeigt. Das Sohlsubstrat besteht bei dem Gewässer aus Grobsediment. Die Strömung und Sohlsubstrate zeigen mäßige Vielfältigkeit im Querungsbereichen. Die Nutzung der umliegenden Flächen ist durch Acker und Bebauung geprägt.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Im Abschnitt D2 befinden sich an dem Gewässer „Donau“ die Einleitstellen mit der Nummer 239, 240, 241 und 242. Folgende Abflüsse wurden in der Messstelle 239 erfasst:

Tabelle 3-16: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Abflusswerte	**Donau (239)**
MQ	80750 [l/s]
MNQ	47910 [l/s]
NQ	32110 [l/s]

3.5.1.2 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 1_F348 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Die Ursache der Quecksilberbelastung ist nicht bekannt; vermutlich sind historisch bedingte und weltweit vorzufindende Quecksilberbelastungen in den Gewässersedimenten (UMWELTBUNDESAMT 2016) für die hohen Gehalte verantwortlich. Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2027 wird für den chemischen Zustand, aufgrund der Quecksilberbelastung, als unwahrscheinlich eingeschätzt.

3.5.1.3 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 1_F348 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-17 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_F348 als „erheblich verändert“ klassifiziert. Das mäßig ökologische Potenzial ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten, Veränderungen an der Gewässermorphologie, Physische

Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste durch Hochwasserschutz und Schifffahrt sowie hydro- und morphologische Änderung zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle 3-17 aufgeführten Maßnahmen geplant. Belastungen durch diffuse Quellen sind zumeist auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen, die oftmals bis ans Gewässer reichen, zurückzuführen. Zur Erreichung des guten ökologischen im OWK 1_F348 sind zahlreiche Bewirtschaftungsmaßnahmen vorgesehen.

Durch Verbesserung der Reinigungseffizienz kommunaler Kläranlagen ist die Optimierung der Betriebsweise geplant. In den Oberwasserkörpersteckbriefen des dritten Bewirtschaftungszyklus ist der Umfang der einzelnen Maßnahmen vorgegeben. Mithilfe von Gewässerschutzstreifen soll dem Nährstoffeintrag entgegengewirkt werden. Die Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses sowie die Förderung des natürlichen Wasserrückhalts über einen gesamten Umfang von 10 km², sind durch weitere Maßnahmen vorgesehen. Die Durchgängigkeit in OWK 1_F348 ist als „schlechter als gut“ klassifiziert, daher sind Maßnahmen zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an den wasserbaulichen Anlagen geplant. Nach den Bewirtschaftungszielen des OWK 1_F348 sind Maßnahmen zur Habitatverbesserung über eine gesamte Strecke von 70 km (summierter Umfang der geplanten Bewirtschaftungsmaßnahme aus dem Wasserkörpersteckbrief) festgelegt. Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten sind über einen gesamten Umfang von 10 km² geplant. Weiterhin sind 10 Maßnahmen zur Quervernetzung von Seitengewässern und Altarmen im OWK 1_F348 vorgesehen. Eine Reduzierung der Belastungen infolge Bauwerke für die Schifffahrt, Häfen, Werften und Marinas ist mit Hilfe von 20 Maßnahmen abgezielt. Weitere Maßnahmen sind aus der Tabelle 3-17 zu entnehmen. Als Zeitpunkt der Zielerreichung für die Ökologie und der Chemie werden die Jahre nach 2045 prognostiziert.

Tabelle 3-17: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F348 [Stand 3. Bewirtschaftungszyklus]

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung / Beschreibung
5	Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen	Verbesserung der Reinigungseffizienz durch geänderte Steuerung oder Rekonstruktion (Umbau) einzelner Elemente (nicht Instandhaltung) bei gleichbleibender Kapazität
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)
61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung im Bereich von Querbauwerken, Staubereichen etc. (Restwasser, Dotationsabfluss in Umgehungsgewässern) z. B. durch behördliche Festlegung nach § 33 WHG (nicht Niedrigwasseraufhöhung).
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
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,

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung / Beschreibung
		Schöpfwerk u. ä.), Schaffen von durchgängigen Buhnenfeldern
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 ingenieurbiologische Bauweise; Duldung von Uferabbrüchen Hinweis: primäre Wirkung ist Verbesserung der Gewässermorphologie (Abgrenzung zu Maßnahme 28)
74	Maßnahme 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 Sohllage) , eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue, Anlage einer Sekundäraue (u. a. durch Absenkung von Flussufern), Entwicklung und Erhalt von Altstrukturen bzw. Altwassern in der Aue, Extensivierung der Auennutzung oder Freihalten der Auen von Bebauung und Infrastrukturmaßnahmen
75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)	Maßnahmen zur Verbesserung der Quervernetzung, z. B. Reaktivierung von Altgewässern (Altarme, Altwässer), Anschluss sekundärer Auengewässer (Bodenabbaugewässer)
76	Technische und betriebliche Maßnahmen vorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen	Technische und betriebliche Maßnahmen zum Fischschutz an/für wasserbauliche/n Anlagen, außer Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit (s. hierzu Nr. 68 und 69), wie z. B. optimierte Rechenanlagen, fischfreundliche Turbinen, Fischwanderverhaltenbezogene Steuerung

LAWA Code	Geplante Maßnahme	Erläuterung / Beschreibung
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
81	Maßnahme zur Reduzierung der Belastungen infolge Bauwerke für die Schifffahrt, Häfen, Werften, Marinas	Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie sind z. B. eine naturnahe Gestaltung der verschiedenen Anlagen wie die Anlage von Flachwasserbereichen oder die Umgestaltung ungenutzter Bereiche
85	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen	Maßnahmen zur Verringerung hydromorphologischer Belastungen bei Fließgewässern, die nicht einem der vorgenannten Teilbereiche (vgl. Nr. 61 bis 79) zuzuordnen sind, z. B. Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung aufgrund von Fischteichen im Hauptschluss, Verminderung / Beseitigung der Verschlammung im Gewässerbett infolge Oberbodeneintrag (Feinsedimente, Verockerung)
94	Maßnahmen zur Eindämmung eingeschleppter Spezies	Maßnahmen zur Eindämmung bzw. der Verminderung nachteiliger Wirkungen invasiver (gebietsfremder) Arten auf aquatische Ökosysteme einschließlich der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete; z. B. durch Förderung autochthoner Pflanzengemeinschaften, Bekämpfung besonders ökosystemar verschlechternd wirkender Neobiota sowie Schutz nativer Arten
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	WRRL: z. B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz

3.5.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F348 besitzt das mäßige ökologische 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).

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F348 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 3-18). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-18: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_F348

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender 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 Gewässerrandstreifen	-	-	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Keine Behelfsbrücke Keine bauzeitliche Gewässerüberfahrt Keine Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen Keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	Keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Keine Grundwasserabsenkung keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	keine erforderlich. wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten → Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	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	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	Erforderlich (Absetzcontainer), wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten und damit Vermischung nicht gewährleistet→ Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	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

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Keine Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld kein Kabelgraben im Gewässerumfeld Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär (ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)	Falls Überschreitung vorliegt, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 120 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	Keine
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung),	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen, z.B. Quecksilber im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub/ Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Keine Einrichtung/Rückbau Behelfsbrücke Keine Einrichtung/Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrt Kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich	keine
Anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung und Nebenanlagen (3 Linkboxen mit Oberflurschränken und LWL-ZS) Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur Kein Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	dauerhaft	Kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)	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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Offene Gewässerquerung ggf. mit Wasserhaltung oder Umleitung des Abflusses

Das OWK 1_F348 wird in geschlossener Bauweise gequert. Die Projektauswirkungen, die durch eine offene Gewässerquerung auftreten können, sind somit auszuschließen.

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_F348 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Abschnitt 3.5.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen unterhalb den vorhandenen Abflüssen (vgl. Tabelle 3-14).

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 den Bau der Querungen sind Entwässerungen, und in Sonderfällen „Spundwände aufgrund Andrangsmenge“ vorgesehen.

Tabelle 3-19: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeichnung	Einleitmenge [l/s]	Vorhandener Abfluss MQ [l/s] **
Donau	Vorzugstrasse	Keine Wasserhaltung nur Einleitstellen 77,3 l/s (E86) 52,23 l/s (E88)	80750

** Ergebnisse stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG & SOL § 21 Anlage K 3.1.3.1 Grundwasserhaltung [Stand: 16/03/2023]*

***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_F348 befindet sich rund 420m unterstromig zu den Einleitstellen. 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 Grundwasser bzw. Bauwasser im Bereich der Einbestellen weist einen Nitratgehalt von 0,04 mg/l auf (Probenahme vom 22.06.2021, in Mintraching). Der OWK 1_F348 weist an der operativen Messstelle „Pegel Pfatterbrücke, Nr.: 10089“ einen Nitratgehalt von ca. 11 mg/l auf (3. Monitoringzeitraum, Stand: 2018). Die Messstelle liegt an der Donau in der Ortslage „Seppenhausen, unterhalb der Straße St 2146“ und ist ca. 750 m entfernt von den Einleitstellen D2_E86 und D2_E88.

Im Vergleich zum Nitratgehalt im GW erfolgt durch das Vorhaben keine Verschlechterung des ökologischen Zustands im OWK. Der Grenzwert für Nitrat in Oberflächengewässer liegt bei 50 mg/l. Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 8 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Tel L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung nahe des OWK 1_F348 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.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F348 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (62,2 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_F348 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F348 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_F348 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F348 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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F348 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_F348 aus.

Tritt eine Belastung mit Quecksilber im gehobenen Gw auf, mit Werten über dem Überwachungswert der OGewV Anlage 8, welches in die Vorflut eingeleitet wird, sind Aufbereitungsanlagen zu nutzen und damit die standardisierten technischen Ausführungen Nr. 5 Tabelle 2-1 zu beachten (s. auch Kapitel 3.2.1).

Durch geschlossene Querungen wird nicht in die gegebenenfalls mit Quecksilber belasteten Gewässersedimente eingegriffen und damit führt das Vorhaben SOL nicht zu einer nachteiligen Auswirkung des Quecksilbers auf die Gewässer. 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 die OWK 1_F348 wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, auf-grund 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 3-18 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F348. 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F348 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.

Wie in Tabelle 3-18 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F348. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

3.5.3 Bewertung des Verbesserungsgebots nach §§ 27 und 28 WHG

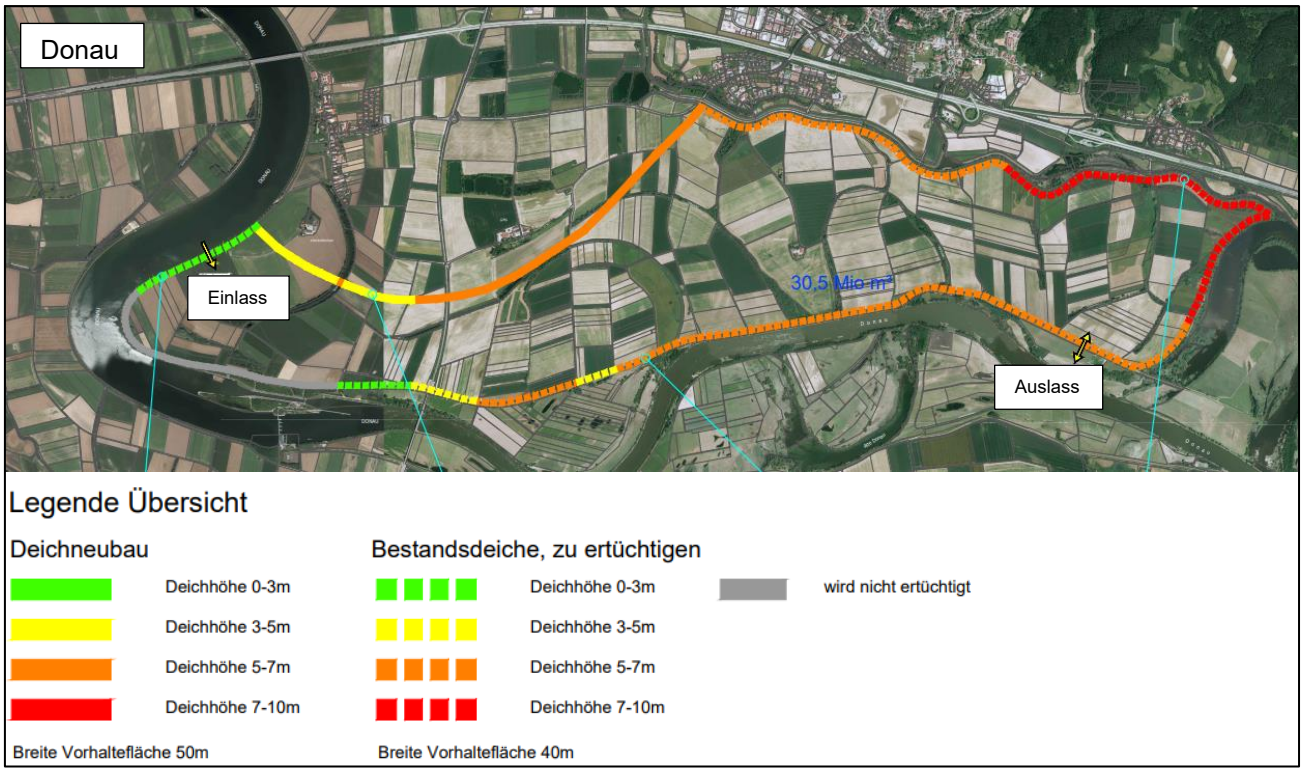
Ob das Vorhaben in Konflikt mit den geplanten Maßnahmen und somit mit dem Verbesserungsgebot steht, wird nachfolgend geprüft. Dabei werden im ersten Schritt die Maßnahmen ausgewählt, für die eine Auswirkung potenziell möglich ist.

Die für den OWK 1_F348 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-17 (vgl. Kap. 3.5.1.3) aufgeführt. Die geplanten Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA Code 28) und zur Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlage (LAWA Code 5), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt. Dies wird durch die geplanten naturschutzbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den Abschnitt D2 gesichert (vgl. Tabelle 2-35). Maßnahmen, die innerhalb des Flussbettes geplant sind (LAWA Code 70, 71 und 72 sowie 61), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt, da die betroffenen OWK 1_F348 im Abschnitt D2 unterquert werden. Die Gewässer werden in einem Mindestabstand von 20 m gequert. Somit kann eine Beeinträchtigung des Vorhabens auf die Maßnahmen, die direkt im Uferbereich geplant sind, ebenfalls hinreichend ausgeschlossen werden (LAWA Code 73).

Nach LfU befinden sich keine Querbauwerke, Sohlgleiten o. ä. im Bereich der Gewässerquerungen, sodass das Vorhaben auch bei diesen Maßnahmen (LAWA Code 69, 76 und 81) nicht geeignet ist, gegen das Verbesserungsgebot zu verstoßen.

Im östlichen Landkreis Regensburg an der Donau ist die Errichtung eines gesteuerten Flutpolders geplant (REGIERUNG DER OBERPFALZ). Das Vorhaben ist als eine Maßnahme des technischen Hochwasserschutzes in das Gesamtkonzept der Bayerischen Staatsregierung zum Hochwasserschutz „Aktionsprogramm 2020plus“ eingebettet. Der geplante Flutpolder Wörthhof hat einen Umgriff von ca. 772 ha. Mit dem Flutpolder kann ein Retentionsvolumen von ca. 30,5 Mio m³ links der Donau aktiviert werden (vgl. Abbildung 3-6). Ziel dieser Maßnahme ist die Reduktion des Hochwasserrisikos für Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe. Die Sedimentationsabschätzung für den Flutpolder sind weiterhin in Abbildung 3-6 visualisiert. In der Nähe des

Einlassbauwerks sowie im Bereich der Staatstraße 2146 sind die größten Ablagerungen mit einer max. Ablagerungshöhe von ca. 5 mm zu erwarten.



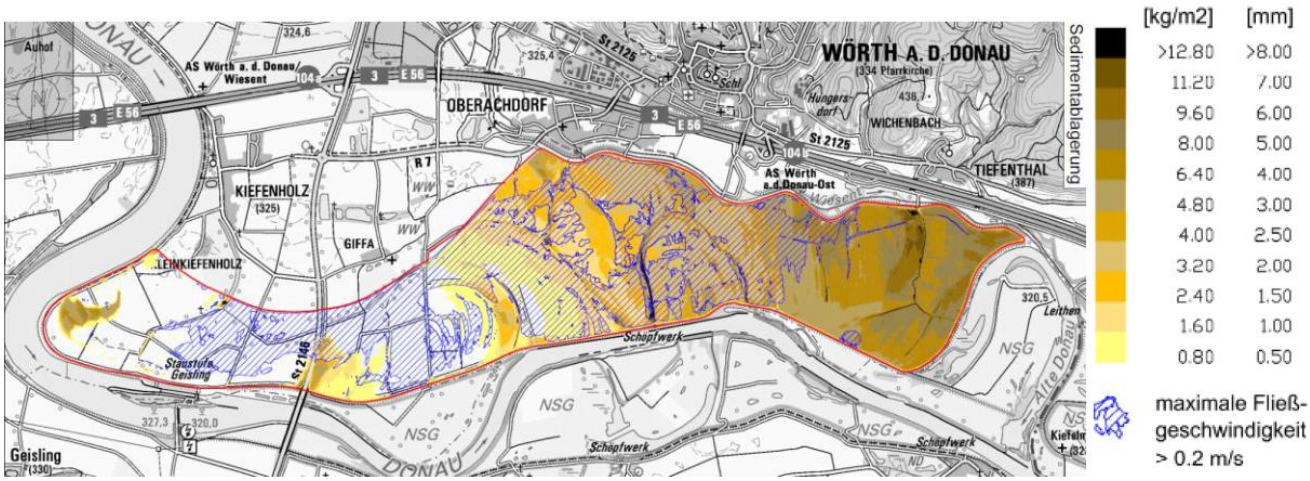


Abbildung 3-6: Übersichtslageplan geplanter Verbesserungsmaßnahme „Flutpolder Wörthhof an der Donau“ und der abgeschätzten Sedimenteinträge für den Flutpolder (Quelle: (REGIERUNG DER OBERPFALZ))

Im Hinblick auf die für den OWK 1_F348 geplante Maßnahme "Flutpolder Wörthhof" kann eine Betroffenheit durch das Vorhaben SOL nicht ausgeschlossen werden (vgl. fTK in Abbildung 3-5). Im Bereich der geplanten Maßnahme (LAWA Code 65) sind geschlossene Querrungen (D2-Q_056 und D2-Q_055), Gw-Absenkungen im Donautal sowie temporäre Zuwegungen vorgesehen. Anhand der Abstimmung zwischen VHT und Fachbehörde ist keine Beeinträchtigung des Vorhabens SOL im Abschnitt D2 auf die Maßnahme "Flutpolder Wörthhof" zu erwarten.

Für die Planungen der Flutpolder entlang der Donau wurden vertiefte Untersuchungen durch das Landesamt für Umwelt durchgeführt (Quelle: (ARGE SOL)). Die Flutpolder sind wie ein Überflutungsbereich zu behandeln, da eine vorläufige Sicherung des Planungsgebiets vorhanden ist.

Bei Bautätigkeiten in Bereichen mit hoher Empfindlichkeit „WSG, EZG, Gewässerrandstreifen sowie Überschwemmungsgebieten“ sind Maßnahmen gegenüber einer Erhöhung der Verschmutzungsgefährdung einzusetzen (vgl. Kap. 2.1). Im Überschwemmungsgebiet der geplanten Maßnahme „Flutpolder Wörthhof" nördlich der Donau sind entsprechende vorsorgende Maßnahmen, wie z.B. „Betanken von Fahrzeugen außerhalb Überschwemmungsgebiete“ und „keine Lagerung von wassergefährdenden Stoffen innerhalb der ÜSG“, zu treffen.

Im FFH-Managementplan für das Gebiet 7040-371.01 „Altwasser bei Donaustauf“ sind eine Fischtreppe am Bereich der Staustufe Geisling am rechten (südlichen) Ufer der Donau und eine Verbindungsgerinne zwischen Donau und Alter Donau geplant. Im vom Wasserwirtschaftsamt Regensburg unter fachlicher Beteiligung des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Regensburg herausgegebenen „Umsetzungskonzept Hydromorphologische Maßnahmen Donau“ aus dem Jahr 2017 wurden diese Maßnahmen aus dem Managementplan übernommen. Abstimmungen zwischen VHT und den Fachbehörden fanden statt. Die Fischtreppe soll direkt am Kraftwerk Geisling gebaut werden. Konkrete Planungen dafür existieren nicht.

Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) merkte an, dass sich eine Erwärmung des Kabels und des Erdreiches bei einer darüber liegenden Fischtreppe auf den Wasserkörper der Fischtreppe auswirken könnte.

Da eine konkrete Planung für die Fischtreppe am Geisling nicht vorliegt, kann die mögliche räumliche Betroffenheit durch das Vorhaben SOL nicht bewertet werden. Der festgelegte Trassenkorridor quert allerdings die Donau in geschlossener Bauweise. Die Gewässerquerung „D2-Q_056 mit einer Länge von 640 m“ liegt ca. 690 m unterhalb des Kraftwerks Geisling. Grundsätzlich wird im SOL die Kabelanlage in Schutzrohren verlegt. Für die Bewertung sind also die Temperaturen an der Schutzrohroberfläche relevant, an welcher der Wärmeübergang in den Boden erfolgt. Für den Abschnitt D2 des Vorhabens wurde eine Wärmetransportberechnung durchgeführt und ein Wärmeimmissionsgutachten erstellt. Details und Ergebnisse sind dem Teil E4 zu entnehmen. Ergebnisse der Wärmestudien zeigten, dass an der Schutzrohroberfläche auftretenden Temperaturen um 38-39 °C liegen. Durch die standardisierten technischen Ausführungen (vgl. Tabelle 2-1) und unter Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme (vgl. Tabelle 2-35) ist ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ausgeschlossen.

Anhand der Abstimmung mit den Fachbehörden werden die geplanten Maßnahmen zur Auenentwicklung, Quervernetzung, zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes (LAWA Code 74, 75 und 77 sowie 85 und 94) durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt. Die geplante konzeptionelle Maßnahme (LAWA Code 508) kann bei einer Realisierung des Vorhabens durchgeführt werden. Im Bereich der Einleitungen aus Baugrundwasser ist das Gewässer verzweigt und von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Potenziell sind Maßnahmen im Uferbereich in diesen Bereichen denkbar. Die Entfernungen der Start- und Zielgrube zum Mittellinie des Gewässers sind in der Unterlage K3.1 untersucht. Das OWK 1_F348 „Donau“ wird in geschlossener Bauweise unterquert. Die geschlossene Querung „D2-Q_056“ von Donau hat eine Länge von 640 m. Die minimale Entfernung der Gruben zum Mittellinie des OWK 1_348 beträgt ca. 340 m.

Eine Vorabstimmung mit dem WWA Regensburg fand statt. Gemäß der Rückmeldung der WWA Regensburg zu den Gewässerquerungen sind „negative Auswirkungen auf die Zielsetzung aus den Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie nicht erkennbar“.

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

3.6 Oberflächenwasserkörper 1_F358 – Geislinger Mühlbach, Moosgraben (Stadt/Lkr. Regensburg), Lohgraben (Lkr. Regensburg), Eltheimer Graben

Unter dem Oberflächenkörper mit der Kennzahl 1_F358 sind vier Gewässer zusammengefasst. Bei dem OWK handelt es sich um Gewässer erster und dritter Ordnung, die dem Gewässertyp 19: Kleine

Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern zuzuordnen sind. Insgesamt weist der OWK 38,5 Flusskilometer auf. Das dazugehörige Einzugsgebiet umfasst 86 km² und ist vorwiegend durch land- und forstwirtschaftliche Fläche geprägt. Für das Vorhaben SuedOstLink und der vorliegenden FB WRRL ist nur das Gewässer „Geislinger Mühlbach“ betrachtungsrelevant. Bei der Bewertung wird die repräsentative Messstelle (Nr. 10251) an der „Alten Donau“ betrachtet. Der Oberflächenkörper 1_F358 ist Teil der FGE Donau. Die Zuständigkeit liegt beim WWA in Regensburg. An dem genannten Gewässer befinden sich das wasserabhängige FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing mit der Kennnummer 7040-371“ und das Vogelschutzgebiet „Donau zwischen Regensburg und Straubing mit der Kennnummer 7040-471“ (vgl. Abbildung 3-7).

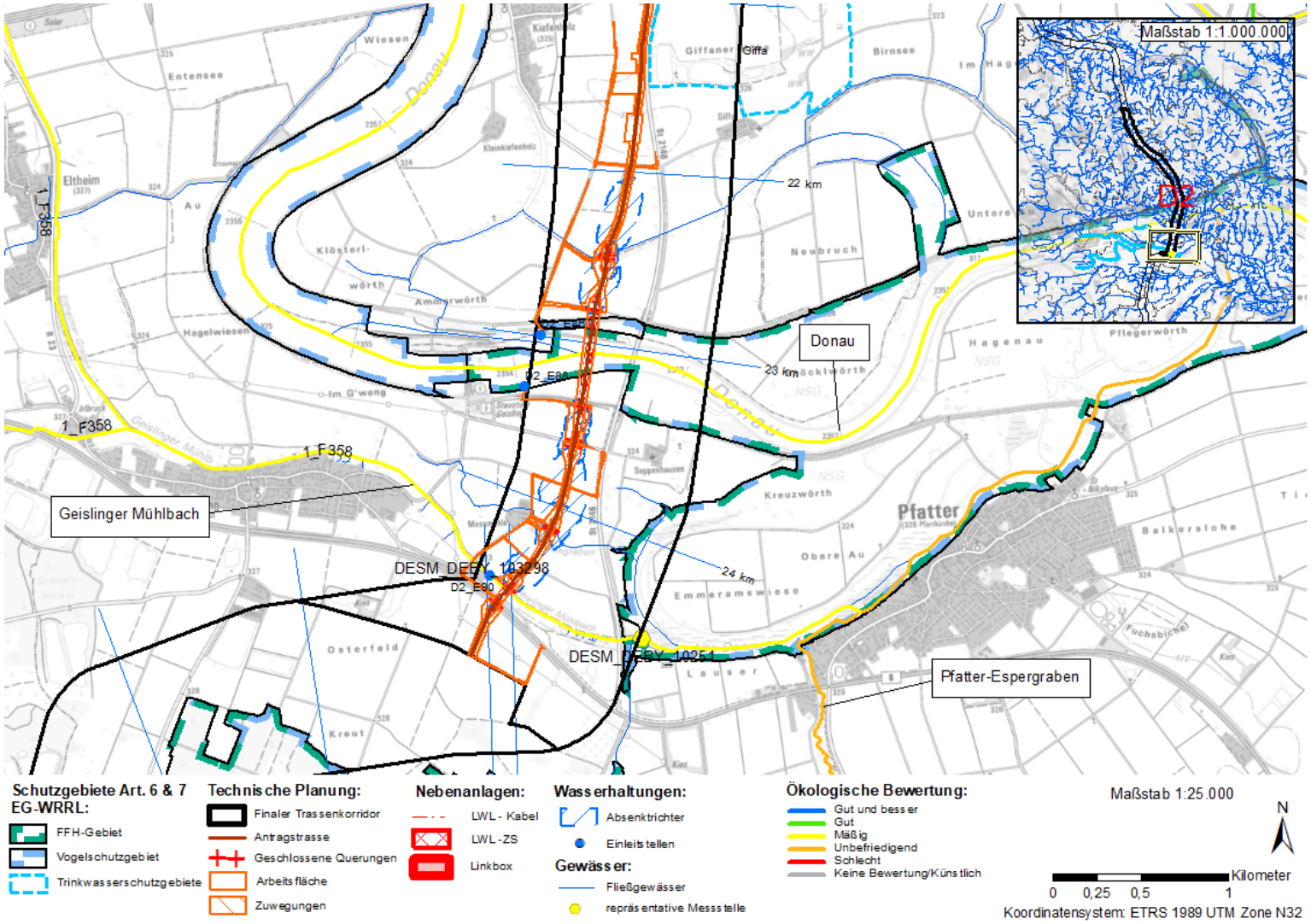


Abbildung 3-7: Übersicht des 1_F358 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (21+000 bis 25+000)

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.

3.6.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Der OWK Geislinger Mühlbach, Moosgraben, Lohgraben, Eltheimer Graben als Fließgewässer erster und dritter Ordnung, ist der FGE Donau, dem Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum Donau (Naab bis Isar) und der Planungseinheit DNI_PE01: Donau (Naab bis Isar) zuzuordnen. Der OWK entspricht dem Gewässertyp 19 "Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtäler". Der Wasserkörper 1_F358 ist 38,5 km lang. Das EZG ist mit 86 km² angegeben und eine Trinkwassernutzung besteht nicht. Die allgemeinen Wasserkörper- und Zustandsdaten sind Tabelle 3-20 zu entnehmen.

Tabelle 3-20: Wasserkörper- und Zustandsdaten des 3. Bewirtschaftungszyklus (2022-2027) für den Oberflächenwasserkörper Geislinger Mühlbach, Moosgraben, Lohgraben, Eltheimer Graben (1_F358) – eingefärbte Felder entsprechen der jeweiligen Bewertung des Gewässerzustands (LFU (Hrsg.) 2022)

Parameter / Qualitätskomponente		**Zustand / Bewertung**
Stammdaten	**Gewässerkategorie / Einstufung**	Natürlich
	Wasserkörperlänge	38,5 km
	EZG	86 km²
	Gewässertyp (LAWA-Typcode)	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (Typ 19)
Chemie	**Chemischer Zustand (gesamt)**	Nicht gut
	Überschreitung durch (Liste der prioritären Stoffe mit Überschreitung der UQN)	Quecksilber Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)
Ökologie	**Ökologischer Zustand / Potenzial (gesamt)**	Mäßig
	Fische	Gut und besser
	Makrozoobenthos (gesamt)	Mäßig
	Makrophyten / Phytobenthos	Mäßig
	Phytoplankton	Nicht klassifiziert
Unterstützende QK	**Allgemeine physikalisch-chemische Parameter**	UQN erfüllt
	Morphologie	Schlechter als gut

3.6.1.1 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_F358 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 wird jedoch als „gut und besser“ klassifiziert. Ebenso wird das Modul allgemeine Degradation in die Zustandsklasse mäßig eingeordnet. Dies ist in den meisten Fällen auf hydromorphologische Gründe, wie beispielsweise die schlechte Durchgängigkeit oder Morphologie, zurückzuführen. Entsprechend der Einstufungsergebnisse des Makrozoobenthos und Makrophyten & Phytobenthos, wird der ökologische Zustand des OWK insgesamt als „mäßig“ eingestuft. Insgesamt gilt die Zielerreichung für den ökologischen und chemischen Zustand bis 2027 als unwahrscheinlich.

Die Kartierung, die im Abschnitt D2 im Jahr 2016 durchgeführt worden sind, weisen entsprechende Ergebnisse auf. Im Bereich der Querungen weist das Gewässer „Geislinger Mühlbach“ eine geringe Strukturgüte auf. Es ist der Strukturkartierungsklasse 4 „deutlich verändert“ zuzuordnen. Das Gewässer läuft unverzweigt. Die Laufkrümmung wird als mäandrierend beschrieben. Die durchschnittliche Gewässerbreite ist zwischen 1-5 m. Die Tiefe des Gewässers „Geislinger Mühlbach“ im Bereich der Querungen weist keine Variabilität auf, wobei die Breite eine mäßige Variabilität aufzeigt. Das Sohlsubstrat besteht bei dem Gewässer aus Grobsediment. Die Strömung ist nicht variabel. Die Sohlsubstrate zeigt eine mäßige Vielfältigkeit im Querungsbereichen. Die Nutzung der umliegenden Flächen ist durch Ackerflächen geprägt.

Im Rahmen des Projekts wurden von Sydro Consult die hydrologischen Hauptkennwerte zu Mittel- und Niedrigwasserabflüssen für 333 potenzielle Einleitstellen ermittelt. Für das Gewässer „Geislinger Mühlbach“ im Abschnitt D2 stehen Abflusswerte in einer Einleitstelle zur Verfügung. Diese Abflusswerte wurden in der Tabelle 3-21 erfasst.

Tabelle 3-21: Abflusswerte [l/s] nach Sydro Consult (MQ = mittlerer Abfluss, MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss, NQ = Niedrigwasserabfluss)

Abflusswerte	**Geislinger Mühlbach (243)**
MQ	118,84 [l/s]
MNQ	60,94 [l/s]
NQ	14,75 [l/s]

3.6.1.2 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 1_F358 insgesamt nur die Zustandsklasse „nicht gut“.

Die Ursache der Quecksilberbelastung ist nicht bekannt; vermutlich sind historisch bedingte und weltweit vorzufindende Quecksilberbelastungen in den Gewässersedimenten (UMWELTBUNDESAMT 2016) für die hohen Gehalte verantwortlich. Eine Zielerreichung bis zum Jahr 2027 wird für den chemischen Zustand, aufgrund der Quecksilberbelastung, als unwahrscheinlich eingeschätzt.

3.6.1.3 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 1_F358 zu erreichen, sind die in Tabelle 3-22 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_F358 als „nicht erheblich verändert“ klassifiziert. Der mäßige ökologische Zustand ist vorrangig auf landwirtschaftliche Aktivitäten und Veränderungen an der Gewässermorphologie

sowie Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste durch Hochwasserschutz und Landwirtschaft zurückzuführen. Um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind die in Tabelle 3-22 aufgeführten Maßnahmen geplant.

Mithilfe von Gewässerschutzstreifen soll dem Nährstoffeintrag entgegengewirkt werden. Zudem sind weitere Maßnahmen zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit und zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts vorgesehen. In den Oberwasserkörpersteckbriefen des dritten Bewirtschaftungszyklus ist der Umfang der einzelnen Maßnahmen vorgegeben. Nach den Bewirtschaftungszielen des OWK 1_F358 sind Maßnahmen zur Habitatverbesserung über einen gesamten Umfang von 40 km (summierter Umfang der geplanten Bewirtschaftungsmaßnahme aus dem Wasserkörpersteckbrief) bis zum Jahr 2027 vorgesehen. Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Quervernetzung von Seitengewässern sowie zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes und zur Reduzierung hydromorphologischer Belastungen sind für den OWK 1_F358 geplant.

Als Zeitpunkt der Zielerreichung für die Ökologie werden die Jahre 2022 – 2027 und für die Chemie nach dem Jahr 2045 prognostiziert.

Tabelle 3-22: Geplante Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für den OWK 1_F358 [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)
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
69	Maßnahmen zur Herstellung / Verbesserung des 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 Buhnenfeldern
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 ingenieurbiologische 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 Sohllage) , eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue, Anlage einer Sekundäraue (u. a. durch Absenkung von Flussufern), Entwicklung und Erhalt von Altstrukturen bzw. Altwassern in der Aue, Extensivierung der Auennutzung oder Freihalten der Auen von Bebauung und Infrastrukturmaßnahmen
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
85	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischen Belastungen	Maßnahmen zur Verringerung hydromorphologischer Belastungen bei Fließgewässern, die nicht einem der vorgenannten Teilbereiche (vgl. Nr. 61 bis 79) zuzuordnen sind, z. B. Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung aufgrund von Fischteichen im Hauptschluss, Verminderung / Beseitigung der Verschlammung im Gewässerbett infolge Oberbodeneintrag (Feinsedimente, Verockerung)
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	WRRL: z. B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz

3.6.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach §§ 27 und 28 WHG

Der OWK 1_F358 besitzt einen mäßigen 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).

Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen (Kap. 3.2), erfolgt in diesem Kapitel die Auswirkungsprognose für den OWK. Dabei werden zunächst alle für den OWK 1_F358 relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 3-23). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des OWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 3-23: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den OWK 1_358

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
Baubedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	temporär bis kurzfristig (ca. 2 Monate, Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
2-1 Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen Keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	Keine offene Gewässerquerung	-	-	keine erforderlich	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen /	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Keine Grundwasserabsenkung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube	lokal Einleitbereich und Durchmischungsstrecke	keine erforderlich. wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten → Wasserhaltungsbe-	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
hydrodynamischen Verhältnisse	keine offene Gewässerquerung	(Bauwasserhaltung) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)		reiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Durchmischungsstrecke	Erforderlich (Absetzcontainer), wenn Einleitmengen den ökologisch verträglichen Abfluss überschreiten und damit Vermischung nicht gewährleistet→ Wasserhaltungsbereiche müssen zeitlich aufeinanderfolgen, einzelne Dränabschnitte	keine
4-1 Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt	kurzfristig ca. 6-10 Monate	Kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-2 Optische Reizauslöser / Bewegung (ohne Licht)	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	temporär bis kurzfristig (Behelfsbrücken ca. 6-10 Monate)	kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
5-3 Licht	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	Kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
5-4 Erschütterungen / Vibrationen	Behelfsbrücke bauzeitliche Gewässerüberfahrt keine offene Gewässerquerung	kurzfristig ca. 6-10 Monate (Behelfsbrücken) temporär ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung	Kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine erforderlich	keine
6-1 Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag	Lagerung von Bodenmieten im Gewässerumfeld kein Kabelgraben im Gewässerumfeld Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär (ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt (Einleitbereich und Durchmischungsstrecke)	Falls Überschreitung vorliegt, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-2 Organische Verbindungen	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Betrieb von Baumaschinen und Baufahrzeugen	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), Maschinen und Fahrzeuge ca. 2 Monate)	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	Keine
6-3 Schwermetalle	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung),	lokal begrenzt Einleitbereich und Durchmischungsstrecke Kleinräumig ca. 100 m (Arbeitsstreifenbreite)	Bei erhöhten Konzentrationen von Schwermetallen, z.B. Quecksilber im GWK, ist der Einsatz Wasseraufbereitungsanlagen erforderlich.	keine
6-6 Deposition mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe und Sedimente)	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung Einrichtung/Rückbau Behelfsbrücke Einrichtung/Rückbau bauzeitlicher Gewässerüberfahrt Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen keine offene Gewässerquerung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung), ca. 2 Monate (offene Gewässerquerung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke kleinräumig (Brücken-standort)	keine erforderlich	keine

Wirkfaktor	Vorhabenbestandteile mit auslösender Wirkung	Dauer der Wirkung*	Reichweite der Wirkung	Schutzmaßnahme	Wirkung nach Schutzmaßnahme
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Einleitung aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung	temporär ca. 30-42 Tage/Grube (Bauwasserhaltung)	lokal begrenzt Einleitbereich und Sedimentationsstrecke	keine erforderlich	keine
Anlagebedingt					
1-1 Überbauung / Versiegelung	Erdkabelführung und Nebenanlagen (3 Linkboxen mit Oberflurschränken und LWL-ZS) Zuwegung für den Anschluss an die äußere Infrastruktur Eingriff Arbeitsstreifen in Gewässerrandstreifen	dauerhaft	Kleinräumig Erdkabelführung (Trassenverlauf) kleinräumig (Eine LWL-ZS mit ca. 3837 m² Fläche und 3 Linkboxen mit je ca. 16 m² Fläche)	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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Offene Gewässerquerung ggf. mit Wasserhaltung oder Umleitung des Abflusses

Das OWK 1_F358 wird in geschlossener Bauweise gequert. Die Projektauswirkungen, die durch eine offene Gewässerquerung auftreten können, sind somit auszuschließen.

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_F358 besteht im Bereich der Einleitung aus Grobsediment (vgl. Kap. 3.6.1.1). Die Ergebnisse der geplanten Einleitmengen liegen unterhalb den vorhandenen Abflüssen (vgl. Tabelle 3-24).

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 den Bau der Querungen sind Entwässerungen, und in Sonderfällen „Spundwände aufgrund Andrangsmenge“ vorgesehen.

Tabelle 3-24: Gegenüberstellung der geplanten Einleitmengen* mit dem vorherrschenden Abfluss

Gewässername	Trassenbezeichnung	Einleitmenge [l/s]	Vorhandener Abfluss MQ [l/s] **
Geislinger Mühlbach	Vorzugstrasse	Keine Wasserhaltung nur Einleitstelle 80,23 l/s (E90)	119

** Ergebnisse stammen aus dem Teil K3.1 Antrag auf Erlaubnis zu Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG & SOL § 21 Anlage K 3.1.3.1 Grundwasserhaltung [Stand: 16/03/2023]*

***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_F358 befindet sich rund 840 m unterstromig zu der 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 Grundwasser bzw. Bauwasser im Bereich der Einbestelle weist einen Nitratgehalt von 0,04 mg/l auf (Probenahme vom 22.06.2021, in Mintraching). Der OWK 1_F358 weist an der operativen Messstelle „vor Mdg. in Altarm Donau, Nr.: 10251“ einen Nitratgehalt von ca. 26 mg/l auf (3. Monitoringzeitraum, Stand: 2017). Die Messstelle liegt an dem Geislinger Mühlbach westlich der Ortslage „Pfatter, unterhalb der Straße St 2146“ und ist ca. 800 m entfernt von der Einleitstellen D2_E90.

Im Vergleich zum Nitratgehalt im GW erfolgt durch das Vorhaben keine Verschlechterung des ökologischen Zustands im OWK. Der Grenzwert für Nitrat in Oberflächengewässer liegt bei 50 mg/l. Überschreitungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen gemäß Anlage 8 OGewV erfolgen durch das Vorhaben nicht, noch kommt es aufgrund der vorhabenbedingten Auswirkungen zu Konzentrationserhöhungen von flussgebietsspezifischen Schadstoffen.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Tel L1), sowie Ergebnisse des Altlastengutachtens (Unterlage Teil L3) haben ergeben, dass sich im Bereich der Querungen und im Bereich der Wasserhaltung nahe des OWK 1_F358 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.

Wirkfaktor 3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kapitel 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F358 ergeben sich aufgrund der Einleitungen aus bauzeitlicher Grundwasserhaltung nur geringe Veränderungen zum Bestand.

Im Vergleich zur Gesamtlänge des OWK (38,5 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 des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F358 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F358 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_F358 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F358 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 V8 "Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung"). Die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben zum Umgang mit Schmier- und Kraftstoffen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kap. 3.2), wirkt sich dieser Faktor nur geringfügig auf den Zustand des OWK 1_F358 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_F358 aus.

Tritt eine Belastung mit Quecksilber im gehobenen Gw auf, mit Werten über dem Überwachungswert der OGewV Anlage 8, welches in die Vorflut eingeleitet wird, sind Aufbereitungsanlagen zu nutzen und damit die standardisierten technischen Ausführungen Nr. 5 Tabelle 2-1 zu beachten (s. auch Kapitel 3.2.1).

Durch geschlossene Querungen wird nicht in die gegebenenfalls mit Quecksilber belasteten Gewässersedimente eingegriffen und damit führt das Vorhaben SOL nicht zu einer nachteiligen Auswirkung des Quecksilbers auf die Gewässer.

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 die OWK 1_F358 wurde anlagebedingt zwar Wirkfaktor 1-1 (Überbauung / Versiegelung) potenziell identifiziert, auf-grund 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 3-23 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F358. 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 3.2 zu entnehmen. Für den zu betrachtenden OWK 1_F358 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.

Wie in Tabelle 3-23 gezeigt wurde, ergeben sich durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 keine relevanten Wirkungen auf die QK des OWK 1_F358. Somit ist kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im OWK gegeben.

3.6.3 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 1_F358 geplanten Maßnahmen sind in Tabelle 3-22 (vgl. Kap. 3.6.1.3) aufgeführt. Maßnahmen, die innerhalb des Flussbettes geplant sind (LAWA Code 70 und 71), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt, da die betroffenen OWK 1_F358 im Abschnitt D2 unterquert werden. Die Gewässer werden in einem Mindestabstand von 20 m gequert. Somit kann eine Beeinträchtigung des Vorhabens auf die Maßnahmen, die direkt im Uferbereich geplant sind, ebenfalls hinreichend ausgeschlossen werden (LAWA Code 72 und 73). Nach LfU befinden sich keine Querbauwerke, Sohlgleiten o. ä. im Bereich der Gewässerquerungen, sodass das Vorhaben auch bei diesen Maßnahmen (LAWA Code 65 und 69) nicht geeignet ist, gegen das Verbesserungsgebot zu verstoßen. Die geplanten Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA Code 28), stehen mit dem Vorhaben nicht in Konflikt. Dies wird durch die geplanten naturschutzbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den Abschnitt D2 gesichert (vgl. Tabelle 2-35).

Im Bereich der Einleitungen aus Baugrundwasser sind die Gewässer gestreckt und von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Potenziell sind Maßnahmen im Uferbereich und zur eigendynamischen Gewässerentwicklung in diesen Bereichen denkbar. Für den OWK 1_F358 sind Maßnahmen zur Auenentwicklung, zur Verbesserung der Quervernetzung sowie zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes und Reduzierung hydromorphologischer Belastungen (LAWA Code 74, 75, 77 und 85) vorgesehen. Im Bereich des Vorhaben SOL im Abschnitt D2 ist eine geschlossene Gewässerquerung „D2-Q_061 mit einer Länge von 210 m“ vorgesehen. Die Entfernungen der Start- und Zielgrube zum Mittellinie des Gewässers sind in der Unterlage K3.1 untersucht. Im Abschnitt D2 beträgt die minimale Entfernung der Gruben zum Mittellinie des OWK 1_358 ca. 70 m. Querbauwerke sowie Verbesserungsmaßnahmen sind im Querungsbereich nicht geplant.

Durch die standardisierten technischen Ausführungen (vgl. Tabelle 2-1) und unter Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme (vgl. Tabelle 2-35) ist ein Verstoß gegen Verbesserungsgebot ausgeschlossen. Auch kann die geplante konzeptionelle Maßnahme (LAWA Code 508) bei einer Realisierung des Vorhabens durchgeführt werden.

Eine Vorabstimmung mit dem WWA Regensburg fand statt. Gemäß der Rückmeldung der WWA Regensburg zu den Gewässerquerungen sind „negative Auswirkungen auf die Zielsetzung aus den Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie nicht erkennbar“.

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

3.7 Zusammenfassung

Im Rahmen der Kapitel 3.2 bis 3.6 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 3-25 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 3-25: 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_F350	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß
1_F357	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß
1_F348	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß, unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß
1_F358	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 Vorzugstrasse 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 D2 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 [km²]	Querungslänge der Vorzugstrasse [km]	Temporäre Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben [km²]*	Kapitel
1_G080	Kristallin - Cham	1135,8	7,2	0,52	4.3
1_G083	Quartär - Regensburg	306,1	14,4	0,41	4.4
1_G084	Kristallin - Brennberg	253,4	6,4	0,81	4.5

* *Flächeninanspruchnahme der Vorzugstrasse [Stand 12.10.2022]*

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 (Unterlage Teil L6). In Tabelle 4-2 sind die relevanten Trinkwasserschutzgebiete sowie die dazugehörigen GWK aufgelistet. Die Einteilung des Schutzgebietes zum GWK kann aus den Steckbriefen nicht entnommen werden. Die Zuordnung erfolgte im Rahmen des vorliegenden Fachgutachtens auf Basis der Lage.

Tabelle 4-2: Übersicht der relevanten Trinkwasserschutzgebiete und Einordnung zum entsprechenden GWK

Wasserschutzgebiet	WSG-Nr.	Bezeichnung der Wassergewinnungsanlage	Zugehöriger Grundwasserkörper
WSG Brennberg/ Frauenzell	2210694000041	Keine Angabe	1_G084
WSG Ammerlohe	2210694000039	Keine Angabe	1_G083
WSG Giffa	2210704060001	Keine Angabe	1_G083

Die Auswahl der gwa LÖS, die im Auswirkungsbereich des Vorhabens liegen, erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Unterlage Teil K3.1. Die betroffenen gwa LÖS sind der

Tabelle 4-3 zu entnehmen. Wie in Kap. 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 4-3: Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Unterlagen Natura 2000 und LBP

gwa LÖS	**Zugehöriger GWK**
FFH-Gebiet „Trockenhänge am Donaurandbruch“, Kennnummer 6939-371	1_G083
FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“, Kennnummer 7040-371	1_G083
FFH-Gebiet „Wälder im Donautal“, Kennnummer 7040-302	1_G083

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 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 Schadstofffahnen / 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 Lastverteilmatten (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. Kleinräumig 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 C2.1) (Teil K2.3 und Teil I, Ausgleichsmaßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" 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 Wirkbereiches 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 C2.1) (Teil K2.3 und Teil I, Maßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen“, VG6 "Vermeidung von stofflichen Einträgen in den Boden", V7 "Wiederherstellung temporär genutzter Flächen unter dem des Aspekt Bodenschutzes“ des LBP). Aufgrund der genannten Ausführungen, des Einhaltens des Stands der Technik (ÖBB), der begrenzten Dauer der Wirkung (temporär) und des kleinräumigen Wirkbereiches 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, Versickerung

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. 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), Versickerung

Die Trasse verläuft im Abschnitt D2 größtenteils durch landwirtschaftlich geprägte Flächen mit kleinen Gehölzbeständen. Letztere werden auch teilweise beansprucht und teilweise geschlossen gequert. Die gesamte baumbestandene Fläche (Wälder und Gehölzstrukturen) beträgt 0,15 km², dies entspricht der maximalen Rodungsfläche. Diese ist zum größten Teil temporär. Bezogen auf die Fläche der GWK, ergibt sich ein Verhältnis von 0,0008 bis 0,051 % als Rodungsanteil.

Im Bereich des Arbeitsstreifens sind die Abholzungen grundsätzlich temporär, d. h. nach Beendigung der Bauphase werden diese Bereiche wieder aufgeforstet. 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 Nitratfracht 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, Maßnahme V7 'Wiederherstellung temporär genutzter Flächen unter dem des Aspekt Bodenschutzes' und Maßnahme A2 "Wiederherstellung natürlicher Gewässerstrukturen" 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 Nitrateintrags 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 Wirkbereiches 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 D2 befinden sich 3 Altlastenflächen bzw. Verdachtsflächen im Arbeitsstreifen (Unterlage Teil L3, Stand 08.11.2022). Laut Unterlage L3 verbleiben diese Flächen für die weitere Betrachtung und Bearbeitung. Als nächster Bearbeitungsschritt sind technische Erkundungen (Bohrungen) mit der Durchführung von Probenahmen aus dem Bohrgut und Analysen auf schadstoffrelevante Parameter vorgesehen. Nach Durchführung dieser Erkundungsmaßnahmen und Bewertung der Analysenergebnisse können sich weitere Folgerungen für den Trassenbau ergeben.

Grundsätzlich ist bereits bei der Trassierung als Grundsatz die Vermeidung von Altlastenflächen vorgesehen. Lässt sich dies nicht gänzlich vermeiden, so kommt die Maßnahme V4 des LBP zum Einsatz (Teil I, Maßnahme "Bodenbewegung, -lagerung und Vermeidung von Bodenvermischung"). Für Arbeiten in

Wasserschutzgebieten nach § 52 WHG gelten besondere Schutzmaßnahmen (Teil L6.1). Für den Fall einer Havarie ist ein Havarieplan vorzuhalten. Die Überwachung der Einhaltung möglicher Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

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

Wirkfaktor 6-3 Schwermetalle

Vorhabenbestandteile:
offener Kabelgraben

Im Abschnitt D2 befinden sich 3 Altlastenflächen bzw. Verdachtsflächen im Arbeitsstreifen (Unterlage Teil L3, Stand 08.11.2022). Laut Unterlage L3 verbleiben diese Flächen für die weitere Betrachtung und Bearbeitung. Als nächster Bearbeitungsschritt sind technische Erkundungen (Bohrungen) mit der Durchführung von Probenahmen aus dem Bohrgut und Analysen auf schadstoffrelevante Parameter vorgesehen. Nach Durchführung dieser Erkundungsmaßnahmen und Bewertung der Analysenergebnisse können sich weitere Folgerungen für den Trassenbau ergeben.

Grundsätzlich ist bereits bei der Trassierung als Grundsatz die Vermeidung von Altlastenflächen vorgesehen. Lässt sich dies nicht gänzlich vermeiden, so kommt die Maßnahme V4 des LBP zum Einsatz (Teil I, Maßnahme "Bodenbewegung, -lagerung und Vermeidung von Bodenvermischung"). Für Arbeiten in Wasserschutzgebieten nach § 52 WHG gelten besondere Schutzmaßnahmen (Teil L6.1). Für den Fall einer Havarie ist ein Havarieplan vorzuhalten. Die Überwachung der Einhaltung möglicher Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

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

Wirkfaktor 6-8 Endokrin wirkende Stoffe

Vorhabenbestandteile:
offener Kabelgraben

Um die Mobilisierung und damit Einträge von endokrinen Stoffen in OWK und GWK zu vermeiden, erfolgt eine altlastenbezogene Betrachtung (Teil L3) und eine vertiefende Betrachtung zum Schutzgut Boden (Teil L2.1).

Im Abschnitt D2 befinden sich 3 Altlastenflächen bzw. Verdachtsflächen im Arbeitsstreifen (Unterlage Teil L3, Stand 08.11.2022). Laut Unterlage L3 verbleiben diese Flächen für die weitere Betrachtung und Bearbeitung. Als nächster Bearbeitungsschritt sind technische Erkundungen (Bohrungen) mit der Durchführung von Probenahmen aus dem Bohrgut und Analysen auf schadstoffrelevante Parameter vorgesehen. Nach Durchführung dieser Erkundungsmaßnahmen und Bewertung der Analysenergebnisse können sich weitere Folgerungen für den Trassenbau ergeben.

Grundsätzlich ist bereits bei der Trassierung als Grundsatz die Vermeidung von Altlastenflächen vorgesehen. Lässt sich dies nicht gänzlich vermeiden, so kommt die Maßnahme V4 des LBP zum Einsatz (Teil I, Maßnahme "Bodenbewegung, -lagerung und Vermeidung von Bodenvermischung"). Für Arbeiten in Wasserschutzgebieten nach § 52 WHG gelten besondere Schutzmaßnahmen (Teil L6.1). Für den Fall einer Havarie ist ein Havarieplan vorzuhalten. Die Überwachung der Einhaltung möglicher Vorgaben erfolgt durch die ökologische Baubegleitung (Teil I, s. Maßnahme V1).

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

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:
Lichtwellenleiterzwischenstationen (LWL-ZS), 3 Linkboxen

Der Flächenbedarf der LWL-ZS mit 3837 m² und der 3 Linkboxen (je ca. 16 m²) ist als gering einzuschätzen. Gegebenenfalls ist eine negative Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands der GWK durch dauerhaft versiegelte Flächen gegeben.

Das auf der versiegelten Fläche der LWL-ZS anfallende, unbelastete Niederschlagswasser wird ortsnah über eine Mulde oder Rigole versickert. Folglich werden 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 D2 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 D2, 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 °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 °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 Wirkbereich (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_G080 Kristallin - Cham

Eine Übersicht über den GWK geben Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2. Der GWK erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 1135,8 km^2. Die maßgebliche Hydrogeologie ist das Kristallin und die untergeordneten hydrogeologischen Einheiten sind fluviatile Schotter und Sande aus der Kreide. Er ist Teil der Flussgebietseinheit Donau und liegt im Zuständigkeitsgebiet der Regierung Oberpfalz (Wasserkörpersteckbrief GWK 1_G080, 3. BWZ, LFU 2021). Bei dem GWK handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter mit stark wechselnder Klüftungsneigung und geringerer bis mäßiger Gebirgsdurchlässigkeit (Ultrametamorphite bzw. Magmatite).

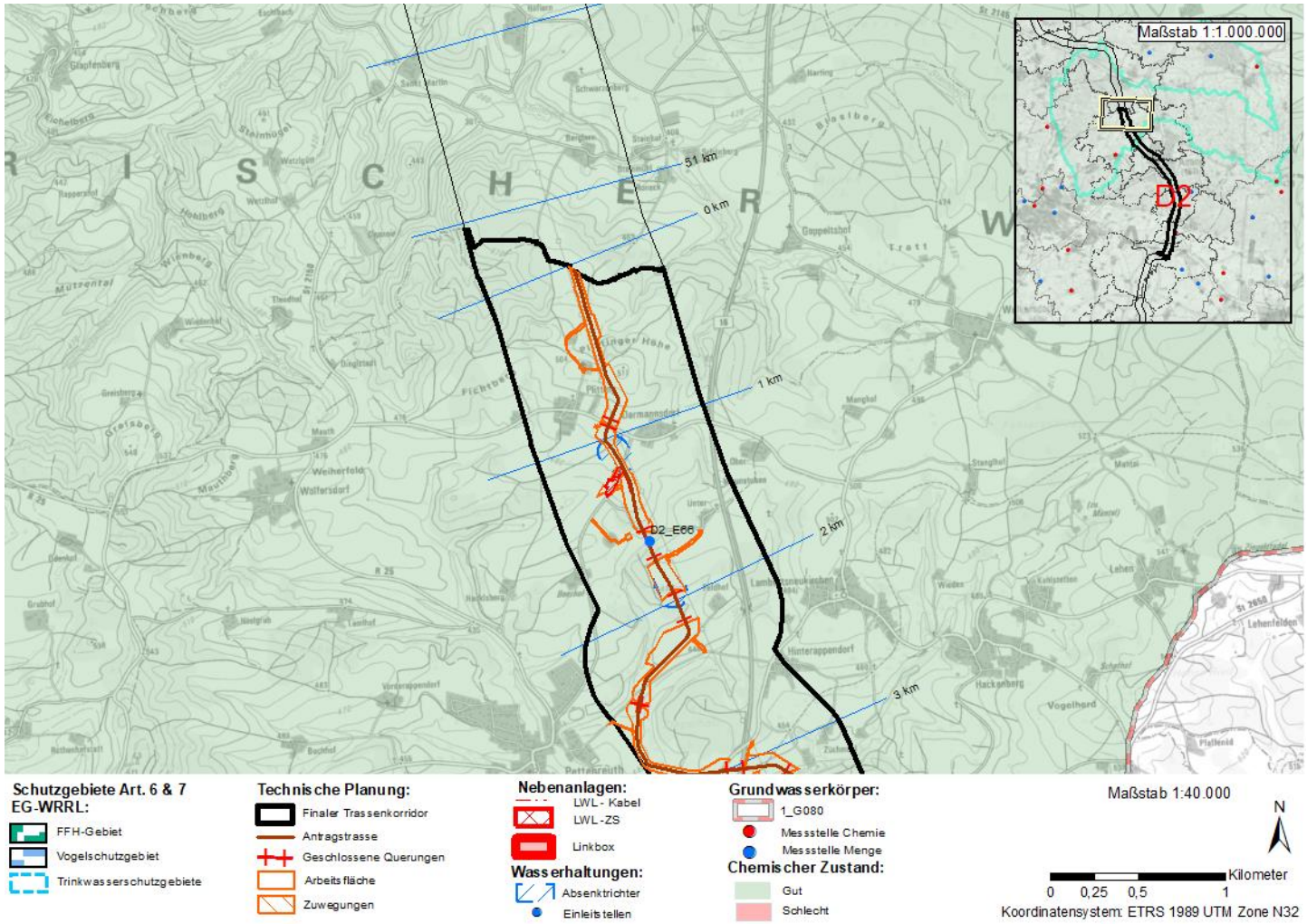


Abbildung 4-1: Übersicht über den GWK 1_G080 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (0+000 bis 3+000)

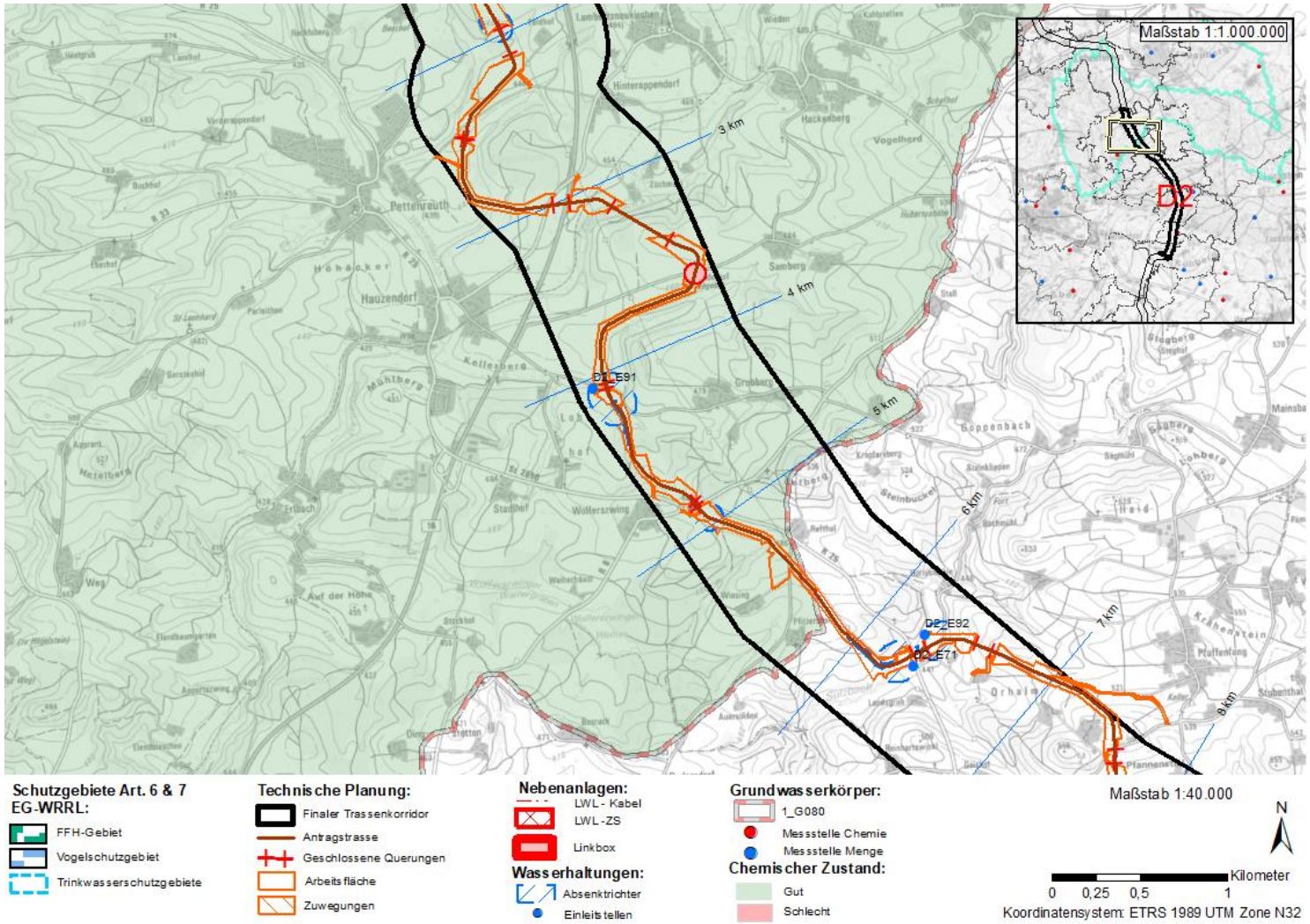


Abbildung 4-2: Übersicht über den GWK 1_G080 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (2+000 bis 7+000)

Vorzugstrasse

Das Vorhaben quert den GWK mit einer Gesamtlänge von ca. 7 km. Während der Bauphase werden temporäre Versiegelungen durch Zuwegungen und den Arbeitsstreifen errichtet. Die temporäre Flächeninanspruchnahme[1] im Bereich des GWK umfasst insgesamt eine Fläche von 0,52 km². Dies entspricht in etwa 0,05 % der Fläche des gesamten GWK.

Im Abschnitt D2 liegen weder Trinkwasserschutzgebiete noch gwa LÖS im Auswirkungsbereich des Vorhabens im Bereich des GWK 1_G080.

4.3.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Die aktuelle Zustandsbewertung des GWK 1_G080 (dritter Bewirtschaftungszyklus 2022- 2027) ist nachfolgend aufgeführt.

		Ist-Zustand
Mengenmäßiger Zustand	Insgesamt	Gut
Chemischer Zustand	Insgesamt	Gut
	Nitrat	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	PSM- Wirkstoffe und relevante Metaboliten	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	PSM- nicht relevante Metaboliten	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Ammonium, Sulfat, Chlorid, Nitrit, Ortho-Phosphat	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	Verschmutzung mit Schadstoffen
	konzeptionelle Maßnahmen	LAWA-Code 41: Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung aus der Landwirtschaft

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_1131674200026Q	ca. 29.770
DEGM_DEBY_1132674000120Q	ca. 18.660

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

4.3.1.2 Chemischer Zustand

Es wird bei keiner Zustandskomponente oder sonstigen Stoffen ein Schwellenwert überschritten und der GWK befindet sich chemisch in einem guten Zustand. Damit ist das Bewirtschaftungsziel 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.

Im GWK liegt ein Brunnen nahe des Vorhabens, an welchem der chemische Zustand überwacht wird. Die Messstelle liegt im Zuständigkeitsbereich des WWA Regensburg.

Messstelle Zustand Chemie	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEGM_DEBY_4120693900001	ca. 3.245

4.3.1.3 Bewirtschaftungsziele

Die Umweltziele wurden für den mengenmäßigen und chemischen Zustand erreicht. Für den dritten Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) sind Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in Grundwasser durch Auswaschung aus der Landwirtschaft geplant. 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 mengenmäßigen und chemisch guten 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_G080. Dabei werden zunächst alle für den GWK relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 4-4). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des GWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 4-4: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G080

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	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Rückbau der Baueinrichtung und Rekultivierung	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offener Kabelgraben Baugruben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Kabelgraben	Einsatz BBB zur Einhaltung BSK	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung geschlossene Bauweise Versickerung	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 145 m, Fläche Wasserhaltung: ca. 0,15 km², beantragte Entnahmemengen: 39.017 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 Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt Rodungsflächen Rodungsflächen: 0,002 % der Gesamt-GWK-Fläche kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Wiederaufforstung außerhalb Schutzstreifen Rekultivierung der Flächen innerhalb Schutzstreifen Rückbau Versickerung	keine
6-2 Organische Verbindungen	offener Kabelgraben Altlasten Baumaschinen und Baustellenverkehr	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine Lagerung von Stoffen im Gewässerumfeld Havariekonzept Sachgemäße Handhabung Technisch einwandfreie Maschinen	Prüfung auf Altlasten
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	spezifische Schutzmaßnahmen für Altlasten	Prüfung auf Altlasten und geogene Belastungen im Boden
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	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 (LWL-ZS, Linkbox)	dauerhaft	lokal begrenzt 1 LWL-ZS (3837 m²) 1 Linkbox (16 m²)		Verhältnis Flächengröße Nebenanlagen zu GWK: 0,0003 %
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels		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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten Kap. 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 Nebenanlage (LWL-ZS, Linkbox) sind als gering einzuschätzen (vgl. Kap. 2). Der Absenkungsbereich reicht über den Arbeitsstreifen hinaus.

Die mittlere GW-Neubildung des GWK 1_G080 beträgt 188.678.102 m³/a (Information des LfU Bayern). Dies entspricht einer GWN von 5,98 m³/s.

Die gesamte Entnahmemenge des GWK 1_G080 durch das Bauvorhaben im Abschnitt D2 beträgt 18.462 m³. Die Dauer der Wasserhaltung variiert zwischen den verschiedenen Entwässerungselementen. Während für die Kabelgräben von einer Haltungsdauer von 42 Tagen ausgegangen werden kann, beträgt selbige für die Querungen und Muffen 30- 42 Tage (Teil K3.1). Demnach ergibt sich eine GW-Entnahme von ca. 0,000034 m³/s.

Im Nachfolgenden wurden die Grundwasserentnahmemengen aufsummiert und dem Grundwasserdargebot des GWK 1_G080 gegenübergestellt. Das Grundwasserdargebot bildet dabei die Differenz der Bilanzgrößen Grundwasserneubildung GWN und der Förderrate Q der Entnahme. Laut Gewässerkörpersteckbrief des GWK 1_G080 beträgt der aktuelle Anteil der GW-Entnahmen (Q) an der Grundwasserneubildung 0,26 % (dies entspricht ca. 489.700 m³/a bzw. 0,016 m³/s).

GWN [m³/s]	Q [m³/s]	Dargebot = GWN – Q [m³/s]	Entnahmemenge der Bauwasserhaltung [m³/s]
5,98	0,016	5,97	0,000034

Der Vergleich des Grundwasserdargebots gegenüber der Entnahme durch die Bauwasserhaltung zeigt, dass das Grundwasserdargebot aufgrund der geringen und temporären Entnahmemengen nicht beeinflusst wird. Damit ist die Bauwasserhaltung nicht geeignet eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands hervorzurufen.

Die Auswirkung des Vorhabens auf den GWK 1_G080 durch die Absenktrichter ist aufgrund der kurzen Dauer (kurzfristig) als vorübergehende Wirkung einzustufen. Im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (1135,8 km²) tritt diese Wirkung zudem nur kleinräumig auf (0,15 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_G080 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des *mengenmäßigen* Zustands.

Grundwasserhaltung - Mobilisation und Verfrachtung von Schadstoffen im Grundwasser

Wie bereits in Kap. 2 beschrieben, sind Auswirkungen der Bauwasserhaltung auf den Arbeitsstreifen reduziert. Im Bereich der geplanten Trasse D2 befindet sich nach Auswertungen der Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) und des Altlastengutachtens (Teil L3) eine Altlastenverdachtsfläche (Kataster-Nr. 37500265, Gemarkung: Plitting, Flurstück [redacted]), welche noch weitergehend zu untersuchen ist (s. Altlastengutachten Teil L3).

Sollten die weiterführenden Untersuchungen dahin führen, dass sich eine Schadstoffbelastung im Bereich der Altlastenverdachtsflächen im geplanten Trassenverlauf befindet, sollte der Trassenverlauf abgeändert bzw. die Altlastenverdachtsflächen ausgekoffert und fachgerecht entsorgt werden. Dies würde den Anforderungen der WRRL entsprechen und eine Verschlechterung des *chemischen Zustands* ausschließen. Weiterführende Betrachtungen sind an dieser Stelle notwendig.

Grundwasserhaltung- Zusammenfassende Betrachtung

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

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme durch die LWL-ZS und Linkbox (3851 m²) sind keine erheblichen Auswirkungen auf den *mengenmäßigen Zustand* des gesamten Grundwasserkörpers zu erwarten: Die Fundamente der Linkboxen können vom Grundwasser um- oder unterströmt werden; ebenso tritt keine nennenswerte Verringerung der Grundwasserneubildung infolge punktueller Versiegelung auf. Die LWL-ZS und die Linkbox sind im Vergleich zur Gesamtausdehnung des GWK (1135 km²) auf eine kleine Fläche begrenzt (3851 m²) und machen einen sehr geringen Anteil der GWK-Fläche aus (0,0003 %). Zudem wird das auf den versiegelten Flächen der Nebenanlagen anfallende, unbelastete Niederschlagswasser ortsnah über eine Mulde oder Rigole versickert (s. Ausführungen in 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_G080 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen 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_G080 (1135 km²) tritt die Veränderung der Temperaturverhältnisse nur kleinräumig auf (s. Ausführungen in Kap. 4.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Der Wirkbereich (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_G080 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_G080 befindet sich bereits in einem guten mengenmäßigen und chemischen Zustand. Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in Grundwasser durch Auswaschung aus der Landwirtschaft, die laut Wasserkörpersteckbrief umzusetzen sind, werden durch die vorhabenbedingten Auswirkungen bzw. durch das Vorhaben nicht gefährdet oder beeinträchtigt. 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, 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 Verbesserungsgebot nach § 47 WHG kann durch das Vorhaben gewährleistet werden.

4.3.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr

Für den GWK 1_G080 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 und chemischen Zustandsbeurteilung eine „gute“ Einschätzung. Bezüglich des mengenmäßigen Zustands ist kein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind. Bezüglich der chemischen Zustandsbeurteilung zeigt sich zwar eine „gute“ Einschätzung, allerdings ist ein Risiko der Zielerreichung vorhanden. Diffuse Quellen aus der Landwirtschaft und Verschmutzung mit Schadstoffen könnten die Zielerreichung gefährden. In der Gesamtbetrachtung ist folglich ein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind.

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 Grundwasserkörper 1_G084 Kristallin - Brennberg

Eine Übersicht über den GWK geben Abbildung 4-3 bis

Abbildung 4-5. Der GWK erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 253,4 km^2. Die maßgebliche Hydrogeologie ist das Kristallin und die untergeordneten hydrogeologischen Einheiten sind Fluviatile Schotter und Sande. Er ist Teil der Flussgebietseinheit Donau und liegt im Zuständigkeitsgebiet der Regierung Oberpfalz (Wasserkörpersteckbrief GWK 1_G084, 3. BWZ, LFU 2021). Bei dem GWK handelt es sich im um einen Poren-Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter mit geringer oder (stark) variabler Ergiebigkeit. Kleinere Flächen im nördlichen Bereich sind Kluft-Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter mit höherer Klüftungsneigung und geringer bis mäßiger Gebirgsdurchlässigkeit und Ergiebigkeit (Magmatite).

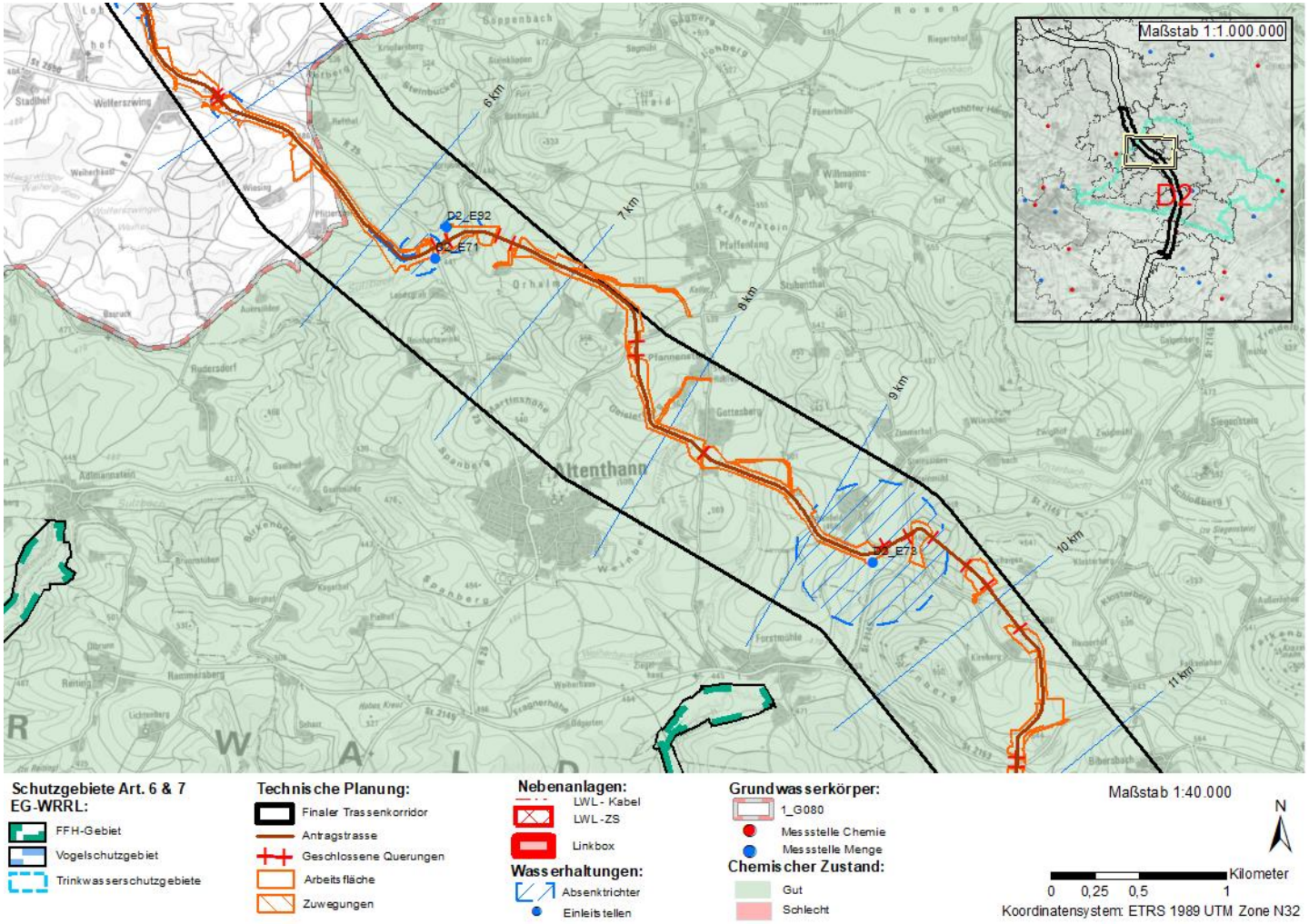


Abbildung 4-3: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (5+000 bis 11+000)

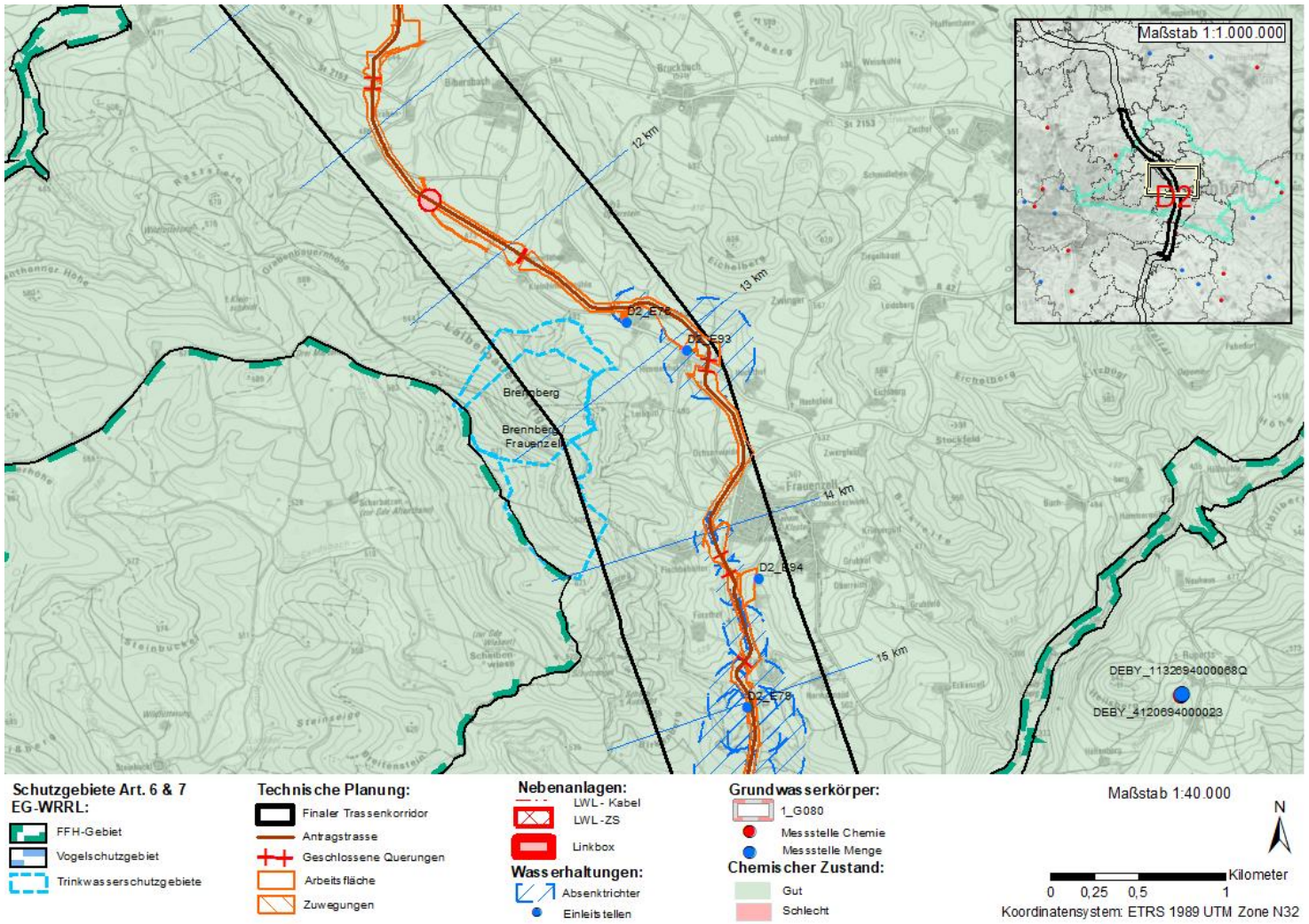


Abbildung 4-4: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (11+000 bis 15+000)

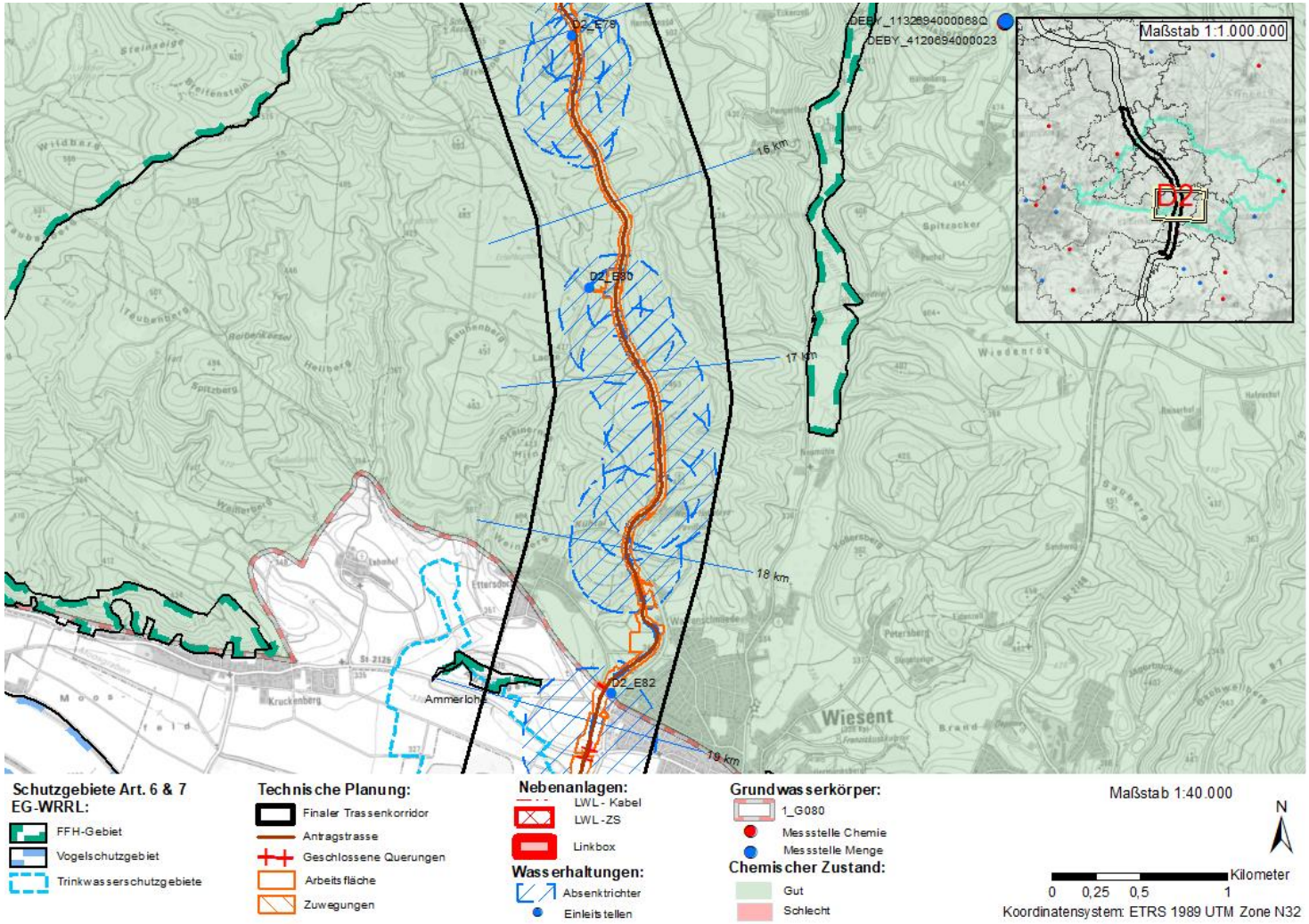


Abbildung 4-5: Übersicht über den GWK 1_G084 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (15+000 bis 19+000)

Vorzugstrasse

Das Vorhaben quert den GWK mit einer Gesamtlänge von ca. 15,0 km. Während der Bauphase werden temporäre Versiegelungen durch Zuwegungen und den Arbeitsstreifen errichtet. Die temporäre Flächeninanspruchnahme[2] im Bereich des GWK umfasst insgesamt eine Fläche von 0,81 km². Dies entspricht in etwa 0,32 % der Fläche des gesamten GWK.

In Tabelle 4-5 sind die relevanten Trinkwasserschutzgebiete des GWK 1_G084 aufgeführt, die in den nachfolgenden Kapiteln berücksichtigt werden.

Tabelle 4-5: Grundwasserabhängige Schutzgebiete des GWK 1_G084

Wasserschutzgebiet	WSG-Nr.	Zugehöriger Grundwasserkörper	Unterlage Teil
WSG Brennberg/ Frauenzell	2210694000041	1_G084	L6.1 (EZG Frauenzell Brennberg)
WSG Brennberg	2210694060000	1_G084	L6.1 (EZG Brennberg)
nicht rechtskräftig festgelegtes WSG mit TB III und IV Himmelmühle	-	1_G084	L6.1 (EZG Himmelmühle)

Im Bereich des GWK 1_G083 befinden sich keine gwa LÖS.

4.4.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Die aktuelle Zustandsbewertung des GWK 1_G084 (dritter Bewirtschaftungszyklus 2022- 2027) ist nachfolgend aufgeführt.

		Ist-Zustand
Mengenmäßiger Zustand	Insgesamt	Gut
Chemischer Zustand	Insgesamt	Gut
	Nitrat	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	PSM- Wirkstoffe und relevante Metaboliten	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	PSM- nicht relevante Metaboliten	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Ammonium, Sulfat, Chlorid, Nitrit, Ortho-Phosphat	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Schwermetalle	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	Tri-/Tetrachlorethen	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
Weitere Betrachtungen	Punktquellen	-
Geplante Maßnahmen	Diffuse Quellen	-
	Andere anthropogene Auswirkungen	-
	konzeptionelle Maßnahmen	-

4.4.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Der GWK wird zur Trinkwasserversorgung verwendet. Der mengenmäßige Zustand des GWK befindet sich bereits in einem guten Zustand. Die repräsentative Messstelle des GWK ist nachfolgend zzgl. der Entfernung zum Vorhaben aufgelistet.

Messstelle Zustand Menge	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEGM_DEBY_4120694000023	ca. 2420

[2] 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.

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

4.4.1.2 Chemischer Zustand

Es wird bei keiner Zustandskomponente oder sonstigen Stoffen ein Schwellenwert überschritten und der GWK befindet sich chemisch in einem guten Zustand. Damit ist das Bewirtschaftungsziel bereits erreicht.

Im GWK liegt ein Brunnen vor, an welchem der chemische Zustand überwacht wird. Die Messstelle liegt im Zuständigkeitsbereich des WWA Regensburg.

Messstelle Zustand Chemie	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEGM_DEBY_4120694000023	ca. 2420

4.4.1.3 Bewirtschaftungsziele

Die Umweltziele wurden für den mengenmäßigen und chemischen Zustand erreicht. Für den dritten Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) sind keine Maßnahmen vorgesehen.

4.4.2 Bewertung des Verschlechterungsverbots nach § 47 WHG

Der GWK befindet sich in einem mengenmäßigen und chemisch guten Zustand. Eine Verschlechterung und somit ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot erfolgt demnach, wenn sich der mengenmäßige und / oder chemische Zustand des GWK verschlechtert.

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_G084. Dabei werden zunächst alle für den GWK relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 4-6). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des GWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 4-6: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G084

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	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Rückbau der Baueinrichtung und Rekultivierung	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offener Kabelgraben Baugruben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Kabelgraben	Einsatz BBB zur Einhaltung BSK	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung geschlossene Bauweise Versickerung	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 400 m, Fläche Wasserhaltung: ca. 2,85 km², beantragte Entnahmemengen: 2.626.903 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 Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt Rodungsflächen Rodungsflächen: 0,05 % der Gesamt-GWK-Fläche kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Wiederaufforstung außerhalb Schutzstreifen Rekultivierung der Flächen innerhalb Schutzstreifen Rückbau Versickerung	keine
6-2 Organische Verbindungen	offener Kabelgraben Altlasten Baumaschinen und Baustellenverkehr	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine Lagerung von Stoffen im Gewässerumfeld Havariekonzept Sachgemäße Handhabung Technisch einwandfreie Maschinen	Prüfung auf Altlasten
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	spezifische Schutzmaßnahmen für Altlasten	Prüfung auf Altlasten und geogene Belastungen im Boden
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	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 (Linkbox)	dauerhaft	lokal begrenzt 1 Linkbox (16 m²)		Verhältnis Flächengröße Linkbox zu GWK: 0 %
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels		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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

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

Grundwasserhaltung- mengenmäßige Betrachtung

Wie in Kap. 2 beschrieben, kann der *mengenmäßige Zustand* des GWK durch die Bauwasserhaltung während der Bauphase beeinflusst werden. Die Entnahmemengen für den Bau der Kabelgräben und Nebenanlage (Linkbox) sind als gering einzuschätzen (vgl. Kap. 2). Der Absenkungsbereich reicht über den Arbeitsstreifen hinaus.

Die mittlere GW-Neubildung des GWK 1_G084 beträgt 37.946.084 m³/a (Information des LfU Bayern). Dies entspricht einer GWN von 1,203 m³/s.

Die gesamte Entnahmemenge des GWK 1_G084 durch das Bauvorhaben im Abschnitt D2 beträgt 2.626.903 m³. Die Dauer der Wasserhaltung variiert zwischen den verschiedenen Entwässerungselementen. Während für die Kabelgräben von einer Haltungsdauer von 42 Tagen ausgegangen werden kann, beträgt selbige für Muffen und Querungen 30-42 Tage (Teil K3.1). Demnach ergibt sich eine GW-Entnahme von ca. 0,00202 m³/s.

Im Nachfolgenden wurden die Grundwasserentnahmemengen aufsummiert und dem Grundwasserdargebot des GWK 1_G084 gegenübergestellt. Das Grundwasserdargebot bildet dabei die Differenz der Bilanzgrößen Grundwasserneubildung GWN und der Förderrate Q der Entnahme. Laut Gewässerkörpersteckbrief des GWK 1_G084 beträgt der aktuelle Anteil der GW-Entnahmen (Q) an der Grundwasserneubildung 0,12 % (dies entspricht ca. 47.000 m³/a bzw. 0,0014 m³/s).

GWN [m³/s]	**Q [m³/s]**	**Dargebot = GWN – Q [m³/s]**	**Entnahmemenge der Bauwasserhaltung [m³/s]**
1,203	0,0014	1,201	0,00202

Der Vergleich des Grundwasserdargebots gegenüber der Entnahme durch die Bauwasserhaltung zeigt, dass das Grundwasserdargebot aufgrund der geringen und temporären Entnahmemengen nicht beeinflusst wird. Damit ist die Bauwasserhaltung nicht geeignet eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands hervorzurufen.

Die Auswirkung des Vorhabens auf den GWK 1_G084 durch die Absenktrichter ist aufgrund der kurzen Dauer (kurzfristig) als vorübergehende Wirkung einzustufen. Im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (253,4 km²) tritt diese Wirkung zudem nur kleinräumig auf (5 km²), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Demnach sind langfristige Folgen nicht zu erwarten.

Wie in der fachlichen Betrachtung bereits erläutert (Kapitel 4.2), wirkt sich der Vorhabenbestandteil nur geringfügig auf den Zustand des GWK 1_G084 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 der geplanten Trasse im Abschnitt D2 befinden sich nach Auswertungen der Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchungen (Teil L1) und des Altlastengutachtens (Teil L3) zwei Altlastenverdachtsflächen, welche noch weitergehend zu untersuchen sind (s. Altlastengutachten Teil L3):

- Kataster-Nr. 37500016, Gemarkung: Pfaffenfang, Flurstück [redacted]
- Kataster-Nr. 37500021, Gemarkung: Bruckbach, Flurstücke [redacted] und [redacted]

Die Altlastenverdachtsfläche mit der Katasternummer 37500021 befindet sich im Absenkungstrichter der Grundwasserentnahme.

Sollten die weiterführenden Untersuchungen dahin führen, dass sich eine Schadstoffbelastung im Bereich der Altlastenverdachtsflächen im geplanten Trassenverlauf befindet, sollte der Trassenverlauf abgeändert bzw. die Altlastenverdachtsflächen ausgekoffert und fachgerecht entsorgt werden. Dies würde den Anforderungen der WRRL entsprechen und eine Verschlechterung des *chemischen Zustands* ausschließen. Weiterführende Betrachtungen sind an dieser Stelle notwendig.

Grundwasserhaltung- Zusammenfassende Betrachtung

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

Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die in Tabelle 4-5 aufgeführten Trinkwasserschutzgebiete erfolgt in der Unterlage Teil L6.1. Die TWSG Brennberg/ Frauenzell und Brennberg werden durch die Trasse nicht direkt berührt, sondern diese verläuft nahebei. Folgend Teil L6.1 ist aufgrund der hydrogeologischen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit einer negativen quantitativen oder qualitativen Beeinträchtigung nicht vorhanden. Daher ist unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf die TWSG hervorzurufen.

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme durch die Linkbox (16 m²) sind keine erheblichen Auswirkungen auf den *mengenmäßigen Zustand* des gesamten Grundwasserkörpers zu erwarten: Die Fundamente der Linkbox können vom Grundwasser um- oder unterströmt werden; ebenso tritt keine nennenswerte Verringerung der Grundwasserneubildung infolge punktueller Versiegelung auf. Die Linkbox ist im Vergleich zur Gesamtausdehnung des GWK (253,4 km^2) auf eine kleine Fläche begrenzt (16 m²) und macht einen sehr geringen Anteil der GWK-Fläche aus (nahe 0 %). 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_G084 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen 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_G084 (253,4 km^2) tritt die Veränderung der Temperaturverhältnisse nur kleinräumig auf (s. Ausführungen Kap. 4.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Der Wirkbereich (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_G084 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des *mengenmäßigen und chemischen* Zustands.

4.4.3 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_G084 befindet sich bereits in einem guten mengenmäßigen und chemischen Zustand. Es sind keine weiteren Maßnahmen zur Zielerreichung geplant.

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, 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 Verbesserungsgebot nach § 47 WHG kann durch das Vorhaben gewährleistet werden.

4.4.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr

Für den GWK 1_G084 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 und chemischen Zustandsbeurteilung eine „gute“ Einschätzung. Bezüglich des mengenmäßigen als auch chemischen Zustands ist kein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind.

Ein Verstoß gegen das Gebot der Trendumkehr kann ausgeschlossen werden.

4.5 Grundwasserkörper 1_G083 Quartär - Regensburg

Eine Übersicht über den GWK 1_G083 geben Abbildung 4-6 und Abbildung 4-7. Der GWK erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 306,1 km². Die maßgebliche Hydrogeologie sind Fluviatile und fluvioglaziale Schotter und Sande und die untergeordneten hydrogeologischen Einheiten sind Kreide, Malm und Vorlandmolasse. Er ist Teil der Flussgebietseinheit Donau und liegt im Zuständigkeitsgebiet der Regierung Oberpfalz (Wasserkörpersteckbrief GWK 1_G083, 3. BWZ, LfU 2021). Bei dem GWK handelt es sich um einen Porengrundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit.

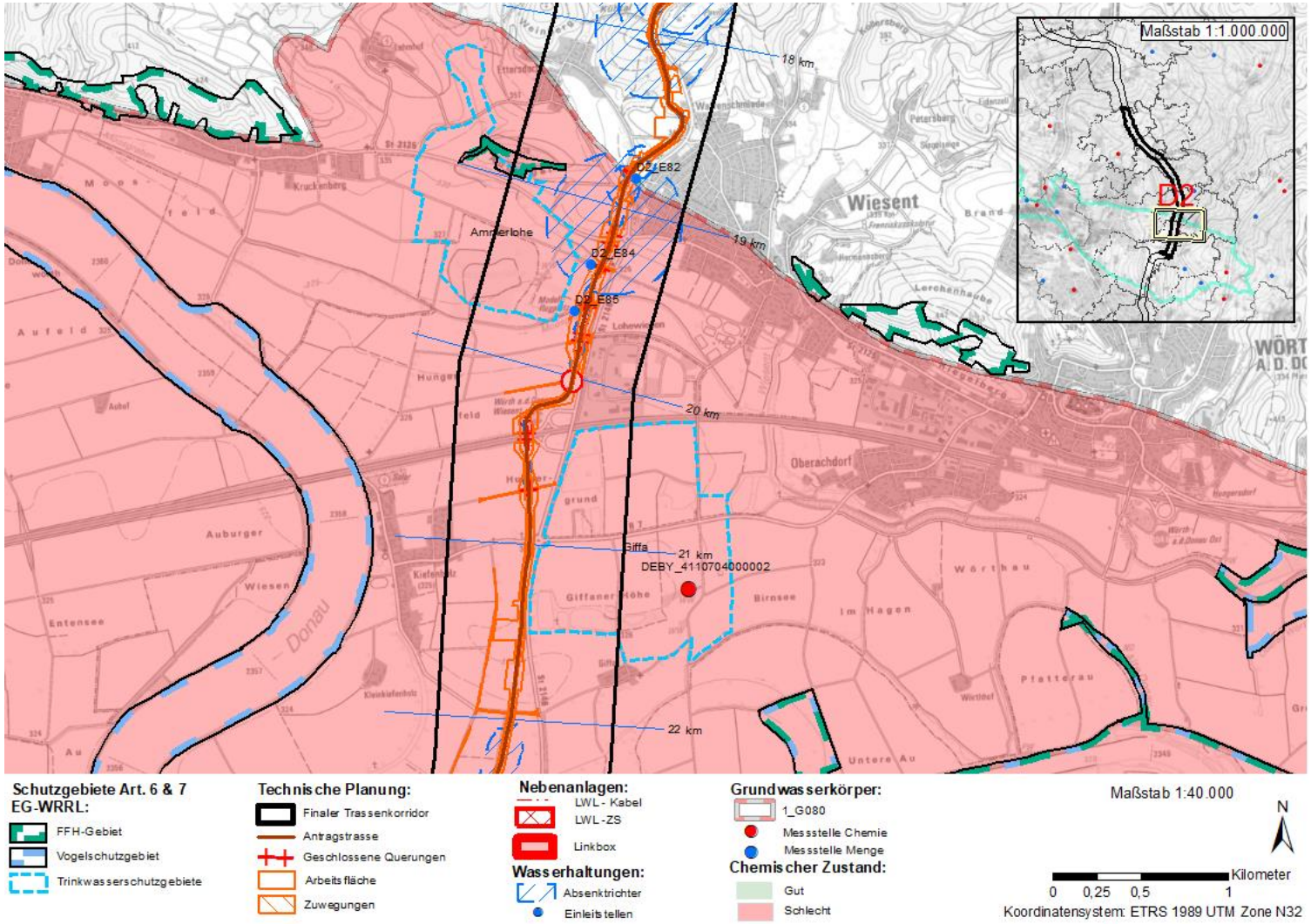


Abbildung 4-6: Übersicht über den GWK 1_G083 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (2+000 bis 7+000)

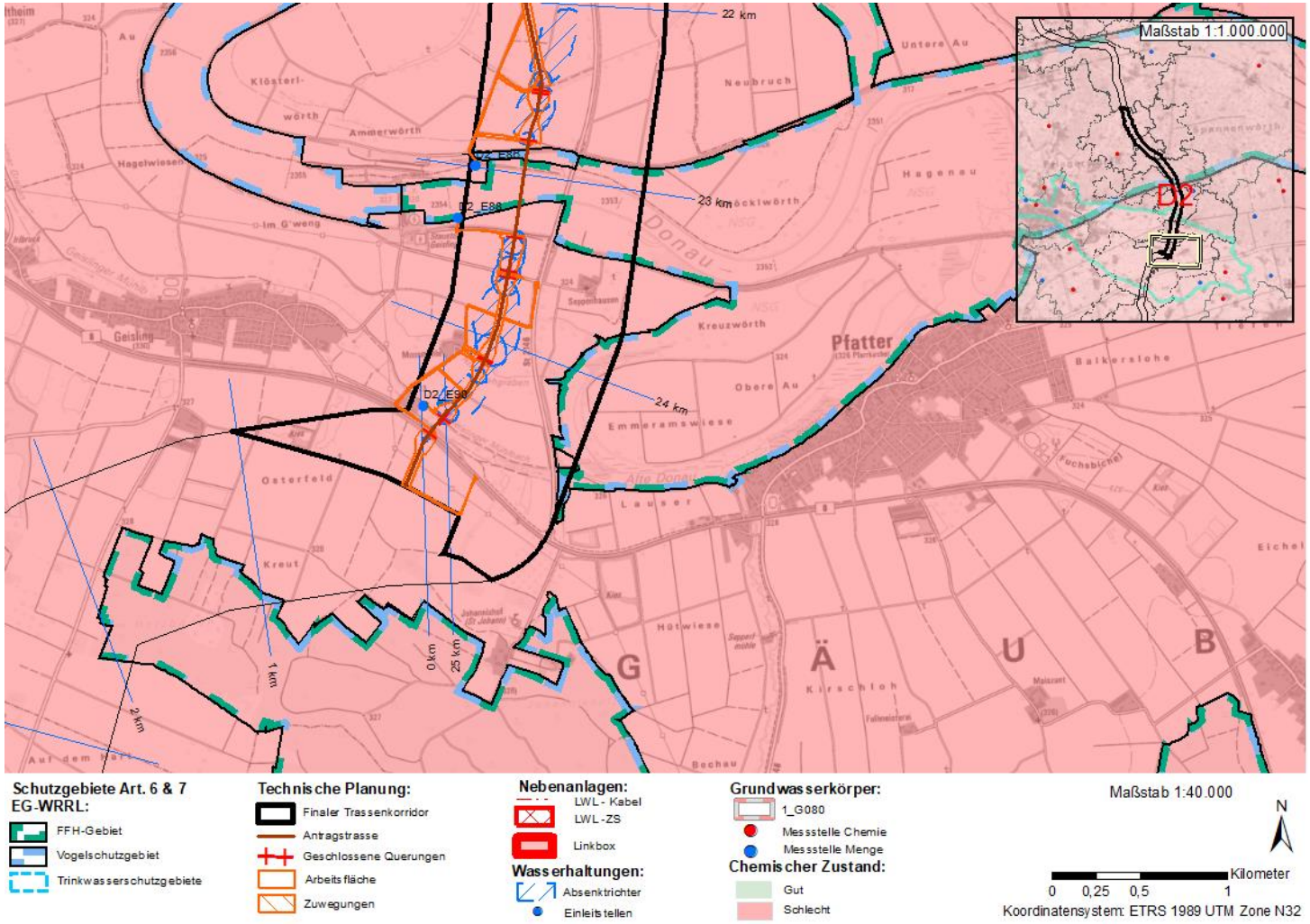


Abbildung 4-7: Übersicht über den GWK 1_G083 im Bereich des Vorhabens, fTK-km (22+000 bis 25+000)

Vorzugstrasse

Das Vorhaben quert den GWK mit einer Gesamtlänge von ca. 6.3 km. Während der Bauphase werden temporäre Versiegelungen durch Zuwegungen und den Arbeitsstreifen errichtet. Die temporäre Flächeninanspruchnahme[3] im Bereich des GWK umfasst insgesamt eine Fläche von 0,41 km². Dies entspricht in etwa 0,13% der Fläche des gesamten GWK.

In Tabelle 4-7 sind die relevanten Trinkwasserschutzgebiete des GWK 1_G083 aufgeführt, die in den nachfolgenden Kapiteln berücksichtigt werden.

Tabelle 4-7: Grundwasserabhängige Schutzgebiete des GWK 1_G083

Wasserschutzgebiet	WSG-Nr.	Zugehöriger Grundwasserkörper	Unterlage Teil
WSG Ammerlohe	2210694000039	1_G083	L6.1 (EZG Ammerlohe)
WSG Giffa	2210704060001	1_G083	L6.1 (EZG Giffa)

Im Bereich des GWK GWK 1_G083 befinden sich folgende gwa LÖS:

- FFH-Gebiet „Trockenhänge am Donaurandbruch“, Kennnummer 6939-371
- FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“, Kennnummer 7040-371
- FFH-Gebiet „Wälder im Donautal“, Kennnummer 7040-302

4.5.1 Zustand des Wasserkörpers und Bewirtschaftungsziele

Die aktuelle Zustandsbewertung des GWK 1_G083 (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	Keine Überschreitung des Schwellenwerts
	PSM- nicht relevante Metaboliten	Überschreitung Schwellenwert anthropogen bedingt
	Ammonium, Sulfat, Chlorid, Nitrit, Ortho-Phosphat	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: Verschmutzung mit Schadstoffen
	konzeptionelle Maßnahmen	-

[3] 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.

4.5.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Der GWK wird zur Trinkwasserversorgung verwendet. Der mengenmäßige Zustand des GWK befindet sich bereits in einem guten Zustand. Nachfolgend sind die repräsentativen Messstellen nahe des Vorhabens (zzgl. der Entfernung zum Vorhaben) aufgelistet:

Messstelle Zustand Menge	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEBY_1131704000153Q	ca. 3.737
DEBY_1131704000152Q	ca. 6.855

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

4.5.1.2 Chemischer Zustand

Für Nitrat und für Pflanzenschutzmittel (PSM- nicht relevante Metaboliten) wird der Zustand als schlecht eingestuft. Für die Parameter PSM- Wirkstoffe und relevante Metaboliten, Ammonium, Ortho-Phosphat, Nitrit, Sulfat, Chlorid, 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 zwischen 2028 und 2033 gerechnet.

Im GWK liegen zwei Brunnen im Nahbereich des Vorhabens, an denen der chemische Zustand überwacht wird. Die Messstellen liegen alle im Zuständigkeitsbereich des WWA Regensburg.

Messstelle Zustand Chemie	Entfernung zur Trassenachse [m]
DEBY_411070400002	ca. 1.000
DEBY_1131704000192	Ca. 9.300

4.5.1.3 Bewirtschaftungsziele

Die Umweltziele wurden nur für den mengenmäßigen Zustand erreicht. Ein guter chemischer Zustand des GWK ist bis zum Jahr 2028 und 2033 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.

4.5.2 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_G083. Dabei werden zunächst alle für den GWK relevanten Vorhabenbestandteile den vorhabenbedingten Wirkungen gegenübergestellt (Tabelle 4-4). Im Anschluss erfolgt für alle bestehenden Wirkungen des GWK die Prüfung und Bewertung des Verschlechterungsverbots.

Tabelle 4-8: Vorhabenbedingte Wirkungen, zutreffende Vorhabenbestandteile und Schutzmaßnahmen für den GWK 1_G083

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	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Rückbau der Baueinrichtung und Rekultivierung	keine
3-1 Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	offener Kabelgraben Baugruben	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Kabelgraben	Einsatz BBB zur Einhaltung BSK	keine
3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse	bauzeitliche Grundwasserhaltung geschlossene Bauweise Versickerung	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig Ausdehnung des Absenktrichters: max. Radius ca. 400 m, Fläche Wasserhaltung: ca. 0,83 km², beantragte Entnahmemengen: 1.765.516 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 Versickerung	temporär ca. 2 Monate	lokal begrenzt Rodungsflächen Rodungsflächen: 0,0008 % der Gesamt-GWK-Fläche kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	Wiederaufforstung außerhalb Schutzstreifen Rekultivierung der Flächen innerhalb Schutzstreifen Rückbau Versickerung	keine
6-2 Organische Verbindungen	offener Kabelgraben Altlasten Baumaschinen und Baustellenverkehr	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	keine Lagerung von Stoffen im Gewässerumfeld Havariekonzept Sachgemäße Handhabung Technisch einwandfreie Maschinen	Prüfung auf Altlasten
6-3 Schwermetalle	offener Kabelgraben Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	spezifische Schutzmaßnahmen für Altlasten	Prüfung auf Altlasten und geogene Belastungen im Boden
6-8 Endokrin wirkende Stoffe	Altlasten	temporär ca. 2 Monate	kleinräumig ca. 45 m- max. 130 m (Arbeitsstreifenbreite)	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 (Linkbox)	dauerhaft	lokal begrenzt 1 Linkbox (16 m²)		Verhältnis Flächengröße Nebenanlagen zu GWK: 0 %
betriebsbedingt					
3-5 Veränderung der Temperaturverhältnisse	Abwärme des Erdkabels	dauerhaft	kleinräumig Nahbereich des Erdkabels		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: 16/03/2023]*

Baubedingt

Wirkfaktor 3-3 Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse

Die fachliche Betrachtung und Einschätzung des Wirkfaktors ist dem vorangestellten 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 Nebenanlage (Linkbox) sind als gering einzuschätzen (vgl. Kap. 2). Der Absenkungsbereich reicht über den Arbeitsstreifen hinaus.

Die mittlere GW-Neubildung des GWK 1_G083 beträgt 38.269.373 m³/a (Information des LfU Bayern). Dies entspricht einer GWN von 1,21 m³/s.

Die gesamte Entnahmemenge des GWK 1_G083 durch das Bauvorhaben im Abschnitt D2 beträgt 1.765.516 m³. Die Dauer der Wasserhaltung variiert zwischen den verschiedenen Entwässerungselementen. Während für die Kabelgräben von einer Haltungsdauer von 42 Tagen ausgegangen werden kann, beträgt selbige für die Querungen und Muffen max. 30-42 Tage. (Teil K3.1). Demnach ergibt sich eine GW-Entnahme von ca. 0,0015 m³/s.

Im Nachfolgenden wurden die Grundwasserentnahmemengen aufsummiert und dem Grundwasserdargebot des GWK 1_G083 gegenübergestellt. Das Grundwasserdargebot bildet dabei die Differenz der Bilanzgrößen Grundwasserneubildung GWN und der Förderrate Q der Entnahme. Laut Gewässerkörpersteckbrief des GWK 1_G080 beträgt der aktuelle Anteil der GW-Entnahmen (Q) an der Grundwasserneubildung 7,8 % (dies entspricht ca. 2.985.600 m³/a bzw. 0,095 m³/s).

GWN [m³/s]	**Q [m³/s]**	**Dargebot = GWN – Q [m³/s]**	**Entnahmemenge der Bauwasserhaltung [m³/s]**
1,21	0,095	1,12	0,0015

Der Vergleich des Grundwasserdargebots gegenüber der Entnahme durch die Bauwasserhaltung zeigt, dass das Grundwasserdargebot aufgrund der geringen und temporären Entnahmemengen nicht beeinflusst wird. Damit ist die Bauwasserhaltung nicht geeignet eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands hervorzurufen.

Die Auswirkung des Vorhabens auf den GWK 1_G083 durch die Absenktrichter ist aufgrund der kurzen Dauer (kurzfristig) als vorübergehende Wirkung einzustufen. Im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (306,1 km²) tritt diese Wirkung zudem nur kleinräumig auf (1,8 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_G083 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 Wirkbereiches im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), ist eine nachhaltige Beeinträchtigung des *mengenmäßigen und chemischen Zustands* nicht zu erwarten.

Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die in Tabelle 4-7 aufgeführten Trinkwasserschutzgebiete erfolgt in der Unterlage Teil L6.1. Die TWSG Giffa und Ammerlohe werden durch die Trasse nicht direkt berührt, sondern diese verläuft nahebei. Folgend Teil L6.1 ist aufgrund der hydrogeologischen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit einer negativen quantitativen oder qualitativen Beeinträchtigung nicht vorhanden. Daher ist unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf die TWSG hervorzurufen.

Anlagebedingt

Wirkfaktor 1-1 Überbauung / Versiegelung

Aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme durch die Linkbox (16 m²) sind keine erheblichen Auswirkungen auf den *mengenmäßigen Zustand* des gesamten Grundwasserkörpers zu erwarten: Die Fundamente der Linkboxen können vom Grundwasser um- oder unterströmt werden; ebenso tritt keine nennenswerte Verringerung der Grundwasserneubildung infolge punktueller Versiegelung auf. Die Linkbox ist im Vergleich zur Gesamtausdehnung des GWK (306,1 km²) auf eine kleine Fläche begrenzt (16 m²) und macht einen sehr geringen Anteil der GWK-Fläche aus (nahe 0 %). Zudem wird das auf den versiegelten Flächen der Nebenanlagen anfallende, unbelastete Niederschlagswasser ortsnah über eine Mulde oder Rigole versickert (s. Ausführungen in 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_G083 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen 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_G083 (306,1 km²) tritt die Veränderung der Temperaturverhältnisse nur kleinräumig auf (s. Ausführungen in Kap. 4.2), d. h. sie ist auf eine kleine Fläche begrenzt. Der Wirkbereich (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_G083 aus und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des *mengenmäßigen und chemischen* Zustands.

4.5.3 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_G083 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 Verbesserungsgebot nach § 47 WHG kann durch das Vorhaben gewährleistet werden.

4.5.4 Bewertung des Gebots der Trendumkehr

Für den GWK 1_G083 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 des mengenmäßigen Zustands ist kein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind. Bezüglich der chemischen Zustandsbeurteilung zeigt sich eine „schlechte“ Einschätzung. Es besteht ein Risiko, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind. Zu den Risiken zählen Nitrat und Pflanzenschutzmittel. Diffuse Quellen aus der Landwirtschaft, Verschmutzung mit Schadstoffen und anthropogene Belastungen (historisch) könnten die Zielerreichung gefährden. In der Gesamtbetrachtung ist folglich ein Risiko vorhanden, ob die Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar sind. Das Risiko wird nicht durch das Projekt SuedOstLink entstehen bzw. verstärkt.

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.

4.6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Kapitel 4.1 bis 4.5 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 4-9 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 4-9: 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_G080	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	nein	nein
1_G084	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	Kein Verstoß unter Einhaltung von V+M Maßnahme	nein	nein
1_G083	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). Sie sind in Tabelle 5-1 aufgelistet.

Tabelle 5-1: Übersicht der relevanten Trinkwasserschutzgebiete und Einordnung zum entsprechenden GWK

Wasserschutzgebiet	WSG-Nr.	Zugehöriger GWK
WSG Brennberg/ Frauenzell	2210694000041	1_G084
WSG Brennberg	2210694060000	1_G084
nicht rechtskräftig festgelegtes WSG mit TB III und IV Himmelmühle	-	1_G084
WSG Ammerlohe	2210694000039	1_G083
WSG Giffa	2210704060001	1_G083

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 (Unterlage Teil I). Die Ergebnisse werden im vorliegenden Fachbeitrag hinsichtlich der Belange der WRRL beurteilt.

Im Abschnitt D2 sind nachfolgende wasserabhängige Schutzgebiete betrachtungsrelevant:

- FFH-Gebiet „Trockenhänge am Donaurandbruch“, Kennnummer 6939-371FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“, Kennnummer 7040-371
- Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“, Kennnummer 7040-471

5.2 Bewertung der Wirkungen auf Schutzgebiete

Die TWSG Brennberg/ Frauenzell, Brennberg und Ammerlohe werden durch die Trasse nicht direkt berührt, sondern diese verläuft nahebei. Es sind keine lokalen Eingriffe ins Grundwasser für die Realisierung des SOL notwendig. Nach dem hydrogeologischen Gutachten (Teil L6.1) ist aufgrund der hydrogeologischen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit einer negativen quantitativen oder qualitativen Beeinträchtigung nicht vorhanden. Daher ist unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf die TWSG hervorzurufen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Maßnahmen der Bauwasserhaltung entlang der Trasse bis in das abgegrenzte EZG Ammerlohe auswirken.

Das Wasserschutzgebiet für die TB III und IV Himmelmühle ist aufgrund der aktuell wirksamen Veränderungssperre noch nicht rechtskräftig festgesetzt. Innerhalb des maßgeblichen EZG sind bei der Realisierung des SOL keine lokalen Eingriffe ins Grundwasser notwendig. Eine Risikogefährdung besteht dennoch, da der Eingriff im EZG des Brunnens stattfindet und eventuell auftretende Verunreinigungen möglich

sind. Um das damit verbundene Risiko zu begrenzen, sind entsprechende vorsorgende Maßnahmen umzusetzen.

Folgend dem hydrogeologischen Gutachten (Teil L6.1) können bei der Realisierung des SOL lokale Eingriffe ins Grundwasser notwendig werden, die das WSG Giffa beeinflussen. Aufgrund der hydrogeologischen Bedingungen ist für das WSG Giffa die baubedingte Wahrscheinlichkeit einer negativen qualitativen Beeinträchtigung teilweise vorhanden. Um das damit verbundene Risiko zu begrenzen, sind entsprechende vorsorgende Maßnahmen umzusetzen. Unabhängig davon ist festzustellen, dass eine Kreuzung des WSG/EZG für die TwFassungen Brunnen Wörth a. d. Donau aus übergeordneten Allgemeinwohlgründen erforderlich ist. Es folgt daraus kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot aufgrund der anwendbaren Regelungen für WSG in § 52 WHG, nach welchem insoweit kein Verstoß gegen das anwendbare zwingende Recht als Schutzregime für TWSG vorliegt.

Das betroffene Teilgebiet 09 des FFH-Gebietes „Trockenhänge am Donaurandbruch“ befindet sich im indirekten Wirkraum vom SuedOstLink und liegt ca. 300 m vom Eingriffsbereich entfernt. Auswirkungen auf das FFH-Gebiet sind auch im Bezug zur WRRL nicht zu erwarten, da die Absenktrichter für die Kabelgräben im Abschnitt D2 nicht in das Schutzgebiet hineinreichen. Das FFH-Gebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“ mit der Kennnummer 7040-371 befindet sich im Trassenverlauf des Abschnitts D2. Auswirkungen auf das FFH-Gebiet sind auch im Bezug zur WRRL nicht zu erwarten, da die Absenktrichter für die Kabelgräben im Abschnitt D2 nicht in das Schutzgebiet hineinreichen. Außerdem wird das FFH-Gebiet geschlossen gequert. Eine Beeinträchtigung kann ausgeschlossen werden. Gleiches gilt für das Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“ mit Kennnummer 7040-471, welches im Bereich des Trassenverlaufs die gleiche Fläche, wie das gleichnamige FFH-Gebiet einnimmt.

Unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf das FFH-Gebiet und gleichnamige Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“ mit den Kennnummern 7040-371 (FFH-Gebiet) und 7040-471 (Vogelschutzgebiet) hervorzurufen.

Im Abschnitt D2 konnten durch die Natura 2000-Prüfungen (Teil G) erhebliche Beeinträchtigungen auf die drei prüfrelevanten Natura 2000-Gebiete in der Vorprüfung ausgeschlossen werden, wodurch keine Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung relevant ist.

5.3 Zusammenfassung der Schutzgebiete

Während die Trinkwasserschutzgebiete, die dem GWK 1_G080 zugeordnet sind, nicht durch das Vorhaben berührt werden, verläuft die Trasse bei einigen der Trinkwasserschutzgebiete der GWK 1_G083 und GWK 1_G084 nahebei.

Nach dem hydrogeologischen Gutachten (Teil L6.1) können bei der Realisierung des SOL lokale Eingriffe ins Grundwasser notwendig werden, die die naheliegenden WSG, insbesondere WSG Giffa, beeinflussen. Es sind entsprechende vorsorgende Maßnahmen zu treffen, die ein damit verbundenes Risiko begrenzen. Außerdem wurde festgestellt, dass unabhängig der Risiken und begrenzenden Maßnahmen, Kreuzungen der WSG/EZG aus übergeordneten Allgemeinwohlgründen erforderlich sind. Die wasserabhängigen Schutzgebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete), die dem GWK 1_G080 und dem GWK 1_G084 zugeordnet sind, befinden sich nicht im Querungs- oder Nahbereich der Trasse des Abschnitts D2.

Das FFH-Gebiet „Trockenhänge am Donaurandbruch“ (Kennnummer 6939-371) befindet sich im indirekten Wirkraum vom SuedOstLink. Auswirkungen auf das FFH-Gebiet sind auch im Bezug zur WRRL nicht zu erwarten. Das wasserabhängige FFH-Gebiet und gleichnamige Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“ mit den Kennnummern 7040-371 (FFH-Gebiet) und 7040-471 (Vogelschutzgebiet), welche dem GWK 1_G083 zuzuordnen sind, befindet sich im Trassenverlauf, sodass eine Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden kann. Das Gebiet wird geschlossen gequert und zudem reichen die baubedingten Absenktrichter für die Kabelgräben im Abschnitt D2 nicht in das Schutzgebiet hinein. Unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ist das Vorhaben damit nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf das wasserabhängige FFH-Gebiet und Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“ hervorzurufen.

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*	OWK	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
V3- Hydrogeologische Baubegleitung (HBB)	Beeinträchtigungen der Baumaßnahme gering halten, Einhaltung gewässerspezifischer naturschutzrechtlicher Vorgaben	Beeinträchtigungen der Baumaßnahme gering halten, Einhaltung gewässerspezifischer naturschutzrechtlicher Vorgaben	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V4- Bodenbewegung, -lagerung und Vermeidung von Bodenvermischung	Vermeiden des Eintrags von Schadstoffen über Niederschläge in Oberflächengewässer	Vermeiden des Eintrags von Schadstoffen über Niederschläge ins Gw	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V5- Vermeidung von Schadverdichtungen	Verminderung des oberirdischen Abflusses in Oberflächengewässer	Aufrechterhalten der Grundwasserneubildung	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V6- Vermeidung von stofflichen Einträgen in den Boden und Wasser	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen in Oberflächengewässer	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V7- Wiederherstellung temporär genutzter Flächen unter dem Aspekt des Bodenschutzes	Vermeidung der Gefahr des Nitrataustrages in Oberflächengewässer	Vermeidung der Gefahr des Nitrataustrages ins Gw	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V8- Böschungs- und gewässerschonende Stauwasserrückführung	Schonung Böschung und Gewässer		Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben

LBP Maßnahmen*	OWK	GWK	Bewertung
V9- Maßnahmen bei Bauwasserversickerung	Erhalten der ökologischen und chemischen Wasserqualität Vermeidung von Gewässertrübungen	Minimierung Folgewirkungen einer temporären und kleinräumigen Absenkung des Grundwasserspiegels und der damit gegebenenfalls verbundenen Bodenveränderungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V_{stA}5: Maßnahmen zum Schutz naturnaher Gewässer	Erhalt der ökologischen und chemischen Wasserqualität	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V_{stA}6: Geschlossene Querung naturnahe Gewässer	Vermeiden von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	Vermeiden von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V_{stA}7 und 8: Maßnahmen zum von Teichanlagen	Erhalt der ökologischen und chemischen Wasserqualität	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung **Verträglichkeit mit WRRL gegeben**
V_{stA}13: Sicherung von Gewässern und empfindlichen Biotopen gegenüber Bodenerosion	Erhalt der ökologischen und chemischen Wasserqualität	Verhinderung Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
V_{stA}14: Einsatz von Ton- und Lehmriegeln		Vermeiden von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A1- Eingriffsnahe Kompensation von Gebüschen, Gehölzen, Einzelbäumen und Baumgruppen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A2- Eingriffsnahe Kompensation von Gewässerstrukturen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Wiederherstellung der Gewässersohle und des Uferbereiches (Vielfältigkeit)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A3- Eingriffsnahe Kompensation von Grünländern (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben

LBP Maßnahmen*	OWK	GWK	Bewertung
A4- Eingriffsnahe Kompensation von Säumen und Staudenfluren (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A5- Eingriffsnahe Kompensation von öffentlichen Anlagen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A6- Eingriffsnahe Kompensation von Röhrichtbeständen (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A7- Eingriffsnahe Kompensation von Waldrändern (Wiederherstellung Biotoptypen)	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Stickstofffixierung und Reduzierung Nitratauswaschungen	Positive Wirkung Verträglichkeit mit WRRL gegeben
A8- Ökologisches Trassenmanagement in Verbindung mit A1, A4 und A7 (Pflege- und Entwicklungskonzept)	Wiederherstellung der Lebensraumfunktion	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 D2 unter fachgerechter Planung und der Einhaltung des Stands der Technik nicht gegen 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. Ergebnisse der Wärmetransportmodellierung zeigten weiterhin, dass Auswirkungen auf OWK durch SOL betriebsbedingt möglich sind. Durch die Kabelabwärme werden die Eigenschaften des umgebenden Bodens betriebsbedingt verändert. Zur Folge kommt es zu einer partiellen Austrocknung bzw. Abnahme der Feuchtigkeit des Bodens kommen. Bodenerwärmung beeinflusst den Naturhaushalt, die Verdunstung und das Wassergebot für Acker- und Grünlandkulturen. Entlang der Erdkabel bildet sich in Folge eines negativen Temperaturgradienten ein Wärmestrom zur Erdoberfläche hin aus. Aufgrund des lokal begrenzten Wirkbereiches im Vergleich zum Gesamtumfang der OWK (Verhältnismäßigkeitsgrundsatz), wirkt sich die Wärmeimmission des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand der OWK und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des Gewässerzustands. Detaillierte Beschreibung potenzielle Auswirkungen des Vorhabens SOL auf Wasserkörper ist dem Teil E4 zu entnehmen.

Als mögliche Auswirkungen auf die Grundwasserköper 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 Schadstoffeintragungen 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. Linkboxen 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 der ökologisch verträglichen Einleitabflüsse) benannt werden. Bei einer fachgerechten Bauausführung ist daher nicht von anlagebedingten Auswirkungen auf den GWK auszugehen. Betriebsbedingt verändern sich die Temperaturverhältnisse zum umgebenden Boden durch die Abwärme des Kabels. Aufgrund des lokal begrenzten Wirkbereiches im Vergleich zum Gesamtumfang der WK, wirkt sich die Wärmeimmission des Erdkabels nur geringfügig auf den Zustand der GWK 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 SOL wird nicht gegen die Bewirtschaftungsziele des WHG verstößt (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. Im vorliegenden Fachbeitrag WRRL wurden alle berichtspflichtigen OWK sowie potenziell relevante

Kleingewässer berücksichtigt. Im Zuge der Bauphase sind Zuwegungen, Querrungen, Bauwasserhaltungen und Einleitungen in die OWK notwendig. Auf Grundlage der fachlichen Betrachtung und Einschätzung der vorhabenbedingten Wirkungen wurden alle bestehenden Wirkungen des OWK geprüft. Alle berichtspflichtigen OWK im Abschnitt D2 werden in geschlossener Bauweise unterquert. Vier Kleingewässer werden lediglich von der Vorzugstrasse in offener Weise gequert. Eine repräsentative Messstelle des OWK 1_F348 „Donau“ befindet sich im Abschnitt D2 rund 420 m unterhalb der Querung mit der Vorzugstrasse. Unter Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist eine Auswirkung an der Messstelle ausgeschlossen. Durch das Vorhaben SuedOstLink im Abschnitt D2 ergeben sich keine relevanten Wirkungen auf den chemischen und ökologischen Zustand der OWK.

Unter fachgerechter Planung und der Einhaltung des Stands der Technik sind Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot für die OWK im Abschnitt D2 ausgeschlossen. Ausgehend davon sind keine Ausnahmen notwendig.

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. Alle GWK im Bereich des Abschnitts D2 werden weder in ihrem mengenmäßigen noch chemischen Zustand beeinträchtigt. Im Verhältnis zu den Gesamtflächen der GWK und dem Grundwasserdargebot ergibt sich keine Beeinflussung durch die baubedingte Grundwasserhaltung. Durch Einhalten des Stands der Technik werden die GWK nicht in ihrem chemischen Zustand beeinträchtigt. Aufgrund der geringen, punktuellen Flächeninanspruchnahme durch die Linkboxen und die Lichtwellenleiter-Zwischenstation gibt es auch keine anlagebedingte Beeinträchtigung der GWK. Im Vergleich zur Gesamtausdehnung der GWK tritt die Veränderung der Temperaturverhältnisse durch die Abwärme des Kabels nur kleinräumig auf und führt folglich nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands.

Die räumliche und zeitliche Ausdehnung des Vorhabens ist im Vergleich zu den Ausdehnungen der betroffenen Grundwasserköper gering. Die Einhaltung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebotsnach § 47 WHG kann durch das Vorhaben gewährleistet werden. Ebenso kann ein Verstoß gegen das Gebot der Trendumkehr durch das Vorhaben ausgeschlossen werden.

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 (Unterlage Teil L6.1) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage Teil I). Die Ergebnisse wurden in den Fachbeitrag übertragen und hinsichtlich der Belange der WRRL bzw. auf mögliche Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele geprüft.

Für die Trinkwasserschutzgebiete, die den GWK 1_G084 und 1_G083 zugeordnet sind, ist eine Betroffenheit nicht auszuschließen. Nach dem hydrogeologischen Gutachten (Teil L6.1) können bei der Realisierung des SOL lokale Eingriffe ins Grundwasser notwendig werden, die die naheliegenden WSG beeinflussen. Es sind entsprechende vorsorgende Maßnahmen zu treffen, die ein damit verbundene Risiko begrenzen. Außerdem wurde festgestellt, dass unabhängig der Risiken und begrenzenden Maßnahmen, Kreuzungen der WSG/EZG aus übergeordneten Allgemeinwohlgründen erforderlich sind.

Im Trassenverlauf des Abschnitts D2 befindet sich das wasserabhängige FFH-Gebiet und gleichnamige Vogelschutzgebiet „Donau und Altwässer zwischen Regensburg und Straubing“. Dieses Gebiet wird geschlossen gequert und die baubedingten Absenktrichter für die Kabelgräben reichen nicht in das Schutzgebiet hinein. Unter Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ist das Vorhaben nicht geeignet, einen Verstoß gegen das Verschlechterungsgebot in Bezug auf wasserabhängige FFH-Gebiete bzw. Vogelschutzgebiete hervorzurufen. Das FFH-Gebiet „Trockenhänge am Donaurandbruchbefindet sich im indirekten Wirkraum vom SuedOstLink. Auswirkungen auf das FFH-Gebiet sind auch im Bezug zur WRRL nicht zu erwarten.

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

ARGE SOL Abstimmung SuedOstLink Donauquerung - St 2146 Wörth Brückenneubau Pfatter - Belange des WWA - Belange des WSV, Stand: 04.07.2019.

BFG (HRSG.) (2022b): Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen. Bonn: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), (S. 140).

BFN (2020b): Bundesamt für Naturschutz (BfN) - Wirkfaktoren des Projekttyps Leitungen: Höchstspannungs-Erdkabel (offene Bauweise) bzw. (geschlossene Bauweise): *Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP-Info)*. Datenbank. http://ffh-vp-info.de/FFHVP/Projekt.jsp?m=1,0,9,6 bzw. https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Projekt.jsp?m=1,0,9,7. Zugegriffen: 10. Mai 2023

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).

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 mit der Bundesnetzagentur (BNetzA).

BRENDELBERGER, H., MARTIN, P., BRUNKE, M., & HAHN, H. J. (2015): Grundwassergeprägte Lebensräume. Stuttgart: Publisher: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, (Bd. 14). https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510530120. Zugegriffen: 10. Mai 2022

BUCHER, R. (2002): Feinsedimente in schweizerischen Fließgewässern: Einfluss auf die Fischbestände. Dübendorf: EAWAG. https://www.yumpu.com/de/document/view/21085181/feinsedimente-in-schweizerischen-fliessgewassern-fischnetz. Zugegriffen: 10. Mai 2022

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). Zugegriffen: 3. März 2021

DRL (HRSG.) (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Deutscher Rat für Landespflege e. V. (DRL), (S. 1–139).

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=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1

Gerstgraser, C. (2022): Der wasserrechtliche Fachbeitrag in der Vorhabenzulassung. Cottbus: gerstgraser - Ingenieurbüro für Renaturierung, (S. 8).

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).

Guderian, R., & Gunkel, G. (2000): Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie: Grundlagen, Physikalische Belastungsfaktoren, Anorganische Stoffeinträge. Springer, (Bd. 3A).

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): Limnoökologie. Thieme, (2., neu bearbeitete Auflage.).

LANUV Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), (S. 1–99).

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). Zugegriffen: 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.

Regierung der Oberpfalz Laufende Raumordnungsverfahren der Regierung Oberpfalz. https://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/service/landes_und_regionalplanung/raumordnungsverfahren/laufende_rov/index.html

Remmert, H. (1992): Ökologie: Ein Lehrbuch. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, (5., neubearbeitete und erweiterte 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. Zugegriffen: 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. Zugegriffen: 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. Zugegriffen: 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. Zugegriffen: 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. Zugegriffen: 27. April 2021

RIZVI, Z., BECK-BROICHSITTER, S., TESTA, B., & WUTTKE, F. (2021): Wärmeemissionsberechnungen – HGÜ Kabeltrasse SuedOstLink, Abschnitt C1. 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., FAIßT, 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. Zugegriffen: 21. September 2021

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).

UMWELTBUNDESAMT (2016): Häufige Fragen zu Quecksilber. https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/haeufige-fragen-zu-quecksilber#wie-kommt-das-quecksilber-in-die-umwelt-. Zugegriffen: 10. Mai 2023

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. Bundesnatzagentur (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

Abs.	Absatz
AC	Bezeichnung für Drehstrom (engl. alternating current)
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BGHU	Baugrundhauptuntersuchung
BNetzA	Bundesnetzagentur
BWP	Bewirtschaftungsplan
DIN	Deutsche Industrie-Norm
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
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HMWB	heavily modified waterbody = „erheblich veränderte Wasserkörper“
HQ1	Hochwasserereignisse mit einem statistischen Widerkehrintervall von 1 Jahr
Hrsg.	Herausgeber
KAS	Kabelabschnittsstation
km	Kilometer
KÜS	Kabelübergangsstation
kV	Kilovolt (1.000 V)
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LWL	Lichtwellenleiter

m	Meter
mm	Millimeter
MNP	Maßnahmenprogramm
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	mittlerer Abfluss
mT	Millitesla (Einheit der magnetischen Flussdichte)
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.
NQ	Niedrigwasserabfluss
OWK	Oberflächenwasserkörper
PF	Planfeststellung
PSM	Pflanzenschutzmittel
QE	ökologisch verträglicher Einleitabfluss
QK	Qualitätskomponenten
RL	Rote Liste
Rn.	Randnummer
SOL	SuedOstLink
stA	Standardisierte technische Ausführung
UQN	Umweltqualitätsnorm
UR	Untersuchungsraum
VHT	Vorhabenträger
VT	Vorzugstrasse
WF	Wirkfaktor
WK	Wasserkörper
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWA	Wasserwirtschaftsamt
Ziff.	Ziffer

Gesetze und Verordnungen

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