Neubau der Bundesautobahn A 20

---

von Bau-km 10+449,335 bis Bau-km 14+440,408
von NK nicht vorhanden nach NK 2222112 – 0,563 km
Nächster Ort: Glückstadt
Baulänge: 3,991 km

Landesbetrieb Straßenbau
und Verkehr Schleswig-Holstein

Neubau der A 20,
Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt:
Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein
bis B 431

Fachbeitrag zur
EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Deckblatt

Die vorliegende Unterlage
„Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie
zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den
Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG“
stellt eine Deckblattfassung vom Juli 2017 dar.

Diesen Bericht hat es noch nicht als eigenständigen Text gegeben.

Aufgestellt: Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein - Niederlassung Itzehoe - gez. Kötter Itzehoe, den 31.07.2017	
Bearbeitet: TGP Trüper Gondesen Partner mbB Landschaftsarchitekten BDLA gez. Hermanns Lübeck, den 31.07.2017	

Auftraggeber

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein
Niederlassung Itzehoe
Breitenburger Straße 37
25524 Itzehoe

Auftragnehmer

TGP
Trüper Gondesen Partner
Landschaftsarchitekten BDLA
An der Untertrave 17
23552 Lübeck
Fon 0451.79882-0
Fax 0451.79882-22
info@tgp-la.de
www.tgp-la.de

Bearbeitung

Maria Bröse
Peter Hermanns
Jule Lietzau
Nicole Petersen
Peter Steinlein

Lübeck, 24. August 2017

Unter Mitwirkung von:

Büro Michael Neumann
Dipl.-Biol. Michael Neumann
Schillstr. 1
24118 Kiel

BWS GmbH
Gotenstraße 14
20097 Hamburg

Elbe-link Ingenieurgemeinschaft, hier vertreten durch
BABENDERERDE INGENIEURE GmbH
Markt 2
23611 Bad Schwartau

GFN mbH
Stuthagen 25
24113 Molfsee

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR
Beratende Ingenieure VBI
Erdbaulaboratorium Hamburg
Reimersbrücke 5
20457 Hamburg

KIfL – Kieler Institut für Landschaftsökologie
Rendsburger Landstraße 355
24111 Kiel

OBERMEYER Planen + Beraten GmbH
Michaelisstraße 24
20459 Hamburg

SWECO GmbH
Harburger Straße 25
21680 Stade

Inhaltsverzeichnis

1 EINFÜHRUNG 1
1.1 Veranlassung, Vorbemerkung zum Verfahrensstand 1
1.2 Gegenstand des wasserrechtlichen Fachbeitrags und zu berücksichtigende Wasserkörper 2
1.3 Allgemeine Beschreibung des Vorhabens 4
1.4 Berücksichtigung der Entnahme und Einleitung des gesamten für den Tunnelvortrieb auf der niedersächsischen Seite benötigten Prozesswassers 8
1.5 Rechtliche Grundlagen und Vorgaben 9
1.5.1 Wasserrahmenrichtlinie 9
1.5.2 Wasserhaushaltsgesetz 11
1.5.3 Oberflächengewässerverordnung 12
1.5.4 Grundwasserverordnung 13
1.5.5 EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie 13
1.6 Arbeitsinhalte und Methodik 14
1.6.1 Prüfschritte 17
1.6.2 Qualitätskomponenten und Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des ökologischen Zustands / Potenzials und des chemischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper 18
1.6.3 Kriterien zur Beurteilung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der Grundwasserkörper 24
1.6.4 Ergänzende Erfassungen, Prognosen und Gutachten 26
1.6.5 Methodik der Bewertung von Auswirkungen 36
2 IDENTIFIZIERUNG DER ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER 44
2.1 Wasserlandschaft 46
2.2 Darstellung der zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper 48
2.2.1 Betrachtung von nicht berichtspflichtigen Gewässern 50
2.3 Darstellung der zu berücksichtigenden Grundwasserkörper 52
2.4 Wasserkörper im Bereich landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen 54
2.5 Datenquellen, Erfassungen 59
2.5.1 Oberflächenwasserkörper T1.5000.01 Übergangsgewässer Tideelbe 59
2.5.2 Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern und einmündende Gräben und Wettern (Marschengewässer) 61
2.5.3 Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen 64
3 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE UND IST-ZUSTAND DER ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER 65
3.1 Grundlagen der Bewirtschaftungsziele 65
3.2 Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01) 66
3.2.1 Allgemeine Angaben zum ökologischen Potenzial und chemischen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) 66
3.2.2 Zustandsbeschreibung des ökologischen Potenzials gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) 71

3.2.3 Chemischer Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) 72
3.2.4 Allgemeine Angaben hinsichtlich des Hochwasserrisikomanagements (EU-HWRM-RL) 73
3.3 Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern und einmündende Gräben und Wettern (Marschengewässer) 74
3.3.1 Allgemeine Angaben zum ökologischen Potenzial und chemischen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) 74
3.3.2 Zustandsbeschreibung des ökologischen Potenzials 77
3.3.3 Chemischer Zustand 101
3.4 Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen 103
3.4.1 Allgemeine Angaben zum chemischen und mengenmäßigen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) sowie repräsentative Messstellen 103
3.4.2 Ergänzende gutachterliche Angaben 108
4 MERKMALE UND WIRKUNGEN DES VORHABENS 112
4.1 Das Vorhaben im Überblick 112
4.2 Projektwirkungen in der Bauphase 113
4.2.1 Herstellen der Startbaugrube und temporäre Grundwasserentnahme 113
4.2.2 Weitere Baugruben für Trog und Tunnelstrecke in offener Bauweise, temporäre Grundwasserentnahme 114
4.2.3 Auflastflächen und Trogumwallung 118
4.2.4 Tunnelvortrieb 120
4.2.5 Prozesswasserentnahme und -einleitung 121
4.2.6 Technische Anlagen binnendeichs für den Bau des Tunnels / Prozesswasserkreislauf und -behandlung 123
4.2.7 Sonstige Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen 126
4.2.8 Baubedingte Schadstoffe und Feinstäube 127
4.2.9 Lärm und Erschütterungen 129
4.3 Anlagebedingte Projektwirkungen 131
4.3.1 Tunnelbauwerk 131
4.3.2 Trogbauwerke 133
4.3.3 Freie Strecke mit Straßenflächen und Straßennebenflächen 133
4.3.4 Gewässerverlegung, Verrohrungen und Überbrückung von Gewässern 134
4.4 Betriebsbedingte Projektwirkungen 138
4.4.1 Einleitung von Straßenoberflächenwasser 138
4.4.2 Lichtemissionen 142
4.4.3 Luftschadstoffe und (Fein-)Stäube 142
5 PROGNOSE UND BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER UND DEREN QUALITÄTSKOMPONENTEN, UMWELTQUALITÄTSNORMEN UND BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE 144
5.1 Oberflächenwasserkörper Tideelbe T1.5000.01 149
5.1.1 Auswirkungen auf das ökologische Potenzial der Tideelbe 152
5.1.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Tideelbe 168

5.1.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Tideelbe 169
5.2 Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern (Marschengewässer) 170
5.2.1 Auswirkungen auf das ökologische Potenzial der Langenhalsener Wettern 173
5.2.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern 200
5.2.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Langenhalsener Wettern 206
5.3 In die Langenhalsener Wettern einmündende nicht berichtspflichtige Gewässer 207
5.3.1 Auswirkungen auf das Ökologische Potenzial der in die Langenhalsener Wettern einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer 211
5.3.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern 248
5.3.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Langenhalsener Wettern 254
5.4 Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (El10) 254
5.4.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand 256
5.4.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand 262
5.4.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers / Verbesserungsgebot 264
5.4.4 Gebot der Trendumkehr 265
6 ZUSAMMENFASSUNG 266
6.1 Vorbemerkung 266
6.2 Zusammenfassung Oberflächenwasserkörper T1.5000.01 Übergangsgewässer Elbe westlich Hamburg (Tideelbe) 269
6.3 Zusammenfassung Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern mit zufließenden Wettern und Gräben (Marschengewässer) 272
6.4 Zusammenfassung Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (El10) 274
7 QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS 276
7.1 Gesetze/Richtlinien/Urteile 276
7.2 Literatur und Quellen 277

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bestimmung des Zustands des Grundwassers (Quelle: § 4 Abs. 2 und § 7 Abs. 2 und 3 GrwV) 24

Tabelle 2: Ergänzende Erfassungen, Prognosen, Gutachten und Auswertung vorhandener Daten 27

Tabelle 3: Liste der aus dem Betrieb der KFZ zu erwartenden Stoffe (Quelle BWS GmbH, 2017a, Anhang 13, S. 4-6) 38

Tabelle 4: Oberflächenwasserkörper innerhalb des Untersuchungsraumes 49

Tabelle 5: Grundwasserkörper innerhalb des Untersuchungsraumes 52

Tabelle 6: Oberflächenwasserkörper nahe externer landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen 56

Tabelle 7: Kompensationsmaßnahmen mit verbessernder Wirkung auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. des chemischen Zustands 58

Tabelle 8: Ergänzende Gutachten bzw. Recherchen zur Elbe (Übergangsgewässer) 60

Tabelle 9: Auswahl der Leitparameter (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 6 - 7) 62

Tabelle 10: Ergänzende Gutachten zu Marschengewässern 63

Tabelle 11: Ergänzende Gutachten zu Grundwasser 64

Tabelle 12: Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Tideelbe gem. BWP (Quelle: FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a) 66

Tabelle 13: Repräsentative Überwachungsstelle Elbe bei Brunsbüttelkoog, km 694 – allgemeine Informationen (Quelle: HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Stand: 08.09.2016) 68

Tabelle 14: Relevante Maßnahmen für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (Quelle: **MELUR** 2015b, Maßnahmenkatalog der FGE Elbe, Anlage 1.1) 68

Tabelle 15: Maßnahmen im 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (Quelle: MELUR, 2015d, Anlage 3.2 der Maßnahmenprogramme FGG Elbe, 2015, Anhang 2) 71

Tabelle 16: Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Langenhalsener Wettern innerhalb des Untersuchungsraumes gem. BWP (FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a) 74

Tabelle 17: Repräsentative Überwachungsstelle Langenhalsener Wettern bei Bielenberg — allgemeine Informationen (Quelle: HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Stand: 08.09.2016) 76

Tabelle 18: Relevante Maßnahmen für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern (Quelle: **MELUR** 2015b, Maßnahmenkatalog der FGE Elbe, Anlage 1.1) 76

Tabelle 19: Maßnahmen im 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum für die relevanten Wasserkörper (Quelle: MELUR, 2015d, Maßnahmenprogramme FGE Elbe, Anlage 3.2, Anhang 2). 77

Tabelle 20: Angaben zum ökologischen Potenzial der Langenhalsener Wettern, nach BWP (MELUR, 2015d, Anhang 2). 77

Tabelle 21: Liste der Gewässer im Tunnelabschnitt der Planung der A20 (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S. 2) 79

Tabelle 22 Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklasse) (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S.4). 81

Tabelle 23: Liste der Gewässer im Tunnelabschnitt der Planung der A20, Nord-West-Umfahrung Hamburg in denen Eingriffe bzw. Einleitungen (Straßenwässer) erfolgen (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S. 2) 84

Tabelle 24: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertbereichsklassen (Haloklassen) (Quelle: HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 9). 86

Tabelle 25: Übersicht der beprobten Parameter an der repräsentativen Messstelle bzw. den Einleitstellen E12/E13/E14 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2) 98

Tabelle 26: Übersicht der beprobten Parameter an den Einleitstellen E16/E17 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2) 99

Tabelle 27: Übersicht der beprobten Parameter der Einleitstelle E11 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2) 101

Tabelle 28: Bewertung des potenziell betroffenen Grundwasserkörpers in der FGE Elbe 104

Tabelle 29: Repräsentative Überwachungsstelle Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn (10L61118001 /8502) – allgemeine Informationen (Quelle: **MELUR**, 2016, HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Stand: 08.09.2016). 106

Tabelle 30: Relevante Maßnahmen für Grundwasserkörper (Quelle: **MELUR**, 2015b, Maßnahmenkatalog der FGG Elbe, Anlage 3-2) 107

Tabelle 31: Maßnahmen im 2. Bewirtschaftungszeitraum für die relevanten Grundwasserkörper (Quelle: **MELUR**, 2015b, Maßnahmenprogramme für die FGE Elbe Anlage 3.2, MELUR 2015d, Anhang 2). 108

Tabelle 32: Übersicht der Erfassungen und deren Verortung in der Langenhalsener Wettern 171

Tabelle 33: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklassen) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 3). 175

Tabelle 34: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklassen) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 3). 215

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bewertung des ökologischen Zustands der Oberflächenwasserkörper nach WRRL (Quelle: nach LBV-SH, Entwurf, Stand Januar 2017). 22

Abbildung 2: Koordinierungsräume der FGG Elbe innerhalb Deutschlands (Quelle: BWP 2016 - 2021 Karte 1.1: Flussgebietseinheit - Überblick) 44

Abbildung 3: Ausschnitt der Abbildung Koordinierungsraum Tideelbe mit Planungseinheit Stör und Elbe (Quelle: MELUR, 2015a, S. 9) 45

Abbildung 4: methodischer Ansatz zum Schutz kleinster Oberflächengewässer (Quelle: nach EUROPEAN COMMUNITIES, 2003, S. 13). 51

Abbildung 5: geänderter Ausschnitt aus der Karte 1-4 des BWP 2016- 2021 der FGE Elbe mit Lage und Grenzen von Grundwasserkörpern (schraffiert = tiefe Grundwasserkörper) im Koordinierungsraum Tideelbe (Quelle: FGG Elbe, 2015) 53

Abbildung 6: Darstellung der trassennahen Kompensationsmaßnahmen 54

Abbildung 7: Ausschnitt der Karte der Hochwasserrisikogebiete mit Darstellung des Planungsbereiches (Hochwasserrisikomanagementplan, FGG Elbe, 2015c, Anhang H3-1) 73

Abbildung 8: Lage der Probestellen Makrophyten in den Gewässern (Quelle: GFN 2016c, Anhang 9, S. 2) 80

Abbildung 9: Deckungsgrade nach LONDO (in GFN, 2016c, Anhang 9, S. 3). 80

Abbildung 10: Lage der Makrozoobenthos-Untersuchungsstationen im Bereich des A20-Abschnitts Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B431 (Quelle: HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 6) 84

Abbildung 11: Lage der Großmuschel-Untersuchungsstation im Bereich des A20 Abschnittes Landesgrenze bis B431 (BRINKMANN; NEUMANN 2016, Anhang 7, S. 4). 85

Abbildung 12: Lage der Befischungsstrecken im OWK ust_13, Langenhalsener Wettern und einmündenden Gräben 2014 (Quelle: NEUMAN 2016, Anhang 6, S. 11). 89

Abbildung 13: Lage der Befischungsstrecke im OWK ust_13 aus dem Jahr 2016 (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 14). 89

Abbildung 14: Gangliniendiagramm der vorhandenen Messdaten von Chlorid (eigene Darstellung, 2017) 97

Abbildung 15: Möglicher Schwimmponton zur Wasserentnahme und -rückgabe (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 5). 122

Abbildung 16: Schematische Darstellung des Prozesswasserkreislaufes (binnendeichs) (ELBE-LINK, 2016, Anhang, 4, S. 7). 123

Abbildung 17: Ansicht der Behelfsbrücke (Quelle: ELBE-LINK Plan: Querung Langenhalsener Wettern, Behelfsbrücke, 2016a) 137

Abbildung 18: Prinzipskizze der Autobahnentwässerung über Mulde und Randgraben (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 24). 140

Abbildung 19 schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen in der Elbe und deren Bezug zum Eingriffsort 150

Abbildung 20: Schematischer Geologischer Längsschnitt – Ostseite (Ausschnitt) (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, Anlage 021661/3a). 160

Abbildung 21: Schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen im OWK ust_13, Langenhalsener Wettern und deren Bezug zum Eingriffsort bzw. Einleitstelle 170

Abbildung 22 Schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen in den in die Langenhalsener Wettern ust_13 einmündenden, nicht berichtspflichtigen Gräben/Wettern und deren Bezug zum Eingriffsort bzw. der Einleitstelle 208

Abbildung 23: Ausschnitt Übersichtsplan zum Fachbeitrag WRRL mit der Lage der Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn (10L61118001 / 8502) und der Grundwassermessstellen der eigenen Erfassung GWM 1 bis 3 und GWM 11 bis 13 255

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: LLUR: Messreihen der repräsentativen Überwachungsstellen (zusammengestellt durch TGP, 2017).

Anhang 2: Wasserkörper-Steckbriefe (Quelle: MELUR 2015d)

Anhang 3: Übersichtsplan. Erstellt durch TGP 2017.

Anhang 4: ELBE-LINK (2016): Entnahme und Behandlung von Prozesswasser (inkl. Anlage 1: Abb. Prozesswasserkreislauf TBM-Vortrieb und Anlage 2 Wasserparameter Elbe).

Anhang 5: SWECO GmbH (2017): Einleitung des Prozesswassers in die Elbe – Mischrechnung. Sweco GmbH, Stade.

Anhang 6: NEUMANN, M. (2016): Daten zur Qualitätskomponente Fische für den Wasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13) für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel.

Anhang 7: BRINKMANN, DR. R.; NEUMANN, M.: (2016): Bestandsaufnahme der Großmuscheln in ausgewählten Gewässer-Strecken für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel.

Anhang 8: HOLM, U.; NEUMANN, M.: (2016): Erfassung des Makrozoobenthos in Gewässern der Kollmarer Marsch für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel.

Anhang 9: GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ-PLANUNG MBH [GFN] (2016c): Bestandsaufnahme der Makrophyten (Wasserpflanzen) in ausgewählten Gewässer-Strecken (WRRL) - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. GFN mbH, Kiel.

Anhang 10: NEUMANN, M. (2016a): Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach

§§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel.

Anhang 11: NEUMANN, M. (2017): Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrozoobenthos, Fische (WRRL) für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel.

Anhang 12: GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2017): Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrophyten - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. GFN mbH, Kiel.

Anhang 13: BWS GmbH (2017): Entnahme von Wasser- und Sedimentproben aus Oberflächengewässer zur Dokumentation des phys.-chem. Ist-Zustandes. BWS GmbH, Hamburg.

Anhang 14: BWS GmbH (2016): Transportberechnung zum Chloridaustrag aus der Entwässerung des Autobahndammes. BWS GmbH, Hamburg.

Anhang 15: OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO GmbH (2017): Abschätzung zur Veränderung der mittleren Chlorid- und Cyanidgehalte in den angrenzenden Gewässern infolge der Streusalzeinsatzes auf der A 20. OPB GmbH, Hamburg; Sweco GmbH, Stade.

Anhang 16: BWS GmbH (2017a): Prognose der durch den Autobahnbetrieb zusätzlich zu erwartenden Stoffbelastung in den Oberflächengewässern. BWS GmbH, Hamburg.

Anhang 17: GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2007): Hydrogeologisches Gutachten zur Ermittlung der Auswirkungen des Elbtunnels auf die Grundwasserverhältnisse. Steinfeld & Partner GbR, Hamburg.

Anhang 18: GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2009): Numerische Grundwassermodellierung zum Grundwassermanagement der offenen Baugruben auf der Nord- und Südseite der Elbe. Steinfeld & Partner GbR, Hamburg.

Anhang 19: GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2016): Stellungnahme. Geotechnische und hydrologische Angaben für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie. Steinfeld & Partner GbR, Hamburg.

Anhang 20 OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO GmbH (2016): Deckblatt Anlage 13.6, Blatt 3 - Übersichtslageplan Wasserwirtschaft. OPB GmbH, Hamburg; Sweco GmbH Stade.

Anhang 21: KIfL (2017): Datenrecherche und Auswirkungsprognose Elbe. Zusammenstellung der Daten zu den Biologischen Qualitätskomponenten für den Wasserkörper Tideelbe.

Anhang 22: ELBE-LINK (2017): Bentonit im Tunnelbau im Zuge der Herstellung der A20 Elbquerung.

Abkürzungsverzeichnis

APC	allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
AS	Anschlussstelle
BSB5	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWP	Bewirtschaftungsplan
EU-CIS	European Union Common Implementation Strategy
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EU-HWRM-RL	Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
FGE	Fließgewässereinheit
FGG	Fließgewässergemeinschaft
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung „Verordnung zum Schutz des Grundwassers“
GWK	Grundwasserkörper
HDD	Horizontal Directional Drilling
KTM	key type measures „Schlüsselmaßnahmen“
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LC_{50}	mittlere letale Konzentration
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
mst	mittlere Stör (Abkürzung für die Bezeichnung eines Wasserkörpers)
NG	Nebengewässer
OGewV	Oberflächengewässerverordnung „Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer“
OWK	Oberflächenwasserkörper
PFSTU	Planfeststellungsunterlage
QK	Qualitätskomponente
RAS-Ew	Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung
RRB	Regenrückhaltebecken
RQ	Regelquerschnitt
SV	Sielverband
TBM	Tunnelbohrmaschine
TOC	Total Organic Carbon
ÜG	Übergangsgewässer
UL	Unterlauf

UQN	Umweltqualitätsnorm
UQN-Richtlinie	Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik vom 16.12.2008, zuletzt geändert am 24.08.2013
ust	untere Stör (Abkürzung für die Bezeichnung eines Wasserkörpers)
VHT	Vorhabenträger
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Abkürzungen aus den Sondergutachten von Herrn Neumann

AWB	artificial water body (engl.): Künstlicher Wasserkörper
FiBS	Fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer: Bewertungsverfahren gemäß WRRL für die Qualitätskomponente Fischfauna
HMWB	heavily modified water body (engl.): erheblich veränderter Wasserkörper
HÖP	Höchstes ökologisches Potenzial
MGFI	Marschgewässer-Fischindex
ÖP	Ökologisches Potenzial
ÖZK	Ökologische Zustandsklasse
WK	Wasserkörper

1 EINFÜHRUNG

1.1 Veranlassung, Vorbemerkung zum Verfahrensstand

Gegenstand des vorliegenden Fachbeitrags zur Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG ist der Neubau der Bundesautobahn A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg von der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bei Bau-km 10+449,335 (in der Elbe) bis zum Anschluss an den A 20-Abschnitt von der B 431 bis zur A 23 südwestlich der Anschlussstelle A 20/ B 431 bei Bau-km 14+440,408 (Tunnelabschnitt). Die Länge des Abschnittes beträgt ca. 3,99 km.

Im April 2009 wurde das Planfeststellungsverfahren für den Neubau der A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bis B 431 eingeleitet. Die Planfeststellungsunterlagen haben in den betroffenen Gemeinden erstmalig vom 25.05.2009 bis einschließlich 25.06.2009 ausgelegen. Der Antrag auf Einleitung eines Planänderungsverfahrens erfolgte im Dezember 2012. Diese Planänderungsunterlagen haben in den betroffenen Gemeinden vom 21.01.2013 bis einschließlich 21.02.2013 ausgelegen. Der Antrag auf Einleitung eines 2. Planänderungsverfahrens erfolgte im September 2014. Diese Planänderungsunterlagen haben in den betroffenen Gemeinden vom 02.10.2014 bis einschließlich 03.11.2014 ausgelegen.

Mit Datum vom 30.12.2014 wurde der Planfeststellungsbeschluss für die o.g. Maßnahme erlassen, gegen den u.a. von verschiedenen Naturschutzverbänden in 2015 Klage erhoben wurde. Zum Zeitpunkt des Erlasses des Planfeststellungsbeschlusses gab es keinen eigenständigen Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG.

Nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 1. Juli 2015 - C-461/13, BUND / Bundesrepublik - ist geklärt, dass die Anforderungen des Art. 4 Abs. 1 Wasserrahmenrichtlinie verbindlichen Charakter besitzen. Dies bedeutet, dass die Bewirtschaftungsplanung für die Wasserkörper nicht nur bloße Zielvorgabe ist, sondern im Rahmen von Genehmigungsverfahren für konkrete Vorhaben zu prüfen ist, ob ein Vorhaben zu einer Verschlechterung des Gewässerzustandes eines Oberflächengewässers führen kann oder ob es die Erreichung eines guten Zustandes bzw. eines guten ökologischen Potenzials oder eines guten chemischen Zustandes eines Oberflächengewässers oder den guten mengenmäßigen oder chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers gefährden kann. Andernfalls ist die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben zu versagen, wenn es geeignet ist, nach Maßgabe bestimmter Kriterien den Zustand der fraglichen Wasserkörper zu verschlechtern oder die Erreichung eines guten Zustandes bzw. Potenzials zu gefährden.

Im Laufe des sich anschließenden Gerichtsverfahrens vor dem Bundesverwaltungsgericht ergab sich somit die Notwendigkeit, einen Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG zu erstellen. Dieser Fachbeitrag wurde im Laufe des gerichtlichen Verfahrens eingebracht.

Für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie erfolgte im Laufe des gerichtlichen Verfahrens keine erneute Öffentlichkeitsbeteiligung. Die fehlende Öffentlichkeitsbeteiligung stellte einen Verfahrensfehler im gerichtlichen Verfahren dar, da der Fachbeitrag zu den (wesentlichen) entscheidungserheblichen Unterlagen im Sinne des § 6 Abs. 1 UVPG gehört. Gemäß BVerwG 9 A 9.15 (Urteil zur Klage des LNV, Schleswig-Holstein), Rn. 39 besteht die Möglichkeit, ein ergänzendes Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung im Sinne von § 17d FStrG i.V.m. § 75 Abs. 1a, § 76 VwVfG durchzuführen.

Die im Rahmen des Klageverfahrens vorgebrachten Einwendungen, die Aktualisierung von Rechtsnormen sowie die aktuelle Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts, wurden im Rahmen des hier vorgelegten überarbeiteten Fachbeitrages Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG berücksichtigt.

Für den niedersächsischen Abschnitt der Elbquerung (Abschnitt K 28 bis Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein) wurde ebenfalls im April 2009 die Planfeststellung eingeleitet. Der Planfeststellungsbeschluss der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr für diesen Abschnitt der Bundesautobahn A 20 (Abschnittbezeichnung lt. Planfeststellungsbeschluss: Drochtersen bis Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein erging am 30. März 2015. Das Bundesverwaltungsgericht hat mit seinen Urteilen vom 10. November 2016 (BVerwG 9 A 18.15; BVerwG 9 A 9.15) die Klagen gegen diesen Planfeststellungsbeschluss abgewiesen.

Hinsichtlich der sich aus dem Urteil zur Klage des BUND Niedersachsen (BVerwG 9 A 18.15) ergebenden Auswirkungen auf den hier vorliegenden Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie in Bezug auf die Berücksichtigung des Prozesswassers für den gesamten Tunnelvortrieb siehe Kapitel 1.4.

1.2 Gegenstand des wasserrechtlichen Fachbeitrags und zu berücksichtigende Wasserkörper

Zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG werden die in Kapitel **2** näher beschriebene zu berücksichtigenden Oberflächen- und Grundwasserkörper untersucht. Für diese Gewässer werden auf Grundlage des Ist-Zustands und der Bewirtschaftungsziele (Kapitel **3**), sowie anhand der auf diese Wasserkörper bezogenen relevanten Wirkfaktoren des Vorhabens (Kapitel **4**), die Auswirkungen auf ihre jeweiligen Qualitätskomponenten, Umweltqualitätsnormen und Bewirtschaftungsziele bewertet. Diese Prognose erfolgt unter Berücksichtigung der im Landschaftspflegerischen Begleitplan (PFSTU, Unterlage 12.0, S. 149ff) dargestellten Vermeidungsmaßnahmen (Kapitel **5**).

Zu berücksichtigende Wasserkörper

Dieser Abschnitt des Neubaus der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg führt mit seinen Teilabschnitten der offen geführten Trasse durch die Marsch und der Elbquerung (in Tunnellage) zu Auswirkungen auf die folgenden unterschiedlichen Oberflächenwasserkörper.

Die Elbe westlich von Hamburg (ab Stade) ist nach der Gewässertypisierung der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) ein Übergangsgewässer. Übergangsgewässer bilden eine Übergangsform zwischen Fließgewässern und Küstengewässern. Ein besonderes Charakteristikum ist hier der Aspekt, dass es sich um ein Tidegewässer handelt. In Bezug auf das Übergangsgewässer Elbe spielen in erster Linie die baubedingten Wirkfaktoren im Zusammenhang mit dem Prozess des Tunnelvortriebs sowie die zu beurteilenden anlagebedingten Auswirkungen des Tunnelbauwerks unter der Elbe selbst die wesentliche Rolle.

In der Marsch sind binnendeichs die Langenhalsener Wettern als berichtspflichtiges Marschengewässer sowie in Hinblick auf funktionale Beziehungen die mit ihr in Verbindung stehenden und von potenziellen Auswirkungen betroffenen – im Sinne der Bewirtschaftungsplanung nicht berichtspflichtigen – Oberflächenwasserkörper der zufließenden Wettern und Gräben zu betrachten und zu bewerten. Neben den bau- und anlagebedingten Auswirkungen spielen binnendeichs auch die betriebsbedingten Auswirkungen der Autobahnentwässerung eine wesentliche Rolle.

In die umfassende Betrachtung mit einbezogen sind weiterhin die an landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen gelegenen Oberflächenwasserkörper Stör und Moorwettern, welche sich außerhalb des unmittelbaren Wirkbereichs des Vorhabens finden.

Für die Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser ist hier schließlich der Grundwasserkörper „El10 Stör – Marschen und Niederungen“ hinsichtlich seines mengenmäßigen und chemischen Zustands und der auf ihn bezogenen Ziele und Maßnahmen zu bewerten.

Datengrundlagen

Hinsichtlich der Zustandserfassung der zu berücksichtigenden Oberflächen- und Grundwasserkörper kann zunächst auf die Ergebnisse der von den zuständigen Behörden der Länder Schleswig-Holstein (LLUR, Flintbek) und Niedersachsen (NLWKN, Stade) betriebenen Messstellen bzw. operativen Überwachungsstellen sowie auf vorliegende Daten und Gutachten zum Wassermonitoring der für die Bewirtschaftungsplanung zuständigen Stellen und Fachbehörden zurückgegriffen werden. In Kapitel **2.5** wird näher erläutert, in welchem Umfang und aus welchen Gründen diese Datengrundlagen für diesen Fachbeitrag noch durch weitere Gutachten, Erfassungen und sonstige Recherchen vorsorglich ergänzt wurden.

Beurteilungsmaßstäbe und –parameter

Die Methodik der Bewertung von Auswirkungen wird ausführlich in Kapitel 1.6 erläutert. Für die Erfassung und Bewertung des Zustands und für die Beurteilung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG sind in methodischer Hinsicht die wesentlichen Beurteilungsparameter bezüglich der Oberflächenwasserkörper - hier des Übergangsgewässers Elbe und der Marschengewässer - untergesetzlich operationalisiert in Form der Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und ihrer Anlagen.

Für Grundwasserkörper ergeben sich diese aus der Grundwasserverordnung (GrwV) und ihrer Anlagen.

Unter Berücksichtigung der normativen wasserrechtlichen Vorgaben und der Anforderungen aus der Rechtsprechung werden in diesem Fachbeitrag jeweils, bezogen auf die Wasserkörper im Einzelnen, die Prüfschritte transparent, nachvollziehbar und differenziert in Bezugnahme auf die Qualitätskomponenten, die Umweltqualitätsnormen und den chemischen Zustand sowie auf die Bewirtschaftungsziele und hinsichtlich des Grundwassers auch auf den mengenmäßigen Zustand vollzogen und dokumentiert.

1.3 Allgemeine Beschreibung des Vorhabens

Nachstehend wird das Vorhaben in seinen wesentlichen Bestandteilen beschrieben. Eine differenzierte, an den Wirkungen des Vorhabens in Bezug auf den Gewässerschutz orientierte Beschreibung findet sich in Kapitel 4 dieses Beitrages.

Als Fortsetzung der Ostseeautobahn A 20, die von der A 1 bei Lübeck bis zur A 11 bei Prenzlau in Mecklenburg-Vorpommern als Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 10 gebaut wurde, soll die A 20 als Nord-West-Umfahrung Hamburg mit Anschluss an die A 26 und die geplante A 20 (ehemals A 22) in Niedersachsen realisiert werden. Die A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg liegt im südlichen Bereich des Landes Schleswig-Holstein und schließt bei Lübeck in Höhe der A 1 an die bestehende A 20 an.

Die ersten beiden Abschnitte der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg, von der A 1 bis nach Weede, sind fertiggestellt und in Betrieb. Von hier wird die geplante A 20 südlich an Bad Segeberg vorbei bis nördlich Wittenborn geführt. Von Wittenborn wird die A 20 weiter in Richtung Westen geführt, quert dabei südlich der B 206 die A 7 und verläuft anschließend südlich von Bad Bramstedt. Südlich von Hohenfelde quert die A 20 die A 23 und unterquert anschließend südlich von Glückstadt die Elbe, um in Niedersachsen an die A 26 und die zukünftige A 20 anzuschließen.

Für den Planungsabschnitt der A 20 mit dem Anschluss an die A 26 in Niedersachsen und dem Anschluss an der Anschlussstelle B 431 / A 20 in Schleswig-Holstein wurde ein länderübergreifender Bauentwurf erstellt. Die gemeinsame Planfeststellungsgrenze beider Abschnitte wird durch die Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bestimmt. Der Beginn des vorliegend zu betrachtenden Planfeststellungsabschnittes befindet sich damit im Bereich der Elbe an der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein südwestlich der Stadt Glückstadt und endet südwestlich des Anschlusses der B 431 an die A 20. Die geplante A 20 verläuft in diesem Streckenabschnitt ausschließlich außerhalb von Ortschaften. Sie wird frei von Zufahrten und Anbauten erstellt. Die A 20 wird mit dem Querungsbauwerk 10.05 über die Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0 des Sielverbands Kollmar) geführt. Des Weiteren wird der geplante Wirtschaftsweg, der auch westlich der A 20 als Zubringer und Rettungsweg an die Betriebsstraße anschließt, in unmittelbarer Nähe der Gemeindestraße „Deichreihe“ über die Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0) überführt. Die bestehende Erschließung der landwirtschaftlichen Flächen wird durch die Trasse der A 20 unterbrochen. Als Ersatz werden beidseitig der A 20 neue Wirtschaftswege hergestellt.

Im Wesentlichen werden folgende Baumaßnahmen durchgeführt:

1) Neubau der A 20 von Bau-km 10+449,335 bis Bau-km 14+440,408, als zweibahnige, 4-streifige Autobahn mit durch Mittelstreifen getrennten Richtungsfahrbahnen
2) Unterführung der A 20, mit einem aus zwei getrennten Röhren bestehenden Tunnelbauwerk unter der Elbe zwischen Bau-km 10+449,335 und Bau-km 12+687
3) Verlegung des Fließgewässers Landweg Wettern (Verbandsgewässer 2.1) von Bau-km 12+095 bis Bau-km 12+266
4) Verlegung des Fließgewässers Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0) von Bau-km 14+032 bis Bau-km 14+417
5) Neubau einer hochwassersicheren Verwallung um den Trogbereich der A 20 von Bau-km 12+150 bis Bau-km 12+800 mit einer Kronenhöhe von 3,50 m NN
6) Neubau eines Brückenbauwerkes, zur Überführung der A 20 über die Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0) bei Bau-km 13+526, mit einer Lichten Weite von ≥ 34,50 m und einer Lichten Höhe von ≥ 4,50 m über Berme.
7) Temporäres Brückenbauwerk über die Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0) bei ca. Bau-km 13+500
8) Neubau eines Brückenbauwerkes zur Überführung des Wirtschafts- und Rettungswegs über die Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0) bei Wirtschaftsweg-Bau-km 0+037,850, mit einer Lichten Weite von ≥ 11,00 m und einer Lichten Höhe von ≥ 1,00 m über mittlerem Wasserstand.
9) Bauzeitliche Verrohrung des Fließgewässers Deichreiher Wettern (Verbandsgewässer 5.1), DN 1.000 auf einer Länge von 10 m bei den Flurstücken 14/4 und 13/3 der Flur 34 (Gemarkung Kollmar)
10) Bauzeitliche Verrohrung des Fließgewässers Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0), DN 800 auf einer Länge von 10 m von ca. Bau-km 13+175
11) Neubau eines Regenrückhaltebeckens von Bau-km 12+606 bis 12+678 mit Ablaufgraben zur Landweg Wettern

Die vollständige Aufzählung der Baumaßnahme ist der Anlage 1 der Planfeststellungunterlage (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, 2014) zu entnehmen. Die vorangestellte Auswahl der Maßnahmen ist bezogen auf den Fokus des Wasserrechtes dargestellt.

Verkehrsprognose

Die Verkehrsuntersuchung für den Abschnitt der Elbquerung weist eine Prognosebelastung von 41.000 KFZ/24h mit einem Schwerverkehrsanteil von 5.010 SV/24h im Jahr 2025 aus (PFSTU, 2014, Anlage 1, S. 15).

Technische Beschreibung des Vorhabens

Nachfolgend werden die für den Abschnitt relevanten Angaben der technischen Planung für Straße und Bauwerk, in Bezug zum Prüfauftrag, zusammengefasst:

- Querschnitt Autobahn Tunnel: Regelquerschnitt RQ 31 Tr mit reduziertem Seitenstreifen (Standstreifen). Die lichte Breite der Verkehrsflächen einer Tunnelröhre beträgt 11,00 m.
- Querschnitt Autobahn freie Strecke: RQ 31. Zweibahnige Autobahn mit zwei Fahrstreifen pro Richtung zuzüglich eines Seitenstreifens je Fahrtrichtung. Die Richtungsfahrbahnen werden durch einen 4,00 m breiten Mittelstreifen getrennt.
- Querschnitt Autobahn Trogstrecke: 25,50 m zwischen den Trogwänden, zzgl. - außerhalb des Troges befindlicher - beidseitig angeordneter Betriebsstraße sowie beidseitig angeordneter Trogumwallung (Höhe 3,50 m NN) als Hochwasserschutz.
- Bauverfahren Tunnel: Paralleles Schildvortriebsverfahren (Bohrtunnel) für zwei Tunnelröhren à 13,90 m Durchmesser (außen). Offene Bauweise vom Tunnelportal Nord bis zum Trogende Nord und weitestgehend im Unterwasseraushubverfahren.
- Der Tunnelvortrieb erfolgt von Schleswig-Holstein aus (siehe Kapitel 4)
- Baubedingte Grundwasserentnahme im Bereich der Baugruben: Der Ausgleich des entfernten Bodenvolumens zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit erfolgt durch eine aushubbegleitende Einleitung von Grundwasser (max. 12 Förderbrunnen entlang des Startschachtes und der Trogbaugruben). Nach Herstellen einer Unterwasserbetonsohle wird das Baugrubenwasser in Absetzbecken zur bauzeitlichen Wiedernutzung und späteren Aufbereitung abgeleitet.
- Zur Durchführung der Tunnelbaumaßnahme während des Vortriebs ist eine bauzeitlich begrenzte (temporäre) Wasserentnahme und Wassereinleitung (Prozesswasser) von und in die Elbe vorgesehen (siehe Anlage 5 und 13 der PF-Unterlage).
- Die Leitungstrassen für die Entnahme und Wiedereinleitung des Prozesswassers werden unter dem Deich verlegt (im HDD-Verfahren). Die HDD-Bohrung erfolgt von binnendeichs nördlich der K 23 und der Essflether Wettern (Startbaugrube) unter dem Deich hindurch (hier in rd. 1,5 m Tiefe). Aufgrund des geringen Bohrdurchmessers und dem Arbeiten mit einer Spülflüssigkeit können wahrnehmbare Geräusch- oder Vibrationsimmissionen bei der Herstellung der Prozesswasserleitung ausgeschlossen werden. Wegen der unterirdischen Verlegung gilt dies ebenfalls für den Betrieb.
- Zur Zwischenspeicherung des Entnahme- und Einleitwassers wird innerhalb der Baustelleneinrichtungsfläche Nord ein etwa 50.000 m³ großes Zwischenspeicherbecken errichtet, welches nach Abschluss der Baumaßnahme wieder zurück gebaut wird. Vor Wiedereinleitung in die Elbe wird das Prozesswasser so behandelt, dass die erforderlichen Einleitbedingungen (Einleitmengen, Parameter) eingehalten werden.
- Bauzeitlich begrenzte Wasserentnahme aus der Elbe zur Durchführung der Tunnelbaumaßnahme: Wasserentnahme aus der Elbe mittels einer Ansaugleitung (ø = 300 mm) als Prozesswasser für Tunnelvortrieb (max. 300 m³/h), über einen Entnahmezeitraum

von 24 Monaten. Die maximale Einleitmenge des Prozesswassers in die Elbe ist mit 360 m^3/h festgelegt und erstreckt sich ebenfalls über die Dauer von 24 Monaten.

- Die Ansaugleitung führt zu einem Schwimmponton, der ca. 120 m (gemessen ab Deichkrone) in der Elbe mit 8 Dalben verankert wird. Diese werden mit dem störungsärmeren Vibrationsverfahren eingebracht. Dieses Verfahren reduziert den Unterwasserschall erheblich und lässt sich in weichen bindigen Böden durchführen. Der Ponton hat eine Fläche von ca. 32,5 m² (5 m x 6,5 m).
- Bauzeitlich begrenzte Wassereinleitung in die Elbe: Die Rohrleitung für die Bauwassereinleitung verläuft parallel zur Entnahmeleitung und reicht etwa 170 m (gemessen ab Deichkrone) in die Elbe. Zur Sicherung erfolgt eine Abspannung mit Ankerkörpern nach den Anforderungen das WSA-Hamburg.
- Der im maschinellen Vortriebsverfahren zwischen der Brillenwand Nord bei Bau-km 12+153,500 und der Brillenwand Süd bei Bau-km 6+810,000 hergestellte Bohrtunnel umfasst zwei voneinander getrennte Röhren, die über Notausgänge miteinander verbunden sind. Der Bohrtunnel ist je Röhre mit einem 2-streifigen Regelquerschnitt RQ 31 Tr mit reduziertem Seitenstreifen geplant. Bedingt durch das Vortriebsverfahren müssen die beiden Tunnelröhren einen Abstand zwischen den Röhrenachsen von ca. 22,50 m in diesem Bereich einhalten. Der Innendurchmesser einer Tunnelröhre beträgt ca. 12,20 m. Die Röhren sind durch wasserundurchlässige Tübbings und die in die Tübbingfugen eingelegten Dichtungsprofile abgedichtet. Die Sohle unterhalb des Fahrbahnaufbaus wird aufgefüllt.
- Baustelleneinrichtungsfläche Tunnel: Lastverteilende Aufschüttung einer Arbeitsebene (die im Randbereich der Startbaugrube auf bis zu +5,5 m NN ansteigt) zwischen der Landweg Wettern und der Deichreiher Wettern / Kehrweg Wettern für die erforderliche Logistik der Tunnelbaustelle, Gesamtfläche ca. 33,8 ha.

Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung bzw. zum Ausgleich und Ersatz erheblicher Beeinträchtigungen der Umwelt

Nachfolgend werden die Maßnahmen aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan zusammengefasst.

Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung erheblicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sind direkt in den technischen Bauentwurf bzw. den Landschaftspflegerischen Begleitplan eingeflossen oder beziehen sich auf die technische Abwicklung und Durchführung der Baumaßnahmen wie z.B. Bauzeitenregelungen, ökologische Gestaltung von Gewässerunterführungen, Biotopschutzmaßnahmen. Zum Ausgleich oder Ersatz der unvermeidbaren Beeinträchtigungen sind geeignete Kompensationsmaßnahmen trassennah sowie auf externen Maßnahmenflächen in den Gemeinden Borsfleth, Wewelsfleht und Neuenbrook vorgesehen. Auf den externen Flächen sollen die bisher intensiv bewirtschafteten Acker- und Grünlandflächen zukünftig als extensive Grünlandflächen unterhalten werden. Vorhandene leichte Geländesenkungen werden genutzt, um mit geringen Bodenbewegungen flache Senken bis zu einer Tiefe von 0,35 m zu erreichen. Durch den Verschluss bzw. Anstau von Gräben und Grüppen werden sich die Blänken und Senken langsam mit Wasser füllen. Daneben sind abschnittsweise Grabenaufweitungen und Abflachen von Grabenufern vorgesehen. Auf den trassennahen Kompensationsflächen ist ebenfalls eine extensive Grünlandnutzung sowie die kleinteilig die Entwicklung von Röhrichten und Hochstaudenfluren sowie die Pflanzung von Einzel- / und Obstbäumen festgesetzt.

1.4 Berücksichtigung der Entnahme und Einleitung des gesamten für den Tunnelvortrieb auf der niedersächsischen Seite benötigten Prozesswassers

Im Zuge des gerichtlichen Verfahrens vor dem Bundesverwaltungsgericht zum A 20 - Elbquerungsabschnitt auf niedersächsischer Seite ergab sich die notwendige Abarbeitung der Entnahme und Einleitung des gesamten für den Tunnelvortrieb benötigten Prozesswassers, einschließlich des niedersächsischen Anteils, auf der schleswig-holsteinischen Seite. Der gesamte Tunnelvortrieb erfolgt, einschließlich Entnahme und Einleitung des Prozesswassers, von Schleswig-Holstein aus (vgl. hierzu auch BVerwG 9 A 18.15, Rn. 119 ff).

Daraus ergibt sich die notwendige Abarbeitung der Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG auch in Bezug auf die Entnahme und Einleitung des gesamten für den Tunnelvortrieb auf der niedersächsischen Seite benötigten Prozesswassers in dem hier vorgelegten Fachbeitrag WRRL.

Die in Kapitel **4** genannten Entnahme- und Einleitmengen und Angaben zur Dauer des Tunnelbaus berücksichtigen den niedersächsischen Anteil des Bohrtunnels.

1.5 Rechtliche Grundlagen und Vorgaben

Im Folgenden werden die wasserrechtlichen Grundlagen dargelegt, auf denen die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Gewässer beruht.

1.5.1 Wasserrahmenrichtlinie

In der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000, zuletzt geändert am 17.12.2013 (im Folgenden: Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) sind Umweltziele für die Bewirtschaftung von Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässer, Küstengewässer und des Grundwassers formuliert.

Oberflächengewässer

Ein Oberflächenwasserkörper (OWK) ist nach WRRL Art. 2 Abs.10 wie folgt definiert:

Es ist „ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z.B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen“ (Art. 2 Abs.10 WRRL).

Die Mitgliedstaaten sind gemäß Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) WRRL verpflichtet, die notwendigen Maßnahmen durchzuführen, um eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern und sie zu schützen, zu verbessern und zu sanieren. Für alle Oberflächenwasserkörper besteht das Ziel darin, einen guten Zustand zu erhalten oder zu erreichen. Der Zustand eines Oberflächengewässers wird auf der Grundlage des jeweils schlechteren Werts für den ökologischen und den chemischen Zustand ermittelt. Ein Oberflächenwasserkörper befindet sich in einem guten Zustand, wenn er sich in einem zumindest „guten“ ökologischen und chemischen Zustand befindet (Art. 2 Abs.18 WRRL).

Für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe legt die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und Rates im Bereich der Wasserpolitik vom 16.12.2008, zuletzt geändert am 24.08.2013 (im Folgenden: Umweltqualitätsnormenrichtlinie – UQN-Richtlinie) Umweltqualitätsnormen fest, um einen guten chemischen Zustand für Oberflächengewässer zu erreichen. Die Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG wurde in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik vom 12.08.2013 geändert und ergänzt die UQN-Richtlinie.

Grundwasser

Ein Grundwasserkörper (GWK) ist nach WRRL Art. 2 Abs.12 wie folgt definiert:

Es ist „ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter“.

Ein Grundwasserleiter ist nach WRRL Art. 2 Abs.11 wie folgt definiert:

Es ist „eine unter der Oberfläche liegende Schicht oder Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, so dass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist“ (Art. 2 Abs.11 WRRL).

Gemäß Art. 4 Abs. 1 Buchst. b) WRRL führen die Mitgliedsstaaten die erforderlichen Maßnahmen durch, um die Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser zu verhindern oder zu begrenzen und eine Verschlechterung des Zustands aller Grundwasserkörper zu verhindern.

Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, alle Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren und mit dem Ziel, spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der WRRL (das wäre 2015) einen guten Zustand des Grundwassers zu erreichen und ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und –neubildung zu gewährleisten.

Darüber hinaus sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen durchzuführen, um alle signifikanten und anhaltenden Trends einer Steigerung der Konzentration von Schadstoffen umzukehren und so die Verschmutzung des Grundwassers schrittweise zu reduzieren (Prinzip der Trendumkehr).

EU-CIS-Guidance-Dokumente

Im Rahmen der gemeinsamen Strategie zur Unterstützung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (CIS – Common Implementation Strategy) wurden eine Reihe von Leitfäden erarbeitet. Dieser Prozess wurde von den Wasserdirektoren der Europäischen Union, der Beitrittsländer, der Beitrittskandidaten und der EFTA-Länder im Anschluss an das Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie initiiert und auch auf die EU-Grundwasserrichtlinie (GWRL) ausgedehnt. Derzeit liegen 34 CIS Leitfäden zur Unterstützung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie vor.

Die Festlegung und Abgrenzung der Wasserkörper erfolgte gemäß EU-CIS-Guidance-Dokument No. 2 „Identifikation von Wasserkörpern“ (EUROPEAN COMMUNITIES, 2003). Der Wechsel eines Oberflächenwasserkörpers erfolgt bei einem Kategoriewechsel, Typwechsel oder einem deutlichen Belastungs- und Strukturwechsel, soweit die verbleibenden Gewässerabschnitte eine Mindestlänge von zwei Kilometern haben bzw. über ein Einzugsgebiet von größer gleich 10 km² verfügen (MELUR, 2015a, S. 16).

Das Guidance-Document No. 18 “GUIDANCE ON GROUNDWATER STATUS AND TREND ASSESSMENT” (LEITFADEN ZUR GRUNDWASSERSTATUS UND TRENDBEWERTUNG) baut auf den bestehenden Leitlinien der WRRL auf und ergänzt diese, indem es praktische Leitlinien enthält (EUROPEAN COMMUNITIES, 2009a). So legt es eine Methode für die Ableitung von Schwellenwerten fest, schafft Rahmenbedingungen für die Bewertung des chemischen und quantitativen Zustands, legt eine Methode für die Identifizierung umweltrelevanter

Trends fest, umreißt die Berichtspflicht und liefert Beispiele um die Anwendung der Leitlinien in verschiedenen Mitgliedstaaten zu erläutern. Das Ziel des Guidance Document No. 18 ist es, einen praktischen Ansatz zu schaffen, der die Mitgliedstaaten bei der Umsetzung der WRRL und Grundwasserrichtlinie unterstützt.

Das Guidance-Document No. 20 “GUIDANCE DOCUMENT ON EXEMPTIONS TO THE ENVIRONMENTAL OBJECTIVES” (LEITFADEN FÜR DIE AUSNAHMEREGELUNG DER UMWELTZIELE) zeigt auf, inwiefern es zu einer Befreiung der Umweltziele kommen kann (EUROPEAN COMMUNITIES, 2009b). Zunächst werden die Anforderungen der WRRL im Zusammenhang mit den Umweltzielen und der Ausnahmeregelung vorgestellt und im Anschluss auf die Fragen der Auslegung der Ausnahmen eingegangen. Des Weiteren werden auf die Hauptthemen der Artikel 4.4, 4.5, 4.6 und 4.7 eingegangen. Die Artikel beschreiben die Bedingungen und das Verfahren in dem die Ausnahmen angewendet werden können.

1.5.2 Wasserhaushaltsgesetz

Das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts in der Fassung vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 29.03.2017 (im Folgenden: Wasserhaushaltsgesetz – WHG) verfolgt gemäß § 1 den Zweck, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.

Es gilt für oberirdische Gewässer, Küstengewässer und das Grundwasser. Es gilt auch für Teile dieser Gewässer (§ 2 Abs.1 WHG).

Die Umweltziele für Oberflächengewässer und Grundwasser hat der Gesetzgeber aus der WRRL in das WHG als sogenannte „Bewirtschaftungsziele“ übernommen.

Das WHG enthält in § 27 WHG die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer und in § 47 WHG für das Grundwasser.

Gemäß der WRRL ist eine Verschlechterung des Zustands der oberirdischen Gewässer sowie des Grundwassers zu vermeiden.

Nach § 27 Abs.1 WHG gilt dementsprechend:

"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.“

Ferner gilt nach § 27 Abs.2 WHG:

"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“.

Gemäß § 3 Nr.6 WHG werden Wasserkörper wie folgt definiert:

„einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (Oberflächenwasserkörper) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper).“

Das Grundwasser ist nach § 47 Abs.1 WHG 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.

1.5.3 Oberflächengewässerverordnung

Die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (im Folgenden: Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20.06.2016 enthält die Vorgaben aus WRRL und UQN-Richtlinie für die Bestimmung des ökologischen und chemischen Zustands von oberirdischen Gewässern. Die OGewV dient dem Schutz der Oberflächengewässer und der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung. In der Verordnung werden u.a.

- in Anlage 1 die Lage, Grenzen und Zuordnung der Oberflächenwasserkörper festgelegt,
- in Anlage 3 die Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustandes und des ökologischen Potenzials dargestellt,
- in Anlage 4 die Einstufungskriterien für den ökologischen Zustand und des ökologischen Potenzials von Oberflächengewässern entsprechend der Qualitätskomponenten aufgeführt,
- in Anlage 5 die Bewertungsverfahren und Grenzwerte der ökologischen Qualitätsquotienten für die verschiedenen Gewässertypen aufgeführt,
- in Anlage 6 die Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials aufgeführt,
- in Anlage 7 Werte für den sehr guten und guten ökologischen Zustand bzw. des ökologischen Potenzials der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten aufgeführt und
- in Anlage 8 Umweltqualitätsnormen für Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands definiert.

Es werden Anforderungen an Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme festgelegt. Die Verordnung enthält außerdem die Vorgaben aus der WRRL und der UQN-Richtlinie für die Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Zustands von oberirdischen Gewässern.

1.5.4 Grundwasserverordnung

Die Grundwasserverordnung (GrwV) ist in der Fassung vom 9.11.2010, zuletzt geändert am 04.05.2017, zu beachten. Sie dient dem Schutz der Grundwasserkörper und der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung und setzt ebenfalls die Vorgaben der WRRL und der Grundwasserrichtlinie (Richtlinie 2006/118/EG) um.

In dieser Verordnung werden u.a.

- in Anlage 1 Lage, Grenzen und die Beschreibung der Grundwasserkörper formuliert,
- in Anlage 2 Schwellenwerte aufgelistet,
- in Anlage 6 die Trendumkehr und
- in Anlage 7 die gefährlichen Schadstoffe und Schadstoffgruppen definiert.

Es werden Anforderungen an Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme festgelegt. Die Verordnung enthält außerdem die Vorgaben aus dem WHG und der Richtlinie 2006/118 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung für die Bestimmung des chemischen und mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers.

1.5.5 EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie

Am 23. Oktober 2007 wurde vom Europäischen Parlament und vom Rat der Europäischen Union die Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EU-HWRM-RL) (Richtlinie 2007/60/EG) über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken verabschiedet. Diese Richtlinie verfolgt das Ziel, hochwasserbedingte Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum zu verringern und zu bewältigen.

Die Richtlinie sieht einen Drei-Stufen-Ansatz vor, nach dem bis 2015 bereits folgende Arbeiten umgesetzt bzw. Dokumente erstellt wurden:

1) Vorläufige Risikobewertungen für jede Flussgebietseinheit (so auch für die FGE Elbe), Bewirtschaftungseinheit oder Teil eines internationalen Flussgebiets
2) Erstellen von Gefahren- und Risikokarten für die im Rahmen der vorläufigen Bewertung festgestellten signifikanten Hochwasserrisikogebiete
3) Erstellen von Hochwasserrisikomanagementplänen.

Mit der Erstellung von Bewirtschaftungsplänen gemäß WRRL soll gleichzeitig zur Abschwächung der Auswirkungen von Hochwasser beigetragen werden.

Inhalt des Hochwasserrisikomanagementplans für Gewässer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko sind Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Hochwasserrisiken. Entsprechend ist gemäß § 80 WHG (Art. 9 HWRM-RL) eine Abstimmung mit den Anforderungen der WRRL, insbesondere den Bewirtschaftungsplänen, vorzunehmen. Beide Richtlinien sollen besonders im Hinblick auf eine Verbesserung der Effizienz, den Informationsaustausch sowie die Erzielung von Synergien und gemeinsamen Vorteilen für die Erreichung der Umweltziele des Art. 4 der WRRL koordiniert werden und damit eine effiziente und sinnvolle Nutzung von Ressourcen gewährleisten.

Weitere Aussagen und Inhalte des Hochwasserrisikomanagementplans für die Flussgebietseinheit Elbe sind in Kapitel 3.2.4 zu finden.

1.6 Arbeitsinhalte und Methodik

Ziel dieses Fachbeitrags ist die Klärung der folgenden Fragen in Hinblick auf die Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG:

- werden vorhabenbedingte Verschlechterungen des ökologischen Zustands bzw. Potenzials von oberirdischen Gewässern und ihres chemischen Zustands vermieden? (**Verschlechterungsverbot Oberflächenwasserkörper**)
- bleiben ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper sowie ein guter chemischer und mengenmäßiger Zustand des Grundwassers erreichbar? (**Verbesserungsgebot Oberflächenwasserkörper und Grundwasser**)
- sind Verschlechterungen des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers durch das Vorhaben zu erwarten? (**Verschlechterungsverbot Grundwasser**)
- wird in Bezug auf Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser gegen das Gebot zur Trendumkehr verstoßen? (**Gebot zur Trendumkehr Grundwasser**).

Bisher wurde noch keine einheitlich anerkannte oder standardisierte Methodik, Gliederung und Vorgehensweise für die Beantwortung dieser Fragen im Rahmen wasserrechtlicher Fachbeiträge für Straßenbauvorhaben entwickelt und vereinbart.

Mit Schreiben vom 14.03.2017 wurde der erste Entwurf des Hinweispapiers „Straßenbau und WRRL – Hinweise zur Erstellung eines Beitrages über die Vereinbarkeit eines Straßenbauvorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG in Schleswig-Holstein“ (Stand Januar 2017) herausgegeben. Danach dient das Hinweispapier als Orientierungshilfe und stellt keine abschließende Handlungsanweisung dar.

In Kapitel 4.3 dieses Papieres wird ebenfalls darauf verwiesen, dass es an einer anerkannten Standardmethode für die Prüfung der Einhaltung der Vorgaben der WRRL bislang fehlt.

Der Fachbeitrag muss die von ihm zugrunde gelegte Untersuchungsmethode „transparent, funktionsgerecht und in sich schlüssig“ darlegen (BVerwG 02.10.2014 – 7 A 14.12, Rn. 6 sowie BVerwG 28.04.2016 – 9 A 9.15, Rn. 30).

Insofern wurde für diesen Fachbeitrag auf Grundlage der in den Kapiteln 1.2 und 1.5 dargelegten Vorgaben, allgemeiner Leitfäden (CIS) zur Berücksichtigung der WRRL hinsichtlich der Vorhabenzulassung, der Auswertung vorliegender Gerichtsurteile sowie auf Basis umfangreicher Diskussionen mit den beteiligten Gutachtern und Planungsbüros das hier gewählte Vorgehen entwickelt.

Die materiellen Anforderungen des Verschlechterungsverbotes waren Gegenstand im Klageverfahren gegen den Planfeststellungsbeschluss zum Ausbau von Unter- und Außenweser. Das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) hatte hierzu mit Beschluss vom 11. Juli 2013 dem Europäischen Gerichtshof vier Fragen zur Anwendung der entsprechenden Vorschriften der WRRL vorgelegt (Az.: 7 A 20.11). Das BVerwG hatte die Frage als relevant angesehen, welcher Bewertungsmaßstab bei der Untersuchung von Vorhabenwirkungen auf Qualitätskomponenten der WRRL anzuwenden ist, insbesondere ob der Begriff der Verschlechterung des Zustands in Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) i) der WRRL nur solche nachteiligen Veränderungen erfasst, die zu einer Einstufung in eine niedrigere Klasse gemäß Anhang V der WRRL führen („Zustandsklassentheorie“) oder ob auch solche nachteiligen Veränderungen dem Verschlechterungsverbot unterfallen, die messbar eine (sonstige) Verschlechterung des Zustands verursachen können („Status-Quo-Theorie“).

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat am 01.07.2015 sein Urteil zum Verschlechterungsverbot im Rahmen des oben genannten Verfahrens gefällt (Az.: C-461/13):

- Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot der WRRL sind nicht bloße Zielvorgaben für die Gewässerbewirtschaftung, sondern konkrete Zulassungsvoraussetzungen bei Einzelvorhaben.
- Eine Verschlechterung des Zustands eines Gewässerkörpers liegt vor, wenn sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert. Nicht erforderlich ist, dass die Verschlechterung zu einer niedrigeren Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung dar.
- Eine „Erheblichkeitsschwelle“ definiert der EuGH nicht.

Das Urteil des BVerwG vom 09. Februar 2017 bezüglich des Ausbaus der Bundeswasserstraße Elbe („Elbvertiefung“) (BVerwG 09.02.2017 – 7 A 2.15) führt zu diesen Punkten aus:

- Das **Verschlechterungsverbot** (§ 27 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 WHG) und das **Verbesserungsgebot** (§ 27 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Nr. 2 WHG) müssen bei der Zulassung eines Projekts - auch im Rahmen der wasserstraßenrechtlichen Planfeststellung nach § 14 Abs. 1 i.V.m. § 12 Abs. 7 Satz 3 WaStrG - **strikt beachtet** werden. [Rn. 478, **LS 2**]
- Eine **Verschlechterung** des ökologischen Zustands/Potenzials im Sinne von § 27 Abs. 1 und 2 WHG liegt vor, sobald sich der Zustand/ das Potenzial mindestens einer biologischen Qualitätskomponente der Anlage 3 Nr. 1 zur Oberflächengewässerverordnung um

eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung eines Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers dar (Rn. 479; im Anschluss an EuGH, Urteil vom 1. Juli 2015 - C-461/13 - LS 2,). [Rn. 70, **LS 3]**

Darüber hinaus werden die in dem Urteil des BVerwG vom 09. Februar 2017 bezüglich des Ausbaus der Bundeswasserstraße Elbe („Elbvertiefung“) (BVerwG 09.02.2017 – 7 A 2.15) für die Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG klarstellend beschriebenen Punkte im vorliegenden Fachbeitrag berücksichtigt:

- Ob ein Vorhaben eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers bewirken kann, beurteilt sich nach dem **allgemeinen ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts**. Eine Verschlechterung muss daher nicht ausgeschlossen, aber auch nicht sicher zu erwarten sein. [Rn. 480, **LS 4**]
- Dem **Bewirtschaftungsplan** nach § 83 WHG kommt verwaltungsintern grundsätzlich Bindungswirkung nicht nur für die Wasserbehörden, sondern auch für alle anderen Behörden zu, soweit sie über wasserwirtschaftliche Belange entscheiden. [Rn. 489, **LS 6**]
- Für die **Verschlechterungsprüfung** kommt es auf die biologischen Qualitätskomponenten an; die hydromorphologischen, chemischen und allgemein chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr. 2 und 3 zur Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2011/2016) haben nur unterstützende Bedeutung. [Rn. 496 f., **LS 7**]
- **Räumliche Bezugsgröße** für die Prüfung der Verschlechterung ist grundsätzlich der Oberflächenwasserkörper in seiner Gesamtheit. [Rn. 506, **LS 8**]
  Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen. [Rn. 506
- Lokal begrenzte Veränderungen sind daher nicht relevant, solange sie sich nicht auf den gesamten Wasserkörper oder andere Wasserkörper auswirken (vgl. Dallhammer/Fritzsch, ZUR 2016, 340 <345>). 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. [Rn. 506]
- Dass Änderungen, die mit Messverfahren nicht erfasst werden können, keine **relevanten Wirkungen** zeitigen, ist plausibel. Darüber hinaus können aber auch messbare Änderungen, namentlich bei dynamischen Parametern, marginal sein, wenn sie in Relation zur natürlichen Band- oder Schwankungsbreite nicht ins Gewicht fallen. [Rn. 533]
- Eine **Verschlechterung des chemischen Zustands** eines Oberflächenwasserkörpers liegt vor, sobald durch die Maßnahme mindestens eine Umweltqualitätsnorm im Sinne der Anlage 7 zur OGewV 2011 (= Anlage 8 zur OGewV 2016) überschritten wird. Hat ein

Schadstoff die Umweltqualitätsnorm bereits überschritten, ist jede weitere vorhabenbedingte messtechnisch erfassbare Erhöhung der Schadstoffkonzentration eine Verschlechterung. [Rn. 578, **LS 9**]

- Für einen Verstoß gegen das **Verbesserungsgebot** ist maßgeblich, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen. [Rn. 582, **LS 10**]
- Die Genehmigungsbehörden haben bei der Vorhabenzulassung wegen des **Vorrangs der Bewirtschaftungsplanung** grundsätzlich nicht zu prüfen, ob die im Maßnahmenprogramm nach § 82 WHG vorgesehenen Maßnahmen zur Zielerreichung geeignet und ausreichend sind. [Rn. 586, LS 11]
- Das **Maßnahmenprogramm** muss auf die Verwirklichung des Bewirtschaftungsziels angelegt sein; dies erfordert ein kohärentes Gesamtkonzept, das sich nicht lediglich in der Summe von punktuellen Einzelmaßnahmen erschöpft. [Rn. 586, LS 12]
- • Die Wasserrahmenrichtlinie und das Wasserhaushaltsgesetz verlangen nicht, bei der Vorhabenzulassung die **kumulierenden Wirkungen** anderer Vorhaben zu berücksichtigen. [Rn. 594 f., LS 13]

1.6.1 Prüfschritte

Folgende Prüfschritte sind Gegenstand des vorliegenden Fachbeitrags zur WRRL:

1) Identifizierung der zu berücksichtigenden Wasserkörper/Gewässer (Grund- und Oberflächenwasserkörper, nicht berichtspflichtige Gewässer) → Kapitel 2;
2) Beschreibung und Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Zustands der zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper gemäß Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 sowie ihrer Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen, Beschreibung der nicht berichtspflichtigen Gewässer, vorsorglich ergänzt um weitere gutachterliche Erfassungen und Recherchen → Kapitel 3.2 + 3.3;
3) Beschreibung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers gemäß Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 sowie der Bewirtschaftungsziele für den zu berücksichtigenden Grundwasserkörper → Kapitel 3.4;
4) Beschreibung des Vorhabens auf Grundlage des Straßenbauentwurfs und der Umweltverträglichkeitsuntersuchung / des Landschaftspflegerischen Begleitplans sowie weiterer vorhabenspezifischer Unterlagen, Beschreibung seiner Wirkfaktoren im Hinblick auf potenzielle Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands bzw. Potenzials, die Umweltqualitätsnormen und den chemischen Zustand der zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper sowie den mengenmäßigen und chemischen Zustand der zu berücksichtigenden Grundwasserkörper → Kapitel 4;

5) Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens anhand der Wirkfaktoren hinsichtlich:

oberirdische Gewässer → Kapitel 5.1, 5.2 und 5.3:

- Überprüfung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG hinsichtlich der möglichen Verschlechterung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers
- Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf nicht berichtspflichtige Oberflächengewässer, die in einen berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper münden in ihren Auswirkungen auf diesen (Schutz und Verbesserung)
- Überprüfung der Gefährdung der Zielerreichung bzw. des Verstoßes gegen das Verbesserungsgebot.

Grundwasser → Kapitel 5.4:

- Überprüfung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 47 WHG hinsichtlich der möglichen Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes der zu berücksichtigenden Grundwasserkörper
- Überprüfung des Gebots zur Trendumkehr

1.6.2 Qualitätskomponenten und Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des ökologischen Zustands / Potenzials und des chemischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper

Gemäß der OGewV werden die Qualitätskomponenten bzw. Parameter des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Zustands mit den Bezügen nach den jeweiligen Anlagen für Oberflächenwasserkörper des Übergangsgewässers (Tideelbe) und der Marschengewässer in der Auswirkungsprognose betrachtet. Hierfür findet der räumlich-fachliche Bezug gemäß der OGewV (repräsentative Überwachungsstelle, Einleitstelle oder jeweils nach fachgutachterlicher Einschätzung) für die Auswirkungsprognose zu diesen Beurteilungskriterien Anwendung.

Die Bewertung der Oberflächenwasserkörper erfolgte durch die zuständige Fachbehörde im BWP 2016 - 2021 und wurde in die vorliegende Unterlage übernommen. In den Marschengewässern wurden vorsorglich ergänzende Erfassungen durchgeführt (siehe Kapitel 1.6.4).

Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial - gewässertypabhängig

Für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials werden gemäß § 5 OGewV die Qualitätskomponenten der Anlage 3 der OGewV zu Grunde gelegt, die sich in drei Gruppen gliedern:

a) biologische Qualitätskomponenten (Anlage 3, Ziffer 1 OGewV)

b) hydromorphologische Qualitätskomponenten (Hilfskomponenten in Unterstützung der biologischen QK) (Anlage 3, Ziffer 2 OGewV)

c) chemische Qualitätskomponenten (Anlage 6 OGewV) und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (APC) (Anlage 7 OGewV) (Hilfskomponente in Unterstützung der biologischen QK).

Für die Bewertung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe, also der Parameter der chemischen Qualitätskomponente zur Unterstützung der Beurteilung des ökologischen Zustands / Potenzials hat Deutschland flussspezifische Umweltqualitätsnormen (UQN) festgelegt. Diese sind in Anlage 6 der OGewV aufgeführt.

Für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden die Anforderungen an den sehr guten und guten Zustand bzw. das höchste und das gute ökologische Potenzial in Anlage 7 der OGewV dargelegt.

Die nachfolgenden Tabellen sind der Anlage 3 der OGewV entnommen.

1. Biologische Qualitätskomponenten
   Die biologischen Qualitätskomponenten umfassen die aquatische Flora, die Wirbellosenfauna und die Fischfauna nach Maßgabe der nachstehenden Tabelle
   (F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer):

Qualitätskomponentengruppe	**Qualitätskomponente**	**Parameter**	**Kategorie**			
			F	**S**	**Ü**	**K**
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	X[1]	X	X	X
	Großalgen oder Angiospermen	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit			X[2]	X[2]
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X	X[2]	
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X	X	X
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur	X	X	X[3]	

[1] Bei planktondominierten Fließgewässern zu bestimmen.

[2] Zusätzlich zu Phytoplankton ist die jeweils geeignete Teilkomponente zu bestimmen.

[3] Altersstruktur fakultativ

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle (F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer):

Qualitätskomponentengruppe	**Parameter**	**Kategorie**			
		F	**S**	**Ü**	**K**
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X			
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	X		
	Wasserstandsdynamik		X		
	Wassererneuerungszeit		X		
Durchgängigkeit		X			
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X			
	Tiefenvariation		X	X	X
	Struktur und Substrat des Bodens	X			X
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens		X	X	
	Struktur der Uferzone	X	X		
	Struktur der Gezeitenzone			X	X
Tidenregime	Süßwasserzustrom			X	
	Seegangsbelastung			X	X
	Richtung vorherrschender Strömungen				X

3. Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten ergeben sich aus den nachstehenden Tabellen
(F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer):

3.1 Chemische Qualitätskomponenten

Qualitätskomponentengruppe	**Qualitätskomponente**	**Parameter**	**Kategorie**			
			F	**S**	**Ü**	**K**
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sediment oder Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6	X	X	X	X

3.2 Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Qualitätskomponen-tengruppe	**Qualitätskomponente**	**Möglicher Parameter**	**Kategorie**			
			F	**S**	**Ü**	**K**
Allgemeine physika-lisch-chemische Kom-ponenten	Sichttiefe	Sichttiefe		X	X	X
	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	X	X	X	X
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt	X	X	X	X
		Sauerstoffsättigung	X	X	X	X
		TOC	X			
		BSB	X			
		Eisen	X			
	Salzgehalt	Chlorid	X	X	X	X
		Leitfähigkeit bei 25 °C	X		X	X
		Sulfat	X			
		Salinität			X	X
	Versauerungszustand	pH-Wert	X	X		
		Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)	X	X		
	Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor	X	X	X	X
		ortho-Phosphat-Phosphor	X	X	X	x
		Gesamtstickstoff	X	X	X	X
		Nitrat-Stickstoff	X	X	X	X
		Ammonium-Stickstoff	X	X	X	X
		Ammoniak-Stickstoff	X			
		Nitrit-Stickstoff	X			

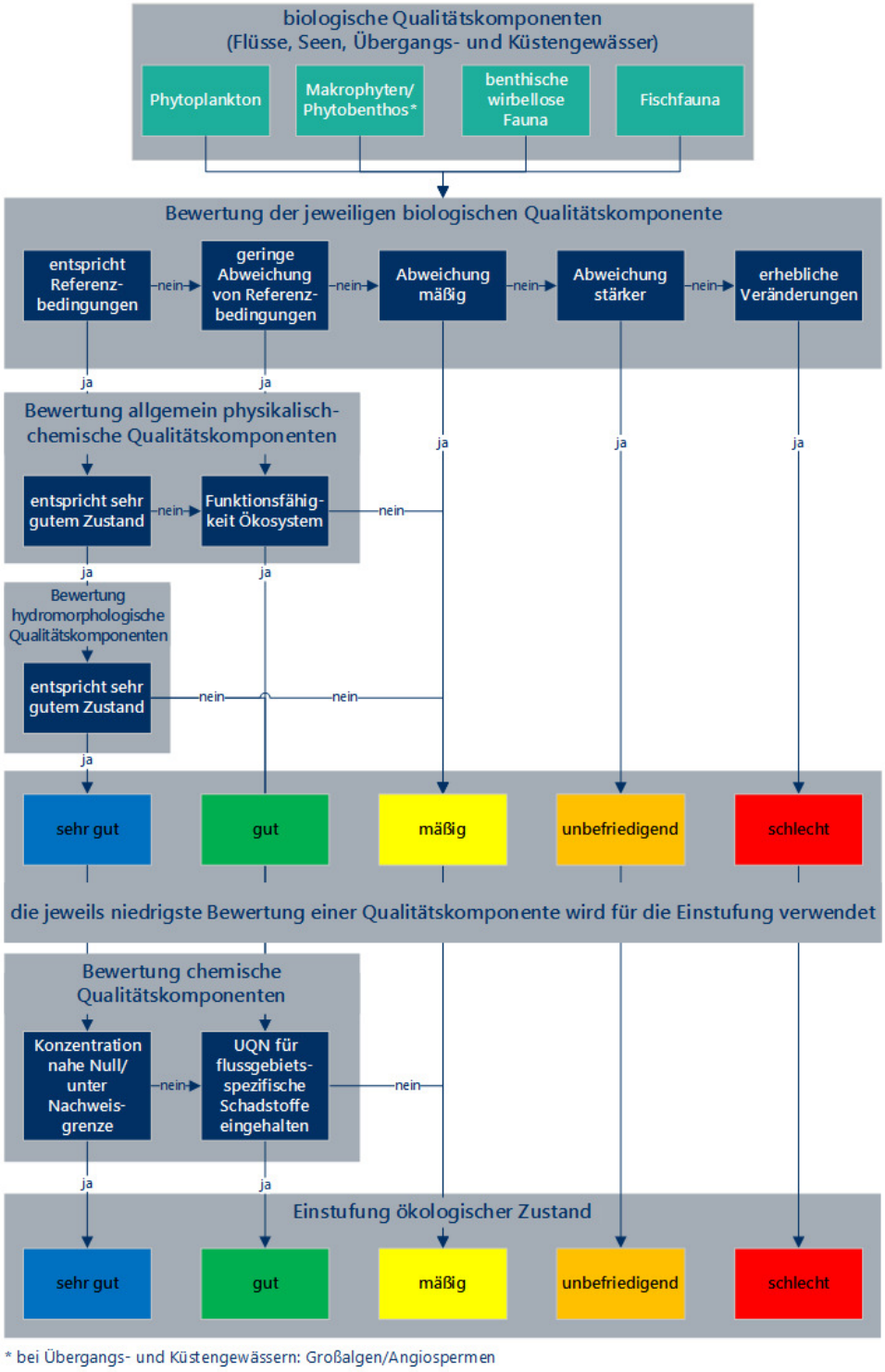


Abbildung 1: Bewertung des ökologischen Zustands der Oberflächenwasserkörper nach WRRL (Quelle: nach LBV-SH, Entwurf, Stand Januar 2017).

Die biologischen Qualitätskomponenten (a) werden mittels einer fünfstufigen Skala (vgl. Abbildung 1 zur Bewertung des ökologischen Zustandes) bewertet (sehr gut, gut, mäßig, unbe-

friedigend und schlecht), wobei die jeweilige Bewertung die Abweichung in der Artenzusammensetzung und Abundanz bzw. Biomasse sowie bei den Fischen auch in der Altersstruktur von einem natürlichen unbeeinflussten Referenzzustand widerspiegelt. Die weiteren, zur Unterstützung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden Qualitätskomponenten (siehe b, c oben) werden (mit Ausnahme der flussspezifischen Schadstoffe) mittels einer dreistufigen Skala in einen sehr guten, guten oder mäßigen bzw. schlechter als guten Zustand eingestuft. Diese unterstützenden Qualitätskomponenten schlagen jedoch nur dann auf die Bewertung des ökologischen Zustands durch, wenn die jeweiligen Parameter sich verschlechternd auf mindestens eine der biologischen Qualitätskomponenten auswirkt (vgl. Urteil des BVerwG zur Elbvertiefung vom 9.02.2017 (Az 7 A 2/15), Rn 496 ff). Hinsichtlich der flussspezifischen Schadstoffe wird nur unterschieden zwischen Umweltqualitätsnorm eingehalten oder nicht eingehalten. Werden die in Anlage 5 OGewV benannten Grenzwerte für die biologischen Qualitätskomponenten nicht eingehalten, ist der ökologische Zustand oder das ökologische Potenzial höchstens als mäßig einzustufen.

In Tabelle 1 der Anlage 4 OGewV wird für Oberflächenwasserkörper eine allgemeine Bestimmung der ökologischen Qualität beschrieben. Für Übergangsgewässer ist dies in Anlage 4, Tabelle 4 OGewV bzw. für Fließgewässer wie Marschengewässer in Anlage 4, Tabelle 2 OGewV spezifiziert. Die Bestimmungen für das höchste, das gute und das mäßige ökologische Potenzial von künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern sind der Anlage 4 Tabelle 6 der OGewV zu entnehmen.

Differenzierte Ausführungen zu den Merkmalen des Vorhabens, Wirkpfaden und potenziellen Auswirkungen des Vorhabens finden sich in Kapitel 4.

Chemischer Zustand

Der chemische Zustand bzw. die Bewertung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper wird auf Grundlage der Umweltqualitätsnormen der Anlage 8 Tabelle 2 der OGewV ermittelt. Er wird in „gut“ und „nicht gut“ unterschieden.

Hinsichtlich der Auswirkungen auf den chemischen Zustand werden die Einleitungen grundsätzlich in Bezug auf die repräsentativen Messstellen in der Elbe und in der Langenhalsener Wettern beurteilt (siehe Kapitel 4).

Die repräsentativen Messstellen wurden von den zuständigen Behörden (in Lage und Zahl) gemäß Anlage 10 Ziffer 2.2.2 der OGewV so festgelegt, dass jeweils für den gesamten Wasserkörper repräsentative Aussagen getroffen werden können.

Die Einleitungen von relevanten Stoffen der Anlage 8 OGewV in nicht berichtspflichtige Gewässer der Marschengewässer werden ebenfalls in ihren Auswirkungen auf die repräsentative Messstelle des entsprechenden Oberflächenwasserkörpers beurteilt, in das sie einmünden.

1.6.3 Kriterien zur Beurteilung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands der Grundwasserkörper

Der Zustand des Grundwassers wird durch die zuständige Behörde bestimmt anhand

- des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers in gut oder schlecht (§ 4 Abs.2 GrwV) und
- des chemischen Zustands des Grundwassers als gut oder schlecht (§ 7 Abs.2 GrwV).

Nach § 9 Abs.1 GrwV erfolgt die Überwachung des mengenmäßigen und chemischen Grundwassers an repräsentativen Messstellen (siehe Kapitel 3.4.1) der zuständigen Behörde. In der Darstellung der Prognose (siehe Kapitel 5.4 und Anhang 3 - Übersichtsplan zum Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie) werden die Auswirkungen anhand der gutachterlichen Darstellung beschrieben.

Tabelle 1: Bestimmung des Zustands des Grundwassers (Quelle: § 4 Abs. 2 und § 7 Abs. 2 und 3 GrwV)

Bestimmung des mengenmäßigen Zustands

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

Bestimmung des guten chemischen Zustands

	Guter Zustand
Chemischer Grundwasserzustand	(2) Der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn 1. die in Anlage 2 enthaltenen oder die nach § 5 Absatz 1 Satz 2 oder Absatz 3 festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Absatz 1 im Grundwasserkörper überschritten werden oder 2. durch die Überwachung nach § 9 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 Grundwasserkörper abhängender Landökosysteme führt. (3) Wird ein Schwellenwert an Messstellen nach § 9 Absatz 1 überschritten, kann der chemische Grundwasserzustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn 1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist: a) die nach § 6 Absatz 2 für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Fünftel der Fläche des Grundwasserkörpers oder b) bei nachteiliegen 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 Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 Quadratkilometer sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers 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 dem Schwellenwert entsprechenden Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitet, und 3. die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden. Messstellen, an denen die Überschreitung eines Schwellenwertes auf natürliche, nicht durch menschliche Tätigkeiten verursachte Gründe zurückzuführen ist, werden wie Messstellen behandelt, an denen die Schwellenwerte eingehalten werden.

1.6.4 Ergänzende Erfassungen, Prognosen und Gutachten

Im Grundsatz liefern die Potenzial- und Zustandsbewertungen der Qualitätskomponenten aus dem Bewirtschaftungsplan die Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die zu berücksichtigenden Wasserkörper und die Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG (vgl. dazu Urteil vom BVerwG vom 09. Februar 2017 bezüglich der Elbvertiefung (BVerwG 09.02.17 - 7 A 2.15) Rn. 495 f).

Für die Beurteilung der Auswirkungen in Bezug auf den ökologischen Zustand bzw. das Potenzial sowie auf den chemischen Zustand des zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern und auf den chemischen und mengenmäßigen Zustand des zu berücksichtigenden Grundwasserkörpers wurden aber zudem vorsorglich ergänzende fachgutachterliche Erfassungen und / oder Beurteilungen durchgeführt.

Für den Wasserkörper des Übergangsgewässers Tideelbe, der ausschließlich durch eine bauzeitliche Wasserentnahme sowie die bauzeitliche Einleitung von Prozesswasser betroffen sein wird, kann aufgrund der Größe des Wasserkörpers (Breite der Elbe im Querungsbereich ca. 2,5 km), bei gleichzeitig geringer Wasserentnahme (max. Entnahme 300 m³/h) und ebenfalls geringer maximaler Einleitung (max. 360 m³/h) auf eine zusätzliche Erfassung verzichtet werden. Die Beurteilung des ökologischen Potenzials sowie des chemischen Zustands kann auf der Basis der vorhandenen Messungen der zuständigen Behörde erfolgen.

Die ergänzenden Erfassungen zum Ist-Zustand im Gewässersystem der Langenhalsener Wettern dienen nicht dazu, die vorliegenden behördlichen Bewertungen der Wasserkörper zu ergänzen oder zu aktualisieren. Sie werden – soweit erforderlich – vorhabenbezogen durchgeführt und herangezogen, um vorsorglich eine hinreichend fundierte und nachvollziehbare Datengrundlage zur Prognose der vorhabenbedingten Auswirkungen (siehe Kapitel 5) zu ermöglichen.

So wurden in den Marschengewässern im Bereich der Langenhalsener Wettern als berichtspflichtigem Oberflächenwasserkörper vorsorglich ergänzende eigene Erfassungen (siehe Tabelle 2) durchgeführt, weiterhin auch in zu berücksichtigenden nicht berichtspflichtigen Marschengewässern im Wirkungsbereich des Vorhabens, sofern zu diesen Gewässern keine bzw. keine hinreichenden Daten zu einzelnen Parametern vorliegen.

Hinsichtlich der Erfassung und Abbildung der lokalen Ausprägung des Grundwasserkörpers, des chemischen Zustands, zur Verdeutlichung von Stau- und Grundwasserständen, Fließrichtungen etc. und für die Prognose von Auswirkungen wurden ergänzende hydrogeologische und geotechnische Gutachten und Stellungnahmen erstellt (Anhänge 17 - 19, GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR [2007, 2009, 2016]).

Im Einzelnen wurden durch den Vorhabenträger die in der folgenden Tabelle aufgeführten ergänzenden Erfassungen, Prognosen und Gutachten veranlasst (siehe hierzu vertiefend auch Kapitel 3 und 5):

Tabelle 2: Ergänzende Erfassungen, Prognosen, Gutachten und Auswertung vorhandener Daten

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
1	Messreihen an den repräsentativen Messstellen	Messreihen	LLUR o.J.					**x**	**x**	**x**		**x**
2	Wasserkörper -Steckbriefe (WRRL)	Wasserkörper – Steckbriefe Langenhalsener Wettern (ust_13) / Tideelbe (T1.5000.01) / Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (EL10)	MELUR, 2015d	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
3	Übersichtsplan zum Fachbeitrag WRRL	Darstellung aller ausgewerteten Erfassungen gemäß Anlage 3 OGewV, repräsentativen Messstellen, externe Kompensationsmaßnahmen	TGP, 2017	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
4	Entnahme und Behandlung von Prozesswasser	Übergangsgewässer Elbe: Prozesswasserentnahme, -behandlung und Wiedereinleitung; Maßnahmen zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen	ELBE-LINK 2016					**x**	**x**	**x**		
5	Mischrechnung Prozesswasser Elbe	Quantifizierung der Auswirkungen der Prozesswassereinleitung auf den chemischen Zustand der Elbe in Hinblick auf die repräsentative Messstelle	SWECO 2017					**x**	**x**	**x**		
6	Daten zur QK Fische für den Wasserkörper Langenhalsener Wettern	Zustandsbeschreibung Fischfauna Langenhalsener Wettern (WK ust_13) in vorhabenbedingt betroffenen Bereichen	NEUMANN 2016		**x**							
7	Bestandsaufnahme Großmuscheln	Erhebung, aufgrund spezieller Bedeutung für die Fischfauna bzw. Bitterlinge (Reproduktion und Fortpflanzung)	BRINKMANN; NEUMANN 2016			**x**		**x**				

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
8	Erfassung Makrozoobenthos in Gewässern der Kollmarer Marsch	Zustandserfassung Makrozoobenthos als vertiefende und qualifizierende Grundlage für die Auswirkungsprognosen	HOLM & NEUMANN 2016			**x**	**x**	**x**				
9	Bestandsaufnahmen Makrophyten	Dokumentation des Ist-Zustandes, Bewertung der Empfindlichkeit, insb. der Salztoleranz	GFN 2016c	**x**			**x**	**x**				
10	Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen	fachgutachterliche Literaturrecherche als qualifizierender Beitrag zur Bewertung von Chlorideinträgen auf die Fischfauna der Marschengewässer	NEUMANN 2016a		**x**			**x**				

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
11	Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Entwässerung auf Makrozoobenthos und Fische	fachgutachterliche Ermittlung als qualifizierender Beitrag zur Bewertung von betriebsbedingten Schadstoffeinträgen auf das Makrozoobenthos und die Fischfauna der Marschengewässer	NEUMANN 2017		**x**	**x**		**x**	**x**	**x**		
12	Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Entwässerung auf Makrophyten	fachgutachterliche Ermittlung als qualifizierender Beitrag zur Bewertung von betriebsbedingten Schadstoffeinträgen auf die Makrophyten der Marschengewässer	GFN 2017	**x**				**x**	**x**	**x**		

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
13-16	Entnahme von Wasser- und Sedimentproben aus Oberflächengewässern zur Dokumentation des phys.-chem. Ist-Zustandes Transportberechnung zum Chloridaustrag aus der Entwässerung des Autobahndamms Abschätzung zur Veränderung der mittleren Chlorid- und Cyanidgehalte in den angrenzenden Gewässern Prognose der durch den Autobahnbetrieb zusätzlichen zu erwartenden Stoffbelastung in den Oberflächengewässern	Stoffliche Erfassungen anhand von Leitparametern sowie Simulationen und Mischrechnungen als Grundlagen für die Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen durch Chlorid- und Schadstoffeinleitungen auf den chemischen Zustand und biologische QKen (Fische, Makrophyten und Makrozoobenthos)	BWS 2017 BWS 2016 OPB/SWECO 2017 BWS 2017a					**x**	**x**	**x**		

Anh.-Nr.	Thema / Titel	Inhalt / Gegenstand	Autor	Oberflächenwasserkörper							Grundwasserkörper	
				Ökologisches Potenzial						Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
				Biologische QK			Hydromorphologische QK	Allgemeine physikalisch-chemische QK	Chemische QK			
				Gewässerflora	Gewässerfauna				Flussspezifische Schadstoffe	Umweltqualitätsnormen Anlage 8 OGewV Tabelle 2		
					Fischfauna	Benthische und wirbellose Fauna						
17-19	Hydrogeologische und geotechnische Gutachten und Stellungnahmen/ Numerische Grundwassermodellierung	Lokale Ausprägung des GWK, hydrogeologische Übersicht, Stau- und Grundwasserstände, GW-Fließrichtung etc., GW-Beschaffenheit und -Neubildung, chemischer Zustand (Ammonium, Nitrat), wasserwirtschaftliche Nutzungen, Wirkfaktoren und Auswirkungen auf den GWK	StuP 2007, 2009, 2016								**x**	**x**
20	Anlage 13.6, Blatt 3 - Übersichtslageplan Wasserwirtschaft	Übersichtslageplan Wasserwirtschaft	OPB/ SWECO 2009, Aktual. 2016				**x**					
21	Datenrecherche und Auswirkungsprognose Elbe. Zusammenstellung der Daten zu den Biologischen Qualitätskomponenten für den Wasserkörper Tideelbe	Systematische Erfassung der vorliegenden Daten für die Elbe	KlfL 2017	**x**	**x**	**x**						
22	Bentonit Verwendung im Zuge der Herstellung der Elbquerung A 20	Einsatz von Bentonit im Tiefbau und Tunnelvortrieb	ELBE-LINK 2017					**x**	**x**	**x**		**x**

Oberflächenwasserkörper

Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials

Für die berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper werden die vorhandenen Daten für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials (biologische, hydromorphologische und chemische sowie allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) der Messstellen des LLUR an der Langenhalsener Wettern ust_13 und der Elbe T1.5000.01 (Anhang 1, für die Elbe zusätzlich in Anhang 21, Anhang 4, Anlage 2 und Anhang 5) ausgewertet, soweit Auswirkungen des Vorhabens auf diese zu erwarten sind.

Die vorsorglichen eigenen Erfassungen von biologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 OGewV und biogen toxisch relevanten Stoffen der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 6 und 7 OGewV wurden im Bereich der Marschengewässer der Kollmarer Marsch in der Langenhalsener Wettern und in den nichtberichtspflichtigen Wettern und Gräben durchgeführt.

Die vorsorglichen eigenen Erfassungen des Ist-Zustandes umfassen insofern die Parameter, die vorhabenbedingt in Bezug auf z.B. Artenzusammensetzung, Abundanz (biologische Komponenten) bzw. Konzentration oder Zusammensetzung (chemische, allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten der div. Anlagen der OGewV) verändert werden könnten. Mit den biologischen Qualitätskomponenten wurden auch Parameter der Hydromorphologie miterfasst. Die ausführliche Beschreibung der Messmethodik und der Bestandsaufnahme an Daten/ Stoffen ist dem nachstehenden Kapitel zu entnehmen.

Diese Vorgehensweise wird durch die laufende Rechtsprechung gestützt: So weist das OVG Lüneburg darauf hin, dass eine vollständige Beprobung aller Qualitätskomponenten für die Oberflächengewässer (über die oben genannten erfolgten Untersuchungen hinaus) unabhängig vom konkreten Einzelfall nicht verlangt werden kann (OVG Lüneburg, Urt. v. 22.04.2016 - 7 KS 27/15, Rn. 455). Eine entsprechende Forderung hat auch der Europäische Gerichtshof in seiner grundlegenden Entscheidung vom 01. Juli 2015 (EuGH, Urteil vom 01. Juli 2015 - C-461/13 [ECLI:EU:C:2015:433], Bund / Bundesrepublik) nicht aufgestellt. Ausreichend ist vielmehr eine Betrachtung derjenigen „Schutzgüter“, zu denen ernstliche Wirkbeziehungen bestehen (OVG Lüneburg, Urt. v. 22.04.2016 – 7 KS 27/15, Rn. 455).

Ergänzende Erfassungen wurden vorsorglich auch in nicht berichtspflichtigen Gräben und Wettern (bspw. in Bereichen geplanter Einleitstellen oder im Bereich sonstiger vorhabenbedingter Wirkungen wie einer Gewässerquerung bzw. der Neugestaltung von Gewässerabschnitten bei den Marschengewässern) erfasst. Dies erfolgte um z.B. die Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit des Gewässers für Organismen zu prüfen oder zu erfassen, ob es zu nachteiligen Auswirkungen auf die Flora und Fauna kommt, die in einem funktionalen Bezug zum berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern steht (z.B. Abnahme von Fischpopulationen durch stoffliche Beeinträchtigung an der Einleitstelle in das nichtberichtspflichtige Gewässer und damit indirekt Abnahme der Population im korrespondierenden berichtspflichtigen Wasserkörper).

Qualitätskomponenten zur Einstufung des chemischen Zustands

Im vorliegenden Fachbeitrag werden die vorhandenen Datensätze der repräsentativen Messstelle des LLUR (Anhang 1) zum chemischen Monitoring für jeden zu betrachtenden Wasserkörper zusammengestellt, soweit Auswirkungen des Vorhabens auf diese zu erwarten sind.

Zusätzlich wurden binnendeichs vorsorglich eigene Messungen zu relevanten Stoffen der Anl. 8 OGewV im Bereich der Repräsentativen Messstelle vorgenommen, da Messwerte des LLUR nur aus den Jahren 2006 und 2011 vorliegen und darüber hinaus für mehrere, für das Vorhaben als relevant eingestufte Stoffe (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16), keine Daten verfügbar sind.
Das Spektrum der untersuchten Stoffe zur Bestimmung des chemischen Zustands nach Anl. 8 OGewV ist im nachfolgenden Kapitel sowie in BWS GmbH (2017a, Anhang 16) detailliert dargestellt.

Messkonzept der eigenen vorsorglichen Erfassungen zur Einstufung des chemischen Zustands

Eigene vorsorgliche Erfassungen zur Einstufung des chemischen Zustands fanden nur an den binnendeichs gelegenen Gewässern statt. In der Elbe wurden keine zusätzlichen Erfassungen durchgeführt.

Die Probenahmestellen der Oberflächengewässer liegen im Bereich der Einleitstellen der Autobahn-/ Straßenabwässer und an der für den Oberflächenwasserkörper als repräsentative Messstelle (120209) des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR).

Folgende Messstellen wurden für den Tunnelabschnitt ausgewählt:

Als repräsentative Messstelle für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern:

- Messstelle LLUR 120209 an der Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0).

Als Messstellen für die ergänzenden Erfassungen an den geplanten Einleitstellen:

- Messstelle E11 an der Einleitstelle E 11 in die Landweg-Wettern (Verbandsgewässer 2.1),
- Messstelle E12/E13/E14 an den Einleitstellen E 12, E 13 und E 14 in die Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0),
- Messstelle E16/E17 an den Einleitstellen E 16 und E 17 in die Kehrweg-Wettern (Verbandsgewässer 5.0).

Die Auswahl der Untersuchungsparameter erfolgte in Anlehnung an die aktuelle Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Die gelisteten Beschaffenheitsparameter Sauerstoff, TOC, BSB_5, Chlorid, Sulfat, Eisen, Phosphor gesamt, Ortho-Phosphat- Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Stickstoff gesamt und anorganischer Stickstoff aus Anlage 7 der Verordnung sowie Nitrat aus Anlage 8 der Verordnung wurden an allen Messstellen untersucht.

An der repräsentativen Messstelle erfolgten mehrfach die Untersuchungen nach einem erweiterten ausgewählten Parameterumfang. Dieser umfasst die o.g. Beschaffenheitsparameter

nach Anl. 7 OGewV als auch die sogenannten Leitparameter nach Anl. 6 und 8 der OGewV, welcher detailliert im Gutachten zur Beschreibung des Ist-Zustandes (BWS GmbH, 2017, Anhang 13) dargestellt ist. Im Bereich der o.g. Einleitstellen wurde der erweiterte Parameterumfang einmalig erhoben. Der überwiegende Teil der Untersuchungsparameter wird in der Wasserphase gemessen. Die Parameter Arsen, Chrom, Kupfer und Zink werden in der Feststoffphase (Sediment) gemessen (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, S. 3).

Als für die Beurteilung relevant erachtet wurden die Parameter der Anlagen 6 und 8 der OGewV (Leitparameter, vgl. Kapitel 3 in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16) sind die, für die Emissionen über den Pfad „Abrieb aus KFZ-Betrieb – Fahrbahnoberfläche– Niederschlagswasserabfluss – Oberflächengewässer“ aus dem ordnungsgemäßen Betrieb von KFZ zu erwarten sind. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um Abrieb von Reifen und Bremsbelägen (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, S. 3).

Grundwasser

Für die zu berücksichtigenden Grundwasserkörper (siehe Kapitel 2.3) werden Daten der repräsentativen Überwachungsstelle Grundwassermessstelle GR Kollmar Sushörn (LLUR, Anhang 1) ausgewertet und durch gutachterliche Angaben zu den Grundwasserkörpern ergänzt (siehe Kapitel 3.4.2 und die Anhänge 17 bis 19 GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR 2007, 2009, 2016).

Diese ergänzenden gutachterlichen Erfassungen und Angaben beziehen sich auf die hydrogeologischen Schichtenfolgen, Grundwasserfließrichtung, -beschaffenheit, -neubildung sowie die wasserwirtschaftlichen Nutzungen.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Grundwasserstände im Bereich der geplanten Tunneltrasse, im Rahmen der Baugrunderkundung, auf schleswig-holsteinischer Seite insgesamt sechs Grundwassermessstellen eingerichtet (GWM 1 bis GWM 3 und GWM 11 bis GWM 13), in die Datenlogger eingebracht wurden, die den Verlauf der Grundwasserstände bzw. -druckhöhen seit 2005 kontinuierlich aufzeichnen. Die Grundwassermessstellen sind im Übersichtsplan des Fachbeitrages dargestellt (Anhang 3).

1.6.5 Methodik der Bewertung von Auswirkungen

Oberflächenwasserkörper

Die Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Bezug auf

- den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial (Verschlechterungsverbot) und
- den chemischen Zustand (Verschlechterungsverbot) sowie auf
- Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele des BWP (Verbesserungsgebot)

erfolgt in Kapitel 5.

Das Vorgehen zur Bewertung der Auswirkungen auf die chemischen Qualitätskomponenten und den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper wurde vom Vorhabenträger am 13.06.2016 mit dem MELUR und dem LLUR abgestimmt.

Hinsichtlich des **Verbesserungsgebots** wird die Vereinbarkeit der ermittelten Auswirkungen des Vorhabens mit den Maßnahmen und Bewirtschaftungszielen des BWP überprüft.

Die Auswirkungen von Bau, Anlage und Betrieb der A 20 werden anhand der Angaben der Planfeststellungsunterlagen (siehe Kapitel 3), hier insbesondere der technischen Straßenplanung (PFSTU, Anlage 1 und Anlage 7), der Unterlagen zur Entwässerungsplanung (PFSTU, Anlage 5 und Anlage 13) sowie des Landschaftspflegerischen Begleitplans (PFSTU, Anlage 12.0) und anhand der zusätzlich erstellten Unterlagen in den Anhängen des Fachbeitrages ermittelt und bewertet.

Ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial

Jede maßgebliche Projektwirkung wird hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die ökologischen Qualitätskomponenten im Einzelnen betrachtet und bewertet, sofern Auswirkungen auf diese durch das Vorhaben zu erwarten sind.

Der Fachbeitrag bewertet, ob die Auswirkungen eine Wirkintensität erreichen, die den Zustand in Hinblick auf einen oder mehrere Parameter der relevanten Qualitätskomponenten verschlechtern, oder zu einer Überschreitung der maßgebenden Umweltqualitätsnormen führen können. Diese Bewertung dient zur Beurteilung, ob das Vorhaben mit dem Verschlechterungsverbot vereinbar ist.

Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial wird anhand der niedrigsten Einstufung einer biologischen Qualitätskomponente bestimmt. Vorrangig kommt es dabei auf die Einstufung der biologischen QK an. Gemäß § 5 Abs. 4 OGewV wird der ökologische Zustand oder das ökologische Potenzials nach der jeweils schlechtesten Bewertung einer der biologischen Qualitätskomponenten maßgebend eingestuft.

Chemischer Zustand

Der Fachbeitrag beurteilt ebenfalls die Auswirkungen bezogen auf die Umweltqualitätsnormen nach Anlage 8 OGewV, die zur Einstufung des chemischen Zustands herangezogen werden und die im Sinne vorhabenrelevanter Leitparameter zu bewerten sind (siehe im Folgenden „Stoffeinträge und Leitparameter“).

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers liegt vor, sobald durch das Vorhaben mindestens eine Umweltqualitätsnorm im Sinne der Anlage 7 OGewV 2011 (Anlage 8 zur OGewV 2016) überschritten wird. Hat ein Schadstoff die Umweltqualitätsnorm bereits überschritten, ist jede weitere vorhabenbedingte messtechnisch erfassbare Erhöhung der Schadstoffkonzentration eine Verschlechterung ((vgl. dazu Urteil vom BVerwG vom 09. Februar 2017 bezüglich der Elbvertiefung (BVerwG 09.02.17 - 7 A 2.15) Rn. 578).

Räumliche Bezüge / Betrachtung der Wasserkörper als Ganzes

Räumliche Bezugsgröße für die Prüfung der Verschlechterung ist grundsätzlich der Oberflächenwasserkörper in seiner Gesamtheit (vgl. hierzu auch BVerwG 09.02.17 - 7 A 2.15 Rn. 506). Lokal begrenzte Veränderungen der unterstützenden QK sind daher dann nicht relevant, solange sie sich nicht auf die biologischen QK mit Relevanz für den OWK insgesamt auswirken können.

Im vorliegenden Fachbeitrag zur WRRL wird eine wasserkörperbezogene Prüfung unter Einbeziehung von nicht berichtspflichtigen Oberflächengewässern vorgenommen, die in berichtspflichtige Oberflächenwasserkörper münden. Die nicht berichtspflichtigen Oberflächengewässer werden im funktionalen Zusammenhang und hinsichtlich der Auswirkungen auf den berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper in seiner Gesamtheit beurteilt.

Sofern es zur Ermittlung und Bewertung in Hinblick auf den Oberflächenwasserkörper als Ganzes erforderlich ist, werden Auswirkungen auch direkt an Bauwerken, Einleitstellen oder sonstigen Maßnahmenbereichen betrachtet. Dies ist. z.B. der Fall, wenn sich Einleitungen in einem nicht berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper unmittelbar toxisch auf die Fischfauna auswirken könnten oder wenn es durch Baumaßnahmen an einem Gewässerabschnitt zu einer relevanten Verschlechterung der Durchlässigkeit eines Gewässers kommen könnte.

Stoffeinträge und Leitparameter

Der Umfang der Untersuchungsparameter erfolgte in Anlehnung an die aktuelle OGewV. Die gelisteten Beschaffenheitsparameter Sauerstoff, TOC, BSB_5, Chlorid, Sulfat, Eisen, Phosphor gesamt, Ortho-Phosphat-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Stickstoff gesamt und anorganischer Stickstoff aus Anlage 7 der Verordnung sowie Nitrat aus Anlage 8 der Verordnung wurden an allen Messstellen untersucht.

Die in der Oberflächengewässerverordnung genannten und aus dem ordnungsgemäßen Betrieb der KFZ auf der Autobahn erwarteten Stoffe sind in der nachstehenden Tabelle mit der Verwendung in den KFZ aufgelistet.

Tabelle 3: Liste der aus dem Betrieb der KFZ zu erwartenden Stoffe (Quelle BWS GmbH, 2017a, Anhang 13, S. 4-6)

Stoffname / Parameter	OGewV (2016) In Anlage	Untersuchungsmedium W: Wasser S: Sediment	Verwendung im Zusammenhang mit KFZ bzw. Beschaffenheitsparameter	Erläuterung und allg. Verwendung
Arsen	6	S	Reifen, Karosserie	Reifen, Farben und Schmelzüberzüge, Metallkleber, Pigment, Flammenhemmer
Chrom	6	S	Reifen, Karosserie	Reifen, Antikorrosionsmittel in Farben, Rostfreier Stahl
Cyanid	6	W	Reifen, Tausalz	Antibackmittel in Tausalz, Galvanik- Rückstände
Kupfer	6	S	Reifen, Antrieb, Bremsbeläge, Karosserie, Innenraum	Reifen, Farbstoffe, Legierungen, Verkabelungen, Reibbeläge, Elektronik
Zink	6	S	Reifen, Karosserie	Reifen, Antikorrosionsmittel in Farben
Anilin	6	W	Reifen	Reifen
Thallium	6	W	Antrieb, Bremsbeläge	E-Bauteile, Sensoren, Biozid
Chlorid	7	W	Tausalz und allg. Beschaffenheitsparameter	Streusalze
Eisen	7	W	Reifen, Karosserie, Antrieb	Reifen, Stahl, Elektromotoren
Anthracen	8	W	Reifen	Reifen, Ausgangsstoff von Pestiziden
Cadmium und Cadmiumverbindungen	8	W	Reifen, Karosserie, Innenraum	Reifen, Oberflächenschutz von Metallen, Stabilisatoren von Polymeren, Pigmente in Lacken und Kunststoffen, Batterien, Akkus, Weichmacher in Kunststoffen
Fluoranthen	8	W	Antrieb, Reifen	Bitumen, Öle, Reifen
Blei und Bleiverbindungen	8	W	Reifen, Antrieb, Kraft-/ Betriebsstoffe, Karosserie, Innenraum	Reifen, Kabelummantelung, Hybridschaltung, Stabilisatoren in Kunststoffen, Korrosionsschutzmittel (Kraftstoffzusatz), Weichmacher in PVC, Antikorrosionsmittel in Farben
Quecksilber und Quecksilberverbindungen	8	W	Reifen, Antrieb, Karosserie	Reifen, Batterien, Antikorrosionsschichten, Schalter, Antikorrosionsmittel in Farben
Naphthalin	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto
Nickel und Nickelverbindungen	8	W	Reifen, Karosserie, Antrieb	Reifen, Antikorrosionsmittel in Farben, Schweißelektroden, Legierungen, Batterien
Nonylphenol (4-Nonylphenol)	8	W	Reifen, Karosserie, Innenraum	Pestizid, Herstellung von Klebstoffen und Lacken
Octylphenol (4-(1,1',3,3'- Tetramethylbutyl) -phenol)	8	W	Reifen	als Phenolharz bei Reifenherstellung verwendet, als Nebenbestandteil in techn. Nonylphenol enthalten

Stoffname / Parameter	OGewV (2016) In Anlage	Untersuchungsmedium W: Wasser S: Sediment	Verwendung im Zusammenhang mit KFZ bzw. Beschaffenheitsparameter	Erläuterung und allg. Verwendung
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA)	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöle, Ruß, Abgase, Bitumen
Benzo[a]pyren	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto
Benzo(b)fluoranthen	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöle, Ruß, Abgase, Bitumen
Benzo(k)fluoranthen	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöle, Ruß, Abgase, Bitumen
Benzo(g, h, i)perylen	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8	W	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto

Alle Beschaffenheitsparameter und Nährstoffe der OGewV mit Ausnahme Chlorid (aufgrund des Tausalzeinsatzes), somit Sauerstoff, Sulfat, Phosphorverbindungen, Stickstoffverbindungen sind als Leitparameter nicht geeignet. Sauerstoff wird nicht aus dem KFZ-Betrieb emittiert. Die übrigen Stoffe unterliegen aufgrund der geogenen Hintergrundbelastung in den Gewässern und den aktuellen Nutzungen in den Einzugsgebieten großen Schwankungen und werden aktuell in erheblichen Mengen in die Gewässer eingetragen. Daher sind diese Stoffe als Leitparameter im vorliegenden Fall nicht geeignet.

In der vorliegenden Untersuchung nicht betrachtet werden Stoffe, die z.B. über Abgase emittiert werden und über den Luftpfad theoretisch auch in die Gewässer gelangen können. Dies sind z.B. Gase wie Stickoxide, aber auch Feinstaubanteile aus den Abgasen. Auch Quecksilber wird diesen Stoffen zugeordnet. Quecksilber ist z.B. in Spuren als Verunreinigung in Kraftstoffen enthalten und wird bei der Verbrennung als Gas freigesetzt. Diese Stoffe bzw. dieser Wirkpfad werden nicht betrachtet, da die in den KFZ-Abgasen enthaltenen Stoffe auch aus zahlreichen weiteren Quellen emittiert werden. Aufgrund der Vielzahl der Quellen und der großräumigen Verteilung über den Luftpfad mit Überlagerung der Emissionen aus den verschiedenen Quellen, kann in Bezug auf das Vorhaben die ursachenbezogen Menge der Stoffe, die in die Gewässer gelangt messtechnisch nicht erfasst und nicht quantitativ prognostiziert werden.

Nicht aufgeführt in der vorangestellten Tabelle sind weitere Stoffe und Stoffgruppen wie z.B. Mineralölkohlenwasserstoffe und Benzol, die in KFZ verwendet werden. Mineralölkohlenwasserstoffe werden z.B. in Kraftstoffen, Ölen und Schmiermitteln eingesetzt, werden jedoch nicht den persistenten Kohlenwasserstoffen gemäß OGewV zugeordnet. Benzol ist z.B. als Additiv im Benzin enthalten. Da diese Stoffe beim ordnungsgemäßen Betrieb der KFZ nicht auf die

Fahrbahn gelangen bzw. nicht in der OGewV aufgeführt sind, werden diese Stoffe im Weiteren nicht betrachtet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 6-8).

Die in der vorangestellten Tabelle genannten Stoffe lassen sich in folgende Stoffgruppen einteilen:

Anorganische Stoffgruppen:

- Salze (z.B. Chlorid und Cyanide)
- Metalle (Eisen- und Schwermetallverbindungen sowie Arsen)

Organische Stoffgruppen:

- Weichmacher (Nonylphenole, Octylphenole)
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (z.B. Anilin und PAK wie Naphthalin, Benzo(a)pyren, Benzofluoranthene)

Aufgrund des Umfanges der Stoffliste wurden so genannte Leitparameter, für die aus dem Betrieb der Autobahn zu erwartenden Stoffe, ermittelt. Diese Leitparameter sind repräsentativ für die relevanten Stoffgruppen.

Metalle: Eisen und Arsen.

Eisen ist nach Sauerstoff, Silizium und Aluminium das 4. häufigste Element der Erdkruste. Die Staubdeposition in Deutschland an gering belasteten Standorten liegt in der Größenordnung von ca. 1 mg/(m²*Tag). Damit sind im Straßenabwasser auch ohne KFZ-Verkehr 1 bis 2 mg/l Eisen zu erwarten. Unter den natürlich reduzierenden Milieubedingungen im Marschboden ist das in großen Mengen geogen im Boden vorhandene Eisen als Eisen (II) besonders mobil und tritt mit den Sickerwässern aus den Böden in die Marschengräben aus. Dort kann das Eisen unter Sauerstoffeinfluss zu Eisen (III) oxidiert und ausgefällt werden. Aufgrund dieses natürlichen hohen Eiseneintrages in die Marschengewässer ist in der OGewV für Marschengewässer für Eisen keine Qualitätsnorm angegeben. Der Parameter ist aufgrund der hohen geogenen Vorbelastung für Prognosen zur zukünftigen Belastung von Marschengewässer nicht geeignet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 9).

Arsen liegt in Böden überwiegend als fünfwertiges Arsenat (As(V)) und als dreiwertiges Arsenit (As(III)) vor. Beide unterliegen chemisch und/oder mikrobiell bedingten Oxidations-Reduktionsvorgängen. Ähnlich wie Eisen liegt Arsen in den Böden der Marsch in natürlich und erhöhten Gehalten vor. Im Gewässersystem der Marsch liegt Arsen überwiegend als Arsenat vor. Arsenat ist stark an Eisenoxide gebunden. Diese enge Verbindung beruht auf Sorptionsreaktionen, bei denen fortlaufend adsorbiertes Arsenat durch frisch angelagertes Eisenoxid eingeschlossen wird. Diese Reaktionen finden z.B. in Marschengewässern statt, wenn mobiles Eisen (II) aus den Böden in die Gewässer austritt, dort zu Eisen (III) oxidiert wird (siehe oben) und ausfällt. Auf diese Weise entsteht eine enge As/Fe-Assoziation, aus der Arsenat erst dann wieder freigesetzt wird, wenn sich Eisenoxid bei absinkendem Redoxpotential ab ca. E_h = 100 mV (bei pH 7) durch Bildung von Eisen (II) wieder auflöst. Dies ist z.B. bei organikreichen Schlämmen mit mikrobiellen Umsetzungsprozessen möglich. Aufgrund der erhöhten Hintergrundgehalte von Arsen in der Marsch und der starken Abhängigkeit der Chemie des Arsens

von den phys.-chem. Milieubedingungen ist Arsen als Leitparameter für Prognosen zur zukünftigen Belastung von Marschengewässer durch KFZ-Verkehr nicht geeignet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 10).

Schwermetalle: Blei, Chrom, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium und Zink

Schwermetalle sind aufgrund ihres Einsatzes in KFZ grundsätzlich als Leitparameter geeignet. Die besonders gehäuft verwendeten und daher in Forschungsprojekten intensiv untersuchten Schwermetalle Blei, Kupfer und Zink werden daher in der vorliegenden Untersuchung als Leitparameter stellvertretend für die übrigen Metalle und Schwermetalle verwendet. Darüber hinaus wurden die Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Nickel aus Anl. 8 der OGewV hinsichtlich ihrer Eignung und Relevanz als Leitparameter geprüft. Quecksilber wurde aufgrund der Emission über den Luftpfad ausgeschieden (siehe oben). Cadmium und Nickel wurden weitergehend geprüft (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 10).

Alle Summenparameter: PAK nach EPA (U.S. Environmental Protection Agency)

Für die Verwendung von Parametern als Leitparameter ist eine Grundvoraussetzung, dass es sich um Einzelstoffe handelt, um definierte Stoffeigenschaften für die Prognosen anwenden zu können. Daher sind Summenparameter per se als Leitparameter ungeeignet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 8).

Einzelstoffe der PAK nach EPA (U.S. Environmental Protection Agency)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind z.B. Bestandteile von Ruß und Weichmacherölen und wurden aufgrund ihrer relativ hohen Anteile in Reifen (Rußanteil im Abrieb ca. 34 %, PAK nach EPA–Anteil in Reifen bis ca. 2,5 % ausgewählt. Von den 16 Einzelstoffen nach EPA wurden der in der Umwelt mobilste Einzelstoff Naphthalin und der toxischste Einzelstoff Benzo(a)pyren als Leitparameter für die Prognosen ausgewählt. In der OGewV ist auch in Tab. 2 der Anlage 8 ausgeführt, dass Benzo(a)pyren als Marker für die anderen PAK betrachtet werden kann und daher nur Benzo(a)pyren zum Vergleich mit der Umweltqualitätsnorm zu überwachen ist. Die übrigen in der OGewV genannten PAK wurden daher zurückgestellt (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 10).

Anilin

In der Literatur wird dieser Stoff als Reifenbestandteil nur unter „sonstige Bestandteile“ (Summenanteile sonstiger Bestandteile unter 3% an der Lauffläche) geführt wird. Darüber hinaus konnte bei Untersuchungen an Straßenablaufwasser kein Anilin oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen werden, so dass Anilin nicht als Leitparameter verwendet wird (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 11).

Octyl- und Nonylphenole

Octyl- und Nonylphenole sind als Weichmacher ebenfalls in Reifen enthalten. Der Gesamtanteil der Weichmacher beträgt ca. 6 % im Reifenkautschuk. Angaben zum Anteil von Octylphenolen oder Nonylphenolen und Angaben zu den möglichen Emissionen aus dem KFZ-Betrieb konnten in der Literatur jedoch nicht ermittelt werden. Die Einsatzmenge von Octylphenolharzen in Deutschland zur Reifenherstellung betrug 1996 nur etwa 60 t/a. Darüber

hinaus werden diese Weichmacher in sehr zahlreichen Produkten eingesetzt und sind insbesondere in Ballungsgebieten u.a. in Straßenabwässern nachweisbar. Hierbei fehlen jedoch Untersuchungen inwieweit der KFZ-Verkehr oder andere industrielle Produkte/Vorgänge als Quellen der Belastungen in Frage kommen. Die bedeutendsten Quellen für Octly- und Nonylphenole in Deutschland sind: Gewerbliche und häusliche Reinigung, wasserbasierende Farben, Textil- und Lederindustrie, Kunststoffindustrie sowie kommunale und industrielle Abwässer. Daher werden diese Stoffe nicht als Leitparameter verwendet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 11).

Folgende Stoffe wurden als Leitparameter ermittelt:

Aus dem Tausalzeinsatz:

- Chlorid und
- Cyanide

Chloride und Cyanide sind die relevanten Stoffe im Tausalz. Weitere Inhaltsstoffe machen zusammen maximal 1 % des Tausalzes aus.

Aus der Gruppe der Metalle und Schwermetalle:

- Blei,
- Kupfer und
- Zink.

Darüber hinaus werden Cadmium und Nickel in einer ersten Einschätzung betrachtet.

Aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK):

- Naphthalin und
- Benzo(a)pyren.

Diese Leitparameter wurden an der repräsentativen Messstelle mehrfach in den Jahren 2006 bis 2011 durch das LLUR und in 2017 auch an den Einleitstellen gemessen (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, S. 3).

Grundwasserkörper

§ 47 WHG formuliert die Bewirtschaftungsziele für den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers in Hinblick auf

- das Verschlechterungsverbot,
- das Gebot zur Trendumkehr, sofern es sich um Grundwasserkörper mit signifikant und anhaltend ansteigenden Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten handelt (die von der zuständigen Behörde dann als „gefährdete Grundwasserkörper“ eingestuft werden), und
- das Verbesserungsgebot.

Wenn in Bezug auf Einzelaspekte keine Wirkungen durch das Vorhaben entstehen, die zu signifikant nachteiligen Veränderungen des mengenmäßigen oder des chemischen Zustands führen, ist die Zielerreichung für das Grundwasser, d.h. die Erreichung bzw. Erhaltung des

- guten mengenmäßigen Zustand und des
- guten chemischen Zustandes

durch dieses Vorhaben nicht gefährdet.

Die Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand der zu berücksichtigenden Grundwasserkörper erfolgt im Kapitel 5.4.

Jede für die Fragestellung des Fachbeitrages Wasserrahmenrichtlinie maßgebliche Projektwirkung wird hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers betrachtet und bewertet. Grundsätzlich ist die Bewertung der Auswirkungen auf das Grundwasser jeweils auf den gesamten zu berücksichtigenden Grundwasserkörper zu behandeln und die Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV zu beachten.

Gemäß WRRL ist unter einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers eine Störung des Gleichgewichts zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (z.B. durch eine übermäßige Grundwasserentnahme) zu verstehen.

Der chemische Zustand des Grundwassers wird dann beeinträchtigt bzw. als nicht gut eingestuft, wenn gemäß den Vorgaben der §§ 5 und 7 GrwV unter Bezugnahme auf die Bewirtschaftungsziele des § 47 WHG die in Anlage 2 der GrwV enthaltenen oder die nach § 5 (1) Satz 2 oder Absatz 2 GrwV festgelegten Schwellenwerte an einer Messstelle im Grundwasserkörper überschritten werden und die einschränkenden Festlegungen des § 7 (1,2) GrwV nicht zutreffen.

Nach § 9 Abs.1 GrwV erfolgt die Überwachung des mengenmäßigen und chemischen Zustands von Grundwasserkörpern an den repräsentativen Messstellen der zuständigen Behörde.

2 IDENTIFIZIERUNG DER ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER

Die Flussgebietseinheit (FGE) Elbe ist innerhalb Deutschlands in fünf Koordinierungsräume unterteilt. Zuständig ist im Vorhabengebiet die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG). Das Vorhaben „Neubau der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein – B 431“ liegt innerhalb der FGE Elbe im nördlichsten Koordinierungsraum „Tideelbe““ (TEL). Dieser Koordinationsraum hat eine Gesamtfläche von 15.921 km². Er wird von der Elbe dominiert und erstreckt sich beidseitig der Elbe von der Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven bis zum Wehr Geesthacht im Süden (siehe Abbildung 2).

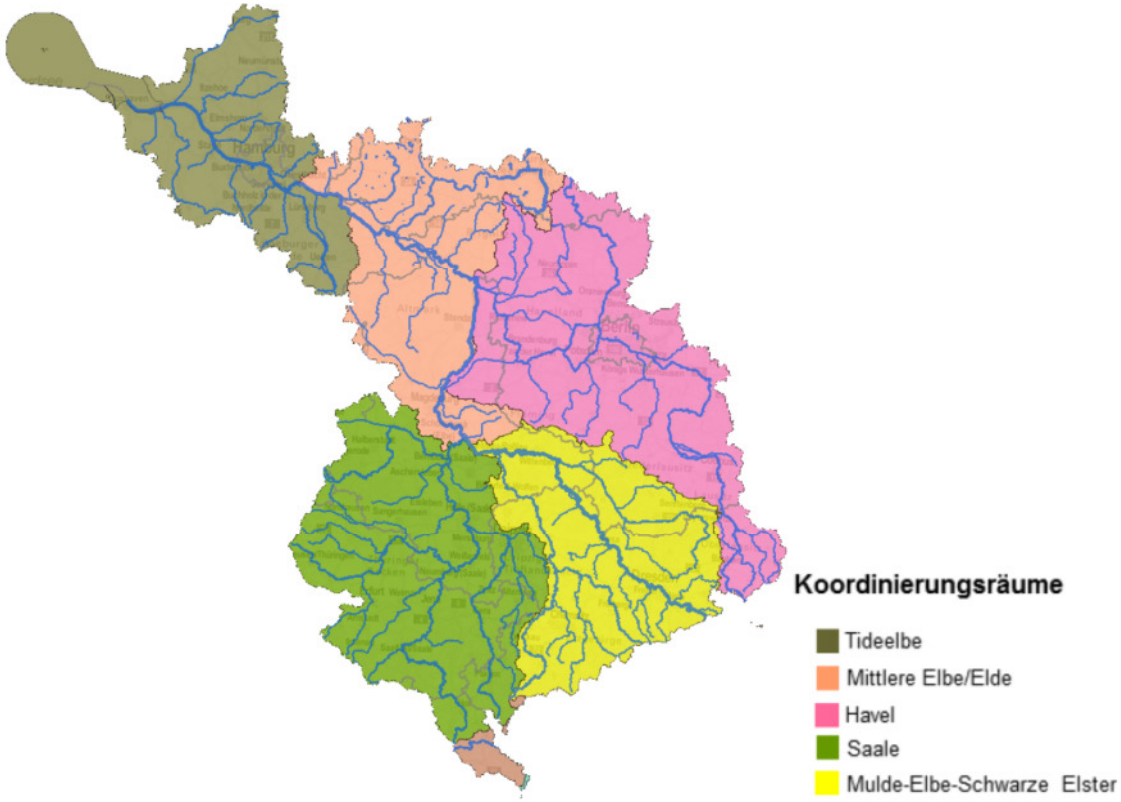


Abbildung 2: Koordinierungsräume der FGG Elbe innerhalb Deutschlands (Quelle: BWP 2016 - 2021 Karte 1.1: Flussgebietseinheit - Überblick)

Der Koordinierungsraum „Tideelbe“, an dem die vier Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt beteiligt sind, besteht wiederum aus vier Planungseinheiten. Diese orientieren sich an den Einzugsgebieten der Nebengewässer der Elbe.

Die zu betrachtenden Bereiche umfassen die Elbe sowie einen Teil der Elbmarsch. Der zu untertunnelnde Elbabschnitt gehört zur Planungseinheit Elbe (Tideelbe), die eine Gesamtgröße von rund 136 km² umfasst. Die binndendeich liegenden Marschengewässer befinden sich in der Planungseinheit Stör (= Hauptgewässer), die eine Gesamtgröße von rund 1.970 km² umfasst. Sie werden im Westen durch die Elbe begrenzt und reichen im Osten bis kurz hinter Neumünster (siehe nachstehende Abbildung 3).

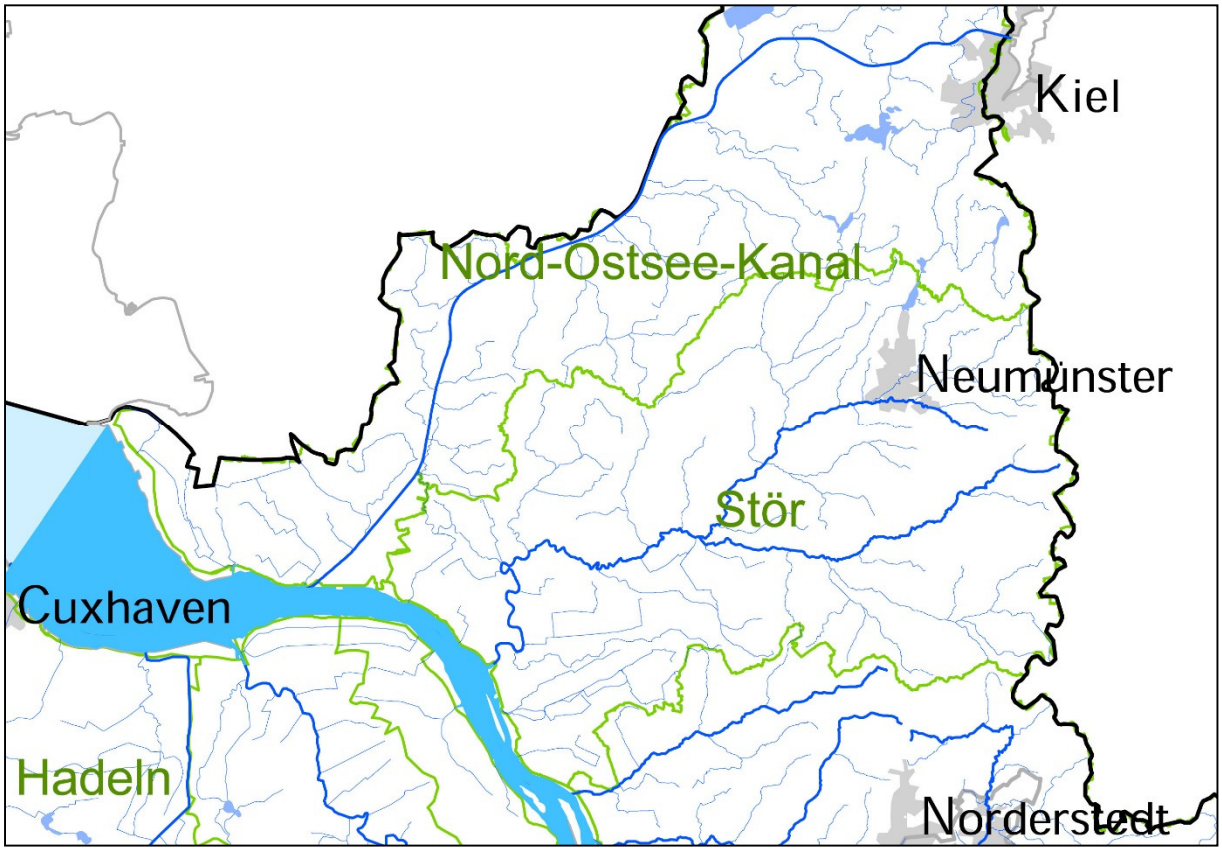


Abbildung 3: Ausschnitt der Abbildung Koordinierungsraum Tideelbe mit Planungseinheit Stör und Elbe (Quelle: MELUR, 2015a, S. 9)

Die EG-WRRL wird in Bewirtschaftungszeiträumen umgesetzt, die für den BWP der FGE Elbe wie folgt definiert sind:

1. Bewirtschaftungsplan 2009-2015
2. Bewirtschaftungsplan 2016-2021
3. Bewirtschaftungsplan 2022-2027

Daten liegen für den 1. abgeschlossenen Bewirtschaftungszeitraum 2009-2015 vor.

Seit Dezember 2015 gilt für die FGE Elbe der 2. Bewirtschaftungsplan (BWP 2016 - 2021). Dieser Bewirtschaftungszeitraum hat am 22.12.2015 begonnen und endet am 21.12.2021.

Da, bezogen auf den chemischen Zustand im schleswig-holsteinischen Teil der FGE Elbe voraussichtlich kein Oberflächenwasserkörper die Bewirtschaftungsziele bis 2021 erreichen kann, wurde der Maßnahmenabschluss auf das Jahr 2027 verlängert (FGE Elbe, MELUR, 2015, S. 151). Gründe für die Fristverlängerung sind die technische Durchführbarkeit, unverhältnismäßige Kosten und natürliche Gegebenheiten. Für alle natürlichen Fließgewässer gilt das Umweltziel, einen guten ökologischen und einen guten chemischen Zustand zu erreichen.

2.1 Wasserlandschaft

Der Landschaftsraum im Umfeld der Elbquerung wird hinsichtlich der Oberflächengewässer von der tidebeeinflussten Elbe und dem vom Tideeinfluss abgekoppelten Gewässersystem der Marsch geprägt.

Elbe

Die Elbe ist eine seeschifftiefe Bundeswasserstrasse und ein Gewässer 1. Ordnung. Sie weist im Untersuchungsraum gemäß „Gewässergütebericht der Elbe“ (ARGE ELBE, 2004, S. 44) eine Gewässergüte von II-III (kritisch belastet) auf und unterliegt dem Tideeinfluss.

Die Elbe ist im Querungsbereich der A 20 ca. 2,5 km breit und Teil des langgestreckten Übergangsbereichs zwischen dem eigentlichen Fließgewässer „Elbe“ bei Hamburg (Stade) und dem offenen Meer (Nordsee) westlich der Linie Friedrichskoog in Dithmarschen (Schleswig-Holstein) und Cuxhaven in Niedersachsen. Aufgrund von Eindeichungsmaßnahmen und wiederholten Vertiefungen ist die Elbe in diesem Abschnitt schon seit Langem stark anthropogen überprägt: Eine künstlich geschaffene, für Containerschiffe geeignete Fahrrinne stellt den Schiffverkehr sicher. Durch regelmäßige Baggerungen wird diese aufrechterhalten sowie ein Mäandrieren des Stromstriches und eine naturnahe Tiefenvariation verhindert. Küstenschutzbauten (Deiche, Buhnen, Deckwerke, Sturmflutbauwerke) nehmen lange Uferabschnitte der Unterelbe ein.

Im Bereich der Elbquerung der A 20 ist das Deichvorland auf der schleswig-holsteinischen Seite der Elbe sehr schmal. Weiden und Röhricht sind nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen anzutreffen. Entlang des gesamten Uferabschnitts dienen in regelmäßigen Abständen Buhnen (Steinschüttungen) zur Ufersicherung. Das im Gezeiteneinfluss regelmäßig trockenfallende Brackwasserwatt ist frei von Vegetation höherer Pflanzen. Das Ufer ist durch eine mit Beton ausgefüllte Steinschüttung befestigt.

Auf der niedersächsischen Seite ist das Vorland deutlich breiter: Vor dem Deich befinden sich Grünlandflächen, die vom Ruthenstrom durchzogen sind. Im tidegeprägten Wasserwechselbereich haben sich ausgedehnte Röhrichtbestände etabliert, in denen sich kleine Auwald-Gehölze entwickelt haben. Das regelmäßig trockenfallende Brackwasserwatt hat auf dieser Seite der Elbe eine deutlich breitere Ausdehnung als auf der Nordseite in der Kollmarer Marsch.

Der Wirkraum des Vorhabens (hier: Entnahme und Einleitung von Prozesswasser) befindet sich auf der Nordseite der Elbe im Bereich eines Prallhangs. Er ist in der Regel stark durchströmt. Je nach Tide wechselt die Strömungsrichtung. Flachwasserbereiche sind im Bereich der Prozesswasserentnahme / -einleitung nicht vorhanden.

Marsch

Die Kollmarer Marsch liegt im ehemaligen natürlichen Auensystem der Elbe. Durch z.T. zurückliegende jahrhundertelange wasserwirtschaftliche Eingriffe wie Eindeichung und Entwässerung, wurde die Landschaft nachhaltig verändert. Übrig blieb ein Graben- und Sielzugsystem, eingebettet in landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen. Dieses künstliche Graben- und Wetternsystem dient der Entwässerung eben dieser Landwirtschaftsflächen und bildet die Oberflächengewässer des Planungsgebiets. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung reicht meist bis zur Böschungsoberkante der Gewässer. Entsprechend ist die morphologische Aus-

prägung der Gräben funktional, unter Ausprägung von Regelprofilen / Trapezprofilen und teilweisem Uferverbau (Böschungssicherung). Zudem werden sie regelmäßig durch die Gewässerunterhaltung von Schlamm und Wasserpflanzen freigehalten. Die Gräben und Wettern sind insgesamt strukturarme, naturferne Gewässer, deren Ufer vorwiegend mit Hochstauden und Röhricht und vereinzelt auch mit Gehölzen und Büschen bewachsen sind. Zudem sind sie von einheitlichem Sohlensubstrat geprägt. Außerdem wird der Wasserabfluss durch Schöpf- und Pumpwerke geregelt und unterliegt somit einem sehr starken anthropogenen Einfluss.

Die Marschgewässer sind von kulturhistorischer Bedeutung und prägen das Landschaftsbild wesentlich (PFSTU, Anlage 12.0, Kapitel 3.2.3.2, S. 52).

Folgende Vorbelastungen des Oberflächenwassers der Marsch bestehen im Planungsgebiet:

- Eindeichung
  Die Elb-Eindeichung bedingt eine Einschränkung der natürlichen Entwicklungsmöglichkeiten des Gewässers, den Verlust von Retentionsraum und die Unterbrechung der Funktionsbeziehungen Gewässer / Aue.

- Gewässerausbau, -regulierung und -unterhaltung
  Er verändert / zerstört die natürliche Gewässermorphologie und -zonierung und unterbricht / beeinträchtigt die Funktionsbeziehungen Gewässer / Aue und die Wasserqualität. Alle im Planungsgebiet befindlichen Oberflächengewässer sind aufgrund der Be- und Entwässerung in dieser Hinsicht vorbelastet.

  Die Gewässer werden regelmäßig unterhalten; somit wird fortlaufend in ihre Morphologie eingegriffen. Die Durchgängigkeit des Wetternsystems ist im Wirkungsraum des Vorhabens gegeben, jedoch im Weiteren durch das bestehende Schöpfwerk Bielenberg eingeschränkt. Gemäß der Bewertung im LBP sind die Wettern und Gräben aufgrund der anthropogenen Belastungen nur von allgemeiner Bedeutung als „Wertelement von Natur und Landschaft“. Gleiches gilt für die biotische Lebensraumfunktion (PFSTU, Anlage 12.0, Kapitel 3.2.3.2, S. 52).

- Versiegelung
  Versiegelungen und Überbauungen führen zu einem Verlust von Retentionsräumen, zum schnelleren Abfluss von Niederschlagswasser, zu unnatürlich hohen Hochwasserspitzen, die die Gewässermorphologie (Erosion) und das Makrozoobenthos (verstärkte Abdrift) schädigen und zudem vermehrt Schadstoffe ins Gewässer eintragen.

- Intensive landwirtschaftliche Nutzung
  Stoffeinträge der intensiven Landwirtschaft beeinträchtigen die Wasserqualität.

- Einträge
  Sediment- und stoffliche Einträge führen zur Verschlechterung der Wasserqualität und beeinträchtigen die Gewässermorphologie (Versandung, Verschlammung) und die Flora und Fauna des Gewässers.

2.2 Darstellung der zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper

Für das Vorhaben „Neubau der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig Holstein – B 431“ sind im Untersuchungsraum[1] ein Übergangsgewässer und Marschengewässer zu berücksichtigen.

Übergangsgewässer*:* Bei Übergangsgewässern handelt es sich um eine Kategorie der Oberflächengewässer. Diese Gewässerkategorie stellt eine Übergangsform zwischen Fließgewässern und Küstengewässern dar. Aufgrund der Nähe dieser Oberflächenwasserkörper zu den Küstengewässern ist ein unterschiedlich starker Salzgehalt vorhanden. Im Wesentlichen werden diese Gewässerabschnitte von Süßwasserströmungen beeinflusst (OGewV, Anlage 1; Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Rates, Artikel 2, Absatz 6). Die Tideelbe ist als Teil des Elbästuars ein Übergangsgewässer des Typs T1.

Marschengewässer: Bei Marschengewässern handelt es sich um einen Fließgewässertyp (Typ 22) des Norddeutschen Tieflandes. Dieser Fließgewässertyp unterteilt sich in 3 Subtypen:

- Subtyp 22.1: kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen
- Subtyp 22.2: große Gewässer der Marschen
- Subtyp 22.3: Ströme der Marschen

Aus fachlichen Erwägungen wird die nachstehende Typisierung verwendet, die inzwischen auch in den Entwurf des LAWA-Steckbriefes zum Typ 22 (2016) eingearbeitet wurde.

- **Gewässersubtyp 22.1 (nicht tideoffen):** Dieses sind Gewässer deren Wasserhaushalt künstlich über ein Siel- und / oder ein Schöpfwerk gesteuert wird. Sie sind nicht mehr unmittelbar tidebeeinflusst und entwässern in die Ästuare oder deren größere Nebengewässer bzw. in das Wattenmeer. Durch die anthropogen regulierten und somit nur zeitweise auftretenden Abflüsse haben diese Gewässer einen überwiegend stehenden oder nur zeitweise fließenden Charakter. Die auftretenden Fließgeschwindigkeiten sind somit meist gering und der größte Teil der Gewässer des Typs 22.1 ist süßwassergeprägt. Brackwassereinfluss zeigt sich insbesondere im Bereich der Abschlussbauwerke - teilweise im Nahbereich der Küste ggf. auch großräumiger, z.B. durch Aufstieg versalzenden Grundwassers oder durch zeitweise Zuwässerung aus dem Brackwasserbereich von Tideströmen) (FINCH ET AL., 2016, nach POTTGIESSER, SOMMERHÄUSER, 2008, o. S.).
- **Gewässersubtypen 22.2 und 22.3 „Flüsse & Ströme der Marschen"**

  Ausgehend von dem Gedanken, dass „Flüsse" und „Ströme" u.a. durch (kontinuierliche) Wasser-Bewegungen und mehr oder weniger ausgeprägte dynamische Prozesse gekennzeichnet sind, werden alle tideoffenen und somit frei zur Nordsee bzw. in die Elbe entwässernden Marschengewässer dem LAWA-Subtyp 22.2 oder 22.3 zugeordnet. Charakteristisch ist der freie Einfluss der Tide, der allenfalls gelegentlich durch witterungsbedingtes Schließen der in den Mündungsbereichen der tideoffenen Marschengewässer vorhandenen Sturmflutsperrwerke unterbrochen wird (FINCH ET AL., 2016, nach POTTGIESSER, SOMMERHÄUSER, 2008, o. S.).

[1] Der Untersuchungsraum umfasst den Eingriffs- und Wirkraum des Straßenbauvorhabens, im Besonderen den Raum der betroffenen Gewässer mit den dazugehörigen repräsentativen Messstellen.

Innerhalb des Planungsgebietes befinden sich folgende Oberflächenwasserkörper, die im Bewirtschaftungsplan (BWP) der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe, Stand 2015) (MELUR, 2015a UND MELUR, 2015b) dargestellt sind:

Tabelle 4: Oberflächenwasserkörper innerhalb des Untersuchungsraumes

Bezeichnung nach FGG Elbe (Bezeichnung MELUR 2015)	Gewässertyp SH Gemäß OGewV, Anlage 1	Typ Nr. EU	Gewässerkennzahl (Wasserkörper) nach FGG Elbe 2015	Oberirdisches Einzugsgebiet Fläche (AEo) in km² (BSU 2012)	Repräsentative Messstelle des OWK
0701 Elbe westlich Hamburg	Übergangsgewässer	T 1	5 (T1.5000.01)	148.268	Messstelle 120207
Langenhalsener Wettern	Marschengewässer	22.1	597534 (ust_13)	33	Messstelle 120209

Bei den genannten Gewässern handelt es sich um sedimentgeprägte Gewässer.

Der als Übergangsgewässer definierte Abschnitt der Elbe umfasst die Fließstrecke zwischen Stade und dem Mündungsbereich bei Cuxhaven (Wasserkörper T1.5000.01). Die zuständige Behörde ist der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Stade.

Die im Untersuchungsraum liegenden Marschengewässer des Subtyps 22.1 beschränken sich im Planungsraum auf die über ein Schöpfwerk in die Elbe entwässernde Langenhalsener Wettern (Wasserkörper ust_13). Zuständige Behörde ist hier das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR). Weitere in die Langenhalsener Wettern einmündende Gräben/Wettern (Landweg Wettern, Kleine Wettern, Deichreiher Wettern, Kehrweg Wettern) sind gemäß WRRL nicht berichtspflichtig, sodass diese im BWP auch nicht aufgeführt werden.

Von dem Entwässerungssystem der nicht berichtspflichtigen Gewässer liegen aus dem BWP (FGG Elbe, 2015) somit keine detaillierten Informationen zum Zustand nach WRRL vor.

2.2.1 Betrachtung von nicht berichtspflichtigen Gewässern

Die Oberflächengewässer wurden durch die zuständige Behörde als Wasserkörper abgegrenzt, sowie nach den in der WRRL Anhang V bzw. OGewV bestimmten Kriterien in ihrem Bestand erfasst und eingestuft bzw. bewertet. Eine nicht unerhebliche Anzahl von Oberflächengewässern hat diese Einordnung nicht erfahren. Sie werden im Weiteren als sogenannte nicht berichtspflichtige Gewässer bezeichnet.

Die in der WRRL vorgesehene Bewirtschaftungsplanung bezieht sich auf jene Wasserkörper, die berichtspflichtig sind.

Hinsichtlich des Anwendungsbereichs des **projektbezogenen** Verschlechterungsverbots (und Verbesserungsgebots) lassen sich weder der WRRL noch dem WHG explizite Vorgaben für die Berücksichtigung nicht berichtspflichtiger Gewässer entnehmen. Wasserkörper sind nach der Definition in § 3 Nr. 6 WHG – im Einklang mit Art. 2 Nr. 10 WRRL – einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers (Oberflächenwasserkörper) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper). Aus dieser Formulierung ergibt sich das Erfordernis einer gewissen Mindestgröße. Es bietet sich insoweit eine Orientierung an Ziffer 1.2 des Anhangs II der WRRL an; hiernach beträgt die Mindestgröße des Einzugsgebiets kleiner Flüsse für einen Oberflächenwasserkörper, mithin also für ein berichtspflichtiges Gewässer 10 km² (OVG Lüneburg, Urt. v. 22.4.2016 – 7 KS 27/15, Juris, Rn. 462).

Gemäß Urteil des BVerwG 9 A 18.15, Leitsatz 4 verstößt es „*grundsätzlich nicht gegen das Verschlechterungsverbot gemäß § 27 Abs. 1 und 2 WHG, Art. 4 Abs. 1 WRRL, wenn die […] im Einflussbereich des Vorhabens gelegenen [Fließ-]Gewässer mit einem Einzugsgebiet von weniger als 10 km², die nicht Gegenstand eines Bewirtschaftungsplans sind, so [ge]schützt werden, wie dies zum Schutz und zur Verbesserung der mit ihnen verbundenen größeren Gewässer erforderlich ist.*“

Im EU-CIS-Guidance-Dokument No. 2 wird dem Abschnitt 3.5 Small elements of surface water zur Frage des Schutzes von nicht identifizierten Wasserkörpern ein abgestuftes Vorgehen vorgeschlagen:

- *“Include small elements of surface water as part of a contiguous larger water body of the same surface water category and of the same type, where possible;*
- *where this is not possible, screen small elements of surface water for identification as water bodies according to their significance in the context of the Directive’s purposes and provisions (e.g. ecological importance; importance to the objectives of a Protected Area, significant adverse impacts on other surface waters in the river basin district). In such a case, small elements; (1) belonging to the same category and type, (2) influenced by the same pressure category and level and (3) having an influence on another welldelimited water body, may be grouped for assessment and reporting purposes;*
- *for those small elements of surface water not identified as surface water bodies, protect, and where necessary improve them to the extent needed to achieve the Directive’s objectives for water bodies to which they are directly or indirectly connected (i.e. apply the necessary basic control measures under Article 11)”* (EUROPEAN COMMUNITIES, 2003, S. 13).

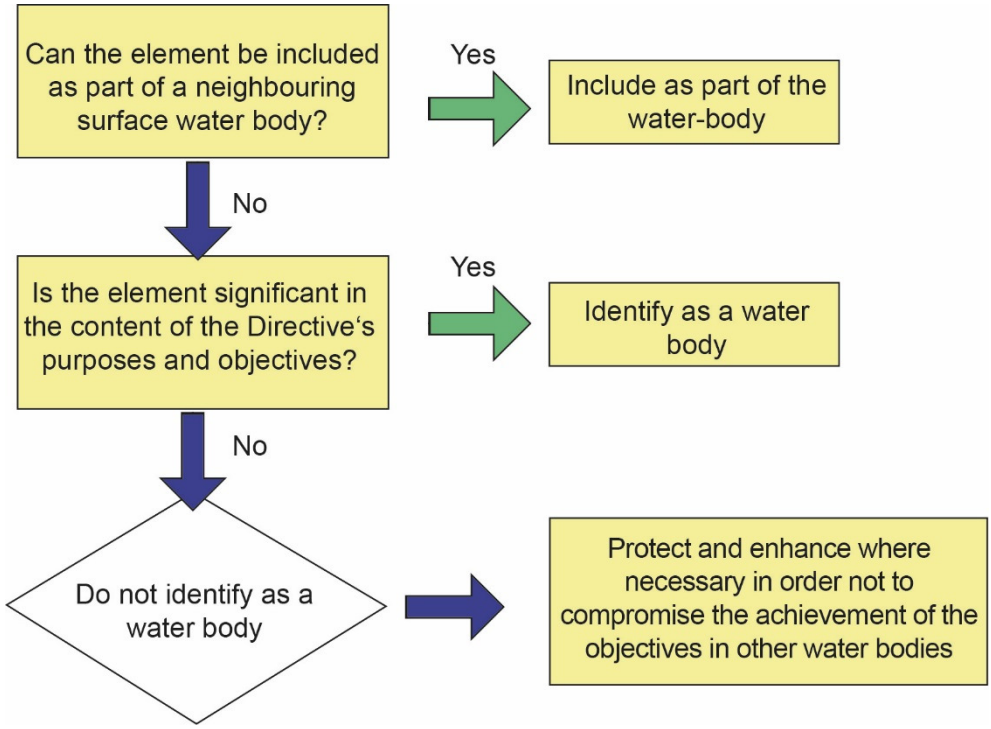


Abbildung 4: methodischer Ansatz zum Schutz kleinster Oberflächengewässer (Quelle: nach EUROPEAN COMMUNITIES, 2003, S. 13).

Im Urteil BVerwG 9 A 18.15 vom 10.11.2016 bezüglich des Neubaus der A 20 (Elbtunnel) in Niedersachsen hat das BVerwG die o.g. Passage aus dem CIS Guidance Document No. 2, S. 12f wie folgt übersetzt:

> *„[…] dass die WRRL alle Gewässer schützt und keinen Vorbehalt bezüglich kleiner Gewässer kennt. Um den administrativen Schwierigkeiten bei der Erfassung und Unterschutzstellung dieser Gewässer Rechnung zu tragen, schlägt das CIS-Dokument (S. 12 f.) vor, entweder kleine Gewässer als Bestandteil größerer Gewässer derselben Kategorie und desselben Typs zu schützen, indem die Zuflüsse zusammen mit dem Vorfluter als ein Wasserkörper ausgewiesen werden (entspricht Punkt 1 des obenstehenden Auszugs aus dem EU-CIS-Guidance-Dokument No. 2), oder mehrere kleine Gewässer entsprechend ihrer Bedeutung zu einem Wasserkörper zusammenzufassen und zusammengefasst zu typisieren und zu bewerten (entspricht Punkt 2 des obenstehenden Auszugs aus dem EU-CIS-Guidance-Dokument No. 2), oder kleine Gewässer so zu schützen und zu verbessern, wie dies zum Schutz und zur Verbesserung derjenigen (größeren) Gewässer erforderlich ist, mit denen sie unmittelbar oder mittelbar verbunden sind (entspricht Punkt 3 des obenstehenden Auszugs aus dem EU-CIS-Guidance-Dokument No. 2)“* (BVerwG 9 A 18.15) Rn. 104.

Dabei kann es nach Auffassung des BVerwG dahingestellt bleiben, „*ob die in dem CIS-Dokument genannten Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Kleingewässern gleichrangig nebeneinander oder in einem Stufenverhältnis dergestalt stehen, dass der gewählte Prüfungsmaßstab voraussetzt, dass die zuvor genannten Alternativen ausscheiden.*“ (BVerwG 9 A 18.15, Rn. 106).

Fazit: Die nicht berichtspflichtigen Oberflächengewässer werden unter Verweis auf die vorgenannten Quellen und unter Würdigung der aktuellen Rechtsprechung im vorliegenden Fachbeitrag in Hinblick auf ihren funktionalen Zusammenhang und in ihren Auswirkungen auf die Zielerreichung (Schutz und Verbesserung) der Bewirtschaftungsziele der berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper beurteilt, mit dem sie verbunden sind (entspricht dem 3. Punkt der Vorgehensweise des EU-CIS-Guidance-Document No. 2 sowie BVerwG 9 A 18.15, Rn. 104). Dieses Vorgehen entspricht auch der Einschätzung der Fachbehörden MELUR und LLUR des Landes Schleswig-Holstein.

Es wird dargelegt, ob das Vorhaben Auswirkungen auf die nicht berichtspflichtigen Oberflächengewässer/ kleine Gewässer hat, die Beeinträchtigungen im berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper auslösen können, um somit dem Schutz und der Verbesserung des berichtspflichtigen Wasserkörpers zu entsprechen.

2.3 Darstellung der zu berücksichtigenden Grundwasserkörper

Die Gesamtfläche der Grundwasserkörper des schleswig-holsteinischen Teils des Koordinierungsraumes Tide-Elbe beträgt 5.183 km². Die GWK liegen in den folgenden unterschiedlichen Tiefenniveaus:

- Grundwasserkörper und -gruppen im Hauptgrundwasserleiter
- Tiefe Grundwasserkörper mit Trinkwasserentnahme (MELUR, 2015a)

Der Untersuchungsraum liegt im Bereich des Hauptgrundwasserleiters El10 sowie des tiefen Grundwasserkörpers N8.

Tabelle 5: Grundwasserkörper innerhalb des Untersuchungsraumes

Bezeichnung	Typ	EU Code	Fläche in km²
El10: Stör – Marschen und Niederungen	Grundwasserkörper und -gruppen im Hauptgrundwasserleiter	DE_GB_DESH_El10	419,35 km²
N8: Südholstein	Tiefe Grundwasserkörper mit Trinkwasserentnahme	DE_GB_DESH_N8	3.432 km²

Der tiefe Grundwasserkörper N8 Südholstein hat einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand (MELUR, 2015d, Anhang 3). Er beginnt in ca. 130 m unter Gelände und ist durch eine ca. 100 m dicke Schicht aus gering wasserdurchlässigem Glimmerton geschützt. Er liegt deutlich außerhalb des Eingriffsbereichs des Vorhabens, somit sind nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserkörper ausgeschlossen. Deshalb findet keine Bestandsbeschreibung oder Betrachtung der potenziellen Wirkfaktoren für den tiefen Grundwasserkörper N8 statt (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3).

Im Bereich des zu berücksichtigenden Grundwasserkörpers El10 innerhalb des BWP Elbe herrschen überwiegend Acker- und Grünlandnutzung vor, während sich der Waldanteil zwischen 8 und 16 % bewegt (MELUR, 2016, LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Abfrage: 15.09.2016).

Die Grundwasserentnahme für die Trinkwassergewinnung ist in dem betroffenen Grundwasserkörper im Hauptgrundwasserleiter zugelassen. Für den Grundwasserkörper

DE_GB_DESH_EI10 sind insgesamt 5.982.942 m³/a Wasserentnahme genehmigt. Dabei werden jährlich 48.837.000 m³ Grundwasser neugebildet (MELUR, 2015a, S.48).

Abbildung 5: geänderter Ausschnitt aus der Karte 1-4 des BWP 2016- 2021 der FGE Elbe mit Lage und Grenzen von Grundwasserkörpern (schraffiert = tiefe Grundwasserkörper) im Koordinierungsraum Tideelbe (Quelle: FGG Elbe, 2015)

2.4 Wasserkörper im Bereich landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen

Entlang des Trassenverlaufes bzw. innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich zwei Maßnahmenflächen, die in der nachstehenden Abbildung dargestellt sind. Die Maßnahmenfläche A 33 liegt an der Langenhalsener Wettern (Oberflächenwasserkörper ust_13) und der Kleinen Wettern (nicht berichtspflichtiges Gewässer). Die Maßnahmenfläche A 45 grenzt an die Landweg Wettern (nicht berichtspflichtiges Gewässer). Alle drei Oberflächengewässer sind im Kapitel 2.2 genannt. Die Maßnahmenfläche A 33 dient während des Baus der A 20 im betrachteten Abschnitt als Zwischenlagerfläche für Oberboden. Nach Wiederverwendung des Oberbodens zum Ende der Bauarbeiten wird die Fläche wieder hergestellt / rekultiviert. Es ist eine extensive Grünlandnutzung bzw. kleinteilig die Entwicklung von Röhrichten und Hochstaudenfluren sowie die Pflanzung von Einzelbäumen vorgesehen. Eingriffe in das Gewässer der Langenhalsener Wettern sind nicht vorgesehen. Die für die bauzeitliche Erschließung erforderliche Verrohrung der Kleinen Wettern ist Bestandteil der Planung und wird in Kap. 4 sowie in Kap. 5.3 hinsichtlich ihrer Auswirkungen dargestellt. Die Maßnahmenfläche A 45 wird ebenfalls während der Bauphase in Anspruch genommen. Hier befindet sich ein Teil der BE-Fläche für den Tunnelbau. Nach Abschluss der Arbeiten und der Wiederherstellung / Rekultivierung der Fläche sind die Entwicklung von Extensivgrünland und die Pflanzung von Obstbäumen vorgesehen. Die vorgesehenen Kompensationsflächen werden aktuell intensiv landwirtschaftlich genutzt.

Abbildung 6: Darstellung der trassennahen Kompensationsmaßnahmen

Außerhalb des Untersuchungsgebietes im Trassenverlauf werden im Rahmen des Vorhabens externe landschaftspflegerische Kompensationsmaßnahmen umgesetzt, die sich auch im unmittelbaren Umfeld eines Oberflächengewässers befinden (Maßnahmenkomplexe E40, E41 und E42). Zu berücksichtigen sind hier zwei Oberflächenwasserkörper (Stör mst_16_a und Moorwettern ust_04), die innerhalb der Flussgebietseinheit Elbe liegen. Das ökologische Potenzial der Stör (mst_16_a) ist als „gut“ und der chemische Zustand als „nicht gut“ bewertet. Das ökologische Potenzial der Moorwettern (ust_04) ist als „mäßig“ und der chemische Zustand als „nicht gut“ bewertet (MELUR, 2015d).

Die externen Kompensationsmaßnahmen sind im Übersichtsplan zum Fachbeitrag, Anhang 3 dargestellt. In Tabelle 6 sind die externen landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen sowie die nahe dieser Maßnahmen gelegenen, im Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015) aufgeführten Oberflächenwasserkörper aufgeführt.

Tabelle 6: Oberflächenwasserkörper nahe externer landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen

Maßnahme im LBP, PFSTU Anlage 12.0, Maß-nahmen-ver-zeichnis	Maßnahmenbeschreibung	Bezeichnung Oberflä-chengewässer nahe der Maßnahmen nach FGG Elbe (Bezeichnung MELUR, 2015)	Gewässertyp SH	Typ Nr. EU	Gewässer-kennzahl (Wasser-körper) nach FGG Elbe, 2009	Oberirdisches Einzugsgebiet Fläche (AEo) in km² (FGG Elbe, 2009)
E 42.1 E 42.2 E 42.4 E 42.7	Ersatzmaßnahme Kremper Moor / Neuen-brook Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung Herstellen von Blänken und Senken Schließen von Gräben und Grüppen Sukzessive Entwicklung eines Gehölzstrei-fens	Moorwettern	Kleine Niede-rungsfließge-wässer in Fluss- und Stromtälern	19	5976968 (ust_04)	k.A.
E 40.1 E 40.2 E 40.4	Ersatzmaßnahme Borsfleth Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung Herstellen von Blänken und Senken Schließen von Gräben und Grüppen	Stör Unterlauf (UL) und Nebengewässer (NG)	Flüsse der Marschen	22	5976 (mst_16_a)	1.781
E 41.1 E 41.2 E 41.4	Ersatzmaßnahme Wewelsfleth Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung Herstellen von Blänken und Senken Schließen von Gräben und Grüppen	Stör Unterlauf und Neben-gewässer	Flüsse der Marschen	22	5976 (mst_16_a)	1.781

Auf allen drei trassenfernen Maßnahmenflächen sind als wesentliche Maßnahmen die Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung sowie die Anhebung der Binnenwasserstände und Verbesserung des Wasserhaushalts durch Schließen von Grüppen, Herstellen von Blänken und Senken, Verschluss und Rückbau von Drainagen vorgesehen (vgl. PFSTU, Anlage 12.2.3, 2014, Blatt 15 – 17). Hierfür sind Erdarbeiten und Bodenbewegungen in vergleichsweise geringem Umfang erforderlich. Um zu vermeiden, dass sich die geplanten Bodenbewegungen negativ auf das Retentionsvolumen im Überschwemmungsgebiet der Stör auswirken, wird innerhalb der Maßnahmenflächen Borsfleth (Maßnahmen Nr. E 40) und Wewesfleth (Maßnahmen Nr. E 41) ein Massenausgleich angestrebt. Grabenverfüllungen (Auftrag) und Senkenaushub (Abtrag) sollen sich in den einzelnen Maßnahmenflächen möglichst gegeneinander aufheben. Überschüssiger Boden wird von der Ersatzmaßnahme Borsfleth in die Maßnahmenfläche Wewelsfleth umgelagert, sodass insgesamt ein Massenausgleich im Überschwemmungsgebiet erzielt wird. Sollte dennoch überschüssiger Boden verbleiben, ist dieser aus der Maßnahmenfläche abzufahren. Gleichzeitig wird mit diesem Massenausgleich nachgewiesen, dass nach einem Hochwasser nicht mehr Wasser im Maßnahmengebiet zurückbleibt als im Ist-Zustand, d.h. dass auch der HW-Abfluss nicht verändert wird (vgl. PFSTU, Anlage 12.0 und 13.4, Kapitel 5.6). Unmittelbar an den Gewässern sind keine Maßnahmen (z.B. Erdarbeiten wie Uferabflachungen, Gehölzpflanzungen oder -fällungen etc.) geplant. Sedimenteinträge in die Gewässer (hier insbesondere in die Stör) und eine damit einhergehende Wassertrübung sind durch die Umsetzung der Maßnahmen nicht zu erwarten. Die Bodenarbeiten für die Herstellung von Blänken und Senken und der Rückbau von Drainagen sowie das Schließen der Grüppen in den Maßnahmenflächen, sind nur innerhalb eines Zeitraumes vom 01. bis 30. September zulässig und damit außerhalb der hochwassergefährdeten Zeiten. Somit sind nach der Umsetzung der Maßnahmen bei Hochwasserereignissen keine nachteiligen Sedimenteinträge aus den Kompensationsflächen in die Stör zu erwarten. Zur Überwachung der Umsetzung der Maßnahmen ist eine Umweltbaubegleitung durch entsprechendes Fachpersonal vorgesehen.

Alle landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen befinden sich zudem im Bereich des Grundwasserkörpers EI10.

Die geplanten Kompensationsmaßnahmen haben aufgrund ihrer Biotopstrukturen und Entwicklungsziele in der Regel verbessernde Auswirkungen auf die angrenzenden Gewässerkörper und das Grundwasser. In Tabelle 7 sind die vorgesehenen Maßnahmen auf den externen Kompensationsflächen und ihre verbessernden Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. dem chemischen Zustand der betroffenen Wasserkörper zusammengestellt.

Tabelle 7: Kompensationsmaßnahmen mit verbessernder Wirkung auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. des chemischen Zustands

Externe landschaftspflegerische Kompensationsmaßnahmen	Auswirkung	Betroffene(r) Zustand / Qualitätskomponenten
• Neuanlage von Blänken und Senken, Rückbau von Drainagen, Schließen von Gräben und Grüppen • Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (i.d.R. Grünlandnutzung)	• Anhebung der Binnenwasserstände • Veränderung des Wasserhaushaltes/Wasserregimes • Verringerung der Einträge von Schad- und Nährstoffen • Entlastung von Oberflächengewässern und Grundwasser	• Gewässerflora und -fauna • Uferzone • Wasserhaushalt • Nährstoffverhältnisse • Chemische Qualitätskomponente • Allgemein physikalisch- chemische Qualitätskomponente • chemischer Zustand von Grund- und Oberflächenwasser

Es sind grundsätzlich keine Verschlechterungen der Qualitätskomponenten bzw. Zustandsstufen der Oberflächenwasserkörper oder der Grundwasserkörper zu prognostizieren. Die geplanten Kompensationsmaßnahmen haben aufgrund der festgelegten Entwicklungsziele ausschließlich verbessernde Auswirkungen auf die angrenzenden Oberflächengewässer und das Grundwasser.

Aufgrund der Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung auf den Kompensationsflächen, und dem damit verbundenen Verbot des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Düngemitteln, ist insgesamt mit geringeren Schadstoffeinträgen aus diesen Flächen (Nitrat, Pflanzenschutzmittel und andere wassergefährdende Stoffe) in das Grundwasser und in die angrenzenden Oberflächengewässer zu rechnen. Dies bedingt eine tendenzielle Verbesserung des chemischen Zustands bzw. der allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten.

Durch die Neuanlage von Blänken, den Rückbau von Drainagen und die Verfüllung von Grüppen werden auf den externen Maßnahmenflächen eine Anhebung der Binnenwasserstände sowie eine partielle, temporäre Vernässung der Maßnahmenflächen erzielt. Aufgrund dieser zusätzlichen Rückhaltefunktionen auf der Fläche selbst, sind wiederum positive Effekte für den Wasserhaushalt angrenzender Gewässer zu erwarten.

Nachteilige Auswirkungen auf das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13), Moorwettern (ust_04), der Stör Unterlauf und der Nebengewässer (mst_16_a) sind aufgrund der Positivwirkungen der landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen auszuschließen. Gleiches gilt für den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers EI10. Durch die oben beschriebenen Positivwirkungen der Kompensationsmaßnahmen stehen die landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen den im BWP 2016 - 2021 für die Wasserkörper genannten Bewirtschaftungszielen nicht entgegen.

Entsprechend entfällt eine weitere Betrachtung der Oberflächen- und Grundwasserkörper, im Bereich der genannten landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen.

2.5 Datenquellen, Erfassungen

2.5.1 Oberflächenwasserkörper T1.5000.01 Übergangsgewässer Tideelbe

Der Wasserkörper des Übergangsgewässers T1.5000.01 (Tideelbe) liegt anteilig in Schleswig-Holstein und in Niedersachsen. Ein spezifisches Charakteristikum ist der starke Tideeinfluss, der zu einer durchschnittlich viermal täglich wechselnden Strömungsrichtung führt. Damit erfolgt trotz des meerwärts gerichteten Abflusses zweimal täglich ein Wassertransport flussaufwärts.

Ökologischer Zustand

Für die Bewertung der Vorhabenwirkungen auf den Wasserkörper T1.5000.01 (Tideelbe) in Bezug auf die biologischen Qualitätskomponenten und die unterstützend heranzuziehenden Qualitätskomponenten (hydromorphologische, chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) wurden die Bestandsdaten der nachfolgend aufgeführten behördlichen Messstellen herangezogen (KifL, 2017, Anhang 21, ELBE-LINK, 2016, Anhang 4 und SWECO, 2017, Anhang 5 siehe Kapitel 3.2).

Für den Parameter Phytoplankton liegen keine aktuellen Daten vor (letzte Messung 2001), da diese Qualitätskomponente für das Übergangsgewässer nicht als relevantes Kriterium bestimmt wurde.

Für die Teilkomponente Angiospermen[2] liegen Erfassung der Röhrichte aus 2010, 2012 und 2015 vor. Diese wurden im April 2017 durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz zur Verfügung gestellt.

Schleswig-Holstein: Eschschallen (TEL-MP-07, Strom-km 661,5)

Niedersachsen. Asseler Sand (TEL-MP-08, Strom-km 667,9).

Für das Makrozoobenthos werden für die beiden Messstellen Daten aus 2012 herangezogen:

Schleswig-Holstein: Tonne 63 (St. Margarethen), Strom-km 689,0

Niedersachsen: Tonne 117 (Lühemündung), Strom-km 645,5[3]

Für die Fischfauna liegen für beide Messstellen Daten aus den Jahren 2010 bis 2015 vor:

Schleswig-Holstein: Fangbereich Kollmar

Niedersachsen: Fangbereich Krautsand

Hydromorphologische Qualitätskomponenten:

Schleswig-Holstein: Glückstadt (Tidepegel)

Niedersachsen: Grauerort (Tidepegel, Abflusswerte)

[2] Für das Übergangsgewässer wurden aus der Gruppe der Angiospermen die Röhrichte als geeignete Teilkomponente zur Bewertung der Gewässerflora bestimmt. Großalgen und Makrophyten im engeren Sinne, also submerse oder flottierende Angiospermen, spielen in diesem Elbabschnitt keine Rolle.

[3] Da aus Niedersachen keine aktuellen Daten aus des OWK T1.5000.01 vorliegen, wurde hilfsweise auf Daten aus dem benachbarten OWK el_03 Elbe-West zurückgegriffen.

Chemische Qualitätskomponenten (Datenreihen 12/2009 – 11/2015):

Schleswig-Holstein und Niedersachsen: Messstelle Brunsbüttel (120207, bei Brunsbüttelkoog, Strom-km 694)

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Datenreihen 12/2009 – 11/2015):

Schleswig-Holstein und Niedersachsen: Messstelle Brunsbüttel (120207, bei Brunsbüttelkoog, Strom-km 694)

Chemischer Zustand

Repräsentativ für die Bewertung des chemischen Zustands für Schleswig-Holstein und für Niedersachsen ist die Messstelle Brunsbüttel (120207, bei Brunsbüttelkoog, Strom-km 694). Die aktuellsten Messwerte für Brunsbüttel liegen von Anfang 2015 vor. Die Beschränkung der Bewertung des chemischen Zustands auf die Werte der Messstelle Brunsbüttel ergibt sich aus ihrer Lage flussabwärts (also in der Hauptstromrichtung) und der Entfernung der nächstgelegenen Messstellen flussaufwärts. So kann allenfalls ein geringer Teil des eingeleiteten Prozesswassers über den wenige Stunden andauernden Flutstrom die nächstgelegene Messstelle im Oberlauf erreichen. Damit sind die Prognoseergebnisse der Messstelle Brunsbüttel auch für die flussaufwärts liegenden Flussabschnitte hinreichend repräsentativ.

Im Folgenden werden die Quellen für die herangezogenen stofflichen Belastungen und biologischen Komponenten genannt.

Tabelle 8: Ergänzende Gutachten bzw. Recherchen zur Elbe (Übergangsgewässer)

Bezug zu Qualitätskomponente(n)	Gutachten Titel	Autor	Anhang Nr.
Gewässerflora (Phytoplankton, Angiospermen, Makrophyten)	Datenrecherche Elbe	KIfL (2017)	21
Gewässerfauna (Fischfauna, Makrozoobenthos)	Datenrecherche Elbe	KIfL (2017)	21
Hydromorphologie	Datenrecherche Elbe	SWECO (2017) nur Abflusswerte	5
Chemische Komponenten, chemischer Zustand	Entnahme und Behandlung von Prozesswasser (inkl. Anlage Wasserparameter Elbe) Mischrechnung Prozesswasser Elbe sowie Bericht	Elbe-Link (2016) SWECO (2017):	4 5
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Datenrecherche Elbe	Elbe-Link (2016)	4

2.5.2 Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern und einmündende Gräben und Wettern (Marschengewässer)

Datenverfügbarkeit

Maßgeblich für die Darstellung des Ist-Zustandes und für die Bewertung der Vorhabenwirkungen auf den **Wasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern** ist die repräsentative Messstelle 120209 WK[4] ust_13 östlich des Schöpfwerkes Bielenberg. Es liegen Messreihen aus 2006 und 2011 vor (LLUR[5]; Anhang 1). Diese beziehen sich insbesondere auf die chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten und den chemischen Zustand.

Für die **nicht berichtspflichtigen Gewässer** (Gräben und Wettern: Kleine Wettern, Deichreiher Wettern, Kehrweg Wettern und Landweg Wettern) liegen keine Daten über den Ist-Zustand (der zuständigen Behörde) vor.

Eigene Erfassungen

Für eigene vorsorgliche Erfassungen von ergänzenden Bestandsdaten zur biologischen Qualitätskomponente (inkl. der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten) und zum chemischen Zustand wurden 2016 Probenahmepunkte in Bereichen eingerichtet, die durch das Vorhaben im Rahmen von Einleitstellen, Brückenbauwerken, Verrohrungen oder Umverlegungen von Gräben beeinflusst werden können. Lage und Anzahl der Probenahmestellen orientieren sich an den zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der Lage der repräsentativen Messstelle. Es wurden außerdem vorsorglich zusätzliche Daten (z.B. für die biologische Qualitätskomponente) für den berichtspflichtigen OWK Langenhalsener Wettern erfasst. Für die biologischen Qualitätskomponenten gemäß Anlage 3 OGewV wurden Probepunkte für Fische, für Makrozoobenthos (inkl. Großmuscheln) und für Makrophyten untersucht. Außerdem wurden wesentliche chemische Parameter nach Anlage 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe), 7 (APC) und 8 (chemischer Zustand) beprobt (Übersichtsplan, Anhang 3).

Zur Auswahl der in den ergänzenden Erfassungen zu betrachtenden biologischen Qualitätskomponenten für die binnendeichs liegenden Marschgewässer wird auf das „Pilotprojekt Marschgewässer“ – zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (http://www.marschgewaesser.de) zurückgegriffen. Da davon auszugehen ist, dass der für das Vorhaben betrachtete Abschnitt binnendeichs im Bereich der Marsch nicht tideoffen ist, sondern durch ein Schöpfwerk von der Elbe getrennt ist, ist somit mit Makrophyten zu rechnen, die hier auch untersucht wurden. Bei den vorliegenden marschenbetonten Gewässerabschnitten werden Phytobenthos und Diatomeen im Standardprogramm der WRRL nicht erfasst, sodass zusätzliche Erfassungen für den vorliegenden A20-Abschnitt auch nicht erforderlich wurden.

Leitparameter

Die Auswahl der beprobten (Schad-)Stoffe, der ermittelten Leitparameter, begründet sich aus der jeweiligen Repräsentativität der sowohl in der OGewV genannten als auch im Betrieb der

[4] Diese Messstelle ist gemäß WRRL für chemischen Monitoring und Makrophyten Monitoring der zuständigen Behörde eingerichtet (vgl. Tabelle 17).

[5] Die Messreihen des LLUR an den repräsentativen Messstellen für die Wasserkörper stammen aus unterschiedlichen Jahren. Deshalb wird an dieser Stelle und nachfolgenden Quellenbezügen auf die Angabe einer Jahreszahl verzichtet.

Autobahn zu erwartenden Stoffe. Die Leitparameter sind Tabelle 9 zu entnehmen. Die Übersicht aller in der OGewV aufgeführten und betriebsbedingt zu erwartenden Stoffe ist dem Bericht BWS GmbH 2017a, Anhang 16, S. 6 - 7 zu entnehmen. Die Begründung für diese Auswahl an Leitparametern ist dem hier vorliegenden Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie Kapitel 1.6.5 zu entnehmen.

Tabelle 9: Auswahl der Leitparameter (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 6 - 7)

Leitparameter	Zuordnung bzw. Stoffquelle	OGewV	Verwendung im Zusammenhang mit KFZ bzw. Beschaffenheitsparameter	Erläuterung und allgemeine Verwendung
Kupfer	Metalle, Schwermetalle	6	Reifen, Antrieb, Bremsbeläge, Karosserie, Innenraum	Reifen, Farbstoffe, Legierungen, Verkabelungen, Reibbeläge, Elektronik
Zink	Metalle, Schwermetalle	6	Reifen, Karosserie	Reifen, Antikorrosionsmittel in Farben
Chlorid	Tausalzeintrag	7	allg. Beschaffenheitsparameter	Streusalze
Cyanide	Tausalzeintrag	7	Reifen, Tausalz	Antibackmittel in Tausalz, Galvanik-Rückstände
Benzo(a)pyren	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	8	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto
Blei	Metalle, Schwermetalle	8	Reifen, Antrieb, Kraft-/ Betriebsstoffe, Karosserie, Innenraum	Reifen, Kabelummantelung, Hybridschaltung, Stabilisatoren in Kunststoffen, Korrosionsschutzmittel (Kraftstoffzusatz), Weichmacher in PVC, Antikorrosionsmittel in Farben
Naphthalin	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	8	Reifen, Abgase, Kraft-/ Betriebsstoffe	Reifen, Mineralöl, Ruß, unvollständige Verbrennung org. Substanzen z.B. im Auto

Da die kleineren, nicht berichtspflichtigen Gewässer äußeren Einflüssen und Schwankungen viel stärker unterliegen als größere berichtspflichtige Gewässer, liefern Beprobungen nur bedingt repräsentative und stark streuende Ergebnisse. Insofern ist es nicht sinnvoll, Bewertungen des ökologischen Zustands / Potenzials bzw. der biologischen Qualitätskomponenten nach standardisierten Bewertungsverfahren (z.B. für Makrophyten nach dem WRRL-konformen Bewertungsverfahren BEMA) vorzunehmen. Stattdessen ist eine fachgutachterliche - soweit erforderlich - verbal-argumentative Bewertung der Auswirkungen unter Würdigung der Einzelsituation vorzunehmen. Die Einstufung und Bewertung der Wasserkörper obliegt der zuständigen Behörde. Zudem gelten die Kategorien der WRRL nach standardisierten Bewertungsverfahren für Oberflächenwasserkörper und sind nicht unmittelbar auf kleine, nicht berichtspflichtige Gewässer anwendbar.

Im Folgenden (siehe nachstehende Tabelle) werden die Fachgutachten zu den als relevant identifizierten Qualitätskomponenten und zu den stofflichen Erfassungen genannt. Die jeweils zu Grunde liegende Erfassungs- und Bewertungsmethodik ist den Fachgutachten zu entnehmen.

Tabelle 10: Ergänzende Gutachten zu Marschengewässern

Bezug zu Qualitäts-komponente(n)	Gutachten Titel	Autor	Anhang Nr.
Makrophyten	Bestandsaufnahme der Makrophyten (Wasserpflanzen) in ausgewählten Gewässer-Strecken	GFN (2016)	9
	Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrophyten	GFN (2017)	12
Fischfauna	Daten zur Qualitätskomponente Fische für den Wasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13)	Neumann, M. (2016)	6
	Bestandsaufnahme der Großmuscheln in ausgewählten Gewässer-Strecken	Brinkmann, R. (2016)	7
	Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen	Neumann, M. (2016)	10
	Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrozoobenthos, Fische	Neumann, M. (2016)	11
Benthische wirbellose Fauna	Erfassung des Makrozoobenthos in Gewässern der Kollmarer Marsch	Holm, U. (2016)	8
	Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrozoobenthos, Fische	Neumann, M. (2017)	11
Chemische und Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten, chemischer Zustand	Entnahme von Wasser- und Sedimentproben aus Oberflächengewässer zur Ermittlung des phys.-chem. Zustandes	BWS (2017)	13
	Transportberechnungen zum Chloridaustrag aus der Entwässerung der Autobahndamms	BWS (2016)	14
	Abschätzung zur Veränderung der mittleren Chlorid- und Cyanidgehalte in den angrenzenden Gewässern infolge des Streusalzeinsatzes auf der A 20	OBP / SWECO (2017)	15
	Prognose der durch den Autobahnbetrieb zusätzlich zu erwartenden Stoffbelastung in den Oberflächengewässern	BWS (2017)	16

2.5.3 Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen

Maßgeblich für die Darstellung des Ist-Zustandes und für die Bewertung der Vorhabenwirkungen auf den Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen ist die repräsentative Überwachungsstelle Grundwassermessstelle 8502 - GR. Kollmar Sushörn (LLUR, Anhang 1).

In Bezug auf die detailliertere Darstellung der Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsraum kann zusätzlich auf bereits bestehende Gutachten zurückgegriffen werden, die der nachstehenden Tabelle im Überblick entnommen werden können.

Tabelle 11: Ergänzende Gutachten zu Grundwasser

Grundwasser	Gutachten Titel	Autor	Anhang Nr.
Mengenmäßiger und chemischer Zustand	Hydrogeologisches Gutachten zur Ermittlung der Auswirkungen des Elbtunnels auf die Grundwasserverhältnisse	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR (2007)	17
	Numerische Grundwassermodellierung zum Grundwassermanagement der offenen Baugruben auf der Nord- und Südseite der Elbe	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR (2009)	18
	Geotechnische und hydrologische Stellungnahme zum Klageverfahren 2016	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR (2016)	19

3 BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE UND IST-ZUSTAND DER ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER

Nachstehend werden der Ist-Zustand und die Bewirtschaftungsziele der betroffenen Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper angeführt. In Kapitel 3.1 werden zunächst Grundsätze der Bewirtschaftungsziele dargestellt, daran anschließend werden die Oberflächenwasserkörper Tideelbe (siehe Kapitel 3.2) und Langenhalsener Wettern (siehe Kapitel 3.3) sowie der Grundwasserkörper (siehe Kapitel 3.4) hinsichtlich der Einstufung ihres Zustandes bzw. Potenzials gemäß BWP 2016 - 2021 beschrieben.

Es werden jeweils die Angaben gemäß BWP 2016 - 2021 bzw. der Wasserkörper-Steckbriefe (MELUR, 2015d, Anhang 2) verwendet, welche ggf. durch ergänzend erstellte Gutachten und Erfassungen erweitert und ergänzt werden. Die vorsorglichen ergänzenden Erfassungen dienen insbesondere dazu, die Prognose der vorhabenbedingten Veränderungen (siehe Kapitel 5) qualifiziert beurteilen zu können. Da für die nicht berichtspflichtigen Gewässer in der Regel keine Daten der zuständigen Behörde vorliegen, werden in diesem Bereich Bestandsdaten im Rahmen des Vorhabens erhoben, um vorhabenbedingte Veränderungen auf die Qualitätskomponenten beurteilen zu können, soweit sich diese auf die berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper auswirken können.

3.1 Grundlagen der Bewirtschaftungsziele

Oberflächenwasserkörper

Die Bewirtschaftungsziele für die Oberflächenwasserkörper sind im Bewirtschaftungsplan der FGE Elbe sowie im entsprechenden Maßnahmenprogramm benannt und in den Wasserkörper-Steckbriefen beschrieben.

Grundsätzlich gilt für alle Oberflächenwasserkörper das Verschlechterungsverbot, wobei natürliche Schwankungen (ohne anthropogene Einflüsse) der Qualitätskomponenten zu berücksichtigen sind, z.B. aufgrund unterschiedlicher klimatischer Verhältnisse wie beispielsweise warme oder kalte Winter mit Eisgang oder natürliche Schwankungen des Chloridgehaltes.

Für die Darstellung der Maßnahmenschwerpunkte werden die Einzelmaßnahmen zu sog. „Schlüsselmaßnahmen“ zusammengefasst (siehe Kapitel 3.2.1 und 3.3.1).

> „Unter „Schlüsselmaßnahmen“ sind die Maßnahmen zu verstehen, von denen man den Hauptteil der Verbesserungen im Hinblick auf die Erreichung der Ziele der WRRL in der jeweiligen Flussgebietseinheit erwartet. Es wurde von der EU-KOMISSON eine abgeschlossene Liste von gebräuchlichen Maßnahmenarten entwickelt“ (MELUR, 2015, S. 213).

Dem Maßnahmenprogramm 2015 liegt ein deutschlandweit einheitlicher Maßnahmenkatalog zugrunde (LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog 2015, Anhang M1 des BWP 2016 - 2021).

In den einzelnen Maßnahmenübersichtstabellen der Wasserkörper sind die relevanten Maßnahmen des BWP dargestellt. Einen Schwerpunkt der Maßnahmen bilden dabei die Verbesserung der Abflussregulierungen und der Gewässermorphologie.

Schlüsselmaßnahmen (KTM = key type measures) für die Wasserkörper sind gemäß der in Anlage 3.2 der Maßnahmenplanung im SH-Anteil der FGE Elbe (MELUR, 2015b) LAWA- Maßnahmen zugeordnet.

> „In Anlage 3.2 sind alle geplanten und priorisierten Maßnahmen dargestellt, die für den 2. Bewirtschaftungszeitraum vorgesehen sind. Es sind auch Maßnahmen aus dem 1. Bewirtschaftungszeitraum enthalten, die „verschoben", „noch nicht begonnen" wurden oder sich „in Umsetzung/Bau" befinden." (MELUR, 2015b, Anlage 3.2).

Ebenso sind Maßnahmen des 3. Bewirtschaftungszeitraums dargestellt.

3.2 Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01)

3.2.1 Allgemeine Angaben zum ökologischen Potenzial und chemischen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP)

Der aktuelle Zustand des Oberflächenwasserkörpers Tideelbe (T1.5000.01) als Übergangsgewässer gemäß BWP kann zusammengefasst der nachstehenden Tabelle entnommen werden. In den sich anschließenden Kapiteln wird die Einstufung tiefergehend beschrieben.

Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Tideelbe (T1.5000.01) gemäß BWP

Tabelle 12: Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Tideelbe gem. BWP (Quelle: FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)

Aspekte (gemäß Karten FGG Elbe 2015 und MELUR 2015a)	**Einstufung Oberflächenwasserkörper (gemäß Karten FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)**
	Tideelbe (T1.5000.01)
Einstufung Wasserkörper (FGG Elbe 2015: Karte 1.3)	erheblich verändert
Ökologisches Potenzial (FGG Elbe 2015: Karte 4.2)	mäßig
Chemischer Zustand (FGG Elbe 2015: Karte 4.3)	nicht gut
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für industrielle Schadstoffe in Oberflächenwasserkörpern nach national geltendem Recht (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.6)	nicht eingehalten
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für Pestizide in Oberflächenwasserkörpern nach national geltendem Recht (FGG Elbe 2015: 4.3.5)	eingehalten
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nicht-ubiquitäre Stoffe (UQN 2013 entspricht UQN 2008) (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.1; Stoffe der Anlage 8 OGewV)	nicht gut
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nicht-ubiquitäre Stoffe (UQN 2013 geändert zu UQN 2008), bewertet nach RL 2008/105/EG (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.2; Stoffe der Anlage 8 OGewV)	nicht gut
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nicht-ubiquitäre Stoffe (UQN 2013 geändert zu UQN 2008), bewertet nach RL 2013/39/EG (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.3; Stoffe der Anlage 8 OGewV)	nicht gut

Aspekte (gemäß Karten FGG Elbe 2015 und MELUR 2015a)	**Einstufung Oberflächenwasserkörper (gemäß Karten FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)**
	Tideelbe (T1.5000.01)
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für andere Schadstoffe in Oberflächenwasserkörper nach national geltendem Recht (FGG Elbe, Karte 4.3.7; Anlage 8 OGewV)	nicht eingehalten
Signifikante Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen (FGG Elbe 2015: Karte 2.1)	durch Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen signifikant belastet
Signifikante diffuse Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch landwirtschaftliche Aktivitäten (MELUR 2015: Karte 2.2)	signifikante diffuse Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch landwirtschaftliche Aktivitäten
Schutzgebiete II: Badegewässer, nährstoffsensible Gebiete (FGG Elbe 2015: Karte 1.6)	Die gesamte FGE ist als nährstoffsensibles Gebiet eingestuft
Schutzgebiete III: Habitatschutzgebiete (FFH), Vogelschutzgebiete (FGG Elbe 2015: Karte 1.7 i.V. mit Anhang 3.4)	FFH-Gebiet DE 2323-392 „Schleswig-holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“, SPA-Gebiet DE 2323-401 „Unterelbe bis Wedel“
Überwachungsnetz der Oberflächengewässer (MELUR 2015: Karte 4.1 i.V. mit HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH)	Fließgewässer-Messstelle Elbe bei Brunsbüttelkoog, km 694 (120207)

Messstelle im Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01)

Der Zustand des Übergangsgewässers wird im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung hinsichtlich der stofflichen Parameter der ökologischen Qualitätskomponenten sowie ausgewählter Stoffe des chemischen Zustands regelmäßig an repräsentativen Überwachungsstellen erfasst und dokumentiert.

Als repräsentative Überwachungsstelle innerhalb des Oberflächenwasserkörpers Tideelbe (T 1.5000.1) dient die Messstelle bei Brunsbüttelkoog, km 694 (120207) (LLUR, Anhang 1). Die Messstelle ist im Übersichtsplan des Fachbeitrags (Anhang 3) dargestellt.

Tabelle 13: Repräsentative Überwachungsstelle Elbe bei Brunsbüttelkoog, km 694 – allgemeine Informationen (Quelle: HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH**, Stand: 08.09.2016)**

	Informationen zur Messstelle
Untersuchungsgrund/Einrichtungszweck	ARGE-Elbe
Untersuchung gemäß WRRL	Hydrologie / Morphologie Monitoring Chemisches Monitoring
Informationen zur Messstelle	Teileinzugsgebiet: - Gewässertyp: T1 – Übergangsgewässer Tideelbe Wasserkörper: Tideelbe (T1.5000.01) Gewässer: k.A. Koordinaten: (Gauss-Krüger): R-3511159, H-5972078 Kreis: Steinburg Gemeinde: Büttel Topographische Karte (1:25.000): Freiburg (Elbe) (2121) Flussgebiet: k.A. Fläche des Einzugsgebietes: k.A.
Chemische Proben zur Messstelle	Es sind 148 chemische Proben zur Messstelle vorhanden. Diese Proben stammen alle aus dem Jahr 2005 bis 2015 (LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH. Stand 08.09.2016 und Anhang 1).

Ein Probeergebnis der repräsentativen Messstelle ist dem Anhang 1 zum Fachbeitrag zu entnehmen.

Bewirtschaftungsziele für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01)

Der Oberflächenwasserkörper (OWK) Tideelbe (T1.5000.01) befindet sich in der Planungseinheit Tideelbestrom. In der nachfolgenden Tabelle sind die Schlüsselmaßnahmen (KTM) der Anlage 3.2 des BWP für die Elbe den LAWA-Maßnahmen zugeordnet. Die Zuordnung der KTM zu den LAWA- Maßnahmen erfolgt über die Anlage 3.2 in Kombination mit Anlage 3.1 des BWP. In der nachfolgenden Tabelle sind die relevanten Maßnahmen nach LAWA für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01) aufgeführt.

Tabelle 14: Relevante Maßnahmen für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (Quelle: MELUR 2015b, Maßnahmenkatalog der FGE Elbe, Anlage 1.1)

Maßnahmennummer LAWA	**KTM Nummer**	**Signifikante Belastung (nach WRRL, Anhang II)**	**Signifikante Belastung (Gruppe, Sektor, Verursacher)**	**Maßnahmenbezeichnung[6]**
5	1	Punktquellen	Kommunen/ Haushalte	Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (Verbesserung der Reinigungseffizienz durch geänderte Steuerung oder Rekonstruktion (Umbau) einzelner Elemente (nicht Instandhaltung) bei gleichbleibender Kapazität
15	16	Punktquellen	Industrie/Gewerbe	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge durch industrielle/gewerbliche Abwassereinleitungen

[6] Bei den Maßnahmenbeschreibungen handelt es sich um die wörtliche Wiedergabe der Vorschläge aus der Anlage 1 des BWP, dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog. Diese erscheinen im Wirkbereich des Vorhabens nicht vollständig umsetzbar.

Maßnahmen-nummer LAWA	KTM Nummer	Signifikante Belastung (nach WRRL, Anhang II)	Signifikante Belastung (Gruppe, Sektor, Verursacher)	Maßnahmenbezeichnung[6]
				(Maßnahmen im Bereich industriell / gewerblicher Abwassereinleitungen)
35	21	Diffuse Quellen	Unfallbedingte Einträge	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (Maßnahmen zur Vorbeugung von unfallbedingten Einträgen in das OW oder vorbereitende Maßnahmen zur Schadensminimierung)
62	7	Abflussregulierung und morphologische Veränderungen	Wasserhaushalt	Verkürzung von Rückstaubereichen (Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen an Querbauwerken, z.B. Absenkung des Stauziels)
71	6	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	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)
74	6	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	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)
77	6	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	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)

Maßnahmen-nummer LAWA	KTM Nummer	Signifikante Belastung (nach WRRL, Anhang II)	Signifikante Belastung (Gruppe, Sektor, Verursacher)	Maßnahmenbezeichnung[6]
79	6	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung (Anpassung/Optimierung/Umstellung der Gewässerunterhaltung (gemäß § 39 WHG) mit dem Ziel einer auf ökologische und naturschutzfachliche Anforderungen abgestimmten Unterhaltung und Entwicklung standortgerechter Ufervegetation)
503	14	Punktquellen	Konzeptionelle Maßnahmen	Informations- und Fortbildungsmaßnahme (WRRL: z.B. Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Aufklärung zum Thema WRRL z.B. durch die gezielte Einrichtung von Arbeitskreisen mit den am Gewässertätigen Akteuren wie z. B. den Unterhaltungspflichtigen, Vertretern aus Kommunen und aus der Landwirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit (Publikationen, Wettbewerbe, Gewässertage) oder Fortbildungen z.B. zum Thema Gewässerunterhaltung.)
Geplante Maßnahmen nach 2021				
m12		Diffuse Quellen	Landwirtschaft	Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft
m25		-	Morphologie	Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge Abflussregulierung und morphologische Veränderungen aus dem Bereich Morphologie

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick zur Anzahl der Maßnahmen gemäß BWP 2016 - 2021 für den 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum und für die im Wasserkörper-Steckbrief der Tideelbe (MELUR, 2015d, Anhang 2) aufgeführten Maßnahmen.

Tabelle 15: Maßnahmen im 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum für den Oberflächenwasserkörper Tideelbe (Quelle: MELUR, 2015d, Anlage 3.2 der Maßnahmenprogramme FGG Elbe, 2015, Anhang 2)

Fließgewässer	Anzahl der Maßnahmen (nach Schlüsselmaßnahmen aggregiert) gem. BWP 2. Bewirtschaftungszeitraum	Anzahl der Maßnahmen (nach Schlüsselmaßnahmen aggregiert) gem. BWP 3. Bewirtschaftungszeitraum	Maßnahmen gem. Wasserkörper-Steckbrief im 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016- 2021	Voraussichtlicher Maßnahmenabschluss
Tideelbe (T1.5000.01)	• 1 Maßnahme zur Reduzierung der Stoffeinträge durch industrielle/gewerbliche Abwassereinleitungen (LAWA Nr. 15) • 2 Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA Nr. 35) • 1 Maßnahme Verkürzung von Rückstaubereichen (LAWA Nr. 62) • 1 Maßnahme zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil (LAWA Nr. 71) • 1 Maßnahme zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten (LAWA Nr. 74) • 1 Maßnahme zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement (LAWA Nr. 77) • 1 Maßnahme zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA Nr. 79) • 1 Maßnahme Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA Nr. 503)	• Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft (LAWA Nr. m12) • Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge Abflussregulierung und morphologische Veränderungen aus dem Bereich Morphologie (LAWA Nr. m25)	• 1 Maßnahme zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil (LAWA Nr. 71) • 2 Maßnahmen Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA Nr. 503) Landesweite konzeptionelle Maßnahmen im Zeitraum von 2010 bis 2021 • 1 Maßnahme zur Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (LAWA NR. 5) • 3 Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA Nr. 35) • 2 Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunter-haltung (LAWA Nr. 79)	2027

3.2.2 Zustandsbeschreibung des ökologischen Potenzials gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP)

Die Zustandsbeschreibung des ökologischen Potenzials basiert auf den Angaben des Wasserkörper-Steckbriefs zur Tideelbe (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Der Oberflächenwasserkörper Tideelbe (T1.5000.01) ist ein erheblich veränderter Wasserkörper. Das Umweltziel des Kompartiments Ökologie ist für diesen erheblich veränderten Wasserkörper das gute ökologische Potenzial, das Umweltziel des Kompartiments Chemie der gute chemische Zustand.

Ergänzende Untersuchungen zum aktuellen Zustand des Wasserkörpers Tideelbe sind im vorliegenden Falle nicht notwendig, da die Datenlage zur Bewertung ausreichend ist. Da die Elbe vollständig untertunnelt wird und nach Abschluss der Bauphase keine Direkteinleitung von Straßenabwässern geplant ist, sind über die bauzeitlich begrenzte Entnahme und Einleitung von Prozesswasser keinerlei direkte Beeinträchtigungen des Wasserkörpers der Tideelbe

durch das Vorhaben zu erwarten. Indirekte betriebsbedingte Einträge aus der Langenhalsener Wettern in die Elbe werden schon bei der Bewertung dieses Oberflächenwasserkörpers berücksichtigt. Angesichts der im Verhältnis zum Wasserkörper der Tideelbe nur sehr geringen Wassermenge, die über die Langenhalsener Wettern in die Tideelbe gelangt, können Verschlechterungen zumindest dann ausgeschlossen werden, wenn auch der Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern keine Verschlechterung erfährt (siehe Kapitel 4 und 5).

Aktuell wird das ökologische Potenzial der Tideelbe als mäßig eingestuft. Maßgeblich hierfür sind die aktuellen Einstufungen der Qualitätskomponenten Großalgen oder Angiospermen, Makrozoobenthos und Fische sowie die Nichteinhaltung des guten Zustands hinsichtlich der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter sowie die Nichteinhaltung der UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe (MELUR 2015d, Anhang 2). So wurde im Übergangsgewässer Tideelbe bei Brunsbüttel der flussspezifische Schadstoff Arsen gefunden (MELUR 2015a, S. 84).

3.2.2.1 Biologische Qualitätskomponenten

Alle drei bewerteten biologischen Qualitätskomponenten (Großalgen oder Angiospermen, Makrozoobenthos (benthische Wirbellose) und Fische werden aktuell als mäßig eingestuft. Das Phytoplankton der Elbe wurde seit 2001 nicht mehr systematisch erfasst und wird bei der Bewertung des Ist-Zustandes im Rahmen des BWP nicht mehr berücksichtigt. Insofern erübrigt sich auch eine Betrachtung im vorliegenden Fachbeitrag.

Hinsichtlich der Qualitätskomponente der Großalgen oder Angiospermen wurden zur Bewertung die Angiospermen der Röhrichtzonen erfasst (siehe KifL, 2017, Anhang 21).

3.2.2.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten erfolgt in dem aktuellen Wasserkörper-Steckbrief keine Bewertung (MELUR, 2015d, Anhang 2). Unter dem Aspekt „Belastungen“ werden im Wasserkörper-Steckbrief zur Tideelbe jedoch signifikante Belastungen durch den Gewässerausbau, durch Veränderungen bzw. Verlust von Ufer- und Aueflächen sowie durch Ästuar- und Küstenbaggerungen aufgeführt.

3.2.2.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Aktuell werden die Vorgaben für einen guten ökologischen Zustand hinsichtlich der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter nicht eingehalten. Ebenso werden die Umweltqualitätsnormen hinsichtlich der flussgebietsspezifischen Schadstoffe nicht eingehalten.

3.2.3 Chemischer Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP)

Der chemische Zustand des OWK Tideelbe wird aktuell als schlecht bewertet. Dies gilt auch bei Nichtberücksichtigung der Schadstoffbelastung durch Quecksilber, für das in allen bewerteten Fließgewässern Deutschlands die Umweltqualitätsnorm nicht eingehalten wird, was an

den Quecksilbergehalten in Biota liegt. In der Tideelbe bei Brunsbüttel sind Überschreitungen von PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) und TBT (Tributylzinn-Verbindungen) sowie des Biozid Cybutryn (Irgarol) festgestellt worden. Niedersachsen hat darüber hinaus zusätzlich Überschreitungen für Hexachlorbenzol (HCH) und Hexachlorcyclohexan (HCH, Lindan) festgestellt (MELUR 2015a S.90). Hinsichtlich der Nitratbelastung wird der chemische Zustand des OWK Tideelbe jedoch als gut bewertet.

3.2.4 Allgemeine Angaben hinsichtlich des Hochwasserrisikomanagements (EU-HWRM-RL)

Das Planungsgebiet A20 im hier maßgeblichen Abschnitt befindet sich entsprechend dem Hochwasserrisikomanagementplan (2015) im ausgewiesenen Hochwasserrisikogebiet „Küste FGE Elbe, Planungseinheit Tideelbe“ (DESH_RG_95_TEL_TES) (siehe Abbildung 7).

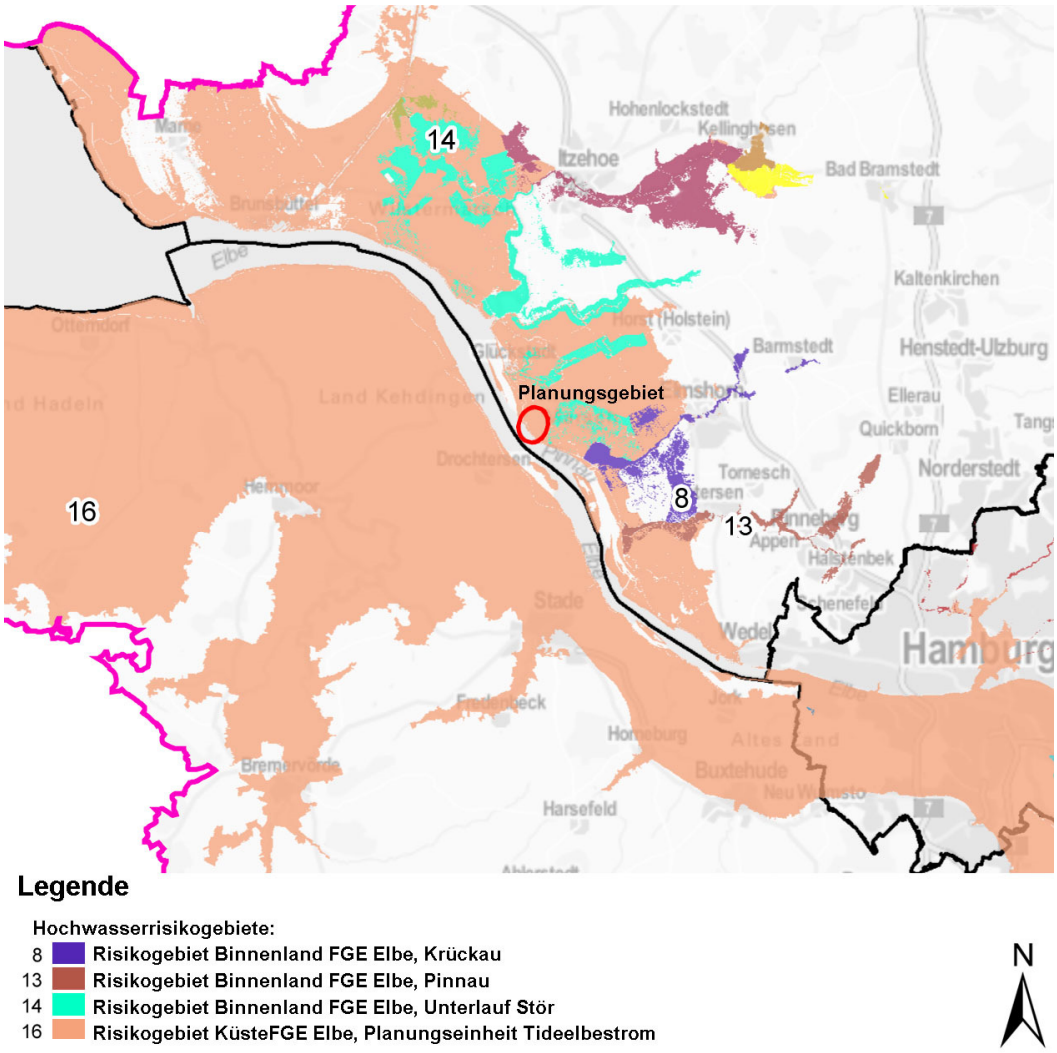


Abbildung 7: Ausschnitt der Karte der Hochwasserrisikogebiete mit Darstellung des Planungsbereiches (Hochwasserrisikomanagementplan, FGG Elbe, 2015c, Anhang H3-1)

Für den Koordinierungsraum Tideelbe sind 4 Handlungsfelder / Maßnahmen aus dem LAWA Maßnahmenkatalog zutreffend. Eine ortsspezifische Zuordnung von Maßnahmen innerhalb des Koordinierungsraumes Tideelbe ist nicht möglich, da sie im Hochwasserrisikomanagementplan nur für den gesamten Koordinierungsraum Tideelbe dargestellt sind.

Die Übersicht der geplanten Maßnahmen sind dem Hochwasserrisikomanagementplan (FGG ELBE HWRMP, 2015, S. 47) und den dazugehörigen Anhang H 1, S.1 (FGG ELBE HWRMP, 2015a) und dem Anhang H2, S. 57-62 (FGG ELBE HWRMP, 2015b) und Anhang 7 (MELUR 2015c) detailliert zu entnehmen.

Da es sich bei dem Übergangsgewässer der Tideelbe nicht um ein als natürlich eingestuftes Gewässer als solches handelt, stehen sich die Maßnahmen gemäß WRRL / BWP und die sich aus der HWRM-RL ergebenden Maßnahmen nicht entgegen.

3.3 Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern und einmündende Gräben und Wettern (Marschengewässer)

3.3.1 Allgemeine Angaben zum ökologischen Potenzial und chemischen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP)

Der aktuelle Zustand des Oberflächenwasserkörpers Langenhalsener Wettern gemäß BWP 2016 - 2021 innerhalb des Untersuchungsraumes kann zusammengefasst der nachstehenden Tabelle entnommen werden. In den anschließenden Kapiteln wird die Einstufung tiefergehend beschrieben.

Von den Nebengewässern zur Langenhalsener Wettern (nicht berichtspflichtige Gewässer) der Landweg Wettern, Deichreiher Wettern, Kehrweg Wettern und Kleinen Wettern und dem weiteren untergeordneten Entwässerungssystem liegen über den BWP keine Informationen zum Zustand nach WRRL vor.

Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Langenhalsener Wettern gem. BWP

Tabelle 16: Bewertung des Oberflächenwasserkörpers Langenhalsener Wettern innerhalb des Untersuchungsraumes gem. BWP (FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)

Aspekte (gemäß Karten FGG Elbe 2015 und MELUR 2015a)	**Einstufung Oberflächenwasserkörper (gemäß Karten FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)**
	Langenhalsener Wettern (Wk-Nr.: ust_13)
Einstufung Wasserkörper (FGG Elbe 2015: Karte 1.3)	künstlich
Ökologischer Zustand	-
Ökologisches Potenzial (FGG Elbe 2015: Karte 4.2)	mäßig
Chemischer Zustand (FGG Elbe 2015: Karte 4.3)	nicht gut
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für industrielle Schadstoffe in Oberflächenwasserkörpern nach national geltendem Recht (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.6)	eingehalten
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für Pestizide in Oberflächenwasserkörpern nach national geltendem Recht (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.4)	eingehalten

Aspekte (gemäß Karten FGG Elbe 2015 und MELUR 2015a)	**Einstufung Oberflächenwasserkörper (gemäß Karten FGG Elbe, 2015 und MELUR, 2015a)**
	Langenhalsener Wettern (Wk-Nr.: ust_13)
Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für Pestizide in Oberflächenwasserkörpern nach national geltendem Recht (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.5)	eingehalten
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nichtubiquitäre Stoffe (UQN 2013 entspricht UQN 2008) (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.1; Stoffe der Anlage 8 OGewV)	gut
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nichtubiquitäre Stoffe (UQN 2013 geändert zu UQN 2008), bewertet nach RL 2008/105/EG (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.2; Stoffe der Anlage 8 OGewV)	gut
Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - nichtubiquitäre Stoffe (UQN 2013 geändert zu UQN 2008), bewertet nach RL 2013/39/EG (FGG Elbe 2015: Karte 4.3.3, Stoffe der Anlage 8 OGewV)	gut
Signifikante Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen (FGG Elbe 2015: Karte 2.1)	durch Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen signifikant belastet
Signifikante diffuse Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch landwirtschaftliche Aktivitäten (MELUR 2015: Karte 2.2)	signifikante diffuse Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch landwirtschaftliche Aktivitäten
Schutzgebiete II: Badegewässer, nährstoffsensible Gebiete (FGG Elbe 2015: Karte 1.6)	Die gesamte FGE ist als nährstoffsensibles Gebiet eingestuft
Schutzgebiete III: Habitatschutzgebiete (FFH), Vogelschutzgebiete (FGG Elbe 2015: Karte 1.7 i.V. mit Anhang 3.4)	FFH-Gebiet DE 2222-321 „Wetternsystem in der Kollmarer Marsch“
Überwachungsnetz der Oberflächengewässer (MELUR 2015: Karte 4.1 i.V. mit HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH)	Fließgewässer-Messstelle Langenhalsener Wettern bei Bielenberg (120209)

Laut Bewirtschaftungsplan 2016- 2021 FGE Elbe ist „bei Biota-Untersuchungen in Fischen […] an den Überblicksmessstellen der Fließgewässer die Umweltqualitätsnormen für Quecksilber überschritten, so dass von einer flächendeckenden Überschreitung mit der Folge eines nicht guten chemischen Zustands ausgegangen wird. Dieses Bewertungsergebnis gilt bundesweit.“ (MELUR, 2015a, S. 37).

Messstelle im Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13)

Der Zustand der Fließgewässer wird im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung hinsichtlich der stofflichen Parameter der ökologischen Qualitätskomponenten sowie ausgewählter Stoffe des chemischen Zustands regelmäßig an repräsentativen Überwachungsstellen erfasst und dokumentiert.

Im Wasserkörper der Langenhalsener Wettern ist die Messstelle bei Bielenberg (120209) als repräsentative Messstelle relevant (LLUR, Anhang 1). Die Messstelle ist im Übersichtsplan des Fachbeitrags dargestellt (Anhang 3).

Tabelle 17: Repräsentative Überwachungsstelle Langenhalsener Wettern bei Bielenberg — allgemeine Informationen (Quelle: HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Stand: 08.09.2016)

	Informationen zur Messstelle
Untersuchungsgrund/Einrichtungszweck	Künstliche Marschengewässer
Untersuchung gemäß WRRL	Makrophyten Monitoring Chemisches Monitoring
Informationen zur Messstelle	Teileinzugsgebiet: Stör Gewässertyp: 22.1 – Gewässer der Marschen Wasserkörper: Langenhalsener Wettern (ust_13) Gewässer: Langenhalsener Wettern Koordinaten: (Gauss-Krüger): R-3529823, H-5957656 Kreis: Steinburg Gemeinde: Kollmar Topographische Karte (1:25.000): Glückstadt (2222) Flussgebiet: k.A. Fläche des Einzugsgebietes: k.A.
Chemische Proben zur Messstelle	Es sind 28 chemische Proben zur Messstelle vorhanden. Diese Proben stammen alle aus den Jahren 2006 und 2011 (LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH. Stand 08.09.2016 und Anhang 1).

Bewirtschaftungsziele für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schlüsselmaßnahmen (KTM) der Anlage 3.2 der Maßnahmenplanung im SH-Anteil der FGE Elbe den LAWA- Maßnahmen zugeordnet. Die Zuordnung der KTM zu den LAWA- Maßnahmen erfolgt über die Anlage 3.2 in Kombination mit Anlage 3.1 der Maßnahmenplanung im SH-Anteil der FGE Elbe. Zudem sind in der nachfolgenden Tabelle die relevanten Maßnahmen nach LAWA für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13) aufgeführt.

In Karte 1.2 zu den ergänzenden Maßnahmen (Anzahl geplanter und begonnener Schlüsselmaßnahmen) an Fließgewässern der Planungseinheit Stör des BWP 2016 - 2021 sind für die Langenhalsener Wettern keine Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 18: Relevante Maßnahmen für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern (Quelle: MELUR 2015b, Maßnahmenkatalog der FGE Elbe, Anlage 1.1)

Maßnahmennummer LAWA	**KTM Nummer**	**Signifikante Belastung (nach WRRL, Anhang II)**	**Signifikante Belastung (Gruppe, Sektor, Verursacher)**	**Maßnahmenbezeichnung**
5	1	Punktquellen	Kommunen/Haushalte	Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen
35	21	Diffuse Quellen	Unfallbedingte Einträge	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen
79	6	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Geplante Maßnahmen nach 2021				
m12		Diffuse Quellen	Landwirtschaft	Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Maßnahmen für den 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum gemäß BWP und Wasserkörper-Steckbrief der Langenhalsener Wettern (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Gemäß Anlage 3.2 der Maßnahmenprogramme (FGE Elbe, 2015) sind für den 2. Bewirtschaftungszeitraum für die Langenhalsener Wettern (ust_13) keine Maßnahmen im BWP aufgeführt. Im Wasserkörpersteckbrief für die Langenhalsener Wettern sind für den 2. Bewirtschaftungszeitraum Maßnahmen formuliert.

Tabelle 19: Maßnahmen im 2. und 3. Bewirtschaftungszeitraum für die relevanten Wasserkörper (Quelle: MELUR, 2015d, Maßnahmenprogramme FGE Elbe, Anlage 3.2, Anhang 2).

Fließgewässer	Anzahl der Maßnahmen (nach Schlüsselmaß-nahmen aggregiert) gem. BWP 3. Bewirtschaftungszeit-raum	Maßnahmen gem. Wasserkörper-Steckbrief im 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016- 2021	Voraussichtlicher Maßnahmen-abschluss
Langenhalsener Wettern (ust_13)	- Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft (m12)	Landesweite konzeptionelle Maßnahmen im Zeitraum 2010 - 2021 - 1 Maßnahme zur Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (LAWA NR. 5) - 1 Maßnahme zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA Nr. 35) - 1 Maßnahme zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA Nr. 79)	2027

3.3.2 Zustandsbeschreibung des ökologischen Potenzials

Dem BWP 2016 - 2021 sind die nachfolgenden Bewertungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern zu entnehmen:

Tabelle 20: Angaben zum ökologischen Potenzial der Langenhalsener Wettern, nach BWP (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Ökologisches Potenzial	Bewertung
Phytoplankton	nicht bewertet
Makrophyten und Phytobenthos	nicht bewertet
Benthische wirbellose Fauna	nicht bewertet
Fische	mäßig
Morphologie	nicht gut
Durchgängigkeit	nein
Wasserhaushalt	nicht gut
Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	nicht eingehalten
Flussgebietsspezifische Schadstoffe (spez. synthetische und nicht synthetische Schadstoffe)	eingehalten

Zu den Nebengewässern der Langenhalsener Wettern (nicht berichtspflichtige Gewässer: Landweg Wettern, Deichreiher Wettern, Kehrweg Wettern und Kleine Wettern) und dem weiteren untergeordneten Entwässerungssystem liegen im BWP keine Informationen zum Zustand nach WRRL vor.

3.3.2.1 Biologische Qualitätskomponenten

Für die Beschreibung des ökologischen Potenzials (bzw. des ökologischen Zustandes) eines Oberflächenwasserkörpers (hier Flüsse) werden gemäß WRRL in der Regel folgende biologische Qualitätskomponenten herangezogen: die aquatische Flora (Makrophyten, Phytobenthos, Phytoplankton), die Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) und die Fischfauna.

Laut BWP (FGG Elbe, 2015) liegen für die Langenhalsener Wettern zurzeit Angaben zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten mit einer Datenbasis von 2011 (BIOTA, 2011, in GFN, 2016c, Anhang 9, S.1) und für die Qualitätskomponente Fischfauna aus dem Jahren 2008 und 2012 (NEUMANN, 2012) vor. Für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos (einschließlich Großmuscheln) liegen keine Daten vor (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 5).

Im Folgenden werden die Daten der vorsorglichen eigenen Erfassungen zur Ergänzung der Datenbasis zu den Qualitätskomponenten Makrophyten und Makrozoobenthos (einschließlich Großmuscheln) sowie aktualisierte Daten zur Fischfauna sowohl für die berichtspflichtige Langenhalsener Wettern, als auch für die nicht berichtspflichtigen Nebengewässer dargelegt. Sie dienen der Beschreibung des Ist-Zustandes der Besiedlung der Gewässer mit Wasserpflanzen (Makrophyten), Wirbellosen (Makrozoobenthos) und Fischen.

Es handelt sich bei der Langenhalsener Wettern nicht um ein planktondominiertes Gewässer. Planktondominiert sind Gewässer, wenn Phythoplankton die Sichttiefe auf unter 1 m reduziert und damit das Makrophytenwachstum stark eingeschränkt wird. In flachen langsam fließenden Gewässern des Tieflandes sind die Verluste durch Fraß und Sedimentation so stark, dass sich keine großen Phytoplanktonbestände aufbauen können.

Phytoplanktondominiert sind z.B. Flussseen oder auch langsam strömende Bereiche unterhalb von Seeausflüssen (BEHRENDT& MISCHKE, 2002, S.43).

Die Komponenten Phytoplankton und Phytobenthos (Diatomeen) werden in diesem Zusammenhang nicht betrachtet, da sie keine Bewertungsrelevanz in Marschgewässern haben (Phytoplankton) bzw. Bewertungsgrundlagen bislang fehlen (Phytobenthos).

Qualitätskomponente Makrophyten

Zustandsbeschreibung gemäß BWP 2016 - 2021

An der repräsentativen Messstelle des OWK Langenhalsener Wettern ust_13, MS 120209 (siehe Übersichtsplan, 2017, Anhang 3) wurden im Rahmen des operativen WRRL-Monitorings 2011 Makrophyten (Wasserpflanzen) untersucht. Hierbei wurden lediglich einzelne Pflanzen vom Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Einzelindividuen vom Wasserstern (*Callitriche palustris agg.*) im Uferbereich erfasst (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 1).

Gemäß BWP 2016 - 2021 gibt es keine Zustandsbeschreibung für die biologische Qualitätskomponente Makrophyten. Im Steckbrief des Wasserkörpers der Langenhalsener Wettern ust_13 wurde die Qualitätskomponente „Makrophyten“ als nicht bewertet (nb) gekennzeichnet (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten

Im Bereich der geplanten Trassenführung des hier zu betrachtenden Abschnittes wurden 2016 durch den Vorhabenträger vorsorglich zusätzliche Erfassungen der Makrophyten veranlasst. Dazu wurden sechs Probestellen im OWK ust_13 Langenhalsener Wettern (siehe nachfolgende Abbildung) sowie in zufließenden, nicht berichtspflichtigen Gewässern eingerichtet. An den Probestellen sind die Makrophyten gemäß WRRL / BEMA erfasst worden (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 2). Die Erfassungen wurden durch die GFN mbH in 2016 durchgeführt. Diese Daten dienen der Dokumentation des Ist-Zustandes und der Bewertung der Empfindlichkeit der jeweiligen Pflanzengemeinschaften hinsichtlich der geplanten vorhabenbedingten Eingriffe.

Tabelle 21: Liste der Gewässer im Tunnelabschnitt der Planung der A20 (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S. 2)

Messstelle	Gewässer	Wasserkörper (WRRL)
1	Kleine Wettern Strohdeich	kein berichtspflichtiger WK[7]
2	Kleine Wettern Fielhöhe	kein berichtspflichtiger WK[7]
3	Langenhalsener Wettern	ust_13
4	Kehrweg Wettern	kein berichtspflichtiger WK[7]
5	Deichreiher Wettern	kein berichtspflichtiger WK[7]
6	Landweg Wettern	kein berichtspflichtiger WK[7]

[7] Hierbei handelt es sich um Messstellen an Gewässern, die nicht zu den berichtspflichtigen OWK zählen.

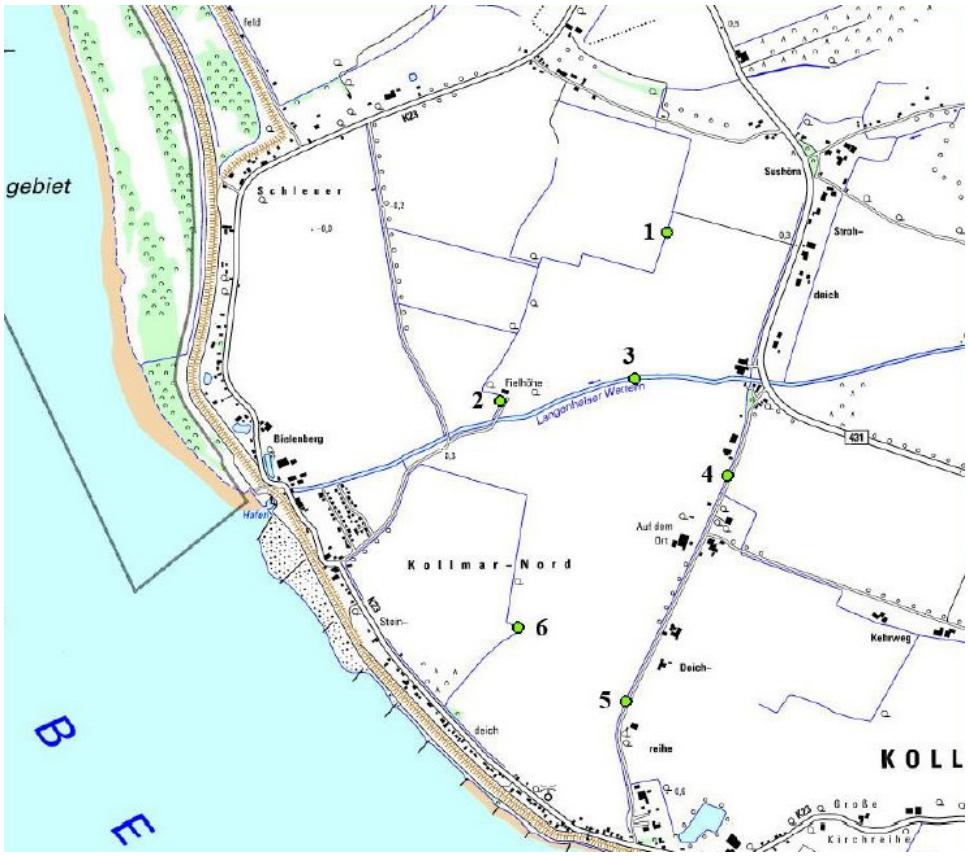


Abbildung 8: Lage der Probestellen Makrophyten in den Gewässern (Quelle: GFN 2016c, Anhang 9, S. 2)

Die nachgewiesenen Makrophytenarten sind im Gutachten der GFN mbH 2016 im Einzelnen hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Salztoleranz und Verschattung dokumentiert und eingestuft worden.

Die Häufigkeitsangaben bei der Erfassung der Makrophyten in den Probestellen richten sich nach der Schätzskala von LONDO[8].

Skala	*Deckung (%)*	*Zusatzsymbole*
.1		r (raro) = sporadisch, meist nur ein Exemplar p (paulum) = wenige Exemplare (2-5) a (amplius) = zahlreiche Exemplare (5-20) m (multum) = sehr zahlreiche Exemplare (>20)
.2	1-3	
.4	3-5	
1	5-15	
2	15-25	
3	25-35	
4	35-45	
5	45-55	
6	55-65	
7	65-75	
8	75-85	
9	85-95	
10	95-100	

Abbildung 9: Deckungsgrade nach LONDO (in GFN, 2016c, Anhang 9, S. 3).

[8] LONDO, G. 1975: De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten. Gorteria 7: 101–106. In GFN, 2016, Anhang 9, S. 3.

Die Einteilung in „Haloklassen“ zur Beurteilung der Salztoleranz der Arten erfolgte in Anlehnung an das Makrozoobenthos-Gutachten (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8). Zu allen im Gebiet nachgewiesenen 7 Wasserpflanzenarten konnten Angaben zur Salztoleranz recherchiert werden. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 22 Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklasse) (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S.4).

	Chlorid [mg/l]		
Haloklasse	**von**	**bis**	**Arten**
1	0	< 25	
2	25	< 50	
3	50	< 100	Elodea canadensis
4	100	< 200	
5	200	< 400	**Ceratophylum demersum,** Typha latifolia
6	> 400		**Callitriche palustris agg (bis über 1600 µS/cm)** Potamogeton pectinatus (bis über 5000 mg/l) **Lemna minor (3000 bis 7000 mg/l)** Myriophyllum spicatum (bis 3800 µS/cm bzw. 3000 bis 15000 mg/l) **Zannichellia palustris (bis 2100 mg/l**) **Spirodela polyrhiza (bis 2000 mg/l)** Nuphar lutea (bis 3300 µS/cm)) **Potamogeton crispus (bis 2700 µS/cm, bzw. Bis 3000mg/l),** Potamogeton berchtoldii (4000 µS/cm) **Potamogeton pusillus (bis 2400 µS/cm)**

Arten der Haloklassen 5 und 6 (vgl. Tabelle 22) gelten als vergleichsweise salztolerant (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 5).

Mithilfe der nachgewiesenen Arten, Deckungsgraden bzw. Häufigkeit und Haloklassen können die vorhabenbedingten Wirkprozesse (bau-, betrieb- und anlagebedingte Eingriffe) bewertet werden.

Zusammenfassend kommen die Gutachter hinsichtlich der Makrophytenbesiedlung zu folgenden Ergebnissen:

Die Besiedlung mit Wasserpflanzen ist sowohl hinsichtlich der Artenzusammensetzung als auch der Arthäufigkeiten sehr spärlich. An keiner Probestelle erreichte die Deckung der Wasserpflanzen mehr als 10% (siehe Tabelle 5, GFN, 2016c, Anhang 9, S. 5). An zwei Gewässern konnten gar keine Arten nachgewiesen werden, an zwei weiteren Standorten konnten keine submersen Wasserpflanzen, sondern lediglich Wasserlinsen in geringer Deckung nachgewiesen werden.

Lediglich zwei Gewässer wiesen zwischen drei und fünf Wasserpflanzenarten auf, die jedoch zusammen weniger als 10% Deckung erreichten.

Insgesamt konnten sieben Makrophytenarten nachgewiesen werden, von denen die beiden Wasserlinsenarten Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) und Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) an der Oberfläche treiben, die anderen fünf Arten wachsen dagegen submers, d.h. ganzjährig untergetaucht (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 6).

- Langenhalsener Wettern (ust_13)

  Im Bereich der Probestelle 3 konnten bei der Makrophytenuntersuchung 2016 keine Makrophyten festgestellt werden. Bei der Erfassung von Daten zur Qualitätskomponente Makrozoobenthos wurden spärliche Makrophytenbestände mit geringer Deckung festgestellt. Das Gewässer hat eine Breite von ca. 15 m und ist über 1 m tief. Das Wasser war zum Zeitpunkt der Erfassung sehr stark getrübt, ein möglicher Grund für die fehlende Makrophytenbesiedlung (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9).

- Kleine Wettern bei Strohdeich

  Die Kleine Wettern bei Strohdeich ist ein Graben mit reichem Schilfbewuchs an den Böschungen. Die Wasservegetation ist spärlich entwickelt, jedoch ist es mit vier nachgewiesenen Arten an Wasserpflanzen die Probestelle mit der zweithöchsten Artenzahl. Insgesamt erreichen die Wasserpflanzen eine Deckung von ca. 7%. Nachgewiesene Arten sind Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Wasserstern (*Callitriche palustris agg.*) und Zwerg-Laichkraut i. e. S. (*Potamogeton pusillus*). Als an der Wasseroberfläche flutende Art kommt Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) vor (GFN, 2016c, Anhang 9 S. 7).

- Kleine Wettern bei Fielhöhe

  Die Kleine Wettern ist ein Seitengraben zur Langenhalsener Wettern, zu der eine Verbindung durch einen verrohrten Übergang besteht. Der Graben ist durch angrenzenden Gehölzbewuchs beschattet. Mit insgesamt fünf nachgewiesenen Arten wurde hier die höchste Artenzahl im Untersuchungsraum erfasst. Allerdings handelt es sich nur bei zwei der fünf Arten um submerse Makrophyten, dazu kommen zwei Arten Wasserlinsen und ein Wassermoos. Insgesamt ist die Besiedlung mit lediglich ca. 5 % Gesamtdeckung eher spärlich. Am häufigsten wurden Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Raues Hornblatt (*Ceratophyllum demersum ssp. demersum*) nachgewiesen. Etwas seltener die beiden flutenden Arten Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) und selten an Wurzeln und Steinen das weit verbreitete Wassermoos *Leptodictium riparium* (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 8).

- Kehrweg Wettern

  In der Kehrweg Wettern wurden im Sommer 2016 keine submersen Wasserpflanzen nachgewiesen. Lediglich Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kam in geringer Deckung zwischen Schilfhalmen am Ufer vor (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 10). Der intensive Aufstieg von Faulgasen beim Begehen des Gewässers deutet auf eine organische Belastung der Wettern hin. Es stellen aber ins Wasser hängende Halme des Böschungsbewuchses ein Besiedlungshabitat für wirbellose Tiere dar (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16).

- Deichreiher Wettern

  In der Deichreiher Wettern wurden im Sommer 2016 keine submersen Wasserpflanzen nachgewiesen. Lediglich Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kam in geringer Deckung zwischen Schilfhalmen am Ufer vor (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 11).

- Landweg Wettern

  Die Böschungen der Landweg Wettern sind mit Schilf bewachsen. Submerse Vegetation ist nicht vorhanden. Lediglich die auf der Oberfläche treibenden Arten Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) konnten in geringer Anzahl nachgewiesen werden. Bei der Beprobung wurde ein Bakterienfilm auf der Oberfläche festgestellt und das Gewässer machte einen trophisch stark belasteten Eindruck (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 12).

Die in der Langenhalsener Wettern und einmündenden Gräben vorgefundenen Arten weisen eine hohe Toleranz gegenüber erhöhten Chloridwerten auf. Sie können in den Haloklassen 3 bis 6 zugeordnet werden (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 4).

Bei allen untersuchten Gewässern handelt es sich um anthropogen stark überprägte Gewässer, die regelmäßig unterhalten werden. Der überwiegende Teil der untersuchten Gewässerabschnitte ist aufgrund fehlender Gehölze nicht oder nur wenig beschattet, randliche Gehölze und stärkere Beschattung sind selten. Insgesamt sind die Gewässer durch die Unterhaltung und die zum Teil direkt angrenzende landwirtschaftliche Nutzung stark vorbelastet (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 6).

Qualitätskomponente Benthische wirbellose Fauna – Makrozoobenthos

Zu der Qualitätskomponente Benthische wirbellose Fauna wird das Makrozoobenthos in allen zu berücksichtigenden Gewässern betrachtet. In der Langenhalsener Wettern und in der Kehrweg Wettern wurde speziell auf Großmuscheln untersucht.

Zustandsbeschreibung gemäß BWP 2016 - 2021

Für die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos liegt im BWP für die Langenhalsener Wettern ust_13 keine Zustandsbeschreibung und Bewertung vor (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Der Zustand von Großmuscheln ist Teil der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna / Makrozoobenthos. Auch für die Großmuscheln liegen im BWP für die Langenhalsener Wettern ust_13 keine Daten / Informationen bzw. Bewertung (n. b.) zum Zustand nach WRRL vor (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8)

Umfang und Erfassungsmethodik: Im Bereich der geplanten Trassenführung wurden 2016 durch den Vorhabenträger vorsorglich zusätzliche Erfassungen zum Makrozoobenthos veranlasst und ein ergänzendes Gutachten erstellt (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8). Die Probennahme erfolgte nach Vorgaben der WRRL. Angewendet wurde das speziell auf Marschgewässer abgestimmte und WRRL konforme MGBI-Verfahren (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 7). Beprobt wurden sechs Messstellen, deren Lage sich an den vorhabenbezogenen Eingriffsstellen und Einleitpunkten orientierte (vergleiche Tabelle 21 und Abbildung 8).

Die Lage der Probestellen ist der nachstehenden Tabelle und Abbildung zu entnehmen.

Tabelle 23: Liste der Gewässer im Tunnelabschnitt der Planung der A20, Nord-West-Umfahrung Hamburg in denen Eingriffe bzw. Einleitungen (Straßenwässer) erfolgen (Quelle: GFN, 2016c, Anhang 9, S. 2)

Messstelle Nr.	Gewässer	Wasserkörper (WRRL)
1	Kleine Wettern bei Strohdeich	kein berichtspflichtiger WK[9]
2	Kleine Wettern bei Fielhöhe	kein berichtspflichtiger WK[9]
3	Langenhalsener Wettern	ust_13
4	Kehrweg Wettern	kein berichtspflichtiger WK[9]
5	Deichreiher Wettern	kein berichtspflichtiger WK[9]
6	Landweg Wettern-Süd	kein berichtspflichtiger WK[9]

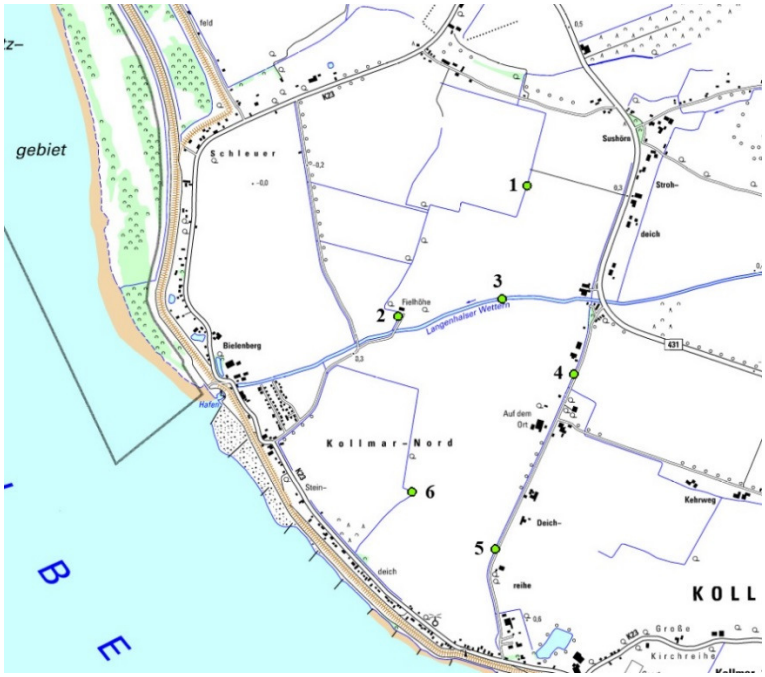


Abbildung 10: Lage der Makrozoobenthos-Untersuchungsstationen im Bereich des A20-Abschnitts Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B431 (Quelle: HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 6)

Zusätzlich wurden aufgrund des herrschenden Datendefizites in Bezug auf das Vorkommen von Großmuscheln, die bei der anzuwendenden Methodik zur Erfassung des Makrozoobenthos (s.o.) nur unzureichend erfasst werden, im Sommer 2016 an jeweils einer Messstelle in der Langenhalsener Wettern Messstelle 1 sowie in der zufließenden Kehrweg Wettern Messstelle 2 (siehe Abbildung 11) eine speziell auf das Vorkommen von Großmuscheln ausgerichtete Beprobung durchgeführt (BRINKMANN & NEUMANN 2016, Anhang 7). Hintergrund ist das belegte Vorkommen des europäischen Bitterlings in diesen Gewässern. Diese Art ist für eine erfolgreiche natürliche Reproduktion obligat auf Großmuscheln als Laichhabitat angewiesen. Die durchgeführten Untersuchungen sollten den Ist-Zustand der Großmuschelbestände in den vom Bitterling besiedelten Gewässern dokumentieren. Die Erfassung der Großmuscheln erfolgte gemäß den Methodenvorgaben im HVA F-StB 2014.

[9] Hierbei handelt es sich um Messstellen an Gewässern, die nicht zu den berichtspflichtigen OWK zählen.

Die Lage der Probestellen ist der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 11: Lage der Großmuschel-Untersuchungsstation im Bereich des A20 Abschnittes Landesgrenze bis B431 (BRINKMANN; NEUMANN **2016, Anhang 7, S. 4).**

Beurteilung der Ergebnisse: Eine Bewertung der Ergebnisse gemäß WRRL, das heißt die Berechnung eines Bewertungsscores, erfolgte nicht. Das festgestellte Vorkommen benthischer Wirbelloser wurden anhand der Abundanzen (Häufigkeitsklassen nach DIN 3810, siehe Tabelle 24) und der Artenzusammensetzung fachgutachterlich beschrieben und verbal bewertet.

Zusätzlich wurde für die Beurteilung der Toleranz der Wirbellosenfauna gegenüber einer möglichen Belastung durch Tausalze (vornehmlich Chlorid) aus der Autobahnentwässerung, eine Zuordnung der nachgewiesenen Arten in Haloklassen vorgenommen. Unterschieden werden sechs Klassen, wobei in Klasse 1 Arten mit einer geringen Toleranz gegenüber Chlorid und in Klasse 6 Arten mit einer hohen Toleranz geführt werden. Grundlage für die Einordnung der Arten waren entsprechende Literaturangaben (HOLM & NEUMANN 2016, S. 9). Für die Einschätzung der Chlorid-Toleranz des Makrozoobenthos in den untersuchten Gewässern der Kollmarer Marsch können die Werte als Anhaltspunkt genutzt werden. Speziell auf Marschgewässer (Gewässertyp 22) abgestimmte Werte existieren nicht. Die Einstufung der Taxa ist daher auch nicht als absolut fixierbarer Orientierungswert anzusehen, sondern die Haloklasse dient dazu, die Toleranz der Arten gegenüber erhöhten Salzkonzentrationen einzuschätzen (siehe Tabelle 24 Haloklassen).

Tabelle 24: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertbereichsklassen (Haloklassen) (Quelle: HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 9).

Haloklasse	Chlorid [mg/l] von	Chlorid [mg/l] bis
1	0	< 25
2	25	< 50
3	50	< 100
4	100	< 200
5	200	< 400
6	>400	

Hinsichtlich der Großmuscheln erfolgte eine eigene Bewertung des Populationszustands anhand der festgestellten Dichten durch die Fachgutachter.

Ergebnisse:

- **Langenhalsener Wettern (Messstelle 3)**

  In der Langenhalsener Wettern wurde eine arten- und individuenarme Zusammensetzung des Makrozoobenthos festgestellt. Insbesondere das sehr schwache Auftreten von Mollusken und Käfern war für ein Gewässer dieser Größe sehr auffallend. Aktuell wurden 24 Arten, davon 11 Arten als Einzelfunde nachgewiesen (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 8-9).

  Die in der Langenhalsener Wettern vorgefundenen Taxa weisen zudem eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf.

  Die Kartierung der Großmuscheln erfolgte auf einer Fläche[10] von 3 m². Dabei wurde eine hohe Siedlungsdichte von 13 Muscheln/m² festgestellt. Das Artenspektrum umfasste folgende Arten: Gemeine Teichmuschel *Anodonta anatina* (drei Individuen), Große Teichmuschel *Anodonta cygnea* (neun Individuen) und Malermuschel *Unio pictorum* (28 Individuen).

- **Kleine Wettern (Strohdeich und Fielhöhe) (Messstelle 1 und 2)**

  In der Kleinen Wettern bei Strohdeich (Messstelle 1) wurden insgesamt 34 Arten, davon 13 Arten als Einzelfunde nachgewiesen. Im Bestand dominieren vor allem Schnecken (*Gastropoda*) und Käfer (*Coleoptera*). Die vorgefundenen Taxa weisen eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf.

  Bei Fielhöhe (Messstelle 2) wurden in der Kleinen Wettern insgesamt 24 Arten, davon 5 Arten als Einzelfunde nachgewiesen. Mollusken waren sowohl qualitativ als auch quantitativ die klar dominante Tierartengruppe (7 Schnecken- und 3 Muschelarten). Die Käfer

10 Die Größe der Kartierflächen ist abhängig von der Dichte des Muschelbestandes: Geringe Siedlungsdichte - größere Flächen, je höher die Siedlungsdichten, desto kleinere Flächen (Neumann, 2016).

waren in Anbetracht des Pflanzenbewuchses und der Verbindung zum artenreicher besiedelten oberen Teil bei Strohdeich dagegen auffallend schwach vertreten (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 13).

Die in der Wettern vorgefundenen Taxa weisen eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf.

- **Kehrweg Wettern (Messstelle 4)**

  Insgesamt ist das Makrozoobenthos in der Kehrweg Wettern mit 18 festgestellten Taxa, davon 3 nur als Einzelfunde als artenarm einzustufen. Die nachgewiesenen Arten gelten überwiegend als euryök, das heißt sie haben an den Lebensraum nur geringe ökologische Ansprüche. Die in der Wettern vorgefundenen Arten weisen zudem eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16).

  Die Kartierung der Großmuscheln erfolgte auf einer Fläche von ca. 200 m². Es konnten keine Großmuscheln nachgewiesen werden.

  Der Nachweis einer einzigen Großen Teichmuschel (*Anodonta cygnea)* erfolgte im Rahmen der Makrozoobenthos-Untersuchung durch U. HOLM (2016).

- **Deichreiher Wettern (Messstelle 5)**

  Mit 15 festgestellten Taxa, davon 4 nur als Einzelfunde, ist auch die Artenliste der Deichreiher Wettern kurz.

  Die nachgewiesenen Arten gelten überwiegend als euryök. Die in der Wettern vorgefundenen Arten weisen zudem eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 18).

- **Landweg Wettern (Messstelle 6)**

  In der Landweg Wettern wurden insgesamt nur 10 Arten, davon 3 als Einzelfunde nachgewiesen. Für ein Marschgewässer ist diese Artenzahl extrem gering.

  Die nachgewiesenen Arten gelten überwiegend als euryök. Zudem weisen sie eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 19).

Fazit

Die Ausprägung des Makrozoobenthos der Gewässer in der Kollmarer Marsch ist zumeist artenarm und zeigt geringe ökologische Ansprüche. Die Ursachen für diesen Zustand sind in erster Linie die starke stoffliche Belastung durch die hohe landwirtschaftliche Nutzungsintensität der Gewässerumgebung sowie die degradierte Gewässermorphologie in Verbindung mit der intensiven Gewässerunterhaltung. Nur die Kleine Wettern bei Strohdeich bzw. bei Fielhöhe weist Reste einer typischen Wirbellosenfauna eines charakteristischen Marschengewässers auf (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 21).

Hinsichtlich der Großmuscheln wird das Vorkommen in der Langenhalsener Wettern als bemerkenswert hoch bewertet. Dabei ist noch zu beachten, dass das Vorkommen von Jungmuscheln in den für Marschen-Gewässer typischen schlammigen oder schluffigen Sedimenten bei der Erfassung immer unterrepräsentiert, da für die qualitative Feststellung der vorkommenden Arten prioritär die großflächige Kartierung der adulten Tiere mit einer Harke notwendig ist. Aufgrund des hohen technischen Aufwandes ist es nicht möglich, die großen Substratmengen nach Jungmuscheln zu durchsieben. Vor diesem Hintergrund sind die mit der vorliegenden Untersuchung ermittelten Siedlungsdichten als Mindestwerte einzuschätzen. Die realen Dichten unter Berücksichtigung von Jungmuscheln werden zumeist deutlich höher sein.

Die Salztoleranz (bezogen auf Chlorid) der im Gewässersystem des Planungsgebietes vorkommenden Makrozoobenthos und Großmuschel-Arten wird als hoch eingeschätzt. So werden für die vorkommenden Arten Chloridwerte von < 300 mg/l als unkritisch angesehen (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 4).

Qualitätskomponente Fischfauna

Zustandsbeschreibung gemäß BWP 2016 - 2021

Gemäß Wasserkörpersteckbrief des Wasserkörpers ust_13 wird das ökologische Potenzial der Qualitätskomponente Fischfauna als „mäßig“ (3) bewertet (MELUR, 2015d, Anhang 2), Grundlage sind Erhebungen aus den Jahren 2008 und 2012 (NEUMANN, 2012).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten (NEUMANN, 2014 / NEUMANN, 2016, Anhang 6)

Im Rahmen der Planung wurden Daten zur Fischfauna im Zeitraum 2008 bis 2016 für den Wasserkörper ust_13 erhoben (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 6). Für die der Langenhalsener Wettern zufließenden Gewässer wurden in 2016 keine neuen Daten erhoben, da hinreichend aktuelle Erfassungen aus 2014 und 2015 vorliegen (NEUMANN, 2014; HEMPEL, 2015). Die Befischungsstrecken sind unter dem Gesichtspunkt der vorhabenbedingten Eingriffe in die jeweiligen Gewässer ausgewählt worden.

Nachfolgend werden die Fangdaten an bzw. in der Nähe von vorhabenbedingten Eingriffspunkte des Vorhabens dargestellt, um die daraus resultierenden Wirkpfade in Kapitel 5 beurteilen zu können.

Die Lage der Befischungsstrecken ist in nachfolgender Abbildung zu sehen. Die Messstellen 1, 5, 8 und 9 gemäß NEUMANN 2014 und NEUMANN 2016 und die jeweiligen Befischungsstrecken befinden sich außerhalb des von baulichen Maßnahmen direkt betroffenen Vorhabenbereiches (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 7- 14).

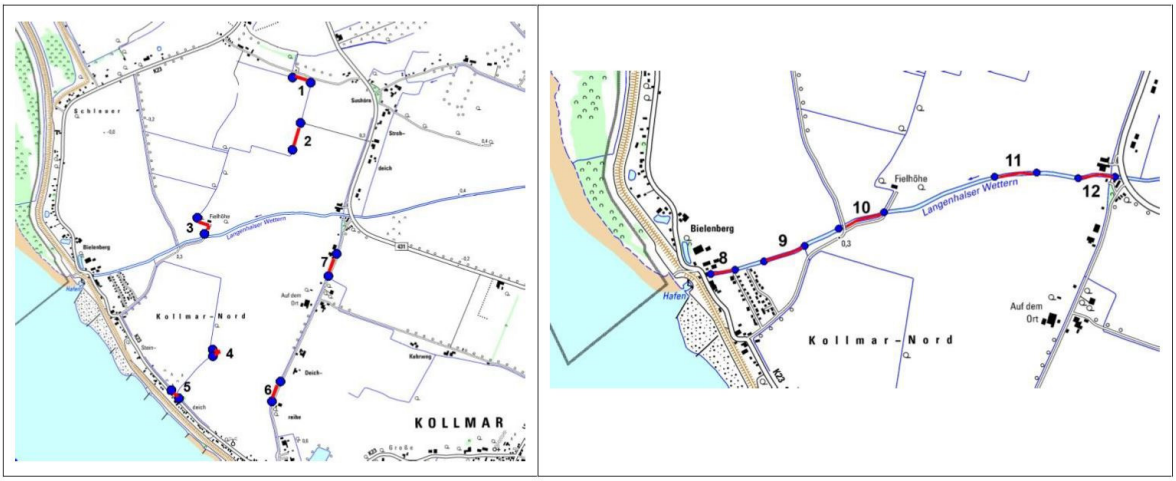


Abbildung 12: Lage der Befischungsstrecken im OWK ust_13, Langenhalsener Wettern und einmündenden Gräben 2014 (Quelle: NEUMAN 2016, Anhang 6, S. 11).

- **Langenhalsener Wettern**

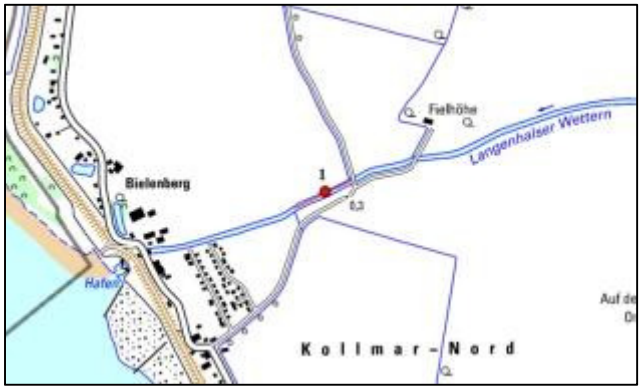


Abbildung 13: Lage der Befischungsstrecke im OWK ust_13 aus dem Jahr 2016 (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 14).

In der Langenhalsener Wettern wurden mehrere Strecken befischt (Abschnitte 8 - 12 aus 2014 und Abschnitt 1 aus 2016). Die Langenhalsener Wettern beherbergt einen Artenbestand von mindestens 14 Arten (NEUMANN 2014, HEMPEL in NEUMANN 2015, NEUMANN 2016), darunter überwiegend euryöke und in ihrem Bestand ungefährdete Arten, die sich im Gewässersystem natürlich reproduzieren. Da die Wettern als Angelgewässer genutzt wird, ist jedoch nicht auszuschließen, dass einige Arten durch Besatz gestützt werden bzw. über diesen erst ins Gewässer eingebracht wurden (z.B. Karpfen). Angaben hierüber konnten nicht recherchiert werden.

Im Planungsgebiet ist die Langenhalsener Wettern für zwei Arten des Anhanges II der FFH-Richtlinie von Bedeutung. Dieses sind der Bitterling (Funktion: Laich- und Aufwuchsgebiet) und der Schlammpeitzger (Funktion: Verbindungsgewässer).

- **Kleine Wettern (Messstelle 1, 2 und 3)**

In der Kleinen Wettern wurden drei Strecken befischt. Die Besiedlung dieser Strecken unterscheidet sich zum Teil erheblich. So wurden im oberen Bereich (Messstelle 1) der

Wettern neben Stichlingen auch regelmäßig Schlammpeitzger nachgewiesen. Im mittleren Bereich der Wettern (Messstelle 2) wurden bei allen Befischungen vorwiegend Stichlinge und einzelne Schleie nachgewiesen. Im unteren Bereich bei Fielhöhe (Messstelle 3) hingegen ist die Artenvielfalt, insbesondere im Sommer, hoch. Bislang waren hier 14 Arten nachweisbar, die vermutlich temporär aus der Langenhalsener Wettern in den Unterlauf der Kleinen Wettern einwandern.

Die Kleine Wettern ist für zwei Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie von Bedeutung. Dieses sind der Bitterling (Funktion: Aufwuchsgewässer, Unterlauf) und der Schlammpeitzger (Funktion: Laich- und Aufwuchsgewässer, Oberlauf) (NEUMANN, 2014, PFSTU, Materialband, Unterlage 29, S. 48).

- **Landweg Wettern (Süd) (Messstelle 4)**

  Für die Fischfauna ist die Landweg Wettern (Süd) ein unbedeutendes Gewässer, da die Wettern vermutlich streckenweise periodisch austrocknet (HOLM& NEUMANN 2016, Anhang 8). Bei entsprechend günstigem Wasserstand wird die Landweg Wettern offensichtlich nur von Pionierarten wie dem Zwergstichling besiedelt (NEUMANN, 2014, PFSTU, Materialband, Unterlage 29, S. 50).

- **Deichreiher Wettern (Messstelle 6)**

  Für die Fischfauna ist die Deichreiher Wettern ein unbedeutendes Gewässer, das vermutlich streckenweise periodisch austrocknet. Bei entsprechend günstigem Wasserstand wird die Wettern von Pionierarten wie dem Zwergstichling und dem Dreistachligen Stichling besiedelt. Allerdings dringen zumindest temporär auch andere Arten wie Flussbarsch und gelegentlich wohl auch Schlammpeitzger in die Wettern vor (NEUMANN, 2014, PFSTU, Materialband, Unterlage 29, S. 51). Die Deichreiher Wettern ist Bestandteil des FFH-Gebiete DE 2222-321 „Wetternsystem in der Kollmarer Marsch“.

- **Kehrweg Wettern (Messstelle 7)**

  Die Kehrweg Wettern ist für zwei Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie von Bedeutung. Dieses sind der Bitterling (Funktion: Aufwuchsgebiet) und der Schlammpeitzger (Funktion: Laich- und Aufwuchsgewässer) (NEUMANN 2014, PFSTU, Materialband, Unterlage 29, S. 52).

  Die Kehrweg Wettern beherbergt einen Artenbestand von mindestens 12 Arten (HEMPEL 2015 in NEUMANN 2015; NEUMANN 2016 Anhang 6), darunter überwiegend euryöke und in ihrem Bestand ungefährdete Arten. Ein Großteil der Arten wandert temporär aus der Langenhalsener Wettern in die Kehrweg Wettern, dieses wird durch Befischungsergebnisse zu verschiedenen Jahreszeiten belegt. Die Kehrweg Wettern ist Bestandteil des FFH-Gebiete DE 2222-321 „Wetternsystem in der Kollmarer Marsch“.

Die in der Langenhalsener Wettern und einmündenden Gräben vorgefundenen Fischarten weisen die in den Gutachten von NEUMANN 2016 dargestellte Salztoleranz auf, die sich zusammenfassend wie folgt darstellen lässt:

Im Gewässersystem des Planungsgebietes vorkommende Fischarten weisen eine hohe Salztoleranz (bezogen auf Chlorid) auf. So sind für die Fische Werte < 1.000 mg Cl/l unkritisch (NEUMANN, 2016, Anhang 10, S. 4).

3.3.2.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Bei allen untersuchten Gewässern handelt es sich um anthropogen stark überprägte Gewässer, die regelmäßig unterhalten werden. Der Gewässergrund ist überwiegend schlammig. Die Uferprofile sind steil bis sehr steil. In einigen Fällen sind Uferbefestigungen erkennbar, die eine einfachere Unterhaltung ermöglichen. Die Uferränder sind überwiegend von grasreichen, nährstoffanzeigenden Hochstaudengesellschaften besiedelt. Gelegentlich tritt Schilf auf. Der überwiegende Teil der untersuchten Gewässerabschnitte ist aufgrund fehlender Gehölze nicht oder nur wenig beschattet.

Das Gewässerumfeld wird in allen Fällen intensiv landwirtschaftlich genutzt, wobei Ackernutzung vorherrscht.

Insgesamt sind die Gewässer durch die Unterhaltung und die zum Teil direkt angrenzende landwirtschaftliche Nutzung stark vorbelastet.

Die Zustandsbeschreibung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten ist hinsichtlich der wesentlichen Aussagen den Gutachten GFN, 2016c, Anhang 9 und HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8 entnommen.

Qualitätskomponente Morphologische Bedingungen

Zu der Qualitätskomponente Morphologische Bedingungen werden die Parameter Tiefen- und Breitenvariation, der Parameter Struktur und Substrat des Bodens und der Parameter Struktur der Uferzone beschrieben.

Zustandsbeschreibung gemäß BWP 2016- 2021

Die Morphologie der Langenhalsener Wettern ust_13 wird im Wasserkörper-Steckbrief (MELUR, 2015d, Anhang 2) als „nicht gut“ eingestuft.

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten

- **Langenhalsener Wettern**

  Die Langenhalsener Wettern ist der zentrale Entwässerungskanal der Kollmarer Marsch, dessen Wasser über ein Schöpfwerk in Bielenberg in die Elbe abgeleitet wird. Das Gewässer hat eine Breite von ca. 15 m und weist eine Tiefe von ca. 1 m auf (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9). Im Bereich der Messstelle 3 zur Erfassung des Makrozoobenthos (siehe HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 14) ist die Wettern ca. 14 m breit (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation).** Die Gewässersohle ist von Klei und Schlamm geprägt (**Parameter: Struktur und Substrat des Bodens**). Beide Ufer sind mit Holzfaschinen befestigt und die steilen Böschungen sind von Gras bzw. Hochstauden bewachsen (**Parameter: Struktur der Uferzone**). Die angrenzenden Flächen der Langenhalsener Wettern werden im Bereich der Messstelle als Acker bis an das Grabenprofil der Wettern herangenutzt (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 14).

- **Kleine Wettern bei Strohdeich**

  Das Gewässer ist ca. 1,5 m breit, ca. 30 cm tief und hat einen schlammigen Grund. Es handelt sich um einen relativ schmalen, sehr stark in die Umgebung eingetieften Graben mit schlammiger Sohle (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 7) (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens**). Die Umgebung besteht aus Ackerflächen. Der Uferbewuchs besteht überwiegend aus Schilf (Helophyten) und nitrophilen Stauden (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 9-10) (**Parameter: Struktur der Uferzone**).

- **Kleine Wettern bei Fielhöhe**

  Die Kleine Wettern fließt knapp unterhalb des ehemaligen Hofplatzes Fielhöhe in die Langenhalsener Wettern. Die Verbindung zur Langenhalsener Wettern besteht durch einen verrohrten Übergang (GFN, 2016, Anhang 9, S. 8). Bei Fielhöhe ist sie ein ca. 2,5 m breiter, 50 cm tiefer und stark in die Umgebung eingetiefter Graben mit lehmig-schlammiger Sohle (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 12) (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens**). Der Graben ist durch angrenzenden Bewuchs beschattet. In einer Kurve sind auf einer Länge von ca. 20 m Steine zur Uferbefestigung eingebracht (GFN, 2016, Anhang 9, S. 8) (**Parameter: Struktur der Uferzone**). An den Ufern der Wettern zeigt der Aushub eine intensive Unterhaltung des Gewässers in den Vorjahren an. Die Umgebung wird ackerbaulich genutzt (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 12).

- **Kehrweg Wettern**

  Die Kehrweg Wettern wurde im unteren Teil nördlich der Siedlung „Auf dem Ort“ beprobt. Die Wettern ist hier ein tief in die Umgebung eingesenkter Graben mit tief schlammiger Sohle (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16). Die Kehrweg Wettern ist 3,5 m breit und ca. 50 cm tief (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens**). Die Kehrweg Wettern weist eine starke Trübung auf (GFN 2016c, Anhang 9, S. 10). Die Umgebung der Untersuchungsstation wird größtenteils als Acker genutzt (**Parameter: Struktur der Uferzone**) (HOLM; NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16).

- **Deichreiher Wettern**

  Die Deichreiher Wettern ist ein kleiner, tief eingesenkter Graben mit sehr steilen Böschungen (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 18) und weist einen schlammigen Grund sowie eine starke Trübung auf (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 11). Sie ist ca. 1,7 m und 25 cm tief (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation, Struktur der Uferzone**). An der östlichen Böschungsoberkante wächst eine Gehölzreihe, die aber offenbar kaum Einfluss auf den Bewuchs des Grabens hat. Die Böschungen sind mit Gräsern und Hochstauden bewachsen (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 18). Es findet zudem eine Beschattung durch Kopfweiden am Ufer statt (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 11). Die Umgebung wird ackerbaulich genutzt (**Parameter: Struktur der Uferzone**) (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 18).

- **Landweg Wettern**

  Die Landweg Wettern verläuft durch Ackerflächen. Es handelt sich um einen sehr schmalen Graben, der im Bereich der ursprünglich vorgesehenen Untersuchungsstelle für das Makrozoobenthos am Tag der Probenahme bis auf Restpfützen ausgetrocknet war. Die Probennahme wurde deshalb ca. 50 m südlich durchgeführt. Hier ist der Graben ca. 2 m breit und sehr tiefgründig schlammig und in Bezug auf die Struktur der Uferzone der Untersuchungsstelle (für das Makrozoobenthos) im Eingriffsbereich vergleichbar. Zwischen dem dichten Röhricht des Uferbereiches war eine offene Wasserfläche vorhanden (**Parameter: Tiefen - und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie Struktur der Uferzone**). (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S.19).

Qualitätskomponente Durchgängigkeit

Zustandsbeschreibung gemäß BWP 2016 - 2021

Die Durchgängigkeit des OWK ust_13 wird im Wasserkörper-Steckbrief (MELUR, 2015d, Anhang 2) als nicht gegeben („nein“) beurteilt.

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten

Bereits im Bestand bestehen aufgrund von vorhandenen, wasserbaulichen Anlagen gewisse Einschränkungen der Durchgängigkeit (Hauptschöpfwerk Bielenberg, Stauwehre zur Wasserstandsregulierung, lange Verrohrungsstrecken). Das Marschgewässersystem ist daher nur in sich (d.h. innerhalb des Verbandsgebietes) und auch dort nur als eingeschränkt durchgängig zu bezeichnen. Diese spezielle Funktionsweise mit der eingeschränkten Durchgängigkeit bildet die Grundlage für das einwandfreie Funktionieren des Entwässerungssystems in der Marsch. Die Landweg Wettern ist ein sehr schmales Gewässer, was innerhalb von trockenen Perioden im Jahr ohne Wasserführung sein kann (HOLM & NEUMANN, 2016, S. 19).

Qualitätskomponente Wasserhaushalt

Zu der Qualitätskomponente Wasserhaushalt werden die Parameter Abfluss- und Abflussdynamik und der Parameter Verbindung zu Grundwasserkörpern beschrieben.

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Gemäß Wasserkörpersteckbrief des Wasserkörpers ust_13 wird der Wasserhaushalt als nicht gut bewertet (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten

Abfluss und Wasserstände aller Marschengewässer im System des Sielverbands (SV) Kollmar werden künstlich durch den Betrieb des Schöpfwerks Bielenberg gesteuert (**Parameter: Abfluss und Abflussdynamik**) (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 5).

Eine Verbindung der zu berücksichtigenden Gewässer zum Grundwasserkörper El10 besteht aufgrund der 12 bis 14 m dicken gering wasserdurchlässigen Kleischicht nicht (**Parameter: Verbindung zu Grundwasserkörpern**) (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3).

3.3.2.3 chemische und allgemeine physikalisch- chemische Qualitätskomponente

Hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponente für die Beurteilung des ökologischen Potenzials werden die flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Stoffe der Anlage 6 OGewV) betrachtet. Zu den allgemeinen physikalisch- chemischen Komponenten werden die Qualitätskomponenten Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse beschrieben.

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Gemäß des Wasserkörper-Steckbriefs für den OWK ust_13 sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter als „nicht eingehalten“ eingestuft und die spezifisch synthetischen und nicht synthetischen Schadstoffe als „eingehalten“ kategorisiert (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten und eigener Erfassungen

Die Zustandsbeschreibung der chemischen und allgemeinen physikalisch chemischen Qualitätskomponenten ist hinsichtlich der wesentlichen Aussagen den Gutachten GFN 2016c, Anhang 9; HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8 und BWS GmbH 2017, Anhang 13 entnommen.

Die Parameter **Sauerstoffsättigung** (QK Sauerstoffhaushalt) und **Säurekapazität** (QK Versauerungszustand) werden nicht beschrieben und nicht in der Auswirkungsprognose berücksichtigt.

Da die **Sauerstoffsättigung** einen alternativen Parameter zum Sauerstoffgehalt darstellt, und unter Berücksichtigung des Luftdruckes und der Temperatur aus dem Sauerstoffgehalt errechnet wird, wird auf die Darstellung verzichtet.

Der Parameter **Säurekapazität Ks** ist laut OGewV „bei versauerungsgefährdeten Gewässern" erforderlich. Bei denen im Planungsgebiet befindlichen Gewässern handelt es sich nicht um Gewässer, die versauerungsgefährdet sind, sondern um Gewässer, deren pH-Wert im schwach basischen Bereich liegt, so dass eine Versauerungsgefahr nicht gegeben ist.

Das Modul der Versauerung wird bei der Fließgewässerbewertung gemäß des Methodischen Handbuches zur Fließgewässerbewertung, Stand Mai 2006, nur bei dem Typ 5 (Silikatische Mittelgebirgsbäche) und Typ 5.1 (Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) (MEIER ET. AL., 2006, S. 66) verwendet.

Deshalb wird von der Darstellung des Parameters Säurekapazität Ks abgesehen.

Eigene Erfassungen

Für den berichtspflichtigen Wasserkörper Langenhalsener Wettern ust_13 erfolgten Messungen der relevanten wasserlöslichen Stoffe nach Anl. 6 bis 8 OGewV an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 am 12.08.2016, 13.09.2016, 19.10.2016, 13.12.2016 und am 15.02.2017 (Messung der wasserlöslichen Stoffe). Am 12.08.2016, 13.12.2016 und am 20.02.2017 erfolgten Sedimentproben. An den Einleitstellen in die Langenhalsener Wettern E12/E13/E14 erfolgten am 17.08.2016, 13.09.2016, 19.10.2016 und am 15.02.2017 die Beprobung der Wasserlöslichen Stoffe und am 20.02.2017 eine Sedimentprobe.

An den Einleitstellen E11 (Landweg Wettern) und E12/E13/E14 (Langenhalsener Wettern) erfolgte die Beprobung der wasserlöslichen Stoffe der allgemeinen Beschaffenheitsparameter

(Anlage 7 OGewW zzgl. Nitrat aus Anlage 8 OGewV) am 12.08.2016 (bzw. E12/E13/E14 am 17.08.2016), 13.09.2016, 19.10.2016 und am 15.02.2017. Eine Sedimentprobe wurde jeweils am 20.02.2017 entnommen. Bei der Februarmessung erfolgte ein erweiterter Probenumfang der relevanten Stoffe nach Anl. 6 bis 8 OGewV.

An der Einleitstelle E16/E17 in die Kehrweg Wettern erfolgten am 12.08.2016, 13.09.2016 und am 19.10.2016 die Beprobung der wasserlöslichen Stoffe der allgemeinen Beschaffenheitsparameter (Anlage 7 OGewV zzgl. Nitrat aus Anlage 8 OGewV).

Chemische Qualitätskomponente (flussspezifische Schadstoffe) der Langenhalsener Wettern und einmündender Wettern im Ist-Zustand

Parameter: Stoffe der Anlage 6 OGewV)

Wie in Kapitel 1.6.5 bereits beschrieben, wurde eine Auswahl von Stoffen untersucht, die als Leitparameter ermittelt worden sind. Dabei handelt es sich bezogen auf die Anlage 6 der OGewV um die Stoffe **Cyanid, Kupfer** und **Zink**. Weitere Stoffe der Anlage 6 wurden zwar untersucht, finden aber im vorliegenden Fachbeitrag keine Berücksichtigung.

Diese sind an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 in der Langenhalsener Wettern erfasst worden, da hier die Bewertung der Auswirkung auf die UQN gemäß Anlage 6 OGewV nach Einleitung in ihrer Summation (aller Einleitungen) hinsichtlich ihrer Auswirkung auf den ganzen Wasserkörper durchgeführt wird.

Es wurde auch eine Erfassung von Cyanid, Kupfer und Zink an den Einleitstellen in die Langenhalsener Wettern (E12/E13/E14) und an der Einleitstelle in das nicht berichtspflichtige Gewässer Landweg Wettern (E11) durchgeführt; diese werden in Hinsicht auf ihre **letale Wirkung** auf die biologische QK gemäß Anlage 3 OGewV unmittelbar an der Einleitstelle bewertet und entsprechen in der Folge dem Schutz des OWK ust_13 der Langenhalsener Wettern. Es fand keine Beprobung von Stoffen nach Anl. 6 OGewV in Gewässern statt, in die keine Autobahnabwässer direkt eingeleitet werden (Kleine Wettern bei Strohdeich und Fielhöhe, Deichreiher Wettern, Kehrweg Wettern).

- **Langenhalsener Wettern ust_13**

  Cyanid lag bei den Messungen an der repräsentativen Messstelle 120209 unterhalb der Nachweisgrenze von 0,005 mg/l (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

  Die Konzentration der beiden Stoffe **Kupfer** und **Zink** im Sediment sind in der Anlage 3 des Anhangs 13 zum Fachbeitrag dargestellt. **Kupfer** lag zwischen 11 mg/kg TM (20.02.2017) und 25 mg/kg TM (12.08.2017). Diese Einzelwerte liegen unterhalb der JD-UQN von 160 mg/kg TM gemäß Anlage 6 OGewV. **Zink** lag zwischen 66 mg/kg TM (20.02.2017) und 144 mg/kg TM (12.08.2016) und damit ebenfalls unterhalb der JD-UQN von 800 mg/kg TM gemäß Anlage 6 OGewV (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 3).

- **Landweg Wettern**

  Cyanid lag bei der Messung am 15.02.2017 in der Landweg Wettern (E11) unterhalb der Nachweisgrenze von 0,005 mg/l (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

  Bei der Messung in der Landweg Wettern (E11) am 20.02.2017 sind die Leitparameter **Kupfer** mit 25 mg/kg TM und **Zink** mit 148 mg/kg TM erfasst worden. Damit liegen diese

beiden erfassten Einzelwerte unter der JD-UQN der Anlage 6 OGewV von 160 mg/kg TM für Kupfer und 800 mg/kg TM für Zink.

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente (APC) der Langenhalsener Wettern und einmündender Wettern im Ist-Zustand

Die vorsorglich durchgeführten Messungen an der repräsentativen Messstelle 120209 als auch im Bereich der Einleitstellen (E11, E12/13/E14, E16/E17) wurden durch das Büro BWS durchgeführt (vgl. BWS GmbH, 2017, Anhang 13).

Langenhalsener Wettern ust 13

- **Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse**

  Die **Wassertemperatur** betrug zwischen 0,5°C (E12/E13/E14) am 15.02.2017 und 22,1°C (E12/E13/E14) am 13.09.2016 (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2). Die Wassertemperatur wird vorhabenbedingt nicht verändert.

- **Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt**

  Der **Sauerstoffgehalt** lag zwischen 2,8 mg/l (MS 120209) am 13.12.2016 und 16,8 mg/l (repräsentative Messstelle 120209) am 13.09.2016.

  Der **TOC-Wert** lag zwischen 15 mg/l (MS 120209) z.B. am 19.10.2016 und 24 mg/l (E12/E13/E14) am 17.08.2016 und der **BSB_5-Wert** zwischen 2,0 mg/l (E12/E13/E14) am 15.02.2017 und bei 16 mg/l (E12/E13/E14) am 13.09.2016. Der **Eisenwert** (gesamt) schwankte im Messzeitraum zwischen 0,058 mg/l am 13.12.2016 (MS 120209) und 1,8 mg/l (E12/E13/E14) am 13.09.2016 (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2). Alle drei genannten Stoffe werden vorhabenbedingt nicht verändert.

- **Qualitätskomponente Salzgehalt**

  Der **Chloridgehalt** im Gewässer lag bei den Messungen zwischen 52 mg/l (MS 120209) am 13.12.2016 und 231 mg/l am 19.10.2016 (E12/E13/E14) (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2). Die Werte der eigenen Erfassungen als auch die Werte der LLUR-Messstelle sind im nachstehenden Diagramm dargestellt. Dabei lässt sich erkennen, dass Peaks mit den höchsten Gehalten nur kurzzeitig im Zeitraum von ca. Juni – Oktober erreicht werden, d.h. außerhalb der Tausalzperiode und dass im natürlichen Jahresverlauf die Salzgehalte deutlichen Schwankungen unterliegen.

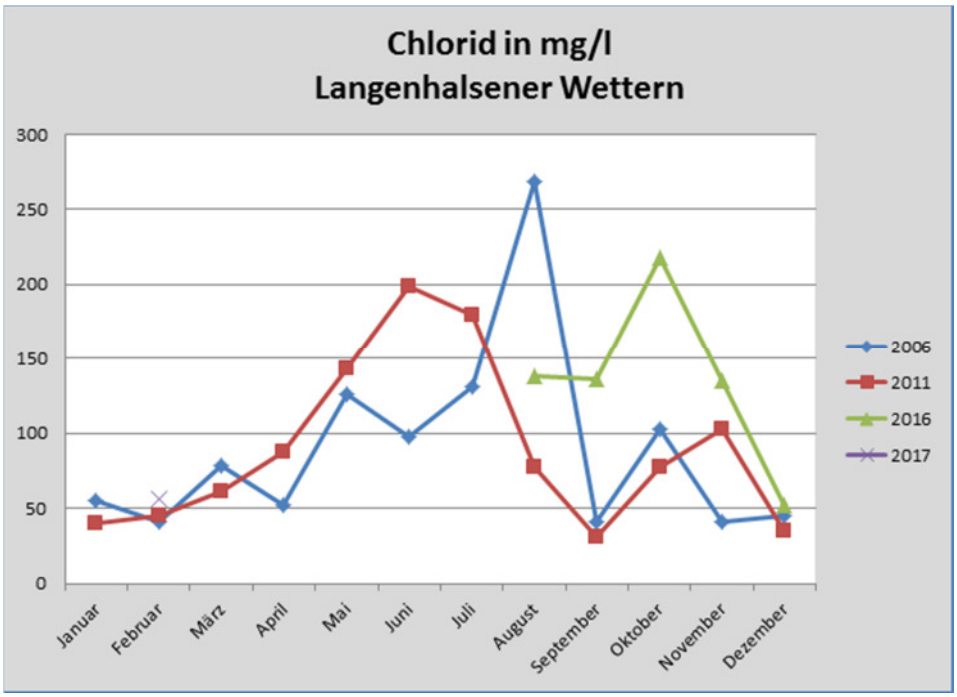


Abbildung 14: Gangliniendiagramm der vorhandenen Messdaten von Chlorid (eigene Darstellung, 2017)

Der Parameter **Leitfähigkeit bei einer Temperatur von 25°C** betrug am 08.07.2016 852 µS/cm (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8 S. 15). Im Zuge der Messungen an den Einleitstellen durch BWS GmbH ist die Leitfähigkeit ebenfalls mitbestimmt worden und in Anhang 13 Dok.1 aufgeführt (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Dok.1).

Der **Sulfat**wert wurde mit 86 mg/l am 17.08.2016 (E12/E13/E14) und 174 mg/l am 15.02.2017 (E12/E13/E14) erfasst (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 1). Die Messwerte für Sulfat der eigenen Erfassungen an der repräsentativen Messstelle 120209 liegen zwischen den beiden angegebenen Werten. Die Sulfatkonzentration wird vorhabenbedingt nicht verändert.

- **Qualitätskomponente Versauerungszustand**

  Der pH-Wert (**Parameter pH-Wert**) schwankt zwischen 6,9 (E12/E13/E14) am 13.12.2016 und 7,9 (13.09.2016) an den beiden Messstellen und liegt somit im schwach basischen Bereich. Der Parameter pH-Wert wird vorhabenbedingt nicht verändert.

- **Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse**

  Die nachstehende Tabelle zeigt die Schwankungsbreite der Parameter, die bei den Messungen an der repräsentativen Messstelle 120209 und an den Einleitstellen E12/E13/E14 in der Langenhalsener Wettern dokumentiert worden sind (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2). Der Parameter Nährstoffverhältnisse wird vorhabenbedingt nicht verändert.

Tabelle 25: Übersicht der beprobten Parameter an der repräsentativen Messstelle bzw. den Einleitstellen E12/E13/E14 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2)

Parameter	Minimalwert	Maximalwert
Gesamtphosphorgehalt	0,12 mg/l (15.02.2017)	0,40 mg/l (17.08.2016)
Ortho-Phosphat-Phosphor	<0,015 mg/l (13.12.2016, 15.02.2017)	0,120 mg/l (19.10.2016)
Gesamtstickstoff	1,4 mg/l (13.09.2016)	14,0 mg/l (19.10.2016)
Nitrit-Stickstoff	<0,003 mg/l (17.08.2016)	0,17 mg/l (13.12.2016)
Ammonium-Stickstoff	0,041 mg/l (13.09.2016)	2,80 mg/l (15.02.2017)
Ammoniak-Stickstoff	1,2 µg/l (13.09.2016)	9,0 µg/l (17.08.2016)
Nitrat-Stickstoff	0,1 mg/l (13.09.2016)	4,1 mg/l (15.02.2017)

Kleine Wettern bei Strohdeich

Da die wesentlichen Stoffe der allgemeinen physikalisch-chemischen QK nach Anlage 3, Tab. 3.2 OGewV an den Einleitstellen ermittelt worden sind, in der Kleinen Wettern bei Strohdeich jedoch keine Einleitstelle liegt, liegen für die Kleine Wettern bei Strohdeich bis auf Wassertemperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert keine weiteren Angaben vor, die für die Prognose erforderlich wären.

Wassertemperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert wurden im Zusammenhang mit der Kartierung des Makrozoobenthos erfasst (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8).

Die **Wassertemperatur** ist mit 17.8°C erfasst worden (13.07.2016). Der Parameter **Leitfähigkeit bei 25°C** betrug 1044 µS/cm und der **pH-Wert** 7,4 (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 10).

Kleine Wettern bei Fielhöhe

Da die wesentlichen Stoffe der allgemeinen physikalisch-chemischen QK gemäß Anlage 3, Tab. 3.2 OGewV an den Einleitstellen ermittelt worden sind, in der Kleinen Wettern bei Fielhöhe jedoch keine Einleitstelle liegt, liegen für die Kleine Wettern bei Fielhöhe bis auf Wassertemperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert keine weiteren Angaben vor, die für die Prognose erforderlich wären.

Die Wassertemperatur, die Leitfähigkeit und der pH-Wert des Gewässers wurden im Zusammenhang mit der Kartierung des Makrozoobenthos erfasst (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 13).

Die **Wassertemperatur** ist mit 20,1°C erfasst worden (13.07.2016). Der Parameter **Leitfähigkeit bei 25°C** betrug 1032 µS/cm und der **pH- Wert** lag bei 7,5 (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 13).

Kehrweg Wettern

Da in die Kehrweg Wettern keine Einleitung der Autobahnabwässer der geplanten A 20 stattfindet, werden die Parameter der allgemein physikalisch- chemischen Qualitätskomponente nicht verändert. An den Einleitstellen E16/E17 werden ausschließlich Abflüsse von sonstigen Straßen (Wirtschaftswegen) in die Kehrweg Wettern eingeleitet.

- **Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse**

  Die **Wassertemperatur** lag bei den Messungen an den Einleitstellen E16/E17 der Kehrweg Wettern zwischen 10,5°C am 19.10.2016 und 20,4°C am 13.09.2016.

- **Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt**

  Der **Sauerstoffgehalt** lag zwischen 2,5 mg/l am 19.10.2016 und 3,1 mg/l am 13.09.2016.

  Der **TOC**-Gehalt lag bei den Messungen bei einem Wert zwischen 23 mg/l (12.08.2016/19.10.2016) und 28 mg/l (13.09.2016). Der Wert für **BSB_5** schwankte zwischen 8 mg/l (19.10.2016) und 13 mg/l (13.09.2016) und der für **Eisen** zwischen 1,4 mg/l (12.08.2016) und 9,5 (13.09.2016) mg/l.

- **Qualitätskomponente Salzgehalt**

  Der **Chlorid-Wert** lag bei den Messungen zwischen 94 mg/l (13.09.2016) und 223 mg/l (19.10.2016). Der Parameter **Leitfähigkeit bei 25°C** betrug 742 µS/cm am 08.07.2016 (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 5). Der **Sulfatgehalt** schwankte zwischen 69 mg/l (12.08.2016) und 111 mg/l (19.10.2016).

- **Qualitätskomponente Versauerungszustand**

  Der **pH-Wert** lag bei den Messungen zwischen 7,6 (12.08.2016) und 7,5 (19.10.2016) und liegt somit im neutralen bis schwach basischen Bereich.

- **Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse**

  Die nachstehende Tabelle zeigt die Messungen vom 12.08., 13.09. und 19.10.2016 der Parameter an der Einleitstelle E16/E17 (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

Tabelle 26: Übersicht der beprobten Parameter an den Einleitstellen E16/E17 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2)

Parameter	Messwerte an den Einleitstellen E16/E17
Gesamtphosphorgehalt	0,75 mg/l (12.08.2016) bis 1,3 mg/l (13.09.2016)
Ortho-Phosphat-Phosphor	0,075 mg/l (13.09.2016) bis 0,23 mg/l (12.08.2016)
Gesamtstickstoff	2,2 mg/l (12.08.2016) bis 15,0 mg/l (19.10.2016)
Nitrit-Stickstoff	0,018 mg/l (12.08.2016) bis 0,04 mg/l (13.09.2016)
Ammonium-Stickstoff	0, 66 mg/l (12.08.2016) bis 2,1 mg/l (19.10.2016)
Ammoniak-Stickstoff	2,3 mg/l (19.10.2016) bis 16,9 mg/l (13.09.2016)
Nitrat-Stickstoff	<0,11 (12.08.2016/13.09.2016) bis 0,19 mg/l (19.10.2016)

Deichreiher Wettern

Da die wesentlichen Stoffe der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponente der Anlage 3, Tab. 3.2 OGewV an den Einleitstellen ermittelt worden sind, in der Deichreiher Wettern jedoch keine Einleitstelle liegt, liegen für die Deichreiher Wettern bis auf Wassertemperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert keine weiteren Angaben vor, die für die Prognose erforderlich wären.

Die Wassertemperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert des Gewässers sind im Zusammenhang mit der Kartierung des Makrozoobenthos erfasst worden (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 18).

Die **Wassertemperatur** ist mit 16,5°C erfasst worden (13.07.2016). Der Parameter **Leitfähigkeit bei 25°C** betrug 466 µS/cm und der **pH- Wert** lag bei 7,5 (13.07.2016) (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 18).

Landweg Wettern

Für die Landweg Wettern erfolgten vier Messungen an der Einleitstelle E11 (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

- **Temperaturverhältnisse**

  Die Wassertemperatur schwankte bei den Messungen zwischen 0,6°C am 15.02.2017 und 17,9°C am 13.09.2016.

- **Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt**

  Der **Sauerstoffgehalt** lag zwischen 1,1 mg/l (12.08.2016) und 12,4 mg/l (19.10.2016).

  Der **TOC-Wert** schwankte zwischen 12 mg/l (15.02.2017) und 98 mg/l (19.10.2016), der **BSB_5-Wert** zwischen 1,2 mg/l (13.09.2016) und 6,0 mg/l (19.10.2016) und der **Eisen-Wert** (gesamt) zwischen 1,4 mg/l (13.09.2016) und 16,0 mg/l (19.10.2016).

- **Qualitätskomponente Salzgehalt**

  Der **Chlorid-Wert** lag bei den Messungen zwischen 97 mg/l (13.09.2016) und 191 mg/l (19.10.2016), der **Sulfat-Gehalt** zwischen 150 mg/l (15.02.2017) und 196 mg/l (13.09.2016).

  Die **Leitfähigkeit bei 25°C** betrug 1640 µS/cm am 08.07.2016 (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 5).

- **Qualitätskomponente Versauerungszustand**

  Der **pH-Wert** lag bei den Messungen zwischen 6,9 am 13.09.2016 bzw. 15.02.2017 und 7,6 am 19.10.2016.

- **Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse**

  Die nachstehende Tabelle zeigt die Messungen vom 12.08, 13.09, 19.10.2016 und 15.02.2017 der Parameter an der Einleitstelle E11 (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

Tabelle 27: Übersicht der beprobten Parameter der Einleitstelle E11 hinsichtlich Minimal- und Maximalwerten (Quelle: BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2)

Parameter	Messwerte an der Einleitstelle E11
Gesamtphosphorgehalt	0,12 mg/l (13.09.2016) bis 1,80 mg/l (19.10.2016)
Ortho-Phosphat-Phosphor	<0,015 mg/l (13.09.2016/15.02.2017) bis 0,19 mg/l (19.10.2016)
Gesamtstickstoff	3,4 mg/l (13.09.2016) bis 29,0 mg/l (19.10.2016)
Nitrit-Stickstoff	0,03 mg/l (15.02.2017) bis 0,16 mg/l (19.10.2016)
Ammonium-Stickstoff	0,043 mg/l (13.09.2016) bis 7,4 mg/l (15.02.2017)
Ammoniak-Stickstoff	0,1 µg/l (13.09.2016) bis 36,8 µg/l (12.08.2016)
Nitrat-Stickstoff	0,41 mg/l (13.09.2016) bis 2,10 mg/l (19.10.2016)

3.3.3 Chemischer Zustand

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Der chemische Zustand der Langenhalsener Wettern ust_13 ist als „schlecht“ (3) eingestuft. Dabei ist der chemische Zustand ohne Quecksilber als „gut“ (2), der chemische Zustand von Nitrat (Einhaltung der UQN) als „gut“ (2) beurteilt worden. Auch die Einhaltung der UQN für Pestizide ist als „gut“ (2) für den Wasserkörper eingestuft (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Für die LLUR-Messstelle 120209 liegen aus den Jahren 2006 und 2011 monatliche Messergebnisse des LLUR für ausgewählte Parameter der Anlage 7 OGewV vor. Die hieraus abgeleiteten Mittelwerte sind in Anl. 2 dargestellt. Von diesen Parametern überschreiten die Mittelwerte für TOC und Ammonium-N die Qualitätskomponenten für das gute ökologische Potenzial. Die übrigen erfassten Messwerte entsprechen den Qualitätsanforderungen der OGewV. Metalle, Phenole, PAK und Cyanide wurden bisher durch das LLUR in der Wasserphase nicht untersucht. Im Jahr 2011 wurden jedoch durch das LLUR Schwermetalle und organische Schadstoffe im Sediment untersucht. Gemäß „Steckbrief Chemie“ des LLUR zum Wasserkörper ust_13 Messstelle 120209 wurden bezogen auf die Oberflächengewässerverordnung (Stand Juli 2011) im Sediment keine Überschreitungen der Qualitätsnormen festgestellt. Die chemische Bewertung erfolgte mit „gut“ (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, S. 11).

Zustandsbeschreibung gemäß ergänzender Gutachten

Im Gutachten des Anhangs 13 zum Fachbeitrag (BWS GmbH, 2017) werden Stoffe zur Beschreibung des chemischen Zustandes, die in der Anlage 8 der OGewV gelistet sind, untersucht. Es wurden Leitparameter für die Prognose von Wirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand festgelegt, wie auch in Kapitel 1.6.5 dargelegt ist. In Anlage 2 des Anhanges 13 befindet sich neben den Leitparameter auch eine Übersicht weiterer beprobter Stoffe. Bei den weiteren beprobten Stoffen der Anlage 8 OGewV handelt es sich um Stoffe, die im Zusammenhang mit KFZ Verwendung finden, aber nicht als Leitparameter ausgewählt wurden. Die zusätzliche Beprobung erfolgte vorsorglich, um bei der Beurteilung auf eine breitere Datenbasis zurückgreifen zu können. Zusätzlich wurde Nitrat untersucht, welches zwar ein allgemeiner Beschaffenheitsparameter ist, aber – anders als die anderen allgemeinen Beschaffenheitsparameter – in Anlage 8 OGewV aufgeführt ist.

Bei den festgelegten Leitparametern, die in die Anlage 8 OGewV fallen, handelt es sich um die Stoffe Blei, Naphthalin und Benzo(a)pyren.

Langenhalsener Wettern (Messstelle 120209 und Einleitstellen E12/E13/E14)
Blei lag bei allen Messungen an der repräsentativen Messstelle 120209 bei <0,001 mg/l. An den Einleitstellen E12/13/14 lag der Wert für Blei am 15.02.2017 bei <0,001 mg/l.

Der Wert für **Naphthalin** schwankte zwischen 0,0069 µg/l (19.10.2016) und 0,027 µg/l (12.08.2016) an der repräsentativen Messstelle 120209. An den Einleitstellen E12/E13/E14 lag der Wert für Naphthalin am 15.02.2017 bei 0,017 µg/l.

Benzo(a)pyren lag bei allen untersuchten Proben an beiden Messstellen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Bestimmungsgrenze schwankt von ca. 0,00017 bis 0,001 µg/l aufgrund von Störkomponenten in der Wasserprobe. Dies sind insbesondere Trübstoffe, können aber auch andere chemische Verbindungen sein. Je niedriger die Bestimmungsgrenze sein soll, umso relevanter werden die Störkomponenten. Da die Mengen an Störkomponenten von Probe zu Probe schwanken, schwanken auch die Bestimmungsgrenzen bei dieser extrem hohen Auflösung.

An dern Einleitstellen E12/E13/E14 lag der Wert für **Cadmium** unter der Bestimmungsgrenze von 0,00008 mg/l (15.02.2017). Der **Nickel**-Wert lag bei der Bestimmung (15.02.2017) bei 0,0054 mg/l und damit über der UQN von 0,004 mg/l.

An der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 lag der Wert für **Cadmium** bei allen Messungen unter der Bestimmungsgrenze von 0,0008 mg/l (15.02.2017). Der Wert für **Nickel** schwankte zwischen 0,0037 mg/l (12.08.2016) und 0,0052 mg/l (15.02.2017).

Die gemessenen **Nitrat**-Werte schwankten bei den Messungen an der repräsentativen Messstelle zwischen 0,57 mg/l (13.09.2016) und 48 mg/l (13.12.2016). An den Einleitstellen E12/13/14 schwankte der Wert zwischen <0,5 mg/l (17.08.2016/13.09.2016) und 18 mg/l am (15.02.2017) (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

Landweg Wettern (Einleitstelle E11)
Blei lag bei der Messung am 15.02.2017 bei <0,001 µg/l. Der Wert für **Naphthalin** lag bei 0,011 µg/l (15.02.2017) und **Benzo(a)pyren** unter der Bestimmungsgrenze von 0,00017 µg/l (15.02.2017). Die **Nitrat**-Werte schwankten zwischen 1,8 mg/l (13.09.2016) und 9,3 mg/l (19.10.2106). Der Wert für **Cadmium** lag unter der Bestimmungsgrenze von 0,0008 mg/l (15.02.2017) und der Wert von **Nickel** bei 0,003 mg/l (15.02.2017) (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

Kehrweg Wettern (Einleitstelle E16/E17)
Blei, Naphthalin, Cadinmun, Nickel und **Benzo(a)pyren** wurden bei den Messungen nicht analysiert, weil an dieser Einleitstelle keine Straßenabwässer der A20 eingeleitet werden. Die **Nitrat**-Werte schwankten von unterhalb der Bestimmungsgrenze von <0,5 mg/l (12.08.2016/13.09.2016) bis 0,85 mg/l (19.10.2016) (BWS GmbH, 2017, Anhang 13, Anlage 2).

Für die Deichreiher Wettern, Kleine Wettern bei Strohdeich und Kleine Wettern bei Fielhöhe liegen keine Bestandsmessungen hinsichtlich der Stoffe vor, die den chemischen Zustand beschreiben, da die Analyse und Betrachtung der Auswirkungen von Stoffen der Anlage 8

OGewV an der repräsentativen Messstelle erfolgt. Nur für die Leitparameter **Blei, Naphthalin** und **Benzo(a)pyren**, die auch biologisch relevant sind, gab es Untersuchungen an den Einleitstellen. An der Deichreiher Wettern, der Kleinen Wettern bei Strohdeich und der Kleinen Wettern bei Fielhöhe gibt es keine Einleitstellen von Autobahnabwasser.

3.4 Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen

Nachstehend wird der Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen hinsichtlich seiner allgemeinen Angaben gemäß BWP beschrieben und der zu berücksichtigenden repräsentativen Messstelle der zuständigen Behörde dargestellt (siehe Kapitel 3.4.1). Daran anschließend werden die allgemeinen Daten durch zusätzlich erstellte Gutachten ergänzt (siehe Kapitel 3.4.2).

3.4.1 Allgemeine Angaben zum chemischen und mengenmäßigen Zustand gemäß Bewirtschaftungsplan (BWP) sowie repräsentative Messstellen

Der chemische Zustand der Grundwasserkörper (GWK) wurde im BWP gemäß den Vorschriften des Art. 4.2 der Richtlinie 2006/118/EG unter Berücksichtigung des EU-CIS-Guidance Dokuments No. 18 durch Vergleich mit den Umweltqualitätsnormen und Schwellenwerten bewertet. Dabei ist die Ausdehnung der Belastung sowie die Beeinträchtigung der Oberflächengewässer oder signifikante Schädigung der Landökosysteme berücksichtigt worden (MELUR, 2015a, S. 95).

Zur Bestimmung des mengenmäßigen Zustands wurden die Messgrößen Grundwasserstand und Chloridkonzentration (als Indikator für Versalzung infolge einer Übernutzung) bewertet.

Die Mengenbilanz eines Grundwasserkörpers darf durch anthropogene Eingriffe nicht derart beeinflusst werden, dass ein fortlaufender Vorratsverlust auftritt. Dementsprechend unterliegt der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Schwankungen, in deren Folge angeschlossene Oberflächengewässer- bzw. Landökosysteme signifikant geschädigt werden. Als Kriterien für einen solchen Vorratsverlust wurden trendhaft abfallende Grundwasserstände herangezogen (MELUR, 2015a, S. 99).

Bewertung des Zustandes der Grundwasserkörper

Betrachtet wird der Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen El10 (Code international: DE_GB_DESH_El10).

Der oberflächennahe Grundwasserleiter (El10) steht im hier zur Rede stehenden Planungsabschnitt nicht mit den Landökosystemen und den Marschengewässern in direkter Wechselbeziehung bzw. in Verbindung, da der Grundwasserleiter durch eine 12 bis 14 m dicke Kleischicht abgedeckt ist (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, Anhang 19, S. 3).

Der Zustand des Grundwasserkörpers ist der nachfolgenden Tabelle 28 zu entnehmen:

Tabelle 28: Bewertung des potenziell betroffenen Grundwasserkörpers in der FGE Elbe

Aspekte (gemäß MELUR, 2015a und Karten FGG Elbe, 2015)	**Einstufung der betroffenen GWK (gemäß MELUR, 2015a und Karten FGG Elbe, 2015)**
	Stör – Marschen und Niederungen El10
Schutzgebiete I: Wasserkörper für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch nach Artikel 7 EG- WRRL (FGG Elbe 2015: Karte 1.5)	Grundwasserkörper und –gruppen in Hauptgrundwasserleitern mit Trinkwasserentnahme
Schutzgebiete II: Badegewässer, Nährstoffsensible Gebiete (FGG Elbe 2015: Karte 1.6)	Nährstoffsensibles Gebiet (Der gesamte Koordinierungsraum Tideelbe ist als nährstoffsensibles Gebiet eingestuft)
Chemischer Zustand des Grundwasserkörpers und Identifikation von Grundwasserkörpern mit signifikant zunehmendem Schadstofftrend (FGG Elbe 2015: Karte 4.6)	gut
Chemischer Zustand der Grundwasserkörper hinsichtlich Nitrat (FGG Elbe 2015: Karte 4.6.1)	gut
Chemischer Zustand des Grundwasserkörpers hinsichtlich Pestiziden (FGG Elbe 2015: Karte 4.6.2)	gut
Chemischer Zustand der Grundwasserkörper hinsichtlich anderer Schadstoffe nach Anhang II der EG-Grundwasserrichtlinie und andere Schadstoffe (FGG Elbe 2015: Karte 4.6.3)	gut
Mengenmäßiger Zustand des Grundwasserkörpers (FGG Elbe 2015: Karte 4.7)	gut
Zustand von Wasserkörpern für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch nach Artikel 7 EG-WRRL (FGG Elbe 2015: Karte 4.8)	gut
Umweltziele der Grundwasserkörper – Menge (FGG Elbe 2015: Karte 5.3)	Zielerreichung 2015
Umweltziele der Grundwasserkörper – Chemie (FGG Elbe 2015: Karte 5.4)	Zielerreichung 2015
Chemischer Zustand der Grundwasserkörper in Hauptgrundwasserleitern hinsichtlich Nitrat Vergleich der Ergebnisse für den 1. und 2. Bewirtschaftungszeitraum (FGG Elbe 2015: Karte 13.2)	2010 gut, 2015 gut
Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper in Hauptgrundwasserleitern Vergleich der Ergebnisse für den 1. und 2. Bewirtschaftungszeitraum (FGG Elbe 2015: Karte 13.3)	2010 gut, 2015 gut

Der Grundwasserkörper El10 im Untersuchungsraum befindet sich somit im guten Zustand.

Bewertung des Zustandes des Grundwasserkörpers El10 für den 2. Bewirtschaftungszeitraum

Gemäß Wasserkörper-Steckbrief für den Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen wird der mengenmäßige Zustand mit „gut“ (2) eingestuft. Der chemische Zustand

wird ebenfalls als „gut“ (2) eingestuft. Dem Wasserkörper-Steckbrief sind diesbezüglich folgende Einzelaspekte zu entnehmen: Chemischer Zustand Nitrat: „gut“ (2), andere nationale Stoffe: „gut“ (2), Pestizide: „gut“ (2) (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Geogene Vorbelastung der Grundwasserkörper

Die Nährstoffe Ammonium, Phosphat und Kalium sind geogen bedingt in höheren Konzentrationen gelöst. In Schleswig-Holstein liegen die natürlich bedingten Konzentrationen für den Parameter Nitrat unterhalb von 10 mg/l. Für die Parameter Ammonium und Phosphat sind keine Festlegungen getroffen. Für Kalium liegt die geogen bedingte Höchstmenge in Grundwasserkörpern außerhalb von Marsch und Niederungen bei 3 mg/l. Für Grundwasserkörper in der Marsch liegen hierzu keine Angaben vor.

In der Tochterrichtlinie Grundwasser zur EG-WRRL ist im Anhang I für den Nährstoff Nitrat eine Konzentration von 50 mg/l als Qualitätsnorm festgesetzt. Für den Parameter Ammonium gibt es einen bundeseinheitlichen Schwellenwert (entsprechend Art. 3 Tochterrichtlinie Grundwasser) von 0,5 mg/l, welcher aber nicht für die Grundwasserkörper der Marschen und Niederungen in Schleswig-Holstein gilt. Für den Kalium- und Phosphatgehalt im Grundwasser sind keine Qualitätsnormen oder Schwellenwerte festgesetzt (LLUR, 2014, S. 17).

Ammonium ist für die Grundwasserkörper von Marschen und Niederungen nicht geeignet, die anthropogenen Belastungen darzustellen. Die oberflächennahen Ablagerungen dieser Grundwasserkörper weisen einen sehr hohen organischen Anteil auf, bei dessen Zersetzung Ammonium freigesetzt wird. Die Ammoniumkonzentration aller Grundwasserkörper, von „Stör-Marsch und Niederungen“ damit auch des Grundwasserkörpers El10 haben einen Mittelwert von 15,6 mg/l und können ein Maximum von bis zu 40 mg/l als natürliche geogene Belastung erreichen (LLUR 2014, S. 19).

„*Durch das Wechselspiel von Trans- und Regressionen der Nordsee unterlagen die heutigen Marschgebiete im Verlauf des Holozäns wechselnden Einflüssen von marinen, limnischen und terrestrischen Sedimentationsprozessen. Aus diesem Grund sind Wechselfolgen von organogenen und klastischen Sedimenten charakteristisch für den Untergrund. Besonders im niedersächsischen Teil der Marschen (z.B. östl. des Jadebusens) ist der geochemische Einfluss von Mooren und Torflagen auf das Grundwasser besonders hoch. Diese lokalen Wertemaxima können zu einer Überschätzung der Hintergrundwerte vieler Parameter im Gesamtgebiet der Marschen führen*“ (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE STAND: 12.10.2016).

Repräsentative Überwachungsstellen der Grundwasserkörper

Für den Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen ist die repräsentative Überwachungsstelle die Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn. Die Messstelle ist in Übersichtsplan 1 des Fachbeitrages dargestellt.

Tabelle 29: Repräsentative Überwachungsstelle Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn (10L61118001 /8502) – allgemeine Informationen (Quelle: MELUR, 2016, HOMEPAGE LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, Stand: 08.09.2016).

	Informationen zur Messstelle
Grundwasserkörper	El10 Stör – Marschen und Niederungen
Überwachungsaufgabe	1 Monitoring-Messnetz Gw-Menge (WRRL), Chem. Monitoring (WRRL) überblicksweise
Lagedaten UTM 32N: Gauß-Krüger:	**E:** 32531392, **N:** 5957108 R: 3531475, H: 5959052
Geländehöhe:	0,03 m NN
Filterstrecke	20,3 - 23,3 m u. Gel.
Filterunterkante	-23,27 m NN
Grundwasserleiter-Ebene	h — HGWL
Proben zur Messstelle	Es liegen 5 Proben vor. Diese Proben stammen aus den Jahren 2005 bis 2014 (MELUR, 2016, LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTATLAS SH, STAND 08.09.2016 und LLUR, Anhang 1).

Ein Probeergebnis ist dem Anhang 1 des Fachbeitrages zu entnehmen.

Bewirtschaftungsziele der Grundwasserkörper

Gemäß Artikel 4 der WRRL sind die Grundwasserkörper zu schützen und zu sanieren, um bis zum Jahr 2015 den guten chemischen Zustand zu erreichen. Der Grundwasserkörper El10 hat die Ziele der EG-WRRL bereits erreicht.

In Bezug auf das Grundwasser lassen sich aus dem schleswig-holsteinischen Beitrag für das Maßnahmenprogramm der FGG Elbe (MELUR, 2015b) verschiedene allgemeine Maßnahmen zur Verminderung von Wirkungen aus verschiedenen Belastungstypen ableiten. So werden z.B. bei diffusen Quellen Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft vorgeschlagen.

Tabelle 30: Relevante Maßnahmen für Grundwasserkörper (Quelle: MELUR, 2015b, Maßnahmenkatalog der FGG Elbe, Anlage 3-2)

Maßnahmen-nummer LAWA	KTM Nummer	Signifikante Belastung (nach WRRL, Anhang II)	Signifikante Belastung (Gruppe, Sektor, Verursacher)	Maßnahmenbezeichnung
41	2	Diffuse Quellen	Landwirtschaft	Maßnahme zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (GW) Maßnahmen zur Verminderung der GW-Belastung mit Nährstoffen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen, z.B. durch Zwischenfruchtanbau und Untersaatenanbau (inkl. Verringerung bzw. Änderung des Einsatzes von Düngemitteln […].
43	13	Diffuse Quellen	Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten: Maßnahmen in Wasserschutzgebieten mit Acker- oder Grünlandflächen, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen und durch Nutzungsbeschränkungen oder vertragliche Vereinbarungen zu weitgehenden Maßnahmen verpflichten Entsprechend der Schutzgebietskulisse wird die Maßnahme nur dem GW zugeordnet.

Tabelle 31: Maßnahmen im 2. Bewirtschaftungszeitraum für die relevanten Grundwasserkörper (Quelle: MELUR, 2015b, Maßnahmenprogramme für die FGE Elbe Anlage 3.2, MELUR 2015d, Anhang 2).

Bezeichnung Grundwasserkörper	Maßnahmen im 3. Bewirtschaftungs-zeitraum 2012-2027	Maßnahmen gem. Wasserkörper-Steckbrief im 2. Bewirtschaf-tungs-zeitraum 2016 - 2021	Voraussichtlicher Maßnahmen-ab-schluss
Stör – Marschen und Niederungen (DESH_El10)	-	- 3 Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Land-wirtschaft (GW) (LAWA 41) - 1 Maßnahme Umsetzung und Auf-rechterhaltung von spezifischen Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (GW) (LAWA 43)	-

In der Karte 2.2 ergänzende Maßnahmen (geplante und begonnene Schlüsselmaßnahmen) in oberflächennahen Grundwasserkörpern des Maßnahmenprogrammes (FGE Elbe, 2015 Karte 2.2) ist für den Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (DESH_El10) die Verminderung landwirtschaftlich bedingter Nährstoffeinträge (KTM2) dargestellt. Zu diesen Maßnahmen zählen Winterbegrünung, emissionsarme und gewässerschonende Ausbringung von Wirtschaftsdünger und ökologische Anbauverfahren.

3.4.2 Ergänzende gutachterliche Angaben

Die obenstehenden allgemeinen Angaben zu dem im Untersuchungsbereich großflächig ausgebildeten Grundwasserkörper El10 werden nachfolgend (siehe Kapitel 3.4.2) ergänzt durch das hydrogeologische Gutachten (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2007, Anhang 17). Hier sind Aussagen zu den lokalen Ausprägungen des Grundwasserkörpers „Stör – Marschen und Niederungen“ enthalten.

Der obere Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (DESH_El10), der nicht der Trinkwassergewinnung dient, ist im Mittel rd. 20 m mächtig und wird im Untersuchungsgebiet von einer bis zu 12 bis 14 m dicken, gering wasserdurchlässigen Kleischicht (Grundwassergeringleiter) abgedeckt.

Hydrogeologische Übersicht

Der obere Grundwasserkörper El10 wird gebildet aus holozänen Sanden (Watt- und Flusssande) sowie pleistozänen Sanden (Flusssande, Schmelzwassersande, glimmerhaltige Feinsande) und pleistozänen Kiesen und Steinsohlen.

Zu den Grundwassergeringleitern gehören die holozänen organischen Weichschichten (Klei, Torf), die pleistozänen bindigen Ablagerungen (Geschiebemergel, Schluff und Ton) und der miozäne Glimmerschluff und Glimmerton.

Die Abfolge und Mächtigkeit des vorgenannten Grundwasserleiters und Grundwassergeringleiters[11] sind im hydrogeologischen Längsschnitt zum Elbtunnel im Anhang 19 dargestellt. Der Schnitt veranschaulicht u. a. die wechselnden Mächtigkeiten der einzelnen Schichtglieder, die

[11] Gering wasserdurchlässig

örtliche Verzahnung einzelner wasserleitender und gering wasserleitender Schichtglieder (z. B. der Wattsande mit dem Klei) und die unregelmäßige, durch wasserführende rinnenartige Vertiefungen geprägte Oberfläche des miozänen Wasserstauers (Glimmerschluff/-ton).

Nach den Ergebnissen der ausgeführten Aufschlussbohrungen bestehen im Bereich der geplanten Tunneltrasse zwischen den unteren holozänen Watt- und Flusssanden, den darunter anstehenden jungpleistozänen Sanden, kiesigen Sanden und Kiesen sowie den darunter folgenden mittelpleistozänen Feinsanden flächenhafte hydraulische Verbindungen. Diese Schichtenabfolge kann als ein zusammenhängender Hauptgrundwasserleiter (El10) betrachtet werden.

Dieser Hauptgrundwasserleiter steht nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und der Grundwassermessungen im Bereich der ausgebaggerten Elbfahrrinne in flächenhaftem hydraulischem Kontakt zur Elbe (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2007, Anhang 17).

Stauwasserstände / Grundwasserstände

Die in der Elbmarsch flächenhaft bis zur Geländeoberfläche anstehenden holozänen Weichschichten aus Klei und Torf sind gering wasserdurchlässig. Sie behindern die Versickerung von Niederschlägen. Langanhaltende Niederschläge können daher zu flächenhaften Vernässungen (Stauwasser) auf der Geländeoberfläche führen.

In den wasserleitfähigen Sanden unterhalb der gering wasserleitfähigen Deckschicht aus holozänem Klei und Torf steht flächenhaft Grundwasser an. Aufgrund der hydraulischen Verbindung des Hauptgrundwasserleiters zur Elbe sind tideabhängige Grundwasserstandsschwankungen vorhanden.

Weil die Unterkante der Grundwasserdeckschicht aus Klei und Torf auf der schleswig-holsteinischen Seite überwiegend bis mindestens zu einer Höhe von NN -7 m bis NN -12 m hinabreicht, steht das Grundwasser überwiegend gespannt an. In Abhängigkeit von der Höhenlage der Geländeoberfläche und dem Tideeinfluss auf die Grundwasserdruckhöhe liegen örtlich bzw. zeitweise artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Zur Ermittlung der Grundwasserstände im Bereich der geplanten Tunneltrasse wurden im Rahmen der Baugrunderkundung auf schleswig-holsteinischer Seite insgesamt 6 Grundwassermessstellen eingerichtet (GWM 1 bis GWM 3 und GWM 11 bis GWM 13), in die Datenlogger eingebaut wurden, die den Verlauf der Grundwasserstände bzw. –druckhöhen seit 2005 kontinuierlich aufzeichnen. Die Grundwassermessstellen sind im Übersichtsplan zum Fachbeitrag (Anhang 3) und in der Anlage 1.2.2 des Anhangs 19 dargestellt.

Der Tideeinfluss der Elbe nimmt mit zunehmender Entfernung zur Elbe ab. Die Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen zeichnen phasenverschoben und mit gedämpfter Amplitude den Tideneinfluss der Elbe nach. So sind in einem Abstand von ca. 150 m zur Elbe tägliche Grundwasserdruckhöhenschwankungen von rd. 1,4 m gemessen worden. Bei einer Grundwassermessstelle mit einer Entfernung von ca. 1.350 m lagen die Schwankungen hingegen in einem Spektrum von 0,1 m.

Grundwasserfließrichtung, Grundwasserdruckgefälle, Grundwasserflurabstand

Die Grundwasserströmungsrichtung und das Grundwassergefälle im Elbtal-Hauptgrundwasserleiter sind aufgrund der Tideabhängigkeit dynamisch. Zur Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsraum ist festzustellen, dass bei Elbehochwasser ein deutliches Grundwasserdruckgefälle von der Elbe weg in Richtung Binnenland auftritt. Die Grundwasserdruckerhöhung wandert bei Flut mit dem Elbeflutstrom stromaufwärts. Bei Elbeniedrigwasser hingegen entsteht ein umgekehrtes Grundwasserdruckgefälle vom Binnenland zur Elbe hin. Die Verringerung des Grundwasserdruckes wandert bei Ebbe mit dem Elbeebbstrom stromabwärts. Generell ist davon auszugehen, dass das Grundwasserdruckgefälle parallel zur Fließrichtung der Elbe kleiner ist als das tidebedingte Druckgefälle zwischen der Elbfahrrinne und den Landbereichen. Das Grundwassergefälle ist bei ab- und auflaufendem Elbwasser größer als zum Zeitpunkt der Gezeitenwenden (Kenterpunkt). Im Zeitraum der Gezeitenwenden (höchste und niedrigste Elbe-Tidewasserstände) schwächt sich das Elbe-Wasserstandsgefälle sehr stark ab und geht dabei gegen Null. Aufgrund des insgesamt sehr hohen Grundwasserstandes und dem zusätzlichen Einfluss des Tidegeschehens ist von einem sehr langsamen Grundwasserstrom quer zum Talraum auszugehen.

Die Grundwasserflurabstände (Abstand zwischen der Grundwasseroberfläche bzw. der Grundwasserdruckhöhe und der GOK) sind entsprechend den Grundwasserdruckhöhen tidezeitlichen Schwankungen unterworfen. Sie variieren auch in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Höhenlagen der Geländeoberfläche zwischen wenigen Zentimetern und wenigen Metern. Durch die gering wasserleitfähigen Deckschichten im Untersuchungsraum aus holozänem Klei und Torf ist das Grundwasser vor Schadstoffeinträgen gut geschützt.

In der Elbmarsch von Groß-Kollmar treten aufgrund der geringen Höhenlage des Geländes und des starken Tideeinflusses nur bei Ebbe Flurabstände von wenigen Dezimetern auf. Bei Flut herrschen hier artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse mit negativen Grundwasserflurabständen.

Grundwasserbeschaffenheit, Grundwasserneubildung und wasserwirtschaftliche Nutzungen

Im Rahmen der Baugrunderkundung für die geplante Elbquerung waren insgesamt 18 Grundwasserproben entnommen und auf Betonaggressivität[12] nach DIN 4030, Stahlaggressivität nach DIN 50929 sowie bereichsweise auf ergänzende Parameter untersucht worden. Zur Aktualisierung und Ergänzung der Daten zur Grundwasserbeschaffenheit wurden aus den Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2, GWM 3, GWM 11, GWM 12 und GWM 13 am 15.08.2016 insgesamt sechs weitere Wasserproben entnommen und einer ausführlichen Analyse auf die chemischen Inhaltsstoffe unterzogen (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, Anlage 1.2.2).

Die für die Einstufung der Grundwasserqualität geltenden Schwellenwerte nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung werden von nur zwei Parametern überschritten. Für den Parameter Ammonium wurde mit einer Konzentration von bis zu 24 mg/l der Schwellenwert der GVO von 0,5 mg/l und für den Parameter Chlorid mit Konzentrationen zwischen 279 mg/l und 735 mg/l

[12] Betonaggressivität beschreibt die Eigenschaft des Grundwassers Beton und eventuell darin enthaltenen Stahl anzugreifen. Bestimmte Wasserinhaltsstoffe wirken dabei auf die Zersetzung der Baustoffe ein.

der Schwellenwert der GVO von 250 mg/l überschritten. Da diese Parameter aber vom zuständigen LLUR als geogen bedingt eingestuft werden, beeinflussen sie die Einstufung der Grundwasserqualität nicht. Der mengenmäßige Zustand des oberen Grundwasserkörpers El10 „Stör – Marschen und Niederungen“ wird als gut eingestuft, die Qualität des wie oben dargestellt untersuchten Grundwassers ist unter Berücksichtigung der geogenen Einstufung von Ammonium und Chlorid nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung ebenfalls als gut einzustufen (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 9).

Für den Grundwasserkörper „Stör – Marschen und Niederungen“ (DE_GB_DESH_El10) sind insgesamt 5.982.942 m³/a Wasserentnahme genehmigt. Dabei werden jährlich 48.837.000 m³ Grundwasser neugebildet (MELUR 2015, S. 48). Trinkwassergewinnungsgebiete oder sonstige Wasserschutzgebiete sind im Vorhabenbereich nicht ausgewiesen, die Trinkwasserentnahme erfolgt ausschließlich aus dem tiefer liegenden Grundwasserleiter N8. Im Bereich der Kompensationsfläche Neuenbrook befindet sich das Trinkwasserschutzgebiet „Krempermoor“.

4 MERKMALE UND WIRKUNGEN DES VORHABENS

Die Vorhabenwirkungen werden unterschieden in bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen, die nachfolgend in den Kapiteln 4.2, 4.3 und 4.4 dargestellt werden.
Als **baubedingte Wirkungen** werden die temporär durch die Bautätigkeiten verursachten Auswirkungen bezeichnet. Diese umfassen vor allem die spezifischen Auswirkungen durch den Tunnelbau (z.B. in Hinblick auf die Herstellung der Baugruben und Baustelleneinrichtungsflächen, den Tunnelvortrieb, die Prozesswasserentnahme und -einleitung), sowie die allgemeinen Staub-, Schadstoff- und Geräuschimmissionen, resultierend aus den An- und Abtransporten von Materialien und dem Baumaschineneinsatz.

Unter **anlagebedingten Wirkungen** werden die direkten und indirekten Effekte verstanden, die durch die Trasse, einschließlich des Tunnels, als bauliche Anlagen verursacht werden. Die Intensität der Wirkungen ist abhängig von der Flächengröße, dem Versiegelungsgrad, sowie von der Ausbildung der geplanten Bauwerke.

Betriebsbedingte Wirkungen sind Veränderungen, die durch Aktivitäten bzw. Prozesse, die im Zusammenhang mit der Nutzung der Trasse stehen, hervorgerufen werden.

4.1 Das Vorhaben im Überblick

Geplant ist der Neubau der A 20 im Abschnitt zwischen der Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein und der B 431 (Schleswig-Holstein, Kreis Steinburg). Die relevanten Angaben zur technischen Planung bezüglich der wasserrechtlichen Prüfung sind in Kapitel 1.3 dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung des Vorhabens ist der Anlage 1 der PFSTU zu entnehmen.

Der zu untersuchende Planfeststellungsabschnitt ist nachfolgend aufgeteilt in den Bereich Untertunnelung der Elbe (Tunnel- und Trogstrecke) und in den Bereich der freien Strecke. Der Bereich der freien Strecke schließt nördlich an die Trogbaustrecke an und endet an der Verfahrensgrenze zum Nachbarabschnitt.

Tunnel

Die Elbe wird mit einem Tunnelbauwerk unterquert. Dieses erstreckt sich in geschlossener Form von Bau-km 6+620 in Niedersachsen bis Bau-km 12+291 in Schleswig-Holstein. Nördlich (auf schleswig-holsteinischer Seite) schließt von Bau-km 12+291 bis Bau-km 12+687 sowie südlich (auf niedersächsischer Seite) von Bau-km 6+180 bis Bau-km 6+620 ein Trogbauwerk an.

Somit wird die Elbe mit einem ca. 5,671 km langen Tunnelbauwerk (ohne Trogstrecken) unterquert (Bauwerk Nr. 10.04) (PFSTU, Anlage 1, S. 58). Von diesem 5.671 m langen Tunnelbauwerk werden 5,343 km (von Bau-km 6+810 bis Bau-km 12+153) als Bohrtunnel erstellt. Die zusätzlichen Tunnellängen werden als sog. Tunnel in offener Bauweise hergestellt.

Der im Süden an der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein angrenzende Tunnelabschnitt befindet sich im niedersächsischen Planfeststellungsbereich.

Freie Strecke

Die A 20 verläuft im gesamten Bereich der freien Strecke von Bau-km 12+687.000 bis zum Bauende an der Verfahrensgrenze bei Bau-km 14+440.408 in Dammlage (PFSTU, Anlage 3, Blatt 3).

4.2 Projektwirkungen in der Bauphase

4.2.1 Herstellen der Startbaugrube und temporäre Grundwasserentnahme

Der gesamte Tunnelvortrieb erfolgt von Schleswig-Holstein aus nach Niedersachsen.

Die Aushubarbeiten beginnen nach Herstellung der Baustelleneinrichtungsflächen auf der Nordseite in Schleswig-Holstein mit der Herstellung der Startbaugrube für den Tunnelvortrieb von Brillenwand Nord (Bau-km 12+153) bis einschließlich Brillenwand Süd (Bau-km 6+810). Der Beginn der Tunnelstrecke befindet sich nördlich hinter dem Landesschutzdeich und somit außerhalb des Übergangsgewässers Tideelbe.

Die geplante Baugrube für den Startschacht weist eine Aushubtiefe zwischen ca. 17 m und 21,5 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) auf und wird mit einem Schlitzwandverbau gesichert. Bei der Schlitzwandherstellung für die Baugrubenumschließungen des Startschachtes und der Trogbaugruben wird für die Stützung des offenen Schlitzes eine Bentonitsuspension verwendet, die die Poren des anstehenden Sandes verschließt und auf der Oberfläche der Schlitzseitenwände einen sog. Filterkuchen bzw. eine Membran bildet. Für diese Bentonitsuspension muss aufgrund des Salzgehaltes im Grundwasser Kaliumcarbonat zugegeben werden. Dies hat keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser. Ohnehin dringt die Bentonitsuspension bzw. das ausgepresste Filtratwasser nur wenige Millimeter bis Zentimeter in den Porenraum des anstehenden Sandes ein. Beim Betonieren wird die Suspension vom Beton nach oben verdrängt, abgepumpt und in einer Separationsanlage zur Wiederverwendung gereinigt bzw. entsorgt (vgl. Kap. 4.2.5). Eine grundwasserschädigende Wirkung geht von der Bentonitsuspension nicht aus. (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 17).

Nachdem die seitlichen Baugrubenwände wasserdicht hergestellt wurden, erfolgt der Aushub im Unterwasseraushubverfahren. Nach Installation einer Brunnenanlage wird das durch den Unterwasseraushub des Bodens aus der Baugrube entfernte Bodenvolumen durch die aushubbegleitende Einleitung von Grundwasser ausgeglichen, um eine Aufbruchsicherheit zu gewährleisten. Das aus der Baugrube im Nassaushub entnommene Bodenmaterial der holozänen Schichten wird zunächst in gesonderte Entwässerungsbecken verbracht, um dort so weit zu entwässern, dass es eine stichfeste Konsistenz erreicht. Danach wird das Bodenmaterial abtransportiert.

Nach Einbringen von Sohlpfählen wird die Baugrubensohle für die Durchführung der Unterwasser-Betonierarbeiten mit Taucherhilfe vorbereitet. Im Zuge des Aushubs werden im Wasser Feinpartikel freigesetzt. Diese setzen sich auf der Baugrubensohle ab und bilden eine dünnflüssige Schlammschicht in einer Stärke von bis zu mehreren Metern. Diese Schlammschicht wird abgepumpt und in die erste Kammer des Absetzbeckens eingeleitet. Nach diesen vorbereitenden Arbeiten kann die Unterwasserbetonsohle eingebaut werden.

Nach ausreichender Erhärtung der Unterwasserbetonsohle kann die Startbaugrube gelenzt werden. Das Lenzwasser wird zunächst in die dafür vorgesehenen Pufferbecken eingeleitet, die für den ersten Lenzvorgang der Startbaugrube ausgelegt sind.

Das für die Herstellung der Baugruben entnommene Wasser zur Aufbruchsicherung wird aus dem Grundwasserleiter entnommen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 1).

Die Aufbruchsicherung ist aufgrund des starken Tideeinfluss der Elbe mit zeitweise artesischen Druckverhältnissen im Grundwasserleiter und der geringen Geländehöhe um NN ±0 m. erforderlich.

Durch Installation und Betrieb der Brunnenanlage wird das durch den Unterwasseraushub des Bodens aus den Schlitzwandbaugruben entfernte Volumen durch die aushubbegleitende Einleitung von Grundwasser ausgeglichen. Bei einer geschätzten Abbauleistung von rd. 3.000 m³ Boden pro Tag müssen aus den Förderbrunnen neben dem Startschacht damit ebenfalls rd. 3.000 m³ Wasser pro Tag gefördert werden.

Durch die Grundwasserentnahme kommt es nicht zu einer klassischen Absenkung des Grundwasserspiegels, sondern lediglich zu einer Reduzierung der Grundwasserdruckspiegelhöhe, die im oberflächennahen Stauwasserhorizont keine Wasserstandsänderungen hervorruft. (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 15)

Der Hauptgrundwasserleiter El10 steht über die Flusssohle in einer direkten hydraulischen Verbindung zum Übergangsgewässer Tideelbe (T1.5000.01), sodass sich die baubedingte Entnahme des Grundwassers potenziell auf das Übergangsgewässer Tideelbe auswirken kann.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre Grundwasserentnahme:
  Potenzielle Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers
- Einsatz der Bentonitsuspension:
  Potenzielle Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers

4.2.2 Weitere Baugruben für Trog und Tunnelstrecke in offener Bauweise, temporäre Grundwasserentnahme

Als Trogbauwerk, dessen Anfang bei Bau-km 12+687,000 durch die Höhenplantrassierung festgelegt ist, wird ein Rahmenbauwerk in offener Bauweise hergestellt. Die Bauwerksoberkante wird durch die erforderliche Hochwassersicherheit bestimmt. Mit konstanter Breite der Verkehrsfläche wird die A 20 vom Bereich der freien Strecke über das Trogbauwerk tiefer geführt (PFSTU, Anlage 1, S. 58).

Die Baugruben für die Tröge und die Tunnelstrecken in offener Bauweise werden wie beim Startschacht als Schlitzwandbaugruben mit Unterwasseraushub und Auftriebssicherung mit zugpfahlgesicherten Unterwasserbetonsohlen hergestellt.

Über die Gesamtlänge des Bauwerks zur Herstellung des Trogs und der Tunnelstrecke in offener Bauweise werden beidseits der Baugrube auf der Breite der Betriebsstraße und der danebenliegenden Trogumwallung im Raster von ca. 2 x 2 m geotextilummantelte Sandsäulen mit einem Durchmesser von 60 cm eingebracht. Sie werden bis in den tragfähigen Baugrund geführt. Damit beim Einbringen der Sandsäulen keine ungewollte hydraulische Verbindung von den Elbtalsanden zur Geländeoberfläche hergestellt wird, müssen die Sandsäulen im Säulenfußbereich mit Dichtungsplomben aus einer Bentonit-Zementmischung abgedichtet werden. Die Dichtungsplomben verhindern beim Durchstoßen der Kleideckschicht über dem Grundwasserleiter El10 die unzulässige Schaffung einer hydraulischen Verbindung zwischen dem Oberflächenwasser und dem Grundwasserleiter. Der Bentonitanteil der Mischung dient der dauerhaften Elastizität der Dichtungsplomben und verhindert Rissbildungen infolge mechanischer Beanspruchungen. Die Unterwasserbetonsohlen der Baugruben für die Trogbauwerke und die Tunnelstrecken in offener Bauweise müssen bauzeitlich mit Zugpfählen gegen Auftrieb gesichert werden. Die Arbeitsebene für die Herstellung der seitlichen Schlitzwände ist wie beim Startschacht im Niveau von ca. NN +3 m vorgesehen. Die Schlitzwände werden bauzeitlich im seitlichen Erdreich mit Verpressankern rückverankert.

Im Endzustand dienen die Pfähle der Unterwasserbetonsohle, mit Ausnahme des Startschachtabschnittes, als auf Druck belastete Gründungspfähle.

Der Trog und die anschließende Tunnelstrecke in offener Bauweise werden auf den fertiggestellten Unterwasserbetonsohlen errichtet, die größtenteils in den gering tragfähigen abdichtenden Klei einbinden. Die Bauwerke müssen daher auf den Pfählen, die bauzeitlich zur Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohlen dienen, dauerhaft tief gegründet werden.

In den Endbereichen des Troges, in denen die Bauwerkssohle außerhalb der Baugruben und oberhalb der derzeitigen GOK liegt, wird dieser ebenfalls auf Pfählen tief gegründet.

Beim Abteufen der Schlitzwandlamellen werden nach Durchfahren der abdichtenden Kleischichten die grundwasserführenden Sande angeschnitten. In den Sanden herrschen bei Tidehochwasser der Elbe artesische Verhältnisse mit einem Grundwasserdruckspiegel oberhalb der Geländeoberkante. Zur Einhaltung der Standsicherheit des offenen suspensionsgestützten Schlitzes müssen die Schlitzwandlamellen daher von einem höheren Niveau oberhalb der vorhandenen, bei ca. NN ±0 m liegenden GOK hergestellt werden. Somit liegt die Arbeitsebene auf einem Niveau von NN +3 m.

Auf der Elbnordseite sind bei der Planung und Ausführung der Baugruben im Unterwasseraushubverfahren die schwierigen Randbedingungen infolge des starken Tideneinflusses der Elbe mit zeitweise artesischen Druckverhältnissen im Grundwasserleiter El10 in Verbindung mit der geringen Geländehöhe um NN ±0 m zu berücksichtigen. Diese führen dazu, dass bei hohen Elbwasserständen selbst für das anstehende Gelände die rechnerische Aufbruchsicherheit nicht nachzuweisen ist, was vor Ort auch durch die bei entsprechenden Elbhochwasserständen zeitweise zu beobachtenden Grundwasseraustritte in die Entwässerungsgräben und Dränleitungen belegt wird.

Unter Berücksichtigung der v. g. Randbedingungen muss daher der Unterwasseraushub zur Verhinderung von aufwärtsgerichteten Grundwasserströmungen bzw. hydraulischen Sohlaufbrüchen im Klei mit einem Baugrubenwasserstand ausgeführt werden, der immer höher ist als das der Tidenbewegung der Elbe gedämpft folgende, von unten wirkende Grundwasserdruck-

niveau. Weiterhin müssen neben dem Regelaushub bei „normalen“ Elbwasserständen Vorkehrungen getroffen werden, um für den Fall einer während der Bauzeit vor Fertigstellung der Unterwasserbetonsohle nicht auszuschließenden Sturmflut mit sehr hohen artesischen Grundwasserdrücken die Baugrube kurzfristig und kurzzeitig bis zu einer entsprechend aufbruchsicheren Höhe zu fluten. Bei Sturmflutwasserständen hat die Brunnenanlage die Aufgabe, den Wasserstand in den Baugruben unter Ausnutzung der amtlichen Vorwarnzeiten bis auf das Niveau rd. NN +3 m anzuheben und gleichzeitig das Druckniveau im pleistozänen Grundwasserleiter El10 unter den Aushubsohlen der Baugruben zu reduzieren.

Mit diesen Randbedingungen wurde unter baupraktischen Gesichtspunkten ein Konzept für die Baugrubenherstellung entwickelt, bei dem das für den Unterwasseraushub erforderliche Baugrubenwasser über eine Brunnenanlage mit insgesamt 12 um die Baugruben herum angeordneten Förderbrunnen aus dem pleistozänen Grundwasserleiter gewonnen werden kann.

Durch Installation und Betrieb der Brunnenanlage wird das durch den Unterwasseraushub des Bodens aus den Schlitzwandbaugruben entfernte Volumen durch die aushubbegleitende Einleitung von Grundwasser ausgeglichen.

Der Wasserstand in den Baugruben soll aus baupraktischen Überlegungen konstant auf einem Niveau von NN +2 m gehalten werden. Dieser Wasserstand liegt rd. 1 m höher als der bei einem Tidehochwasser von NN +2 m im Grundwasserleiter El10 unter dem Startschacht herrschende Druckwasserspiegel von rd. NN +1 m.

Der Wasserstand in den Baugruben wurde zusammen mit dem deutlich über dem mittleren Hochwasserstand liegenden Tidehochwasser von NN +2 m gewählt, um einen von der Jahreszeit möglichst unabhängigen Bauablauf zu gewährleisten. Der Wasserüberdruck in den Baugruben von mindestens 1 m gegenüber dem Druckniveau des Grundwasserleiters muss ständig gewährleistet sein.

In der an den Startschacht anschließenden Baugrube der Tunnelstrecke in offener Bauweise sowie der Trogstrecke, die etwa alle 100 m durch Querschottwände unterteilt wird, werden die bis zu ca. 15 m dicken gering wasserdurchlässigen Klei- und Torfschichten mit Ausnahme einer kleinen Teilfläche im Anschlussbereich an den Startschacht nicht durchörtert, so dass das Halten des erhöhten Wasserspiegels problemlos möglich ist.

Beim Aushub der tiefen Startschachtbaugrube hingegen werden die Kleischichten durchstoßen und die Baugrube wird hydraulisch direkt an den pleistozänen Grundwasserleiter angebunden. Zur Haltung des Wasserspiegels auf NN +2 m muss daher in der Startschachtbaugrube ständig das nach unten in den Grundwasserleiter versickernde Wasser wieder aufgefüllt werden.

In Anhang 18 werden die Ergebnisse einer numerischen dreidimensionalen Grundwassermodellierung dokumentiert, die u.a. zur Vordimensionierung der Brunnenanlagen und zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Umgebung unter Berücksichtigung der Tidezustände der Elbe erstellt worden ist. (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2009, Anhang 18).

Die einzuführenden Grundwasserfördermengen für den Volumenausgleich des Unterwasseraushubs wurden für eine Tagesförderleistung von ca. 3.000 m^3 pro Tag verteilt auf 12 Stunden entsprechend rd. Q = 250 m^3/Std. angesetzt. Die unabhängig vom Aushubgeschehen im

Startschacht zum Ausgleich des in den Grundwasserleiter versickernden Wassers zu fördernden Grundwassermengen wurden für die Fälle Tidehochwasser auf NN +2 m und Tideniedrigwasser auf NN -2 m ermittelt.

Nach den Ergebnissen der Grundwassermodellierung wurde in einem iterativen Anpassungsprozess eine Brunnenanlage, bestehend aus sechs Brunnen mit einer Einzelförderleistung von jeweils Q = 50 m³/Std. beiderseits der Trogbaugrube, sowie weiteren sechs Brunnen neben der Startschachtbaugrube konzipiert. Für einen selten auftretenden sehr niedrigen Elbwasserstand bei NN -2,0 m wurde die insgesamt aus den Brunnen zu fördernde Menge zu ca. 400 m³/Stunde abgeschätzt. Dies würde nur für die Herstellung des Startschachtes nach Entfernen der Kleideckschicht und dort nur bei ungewöhnlich niedrigen Elbwasserständen und auch dann ohnehin nur maximal jeweils 2-mal am Tag für bis zu ca. 6 Stunden erfolgen. Allerdings wird der versickernde Anteil von 100 bis 150 m³/Stunde nach Versickerung durch die Aushubsohle auch gleich wieder von den Brunnen gefördert und damit im Kreislauf gepumpt. Damit bleibt als dauerhafte Grundwasserentnahme nur die tägliche Förderung von ca. 3.000 m³ bzw. insgesamt ca. 50.000 m³ bis zur Fertigstellung des Aushubs. Wenn die Aushubsohle erreicht ist, wird unter Wasser eine mit Zugpfählen gegen Auftrieb gesicherte Unterwasserbetonsohle hergestellt und damit die Baugrube vollständig gegen das Grundwasser abgedichtet.

Weiter wurde für ein angenommenes Extremhochwasser (bauzeitliches Sturmfluthochwasser mit NN + 6 m) die Grundwasserförderrate ermittelt, die erforderlich ist, um das Wasserdruckniveau im Grundwasserleiter unter der Startbaugrube von rd. NN + 3,5 m um einen Meter auf NN + 2,5 m zu reduzieren. In diesem Fall ist - bis zur erforderlichen Flutung der Baugruben bis zur Oberkante der Baugrubenumschließung (NN + 3,5 m) - ein Brunnenbetrieb aller Förderbrunnen notwendig (Q = 600 m³/Stunde). Nach Erreichen der erforderlichen Höhe bei einem Extremhochwasser reduziert sich die Förderleistung auf 350 m³/Stunde.

Den Übergang vom Trogbauwerk zur Tunnelstrecke bildet das Portal bei Bau-km 12+291,000. Die Anordnung des Portals und damit die Festlegung der Länge der Trogstrecke erfolgte aufgrund der Höhendifferenz zwischen der A 20 und der Geländeoberkante (PFSTU, Anlage 1, S. 58).

Im Zuge des Unterwasseraushubs reichert sich das Baugrubenwasser mit Schwebstoffen und Ammonium (geogenen Ursprungs) an. Der sich hierdurch bildende Schlamm wird abgepumpt und in die erste Kammer des Absetzbeckens eingeleitet. Zusätzlich kommt das Wasser mit dem Boden in Berührung, sodass das Wasser mit den im Boden bereits vorhandenen Schadstoffen belastet wird. Hier ist primär die deutlich erhöhte Konzentration von Ammonium zu nennen. Durch die Betonage der Unterwassersohle kommt das Wasser mit Zement in Kontakt, wodurch ein höherer pH-Wert erreicht wird. Nachdem das Baugrubenwasser nicht mehr für die Herstellung der Baugruben benötigt wird, wird es wie in Kapitel 4.2.2 beschrieben, gereinigt und in die Elbe eingeleitet (Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen durch die Einleitung von Baugrubenwasser in die Elbe siehe Kapitel 4.2.2).

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen (wie bei der Herstellung der Startbaugrube, siehe Kapitel 4.2.1)

- Temporäre Grundwasserentnahme:
  Potenzielle Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe;
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers

4.2.3 Auflastflächen und Trogumwallung

Aufschüttungen

Zur Auftriebssicherung der im maschinellen Vortriebsverfahren herzustellenden Tunnelröhren müssen in bestimmten Bereichen vor Beginn des Tunnelvortriebs Auflasten auf dem vorhandenen Gelände aufgebracht werden (PFSTU, Anlage 1, S. 60).

Die Höhe des nördlich gelegenen bauzeitlichen Auflastkörpers beträgt beim Startschacht beginnend auf einer Länge von ca. 250 m und einer mittleren Breite von rd. 55 m ca. 5,20 m über derzeitiger GOK, wobei eine einheitliche GOK-Höhe von NN +0,0 m angesetzt wurde. Im Endzustand wird diese bauzeitliche Auflast auf einer Länge von rd. 200 m vom Startschacht an auf eine Höhe von ca. 3 m über derzeitiger GOK reduziert und stellt dann eine permanente Auflast dar. Die restlichen 50 m des nördlich gelegenen bauzeitlichen Auflastköpers werden nach Bauende vollständig zurückgebaut. Südlich dieser Fläche wird bis kurz vor der Straße Steindeich über eine Länge von rd. 180 m und eine mittlere Breite von rd. 52 m eine bauzeitliche Bodenauflast mit einer Höhe von rd. 3 m über derzeitiger GOK aufgebracht. Diese Auflast wird nach Bauende vollständig zurück gebaut.

Zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit des Tunnelbauwerks wird beidseitig der Trogstrecken eine dauerhafte hochwassersichere Trogumwallung (Bau-km 12+150 bis 12+800, rechts und links) mit einer Kronenhöhe von rd. +3,50 mNN vorgesehen.

Die Geländeauffüllungen außerhalb des Baugrubengrundrisses werden auf ganzer Fläche auf geotextilummantelten Sandsäulen gegründet, um während der Bauzeit die durch schwere Baufahrzeuge befahrenen Flächen zu stabilisieren und im Endzustand langandauernde Kriechverformungen unter den Betriebsstraßen und den Trogumwallungen zu vermeiden. Zwischen Geotextilsäulen und Geländeauffüllung wird zur Übertragung der Zusatzlasten in zwei Lagen ein zugfestes Geogitter angeordnet, über das die Zusatzlasten aus Geländeauffüllung und Trogumwallung sicher in die Geotextilsäulen eingeleitet werden. Bei diesem Gründungsverfahren treten nur relativ geringe Baugrundsetzungen in einer Größenordnung von wenigen Dezimetern auf, die auch bereits wenige Monate nach Lastaufbringung abklingen (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 19).

Zur Verhinderung einer hydraulischen Verbindung von den Elbtalsanden zur Geländeoberfläche, werden im Säulenfußbereich Dichtungsplomben aus einer Bentonit-Zementmischung verwendet. Für diesen Verwendungszweck werden dem Bentonit keine Additive zugegeben. Aus den Sandsäulen gehen keine Stoffe ins Grundwasser über, sodass Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers ausgeschlossen werden können.

Porenwasser

Porenwasser tritt zum einen im Bereich der Bodenauflast im Anfahrbereich der Vortriebsmaschine (Auftriebssicherung, s.o.) auf. Die Aufschüttungen verursachen ein Zusammendrücken der gering tragfähigen Klei- und Torfböden. Unter Berücksichtigung des geplanten Bauablaufes und der vorgesehenen mindestens einjährigen Liegezeit der Auflast vor Auffahrung der Tunnelröhren werden u. a. bedingt durch die Dränwirkung der Rüttelstopfsäulen[1] nach einer Liegezeit von ca. sechs Monaten die auflastbedingten Setzungen des höheren Auflastkörpers in einer rechnerischen Größenordnung von bis zu max. ca. s = 60 - 70 cm eingetreten sein. Im Bereich des flacheren Auflastkörpers sind Setzungen in einer geringeren Größenordnung von max. ca. s = 30 - 40 cm zu erwarten (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR 2016, Anhang 19, S. 19).

Durch das Zusatzgewicht der Auflastkörper werden in der ersten Zeit nach der Herstellung die organischen Weichschichten aus Klei und Torf komprimiert. Hierbei wird mit Ammonium und Eisen belastetes Porenwasser in einer Größenordnung von maximal 5.000 m^3 für den oben beschriebenen höheren Auflastkörper und 2.000 m^3 für den flacheren Auflastkörper austreten.

Zusätzlich zu dem aus der Elbe entnommenen Prozesswasser (vgl. Kapitel 4.2.5) wird dieses Porenwasser in das in Kapitel 4.2.6 detailliert beschriebene Prozesswasserbecken eingeleitet. Im Prozesswasserbecken erfolgt die Behandlung entsprechend des gesamten Prozesswassers bevor es schließlich gereinigt in die Elbe abgegeben wird (vgl. Kapitel 4.2.5). Eine Einleitung in die Langenhalsener Wettern findet nicht statt. Insofern kommt es nicht zu Auswirkungen auf die Langenhalsener Wettern ust_13.

Nach Beendigung des Tunnelvortriebs können die Auflastflächen in ihrer Dimensionierung reduziert werden. Danach sind unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich eingetretenen Teilkonsolidation keine weiteren Porenwasseraustritte zu erwarten.

Weiterhin ist mit Porenwasser im Bereich des an die Trogstrecke anschließenden, auf geotextilummantelten Sandsäulen mit Geogitterpolster gegründeten Autobahndamm zu rechnen. Es wird ein Porenwasseranfall von ca. 25-30 m^3 je Meter Dammlänge über einen Zeitraum von ca. einem halben Jahr angegeben.

Das im Verlauf der Geländesetzungen austretende Porenwasser in Verbindung mit dem anfallenden Niederschlagswasser wird nicht in die örtliche Vorflut geleitet, sondern entlang der Böschungsfüße in Gräben gefasst und unter Einhaltung der Einleitwerte in die Elbe eingeleitet (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR 2016, Anhang 19, S. 20). Sollte das in den Gräben gesammelte Wasser nicht von sich aus die Einleitwerte einhalten, so wird dieses Wasser vor Einleitung in die Elbe zur Reinigung z.B. durch eine Druckflotationsanlage zur Reduzierung der Ammoniumkonzentration geleitet. Nach dem Durchlaufen der Druckflotationsanlage wird das Wasser in einem Beprobungstank gesammelt und nach Messung der Einleitparameter in die Elbe abgegeben.

[1] Rüttelstopfsäulen werden mit Kies- oder Schottermaterial und Zementzugabe hergestellt. Ähnlich wie bei den geotextilummantelten Sandsäulen wird mit einem Trägergerät mit Flaschenrüttler ein Hohlraum im Baugrund geschaffen, der mit dem Kiesmaterial gefüllt und durch mehrmaliges Auf- und Abfahren des Rüttlers verdichtet wird.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporärer Austrag von Porenwasser aus Dammbauwerken, Auflast- und Gründungsbereichen und temporäre Einleitung von gereinigtem Porenwasser in die Elbe (zusammen mit dem gereinigten Prozesswasser):
  Potenzielle Auswirkungen auf die biologischen, chemischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sowie den chemischen Zustand des Übergangsgewässers Tideelbe
- Temporäre und dauerhafte Flächeninanspruchnahme für Auflasten und Trogumwallung:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers
- Temporäre Flächeninanspruchnahme für die Rohrleitungen zur Einleitung von gereinigtem Prozesswasser (gemeinsam mit Baugruben und Prozesswasser):
  Potenzielle Auswirkungen auf die biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe.

4.2.4 Tunnelvortrieb

Der gesamte Tunnelvortrieb zwischen der Brillenwand Nord bei Bau-km 12+153 und der Brillenwand Süd bei Bau-km 6+810 einschließlich Entnahme und Einleitung des Prozesswassers erfolgt von Schleswig-Holstein aus (zur Berücksichtigung des benötigen Prozesswassers auf der niedersächsischen Seite des Übergangsgewässers Tideelbe siehe Kapitel 5.1). Die Untertunnelung erfolgt somit von Nord nach Süd (von der Brillenwand Nord zur Brillenwand Süd) und beginnt mit dem Bau der Startbaugrube (siehe Kapitel 4.2.1). Diese dient zudem im späteren Verlauf nach Abschluss des Schildvortriebs als Teil des Tunnels in offener Bauweise.

Der Vortrieb erfolgt vom Norden (Schleswig-Holstein) in Richtung Süden (Niedersachsen), da sich die für den Tunnelvortrieb notwendigen Flächen um das Bauwerk herum auf der schleswig-holsteinischen Seite am effektivsten gruppieren lassen. Hier ist der größte Abstand der Separation des notwendigen Prozesswassers und der Startbaugrube zur nächsten Wohnbebauung gegeben. Darüber hinaus sind die Tunnelbohrmaschinen am Beginn ihrer Vortriebsstrecke neu und unverschlissen. Dadurch ist die Ausfallsicherheit in dem Bereich unterhalb des Elbfahrwassers mit den hohen Wasserdrücken am größten. Da die Hauptbaustelleneinrichtungsfläche im Startbereich der Tunnelbohrmaschinen installiert werden muss, wurde die Vortriebsrichtung von Norden nach Süden gewählt (PFSTU, Anlage 1, S. 70; AVZ gem. §°6 UVPG, S. 17).

Der Tunnelvortrieb erfolgt in einem parallelen Schildvortriebsverfahren in einem Zeitraum von 24 Monaten (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 2). Die Gesamtbauzeit beträgt ca. 6 Jahre, durchgehend von der Bauvorbereitung bis zur Verkehrsfreigabe. Der Tunnelvortrieb erfolgt im 7-Tage-/24 h-Betrieb (PFSTU, Anlage 12.0, S. 33).

Der Vortrieb erfolgt mit zwei Tunnelbohrmaschinen (TBMs) mit aktiver Ortsbruststützung, die mit einem Zeitversatz zwischen den beiden Tunnelröhren von einem Monat mit dem Vortrieb beginnen. Aufgrund der Geometrien des Bauwerks und der Vortriebstechnik ist ein Außendurchmesser des Vortriebes von 13,90 m (Durchmesser der von den TBMs aus dem Boden geschnitten wird) geplant.

Das gewählte Verfahren ist Stand der Technik (beispielsweise bei der Herstellung der vierten Röhre des A 7-Elbtunnels in Hamburg). Der Tunnelvortrieb im Grundwasser wird dabei ohne Grundwasserhaltung ausgeführt. Die Ortsbruststützung erfolgt mit Bentonit als Stützflüssigkeit (siehe Elbe-Link, 2017, Anhang 22) und Zementmörtel für die Ringspaltverpressung[13].

Der Grundwasserstand und die Grundwasserbeschaffenheit können durch den Tunnelvortrieb und die dabei verwendeten Stoffe potenziell verändert werden.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Verwendung von Bentonitsuspension beim Tunnelvortrieb und im Tiefbau:
  Potenzielle Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers El10

4.2.5 Prozesswasserentnahme und -einleitung

Prozesswasserentnahme

Für die Durchführung der Vortriebsarbeiten ist vom 30. Baumonat bis zum 54. Baumonat eine bauzeitlich begrenzte Wasserentnahme aus der Elbe mittels einer Ansaugleitung (ø = ca. 300 mm) erforderlich. Es werden für den Tunnelvortrieb max. 300 m³/h Elbwasser benötigt.

Das für den Tunnelbau benötigte Prozesswasser wird der Unterelbe ca. bei Bau-km 11+400, Elb-Strom km 667,613 entnommen. Die Entnahmestelle ist ca. 120 m von der Deichkrone und ca. 280 m vom Lichtraum der Schifffahrtsrinne entfernt, (PFSTU, Anlage 5, Blatt 3). Das gereinigte Prozesswasser wird in der Nähe der Entnahmestelle auch wieder eingeleitet. Das Prozesswasser wird für die Herstellung der Stützsuspension und als Brauchwasser (Kühlung, Reinigung) benötigt. Es ist eine maximale Elbwasserentnahme von 83 l/s (entspricht 300 m³/h) sowie eine maximale Einleitmenge in die Elbe von 100 l/s (entspricht 360 m³/h) festgelegt (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 4).

Für die Entnahme wird ein Schwimmponton gebaut, an dem die Entnahmepumpe installiert wird. Dieser wird an Dalben befestigt und befindet sich ca. 120 m von der Deichkrone entfernt in der Elbe. Die Dalben werden mit einem Vibrationsverfahren eingebracht, das sich in weichen und bindigen Böden durchführen lässt und den Unterwasserschall erheblich reduziert (PFSTU, Unterlage 19, S. 11). Der Ponton wird für Wartungszwecke begehbar ausgerüstet sowie gemäß schifffahrtspolizeilicher Anordnung gegen Anprall geschützt und markiert (siehe nachstehende Abbildung).

Die Bauzeit der Entnahme bzw. Einleitstelle wird in den hochwasserarmen Zeitraum zwischen dem 15. April und dem 31. August gelegt. Die Liegedauer des Entnahmerohrs wird ca. fünf Jahre betragen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 4).

[13] Da der Durchmesser der TBM etwas größer ist als der spätere Außendurchmesser der Tunnelröhren, entsteht um die Betonelemente (Tübbinge) der Tunnelröhren ein sog. Ringspalt, der dann verpresst wird.

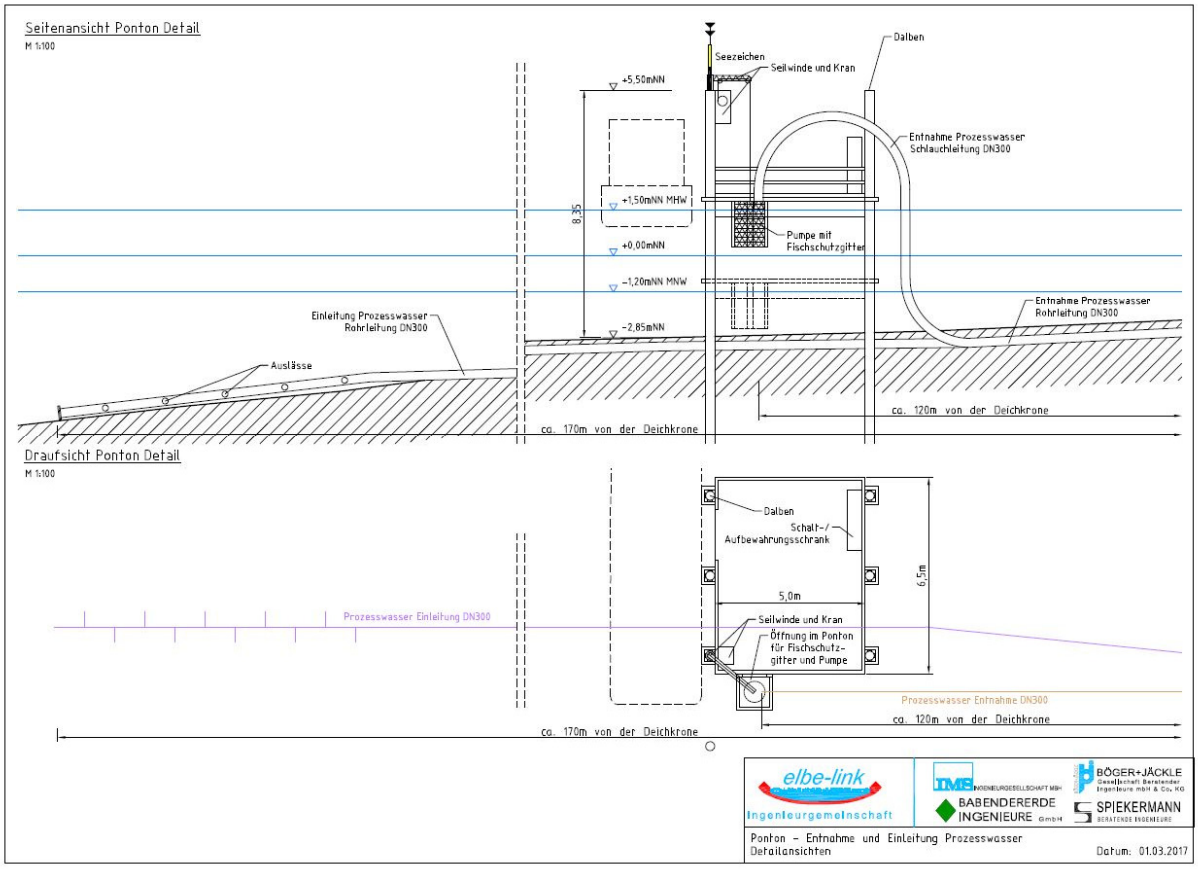


Abbildung 15: Möglicher Schwimmponton zur Wasserentnahme und -rückgabe (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 5).

Temporäre Einleitung von gereinigtem Prozesswasser in die Elbe

Nachdem das Prozesswasser dem Übergangsgewässer Tideelbe entnommen wurde, durchläuft es den im folgenden Kapitel 4.2.6 ausführlich beschriebenen und in der nachstehenden Abbildung dargestellten Prozesswasserkreislauf. Anschließend wird es wieder in die Elbe eingeleitet.

Die Einleitung des aufbereiteten Prozesswassers in die Elbe erfolgt über eine Rohrleitung mit einem Durchmesser von ca. 300 mm. Die Rohrleitung verläuft parallel zur Entnahmeleitung und reicht etwa 170 m, gemessen ab Deichkrone, in die Elbe. Zur Sicherung erfolgt eine Abspannung mit Ankerkörpern nach den Anforderungen des WSA Hamburg (PFSTU, Unterlage 19, S. 11). Die Einleitung erfolgt über mehrere Öffnungen im Einleitrohr.

Nach der Beendigung der Baumaßnahmen werden die Rohrleitungen und Dalben/Schwimmponton vollständig zurückgebaut (PFSTU, Materialband, Unterlage 19, S. 37).

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäres Ansaugen und temporäre Entnahme von Prozesswasser:
  Potenzielle Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe

- Temporäre Einleitung von gereinigtem Prozesswasser in die Elbe:
  Potenzielle Auswirkungen auf biologische, allgemeine physikalisch-chemische und chemische Qualitätskomponenten sowie auf den chemischen Zustand des Übergangsgewässers Tideelbe
- Temporäre Flächeninanspruchnahme:
  Potenzielle Auswirkungen siehe Kapitel 4.2.3

4.2.6 Technische Anlagen binnendeichs für den Bau des Tunnels / Prozesswasserkreislauf und -behandlung

Binnenseits des Deiches werden die Entnahme- und Rückgabeleitungen des Prozesswassers frostfrei abgedeckt zur Baustelleneinrichtungsfläche geführt. Auf der Baustelleneinrichtungsfläche wird das Wasser in Abhängigkeit seiner chemisch-physikalischen Konstitution aufbereitet (Einmischen von Sodaasche, Anpassen des pH-Werts) und dann in einem Sammelbecken vorgehalten. Aus dem Sammelbecken wird das Wasser als Prozesswasser u.a. für Kühlwasser und für das Bentonit-Wassergemisch (Slurry) benutzt. Die Hauptmenge des Wassers wird in dem Bentonit-Wassergemisch, der sogenannten Slurry, verwendet (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 7). Eine schematische Darstellung des Prozesswasserkreislaufes ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

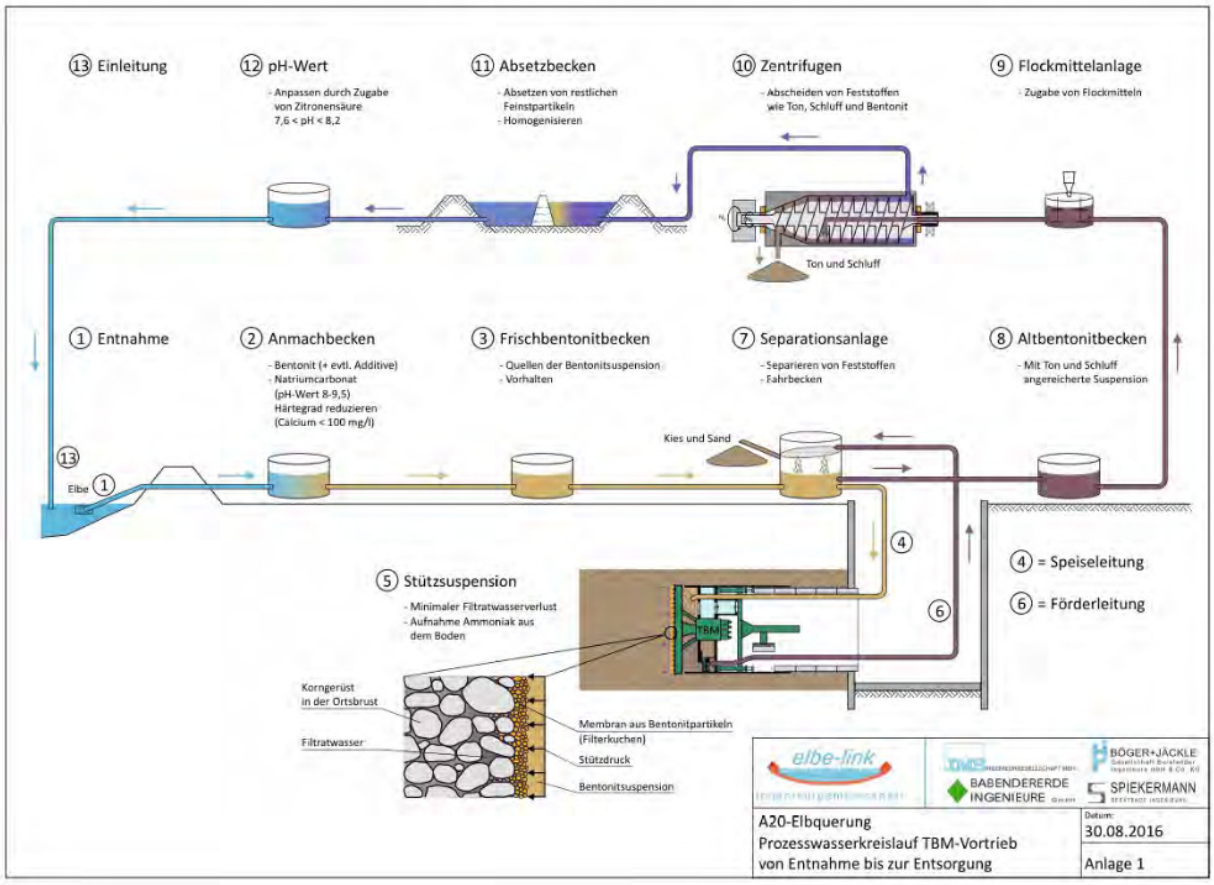


Abbildung 16: Schematische Darstellung des Prozesswasserkreislaufes (binnendeichs) (ELBE-LINK, 2016, Anhang, 4, S. 7).

Entnahme des Wassers aus der Elbe: Der Prozessschritt erfolgt wie oben beschrieben.

Anmachbecken: Das Wasser wird auf seine Eigenschaften geprüft und mit Sodaasche zur besseren Aufnahme von Bentonit vorbereitet. Zusätzlich wird der pH-Wert des Wassers in einen Bereich von 7,5 bis 9 eingestellt.

Frischbentonitbecken: Beim Durchfließen durch die Bentonitmischanlage wird dem Prozesswasser Bentonit zugeführt. Die Menge der Zugabe wird den technischen Erfordernissen in Abhängigkeit der Geologie angepasst. Das Frischbentonit wird im Frischbentonitbecken bis zum Einsatz zwischengelagert. Bentonit selbst ist ein Ton, dessen Hauptbestandteil das Tonmineral Montmorillonit ist. Dieses Tonmineral kann Wasser in seine kristalline Struktur aufnehmen und quillt dadurch. Bentonit selbst ist im Wasser nicht löslich und liegt deshalb immer als Suspension, also fein verteilte Tonteilchen im Wasser gemischt vor. Diese Bentonitsuspension entwickelt eine eigene Stabilität, die durch Energieeintrag reduziert werden kann, die sogenannte Thixotropie. Dieses Phänomen wird ausgenutzt, um mit der Bentonitsuspension an der Ortsbrust stabile Verhältnisse zu schaffen (Übertragung des Stützdruckes) und mit der Suspension als Transportmedium den abgebauten Boden zu fördern.

In der Lebensmittel- und Getränkeindustrie wird Bentonit auch als Klär- und Fällmittel benutzt. Diese Eigenschaft rührt insbesondere von der sehr hohen Aufnahmefähigkeit des Bentonits. So hat ein Gramm Bentonit eine innere Oberfläche von 400 m^2 bis 600 m^2. Durch den Kontakt mit Bentonit können somit viele Verschmutzungen aufgenommen und gebunden werden. Auch in der Abwasserbehandlung wird Bentonit eingesetzt. Die negativ geladenen Bentonitteilchen binden positive geladene Teilchen (z.B. Schwermetalle), was zur Agglomeration und Ausflockung führt. Dieser Effekt wird auch bei dem Einsatz im Prozesswasser (Elbwasser) zu einer deutlichen Reduktion einiger Fremdstoffe, wie z.B. Schwermetalle, führen.

Separationsanlage: In der Separationsanlage wird die zur Stützung und zum Transport des ausgehobenen Bodens verwendete Bentonitsuspension gereinigt und für den nächsten Einsatz vorgehalten. Dafür wird die Bentonitsuspension über Siebe unterschiedlicher Größe geleitet und anschließend die feineren Bodenteilchen in den Hydrozyklonen (Bestandteil der Separationsanlage) entwässert. Die Bodenteilchen werden über die Siebe abgetrennt und über Förderbänder abtransportiert. Die gereinigte Bentonitsuspension verbleibt in den Tanks unterhalb der Siebe und steht für die Wiederverwendung im Kreislauf zur Verfügung.

Stützsuspension – Filterkuchen: Die Bentonitsuspension wird in die Abbaukammer der Tunnelbohrmaschine (TBM) gepumpt und dort unter einem vorausberechneten Stützdruck gehalten. Dadurch wirkt die Bentonitsuspension an der Ortsbrust (die Fläche des Bodens direkt vor dem Schneidrad) und stützt den Boden. Dies ist die wichtigste Funktion der Bentonitsuspension. Zusätzlich transportiert die Bentonitsuspension auch den abgebauten Boden aus der TBM heraus zur Separationsanlage. Dort findet der oben beschriebene Reinigungsprozess statt und die Bentonitsuspension wird wieder zur TBM gepumpt.

Altbentonitbecken: Die Bentonitsuspension wird während des Kreislaufes durch TBM und Separationsanlage zunehmend mit Ton-, Schluff- und Sandpartikeln verschmutzt. Diese lassen sich in der Separation nicht zu 100% herauslösen, wodurch die Wichte der Suspension langsam steigt (Verhältnis der Gewichtskraft zum Volumen). Aus technischen Gründen wird die verschmutzte Bentonitsuspension bei einer Wichte oberhalb von ca. 1,3 /m^3 ausgeschieden und in das Altbentonitbecken gepumpt.

Zentrifugen: Vom Altbentonitbecken wird die Suspension zu den Zentrifugen gepumpt. Dabei wird ein Flockungshilfsmittel zugegeben. Diese Flockungshilfsmittel sind langkettige Polymere, die die Reinigung in der Zentrifuge durch Verkettung der Schmutzpartikel unterstützen. Die zusammengeketteten Schmutzpartikel (Schluff, Ton, Bentonit etc.) erhöhen die Wichte, wodurch die Reinigungsfunktion der Zentrifuge unterstützt wird. Die abgetrennten Feststoffe (Schlamm) werden anschließend entsorgt. Durch den Austrag des Bentonits werden auch die restlichen unlöslichen Inhaltsstoffe überwiegend ausgetragen und über die Schlammbeseitigung entfernt. Hierbei werden nicht nur das Bentonit selbst, sondern auch die am Bentonit anhaftenden bzw. vom Bentonit eingelagerten Stoffe aus dem Prozesswasser entfernt. Dabei kommt es zur Reinigung vieler Stoffe, insbesondere Metalle und Schwermetalle werden mit dem Bentonit ausgetragen. Der Schlamm liegt stichfest zur Abfuhr vor und kann gegebenenfalls mit Kalk oder Zement vermischt werden um die Konsistenz zu verfestigen.

Absetzbecken: Das Prozesswasser (Zentratwasser der Zentrifuge) geht zur weiteren Reinigung in das Absetzbecken. Vor der Rückgabe des Wassers in die Elbe werden der pH-Wert und die Ammoniumkonzentration angepasst. Das Wasser durchströmt vor der Rückgabe mehrere große Absetzbecken und Bodenfilter. Das Prinzip der Bodenfilter wird auch in der Trinkwassergewinnung eingesetzt um Flusswasser zu Trinkwasser zu reinigen. Insbesondere in den Bodenfiltern bleiben sehr feine Stoffe hängen und das durchströmende Wasser ist überwiegend frei von trübenden Bestandteilen.

Anpassung des pH-Wertes und des Ammoniumanteils in der Druckflotationsanlage: Nach dem Ausscheiden auch der feinsten Schwimmpartikel wird das Wasser bei Bedarf[14] durch die Druckflotationsanlage geleitet, um einen zu hohen Ammoniumanteil auszuscheiden. Bei der Druckflotation wird zuerst der pH-Wert angepasst, Tenside werden zugegeben und dann wird mittels des Einleitens von Druckluft das Ammonium dem Wasser entzogen. Nach erfolgreichem Reduzieren des Ammoniums wird der pH-Wert wieder entsprechend des pH-Wertes der Elbe eingestellt. Nach dem Durchlaufen der Druckflotationsanlage wird das Wasser in einem Beprobungstank[15] gesammelt und nach Messung der Einleitparameter in die Elbe zurückgegeben (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 8-16).

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre Einleitung von gereinigtem Prozesswasser in die Elbe:
  Potenzielle Auswirkungen siehe Kapitel 4.2.5
- Prozesswasserkreislauf im Tunnelvortrieb / Stoffeinträge:
  Auswirkungen können ausgeschlossen werden (siehe Kapitel 4.2.4)
- Temporäre Flächeninanspruchnahme:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers.

[14] Der Bedarf ergibt sich aus den festgelegten Einleitwerten. Sofern die Beprobungen ergeben, dass die Einleitwerte eingehalten werden, ist die Anwendung der Druckflotation nicht erforderlich.

[15] Der Beprobungstank ist ein weiteres Becken der Prozesswasseranlage.

4.2.7 Sonstige Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen

Im Zuge des Vorhabens werden Flächen für sonstige Baustelleneinrichtungsflächen, Arbeitstreifen und Baustraßen vorübergehend in Anspruch genommen.

Die Bodenversiegelung und die baubedingte Bodenverdichtung auf den Baustellenflächen des Vorhabens werden zur Sicherung der Versickerungsfähigkeit des Bodens so gering wie möglich gehalten (LBP, PFSTU, Anlage 12.0, S. 150). Insgesamt nimmt die baubedingte Flächeninanspruchnahme eine Fläche von ca. 36,50 ha ein (LBP, PFSTU, Anlage 12.0, S. 165). Im Bereich der Gräben und Wettern wird das Baufeld eingeschränkt, um nachteilige Auswirkungen zu vermeiden.

Baustelleneinrichtungsflächen:

Zwischen Landweg Wettern und Deichreiher Wettern / Kehrweg Wettern wird für die Tunnelbaustelle eine Arbeitsebene aufgeschüttet. Vor Beginn der Arbeiten wird die Landweg Wettern aus dem Bereich des Baufeldes heraus verlegt (siehe Kap. 4.3.4). Aufgrund von geologischen Randbedingungen ist die Baustelleneinrichtungsfläche zur Aufnahme der Lasten der unterschiedlichen Baugeräte vorzubereiten. Hierfür werden zur Befestigung lastverteilende Aufschüttungen vorgenommen, welche im Randbereich der Startbaugrube auf bis zu +5,50 mNN ansteigen. Die Gründung der Baustelleneinrichtungsfläche erfolgt in analoger Weise zum Autobahndamm (Beschreibung des Verfahrens siehe Kapitel 4.2.3). Die Gesamtfläche der Baustelleneinrichtungsfläche beläuft sich auf ca. 33,8 ha. Zum Schutz vor Stoffeinträgen ist eine 50 cm hohe Verwallung an den Gewässern Deichreiher Wettern und Kehrweg Wettern vorgesehen. Mit dem Wall wird ein Abstand von mindestens 5 m zum Gewässer eingehalten (Maßnahme S30 im LBP, PFSTU, Anlage 12.0). Auch zur Landweg Wettern wird ein Schutzabstand von 5 m eingehalten (Maßnahme S6 im LBP, PFSTU, Anlage 12.0).

Zur Zwischenlagerung von Bodenmassen wird außerdem die Fläche an der Fielhöhe, etwa 700 m westlich der Station Bau-km 13+400 der geplanten A 20 zwischen Langenhalsener Wettern und Kleiner Wettern, erschlossen und hergerichtet (PFSTU, Anlage 12.0, S. 35). Zum Schutz der Gewässer wird ein Abstand von mindestens 5 m zu den Gewässern eingehalten (Maßnahme S36 und S49 im LBP, PFSTU, Anlage 12.0).

Baustraßen:

Die Haupterschließung der Baustelle erfolgt über die Trasse der A 20 selbst. Im Trassenkorridor der A 20 wird dafür eine Baustraße mit Anbindung an die B 431 bei Sushörn hergestellt. Zur vollständigen Anbindung dieser Baustraße an das übergeordnete Straßennetz ist die Querung der Langenhalsener Wettern mit einem provisorischen Querungsbauwerk notwendig, bis das endgültige Brückenbauwerk der A 20 über die Langenhalsener Wettern fertiggestellt ist.

Eine Baustraße als Baustellenzufahrt für Fahrzeuge bis 2,8 t ist im Bereich der vorhandenen Überfahrt über die Deichreiher Wettern vorgesehen. Hierfür wird ein Rohrdurchlass auf einer Länge von rd. 10 m (DN 1000) eingebaut, welcher die Durchlässigkeit des Gewässers während der gesamten Bauzeit sicherstellt. Zur Vermeidung von Tötungen von Fischen (insbesondere des Schlammpeitzgers) sind Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Bauarbeiten festgesetzt (Maßnahme S36 und S49 im LBP, PFSTU, Anlage 12.0).

Für die Erschließung der Fläche an der Fielhöhe, zum Zwecke der Zwischenlagerung von Bodenmassen ist die Errichtung einer Baustraße entlang der Langenhalsener Wettern (Nordseite) notwendig. Die Baustraße wird über das eigentliche Baufeld der A 20 an das übergeordnete Straßennetz angeschlossen. Die Baustraße quert die Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0), die entsprechend bauzeitlich mit einem Rohrdurchlass DN 800 verrohrt wird. Die Baustraße einschließlich der Gewässerverrohrung wird nach Abschluss der Baumaßnahme wieder vollständig zurückgebaut (PFSTU, Anlage 1, S. 74).

Im Detail werden die bauzeitlichen Verlegungen, Verrohrungen und Überbrückung von Gewässern im sachlichen Zusammenhang mit den entsprechenden anlagebedingen Projektwirkungen im Kapitel 4.3.4 betrachtet.

Hier ist insbesondere die temporäre Flächeninanspruchnahme als Wirkfaktor zu nennen, bei der durch Bodenversiegelung oder baubedingte Bodenverdichtung der Wasserhaushalt im ackerbaulich genutzten oberen Bodenhorizont beeinträchtigt werden kann.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre Flächeninanspruchnahme:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Wasserhaushaltes im ackerbaulich genutzten oberen Bodenhorizont.

4.2.8 Baubedingte Schadstoffe und Feinstäube

Luftschadstoffe und (Fein-)Stäube

Durch den Betrieb einer Großbaustelle werden Abgase produziert, die als nasse und trockene Deposition in umliegende Gewässer eingetragen werden können. Die Wirkweise ist mit derjenigen der betriebsbedingten Immissionen im Grundsatz vergleichbar. Da die Stoffe betriebsbedingt in wesentlich größeren Mengen emittiert werden, erfolgt die Betrachtung der baubedingten Immission von Luftschadstoffen im inhaltlichen Zusammenhang mit den betriebsbedingten Immissionen von Luftschadstoffen (vgl. Kapitel 4.4.3). Die Verpflichtung zur Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen ergibt sich aus den Regelungen der 39. BImSchV.

Weiterhin ist durch die vorgesehenen Bodenarbeiten (Bodentransport und Bodenaufschüttungen) insbesondere bei länger anhaltenden trockenen Wetterlagen eine Staubentwicklung möglich. Die Staubentwicklung wird in der Baudurchführung durch geeignete Maßnahmen minimiert, zum Beispiel durch Abdeckung von erosionsanfälligen Baustoffen während des Transports auf LKW, Ansaat von Oberbodenlagern und Oberflächenbenetzung in Trockenphasen bei potenzieller starker Staubentwicklung zur Reduzierung der Staubentwicklung, zusätzliche Bewässerung von erosionsanfälligen Bodenlagern, Befestigung der stark befahrenen Baustraßen und regelmäßige Säuberung von befestigten Baustraßen.

Weitere baubedingte Schadstoffeinträge

Während der Bauphase kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass zum Beispiel durch Leckagen aus den Baumaschinen Kraft- und Schmierstoffe im Umfeld der Querungsbaustellen freigesetzt werden. Dabei entstehen in der Regel punktuelle Kontaminationen der Böden. Die Wahrscheinlichkeit, dass Kraft- und Schmierstoffe aus dem Boden in angrenzende Gewässer eingeschwemmt werden, ist aufgrund der Pufferfunktion des Bodens als gering anzusehen.

Um nachteilige Auswirkungen durch baubedingte Schadstoffeinträge in den Gewässern zu vermeiden bzw. zu minimieren, wurden Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen festgesetzt (PFSTU, Anlage 12.0, 2014, Kap. 5).

Darüber hinaus kommt es während der Bauarbeiten an und in Gewässern (z.B. bei der Verlegung von Gewässerabschnitten oder beim Einbau von Verrohrungen) zu Stoffeinträgen, insbesondere durch das Aufwirbeln von Sediment (Schwebstoffe). Maßnahmen an und in Gewässern sind nur in geringem Umfang, punktuell und zeitlich eng begrenzt vorgesehen (Verlegung Kleine Wettern, Verlegung Landweg Wettern, Verrohrung Kleine Wettern, Verrohrung Deichreiher Wettern). Für den Bau der temporären und dauerhaften Brückenbauwerke werden keine Arbeiten direkt an und in den Gewässern durchgeführt. Um die stofflichen Einträge und die Aufwirbelung von Sedimenten weitgehend zu vermeiden, sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorgesehen (s.u.).

Regelmäßige Schwebstoffeinträge aus anstehendem Bodenmaterial mit einem hohen Feinkornanteil des Kleibodens sind im Planungsraum bereits in der Bestandssituation gegeben: durch steile Gewässerufer, die landwirtschaftliche Nutzung bis an die Uferkante heran, Dränageausläufe ohne Auslaufsicherung sowie die regelmäßig durchgeführte Gewässerunterhaltung. Die Lebensgemeinschaften in den Marschengewässern des Planungsraumes sind auf die wiederkehrenden Eingriffe ins Habitat und die Sedimentfrachten (Trübungen) angepasst, d.h. es finden Ausweich- und Wiederansiedlungswanderungen statt. Negative Folgen z.B. für die Fischpopulationen konnten bislang nicht festgestellt werden, solange nicht das ganze Gewässersystem gleichzeitig geräumt wird. Befischungen vor und nach einer Räumung haben gezeigt, dass die Fische (Schlammpeitzger) abwandern bzw. verscheucht werden und nach der Maßnahme die Bereiche wiederbesiedeln.

Folgende grundsätzliche Punkte sind zum Schutz der Oberflächengewässer während der Bauphase in den Maßnahmen beschrieben (siehe PFSTU, Anlage 12.0, S. 160- 161; PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahmennummer S 6, S 22, S 30, S 36, S 44 und S 49):

- Vermeidung von Gewässerdurchfahrten, d.h. das Durchfahren von Gräben mit Baufahrzeugen ist zu unterlassen.
- Gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen (Einhaltung eines ca. 5 m breiten Schutzstreifens zu den Oberflächengewässern, der Schutzabstand kann bei räumlich geringer auswirkenden Arbeiten reduziert werden, wenn eine Beeinträchtigung der Gewässer auszuschließen ist)
- insbesondere zu der Deichreiher Wettern soll zudem auf der BE-Fläche eine 50 cm hohe Verwallung mit einem Abstand von mindestens 5 m zum Schutz des FFH-Gebietsteils

errichtet werden, um den Stoffeintrag in das Gewässer zu vermeiden. Der Zeitpunkt der Anlage sollte zu Beginn der Baumaßnahme erfolgen. Die Verwallung soll mit dem Baustellenende zurückgebaut werden (PFSTU, Anlage 12.0, S. 154; PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahmennummer S 30).

- Um Sandeinträge in die im Baufeld befindlichen Gewässer infolge der Baudurchführung zu vermeiden, werden während der maßgebenden Zeiten der Bauausführung geeignete Gegenmaßnahmen, wie z.B. vorgeschaltete Fangzäune oder Sandfänge errichtet.
- Keine Einleitung von schadstoffhaltigen Abwässern in Oberflächengewässer.

Um Stoffeinträge in die Oberflächenwasserkörper zu vermeiden, werden zudem die für den Gewässerschutz einschlägigen Regelwerke (z.B. Baustellenverordnung) und gesetzlichen Vorgaben (BImSchG, §§ 26 und 24 WHG) berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der genannten Maßnahmen, der einschlägigen Regelwerke und der gesetzlichen Vorgaben ist davon auszugehen, dass es während der Bauphase nicht zu nennenswerten Einträgen von Schadstoffen in die Gewässer kommt.

Sediment wird bei den erforderlichen Arbeiten in den Gewässern unter Berücksichtigung der genannten Maßnahmen nur punktuell und zeitlich eng begrenzt aufgewirbelt. Die Schwebstoffeinträge durch die Baumaßnahmen sind vergleichbar mit einer "punktuellen" Gewässerunterhaltung, wie sie in den Gewässern im Planungsgebiet regelmäßig stattfindet. Somit sind keine Eintragsmengen zu erwarten, die geeignet wären, Verschlechterungen (z.B. Einschränkung der Habitateignung für Pflanzen und Tiere) im Gewässerkörper hervorzurufen.

4.2.9 Lärm und Erschütterungen

Lärm und Erschütterungen können sich prinzipiell nachteilig auf die Fischfauna auswirken. Für die übrigen biologischen Qualitätskomponenten sind diese Wirkfaktoren nach aktuellem Kenntnisstand nicht relevant.

Lärm

Der Betrieb einer Großbaustelle ist mit Lärmemissionen verbunden, die grundsätzlich dazu geeignet sind, Störungen von lärmempfindlichen Tieren auszulösen. Im Unterschied zum Verkehrslärm ist Baustellenlärm durch einen höheren Anteil an starken und kurzzeitigen Schallereignissen gekennzeichnet. Die Störwirkung ist prinzipiell größer, die Dauerbelastung in der Regel jedoch geringer (GFN, 2014a, PFSTU, Materialband, Unterlage 18, S. 45).

Unterwasserlärm tritt bei den Baumaßnahmen nicht auf. Allenfalls bei Gewässerverlegungen ist durch den Maschineneinsatz mit Lärm in geringem Umfang zu rechnen. Diese Maßnahmen werden aber nicht im Unterwasserbereich durchgeführt.

Für viele Tierarten spielen akustische Signale eine wesentliche Rolle. Bei Fischen ist dies nicht oder nur eingeschränkt der Fall.

Erschütterungen

Erschütterungen können baubedingt im Rahmen von Gründungsarbeiten im Boden entstehen, die potenziell zu nachteiligen Auswirkungen auf die Fischfauna führen können. Von Fischen ist allgemein bekannt, dass sie auf Erschütterungen des Wasserkörpers empfindlich reagieren

können und gestörte Bereiche z.T. auch meiden. Wenn die Störung sich über einen längeren Zeitraum auswirkt und wenn die Tiere keine Ausweichmöglichkeiten haben, erhöht sich ihr Stresspegel. Durch starke Erschütterungen bei Rammarbeiten können Fische in der Form geschädigt werden, dass bei starken Druckwellen die Schwimmblasen platzen. Die Reichweite der Erschütterungen ist zum einen abhängig von dem eingesetzten Bauverfahren und zum anderen von den physikalischen Eigenschaften des betroffenen Ausbreitungsmediums (Boden). Aufgrund des eher geringen Flurabstands des Grundwassers in der Marsch werden sich die Vibrationen in einem wassergesättigten Medium ausbreiten, was für eine größere Reichweite als in trockenen Substraten sorgen wird. Die Intensität der Erschütterung hängt neben der Impulsstärke auch von der Einwirkdauer ab. Derzeit liegen keine wissenschaftlich belastbaren Aussagen hinsichtlich der maximalen Entfernung von der Baustelle vor, bei der Erschütterungen für empfindliche Organismen noch wahrnehmbar sein werden und wo ggf. Schwellenwerte für eine wesentliche Störung der marschentypischen Fischfauna wie z.B. den Schlammpeitzgern liegen (GFN 2014, PFSTU, Materialband, Unterlage 18, S. 46).

Als baubedingte Erschütterungsquelle sind die Gründungsarbeiten am Tunnelportal zu nennen. Auch die Herstellung des Bohrtunnels ist als Erschütterungsquelle zu berücksichtigen, die jedoch hinsichtlich Intensität und Reichweite hinter den vorgenannten Erschütterungen zurücktritt. Die gesamten Arbeiten dauern ca. 25 Monate. Die Bauzeit für die Herstellung des Tunnels in offener Bauweise sowie des Trogbauwerkes Nord wird etwa 12 Monate betragen, der Anteil der Tiefgründungsarbeiten wird mit etwa 22 Monaten angesetzt werden können.

Des Weiteren ergeben sich durch die Gründungen der Brückenbauwerke über die Langenhalsener Wettern sowie die Kehrweg Wettern baubedingte Erschütterungen.

Grundsätzlich sind bei der Gründung am Tunnelportal, sowie bei den hier geplanten Brückenbauwerken über die Marschengewässer erschütterungsarme (Tief)gründungs-verfahren vorgesehen: Spundwände werden über Vibrationsrammen eingebracht. Soweit Ortbetonpfähle zur Gründung gesetzt werden, können diese mit einer Innenrohrrammung eingebracht werden, in denen stärkere Erschütterungen erst im tiefergelegenen tragfähigen Baugrund zu erwarten sind. Soweit Pfahlgründungen weitgehend erschütterungsfrei eingebracht werden müssen, erfolgt die Gründung über Bohrpfähle. Alle Verfahren halten Erschütterungen niedrig.

Die Verpflichtung zur Anwendung erschütterungsarmer Bauverfahren ergibt sich aus den Festsetzungen in Ziffer 2.3.5 Punkt 10 im Planfeststellungsbeschluss. Hiernach ist „zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen auf den Schlammpeitzger als Erhaltungsziels des FFH-Gebietes DE 2222-32 „Wetternsystem in der Kollmarer Marsch unter Berücksichtigung der Erweiterungskulisse P 222-322“ […] für die Anlage des Tunnel-portals bzw. der Startgrube ein erschütterungsarmes Verfahren zu wählen, welches zum Ausschreibungszeitpunkt dem aktuellen Stand der Technik entspricht (Schadensbegrenzungsmaßnahme gemäß §34 BNatSchG).

Das Bauwerk Nr. 10.05 über die Langenhalsener Wettern wird mittels einer Pfahlgründung tief gegründet. Im Zuge der Herstellung des Brückenbauwerkes wird bei der Erstellung der Tiefgründung im Vorwege ein Spundwandkasten um die Pfahlkopfplatte hergestellt, in dessen Schutz dann die Tiefgründung heruntergebracht und anschließend die Fundamentplatte aufbetoniert wird. Dieser Kasten reduziert zusätzlich die Erschütterungen, die auf die angrenzenden Gewässer wirken können.

Das Bauwerk Nr. 10.06 über die Kehrweg-Wettern wird mittels Spundwänden ebenfalls tief gegründet. Der Überbau der Brücke wird anschließend auf die Spundwände aufbetoniert.

Auch für die bauzeitliche Behelfsbrücke über die Langenhalsener Wettern ist eine Gründung erforderlich. Die Spundwandprofile werden durch den vorhandenen Kleiboden mit ca. 15 m Dicke schonend eingerüttelt, wobei der weiche Klei nur wenig Widerstand bietet. Hierbei werden nur entsprechend geringe Schwingungen auftreten. Nach Erreichen des tragfähigen Sandes muss für das Einbringen der letzten Meter auf eine Rammung umgestellt werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit der Gründung sicherzustellen. Um auch dabei die Erschütterungen so gering wie möglich zu halten, wird ein im Vergleich zum Gewicht der Spundbohlen sehr schwerer Rammbär („überschwere Rammung“) eingesetzt, der die Mantelreibung zwischen Spundbohle und Boden leicht überwindet und so die Bohle mit einer kurzen Rammzeit schnell auf die Endtiefe bringt.

Beim Setzen der Dalben für die bauzeitliche Wasserentnahme aus der Elbe wird ein Vibrationsverfahren angewandt (PFSTU, Materialband, Unterlage 19, S. 11). Das Vibrationsverfahren ist gegenüber dem Einrammen der Dalben deutlich störungsärmer.

Zudem ergeben sich potenziell baubedingte Erschütterungen durch vorbeifahrende Baufahrzeuge und Baustellenverkehr. Diese liegen aber im Bereich der Vorbelastungen durch die benachbart verlaufenden Straßen oder durch den bereits vorhandenen landwirtschaftlichen Verkehr und dürften sich nicht nachteilig auf die Fischfauna auswirken.

Betriebsbedingte Erschütterungen bleiben deutlich hinter den baubedingten Erschütterungen zurück und liegen im Bereich der Vorbelastungen durch die benachbart verlaufenden Straßen oder aber auch den bereits vorhandenen landwirtschaftlichen Verkehr. Sie sind nicht als nachteilige Auswirkung einzustufen (PFSTU, Anlage 12.0, S. 202).

Wirkfaktor und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre Erschütterungen an bzw. in Oberflächengewässern:
  Potenzielle Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten (lokale Fischfauna) des Übergangsgewässers Tideelbe und der betroffenen Marschengewässer (Langenhalsener Wettern und Kehrweg Wettern)

4.3 Anlagebedingte Projektwirkungen

4.3.1 Tunnelbauwerk

Das Bauwerk hat folgende wesentliche Abmessungen (PFSTU, Anlage 1, S. 58):

Länge des gesamten Bauwerks einschließlich Trögen	6.507,000 m
Länge Tunnel bis zur Landesgrenze ohne Trogstrecke	1.841,665 m
davon Vortriebsstrecke bis Landesgrenze	1.703,665 m
davon Tunnel in offener Bauweise Nord	138,000 m
Länge Trog Nord	396,000 m

Das Tunnelbauwerk besteht aus zwei parallel verlaufenden Tunnelröhren, mit jeweils ca. 13,40 m Außendurchmesser der Tübbingschale. In Schleswig-Holstein liegt das Tunnelportal 700 m hinter der Deichlinie. In Niedersachsen befindet sich das Tunnelportal 2,3 km hinter der ersten Deichlinie. Als Querschnitt der Autobahn im Tunnel ist ein RQ 31 Tr mit reduziertem Standstreifen vorgesehen. Die lichte Breite der Verkehrsflächen einer Tunnelröhre beträgt dabei 11,00 m.

Unterhalb der Elbfahrrinne werden die Tunnelröhren nahezu vollständig in den Glimmerschluff/-ton eingebettet. Die nördlichen Tunnelenden verlaufen auf ca. 400 m Streckenlänge sowohl durch grundwasserführende holozäne Sande als auch durch gering wasserleitfähige holozäne Weichschichten (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GBR, 2016, Anhang 19, S. 9).

Bei verhinderten Um-, Über und Unterströmungsmöglichkeiten des Tunnelbauwerks kann es generell anlagebedingt zu Grundwasserstands-/ Grundwasserdruckhöhenveränderungen im Nahbereich des Bauwerkes kommen. Das Ausmaß dieser Grundwasserstands-/ Grundwasserdruckhöhenveränderungen hängt im Wesentlichen von der Länge des Baukörpers, dem vorhandenen hydraulischen Gefälle und der Mächtigkeit des Grundwasserleiters ab (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 11).

Die geplanten Tunnelröhren verlaufen gemäß dem hydrogeologischen Längsschnitt zum großen Teil innerhalb des Hauptgrundwasserleiters El10 (Anlage 021661/4a, in GRUNDBAUINGE-NIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19). Die Tunnelsohlen werden dabei über weite Strecken an der Basis des Hauptgrundwasserleiters im Übergangsbereich des zum gering wasserleitenden tertiären Glimmerschluff bzw. Glimmerton geführt bzw. binden in diesen ein.

Qualmwasseraustritte aus Bauwerksfugen sind im Endzustand des Tunnels auch im Sturmfluthochwasserfall der Elbe nicht zu erwarten (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 21).

Gemäß der geotechnologischen und hydrogeologischen Angaben (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 9ff) wird der Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters durch die Position der Tunnelröhren im Grundwasserleiter und durch die Ausbildung des wasserdichten Baugrubenverbaues für die Trogstrecken bis mehrere Meter tief in den Grundwasserleiter reduziert. Der Durchflussquerschnitt wird jedoch gemäß den Ergebnissen der hydrogeologischen Untersuchungen an keiner Stelle vollständig abgeschottet. Im Bereich der Trogstrecken verbleiben flächenhaft Unterströmungs- und seitliche Umströmungsmöglichkeiten. Die durch das Bauwerk prognostizierte Erhöhung der Grundwasserdruckhöhe $\Delta h = 0{,}3$ m im mittleren Bereich des absperrenden Tunnelabschnitts wird sich nicht reduzierend oder erhöhend auf den Wasserhaushalt der Tideelbe auswirken, der vom Abfluss und dem Tidegeschehen geprägt ist. Somit können Auswirkungen des Tunnelbauwerks auf den Wasserhalt der Tideelbe ohne weitergehende vertiefende Betrachtung ausgeschlossen werden. Damit sind Auswirkungen auf den Wasserhaushalt als Teilkomponente der hydromorphologischen Qualitätskomponenten der Tideelbe ausgeschlossen und werden in der Auswirkungsprognose nicht weiter betrachtet.

Wirkfaktor und potenzielle Auswirkungen

- Lage des Tunnelbauwerks im Grundwasserkörper:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers durch Behinderung der Durchflussverhältnisse/Veränderung der Grundwasserströme bzw. des Grundwasserstandes

4.3.2 Trogbauwerke

An das Tunnelportal, ca. 700 m nördlich der Ortslage Steindeich, schließt sich eine ca. 400 m lange Trogstrecke an. Der Querschnitt der Autobahn weist im Bereich der Trogstrecke eine Breite von 25,50 m zwischen den Trogwänden zzgl. einer beidseitig angeordneten Betriebsstraße sowie einer beidseitig angeordneten Trogumwallung auf. Zudem erfolgt die bau- und anlagebedingte Verlegung des Verbandsgewässers 2.1 – Landweg Wettern.

Die Trogstrecke liegt in holozänen Weichschichten sowie teilweise in holozänen Sanden (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 9).

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung:
  Potenzielle Auswirkung auf die biologischen, hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Landweg Wettern
  siehe Kapitel 4.2.5
- Dauerhafte Flächeninanspruchnahme, Versiegelung:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers

4.3.3 Freie Strecke mit Straßenflächen und Straßennebenflächen

An die Trogbaustrecke anschließend erfolgt in nördlicher Richtung der Straßenbau bis zur Verfahrensgrenze vor der B 431 in Dammlage. Die Dammstrecken der Autobahn verlaufen dabei oberhalb der holozänen Weichschichten auf Sanddämmen (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 9). Die Gründung des Streckenverlaufs erfolgt im Bereich zwischen Trogende bis zur nördlichen Verfahrensgrenze setzungsarm auf geotextilummantelten Sandsäulen.

Die Dammböschungen der A 20 werden bis zu einer Böschungshöhe von 4,0 m über Gelände mit einer Neigung von 1:1,5 sowie einer Ausrundung am Böschungsfuß vorgesehen. Bei einer Böschungshöhe von größer 4,0 m über GOK werden die Dammböschungen mit einer Neigung von 1:2 hergestellt. Die straßenbegleitenden Böschungen haben eine Breite von ca. 5 bis 13 m.

Auf der freien Strecke handelt es im Wesentlichen um folgende versiegelte Straßenflächen:

- Autobahnquerschnitt der freien Strecke: RQ 31 (Breite = 31,00 m inkl. Bankett)
- Wirtschaftswege für den landwirtschaftlichen Verkehr und die Unterhaltung des notwendigen Regenrückhaltebeckens bei ca. Bau-km 12+650 westlich der A 20: Diese Wege werden mit einer Fahrspurbreite von 3,00 m zuzüglich 2 x 0,50 m Bankette ausgebildet. Die Gesamtbreite beträgt somit 4,00 m.

- Wirtschaftsweg, welcher gleichzeitig als Betriebsstraße und Rettungsweg zum Tunnel dient: Dieser erhält einen zweistreifigen Querschnitt mit einer Fahrstreifenbreite von 2 x 3,00 m zuzüglich beidseitige Bankette von je 1,00 m. Die Gesamtbreite beträgt somit 8,00 m.

Durch die A 20-Trasse, das Regenrückhaltebecken und die erforderlichen Wirtschaftswege werden anlagebedingt insgesamt ca. 27,21 ha in Anspruch genommen, davon rd. 7,78 ha durch Neuversiegelung und rund 19,43 ha durch unversiegelte Trassenelemente (Böschungen usw.) (LBP, PFSTU, Anlage 12.0, S. 194).

Die mit der Anlage der Trasse einschließlich Nebenanlagen und erforderlicher Wirtschaftswege verbundene Verlegung, Verrohrung und/oder Überbrückung von Oberflächengewässern wird in Kapitel 4.3.4 beschrieben.

Auflast- und Gründungsbereiche

Der nach Norden an die Trogstrecke anschließende Autobahndamm wird auf ganzer Fläche auf geotextilummantelten Sandsäulen gegründet, um während der Bauzeit die durch schwere Baufahrzeuge befahrenen Flächen zu stabilisieren und im Endzustand langandauernde Kriechverformungen unter dem Autobahndamm zu vermeiden. Mit Setzungen und dem Austritt von Porenwasser ist lediglich in geringem Umfang und nur während der Bauphase zu rechnen (vgl. Kapitel 4.2.3). Aus diesem Grund wird der Wirkfaktor bei den anlagebedingten Projektwirkungen nicht betrachtet.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Dauerhafte Flächeninanspruchnahme, Bauwerke und Gewässerquerungen:
  Potenzielle Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers

4.3.4 Gewässerverlegung, Verrohrungen und Überbrückung von Gewässern

Unter diesem Kapitel werden im sachlichen Zusammenhang auch die temporären Maßnahmen an Gewässern betrachtet (bauzeitliche Gewässerverlegungen und -verrohrungen), da diese im Wesentlichen mit den anlagebedingten Maßnahmen im Zusammenhang stehen oder direkt vergleichbare Projektwirkungen aufweisen.

Verlegung und Neuordnung von Gewässerabschnitten

Für die Einrichtung von Baustelleneinrichtungsflächen, den Neubau der A 20 sowie für die Abwicklung des Baustellenverkehrs ist die bau- und teilweise anlagebedingte Verlegung von Gewässern bzw. deren Überbrückung und Verrohrung notwendig. Nachstehend werden die Maßnahmen bezogen auf den Oberflächenwasserkörper bzw. das jeweilige Oberflächengewässer beschrieben. Im Übersichtslageplan Wasserwirtschaft, Unterlage 13.6, Blatt 3 (Anhang 20) sind die bauzeitlichen Gewässerverlegungen detailliert dargestellt (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3).

<u>Landweg Wettern (Verbandsgewässer 2.1)</u>
Da die bestehende Landweg Wettern innerhalb des für die Durchführung des Vorhabens benötigten Baufeldes liegt bzw. durch die A 20 im Endzustand überbaut wird, wird sie zu Beginn

der Baumaßnahme an die westliche Grenze der Baustelleneinrichtungsfläche außerhalb des benötigten Baufeldes verlegt. Der bauzeitlich geführte Gewässerverlauf befindet sich dabei deutlich außerhalb des bestehenden Gewässerverlaufs. Daher kann der erdbauliche Gewässeraushub weitestgehend unabhängig vom Bestand erfolgen. Nach Durchführung des Straßen- und Tunnelbaus (Zeitraum ca. 4 – 5 Jahre) wird die Landweg Wettern auf einer Länge von ca. 142 m in bestehender Lage wiederhergestellt. Zwischen Bau-km 12+140 und Bau-km 12+217 muss die Wettern auf einer Länge von ca. 150 m jedoch vollständig rückgebaut und aufgehoben bzw. ihr Verlauf den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Als Ersatz für den rückgebauten Teilabschnitt zwischen Bau-km 12+140 und Bau-km 12+217 wird die Landweg Wettern in geänderter Lage auf einer Länge von ca. 85 m neu hergestellt. Das Abstandsmaß zwischen der verlegten Landweg Wettern und der bestehenden Landweg Wettern beträgt maximal 50 m.

Die Uferzonen des zu verlegenden Gewässerabschnitts werden an den Bestand angeglichen. Die grabentypische Vegetation wird sich kurzfristig regenerieren. Zur Sicherstellung des Erhalts bzw. der Wiederherstellung der hydrologischen Durchgängigkeit der Landweg Wettern ist u.a. eine naturnahe Gewässersohle mit gewässertypischem Sohlsubstrat vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, 2014, Maßnahme G 5).

Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0)

Die bestehende Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0) wird durch die A 20 in einem Teilbereich überbaut und muss daher von Bau-km 14+032 bis Bau-km 14+417 rückgebaut und aufgehoben bzw. ihr Verlauf den neuen Gegebenheiten angepasst werden.

Als Ersatz für den rückgebauten Teilabschnitt wird die Kleine Wettern in geänderter Lage auf einer Länge von ca. 405 m westlich der A 20 neu hergestellt. Das Abstandsmaß zwischen der neu hergestellten und der rückgebauten Kleinen Wettern beträgt maximal 17 m.

Der neue Gewässerverlauf befindet sich nur abschnittsweise außerhalb des bestehenden Gewässerverlaufs. Der erdbauliche Gewässeraushub kann daher nur zwischen den beiden geplanten Grabenüberfahrten von ca. Bau-km 14+112 bis ca. Bau-km 14+328 weitestgehend unabhängig vom Bestand erfolgen. In den übrigen Teilstrecken überlappen sich der bestehende und der neue Gewässerverlauf.

Die Anschlüsse des verlegten Gewässerquerschnitts an den Bestand erfolgen mit Hilfe von baulichen Barrieren (Sohlschwellen, Verbauwände). Nach Herstellung des baulichen Umschlusses werden die Barrieren wieder entfernt, so dass das Gewässer dann den geänderten Gewässerquerschnitt nutzt. Aufgrund der Überlappung stellen sich die Anschlussarbeiten relativ aufwendig dar und benötigen einen Zeitraum von jeweils ca. 2 bis 4 Wochen (Angaben bereits zeitlich komprimiert). Der bestehende Gewässerquerschnitt wird innerhalb des Baufelds verfüllt und überbaut. Bei gleichzeitiger Herstellung der beiden Überlappungsbereiche ist von einem Zeitraum von ca. 4 Wochen für die Verlegung des Grabens auszugehen.

Generell erfolgt der Gewässerausbau trocken und in Erdbauweise, mithilfe eines Baggers und einer Glattschaufel. Die zu verlegenden Gewässerquerschnitte der Landweg Wettern und der Kleinen Wettern wie auch die neu geplanten autobahnparallelen Gräben liegen innerhalb der mehrere Meter mächtigen Kleiauflage. Insofern ist die Art des Sohlsubstrats ortstypisch vorbestimmt. Da die Marschgewässer im Untersuchungsraum regelmäßig geräumt werden, wird es keinen für die Funktionsfähigkeit maßgeblichen Unterschied im Vergleich zu den bestehenden Gewässerabschnitten geben.

Temporäre Gewässerquerungen im Rahmen der Baustellenabwicklung

Im Zuge der Baumaßnahme erfolgt die temporäre (bauzeitliche) Verrohrung von zwei Gewässern. Die Verrohrungen werden innerhalb eines Tages hergestellt und verbleiben voraussichtlich während der gesamten Bauphase des Vorhabens im Gewässer.

Kleine Wettern (Verbandsgewässer 4.0)

Die *Kleine Wettern* (Verbandsgewässer 4.0) wird im Bereich der Langenhalsener Wettern bauzeitlich zur Erschließung der Fläche an der Fielhöhe zur Zwischenlagerung von Bodenmassen mit einem DN 800 auf einer Länge von maximal 15 m verrohrt, sodass die Durchgängigkeit des Gewässers gesichert ist (Maßnahme S55, LBP, PFSTU Anlage 12.0). Vor Einbau des Durchlasses wird durch Vergrämung sichergestellt, dass Tötungen/Schädigungen der Fischfauna vermieden werden (Maßnahme V 55 LBP, PFSTU Anlage 12.0).

Die temporäre Verrohrung wird mit min. 10 cm Sohleinbindung eingebaut, so dass sich ein durchgängiges Sohlsediment einstellt.

Die Verrohrung erfolgt für einen Zeitraum von ca. 4 – 5 Jahren. Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgt ein vollständiger Rückbau des Durchlasses und die Wiederherstellung der *Kleinen Wettern* in den ursprünglichen Zustand (LBP, PFSTU, Anlage 12.0, S. 32).

Deichreiher Wettern (Verbandsgewässer 5.1)

Die *Deichreiher Wettern* (Verbandsgewässer 5.1) wird bauzeitlich - zur Erreichbarkeit der Baustelleneinrichtungsfläche auf einer Länge von 10 m mit einem DN 1000 verrohrt, um die Durchgängigkeit des Gewässers zu gewährleisten (Maßnahme S30 im LBP, PFSTU Anlage 12.0). Damit sich ein durchgängiges Sohlsediment einstellt, wird die temporäre Verrohrung mit mindestens 10 cm Sohleinbindung eingebaut. Zur Vermeidung von Tötungen und Schädigungen der Fischfauna sind Vergrämungsmaßnahmen vorgesehen (Maßnahme V51 LBP, PFSTU, Anlage 12.0).

Die Verrohrung erfolgt für einen Zeitraum von ca. 4 - 5 Jahren. Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgen ein vollständiger Rückbau und die Wiederherstellung der Deichreiher Wettern in den ursprünglichen Zustand.

Auch im Rahmen des Rückbaus kann, sofern sich im Rahmen der Umweltbaubegleitung ein Erfordernis ergibt, durch Vergrämung sichergestellt werden, dass Tötungen / Schädigungen der Fischfauna vermieden werden.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung:
  Potenzielle Auswirkung auf die biologischen, hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Landweg Wettern und der Kleinen Wettern.
- Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen:
  Potenzielle Auswirkung auf biologischen, hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Kleine Wettern und der Deichreiher Wettern

Gewässerquerung durch Brückenbauwerke

Unterhalb von Brückenbauwerken kommt es anlagebedingt grundsätzlich zu Verschattungen, die sich auf die Zusammensetzung der Vegetation innerhalb der Gewässer- und Ufervegetation auswirken können. Im Kernbereich der Verschattung von sehr breiten Brücken mit geringer lichter Höhe kann das Pflanzenwachstum aufgrund fehlenden Lichts vollständig verhindert sein. Der Verlust von Vegetation stellt insbesondere in Fließgewässern nicht zwingend einen Nachteil dar, da unterbrochener Bewuchs eine charakteristische Eigenschaft des Gewässertyps darstellt.

Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0)

Neubau eines Brückenbauwerkes (Bauwerk Nr. 10.06) zur Überführung des Wirtschafts- und Betriebsweges bei Bau-km Wirtschaftsweg 0+038,150. Das Querungsbauwerk erhält eine lichte Höhe über MW (Mittelwasserstand) ≥ 1,00 m, lichte Weite ≥ 11,00 m, Gesamtbreite 8,50 m (PFSTU, Anlage 1, S. 57). Der Gewässerquerschnitt bleibt erhalten.

Langenhalsener Wettern ust 13 (Verbandsgewässer 1.0)

Neubau eines Brückenbauwerkes zur Überführung der A 20 über das Verbandsgewässer bei Bau-km 13+526 (Bauwerk Nr. 10.05). Das Bauwerk erhält eine lichte Höhe über Berme ≥ 4,50 m, lichte Weite ≥ 34,50 m, Gesamtbreite 32,48 m (PFSTU, Anlage 1, S. 3; 57). Vor dem Errichten des Brückenbauwerkes Bauwerk Nr. 10.05 wird eine Behelfsbrücke errichtet (siehe nachstehende Abbildung), welche als bauzeitliches Querungsbauwerk über die Langenhalsener Wettern solange dient, bis das endgültige Bauwerk über die Langenhalsener Wettern fertig gestellt ist.

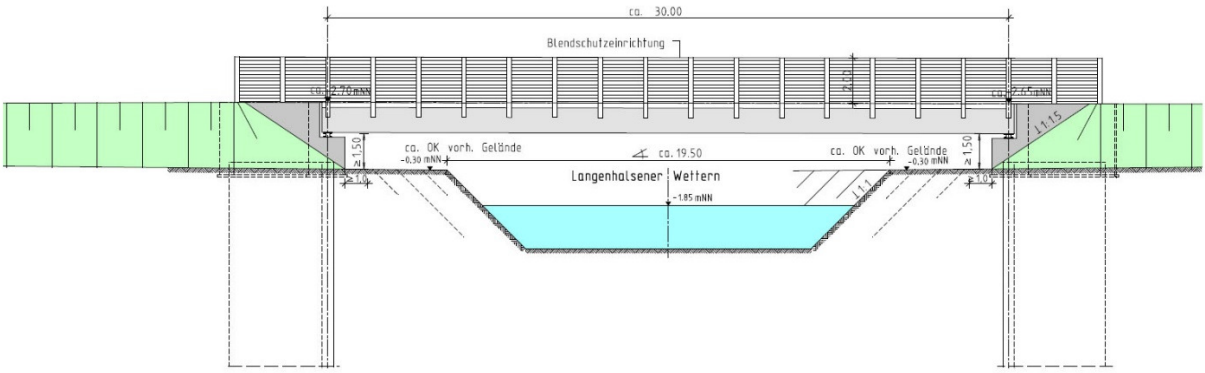


Abbildung 17: Ansicht der Behelfsbrücke (Quelle: ELBE-LINK Plan: Querung Langenhalsener Wettern, Behelfsbrücke, 2016a)

Der Gewässerquerschnitt wird sowohl durch das dauerhafte, als auch durch das bauzeitliche Brückenbauwerk nicht eingeengt, das im Sohlbereich vorhandene Sohlsubstrat bleibt erhalten. Jedoch wird sich unterhalb des geplanten Brückenbauwerkes aufgrund des zukünftig geringen Lichteinfalls und fehlender Niederschläge kein Bewuchs halten bzw. einstellen können. Um den Unterhaltungsaufwand gering zu halten, müssen die Uferbereiche anderweitig gegen Abrutschen und ähnliches stabilisiert werden. Neben Böschungspflaster kann die Sicherung durch „weiche“ Elemente wie beispielsweise Rollkiesmatten vollzogen werden.

Neben dem Aspekt des potenziellen Lebensraumverlustes durch Überbauung, spielt der Aspekt der Verschattung eine Rolle für die Qualitätskomponente Makrophyten. Auf die Qualitätskomponenten Fische und Makrozoobenthos (einschl. Großmuscheln) hat die Verschattung keinen Einfluss. Da es sich um einen kleinen Bereich der Verschattung und um mobile Arten handelt, ist eine Betrachtung für diese Qualitätskomponenten im Gegensatz zu den Makrophyten nicht weiter relevant.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke:
  Potenzielle Auswirkung auf die biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten der Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0) und der Langenhalsener Wettern (ust_13) durch die bau- und anlagebedingte Überbrückung

4.4 Betriebsbedingte Projektwirkungen

4.4.1 Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Ein wesentliches Ziel des geplanten Entwässerungssystems der versiegelten Flächen an der gesamten Strecke der A 20 ist, das Wasser möglichst lange vor Ort zu halten, zu versickern bzw. nur stark verzögert an das bestehende Vorflutersystem abzugeben (LBP, PFSTU, Anlage 12.0, S. 150).

Im vorliegenden Planungsabschnitt wird das Straßenoberflächenwasser der A 20 in folgende Vorfluter eingeleitet:

- Einleitstelle E11 →Landweg Wettern (Verbandsgewässer 2.1)
- Einleitstelle E13 und E14 →Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0)

An den folgenden genannten Einleitstellen wird kein Straßenoberflächenwasser der A 20 eingeleitet, sondern nur das Straßenoberflächenwasser von sonstigen Straßen (Wirtschaftswegen), Böschungen und Abflüsse der Gebietsentwässerung.

- Einleitstelle E12 →Langenhalsener Wettern (Verbandsgewässer 1.0)
- Einleitstelle E15 →Landweg Wettern (Verbandsgewässer 2.1)
- Einleitstelle E16 und E17 →Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0)

Geschlossene Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers über Straßenabläufe und Rohrleitungen

Für den Abschnitt zwischen dem Tunnelportal und der Gewässerquerung der Langenhalsener Wettern bei ca. Bau-km 13+500 wurde aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen (Portalsituation, Gradiente, Trogumwallung) ein konventionelles Entwässerungssystem gewählt. Das System besteht aus einer geschlossenen Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers über Straßenabläufe und Rohrleitungen (PFSTU, Anlage 13.4, S. 28).

Die Straßenwässer aus dem Trogbereich werden in einem unterirdischen Pufferbecken mit vorgeschaltetem Sandfang im Bereich der Brillenwand gefasst. Von dort wird das Niederschlagswasser mittels Pumpwerks und einer Druckrohrleitung in das Regenrückhaltebecken bei ca. Bau-km 12+650 außerhalb der Trogumwallung abgeleitet. Das Niederschlagswasser im Bereich der Freien Strecke vom Trogende bis ca. Bau-km 13+500 wird über Bordrinnen und Straßenabläufe gefasst und über Kanäle ebenfalls ins Regenrückhaltebecken bei ca. Bau-km 12+650 abgeleitet.

Dem RRB wird ein Absetzbecken zur Abscheidung sedimentierbarer Stoffe vorgeschaltet. Absetz- und Regenrückhaltebecken sind durch eine Schwelle getrennt, deren Oberkante unter dem Dauerwasserspiegel liegt. Während des Speichervorgangs staut sich das Wasser demnach auch im Absetzbecken. Zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten wird eine schwimmende Tauchwand vorgesehen. Eine Verunreinigung des Vorfluters mit Treibgut oder wassergefährdenden Leichtflüssigkeiten wird somit verhindert (PFSTU, Anlage 13.0, S. 25).

Das Wasser aus dem Regenrückhaltebecken in Kombination mit Absetzbecken wird nach dem Durchfließen eines ca. 170 m langen Abflussgrabens, in dem Schwebstoffe weiter sedimentieren können, ohne Sickerpassage der Landweg Wettern zugeführt (Einleitstelle E11) (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 22).

Das Bundesverwaltungsgericht hat in seiner Entscheidung 9 A. 18.15 Rn. 114 dargelegt, dass es bei der Anwendung und Einhaltung der Regelungen der RAS-Ew bei den betriebsbedingten Auswirkungen im Zusammenhang mit den Entwässerungsanlagen nicht zu einer Verschlechterung einer Qualitätskomponente kommt. Die oben beschriebenen Entwässerungsanlagen entsprechend den Regelungen der RAS-Ew. Darüber hinaus werden im daran anschließenden Abflussgraben Schwebstoffe weiter sedimentiert.

Es wird in der Auswirkungsprognose (Kapitel 5) weiterhin vorsorglich überprüft, ob es durch die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in die Gewässer zu einer Verschlechterung kommen kann.

Versickerung von Straßenoberflächenwasser

Für den Streckenabschnitt nördlich der Langenhalsener Wettern von ca. Bau-km 13+500 bis Bau-km 14+440,408 (Verfahrensgrenze) wurde zur Versickerung eine Lösung gewählt, die auf einer Rückhaltung und Drosselung des Abflusses über eine Sickerpassage basiert. Das hier vorherrschende Sägezahnprofil der Autobahn bedingt entweder eine direkte Ableitung über die Dammschulter (innenseitig) oder eine konventionelle Mittelstreifenentwässerung über Rohrleitungen und Schächte (außenseitig). Beide Ableitungen werden in eine hochgesetzte Mulde im Böschungsbereich geleitet, wo das Oberflächenwasser zwischengespeichert und der Sickerpassage zugeführt wird. Unterhalb der Mulde wird der anstehende Kleiboden bereichsweise gegen ein wasserdurchlässiges Material ausgetauscht. Die Versickerung des Straßenwassers erfolgt durch den aufgeschütteten Straßendamm und das Austauschmaterial bis zum Höhenniveau des nahezu wasserundurchlässigen Kleibodens. Auf der Kleischicht kommt es zu einer horizontalen Ausbreitung des Sickerwassers bis zu einem unterhalb der Berme angeordneten Sickerstrang mit Sickerrohrleitung. Das Wasser wird durch die Sickerleitung im Sickerstrang kontrolliert gefasst und in regelmäßigen Abständen punktuell über Querschläge, stark zeitverzögert und gedrosselt in die straßenbegleitenden Gewässer (Graben Typ A bzw. Typ B) abgeleitet. Die parallel zur A 20 geführten Gewässer sind an das bestehende

Verbandsgewässer Langenhalsener Wettern ust_13 angeschlossen (Einleitstelle E13 und E14).

Bei dem System handelt es sich damit nicht um ein System mit vollständiger Versickerung, sondern um eine Sickerpassage mit zeitlich verzögerter Fassung des Sickerwassers und anschließender punktueller Einleitung in ein Oberflächengewässer.

Neben der erzielten Drosselwirkung wird mithilfe der Sickerpassage auch das Risiko einer Verschlechterung der Wasserqualität in den Vorflutern minimiert, da die Straßenabflüsse vor dem Eintrag in das Gewässersystem per Sickerpassage über die belebte Bodenzone gereinigt werden (PFSTU, Anlage 13.4, S. 28).

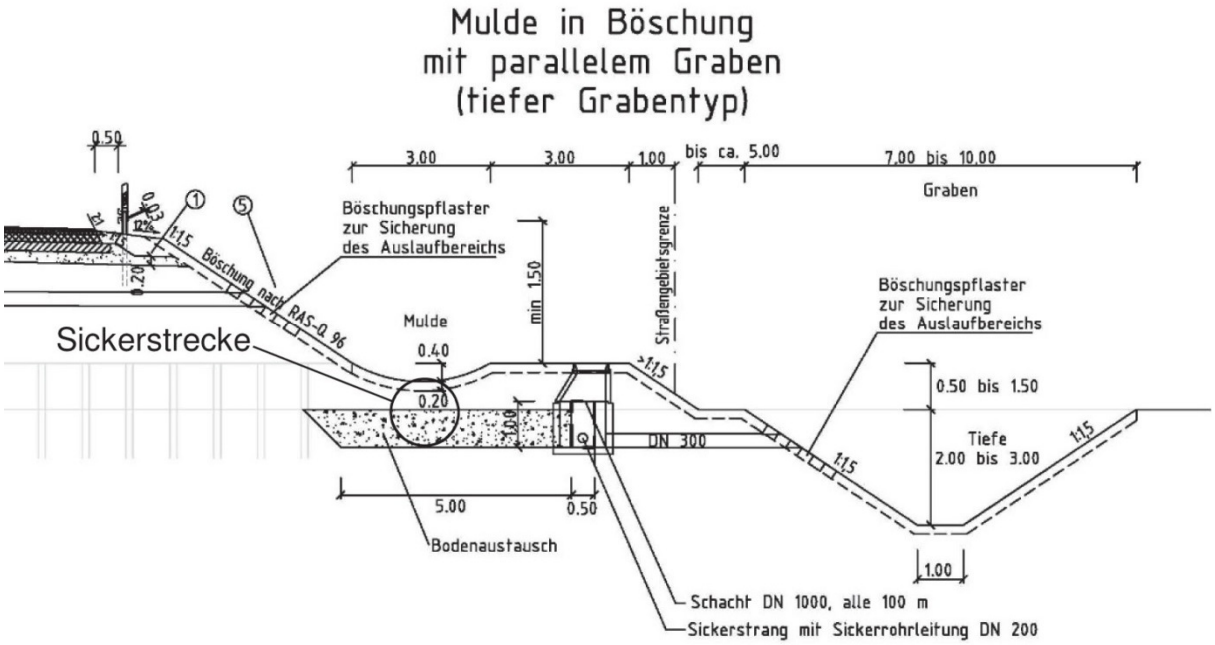


Abbildung 18: Prinzipskizze der Autobahnentwässerung über Mulde und Randgraben (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 24).

Die straßenparallelen Entwässerungsgräben nehmen zum Teil auch das Wasser der durch die Straßenbaumaßnahme durchschnittenen Entwässerungsgräben und das Drainagewasser der landwirtschaftlich genutzten Flächen auf.

Das Niederschlagswasser der nachgeordneten Straßen und Wege wird ungesammelt über das Bankett auf der Böschung zur Versickerung gebracht bzw. über parallel geführte Mulden und Gräben der Vorflut (Langenhalsener Wettern, Landweg Wettern, Kehrweg Wettern) zugeleitet (Einleitstellen E12, E15, E16 und E17).

Die Einleitstellen sind der PFSTU, Anlage 5, Blatt 2 und 3 zu entnehmen.

Stoffeinträge über den Oberflächenwassereintrag

Über das beschriebene kombinierte System von geschlossener Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers über Straßenabläufe und Rohrleitungen sowie über die Versickerung können betriebsbedingt unterschiedliche Stoffe in die Oberflächenwasserkörper eingetragen

werden, die im Folgenden zunächst kursorisch aufgeführt sind. Dabei sind insbesondere Einträge von der Autobahn zu berücksichtigen. Auf den nachgeordneten Straßen und Wegen fallen keine Tausalze an, da diese nicht gestreut werden. Ebenso ist nicht mit der Eintragung von straßenverkehrsbedingten Stoffen zu rechnen, da hier kein signifikantes Verkehrsaufkommen (nur Rettungsdienste und sehr geringer landwirtschaftlicher Verkehr) anzutreffen ist.

Salzeinträge

Bei entsprechender Witterung in den Wintermonaten wird auf der A 20 Streusalz aufgebracht werden, das dann durch das abfließende Oberflächenwasser über die Entwässerungsanlagen und über Versickerung in die Wasserkörper gelangt. Wesentliche Bestandteile der Tausalze sind Chlorid und Cyanid. Sie liegen in gelöster Form im Straßenabfluss vor und können in den Regenwasserbehandlungsanlagen (z.B. Regenrückhaltebecken) nicht zurückgehalten werden. Zum Chloridaustrag aus der Entwässerung des Autobahndamms liegen Transportberechnungen vor (BWS GmbH, 2016, Anhang 14). Erhöhte Chlorid- und Cyanidkonzentrationen können sich toxisch auf Wasserorganismen (Flora und Fauna) auswirken, da es bei zu hoher Konzentration des umgebenden Wassers zur Störung von Austauschvorgängen durch die Zellwände kommt. Dabei ist die Salztoleranz bei den Tier- und Pflanzenarten z.T. sehr unterschiedlich.

Schwermetalle und andere Stoffe

In der Anlage 6, 7 und 8 der OGewV in Umsetzung der RL 2013/39/EG werden Umweltqualitätsnormen und Werte zur Beurteilung der chemischen Qualitätskomponente (Anlage 6), der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Anlage 7) sowie des chemischen Zustandes (Anlage 8) angegeben. Es handelt sich im Wesentlichen um Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und organische Verbindungen aus der Chemieindustrie. Durch Straßenbauvorhaben kommt es in der Regel nicht zu Einträgen dieser Stoffe. Gemäß einer Untersuchung der BASt an drei BAB von etwa 70.000 Kfz / 24 Std weisen in den Straßenabflussproben viele der Metalle Werte nahe an oder unter der Bestimmungsgrenze auf. Fast 90 % der Konzentrationswerte der Schwermetalle Cadmium und Zink liegen unterhalb oder im Bereich der Sickerwasserprüfwerte der Bundes-Boden- und Altlastenverordnung, bei den anderen Schwermetallen fast alle Werte (BASt Kolloquium Straßenentwässerung vom 26. / 27. April 2016).

Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Gewässer werden die Metalle und Schwermetalle Blei, Kupfer und Zink sowie die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) Naphthalin und Benzo(a)pyren herangezogen (Auswahl der Leitparameter siehe Kapitel 1.6.5). Gemäß OGewV werden für Kupfer, Zink und Blei die Gesamtkonzentrationen im Sediment, für Naphthalin und Benzo(a)pyren gelöst im Wasser angegeben.

Wirkfaktoren und potenzielle Auswirkungen

- Einleitung von Straßenoberflächenwasser:
  Potenzielle Auswirkung auf die biologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sowie auf den chemischen Zustand der zu berücksichtigenden Marschengewässer (Landweg Wettern und Langenhalsener Wettern)

4.4.2 Lichtemissionen

Zu Lichtemissionen kann es sowohl bau- als auch betriebsbedingt kommen. In Hinblick auf die potenziellen Auswirkungen werden sie hier unter den anlagebedingten Wirkungen kurz betrachtet:

Im Sinne einer maximal möglichen Auslastung der Tunnelbohrgeräte ist von einem 7 Tage / 24 h-Betrieb der Tunnelbaustelle auszugehen. Hier wird also auch nächtlicher Baubetrieb stattfinden (PFSTU, Anlage 12.0, S. 33). Eine Ausleuchtung der Tunnelbaustelle wird deshalb angenommen. Im Bereich der sich daran anschließenden A 20-Trasse ist kein nächtlicher Baubetrieb vorgesehen (PFSTU, Materialband, Unterlage Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung, 2012, S. 11). Dies gilt auch für die Behelfsbrücke über die Langenhalsener Wettern und die Baustraße entlang der Langenhalsener Wettern zur Fläche Fielhöhe.

Im Betrieb der Autobahn ist nicht von einer Ausleuchtung des Tunneltroges auszugehen. Im weiteren Verlauf der A 20 ist keine Beleuchtung vorgesehen. Auch unterhalb der Brückenbauwerke wird es keine Beleuchtung geben (vgl. auch Maßnahme $V21_{(AR)}$ LBP, PFSTU Anlage 12). Ein mindestens 2 m hoher Irritationsschutz auf der Brücke über die Langenhalsener Wettern verhindert zudem den Einfall von Licht auf das Gewässer (Maßnahme $V48_{(AR)}$ LBP, PFSTU Anlage 12).

Lichtemissionen sind demnach nur im Umfeld der Tunnelbaustelle bzw. des Tunnelportals zu erwarten. Oberflächengewässer im Umfeld der Tunnelbaustelle sind die Deichreiher Wetter sowie die Landweg Wettern. Entlang der Landweg Wettern ist zum Schutz von Brutvögeln während der Bauzeit ein Schutzzaun vorgesehen, der auch den Lichteinfall auf das Gewässer verhindert (PFSTU, Anlage 12, Maßnahme S47). Auch die vorgesehenen Schutzmaßnahmen entlang der Deichreiher Wettern (PFSTU Anlage 12, Maßnahme S30) verhindern den Lichteinfall in dieses Gewässer. Bauzeitlich ist damit nicht mit projektbedingten Lichtemissionen im Bereich der Oberflächengewässer zu rechnen.

Im Endzustand ist aufgrund der Entfernung des Gewässers zu den Beleuchtungsanlagen im Tunnel kein Lichteinfall in die genannten Gewässer zu erwarten.

4.4.3 Luftschadstoffe und (Fein-)Stäube

Betriebsbedingte Immissionen von Luftschadstoffen und (Fein-)Stäuben setzen sich im Wesentlichen aus folgenden Quellen zusammen:

- Abgase von Verbrennungsmotoren
- Abrieb vom Fahrbahnbelag und Reifen
- Schwermetallhaltige Partikel (durch Korrosion und Verschleiß der PKW freigesetzt).

Bei den über die Abgase emittierten Stoffen handelt es sich um luftbürtige Stoffe, die über dieses Medium transportiert werden und als trockene oder nasse Deposition in unterschiedlicher Entfernung zum Emissionsort abgelagert werden. Das Ausmaß der Deposition ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig (Windrichtung, Windstärke, Rauhigkeit der Oberflächen (Vegetationstyp), Niederschlag usw.) Gerade Gewässer weisen die geringste, die Deposition

fördernde Rauhigkeit der Oberfläche auf, so dass sich hier allenfalls ein sehr kleiner Anteil der emittierten Stoffe ablagert.

Weitere wesentliche Quellen für Luftschadstoff und Feinstäube sind:

- Natürliche Bodenerosion
- Bodenerosion durch landwirtschaftliche Bodenbearbeitung
- Emissionen von Industriebetrieben.

Aufgrund der Vielzahl der Quellen und der großräumigen Verteilung über den Luftpfad mit Überlagerung der Emissionen aus den verschiedenen Quellen ist auszuschließen, dass es zu einer in Bezug auf das Vorhaben messtechnisch erfassbaren Erhöhung der Konzentrationen von Stoffen im Wasserkörper über den Luftpfad kommt.

5 PROGNOSE UND BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE ZU BERÜCKSICHTIGENDEN WASSERKÖRPER UND DEREN QUALITÄTSKOMPONENTEN, UMWELTQUALITÄTSNORMEN UND BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Im Kapitel 5 werden die zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die zu berücksichtigenden Wasserkörper anhand der in Kapitel 4 genannten Wirkfaktoren dargestellt und bewertet. Nicht dargestellt werden nachfolgend die Wirkfaktoren, für die Auswirkungen auf die Gewässer bereits gemäß Kapitel 4 sicher ausgeschlossen werden können.

Oberflächenwasserkörper

Abgeleitet aus der Bewertung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper der FGE Elbe (siehe Kapitel 2) sind im Rahmen der Auswirkungsprognose die folgenden Aspekte zu prüfen:

A) (nachhaltige) Auswirkungen auf das ökologische Potenzial (Verschlechterungsverbot):

Die nachfolgenden Tabellen sind der Anlage 3 der OGewV entnommen und bereits in Kapitel 1.6.2 dargestellt und hier auf die vom Vorhaben betroffenen Gewässerkategorien gekürzt.

1. Biologische Qualitätskomponenten

Die biologischen Qualitätskomponenten umfassen die aquatische Flora, die Wirbellosenfauna und die Fischfauna nach Maßgabe der nachstehenden Tabelle
(F = Flüsse, Ü = Übergangsgewässer):

Qualitätskomponenten-gruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie	
			F	Ü
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	X[1]	X
	Großalgen oder Angiospermen	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit		X[2]
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X[2]
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur	X	X[3]

[1] Bei planktondominierten Fließgewässern zu bestimmen.

[2] Zusätzlich zu Phytoplankton ist die jeweils geeignete Teilkomponente zu bestimmen.

[3] Altersstruktur fakultativ

Erläuterung zu [1]: Bei der Langenhalsener Wettern handelt es sich nicht um ein planktondominiertes Gewässer. In flachen langsam fließenden Gewässern des Tieflandes sind die Verluste durch Fraß und Sedimentation so stark, dass sich keine großen Phy-

toplanktonbestände aufbauen können (vgl. Kap. 1.6.2). Insofern wurde bei der Langenhalsener Wettern einschließlich der zufließenden Wettern und Gräben das Phytoplankton nicht berücksichtigt.

Erläuterung zu [2]: Für das Übergangsgewässer der Tideelbe wurde durch die zuständige Behörde (NLWKN Stade) festgelegt, dass hinsichtlich der Gewässerflora nur die Teilkomponente Angiospermen zu berücksichtigen ist. Im Elbeabschnitt des Übergangsgewässers der Tideelbe gibt es aufgrund der vorherrschenden Standorteigenschaften keine nennenswerten submersen Makrophytenbestände oder Großalgen. Aus diesem Grunde beschränkt sich die Bewertung auf die im Gewässer wachsenden Angiospermen, die in dem Übergangsgewässer Tideelbe durch die Röhrichte repräsentiert werden.

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle (F = Flüsse, Ü = Übergangsgewässer):

Qualitätskomponenten-gruppe	Parameter	Kategorie	
		F	Ü
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X	
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	
Durchgängigkeit		X	
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X	
	Tiefenvariation		X
	Struktur und Substrat des Bodens	X	
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens		X
	Struktur der Uferzone	X	
	Struktur der Gezeitenzone		X
Tidenregime	Süßwasserzustrom		X
	Seegangsbelastung		X

3. Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten ergeben sich aus den nachstehenden Tabellen
(F = Flüsse, Ü = Übergangsgewässer):

a. Chemische Qualitätskomponenten

Qualitätskomponenten-gruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie	
			F	Ü
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sediment oder Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6	X	X

b. Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Qualitätskomponenten-gruppe	Qualitätskomponente	Möglicher Parameter	Kategorie	
			F	Ü
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Sichttiefe	Sichttiefe		X
	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	X	X
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffhaushalt	X	X
		Sauerstoffsättigung	X	X
		TOC	X	
		BSB	X	
		Eisen	X	
	Salzgehalt	Chlorid	X	X
		Leitfähigkeit bei 25 °C	X	X
		Sulfat	X	
		Salinität		X
	Versauerungszustand	pH-Wert	X	
	Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor	X	X
		ortho-Phosphat-Phosphor	X	X
		Gesamtstickstoff	X	X
		Nitrat-Stickstoff	X	X
		Ammonium-Stickstoff	X	X
		Ammoniak-Stickstoff	X	
		Nitrit-Stickstoff	X	

B) Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Verschlechterungsverbot)

Die Einstufung des chemischen Zustandes eines OWK richtet sich nach den in Anlage 8 Tabelle 2 OGewV aufgeführten Umweltqualitätsnormen.

Entstehen bezogen auf diese Einzelaspekte keine Wirkungen durch das Vorhaben, die (A) zu einer – negativen Veränderung auch nur einer Teilkomponente der biologischen Qualitätskomponenten bzw. zu einer messtechnisch nachweisbaren vorhabenbezogene Überschreitung der Umweltqualitätsnormen der in den Anlagen 6 und 7 OGewV (Leitparameter) aufgeführten Stoffe führen und (B) zu einer Verschlechterung der in der Anlage 8 OGewV aufgeführten Stoffe (Leitparameterauswahl) führen, so kann eine Verschlechterung des

- Ökologischen Potenzials bzw. des
- Chemischen Zustandes der hier maßgeblichen Oberflächenwasserkörper (ggf. in Verbindung mit den einmündenden Gewässern) ausgeschlossen werden.

C) Auswirkungen auf die Durchführbarkeit der im BWP bzw. im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen (vgl. Kap.5.1.3, 0 und 5.3.3) (Verbesserungsgebot)

Entstehen bezogen auf die oben aufgeführten Einzelaspekte keine Wirkungen, die die Durchführbarkeit der im BWP bzw. im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen ver- bzw. behindern, so steht das Vorhaben der Verbesserung des

- ökologischen Potenzials und des
- chemischen Zustandes der hier maßgeblichen Oberflächenwasserkörper

und damit der Zielerreichung für die Fließgewässer im Untersuchungsraum nicht entgegen.

Im Falle des Wasserkörpers der Tideelbe ist bei der Beurteilung des Verbesserungsgebots zusätzlich zu berücksichtigen, dass im Verhältnis zum Wasserkörper der Elbe nur eine relativ geringe Wasserentnahme und -einleitung erfolgt und diese auch nur während eines Teils der Bauzeit. Die im Bewirtschaftungsplan vorgesehenen Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands zielen hingegen auf einen deutlich längeren Zeitraum. Betriebsbedingt wird es in dem Wasserkörper Tideelbe nicht zu nachteiligen Auswirkungen kommen, da die Elbe komplett untertunnelt sein wird (es verbleiben keine baulichen Anlagen im Übergangsgewässer) und die Straßenabwässer nicht in den OWK Tideelbe eingeleitet werden.

Grundwasser

Die Bewertungsmaßstäbe für die Auswirkungen des Vorhabens auf die zu berücksichtigenden Grundwasserkörper sind der mengenmäßige und der chemische Zustand des Grundwassers (siehe Kapitel 1.6.5).

Es wird zum einen geprüft:

A) Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand der betroffenen Grundwasserkörper (vgl. Kapitel 1.6.3 und 3.4.1) (Verschlechterungsverbot)

Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers	
Komponente *Grundwasserspiegel*	
	Guter Zustand
	Der Grundwasserspiegel im Grundwasserkörper ist so beschaffen, dass die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird. Dementsprechend unterliegt der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen, die
	zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsziele gemäß Artikel 4 WRRL für in Verbindung stehende Oberflächengewässer,
	zu einer signifikanten Verringerung der Qualität dieser Gewässer,
	zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen führen würden, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängen.
	Änderungen der Strömungsrichtung, die sich aus Änderungen des Grundwasserspiegels ergeben, können zeitweise oder kontinuierlich in einem räumlich begrenzten Gebiet auftreten; solche Richtungsänderungen verursachen jedoch keinen Zustrom von Salzwasser oder sonstige Zuströme und lassen keine nachhaltige, eindeutig feststellbare anthropogene Tendenz zu einer Änderung der Strömungsrichtung erkennen, die zu einem solchen Zustrom führen könnte.

Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers tritt nach den Maßstäben der WRRL dann ein, wenn es zu einer Störung des Gleichgewichts zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (z.B. durch eine übermäßige Grundwasserentnahme) kommt.

Chemischer Zustand des Grundwassers	
Komponente Konzentrationen an Schadstoffen (Allgemein)	
	Guter Zustand Die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers ist so beschaffen, dass die Schadstoffkonzentrationen
	wie unten angegeben keine Anzeichen für Salz- oder andere Intrusionen erkennen lassen,
	die nach anderen einschlägigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft gemäß Artikel 17 WRRL geltenden Qualitätsnormen nicht überschreiten,
	nicht derart hoch sind, dass die in Artikel 4 WRRL spezifizierten Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht, die ökologische oder chemische Qualität derartiger Gewässer signifikant verringert oder die Landökosysteme, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängen, signifikant geschädigt werden.
Komponente Leitfähigkeit	
	Guter Zustand Es bestehen keine Änderungen der Leitfähigkeit, die ein Hinweis auf Salz- oder andere Intrusionen in den Grundwasserkörper wären

Der chemische Zustand eines Grundwasserkörpers wird verschlechtert, sofern an einer Grundwassermessstelle die Regelungen zur Bestimmung des guten chemischen Zustandes gemäß Grundwasserverordnung, wie sie in Kap. 1.6.3 (Tabelle 1) zitiert sind bzw., die Schwellenwerte gemäß Anlage 2 der Grundwasserverordnung nicht einhalten werden.

Zum anderen wird geprüft:

B) Auswirkungen auf die Durchführbarkeit der im BWP bzw. im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen (vgl. Kap. 3.2.2), um eine Verschlechterung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper zu verhindern bzw. zur Erreichung des guten chemischen Zustandes (Verbesserungsgebot; Trendumkehrgebot)

Maßnahme zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft
Umsetzung und Aufrechterhaltung von spezifischen Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten

Wenn in Bezug auf diese Maßnahmen keine Wirkungen durch das Vorhaben entstehen, die zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen oder des chemischen Zustands führen, ist die Zielerreichung für das Grundwasser, d.h. die Erreichung bzw. Erhaltung des

- guten mengenmäßigen Zustandes und des
- guten chemischen Zustandes

durch dieses Vorhaben nicht gefährdet.

5.1 Oberflächenwasserkörper Tideelbe T1.5000.01

Im direkten Umfeld der Querung der Elbe befinden sich keine Mess- oder Probenahmestellen für die Bewertung des Ist-Zustands im Rahmen der Überwachung des Oberflächenwasserkörpers und der Berichtspflicht gemäß der WRRL. Die nachstehende Darstellung verdeutlicht schematisch, in welchem räumlichen Zusammenhang die repräsentativen Messstellen und Probenahmestellen zum Eingriff liegen. Da sich die potenziellen Auswirkungen der geplanten Untertunnelung auf die Tideelbe strikt auf begrenzte Phasen während der Bauzeit beschränken (temporäre Wasserentnahme und –einleitung, vorrübergehende lokale Flächeninanspruchnahme) und das Übergangsgewässer ohnehin ein sehr dynamisches System ist (s. MELUR 2015a), wurde keine zusätzliche Datenerhebung biologischer Parameter durchgeführt. Für die Bewertung des ökologischen Potenzials wurden die Daten der biologischen Qualitätskomponenten aus den nächst gelegenen Probenahmestellen herangezogen, die die Besiedlung des Umfelds der Querungsstelle repräsentieren (siehe Anhang 3 Übersichtsplan zum Fachbeitrag und Abbildung 19). Für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand wurden die Daten der nächstgelegenen repräsentativen Messstelle flussabwärts herangezogen, auf die sich mögliche baubedingte Einleitungen auswirken könnten.

Berücksichtigung finden die Untersuchungen zum letzten abgeschlossenen Beurteilungszeitraum 2009 – 2015, die Grundlage für den aktuell gültigen BWP 2016 – 2021 sind.

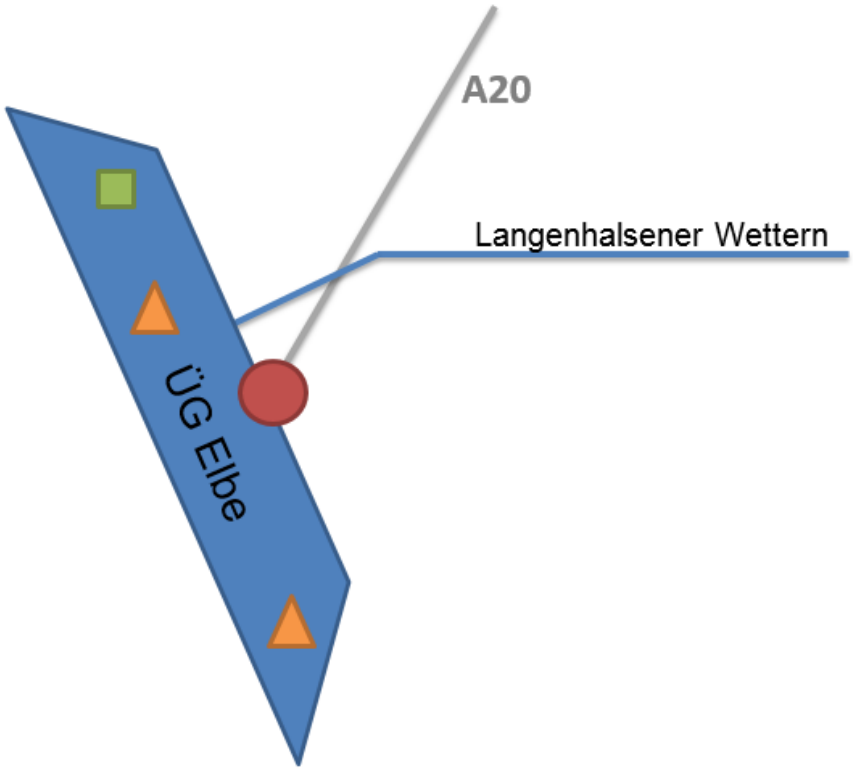


Abbildung 19 schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen in der Elbe und deren Bezug zum Eingriffsort

		Ist-Zustand	Vorhabenspezifische Prognose/Bewertung
	Repräsentative Messstelle LLUR (120207)	Anlage 6 OGewV Anlage 7 OGewV Anlage 8 OGewV	Anlage 6 OGewV Anlage 7 OGewV Anlage 8 OGewV
	weitere Messpunkte LLUR außerhalb der repräsentativen Messstelle z.B. Fangbereich Kollmar, Krautsand, Tonne 91, etc.	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 7 OGewV	
	Eingriffsbereich/-stelle z.B. Wassereinleitung, Flächeninanspruchnahme etc.		Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 3 Ziff. 3 OGewV inkl. biologisch relevanter Stoffe nach • Anlage 6 OGewV • Anlage 7 OGewV

Vorbemerkung

Die Querung der Tideelbe durch die A 20 erfolgt mittels eines im Schildvortriebverfahren gebohrten Tunnels unterhalb des Gewässers. Das Schildvortriebsverfahren ist ein Verfahren, bei dem keine starken Erschütterungen auftreten, weswegen dieses Verfahren häufig in städti-

schen Gebieten eingesetzt wird. Da nicht in das Gewässer eingegriffen wird, sind für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Oberflächenwasserkörper der Tideelbe ausschließlich folgende, **auf die Bauzeit begrenzte Wirkprozesse** relevant (siehe Kapitel 4):

- Wirkfaktor temporäre Flächeninanspruchnahme für die Rohrleitungen zur Wasserentnahme und Einleitung von gereinigtem Prozesswasser (vgl. Kap. 4.2.5)

  Eine Flächeninanspruchnahme erfolgt nur bauzeitlich durch Verankerung eines Schwimmpontons zur Wasserentnahme / Einleitung mittels in den Untergrund getriebenen Dalben sowie Verlegung eines Rohrleitungssystems bis maximal 170 m (gemessen ab Deichkrone) in die Elbe hinein. Nach Abschluss der Baumaßnahme erfolgt ein Rückbau der Rohrleitung sowie der Dalben und des Schwimmpontons.

- Wirkfaktor temporäre Erschütterungen an bzw. im Oberflächenwasserkörper (beim Setzen der Dalben) (vgl. Kap. 4.2.9)

  Grundsätzlich können plötzlich auftretende starke Erschütterungen, wie sie beim Rammen auftreten, Fische schädigen, die sich im nahen Umfeld der Baumaßnahme aufhalten. Bei der Setzung der Dalben wird ein Vibrationsverfahren angewandt (PFSTU, Materialband, Unterlage 19, S. 11). Das Vibrationsverfahren ist gegenüber dem Einrammen der Dalben deutlich störungsärmer.

  Beim Schildvortrieb treten keine Erschütterungen auf, die geeignet wären, Fische zu schädigen.

- Wirkfaktor temporäre Grundwasserentnahme (Startschacht, Trogbauwerk) (vgl. Kap. 4.2.1 und 4.2.2.)

  Bauzeitliche Wasserentnahme aus dem Grundwasser binnendeichs (maximal 3.000 m³ pro Tag, siehe Kapitel 4.2.1). Dadurch kann es potenziell zu einer Reduzierung des täglichen Grundwasserzustroms in den Wasserkörper der Tideelbe kommen.

- Wirkfaktor temporäres Ansaugen und Entnahme von Oberflächenwasser für den Bohrvortrieb aus der Elbe (vgl. Kap. 4.2.3 und 4.2.5 (

  Entnahme von Prozesswasser (maximale Entnahmemenge 300 m³ pro Stunde, siehe ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S.4) aus dem freien Wasserkörper der Tideelbe, dadurch ist ein potenzielles Ansaugen von Organismen im Wasser möglich.

- Wirkfaktor temporäre Einleitung von gereinigtem Prozesswasser aus dem Tunnelvortrieb und Baugrubenwasser der Tunnel- und Trogbaugruben aus Grundwasser in die Elbe sowie temporärer Austrag von Porenwasser aus Überschüttungskörpern sowie damit verknüpft temporärer Eintrag von Schwebstoffen mit der Einleitung (vgl. Kap. 4.2.3 und 4.2.5)

Bauzeitliche Wassereinleitung: Einleitung des gereinigten Prozesswassers und des Baugrubenwassers der Tunnel- und Trogbaugruben aus Grundwasser in die Tideelbe sowie Einleitung von gereinigtem Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen in die Tideelbe (maximale Einleitmenge 360 m³ pro Stunde, s. ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 4). Da das Prozesswasser vor der Einleitung behandelt und abfiltrierbare Stoffe über unterschiedliche Reinigungsstufen ausgeschieden werden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23), wird allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet, die im unteren Bereich des natürlichen Schwankungsbereichs der Elbe liegt. Die Tideelbe weist zudem auch ohne Eingriffe geogen eine hohe Schwebstofffracht auf.

Anlage- und betriebsbedingt können direkte Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper der Tideelbe ausgeschlossen werden, da die Tunnelportale sowohl in Schleswig-Holstein als auch in Niedersachen binnendeichs liegen und kein dauerhafter Eingriff in das Deichvorland oder die Elbe selber erfolgt. Indirekte Auswirkungen können auf schleswig-holsteinischer Seite allenfalls über den Abfluss des Oberflächenwasserkörpers der Langenhalsener Wettern in die Elbe erfolgen. Soweit das Vorhaben A20 zu keiner Verschlechterung des ökologischen Potenzials für den Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern führt, können auch potenziell relevante Auswirkungen über die Einleitung von Wasser aus der Langenhalsener Wettern in die Tideelbe ausgeschlossen werden. Die Auswirkungen auf das Gewässersystem der Langenhalsener Wettern werden in Kapitel 1.2 und 5.3 ausführlich dargestellt.

5.1.1 Auswirkungen auf das ökologische Potenzial der Tideelbe

5.1.1.1 Biologische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 3 Ziffer 1 OGewV

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Phytoplankton

Aktuelle Bewertung BWP: nicht bewertet (EQR: nicht bewertet)

Für die Tideelbe liegen keine aktuellen Bewertungen des Phytoplanktons vor. Die letzte Erfassung erfolgte in 2001 (KIfL, 2017, Anhang 21, S. 5).

Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch Schwimmponton und Rohrleitung sowie die Setzung der Dalben hat keinen Einfluss auf die Zusammensetzung und Biomasse des Phytoplanktons, da die geringe Flächeninanspruchnahme durch die Dalben und Rohrleitungen von ca. 54 m² sowie mögliche Beschattungseffekte durch den Schwimmponton angesichts der Größe des Oberflächenwasserkörpers vernachlässigbar gering ist und zudem auf die Bauzeit beschränkt bleibt. Nach Abschluss der Baumaßnahme erfolgen der Rückbau der Rohrleitung sowie der Dalben sowie die Entfernung des Schwimmpontons. Zudem treibt das Phytoplankton definitionsgemäß überwiegend im freien Wasserkörper und besiedelt nicht den Gewässergrund.

Mit der temporären Entnahme von Prozesswasser aus dem freien Wasserkörper der Tideelbe werden unvermeidbar Phytoplankton-Organismen angesaugt und aus dem System entnommen. Da jedoch die entnommene Wassermenge (max. 300 m³/h, siehe ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 4) nur einen sehr kleinen Bruchteil des Wasserkörpers im Bereich der Elbquerung (Breite der Elbe im Bereich der Wasserentnahmestelle ca. 2,5 km) und des stündlichen

Abflusses der Tideelbe (durchschnittlich 2,876 Mio. m³) umfasst, kann ausgeschlossen werden, dass sich die Entnahme von maximal 300 m³/h nachteilig auf die **Parameter Artenzusammensetzung und Biomasse des Phytoplanktons** im Oberflächenwasserkörper auswirken kann. Aufgrund der Reproduktionsbiologie des Phytoplanktons (vorwiegend Sprossung und rasche Teilung der Zellen, die zu einer explosionsartigen Vermehrung der Organismen führen kann), ist weder eine Abnahme der Artenzahl noch der Biomasse zu besorgen.

Die bauzeitliche Einleitung von gereinigtem Prozesswasser (max. 0,1 m³/s = 360 m³/h) (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 4) sowie von Baugrubenwasser und Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen führt aufgrund der mittleren Abflussmenge im Bereich der Einleitstelle von 799 m³/s (= 2,876 Mio. m³/h, ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Fließvolumens durch den Tidenhub, siehe ELBE-LINK 2016, Anhang 4, S. 32) und der raschen Durchmischung des eingeleiteten Wassers zu keiner direkten Schädigung von Phytoplanktonorganismen. Nur für Chlorid, Ammonium-N und Gesamtstickstoff können sich bei mittleren Elbwasserkonzentrationen Erhöhungen zwischen 0,003 % (Chlorid) und 1,634 % (Ammonium-N) ergeben (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle – Mischrechnung). Zudem werden Prozess- und Porenwasser in einem stark durchströmten Gewässerabschnitt mit je nach Tide wechselnden Strömungsrichtungen dicht über dem Gewässergrund abgegeben und gelangen nur nach Durchmischung in die lichtdurchfluteten, vom Phytoplankton bevorzugten oberflächennahen Zonen. Außerdem wird gewährleistet, dass die Einleitungen ausschließlich mit Wasser in einem ökologisch unbedenklichen Zustand erfolgen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 30, Tab 1: einzuhaltende Einleitparameter), so dass eine Schädigung des Phytoplanktons ausgeschlossen werden kann.

Eine Einleitung von schwebstoffhaltigem Wasser in ein Gewässer kann eine Zunahme der Trübung verursachen, die zu einer Abnahme der lichtabhängigen Produktion durch das Phytoplankton führen kann. Das Prozesswasser wird jedoch vor der Einleitung behandelt und abfiltrierbare Stoffe über unterschiedliche Reinigungsstufen ausgeschieden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23, s. auch PFSTU, Anlage 13.4, 2014, S. 9), so dass allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet wird, die am unteren Ende des natürlichen Schwankungsbereichs in der Elbe liegt, die auch ohne Eingriffe geogen eine hohe Schwebstofffracht aufweist.

Fazit

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton, die zu einer Verschlechterung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente führen könnten, können ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strikten Beschränkung der Auswirkungen auf die Bauzeit (nur bauzeitliche Flächeninanspruchnahme sowie Wasserentnahme und Einleitung von geringen Mengen von Prozess-, Baugruben- und Porenwasser (Einleitung maximal 360 m³ pro Stunde, rechnerisch also max. 8.640 m³ pro Tag) in einen sehr großen Wasserkörper mit einem mittlerem Abfluss von ca. 69 Mio m³ pro Tag (ohne Berücksichtigung der Wasserbewegung durch das Tidegeschehen) sowie der Beschränkung der Auswirkungen auf das direkten Umfeld der Entnahme / Einleitung kann auch eine Ver- oder Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen, die der Verbesserung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente dienen und die langfristig und großflächig greifen, ausgeschlossen werden.

Auswirkung auf die Qualitätskomponente Angiospermen

Aktuelle Bewertung: mäßiges Potenzial (EQR-Wert: nicht bewertet)

Für das Übergangsgewässer der Tideelbe wurde durch die zuständige Behörde (NLWKN Stade) festgelegt, dass aus der Qualitätskomponentengruppe Gewässerflora nur die Qualitätskomponente Angiospermen berücksichtigt wird. Im Übergangsgewässer Tideelbe gibt es aufgrund der vorherrschenden Standorteigenschaften keine nennenswerten submersen Makrophytenbestände. Aus diesem Grunde wurden die Röhrichte zu Bewertung herangezogen, die im weitesten Sinne auch als „emerse Makrophyten“ aufgefasst werden können. Einen Einfluss auf das Bewertungsergebnis hat diese abweichende Zuordnung jedoch nicht.

Für die Tideelbe wurden im Rahmen der Überwachung und Berichtspflicht gem. WRRL zur Bewertung des ökologischen Potenzials an repräsentativen Probestellen die Röhrichtzonen erfasst (siehe KIfL 2017, Anhang 21).

Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch Schwimmponton und Rohrleitung sowie die Setzung der Dalben hat keinen negativen Einfluss auf die Zusammensetzung und Abundanz der Röhrichtzone. Angiospermen finden sich in der Tideelbe im Querungsbereich der A 20 fast ausschließlich in der Wasserwechselzone und dringen nicht tiefer in die Elbe ein. Im Umfeld des Querungsbereichs der A 20 sind sie auf dem schleswig-holsteiner Ufer aufgrund der standörtlichen Verhältnisse (Prallufer) nur lückig ausgebildet, im Bereich der geplanten Rohrverlegung für die Wasserentnahme und –einleitung fehlen sie vollständig. Insofern können negative Auswirkungen durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme auf diese Qualitätskomponente ausgeschlossen werden. Nach Abschluss der Bauzeit werden die Rohrleitungen vollkommen zurückgebaut.

Ebenso hat die das temporäre Ansaugen und die temporäre Entnahme von Prozesswasser aus dem freien Wasserkörper der Tideelbe keinen Einfluss auf die Angiospermen. Da sie strikte Bodenbesiedler der Uferbereiche sind, erfolgt die Wasserentnahme nicht an ihren Wuchsorten.

Die bauzeitliche Einleitung von max. 360 m³/h gereinigtem Prozesswasser einschließlich Baugrubenwasser und Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen (insgesamt maximal 60.000 m³) führt nicht zu einer direkten Schädigung der sich möglicherweise im Umfeld der Querung befindlichen Angiospermen, da die Einleitung am Gewässergrund erfolgen und das eingeleitete, vorher gereinigte Prozesswasser rasch verdünnt wird. Zudem wird gewährleistet, dass die Einleitungen ausschließlich mit Wasser in einem ökologisch unbedenklichen Zustand erfolgen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 30, Tab 1: Einzuhaltende Einleitparameter), so dass eine Schädigung von Angiospermen in Bezug auf die **Parameter Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit i**m Oberflächenwasserkörper ausgeschlossen werden kann. Nur für Chlorid, Ammonium-N und Gesamtstickstoff können sich bei mittleren Elbwasserkonzentrationen Erhöhungen zwischen 0,003 % (Chlorid) und 1,634 % (Ammonium-N) ergeben (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle – Mischrechnung). Auch diese sehr geringfügigen Erhöhungen, die jeweils nur zeitweilig auftreten, führen zu keiner Schädigung der Angiospermen, die in der Röhrichtzone am Elbufer aufgrund der Vorbelastung und der stark schwankenden Stoffkonzentrationen in dem der Tide ausgesetzten Ästuargewässer an extreme Konzentrationsverhältnisse angepasst sind.

Eine Einleitung von schwebstoffhaltigem Wasser in ein Gewässer kann eine Zunahme der Trübung verursachen, die Röhrichtarten ausschließlich in der Etablierungs- und Juvenilphase beeinträchtigen könnten. Das Prozesswasser wird jedoch vor der Einleitung behandelt und abfiltrierbare Stoffe über unterschiedliche Reinigungsstufen ausgeschieden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23), so dass allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet wird, die am unteren Ende des natürlichen Schwankungsbereichs in der Elbe liegt.

Fazit

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Röhrichte als repräsentative Gruppe der Angiospermen, die zu einer Verschlechterung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente führen könnten, können ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strikten Beschränkung der nicht zur Verschlechterung führenden Auswirkungen auf die Bauzeit (nur bauzeitliche Flächeninanspruchnahme sowie Wasserentnahme und Einleitung von geringen Mengen von Prozess-, Baugruben- und Porenwasser bei einer Einleitmenge von maximal 0,1 m³ pro Sekunde (entspricht 360 m³ pro Stunde), in einen sehr großen Wasserkörper mit einem mittleren Abfluss von ca. 799 m³ pro Sekunde (entspricht 2,88 Mio. m³ pro Stunde), ohne Berücksichtigung der Wasserbewegung durch das Tidegeschehen sowie der Beschränkung der Auswirkungen auf das direkte Umfeld der Entnahme / Einleitung kann auch eine Ver- oder Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen, die der Verbesserung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente dienen und die langfristig und großflächig greifen, ausgeschlossen.

Auswirkung auf die Qualitätskomponente Makrozoobenthos (Benthische Wirbellose)

Aktuelle Bewertung: mäßiges Potenzial (EQR-Wert: 0,455)

Das Makrozoobenthos lebt im und auf dem Gewässerboden. Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch die Rohrleitung sowie die Setzung der Dalben erfolgt auf einer nur sehr kleinen Fläche (ca. 54 m³) innerhalb des großen Oberflächenwasserkörpers Tideelbe, so dass allenfalls von einer vernachlässigbaren und zudem zeitlich begrenzten Abnahme der Abundanzen des Makrozoobenthos auszugehen ist. Da zudem der Gewässerboden in einem großen Fluss wie der Elbe auch unter naturnahen Bedingungen (Hochwässer, Stürme) ständiger Umlagerung ausgesetzt ist (also nicht nur bei Unterhaltungsmaßnahmen), haben sich die fließgewässertypischen Bodenbewohner an diese regelmäßig wiederkehrenden Prozesse durch geeignete Lebensstrategien angepasst und können sich nach einer Störung durch ihre außerordentlich hohe Reproduktionsrate sehr rasch wieder erholen. Nach Abschluss der Baumaßnahmen wird sich die ursprüngliche Besiedlung des Makrozoobenthos auch auf den in Anspruch genommenen Flächen unverzüglich wiedereinstellen.

Durch das temporäre Ansaugen und die temporäre Entnahme von Prozesswasser aus dem freien Wasserkörper ist das im oder auf dem Gewässerboden siedelnde Makrozoobenthos nicht betroffen.

Die bauzeitliche Einleitung von gereinigten Prozesswasser (max. 360 m³/h) sowie von Baugrubenwasser aus der Herstellung der Baugruben und Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen (insgesamt maximal 60.000 m³), das in die Elbe übergeben wird, befindet sich in einem Gewässerabschnitt mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten, der eine schnelle Ver-

dünnung des eingeleiteten Wassers bedingt, und führt aufgrund ermittelten Stoffkonzentrationen, die nach Durchmischung fast alle nicht über den Maximalkonzentrationen im Elbewasser liegen, zu keiner direkten Schädigung des Makrozoobenthos. Nur für Chlorid, Ammonium-N und Gesamtstickstoff können sich bei mittleren Elbwasserkonzentrationen Erhöhungen zwischen 0,003 % (Chlorid) und 1,634 % (Ammonium-N) ergeben (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle – Mischrechnung). Auch diese sehr geringfügigen Erhöhungen, die jeweils nur kurzzeitig auftreten, führen zu keiner Schädigung des Makrozoobenthos, das aufgrund der Vorbelastung und den stark schwankenden Stoffkonzentrationen in dem der Tide ausgesetzten Ästuargewässer an extreme Konzentrationsverhältnisse angepasst ist.

Eine Einleitung von schwebstoffhaltigem Wasser in ein Gewässer kann eine Zunahme der Trübung verursachen, die zu einer Abnahme der lichtabhängigen Sauerstoffproduktion durch das Phytoplankton führen kann, wodurch wiederum Teile des Makrozoobenthos geschädigt werden können. Das Prozesswasser wird jedoch vor der Einleitung behandelt und abfiltrierbare Stoffe über unterschiedliche Reinigungsstufen ausgeschieden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23), so dass allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet wird, die am unteren Ende des natürlichen Schwankungsbereichs in der Elbe liegt. Zudem wird gewährleistet, dass die Einleitungen ausschließlich mit Wasser in einem ökologisch unbedenklichen Zustand erfolgen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 30, Tab 1: Einzuhaltende Einleitparameter), so dass eine Schädigung des Makrozoobenthos in Bezug auf die **Parameter Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit i**m Oberflächenwasserkörper ausgeschlossen werden kann.

Fazit

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf das Makrozoobenthos, die zu einer Verschlechterung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente führen könnten, können ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strikten Beschränkung der nicht zur Verschlechterung führenden Auswirkungen auf die Bauzeit (nur bauzeitliche Flächeninanspruchnahme sowie Wasserentnahme und Einleitung von geringen Mengen von Prozess-, Baugruben- und Porenwasser bei einer Einleitmenge von maximal 0,1 m³ pro Sekunde (entspricht 360 m³ pro Stunde),in einen sehr großen Wasserkörper mit einem mittleren Abfluss von ca. 799 m³ pro Sekunde (entspricht 2,88 Mio. m³ pro Stunde), ohne Berücksichtigung der Wasserbewegung durch das Tidegeschehen)) sowie der Beschränkung der Auswirkungen auf das direkte Umfeld der Entnahme / Einleitung kann auch eine Ver- oder Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen, die der Verbesserung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente dienen und die langfristig großflächig greifen, ausgeschlossen werden.

Auswirkung auf die Qualitätskomponente Fische

Aktuelle Bewertung: mäßiges Potenzial (EQR-Wert: nicht bewertet)

Fische sind sehr mobil und können bei Störungen zumeist ausweichen. Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch die Rohrleitung sowie die Setzung der Dalben erfolgt auf einer nur sehr kleinen Fläche innerhalb des großen Oberflächenwasserkörpers, so dass eine Abnahme der Anzahl der Fische sowie ihrer Altersstruktur durch diesen Wirkprozess ausge-

schlossen werden kann. Zudem stellt der Eingriffsbereich in der Uferzone, die hier als Prallhang ausgebildet ist und deswegen von höheren Strömungen gekennzeichnet wird, kein besonders wertvolles Laich- oder Aufwuchshabitat für die Fische der Elbe dar.

Bei der Setzung der Dalben wird ein Vibrationsverfahren angewandt (PFSTU, Materialband, Unterlage 19, S. 11), es kann zu temporären Erschütterungen an bzw. im Oberflächengewässern kommen. Das Vibrationsverfahren ist gegenüber dem mit Erschütterungen verbundenen Rammen deutlich störungsärmer, so dass erschütterungsbedingte Fischverluste in der Elbe ausgeschlossen werden können.

Beim temporären Ansaugen und der temporären Entnahme von Prozesswasser aus der Elbe sind Fischverluste nicht grundsätzlich auszuschließen: Insbesondere Jungfische sind ab einer Ansaugströmung von > 0.3 m/sec gefährdet. Gleiches gilt für Larven und Eier, die passiv verdriftet werden.

Um mögliche Fischverluste durch die Entnahme von Prozesswasser zu minimieren, wurden folgenden Maßnahmen zum Schutze der Fischfauna festgesetzt:

Für die Dauer des Schildvortriebs (rd. 24 Monate) wird das Wasser über eine Tauchpumpe entnommen, die das Elbwasser ansaugt und durch die Rohrleitung zur Baustelle transportiert. Die Pumpe wird in einem Metallgehäuse (Maschengitterfläche in der Summe > 2 m^2) mit einer Maschenweite von ca. 2 x 2 mm untergebracht (Schutzgitter zur Minimierung des Fischverlustes, GFN, 2012, PFSTU Materialband, Unterlage 19, S. 47). Gemäß der vorliegenden technischen Planung werden bei der geplanten Wasserentnahme aus der Elbe am Ende der Rohrleitung auch zu Spitzenlastzeiten Anströmgeschwindigkeiten von 0,3 m/s bei weitem nicht erreicht. So liegt bei einer 1 m^2 großen Ansaugöffnung und einer Ansaugmenge von rd. 300 m^3/h die Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche des Schutzgitters bei 300 m/h, d.h. bei weniger als 0,1 m/s, so dass auch schwimmfähige Jungfische problemlos vor dem Gitter flüchten können.

Bei der Maschenweite der Gitterabdeckung von lediglich 2 mm könnten allenfalls passiv verdriftete Eier oder Larven durchschlüpfen. Da der Wirkraum aufgrund der Prallhanglage in relativ geringer Entfernung zum Fahrwasser eine starke Strömung aufweist und die Entnahme oberflächennah erfolgt und zudem im Gegensatz zum gegenüberliegenden niedersächsischen Ufer kaum Flachwasserzonen vorhanden sind, kommt diesem Bereich nur eine sehr geringe Bedeutung als Laich- oder Aufwuchshabitat für junge Larvenstadien zu, so dass auch unvermeidbare Verluste nur gering sein werden.

Bei dieser Beurteilung sind zudem die Relationen zu berücksichtigen. Durch die Ansaugströmung ist ein etwas über 2 mal 2 Meter großer Raum im gesamten Wasserkörper des im Bereich der Querung ca. 2,5 km breiten Elbstromes betroffen. Aus diesem Grunde wird deutlich, dass allenfalls nur ein sehr kleiner Bruchteil der Fischpopulation überhaupt in den Einzugsbereich der Tauchpumpe gelangen kann.

Die vereinzelt möglichen Individuenverluste sind begrenzt auf einen Zeitraum von rd. 2 Jahren. Negative Auswirkungen auf Populationsebene sind auszuschließen, so dass die **Parameter Zusammensetzung und Abundanz sowie die Altersstruktur der Fischfauna** unter Berücksichtigung der genannten Maßnahmen bei der Prozesswasserentnahme nicht beeinträchtigt werden.

Die bauzeitliche Einleitung von gereinigtem Prozesswasser (max. 360 m³/h) einschließlich des Baugrubenwassers und des Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen, das in die Elbe übergeben wird, befindet sich in einem Gewässerabschnitt mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten, der eine schnelle Verdünnung des eingeleiteten Wassers bedingt, und führt aufgrund der ermittelten Stoffkonzentrationen, die fast alle nicht über den Maximalkonzentrationen im Elbewasser liegen, zu keiner direkten Schädigung der Fische (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle - Mischrechnung). Nur für Chlorid, Ammonium-N und Gesamtstickstoff können sich bei mittleren Elbwasserkonzentrationen Erhöhungen zwischen 0,003 % (Chlorid) und 1,634 % (Ammonium-N) ergeben (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle – Mischrechnung). Auch diese sehr geringfügigen Erhöhungen, die jeweils nur kurzzeitig auftreten, führen zu keiner zusätzlichen Schädigung der Fischfauna, die aufgrund der Vorbelastung und den stark schwankenden Stoffkonzentrationen in dem der Tide ausgesetzten Ästuargewässer an extreme Konzentrationsverhältnisse angepasst ist.

Eine hohe Schwebstoffbelastung in Laich- und Aufwuchsgebieten können direkte negative Folgen für Fischbestände haben. Auf den im Wasser schwebenden oder auf dem Gewässergrund liegenden Eiern könnte sich Schlamm absetzen. Sauerstoffmangel erhöht die Gefahr eines Pilz- bzw. Bakterienbefalls. Schwebstoffe lagern sich auch auf den Kiemen der Larven und der Jungfische ab und schränken dadurch ihre Sauerstoffversorgung ein. Eine Schwächung der Tiere erhöht ihre Gefährdung durch Parasitenbefall. Im Unterschied zu adulten Fischen sind Larven und Jungfische nur eingeschränkt in der Lage, belastete Gebiete zu verlassen bzw. zu meiden. Die adulten und/oder wandernden Fische können dagegen stark mit Schwebstoffen belastete Wasserzonen meiden und sind deshalb weniger gefährdet. Eine Einleitung von schwebstoffhaltigem Wasser in ein Gewässer kann zudem eine Zunahme der Trübung verursachen, die zu einer Abnahme der lichtabhängigen Sauerstoffproduktion durch das Phytoplankton und damit zu Sauerstoffengpässen führen kann.

Das Prozesswasser wird jedoch vor der Einleitung behandelt und abfiltrierbare Stoffe über unterschiedliche Reinigungsstufen ausgeschieden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23), so dass allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet wird, die am unteren Ende des natürlichen Schwankungsbereichs in der Elbe liegt, die geogen eine hohe Schwebstofffracht aufweist. Zudem wird gewährleistet, dass die Einleitungen ausschließlich mit Wasser in einem ökologisch unbedenklichen Zustand erfolgen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 30, Tab 1: einzuhaltende Einleitparameter), so dass eine Schädigung der Fischfauna ausgeschlossen werden kann.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass gemessen am gesamten Wasservolumen der Elbe (mittlerer Abfluss im Bereich der Querung rd. 799 m³/s, ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Fließvolumens durch den Tidestrom (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 32) die eingeleitete Wassermenge von maximal 360 m³/h (rd. 0,1 m³/s) vernachlässigbar gering ausfällt. Da die Einleitungsstelle in einem stark durchströmten Gewässerabschnitt mit je nach Tide und Schiffsverkehr wechselnden Strömungsrichtungen liegt, ist mit einer schnellen und effizienten Durchmischung der Einleitung mit dem Elbwasser und daher mit einer sehr raschen Verdünnung der Schwebstofffahne zu rechnen. Schädliche Sauerstoffengpässe sind daher auszuschließen.

Nach Beendigung der Einleitungen werden sich schnell die Schwebstofffrachten wiedereinstellen, die den Strömungsbedingungen des Standorts entsprechen.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass die Einleitung in Prallhanglage erfolgt, die sich grundsätzlich durch eine überdurchschnittlich hohe Fließgeschwindigkeit und damit eine überdurchschnittliche Möglichkeit der Vermischung des eingeleiteten Wassers auszeichnet. Gebiete mit hoher Strömungsgeschwindigkeit und intensivem Wasseraustausch sind auch bevorzugte Laichgebiete bestimmter Arten wie der Finte. Wie GFN (2016b, S. 1f.) darlegen konnte, ist zwar in vergleichbarer Lage vor Bielenberg (ca. 2,5 km flussabwärts) in 2008 ein Laichgebiet der Finte festgestellt worden, doch fehlt diesem Bereich ein Aufwuchsort in der Umgebung, also der an das Laichgebiet angrenzende Ruhe-Pool, der für den Reproduktionserfolg eine hohe Bedeutung aufweist. Somit ist davon auszugehen, dass das Gebiet vor Bielenberg als sog. „ökologische Senke " bzw. „Falle" wirkt. Demzufolge handelt es sich bei dem bekannten Laichplatz vor Bielenberg um einen für den Populationserhalt nicht relevanten Bereich, der nur vereinzelt genutzt werden kann. Dieses gilt in mindestens gleichem Maße auch für die Einleitstelle, wo weder Sandbänke noch strömungsberuhigte Zonen für Larven zu erwarten sind. Somit kann auch eine vermehrte Schädigung von Fischlarven ausgeschlossen werden, die sich nachteilig auf die Abundanz der Fischfauna in der Elbe auswirken könnte.

Aufgrund der festgesetzten Maßnahmen sind nachteilige Auswirkungen auf die Zusammensetzung und Abundanz sowie die Altersstruktur der Fischfauna in der Tideelbe ausgeschlossen.

Fazit

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die **Parameter Zusammensetzung und Abundanz sowie die Altersstruktur der Fische**, die zu einer Verschlechterung des Potenzials der Qualitätskomponente führen könnten, können unter Berücksichtigung der festgesetzten Maßnahmen ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strikten Beschränkung der Auswirkungen auf die Bauzeit (nur bauzeitliche Flächeninanspruchnahme sowie Wasserentnahme und Einleitung von Prozess-, Baugruben und Porenwasser bei einer Einleitmenge von maximal 0,1 m³ pro Sekunde (entspricht 360 m³ pro Stunde), in einen sehr großen Wasserkörper mit einem mittleren Abfluss von 799 m§ pro Sekunde (entspricht 2,88 Mio. m³ pro Stunde) sowie der Beschränkung der Auswirkungen auf das direkte Umfeld der Entnahme / Einleitung, kann auch eine Ver- oder Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen, die der Verbesserung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente dienen und die langfristig und großflächig greifen, ausgeschlossen werden.

5.1.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die Flächeninanspruchnahme durch die Dalben und die zwei Leitungen umfasst insgesamt nur ca. 54 m², der erforderliche Ponton (rd. 32,5 m²) schwimmt auf dem Wasser. Leitungen, Ponton und Dalben werden nach Beendigung der Elbwassernutzung vollständig zurückgebaut und entfernt. Mit der zeitweiligen, sehr kleinflächigen Flächeninanspruchnahme in der Elbe sind somit für die **morphologischen Parameter (Tiefenvariation, Menge, Struktur und Substrat des Bodens, Struktur der Gezeitenzone) sowie des Tidenregimes (Süßwasserzustrom und Seegangbelastung)** und somit insgesamt auf die hydromorphologische Qualitätskomponente keine Auswirkungen gegeben.

Potenziell könnte es durch die temporäre Entnahme von Grundwasser als Baugrubenwasser zu einer Änderung des Süßwasserzustroms im Übergangsgewässer kommen, da der Hauptgrundwasserleiter zumindest im Bereich der ausgebaggerten Elbfahrrinne in flächenhaftem hydraulischem Kontakt zur Elbe steht (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 4).

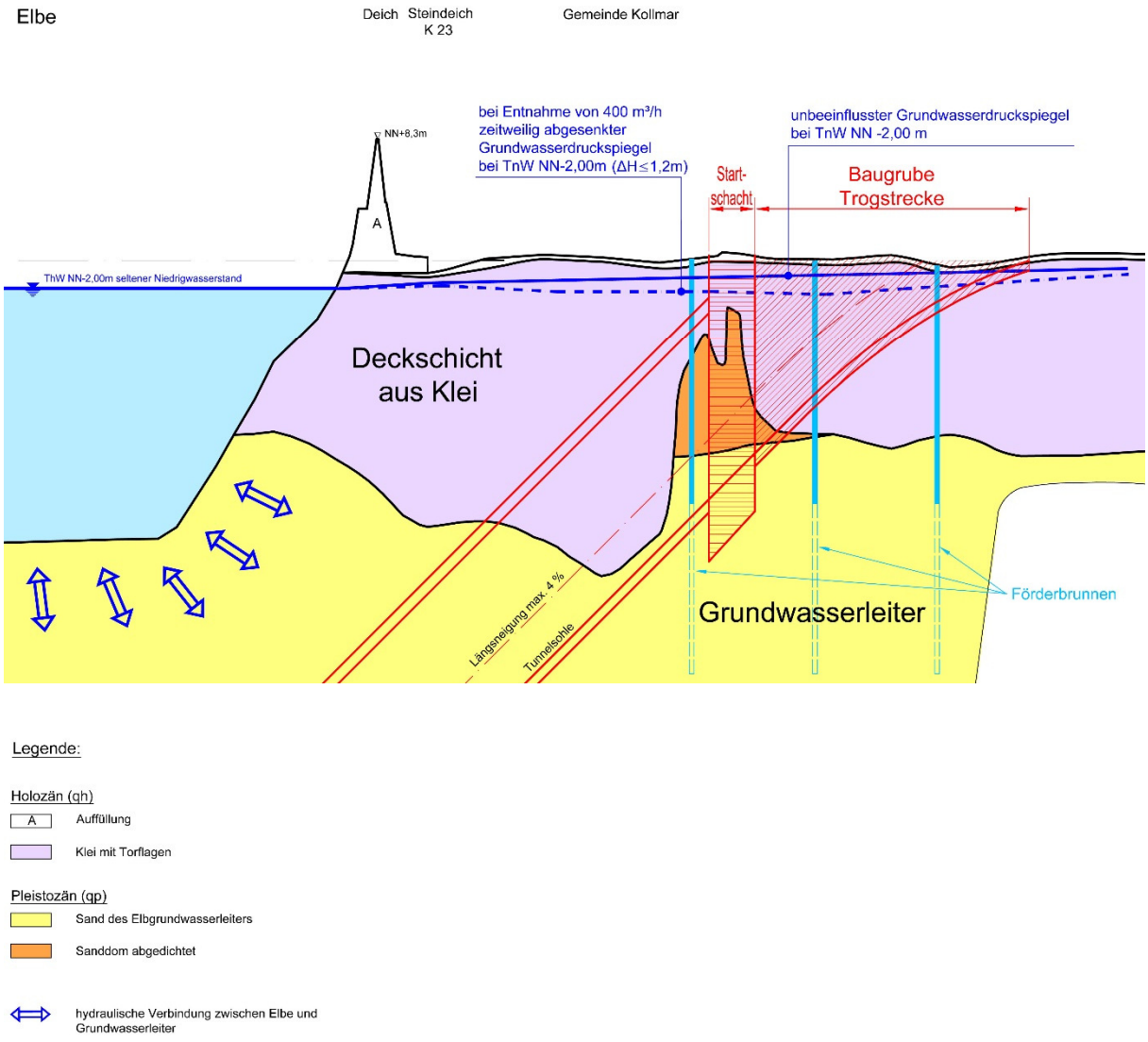


Abbildung 20: Schematischer Geologischer Längsschnitt – Ostseite (Ausschnitt) (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, Anlage 021661/3a).

Aufgrund der tief hinab reichenden Grundwasserdeckschicht aus Klei und Torf (NN -7 m bis NN -12 m), steht das Grundwasser überwiegend gespannt an. In Abhängigkeit von der Höhenlage der Geländeoberfläche und dem Tideeinfluss auf die Grundwasserdruckhöhe liegen örtlich bzw. zeitweise artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vor. Grundwasserstandsmessungen zeichnen phasenverschoben und mit gedämpfter Amplitude den Tideeinfluss der Elbe nach. Aufgrund der Tideabhängigkeit zeigen sich Grundwasserströmungsrichtung und Grundwassergefälle im Elbtal-Hauptgrundwasserleiter dynamisch. Bei Elbehochwasser stellt

sich ein deutliches Grundwasserdruckgefälle von der Elbe weg in Richtung Binnenland ein. Die Grundwasserdruckerhöhung wandert bei Flut mit dem Elbeflutstrom stromaufwärts. Bei Elbeniedrigwasser entsteht ein umgekehrtes Grundwasserdruckgefälle vom Binnenland zur Elbe hin. Die Verringerung des Grundwasserdruckes wandert bei Ebbe mit dem Elbeebbstrom stromabwärts (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 6-7).

Durch die Grundwasserentnahme für die Herstellung der Unterwasserbaugruben entsteht kein klassischer Entnahmetrichter und ein damit einhergehendes Trockenfallen des oberflächennahen Stauwasserhorizontes wie bei einem freien Grundwasserleiter ohne Deckschicht, sondern es wird lediglich die Grundwasserdruckspiegelhöhe reduziert, die jedoch im oberflächennahen Stauwasserhorizont keine Wasserstandsveränderung verursacht.

Wenn man die tägliche Entnahmemenge von ca. 3.000 m^3 Grundwasser in Relation setzt zum verfügbaren Grundwasservolumen, das bei Zugrundelegung einer Einzugsfläche von rd. einem Quadratkilometer, einer Mächtigkeit des Grundwasserleiters von ca. 20 m und einem nutzbaren Porenraum von ca. 25 % etwa 5 Millionen m^3 beträgt (Ergebnis eines dreidimensionalen Grundwassermodells) so entspricht die tägliche Entnahmemenge von ca. 3000 m^3 gerade einmal etwa 0,06 % bzw. die entnommene Gesamtmenge von ca. 50.000 m^3 ca. 1 % der zur Verfügung stehenden Grundwassermenge (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 15).

Selbst eine zeitweilig maximale Grundwasserentnahme von 400 m^3/Stunde, die nur für die Herstellung des Startschachtes nach Entfernen der Kleideckschicht und dort nur bei ungewöhnlich niedrigen Elbwasserständen und auch dann ohnehin nur maximal jeweils 2 x am Tag für bis zu ca. 6 Stunden erfolgt, wirkt sich, auf Grundlage der oben beschriebenen Bedingungen, nicht auf das natürliche tidebeeinflusste Gleichgewicht zwischen Elbe und Grundwasserleiter aus (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 16). Somit kann auch eine Verschlechterung durch Änderung des **Parameters Süßwasserzustroms** und damit des Tideregimes in der Tideelbe ausgeschlossen werden.

Wie in Kapitel 5.1 bereits dargestellt, wird zwar der Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters durch die Position der Tunnelröhren im Grundwasserleiter und durch die Ausbildung des wasserdichten Baugrubenverbaues für die Trogstrecken bis mehrere Meter tief in den Grundwasserleiter reduziert. Der Durchflussquerschnitt wird jedoch gemäß den Ergebnissen der hydrogeologischen Untersuchungen an keiner Stelle vollständig abgeschottet. Im Bereich der Tunnelröhren verbleiben flächenhaft Unter- und Überströmungsmöglichkeiten. Die durch das Bauwerk prognostizierte Erhöhung der Grundwasserdruckhöhe $\Delta h = 0{,}3$ m im mittleren Bereich des absperrenden Tunnelabschnitts wird sich nicht auf den Wasserhaushalt der Tideelbe auswirken, der maßgeblich vom Abfluss und dem Tidegeschehen geprägt ist. Somit können auch nachteilige Auswirkungen des Tunnelbauwerks auf den Wasserhalt der Tideelbe ausgeschlossen werden.

Fazit

Durch das Bauvorhaben entsteht keine Verschlechterung hinsichtlich der zur Unterstützung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe.

Aufgrund der begrenzten Bauzeit sowie fehlender Auswirkungen aus den Wasserhaushalt (keine Relevanz der Entnahme von Grundwasser bzw. der Erhöhung des Grundwasserdrucks infolge der Tunnellage im Hauptgrundwasserleiter auf den Wasserhaushalt der vom Abfluss und dem Tidegeschehen geprägten Tideelbe kann auch eine Ver- oder Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen, die der Verbesserung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponente dienen und die langfristig und großflächig greifen, ausgeschlossen werden.

5.1.1.3 Chemische Qualitätskomponenten (flussgebietsspezifische Schadstoffe gemäß Anlage 6 OGewV)

Gemäß den Ausführungen von ELBE-LINK (2016) erfährt kein Parameter der Anlage 6 der OGewV (flussgebietsspezifische Schadstoffe) eine Erhöhung der Konzentration durch die Nutzung als Prozesswasser. Durch die Nutzung des Prozesswassers im geschlossenen Kreislauf werden diese Stoffe nicht zusätzlich eingebracht, sondern durch Reinigung bzw. durch das eingesetzte Bentonit aus dem als Prozesswasser eingesetzten Elbwasser herausgefiltert (ELBE-LINK 2016, Anhang 4, S. 27). Durch seine große innere Oberfläche von 400 bis 600 m² pro Gramm kann das Bentonit viele Verschmutzungen binden, Die negativ geladenen Bentonitteilchen binden positiv geladene Teilchen (z.B. Schwermetalle), was zur Agglomeration und Ausflockung führt. Dieser Effekt wird bei dem Einsatz im aus der Elbe entnommenen Prozesswasser zu einer deutlichen Reduktion einiger Fremdstoffe wie z.B. Schwermetalle führen (siehe Kapitel □). So werden die Konzentrationen der in Anlage 6 aufgeführten Stoffe Arsen, Kupfer und Thallium durch die Nutzung als Prozesswasser **verringert**. Die Reduzierung erfolgt zum einen durch das eingesetzte Bentonit und zum anderen durch die Ausscheidung während des Reinigungsprozesses der Bentonitsuspension. Die Konzentration der Stoffe bei Rückführung des Prozesswassers in die Elbe erfolgt innerhalb oder unterhalb des ermittelten Schwankungsbereichs des entnommenen Elbwassers (ELBE-LINK 2016, Anhang 4, S. 27).

Zusätzlich zu dem aus der Elbe entnommenen Prozesswasser wird das Porenwasser aus dem Bereich der Bodenauflast im Anfahrbereich der Vortriebsmaschine in das in Kapitel 4.2.6 detailliert beschriebene Zwischenspeicherbecken eingeleitet. Das Porenwasser wird also dem Prozesswasserkreislauf zugeführt und mit diesem schließlich gereinigt in die Elbe abgegeben.

Das im Verlauf der Geländesetzungen im Bereich des an die Trogstrecke anschließenden Autobahndamms austretende Porenwasser in Verbindung mit dem anfallenden Niederschlagswasser wird nicht in die Vorflut eingeleitet, sondern entlang der Böschungsfüße in Gräben gefasst und unter Einhaltung der Einleitwerte in die Elbe eingeleitet (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR 2016, Anhang 19, S. 20).

Fazit

Durch das Bauvorhaben entstehen keine Verschlechterungen hinsichtlich der zur Unterstützung der Bewertung des ökologischen Potenzials heranzuziehenden chemischen Qualitätskomponente (hier flussgebietsspezifische Schadstoffe) des Übergangsgewässers Elbe. Eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials kann somit ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strikten Beschränkung der Auswirkungen auf die Bauzeit Einleitung von Prozess- und Porenwasser) kann auch eine Verhinderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Potenzials, die langfristig greifen, ausgeschlossen werden.

5.1.1.4 Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (APC)

Auch die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Tideelbe sind ausschließlich von Einleitungen während der Bauzeit betroffen. Im Folgenden werden diejenigen Parameter behandelt, die gemäß Anlage 3 Ziffer 3.2 OGewV für Übergangsgewässer relevant sind.

Die Wasserentnahme und –wiedereinleitung aus der bzw. in die Elbe ist auf eine Gesamtdauer von ca. 24 Monaten innerhalb der Bauzeit begrenzt. Des Weiteren erfolgt die Einleitung von Grundwasser (aus der Startbaugrube) und Porenwasser (aus den Auflastbereichen) in die Elbe, so dass die Wasseraufbereitung (und die Einleitung in die Elbe) über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren vorzuhalten ist. Im Einleitungsbereich wird das Wasser in die Elbe übergeben. Da die Einleitungsstelle in einem stark durchströmten Gewässerabschnitt (Prallhangsituation) mit je nach Tide und Schiffsverkehr wechselnden Strömungsrichtungen liegt, ist mit einer schnellen und effizienten Durchmischung des Einleitungswassers und daher mit einer sehr raschen Verdünnung zu rechnen (PFSTU, Anlage 12.0, S. 153). So ist zu berücksichtigen, dass die gemeinsame Einleitung von gereinigtem Poren- und Prozesswasser in einer maximalen Größenordnung von 0,1 m³/s in den bewegten Wasserkörper des Fließgewässers erfolgt, der im Einleitbereich einen durchschnittlichen Wasserabfluss von rund 799 m³/s aufweist (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Fließvolumens durch den Tidestrom, siehe ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 32). Das Verhältnisses von maximaler Einleitung von (gereinigtem) Poren- und Prozesswasser von 0,1 m³/s (= 360 m³/h) zur durchschnittlichen Abflussmenge der Elbe im Einleitungsbereich von 799 m³/s verdeutlicht das Ausmaß der Verdünnung des eingeleiteten Prozesswassers. Die maximale Einleitmenge beträgt ca. 0,0125 % der durchschnittlichen Durchflussmenge. Hierbei ist noch nicht berücksichtigt, dass der Wasserkörper der Tideelbe im Bereich der Einleitung aufgrund der Breite und Tiefe des Stroms viel größer ist als durch die reine Abflussmenge ausgedrückt wird.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse kommt es gemäß den Ergebnissen von SWECO bei keinem der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter zu einer Verschlechterung des Zustands (SWECO, 2017, Anhang 5, Tabelle Mischrechnung). Als Bezugspunkt für die Abflussmenge der Elbe wird der mittlere Abfluss mit einem MQ von 799 m³/s an der Messstelle Grauerort herangezogen (SWECO, 2017, Anhang 5, S. 1).

Im Einzelnen kommt die Bewertung zu folgenden Ergebnissen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 20 - 28):

Parameter Sichttiefe

Zur Reduzierung des Wasserbedarfes sowie der Pumpleistung/Entnahme aus der Elbe wird das Prozesswasser mehrfach bei dem Prozess des Vortriebs genutzt. Dabei sind entsprechende Behandlungs-/ Reinigungsprozesse zwischengeschaltet, so dass allenfalls eine geringe Schwebstofffracht in den Strom zurückgeleitet wird, die am unteren Ende des natürlichen Schwankungsbereichs in der Elbe liegt. Damit kann auch eine Verschlechterung der **Sichttiefe** (Parameter) ausgeschlossen werden.

Parameter Wassertemperatur

Während der Nutzung als Prozesswasser wird sich die Temperatur zwar erhöhen, während des Aufenthalts im Absetzbecken (ca. 1 Woche) werden sich die Temperaturen jedoch wieder auf die vorherrschenden Klimabedingungen in der Elbmarsch einstellen. Das eingeleitete Prozesswasser wird wie jeder natürliche Zufluss hinsichtlich seiner Temperatur an die klimatischen Randbedingungen (Sonneneinstrahlung, Niederschlag, Außentemperatur) angepasst sein.

Parameter Sauerstoffgehalt / Sauerstoffsättigung

Der Sauerstoffgehalt der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum (08.12.2009 bis 08.11.2015) zwischen minimal 4,9 mg/l und maximal 13,3 mg/l. Während der Aufbereitung wird viel Sauerstoff aus der Umgebungsluft in das Prozesswasser eingetragen, so dass bei Rückführung der Sauerstoffgehalt im oberen Bereich der natürlichen Schwankungsbreite liegen wird (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23).

Entsprechendes gilt für die temperaturabhängige Sauerstoffsättigung, die im ausgewerteten Untersuchungszeitraum in der Elbe zwischen 74,1% und 105,2% schwankte (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, Anlage 2). Durch die Einleitung aufbereiteten Prozesswassers wird dieser Schwankungsbereich auch an der Einleitstelle nicht verlassen.

Parameter Chlorid / Salinität

Tidebeeinflusste Übergangsgewässer wie die Elbe, die aus natürlichen Gründen von Brackwassereinfluss und damit von salzhaltigem Wasser geprägt sind, weisen eine hohe Schwankungsbreite hinsichtlich der Chloridkonzentration und damit letztendlich auch der Salinität auf, die maßgeblich vom Chlorid- sowie vom Natriumgehalt des Wassers bestimmt wird. Für die Übergangsgewässer des Typs T1 sind somit in der Anlage 7 der OGewV auch keine Angaben für Chloridkonzentrationen zur Bewertung des Zustands zu entnehmen. Für die Salinität wird für den Typ T1, dem die Tideelbe zuzuordnen ist, sowohl für den sehr guten wie für den guten Zustand ein Durchschnittswert von 3,6 bis 23,4 PSU angegeben. 23,4 PSU entsprechen einem Salzgehalt von 23,4 g/l. Das Meersalz, für das diese Angabe gilt, setzt sich aus verschiedenen Salzen zusammen, von denen das Chlorid mit ca. 55 % den höchsten Anteil einnimmt. 3,6 PSU entspricht somit einem Salzgehalt von 3,6 g/l. was wiederum rechnerisch einem Chloridgehalt von 1.980 mg/l entspricht.

Unabhängig davon zeigen die Berechnungen von ELBE-LINK 2016, Anhang 4, dass sich der Chloridgehalt im Prozesswasser zwar um bis zu 20 % gegenüber dem Gehalt des aus der Elbe entnommen Wassers erhöhen kann (von im Jahresmittel 1.224 mg/l auf im Jahresmittel 1.469 mg/l an der Einleitstelle), jedoch bleiben die Chloridkonzentration des eingeleiteten Prozesswassers innerhalb der Schwankungsbreite der bisherigen Konzentration in der Elbe (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 22), die zwischen 104 mg/l und 5.225 mg/l) beträgt. Damit

wird sich auch die Salinität der Elbe nicht ändern und verbleibt deutlich unterhalb des Maximalwerts für den guten Zustand des Übergangsgewässers.

Parameter Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit des Elbewassers, das für die bauzeitlichen Prozesse entnommen wird, schwankt zwischen 73 mS/m und 3.220 mS/m, wobei der Mittelwert aller Werte um 495 mS/m liegt (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 21). Durch die Nutzung als Prozesswasser erhöht sich die Leitfähigkeit des entnommenen Wassers um ca. 50 %, also von ca. 495 mS/m auf rund 743 mS/m. In einem Zeitraum von ca. 24 Monaten wird somit Prozesswasser mit einer durchschnittlichen **Leitfähigkeit von 743 mS/m eingeleitet** (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 21f), die innerhalb der bisherigen natürlichen Schwankungsbreite dieses Parameters in der Elbe liegt. Das Prozesswasser wird direkt nach seiner Einleitung mit dem Elbewasser vermischt (mengenmäßiges Verhältnis Prozesswasser zu durchschnittlichem Elbabfluss 1 zu 7.990), so dass eine mögliche temporäre Erhöhung der Leitfähigkeit an der repräsentativen Messstelle um ca. 0,006 % (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle Mischrechnung – Mittelwerte für das Elbwasser) zu keiner Verschlechterung des Zustands führen kann, die sich auf die biologischen Qualitätskomponenten auswirken könnte.

Parameter Gesamt-Phosphor

Der Gehalt an Gesamt-Phosphor in der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum zwischen minimal 0,11 mg/l und maximal 1,10 mg/l. Dieser Parameter wird durch die Nutzung als Prozesswasser nicht verändert, die Rückführung erfolgt somit innerhalb des Schwankungsbereichs im Ist-Zustand (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 27).

Ortho-Phosphat-P

Der Gehalt an Ortho-Phosphat-P in der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum zwischen minimal 0,04 mg/l und maximal 0,12 mg/l. Dieser Parameter wird durch die Nutzung als Prozesswasser nicht verändert die Rückführung erfolgt somit innerhalb des Schwankungsbereichs im Ist-Zustand (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 26).

Parameter Gesamt-Stickstoff

Der Gehalt an Gesamtstickstoff in der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum zwischen minimal 1,9 mg/l und maximal 7,6 mg/l. Dieser Parameter wird durch die Nutzung als Prozesswasser um den löslichen Anteil im Boden erhöht. Die Rückführung erfolgt entsprechend den im Folgenden dargelegten Einzelkomponenten des Gesamt-Stickstoffs mit einer Konzentration von bis zu 10 mg/l, welche oberhalb des Schwankungsbereichs der Elbe liegt. (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 26). Bei der Bewertung ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Prozesswasser in geringer Menge in einen sehr großen Wasserkörper abgegeben wird und sich unmittelbar nach der Einleitstelle vermischt, so dass es allenfalls auf die Bauphase beschränkt und innerhalb dieser Zeitspanne auch nur zeitweilig zu einer sehr geringen, messtechnisch nicht nachweisbaren Erhöhung der Gesamtstickstoffkonzentration um bis zu 0,021 % kommt (SWECO, 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle Mischrechnung – Mittelwerte für das Elbwasser).

Parameter Nitrat-N

Der Nitrat-N-Gehalt der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum zwischen minimal 1,2 mg/l und maximal 6,3 mg/l (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 26). Dieser Parameter

wird durch die Nutzung als Prozesswasser nicht verändert, die Rückführung erfolgt somit innerhalb des Schwankungsbereichs im Ist-Zustand.

Ammonium-N

Der Ammonium-N-Gehalt der Elbe schwankt im ausgewerteten Untersuchungszeitraum zwischen minimal 0,01 mg/l und maximal 0,28 mg/l (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23). Ammonium gelangt durch Nutzung ammoniumhaltigen Grundwassers im Bereich der Start- und Baugruben sowie beim Tunnelbau in das Prozesswasser. Zusätzlich wird das Prozesswasser durch den Aushub von Ammonium belastetem Baugrund angereichert, so dass sich eine maximale Konzentration des Prozesswassers von 68,4 mg/l während des Aushubs der Baugruben ergibt (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 24). Während des Tunnelbaus hingegen erhöht sich die Belastung des Prozesswassers mit Ammonium von max. 0,28 mg/l auf ca. 1,2 mg/l. (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 25).

Das wiedereingeleitete Prozesswasser weist – insbesondere wegen des Aushubs von Ammonium belasteten Baugrund – nach der Druckflotation eine Ammoniumkonzentration von bis zu 5 mg/l aus, welche oberhalb des Schwankungsbereichs der Elbe liegt. Bei der Gesamtwirkung auf die Elbe ist zu berücksichtigen, dass auch ohne Bautätigkeiten das Ammonium-belastete Grundwasser durch die hydraulische Verbindung in die Elbe gelangt (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 23 - 25). Zudem ist zu berücksichtigen, dass das Prozesswasser in geringer Menge in einen sehr großen Wasserkörper abgegeben wird und sich unmittelbar nach der Einleitstelle vermischt, so dass es allenfalls auf die Bauphase beschränkt und innerhalb dieser Zeitspanne auch nur zeitweilig zu einer geringen, messtechnisch nicht nachweisbaren Erhöhung der Ammonium-Stickstoffkonzentration um bis zu 1,63 % kommt (SWECO 2017, Anhang 5, beiliegende Tabelle Mischrechnung – Mittelwerte für das Elbwasser).

Fazit

Durch das Bauvorhaben kommt es nicht zu einer Verschlechterung hinsichtlich der zur Unterstützung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers Tideelbe.

Aufgrund der strikten Beschränkung der Auswirkungen auf die Bauzeit (nur bauzeitliche Einleitung von Prozess- und Porenwasser), kann auch eine Ver- bzw. Behinderung der Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Potenzials, die langfristig greifen, ausgeschlossen werden.

5.1.1.5 Zusammenfassung der Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials der Tideelbe

Die Querung der Tideelbe durch die A 20 erfolgt mittels eines im Schildvortriebverfahren gebohrten Tunnels unterhalb des Gewässers. Aus diesem Grunde sind für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Oberflächenwasserkörper der Tideelbe ausschließlich auf die Bauzeit begrenzte Wirkprozesse relevant.

- Wirkfaktor temporäre Flächeninanspruchnahme (vgl. Kap. 4.2.5)

  Eine Flächeninanspruchnahme erfolgt nur bauzeitlich durch Verankerung eines Schwimmpontons zur Wasserentnahme / Einleitung mittels in den Untergrund getriebener Dalben

sowie Verlegung eines Rohrleitungssystems bis maximal 170 m in die Elbe hinein (Flächenbedarf ca. 54 m², bei einer Breite der Tideelbe im Querungsbereich von ca. 2,5 km). Nach Abschluss der Baumaßnahme erfolgt ein Rückbau der Rohrleitung sowie der Dalben und des Schwimmpontons.

- Wirkfaktor Erschütterung (vgl. Kap. 4.2.9)

  Kurzfristige bauzeitliche Störung können durch Setzung der Dalben auftreten (potenzielle Beeinträchtigung von Fischen).

- Wirkfaktor temporäre Grundwasserentnahme (Startschacht, Trogbauwerk) (vgl. Kap. 4.2.1 und 4.2.2)

  Bauzeitliche Wasserentnahme aus dem Grundwasser, dadurch potenziell Reduzierung des Grundwasserstroms in den Wasserkörper der Tideelbe.

- Wirkfaktor temporäres Ansaugen und temporäre Entnahme von Oberflächenwasser aus der Elbe für den Schildvortrieb (vgl. Kap. 4.2.3 und 4.2.5)

  Entnahme von Prozesswasser aus dem freien Wasserkörper der Tideelbe für den Schildvortrieb, dadurch potenzielles Ansaugen von Organismen im Wasser.

- Wirkfaktor temporäre Einleitung von gereinigtem Prozesswasser in die Elbe sowie temporärer Austrag von Porenwasser aus Dammbauwerken (vgl. Kap. 4.2.3 und 4.2.5)

  Bauzeitliche Wassereinleitung: Einleitung des gereinigten Prozesswassers sowie von gereinigtem Porenwasser aus Auflast- und Gründungsbereichen in die Tideelbe

Ausgeschlossen werden können Beeinträchtigungen der hydromorphologischen Qualitätskomponenten durch die Grundwasserentnahme bzw. durch die Lage des Tunnelbauwerks im Hauptgrundwasserleiter, da der Wasserhaushalt der Elbe nicht vom Grundwasserstand abhängig ist.

Die Bewertung der voranstehend aufgeführten Wirkprozesse hat gezeigt, dass vorhabenbedingte Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Angiospermen, Makrozoobenthos und Fische), die zu einer Verschlechterung des Zustands einer dieser Qualitätskomponente führen könnten, mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Ebenso können Verschlechterungen der zur Unterstützung der Bewertung des Potenzials der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers aufgrund der strikten Beschränkung der Wirkungen auf die Bauzeit sowie der vergleichsweise sehr geringen Einleitmengen von gereinigtem Poren- und Prozesswasser (maximale Einleitmenge 0,1 m³/s in eine durchschnittliche Abflussmenge der Elbe im Querungsbereich von 799 m³/s) ausgeschlossen werden (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 32). Zudem erfolgt die Einleitung dezentral in einem Prallhangabschnitt der Elbe mit hohen Fließgeschwindigkeiten, die eine rasche Durchmischung gewährleisten.

Aus gleichem Grunde können Verschlechterungen hinsichtlich der zur Unterstützung der Bewertung des ökologischen Potenzials heranzuziehenden chemischen Qualitätskomponenten (hier flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV) für das Übergangsgewässer Elbe ausgeschlossen werden.

5.1.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Tideelbe

Der chemische Zustand des OWK T 1.5000.1 Tideelbe wird gemäß Wasserkörper-Steckbrief, Stand 12.2015, aktuell als schlecht bewertet. Dieses gilt auch bei Nichtberücksichtigung des Quecksilbers, für das in allen bewerteten Fließgewässern Deutschlands die Umweltqualitätsnorm nicht eingehalten werden. So wurden an der repräsentativen Messstelle bei Brunsbüttel in der Tideelbe Überschreitungen von PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) und TBT (Tributylzinn-Verbindungen) sowie das Biozid Cybutryn (Irgarol) festgestellt. Niedersachsen hat darüber hinaus zusätzlich Überschreitungen für Hexachlorbenzol (HCH) und Hexachlorcyclohexan (HCH, Lindan) festgestellt (MELUR 2015a S.90). Hinsichtlich der Nitratbelastung wird der chemische Zustand des OWK jedoch als gut bewertet.

Keiner der in Anlage 8 der OGewV aufgeführten Stoffe erfährt durch die Einleitung des gereinigtem Prozesswassers einschließlich des Baugruben- und Porenwassers eine Erhöhung (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 26).

Fast alle der in Anlage 8 der OGewV genannten Parameter, die im Elbwasser vorkommen und sich somit durch die Nutzung des Elbwassers auch im Prozesswasser finden, bleiben durch die Nutzung als Prozesswasser konstant, da sie im Laufe Bauprozesse nicht oder nur in nicht nachweisbaren Mengen anfallen und somit in gleicher Größenordnung wieder in die Elbe abgegeben werden, aus der sie entnommen wurden. Die Rückführung dieser Stoffe erfolgt innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, Anlage 2, Tabelle 2).

Hingegen werden die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Quecksilber, Trichlormethan, cis-Heptachlorepoxyd und Benzo(*b*)fluoranthen durch die Nutzung des Elbewassers als Prozesswasser verringert. Die Reduktion erfolgt durch das eingesetzte Bentonit, durch die Ausscheidung der Feststoffe während des Reinigungsprozesses der Bentonitsuspension und durch die Belüftung im nachlaufenden Reinigungsprozess. Bentonit selbst ist ein Ton, dessen Hauptbestandteil das Tonmineral Montmorillonit ist. Dieses Tonmineral kann Wasser in seiner kristallinen Struktur aufnehmen und quillt dadurch. Bentonit selbst ist im Wasser nicht löslich und liegt deshalb immer als Suspension, also fein verteilte Tonteilchen im Wasser gemischt vor. Bentonit wird auch als Klär- und Fällmittel benutzt. Diese Eigenschaft rührt insbesondere von der sehr hohen Aufnahmefähigkeit des Bentonits. So hat ein Gramm Bentonit eine innere Oberfläche von 400 m^2 bis 600 m^2. Durch den Kontakt mit Bentonit können somit viele Verschmutzungen aufgenommen und an dieses gebunden werden. Auch in der Abwasserbehandlung wird Bentonit eingesetzt. Die negativ geladenen Bentonitteilchen binden positiv geladene Teilchen (z.B. Schwermetalle), was zur Agglomeration und Ausflockung führt. Dieser Effekt wird auch bei dem Einsatz im Prozesswasser (Elbwasser) zu einer deutlichen Reduktion einiger Fremdstoffe wie z.B. Schwermetalle führen (ELBE-LINK, 2016, Anhang 4, S. 26 und ELBE-LINK, 2017, Anhang 22). Die Rückführung dieser Stoffe erfolgt somit aufgrund des in Kapitel 4.2.6 beschriebenen Reinigungsprozesses innerhalb oder unterhalb des ermittelten Schwankungsbereichs ihrer Konzentration in der Elbe.

Fazit

Für keinen der Parameter der Anlage 8 der OGewV ist von einer Erhöhung der Konzentration im Elbewasser auszugehen.

Somit kann nicht nur ausgeschlossen werden, dass eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers der Tideelbe eintritt. Es kann auch ausgeschlossen werden, dass die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des chemischen Zustands be- oder verhindert wird.

5.1.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Tideelbe

Das ökologische Potenzial des Übergangsgewässers Tideelbe wird zurzeit als mäßig eingestuft (siehe Kapitel 3.2.1 und Tabelle 12). Zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials sieht der aktuelle Bewirtschaftungsplan eine Reihe von Maßnahmen vor, um eine Erreichung des guten ökologischen Potenzials zur erzielen (siehe Kapitel 3.2.1, Tabelle 14 und Tabelle 15).

Aus folgenden Gründen können Auswirkungen des Vorhabens auf die Umsetzung und / oder den Erfolg dieser Maßnahmen ausgeschlossen werden:

- Es werden keine Flächen im Bereich des Oberflächenwasserkörpers Elbe westlich Hamburg (T1.5000.1 Tideelbe) dauerhaft in Anspruch genommen. Die punktuelle Inanspruchnahme (Dalben, Schwimmponton, Rohrleitung) innerhalb des sehr großen, im Querungsbereich ca. 2,5 km breiten Wasserkörpers, ist strikt auf die Bauzeit beschränkt.
- Ebenso fallen Wasserentnahme sowie Einleitung von Prozesswasser und zeitweilig anfallendes Porenwasser aus der Auflast ausschließlich während der 4 jährigen Bauzeit an, wobei für Wasserentnahme und Einleitung ca. 24 Monate angesetzt werden.
- Die Wasserentnahme sowie die Einleitung von (gereinigtem) Prozesswasser einschließlich des zeitweilig durch Auflast anfallenden Porenwassers sind sehr gering im Verhältnis zu dem Volumen des Abflusses der Elbe (maximale Wasserentnahme: 0,083 m³/s, maximale Einleitmenge: 0,1 m³/s, durchschnittliche Abflussmenge der Elbe im Querungsbereich: 799 m³/s).
- Die Einleitung von gereinigtem Prozesswasser sowie zeitweilig anfallendem Porenwasser erfolgt dezentral über eine Rohrleitung. Der Auslass befindet sich in einem Prallhangabschnitt der Elbe mit hohen Fließgeschwindigkeiten, der eine rasche Durchmischung gewährleistet (siehe SWECO, 2017, Anhang 5).
- Eine dauerhafte Erhöhung von Stoffkonzentration im Elbwasser durch Akkumulation von Stoffen infolge der bauzeitliche Einleitung ist nicht zu befürchten.

Fazit

Schon für die Bauzeit kann eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials aufgrund fehlender Auswirkungen durch die beschriebenen Wirkprozesse ausgeschlossen werden. Nach Abschluss der Bauzeit verbleibt keinerlei vorhabenbedingte Beeinträchtigung, so dass die Umsetzung der im BWP festgelegten Maßnahmen zur Erlangung des guten ökologischen Potenzials und die Maßnahmen gemäß der HWRM-RL nicht behindert und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen nicht beeinträchtigt wird.

5.2 Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern (Marschengewässer)

Die nachstehende Darstellung verdeutlicht schematisch, in welchem räumlichen Zusammenhang die Daten zum Ist-Zustand mit der vorgenommenen Prognose stehen. Sie stellt keine abschließende kartografische Darstellung dar. Die eingezeichnete Linie mit der Bezeichnung „nicht berichtspflichtiges Gewässer“ steht nur beispielhaft für sämtliche in die Langenhalsener Wettern einmündenden Gewässer (z.B. Landweg Wettern, Kehrweg Wettern), die nach BWP 2016 - 2021 als nicht berichtspflichtig gelten.

Für die Prognose wurden in der Langenhalsener Wettern Daten zum Ist-Zustand tlw. an der repräsentativen Messstelle und auch an anderer Stelle im Wasserkörper erfasst. Die Daten wurden von der zuständigen Fachbehörde, dem Vorhabenträger sowie anderen Gutachtern erhoben. Die Prognose der Vorhabenwirkungen findet je nach Qualitätskomponente an der repräsentativen Messstelle oder im Nahbereich der Einleitstelle statt.

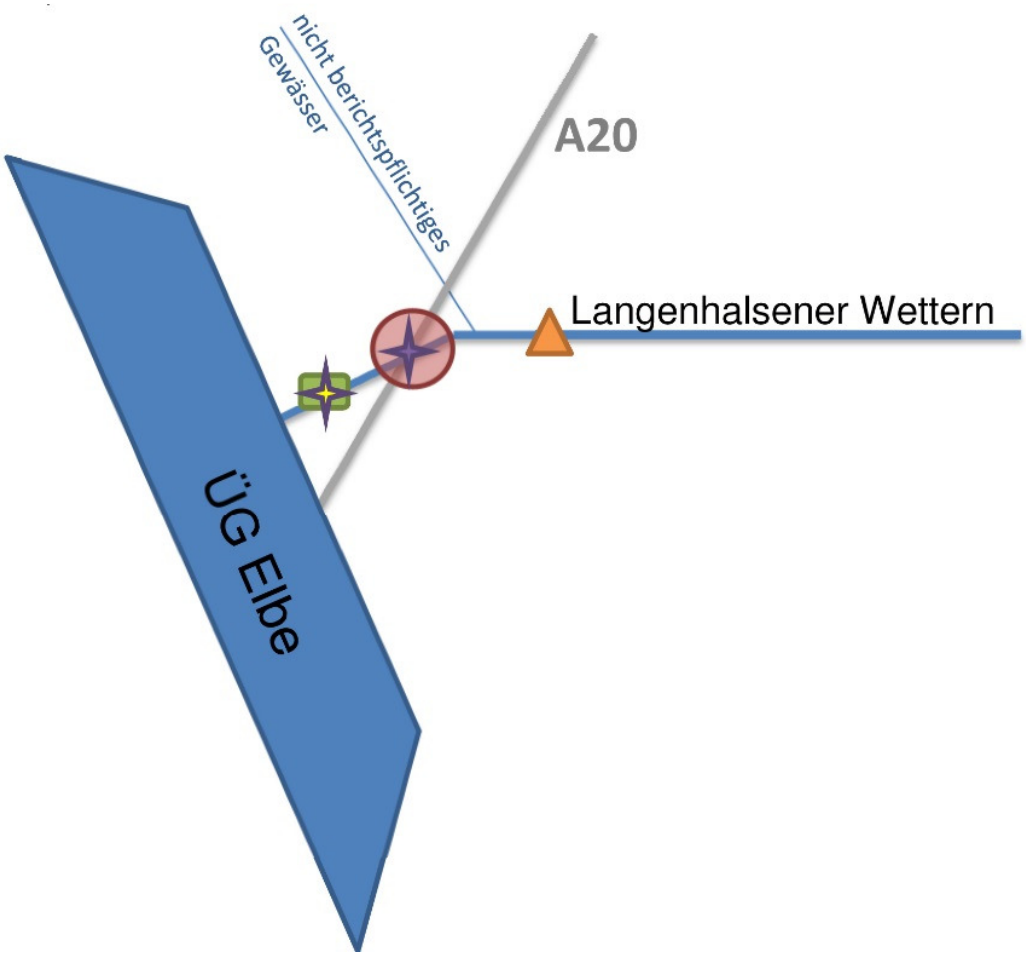


Abbildung 21: Schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen im OWK ust_13, Langenhalsener Wettern und deren Bezug zum Eingriffsort bzw. Einleitstelle

Tabelle 32: Übersicht der Erfassungen und deren Verortung in der Langenhalsener Wettern

		Ist-Zustand	Vorhabenspezifische Prognose/Bewertung
	Repräsentative Messstelle LLUR (120209)	Anlage 6 OGewV Anlage 7 OGewV Anlage 8 OGewV	UQN der Anlage 6 OGewV Werte der Anlage 7 OGewV UQN der Anlage 8 OGewV
	Messstellen VHT (im Bereich der Repräsentativen Messstelle)	Vorhabenrelevante Stoffe aus • Anlage 6 OGewV • Anlage 7 OGewV • Anlage 8 OGewV	
	sonstige Messpunkte z.B. Messpunkt in Moorhusen Wettern (Langenhalsener Wettern)	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV	
	Messstellen VHT (im Bereich der Eingriffsstelle / Einleitstelle)	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 3 Ziff. 3 OGewV insb. Der Leitparameter aus • Anlage 6 OGewV • Anlage 7 OGewV • Anlage 8 OGewV	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 3 Ziff. 3 OGewV inkl. toxischer Wirkung der Leitparameter aus • Anlage 6 OGewV • Anlage 7 OGewV
	Eingriffsbereich/ Einleitstelle z.B. Wassereinleitung, Flächeninanspruchnahme etc.		

Vorbemerkung

Auf der Grundlage der relevanten Wirkpfade (siehe Kapitel 4), werden die nachfolgenden Prognosen und Bewertungen der Auswirkungen des Vorhabens auf das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern und dem Gewässersystem der Langenhalsener Wettern durchgeführt. Die Langenhalsener Wettern und zufließende Wettern und Gräben stehen hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten in Zusammenhang (siehe Kapitel 5.3).

Nachstehend erfolgt eine Prüfung von Auswirkungen auf das ökologische Potenzial, den chemischen Zustand und die Durchführbarkeit der Maßnahmen für die Langenhalsener Wettern.

Folgende Wirkprozesse sind relevant:

- Wirkfaktor Temporäre Erschütterungen an bzw. in Oberflächengewässern

  Wirksam ist, wie in Kapitel 4.2.9 beschrieben, nur der baubedingte Wirkpfad. Der Wirkpfad der baubedingten Erschütterungen kann bei der Qualitätskomponentengruppe Gewässerfauna, insbesondere der lokalen Fischfauna, potenzielle Auswirkungen hervorrufen.

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Bei ca. Bau-km 13+500 wird ein provisorisches Brückenbauwerk erstellt, das als bauzeitliches Querungsbauwerk über die Langenhalsener Wettern solange dient, bis das endgültige Bauwerk über die Langenhalsener Wettern (Bauwerk Nr. 10.05) fertiggestellt ist.

  Dauerhaft wird die Langenhalsener Wettern in diesem Bereich durch ein großlumiges Brückenbauwerk (Bauwerk Nr. 10.05) gequert.

Die dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen im und unmittelbar am Gewässer wird durch die Dimensionierung der Brückenbauwerke vermieden. Die baubedingte Inanspruchnahme wird durch entsprechende Schutzmaßnahmen (S22, S30, S36, S44, S49) vermieden (PFSTU, Anlage 12.0, , Maßnahmenkartei).

Potenziell nachteilige Auswirkungen können durch die Verschattung des Gewässers unterhalb der Brückenbauwerke hervorgerufen werden. Diese spielt insbesondere für den Parameter Makrophyten eine Rolle. Auf die Parameter Fische und Makrozoobenthos, wie dem Teilparameter Großmuscheln der biologischen Qualitätskomponenten hat die Verschattung keinen Einfluss. Da es sich um einen kleinen Bereich der Verschattung und um mobile Arten handelt, ist eine Betrachtung für diese Parameter im Gegensatz zu den Makrophyten nicht weiter relevant.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Bei den betriebsbedingten Schadstoffen werden die in Kapitel 1.6.5 als Leitparameter ausgewählten Stoffe Chlorid, Cyanid, Blei, Zink, Kupfer, Naphthalin und Benzo(a)pyren in den Blick genommen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16 S. 6 - 11). Die nachfolgende Prognose der Auswirkungen des betriebsbedingten Schadstoffeintrages bezieht sich auf die festgelegten Leitparameter. Die Stoffe Cyanid, Kupfer und Zink werden in der OGewV in der Anlage 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe) aufgeführt.

  Die Betrachtung erfolgt qualitätskomponentenspezifisch und unter Berücksichtigung der Einleitstellen E11 bis E17. Eine Mischrechnung für die eingeleiteten Straßenabwässer erfolgte an den Einleitstellen E11, E13 und E14. Bei den übrigen Einleitstellen (E12 sowie E15 bis E17) wird kein Straßenoberflächenwasser der A 20 eingeleitet, sondern nur das Straßenoberflächenwasser von sonstigen Straßen (Wirtschaftswegen), Böschungen und Abflüsse der Gebietsentwässerung.

5.2.1 Auswirkungen auf das ökologische Potenzial der Langenhalsener Wettern

5.2.1.1 Biologische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 3 OGewV

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Makrophyten

Aktuelle Bewertung gemäß BWP

Für die Langenhalsener Wettern liegt keine Bewertung der Qualitätskomponente „Makrophyten“ vor (n.b.) (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Im Bereich der Probestelle 3 konnten bei der Makrophytenuntersuchung 2016 keine Makrophyten festgestellt werden. Das Wasser war zum Zeitpunkt der Erfassung sehr stark getrübt, ein möglicher Grund für die fehlende Makrophytenbesiedlung (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9).

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Autobahntrasse quert die Langenhalsener Wettern mittels einer großlumigen Brücke (Bauwerk Nr. 10.05). Die Brücke hat eine Breite von 32,48 m bei einer lichten Weite von 34,50 m und einer lichten Höhe von 4,50 m über Berme. Die Brücke hat eine Nord-Süd-Ausrichtung. Das Brückenbauwerk mit dem o.g. umfassenden Lichtraumprofil über der Langenhalsener Wettern tangiert das Gewässerprofil nicht. Die Langenhalsener Wettern bleibt in ihrer Lage sowie in ihrer Sohle unangetastet. Durch das Brückenbauwerk kommt es aber zu einer Beschattung der Langenhalsener Wettern, weswegen die Uferbereiche gegen Abrutschen und ähnliches stabilisiert werden. Es ist davon auszugehen, dass im zentralen Bereich unter der Brücke keine Makrophyten mehr wachsen können. Eine Gefährdung der Population im Gewässersystem ist jedoch nicht gegeben, da eine Ausbreitung unter der Brücke weiterhin möglich sein wird (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9).

  Bauzeitlich wird die Langenhalsener Wettern durch eine Behelfsbrücke gequert. Die Behelfsbrücke ist in ihren Ausmaßen in Kapitel 4.3.4 bereits dargestellt. Auch durch die bauzeitliche Behelfsbrücke werden keine Eingriffe in dem Gewässer vorgenommen. Entsprechende Schutzmaßnahmen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S22) vermeiden Beeinträchtigungen des Gewässers (z.B. Stoffeinträge etc.). Die Durchgängigkeit bleibt während der gesamten Bauzeit erhalten. Folgende Punkte sind in der Maßnahme S22 zum Schutz des Oberflächenwasserkörpers der Langenhalsener Wettern ust_13 festgelegt:

  - Vermeidung von Gewässerdurchfahrten und gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen.
  - Keine Einleitung von schadstoffhaltigen Abwässern in Oberflächengewässer.
  - Einhaltung eines ca. 5 m breiten Schutzstreifens zu den Oberflächengewässern, der Schutzabstand kann bei sich räumlich geringer auswirkenden Arbeiten reduziert werden, wenn eine Beeinträchtigung der Gewässer auszuschließen ist.

- Um Sandeinträge in die im Baufeld befindlichen Gewässer infolge der Baudurchführung zu vermeiden, sind während der maßgebenden Zeiten der Bauausführung geeignete Gegenmaßnahmen, wie z.B. vorgeschaltete Fangzäune oder Sandfänge, zu errichten.

Während der Bauphase gilt zudem:

- Entlang der Gräben sind prophylaktische Ölsperren vorzusehen. An den zu überbauenden Gewässerabschnitten sind Netze bzw. Fangvorrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass verlorenes bzw. abfallendes Baumaterial in die Gewässer bzw. Schöpfwerksanlagen gelangen.

Bei der Umsetzung der Maßnahme ist eine Umweltbaubegleitung durch entsprechendes Fachpersonal durchzuführen, die die fachgerechte Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen überwacht (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S22).

Auch durch das temporäre Brückenbauwerk kommt es zur Beschattung der Langenhalsener Wettern. Eine Gefährdung der Population der Makrophyten im Gewässersystem ist jedoch nicht gegeben, da eine Ausbreitung unter der Brücke hindurch weiterhin möglich sein wird (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9).

Fazit

Durch das temporäre Brückenbauwerk sowie durch das dauerhafte Brückenbauwerk über die Langenhalsener Wettern ist keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrophyten zu erwarten.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Die nachfolgende Prüfung der biogen relevanten Schadstoffe und ihre Wirkung als betriebsbedingte Einleitstoffe an den Einleitstellen E13 und E14 auf den Parameter Makrophyten der biologischen Qualitätskomponente erfolgte hinsichtlich der sogenannten Leitparameter (siehe Kapitel 1.6.5). Dabei werden die betriebsbedingten Einträge aus dem Straßenoberflächenwasser berücksichtigt.

Es handelt sich bei den Leitparametern der Autobahnentwässerung um folgenden Stoffe (gemäß Anlagen 6 und 7 OGewV):

Schadstoffe aus Tausalzeinsatz

- Chlorid
- Cyanid

Schadstoffe aus KFZ-Betrieb:

- Kupfer
- Zink

Um die Wirkungen der genannten Stoffe zu überprüfen, wurden Toxizitätswerte nach Literaturrecherche ermittelt (siehe GFN, 2017, Anhang 12).

Die Überprüfung der UQN erfolgt in ihren Auswirkungen auf den ganzen Oberflächenwasserkörper an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern in einem gesonderten Kapitel (siehe Kapitel 5.2.1.3 und 5.2.1.4).

Chlorid

Die Oberflächengewässerverordnung legt gewässertypabhängig einen Orientierungswert für Chlorid (CL-) als Jahresmittelwert für den guten ökologischen Zustand/Potenzial von ≤ 200 mg/l mit Ausnahme der Gewässertypen 22 und 23 fest.

Da es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer handelt (Typ 22.1 – kleinere und mittelgroße Gewässer der Marschen), ist das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial nicht relevant. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß der Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV zu vernachlässigen.

Eine mögliche toxische Wirkung auf den Bestand der Makrophyten durch das Einleiten von Chlorid über Straßenoberflächenwasser wird an den Einleitstelle E13 und E14 in die Langenhalsener Wettern ust_13 abgeprüft.

Der prognostizierte Jahresmittelwert von Chlorid liegt im Bereich der Einleitstelle E13 bei ca. 124,1 mg/l und an der Einleitstelle E14 der Langenhalsener Wettern ust_13 bei 123,8 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1a). Für die LLUR Messstelle 120209 wird ein Wert von 120,9 mg/l angegeben (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c).

Die Ergebnisse der Literaturrecherche hinsichtlich der toxischen Wirkung von Chlorid auf Makrophyten sind in der nachstehenden Tabelle in einer Übersicht dargestellt (siehe GFN, 2017, Anhang 12, S. 3).

Tabelle 33: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklassen) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 3).

	Chlorid [mg/l]		
Haloklasse	**von**	**bis**	**Arten**
1	0	< 25	
2	25	< 50	
3	50	< 100	Elodea canadensis
4	100	< 200	
5	200	< 400	**Ceratophylum demersum,** Typha latifolia
6	> 400		**Callitriche palustris agg (bis über 1600 µS/cm)** Potamogeton pectinatus (bis über 5000 mg/l) **Lemna minor (3000 bis 7000 mg/l)** Myriophyllum spicatum (bis 3800 µS/cm bzw. 3000 bis 15000 mg/l) **Zannichellia palustris (bis 2100 mg/l**) **Spirodela polyrhiza (bis 2000 mg/l)** Nuphar lutea (bis 3300 µS/cm)) **Potamogeton crispus (bis 2700 µS/cm, bzw bis3000mg/l),** Potamogeton berchtoldii (4000 µS/cm) **Potamogeton pusillus (bis 2400 µS/cm)**

Die in der Tabelle durch Fettdruck hervorgehobenen Arten sind Arten (der Haloklassen 5 und 6), die im Untersuchungsgebiet in den der Langenhalsener Wettern zufließenden Gewässern erfasst worden sind. Keine der genannten Arten hatte ein Vorkommen in der Langenhalsener Wettern (GFN 2017, Anhang 9, S. 9).

Änderungen des Salzgehalts im Umgebungswasser lösen bei Algen und höheren Wasserpflanzen Stress durch die Änderung der intra- und extrazellulären Konzentration anorganischer Ionen aus. Verschiedene Stoffwechselvorgänge wie Photosynthese, Membranlipidbiosynthese, Proteinumsatz als auch Proteinfaltung werden hierdurch beeinflusst. Die Abschätzungen, ab welcher Konzentration Salze negative Effekte auf aquatische Organismen haben, variieren dabei zwischen 100 mg/l und 1 g/l (BEISEL et al. 2011; HART et al. 1991; HORRIGAN et al. 2005; NIELSEN et al. 2003; BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1999, in GFN 2017, Anhang 12, S. 3).

Die Salztoleranz ist nicht allein von der absoluten Konzentration, sondern auch von der Ionenzusammensetzung abhängig (WOLFRAM et al. 2014, in GFN, 2017, Anhang 12, S. 3).

Die Auswirkungsprognose des Chlorideintrages in die Langenhalsener Wettern an den Einleitstellen E13 und E14 erfolgt gemäß der Salztoleranzermittlung und der Einteilung der Gewässerflora in Haloklassen.

Die prognostizierten Werte des Chlorideintrages durch die Straßenoberflächenwässer der geplanten A 20 an den Einleitstellen E13 und E14 in die Langenhalsener Wettern liegen im Jahresmittel, wie oben beschrieben, unter 200 mg/l. Die definierten Extremereignisse[16] an den Einleitstellen liegen zwischen 146,0 mg/l und 154,8 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b). Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Makrophytenarten lassen sich in die Haloklassen 5 und 6 einstufen und haben damit eine Toleranz hinsichtlich von Chlorid zwischen 200 mg/l bis < 400 mg/l. Der prognostizierte Eintrag von Chlorid im Jahresmittel und auch das prognostizierte Extremereignis führen bereits an den Einleitstellen nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand.

Fazit

Durch den betriebsbedingten Chlorideintrag ergibt sich keine Verschlechterung für die Qualitätskomponente Makrophyten.

[16] Das Extremereignis, welches äußert selten auftritt, ist wie folgt definiert: Im Rahmen der Stofffrachtsimulation wurde durch das Büro BWS (siehe auch BWS GmbH, 2016, Anhang 14 Kap. 3.2) die Anzahl der Streuvorgänge der Autobahn- und Straßenmeisterei Elmshorn in Verbindung mit den Niederschlagsdaten der Station Glückstadt der Winterperioden 2003/04 bis 2014/15 ausgewertet. Demnach wurde eine maximale Anzahl von 11 aufeinanderfolgenden Streuvorgängen ohne ein größeres Niederschlagsereignis festgestellt (Ereigniseintritt: 27.01. bis 13.02.2012). Dieses Ereignis wird als maßgebender, ungünstigster Planfall angesetzt. Die Untersuchungen von BWS zeigen weiterhin, dass eine Niederschlagshöhe von 3,5 mmm erforderlich ist, um das auf der Fahrbahn befindliche Salz von der Fahrbahn abzuschwemmen (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, S. 3).

Cyanid

Alle Gefäßpflanzen besitzen mittels der Ethylen-Synthese ein Enzymsystem zur Umwandlung von Cyanid. Auch Makrophyten können als biologische Filter genutzt werden, um Metalle und Halbmetalle aus Sedimenten oder Wasserkörpern aufzunehmen und diese gelösten Metalle dann in der Pflanzenmasse zu speichern.

Die als „Antibackmittel“ im Streusalz eingesetzten Zusatzstoffe auf der Basis von gut wasserlöslichem Ferrocyanid sind nach BOLLER & BRYNER (2011) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 4) in ihrer stabilen Komplexform nicht sehr toxisch. Allerdings wird schätzungsweise 50% unter Lichteinwirkung zum Cyanwasserstoff photooxidiert, der wiederum sehr toxisch ist. Damit ist ein grundsätzliches Risiko zur Freisetzung von Cyanid verbunden (Environment Canada 2001; RAMAKRISHNA & VIRARAGHAVAN 2005 in GFN, 2017, Anhang 12, S. 4). In einer Studie von PANDOLFO ET AL. (2012) (GFN 2017, Anhang 12, S. 4) waren die Auswirkungen der Ferrocyanidzusätze allerdings vernachlässigbar im Vergleich zur Wirkung des Natriumchlorids. Die Autoren vermuten, dass das Cyanid aufgrund der sehr geringen Mengen höchstwahrscheinlich keine signifikante Bedrohung für aquatische Organismen darstellt. Diese Einschätzung teilen auch BOLLER & BRYNER (2011) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 4).

Der Gehalt an Cyaniden steht in direkter Abhängigkeit zum Chloridgehalt. Es ist einem im Streusalz von 75 mg/kg Natriumferrocyanid auszugehen, was einem Anteil von 38,5 mg/kg Cyanid im Streusalz entspricht. Unter der Annahme, dass der Anteil an Fremdbestandteilen 1 Masse-% beträgt, ergibt sich ein Gehalt an 0,6 kg Chlorid pro kg Streusalz, woraus ein Verhältnis von 38,5 mg Cyanid zu 0,6 kg Chlorid resultiert. Das entspricht 64,2 mg Cyanid pro kg Chlorid. Bezogen auf den Chloridauftrag von 6,96 kg/(m*a) ergibt sich ein Cyanidauftrag von 446,6 mg/(m*a). Unter der Berücksichtigung, dass 40 % davon auf der Fahrbahnfläche verbleiben und weitere 40 % in den Bankette-/Böschungsbereich gelangen, bedeutet dies, dass bis zu 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ist die jährliche Cyanidfracht mit 357,2 mg pro m bzw. 357,2 g pro km anzusetzen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 12).

Die prognostizierten Jahresmittelwerte des Cyanideintrages der Straßenoberflächenabwässer für die Einleitstellen E13 und E14 liegen bei 0,0025 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Die Abschätzungen zu den Veränderungen der Cyanidkonzentrationen im Jahresmittel an den Einleitstellen E13 und E14 der Langenhalsener Wettern ust_13 zeigen, dass bereits an allen Einleitstellen, nicht erst an der repräsentativen Messstelle 120209, die Umweltqualitätsnorm von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) deutlich unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, S. 6). Die prognostizierten Werte für das Extremereignis liegen an der Einleitstelle E13 bei 0,00391 mg/l und an der Einleitstelle E14 bei 0,00447 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b).

Angesichts der prognostizierten Werte an den Einleitstellen, die deutlich unterhalb der UQN liegen, und der Ergebnisse der Literaturrecherche, nach denen es aufgrund geringer Mengen von Cyanid nicht zu signifikanten Auswirkungen auf Makrophyten kommt, sind nachteilige Auswirkungen auf Makrophyten in der Langenhalsener Wettern durch betriebsbedingten Cyanideintrag auszuschließen.

Fazit

Es ist somit keine Verschlechterung durch den betriebsbedingten Eintrag von Cyanid an den Einleitstellen E13 und E14 hinsichtlich der Qualitätskomponente Makrophyten zu erwarten.

Kupfer

Die Toxizität von Schwermetallen ist unter anderem vom pH-Wert und von der Wasserhärte abhängig, wobei niedrige pH-Werte und eine geringe Wasserhärte die toxische Wirkung der Schwermetall-Ionen deutlich erhöhen. Im Gewässersystem des Planungsgebietes liegt der pH-Wert deutlich im basischen Bereich (> 7) und die Wasserhärte bei etwa 15 dH (= hart, umgerechnet aus Ca^{2+}) (LANU 2008, in GFN, 2017, Anhang 12, S. 5). Bezüglich der Toxizität von Schwermetallen liegt im Planungsgebiet somit eine günstige Ausgangslage vor, da Schwermetalle hier weniger stark toxisch wirken als in sauren und kalkärmeren Gewässern. Bezüglich der Kupfertoxizität erweist sich jedoch die Wasserhärte in ihrem Einfluss als gering. Zudem gibt es keine besondere Konkurrenz zwischen Kupfer und Calcium/Magnesium-Ionen für die Anbindung an die Zelloberfläche (GFN, 2017, Anhang 12, S. 5).

Eine Studie von VARDANYAN ET AL. (2008) zeigt die Möglichkeit der Ablagerung von Schwermetallen in Makrophyten auf. Die höchsten Blei-, Zink- und auch Kupferkonzentrationen fanden sich in dieser Untersuchung im Makrophyten *Ranunculus rionii* (Cu: 18,9 mg/kg; VARDANYAN ET AL. 2008 in GFN 2017, Anhang 12, S. 6). Auch wenn dies keine Grenzwerte für die Konzentration im Wasser sind, legen die Befunde nahe, dass die Makrophyten nicht sehr empfindlich gegenüber Schwermetallen sind (GFN, 2017, Anhang 12, S. 5/6). Die Art *Ranunculus rionii* wurde im Planungsgebiet selbst nicht erfasst, jedoch nahe verwandte Arten aus der Artengruppe der Wasserhahnenfüße. Aufgrund der engen Verwandtschaft ist das Ergebnis der Studie auf die vorkommenden Arten übertragbar (GFN 2017, Anhang 12, S. 6).

Der Eintrag von Kupfer wird insbesondere durch den Bremsabrieb verursacht. HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM (2005) berechnet aus Literaturangaben von WESTERLUND (2001), RAUTERBERG-WULFF (1998) und STECHMANN (1993) einen mittleren Kupfergehalt von 113,4 g/kg in PKW-Bremsbelägen. Bei einem mittleren Bremsbelagabrieb von 13,2 mg/km (Hillenbrand, Toussaint, & Böhm, 2005) ergibt sich daraus eine Kupferemission für PKW von 1,5 mg/km. Der Kupfergehalt in Bremsbelägen wurde von UEXKÜLL, SKERFVING, & BRAUNGART (2005) für Scheibenbremsen mit 44 g/kg und für Trommelbremsen mit 2,2 g/kg ermittelt. Bei gleicher Gewichtung ergibt sich daraus ein Kupfergehalt von durchschnittlich 23,1 g/kg. Die mittlere Kupferemission errechnet sich bei einem mittleren Bremsbelagabrieb für LKW von 66,1 mg/km (HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM, 2005) zu 1,53 mg/km (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S.15).

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Kupfer bei den Einleitstellen E13 und E14 bei ca. 0,5708 mg/l liegen. Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l am Sickerstrang nach ca. 43 Jahren (E13) bzw. 30 Jahren (E14) erreicht. Die Umweltqualitätsnorm für Kupfer wird gemäß Anlage 6 OGewV als Gesamtkonzentration im Sediment angegeben.

Als Sorption werden die Vorgänge bezeichnet, die zu einer Anreicherung eines Stoffes in einer Phase oder an einer Oberfläche führen. Im vorliegenden Fall ist insbesondere die Anlagerung an einer Oberfläche (Adsorption, hier: an Schwebstoffe, Bodenpartikel oder Pflanzenteile) relevant. Durch Anlagen und Vorgänge z.B. Bewuchs, die zu einer Strömungsminderung führen, sinken Schwebstoffe mit den sorbierten Schadstoffen im Wasser ab und sedimentieren an der Sohle z.B. der Beckensohle oder der Gewässersohle.

Die Sorptionsvorgänge bei Sickerpassagen im Untergrund führen bei einer immer weiteren Emission aus einer Quelle (hier: Nachschub von Schadstoffen mit den nachfolgenden Autobahnabwässern) zu einem gegenüber dem Wasser stark verzögerten Transport der Schadstoffe durch die Sickerpassage. Die Intensität dieser Verzögerung ist insbesondere von den Schadstoffeigenschaften, vom organischen Anteil in den Bodenpartikeln sowie vom Tongehalt und pH-Wert im Boden und Sickerwasser abhängig. Diese Verzögerung beim Transport durch die Sickerpassage wird als Retardation bezeichnet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 21).

Die o.g. Sorptions- und Retardationsvorgänge werden für die Einleitstellen E13 und E14 über die Sickerpassagen berücksichtigt. Im Einzugsgebiet dieser Einleitstellen erfolgt zunächst eine Versickerung der Autobahnabflüsse über eine Mulde innerhalb der Autobahnböschung. Nach der Sickerpassage wird das Wasser über Sickerrohre wieder gefasst und in den Randgraben eingeleitet. Von dort fließt das Wasser der Einleitstelle zu. Die Sickerpassage wirkt für alle betrachteten Stoffe mit Ausnahme Chlorid wie ein Filter und führt durch die Sorption und Retardation zu einer Stoffminderung im weiteren Abfluss (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 22).

Nach 15 Jahren ist die Summe der jährlichen Frachten sowohl für E13 als auch für E14 kleiner 1 mg. Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse eine zusätzliche Sedimentbelastung von jeweils kleiner 1 µg/kg Kupfer bei E13 und E14, so dass die Umweltqualitätsnorm von 160 mg/kg Kupfer deutlich unterschritten wird (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 25 - 26).

Aufgrund dieser geringen Fracht und der sich aus der Literaturrecherche ergebenden höchsten Konzentration von 18,9 mg/kg (GFN, 2017, Anhang 12, S. 5) im Makrophyt, die zwar keine Grenzwerte darstellen, jedoch Unempfindlichkeiten bis zu diesem Wert nahelegen und der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren ist eine Verschlechterung durch Kupfer in den Autobahnabflüssen über die Einleitstellen E13 und E14 für Makrophyten auszuschließen.

Fazit

Eine Verschlechterung auf die Qualitätskomponente Makrophyten durch den betriebsbedingten Eintrag von Kupfer an den Einleitstellen E13/E14 kann ausgeschlossen werden.

Zink

Bei der o.g. Studie von VARDANYAN ET AL. 2008 fanden sich auch die höchsten Konzentrationen von Zink im Makrophyten *Ranunculus rionii*. Sie betrugen 133 mg/kg. Auch wenn dies kein Grenzwert für eine Konzentration im Wasser ist, legen die Befunde nahe, dass Makrophyten nicht sehr empfindlich gegenüber Zink sind (GFN 2017, Anhang 12, S. 6).

Die Art *Ranunculus rionii* wurde im Planungsgebiet selbst nicht erfasst, jedoch nahe verwandte Arten aus der Artengruppe der Wasserhahnenfüße. Aufgrund der engen Verwandtschaft ist das Ergebnis der Studie auf die vorkommenden Arten übertragbar.

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem liegen für Zink an den Einleitstellen E13 und E14 unter Berücksichtigung des Einzugsgebietes bei circa 1,076 mg/l. Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l am Sickerstrang bei E13 nach 20 Jahren und bei E14 nach 13 Jahren erreicht. Nach 15 Jahren beträgt die Summe der jährlichen Frachten ca. 0,01 g (E13) bzw. 0,71 g (E14). Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse nach 15 Jahren eine zusätzliche Sedimentbelastung von ca. 0,001 mg/kg Zink bei E13 und ca. 0,055 mg/kg bei E14, die die Umweltqualitätsnorm von 800 mg/kg Zink deutlich unterschreiten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 27). Auch für Zink gelten die für den Stoff Kupfer beschriebenen Sorptionsvorgänge.

Aufgrund dieser geringen Fracht und der sich aus der Literaturrecherche ergebenden höchsten Konzentration von 133 mg/kg (GFN, 2017, Anhang 12, S. 5) im Makrophyt, die zwar keine Grenzwerte darstellen, jedoch Unempfindlichkeiten bis zu diesem Wert nahe legen, und angesichts der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren, ist eine Verschlechterung durch Zink in den Autobahnabflüssen über die Einleitstellen E13 und E14 für Makrophyten in der Langenhalsener Wettern auszuschließen.

Fazit

Eine Verschlechterung durch die betriebsbedingte Einleitung des Stoffes Zink auf die Qualitätskomponente Makrophyten an den Einleitstellen E13/14 ergibt sich nicht.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna / Makrozoobenthos (einschließlich Teilkomponente Großmuscheln)

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Für die Langenhalsener Wettern liegt keine Bewertung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna vor (n.b.) (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

In der Langenhalsener Wettern wurde eine arten- und individuenarme Zusammensetzung des Makrozoobenthos erfasst. Insbesondere die Mollusken und Käfern war für ein Gewässer dieser Größe sehr auffallend. Aktuell wurden 24 Arten, davon 11 Arten als Einzelfunde nachgewiesen. Dieser Zustand begründet sich in erster Linie aus der starken stofflichen Belastung durch die hohe landwirtschaftliche Nutzungsintensität im Umfeld der Gewässer (HOLM & NEUMANN 2016, Anhang 8, S. 8-9). Die in der Langenhalsener Wettern vorgefundenen Taxa

weisen eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chloridwerten (überwiegend Haloklasse 5 und 6) auf.

Die Kartierung der Großmuscheln erfolgte auf einer Fläche von 3 m². Dabei wurde eine hohe Siedlungsdichte von 13 Muscheln/m² festgestellt.

- Wirkfaktoren Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Bauarbeiten für das bauzeitliche Behelfsbauwerk über die Langenhalsener Wettern finden vollständig außerhalb des Gewässerprofils statt.

  Im Zuge der Bauarbeiten am dauerhaften Brückenbauwerk über die Langenhalsener Wettern werden unterhalb des Bauwerks die vorhandenen Holzfaschinen zur Ufersicherung durch Böschungspflaster oder „weiche“ Elementen wie z. B. Rollkiesmatten ausgetauscht und das Ufer so gegen Abrutschen stabilisiert. Der Einbau führt kurzfristig zu einer Aufwirbelung von Schwebstoffen. Nach Fertigstellung der neuen Ufersicherung unterhalb des dauerhaften Brückenbauwerks sind Auswirkungen auf die benthische wirbellose Fauna (einschließlich Großmuscheln) in Bezug auf die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit im Oberflächenwasserkörper auszuschließen.

Fazit
Sowohl durch das bauzeitliche Behelfsbauwerk als auch durch die dauerhafte Brücke über die Langenhalsener Wettern ist eine Verschlechterung der benthischen wirbellosen Fauna/ Makrozoobenthos auszuschließen.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Nachfolgend werden die Auswirkungen der biogen relevanten Schadstoffe aus dem Straßenoberflächenwasser auf den Parameter benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos (einschließlich Großmuscheln) der biologischen Qualitätskomponente beschrieben. Als biogen relevante Schadstoffe wurden als Leitparameter die Stoffe Chlorid, Cyanid, Kupfer und Zink, ermittelt.

  Chlorid

  Wie bereits unter der Qualitätskomponente der Makrophyten beschrieben ist, handelt es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer (Typ 22). Im Gegensatz zu den anderen Gewässertypen gilt für das gute ökologische Potenzial nicht die Einhaltung von 200 mg/l oder das höchste ökologische Potenzial von 50 mg/l.

  Die prognostizierten Werte des Chlorideintrages durch die Straßenoberflächenwässer der geplanten A 20 an den Einleitstellen E13/E14 in die Langenhalsener Wettern liegen im Jahresmittel, wie oben beschrieben, unter 200 mgCl/l. Die definierten Extremereignisse an den Einleitstellen liegen zwischen 146,0 mg/l und 154,8 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b).

  Die im Gewässersystem des Planungsgebietes vorkommenden Makrozoobenthos-Arten haben eine hohe Salztoleranz (bezogen auf Chlorid). So sind für die vorkommenden Arten Werte <300 mg/l unkritisch (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 4).

In Bezug auf die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit **i**m Oberflächenwasserkörper sind Auswirkungen auszuschließen.

Fazit

Eine Verschlechterung durch die betriebsdingte Einleitung von Chlorid auf den Bestand der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos in der Langenhalsener Wettern ergibt sich nicht.

Cyanid

In der Literatur sind keine Werte für Cyanid bezogen auf die Qualitätskomponente Makrozoobenthos angegeben (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 5).

Die prognostizierten Jahresmittelwerte des Cyanideintrages der Straßenoberflächenabwässer für die Einleitstellen E13/E14 liegen bei 0,0025 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Die Abschätzungen zu den Veränderungen der Cyanidkonzentrationen im Jahresmittel an den Einleitstellen E13/E14 der Langenhalsener Wettern ust_13 zeigen, dass bereits an allen Einleitstellen, nicht erst an der repräsentativen Messstelle 120209, die Umweltqualitätsnorm von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) deutlich unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, S. 6).

Die prognostizierten Werte für das Extremereignis liegen an der Einleitstelle E13 bei 0,00391 mg/l und an der Einleitstelle E14 bei 0,00447 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b).

In Bezug auf die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit **i**m Oberflächenwasserkörper sind nachteilige Auswirkungen auszuschließen.

Fazit

Es ist keine Verschlechterung hinsichtlich der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos durch den Eintrag von Cyanid gegeben.

Kupfer

Typische Konzentrationen von Kupfer in Straßenabwässern (Minimal- bzw. Maximalwerte) geben die Autoren einer Schweizer Studie (AQUAPLUS 2011) mit 0,066-0,150 mg/l an. Das Verhalten von Kupfer wird vor allem vom pH-Wert und der Wasserhärte bestimmt. Nur in Gewässern mit niedrigem pH-Wert (<7) und geringer Wasserhärte liegt ein erheblicher Kupferanteil als freies Cu^{2+}-Ion vor, dem die höchste Toxizität zugeschrieben wird. KÖCK (1996) schlägt aus fischbiologischer Sicht Grenzwerte von 1-3 µg/l Cu/l (gelöst) für Gewässer mit neutralem bis basischem pH-Wert und mittlerer Wasserhärte vor.

Zur Toxizität von Kupfer wurden folgende Angaben hinsichtlich der Auswertung von Fachliteratur zu Makrozoobenthosorganismen gefunden: für den Bachflohkrebs (Gammarus pulex) 0,07 mg/l (subletal) und für die Schlammschnecke 0,003 mg/l (tödlich bei Dauerexposition) (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 6).

Der Eintrag von Kupfer durch den Betrieb von Autobahnen, sowie die Sorptionsvorgänge im Bereich der Sickerpassagen, wurden unter der Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben.

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Kupfer bei den Einleitstellen E13 und E14 bei circa 0,5708 mg/l liegen. Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l am Sickerstrang nach ca. 43 Jahren (E13) bzw. 30 Jahren (E14) erreicht. Die Umweltqualitätsnorm für Kupfer wird gemäß Anlage 6 OGewV als Gesamtkonzentration im Sediment angegeben. Nach 15 Jahren ist die Summe der jährlichen Frachten sowohl für E13 als auch für E14 kleiner 1 mg. Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse eine zusätzliche Sedimentbelastung von jeweils kleiner 1 µg/kg Kupfer bei E13 und E14, so dass die Umweltqualitätsnorm von 160 mg/kg Kupfer deutlich unterschritten wird (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 27).

Die Toxizität von Schwermetallen ist unter anderem vom pH-Wert abhängig. Da der pH-Wert des Gewässersystems im Planungsgebiet deutlich im basischen Bereich liegt, verringert sich hier die toxische Wirkung von Schwermetallen (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 5).

Aufgrund der geringen Fracht und der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren ist eine Verschlechterung durch Kupfer in den Autobahnabflüssen über die Einleitstellen E13 und E14 für die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos auszuschließen.

Fazit

Es ist keine Verschlechterung hinsichtlich der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna Makrozoobenthos durch den Eintrag von Kupfer gegeben.

Zink

Hinsichtlich der toxischen Wirkung von Zink auf das Makrozoobenthos sind der Literatur keine Angaben zu entnehmen. Grundsätzlich ergeben sich oft aber keine offensichtlichen Auswirkungen auf diese und andere Qualitätskomponenten. Die Qualitätskomponente Makrozoobenthos weist kaum akute Toxizität hinsichtlich Zink auf, im Feld treten keine makroskopisch wahrnehmbaren Effekte auf. Ob in Zusammenhang mit den für Straßenabwasser typischen impulsartigen Schwermetallbelastungen ökotoxikologische Auswirkungen auf Flora und Fauna auftreten, ist ebenfalls nicht bekannt (AQUAPLUS, 2011 in: NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 7).

Der Eintrag von Zink durch den Betrieb von Autobahnen wurde unter der Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben.

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem liegen für Zink an den Einleitstellen E13 und E14 unter Berücksichtigung des Einzugsgebietes bei circa 1,076 mg/l. Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l am Sickerstrang bei E13 nach 20 Jahren und bei E14 nach 13 Jahren erreicht. Nach 15 Jahren beträgt die Summe der jährlichen Frachten ca. 0,01 g (E13) bzw. 0,71 g (E14).

Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse nach 15 Jahren eine zusätzliche Sedimentbelastung von ca. 0,001 mg/kg Zink bei E13 und ca. 0,055 mg/kg bei E14, die die Umweltqualitätsnorm von 800 mg/kg Zink deutlich unterschreiten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28).

Aufgrund dieser geringen Fracht, der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren und dem nach aktuellen Wissenstand nicht gegebenen akuten toxischen Wirkungen von Zink auf die benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos, ist eine Verschlechterung durch Zink in den Autobahnabflüssen über die Einleitstellen E13 und E14 für die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit in der Langenhalsener Wettern auszuschließen.

Fazit

Es ist keine Verschlechterung durch den Eintrag von Zink auf die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos gegeben.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Fischfauna

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Gemäß Wasserkörpersteckbrief des Wasserkörpers ust_13 wird das ökologische Potenzial der Qualitätskomponente Fischfauna als „mäßig“ (3) bewertet (EQR-Wert: keine Angabe) (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Gemäß NEUMANN, 2016, Anhang 6 sind die Erfassungsergebnisse hinsichtlich der Fischfauna unter Berücksichtigung der nutzungsbedingten Vorbelastung zu interpretieren. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung in Verbindung mit einer intensiven und regelmäßig durchgeführten Gewässerunterhaltungen führen zu einem strukturarmen bzw. ständig gestörten Gewässersystem, das Fischen nur wenige geeignete Habitatstrukturen bietet (PFSTU, Anlage 12.0, S. 110). Bei diesen Unterhaltungsmaßnahmen wird regelmäßig die Gewässervegetation entfernt. Insofern ist die vorkommende Lebensgemeinschaft auf Vegetationslücken angepasst bzw. es kommen nur die Arten vor, die entsprechende Störungen tolerieren können.

- Temporäre Erschütterungen an bzw. in Oberflächengewässern

  Als wesentliche **Erschütterung**squelle sind die Gründungsarbeiten im Bereich der Tunnelbaustelle und der Brückenbauwerke zu nennen. Die Reichweite der Erschütterungen ist u.a. abhängig von dem eingesetzten Bauverfahren.

  Zu Betroffenheiten für die Langenhalsener Wettern kann es im Zusammenhang mit den Gründungsarbeiten an der Brücke über die Langenhalsener Wettern kommen.

  Grundsätzlich sind bei dem geplanten Brückenbauwerk über die Langenhalsener Wettern erschütterungsarme (Tief)Gründungsverfahren vorgesehen (vgl. Kapitel 4.2.9). Die Gründungsarbeiten sind zeitlich auf einige Wochen begrenzt, wobei die Zeitdauer für die Gründungarbeiten mit Spundwänden bei 1 bis 2 Tagen und ca. eine Woche bei Gründungen mit Rammpfählen je Widerlager liegt.

Auch die Gründung der bauzeitlichen Behelfsbrücke über die Langenhalsener Wettern erfolgt mit einem erschütterungsarmen Verfahren (vgl. Kapitel 4.2.9). Rammarbeiten finden nur in einem sehr kurzen Zeitraum statt.

Darüber hinaus können Betroffenheiten für die Langenhalsener Wettern durch Erschütterungen auch im Rahmen von Gründungsarbeiten am Tunnelportal entstehen. Auch bei diesen Arbeiten werden erschütterungsarme (Tief)gründungsverfahren zur Anwendung kommen (vgl. Kapitel 4.2.9). Da das Portal mehrere hundert Meter von der Langenhalsener Wettern entfernt ist, sind hier signifikante Erschütterungen nicht zu erwarten.

Die baubedingten Erschütterungen z.B. durch vorbeifahrende Fahrzeuge liegen im Bereich der Vorbelastungen durch die benachbart verlaufenden Straßen (B 431, Deichreihe) oder aber auch den bereits vorhandenen landwirtschaftlichen Verkehr und sind nicht als erhebliche Beeinträchtigung der Fischfauna zu werten.

Durch die Anwendung der oben genannten erschütterungsarmen Verfahren können direkte physiologische Schäden wie ein Platzen der Schwimmblase bei Fischen und somit in ihrer Auswirkung auf Artenzusammensetzung und Abundanz der Fischfauna mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Es ist davon auszugehen, dass mit Beginn der Bauarbeiten im Bereich des Brückenbauwerks über die Langenhalsener Wettern durch die Erschütterungen bei Bewegung von Maschinen auf gewässernahen Flächen bzw. zu Beginn der Tiefgründungsarbeiten empfindliche Fischarten in störungsarme / ungestörte Gewässerabschnitte ausweichen. Ein Ausweichen und Erreichen vorhandener störungsarmer / ungestörter Abschnitte ist möglich, da das Gewässersystem für die Organismen jederzeit durchgängig bleibt (GFN, 2014a, PFSTU Materialband, S. 48). Keinesfalls sind Intensitäten von Erschütterungen zu erwarten, die zu direkten Schädigungen von Tieren oder dauerhaftem Meideverhalten und somit zu Auswirkungen auf Artenzusammensetzung und Abundanz der Fischfauna führen können. Schädigungen der Fischfauna durch die Erschütterungen durch die eigentlichen Bauarbeiten sind damit in jedem Fall auszuschließen. Nach Beendigung der temporären Arbeiten ist die Wiederbesiedelungsmöglichkeit für die Fischfauna gegeben.

Betriebsbedingte Erschütterungen bleiben deutlich hinter den baubedingten Erschütterungen zurück und liegen im Bereich der Vorbelastungen durch die benachbart verlaufende Straße aber auch durch den bereits vorhandenen landwirtschaftlichen Verkehr und sind nicht als nachteilige Auswirkung zu werten (PFSTU, Anlage 12.0, S. 202). Diese Einschätzung gilt auch i.S.d. WRRL-Betrachtung der Qualitätskomponente Fischfauna in Hinsicht auf Artenzusammensetzung und Abundanz.

Fazit

Für die Qualitätskomponente Fischfauna ist in Bezug auf temporäre Auswirkungen durch Lärm oder Erschütterungen nicht von einer Verschlechterung auszugehen.

- Wirkfaktoren Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Durchgängigkeit bleibt für alle aquatischen Lebewesen grundsätzlich erhalten (vgl. obenstehende Beschreibung der bauzeitlichen Behelfsbrücke, des dauerhaften Brückenbauwerkes und der Schutzmaßnahmen S22 in den Ausführungen zur Qualitätskomponente

Makrophyten). Austauschbeziehungen innerhalb des Gewässers werden nicht eingeschränkt.

Fazit

Eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fischfauna in der Langenhalsener Wettern sowohl durch das temporäre wie auch durch das dauerhafte Brückenbauwerk ergibt sich nicht.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Nachfolgend werden die Auswirkungen der biogen relevanten Schadstoffe aus dem Straßenoberflächenwasser auf den Parameter Fische der biologischen Qualitätskomponente beschrieben. Als biogen relevante Schadstoffe wurden als ermittelte Leitparameter die Stoffe Chlorid, Cyanid, Kupfer und Zink ausgewählt.

Chlorid

Wie bereits unter der Qualitätskomponente der Makrophyten beschrieben ist, handelt es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer (Typ 22). Das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial ist nicht relevant. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV zu vernachlässigen. Im Gegensatz zu den anderen Gewässertypen gilt für das gute ökologische Potenzial nicht die Einhaltung von 200 mg/l oder das höchste ökologische Potenzial von 50 mg/l. Gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV ist dies ebenfalls für Sulfat vernachlässigbar.

Der prognostizierte Jahresmittelwert von Chlorid liegt im Bereich der Einleitstelle E13 bei ca. 124,1 mg/l und an der Einleitstelle E14 der Langenhalsener Wettern ust_13 liegt bei 123,8 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Der Wert an der LLUR Messstelle 120209 beträgt 120,9 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c).

Die Auswertung der Literaturdaten zeigt, dass die verschiedenen Lebensstadien der Süßwasserfische unterschiedliche Toleranzen bezüglich der Salz- bzw. Chloridkonzentration des Wassers aufweisen.

Als relativ unempfindlich sind prinzipiell alle adulten Stadien anzusehen (die Toleranzen liegen deutlich über 2.000 mg Cl/l).

Die Salztoleranz von juvenilen Fischen und Fischlarven ist offensichtlich geringer, liegt aber immer noch in Bereichen von 2 bis 5 ‰ (artspezifisch), d.h. bei Chloridkonzentrationen von über 1.000 mg/l. Generell scheinen auch die Eier von Süßwasserfischen relativ resistent gegenüber einer Versalzung bis etwa 5‰ zu sein. OLIFAN (1940) ermittelte zum Teil höhere Schlupfraten bei Süßwasserfischen bei Salzgehalten von 2 bis 5 ‰, als im reinen Süßwasser (NEUMANN, 2016a, Anhang 10, S. 7).

Im Planungsgebiet ist eine Schädigung von Eiern und Larven der Fische durch erhöhte Chloridwerte auszuschließen. Vorhabenbedingt sind erhöhte Chloridwerte durch Tausalzeinsatz im Winter zu erwarten, in diesen Monaten sind in den Gewässern aber keine Fischeier bzw.-larven vorhanden. Diese sind erst im Mai/ Juni in den Gewässern.

Zusammenfassend ist für Fische festzuhalten (Zitat aus WOLFRAM ET AL. (2014), dass die meisten Süßwasserarten dank einer weit entwickelten Osmoregulation Salzkonzentrationen zwischen reinem Süßwasser und Brackwasser bis mehrere g/l Gesamtsalzgehalt ertragen (NEUMANN, 2016a, Anhang 10, S. 7).

Die im Gewässersystem des Planungsgebietes vorkommenden Fischarten haben eine hohe Salztoleranz (bezogen auf Chlorid). So sind für die Fische Werte <1.000 mg/l unkritisch (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 4) und der betriebsbedingte Eintrag von Chlorid hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit und Altersstruktur.

Fazit

Für die Fischfauna ist in Bezug auf betriebsbedingte Chlorideinträge nicht von nachteiligen Auswirkungen auszugehen. Damit sind Verschlechterungen auf die Fischfauna gegeben.

Cyanid

Nach BOLLER & BRYNER (2011) sind die gut wasserlöslichen Eisencyanidsalze in ihrer stabilen Komplexform nicht sehr toxisch, allerdings wird schätzungsweise 50% unter Lichteinwirkung zum Cyanwasserstoff photooxidiert, welches wiederum sehr toxisch ist. Damit ist ein grundsätzliches Risiko zur Freisetzung von Cyanid verbunden (Environment Canada 2001; RAMAKRISHNA & VIRARAGHAVAN 2005). In einer Studie von PANDOLFO ET AL. (2012) waren die Auswirkungen der Ferrocyanidzusätze allerdings vernachlässigbar im Vergleich zur Wirkung des Natriumchlorids. Die Autoren vermuten, dass das Cyanid aufgrund der sehr geringen Mengen höchstwahrscheinlich keine signifikante Bedrohung für aquatische Organismen darstellt.

Folgende Angaben zu Fischen zur Toxizität von Cyaniden wurden durch die Literaturrecherche gefunden:

- SCHÄFERCLAUS (1990): 0,05 mg/l bedingen 100% Mortalität nach 124h (Forellen),
- ADAM (2002): 0,025 bis 0,05 mg/l sind für Fische tödlich. LC_{50} ist für die Regenbogenforelle mit 0,028 bis 0,068 mg/l, für Flussbarsch 0,1 mg/l und für Plötze 0,11 mg/l (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S.5).

Die Wirkung der allgemein in Straßenwässern gemessenen Konzentrationen von Cyaniden auf die Fischfauna wird als nicht signifikant schädigend beschrieben (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 5).

Der Gehalt an Cyaniden steht in direkter Abhängigkeit zum Chloridgehalt. Laut MANSFELD, RENNERT, & GOETZFRIED (2011) ist im Streusalz von einem Anteil von 75 mg/kg Natriumferrocyanid auszugehen, was einem Gehalt von 38,5 mg/kg Cyanid im Streusalz entspricht. Unter der Annahme, dass der Anteil an Fremdbestandteilen 1 Masse- % beträgt, ergibt sich ein Gehalt an 0,6 kg Chlorid pro kg Streusalz, woraus ein Verhältnis von 38,5 mg Cyanid zu 0,6 kg Chlorid resultiert. Das entspricht 64,15 mg Cyanid pro kg Chlorid. Bezogen auf den Chloridauftrag von 6,96 kg/(m*a) ergibt sich ein Cyanidauftrag von 446,5 mg/(m*a). Unter der Berücksichtigung, dass 40 % davon auf der Fahr-

bahnfläche verbleiben und weitere 40 % in den Bankette-/Böschungsbereich gelangen, bedeutet dies das bis zu 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ist die jährliche Cyanidfracht mit 357,2 mg pro m bzw. 357,2 g pro km anzusetzen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 12).

Die prognostizierte Cyanidkonzentration im Jahresmittel an den Einleitstellen E13 und E14 von ca. 0,0025 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c) liegt deutlich unter den oben genannten sich aus der Literaturrecherche ergebenden Richtwerten für Fische. Damit kann eine toxische Wirkung von betriebsbedingten Cyanideintrag auf die Fischfauna ausgeschlossen werden.

Die prognostiziere Cyanidkonzentration liegt für das Extremereignis im Jahresmittel an der Einleitstellen E13 bei 0,00391 mg/l und an der Einleitstelle E14 bei 0,00447 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH, SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b). Auch diese Werte liegen unterhalb der toxischen Richtwerte aus der Literaturrecherche.

Fazit

Für die Fischfauna ist in Bezug auf betriebsbedingte Cyanideinträge nicht mit Verschlechterungen zu rechnen.

Kupfer

Das Verhalten von Kupfer wird vor allem vom pH-Wert und der Wasserhärte bestimmt. Nur in Gewässern mit niedrigem pH-Wert (<7) und geringer Wasserhärte liegt ein erheblicher Kupferanteil als freies Cu^{2+}-Ion vor, dem die höchste Toxizität zugeschrieben wird. KÖCK (1996) schlägt aus fischbiologischer Sicht Grenzwerte von 1-3 µg/l Cu/l (gelöst) für Gewässer mit neutralem bis basischem pH-Wert und mittlerer Wasserhärte vor.

Folgende Angaben zur Toxizität von Kupfer auf Fische sind bekannt:

Für Salmoniden, Cypriniden und Perciformes ist bereits eine Menge von 0,1 mg/l schädlich. Die LC_{50}-Werte liegen für den Flussbarsch bei 0,3 mg/l und für die Rotfeder bei 0,6 mg/l. Ein Wert von 0,8 mg/l ist für Regenbogenforellen absolut tödlich.

Nach ADAM (2002) (in NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 6) sind für Fische eine gelöste Menge Kupfer von 0,3 bis 0,9 mg/l tödlich. Für die Fischbrut liegt der Wert bei 0,1 mg/l. Schädigungen z.B. für Karpfenbrut treten schon bei Konzentrationen von 0,003 mg/l auf (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 6).

Der Eintrag von Kupfer durch den Bremsabrieb wurde bereits ausführlich bei der Betrachtung der Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Makrophyten betrachtet.

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Kupfer bei den Einleitstellen E13 und E14 bei circa 0,5708 mg/l liegen. Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l (übliche Bestimmungsgrenze für Schwermetalle) am Sickerstrang nach ca. 43 Jahren (E13) bzw. 30 Jahren (E14) erreicht. Die Umweltqualitätsnorm für Kupfer wird gemäß Anlage 6 OGewV als Gesamtkonzentration im Sediment angegeben. Nach 15 Jahren ist die Summe der jährlichen Frachten sowohl für E13 als auch für E14 kleiner 1 mg. Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m²

und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse eine zusätzliche Sedimentbelastung von jeweils kleiner 1 µg/kg Kupfer bei E13 und E14, so dass die Umweltqualitätsnorm von 160 mg/kg Kupfer deutlich unterschritten wird (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 27).

Aufgrund dieser geringen Fracht, der Sorptionsvorgänge und der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren sowie, dass die UQN von 160 mg/kg bereits an den Einleitstellen E13 und E14 unterschritten sind, sind toxische Wirkungen durch den Eintrag von Kupfer aus Autobahnabflüssen hinsichtlich Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit und Altersstruktur der Fischfauna nicht gegeben. Eine Verschlechterung durch den Eintrag von Kupfer ist damit auszuschließen.

Fazit

Eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fischfauna durch den Eintrag von Kupfer an der Einleitstellen E13/E14 ist nicht gegeben.

Zink

Das Verhalten von Zink wird vor allem vom pH-Wert und der Wasserhärte bestimmt. KÖCK (1996) schlägt aus fischbiologischer Sicht Grenzwerte von 10-50 µg/l Zn/l (gelöst) für Gewässer mit neutralem bis basischem pH-Wert und mittlerer Wasserhärte vor.

Folgende Angaben zu Toxizitätswerten von Zink hinsichtlich der Fischfauna sind in der Literatur beschrieben:

• KÖCK 1996: Brassen LC_{50} 14,3 ppm/l (96h), Goldfisch LC_{50} 6,44 ppm (96 h), Plötze LC_{50} 17,3 ppm (120 h)

• ADAM (2002): Fischbrut 0,001 mg/l (schädigend bis tödlich), Karpfen 0,3 mg/l schädigend (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 7).

Nach den Berechnungen wird der betrachtete Prüfwert von 0,1 µg/l am Sickerstrang bei E13 nach 20 Jahren und bei E14 nach 13 Jahren erreicht. Nach 15 Jahren beträgt die Summe der jährlichen Frachten ca. 0,01 g (E13) bzw. 0,71 g (E14). Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse nach 15 Jahren eine zusätzliche Sedimentbelastung von ca. 0,001 mg/kg Zink bei E13 und ca. 0,055 mg/kg bei E14, die die Umweltqualitätsnorm von 800 mg/kg Zink deutlich unterschreiten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28).

Aufgrund dieser geringen Fracht, der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren und der als Richtwerte zu interpretierenden Toxizitätswerte der Fischfauna, ist eine Verschlechterung durch Zink in den Autobahnabflüssen über die Einleitstellen E13 und E14 für Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit und Altersstruktur der Fischfauna in der Langenhalsener Wettern auszuschließen.

Fazit

Eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fischfauna durch den Eintrag von Zink an den Einleitstellen E13/E14 ist nicht gegeben.

5.2.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Wasserhaushalt

Die Qualitätskomponente Wasserhaushalt umfasst die **Parameter Abfluss und Abflussdynamik** sowie **Verbindung zum Grundwasser.**

Aktuelle Bewertung gemäß BWP

Gemäß Wasserkörpersteckbrief des Wasserkörpers ust_13 wird der Wasserhaushalt als nicht gut bewertet (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Abfluss und Wasserstände der Langenhalsener Wettern werden künstlich durch den Betrieb des Schöpfwerks Bielenberg gesteuert (**Parameter: Abfluss und Abflussdynamik**) (NEUMANN, 2016, Anhang 6, S. 5).

Eine Verbindung der Langenhalsener Wettern zum Grundwasserkörper EI10 besteht aufgrund der 12 bis 14 m dicken gering wasserdurchlässigen Kleischicht nicht (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3). Aus diesem Grund wird der **Parameter Verbindung zum Grundwasser** hier nicht weiter betrachtet.

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Abfluss und Abflussdynamik

  Da der Abfluss im vorhandenen Marschgewässersystem ausschließlich künstlich gesteuert durch den Betrieb des Schöpfwerkes Bielenberg erfolgt und der Abfluss und die Abflussdynamik der Langenhalsener Wettern grundsätzlich weder durch das bauzeitliche Behelfsbauwerk noch durch die dauerhafte Brücke über die Langenhalsener Wettern verändert werden, finden somit keine nachteiligen Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Wasserhaushalt durch die Errichtung eines provisorischen sowie eines dauerhaften Querungsbauwerkes statt.

Fazit
Durch das temporäre Brückenbehelfsbauwerk wie auch durch das dauerhafte Brückenbauwerk kommt es nicht zu einer Verschlechterung des Wasserhaushalts der Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Morphologie

Die Qualitätskomponente Morphologie umfasst die Parameter Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie Struktur der Uferzone.

Aktuelle Bewertung gemäß BWP

Die Morphologie der Langenhalsener Wettern ust_13 wird im Wasserkörper-Steckbrief (MELUR, 2015d, Anhang 2) als „nicht gut“ eingestuft.

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Die Langenhalsener Wettern hat eine Breite von ca. 15 m und weist eine Tiefe von ca. 1 m auf (**Parameter: Tiefen- und Breitenvariation)** (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9)**.** Die Gewässersohle ist von Klei und Schlamm geprägt (**Parameter: Struktur und Substrat des Bodens**). Beide Ufer sind mit Holzfaschinen befestigt und die steilen Böschungen sind von Gras bzw. Hochstauden bewachsen (**Parameter: Struktur der Uferzone**).

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Tiefen- und Breitenvariation:
  Während der Bauarbeiten ist nicht mit Beeinträchtigungen im Gewässerprofil der Langenhalsener Wettern zu rechnen (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16). Das Gewässer bleibt hiervon unberührt (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 9). Die Tiefen- und Breitenvariation bleibt unverändert erhalten. Eine Verschlechterung des Parameters Tiefen- und Breitenvariation ist auszuschließen.

  Struktur und Substrat des Bodens:
  Die vorhandene Struktur des Bodens (geprägt durch regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen) und das vorhandene Bodensubstrat bleiben erhalten (siehe Kapitel 3.3.2.2), sodass sich diesbezüglich keine Veränderungen und somit keine Verschlechterungen des Parameters Struktur und Substrat des Bodens ergeben.

  Struktur der Uferzone:
  Unterhalb der geplanten Brückenbauwerke (bauzeitliches Behelfsbauwerk und dauerhaftes Brückenbauwerk) zur Querung der Langenhalsener Wettern im Zuge der A 20 wird sich aufgrund des zukünftig geringeren Lichteinfalls durch die Brückenbauwerke und fehlender Niederschläge der Bewuchs reduzieren. Im Bestand sind schon jetzt Holzfaschinen zur Böschungssicherung vorhanden. Um den Unterhaltungsaufwand gering zu halten, sollen die Uferbereiche unter der dauerhaften Brücke anderweitig gegen Abrutschen stabilisiert werden. Neben Böschungspflaster bietet sich hier die Sicherung mit „weichen“ Elementen wie z. B. Rollkiesmatten an. Da bereits im Bestand Böschungssicherungen entlang des Gewässers vorhanden sind, führen die in Relation kleinflächigen zusätzlichen Maßnahmen zur Stabilisierung der Böschungen unterhalb des dauerhaften Brückenbauwerks nicht zu Verschlechterungen der Struktur der Uferzone.

Fazit
Verschlechterungen der morphologischen Bedingungen hinsichtlich Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie der Struktur der Uferzone sind nicht zu erwarten.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Durchgängigkeit

Aktuelle Bewertung gemäß BWP

Die Durchgängigkeit des OWK ust_13 wird im Wasserkörper-Steckbrief (MELUR, 2015d, Anhang 2) als nicht gegeben („nein“) beurteilt. Die Ursachen sind das mündungsnahe Schöpfwerk Bielenberg sowie ein weiteres Schöpfwerk im Mittellauf des Wasserkörpers.

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Aufgrund von vorhandenen, wasserbaulichen Anlagen (Hauptschöpfwerk Bielenberg, Stauwehre zur Wasserstandsregulierung, lange Verrohrungsstrecken) bestehen Einschränkungen der Durchgängigkeit. Das Marschgewässersystem ist nur in sich (d.h. innerhalb des Verbandsgebietes) und auch dort nur als eingeschränkt durchgängig zu bezeichnen.

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Das dauerhafte Brückenbauwerk überspannt das Gewässer vollständig ohne Eingriff in das Gewässerprofil. Mit einer lichten Weite von 34,50 m und einer lichten Höhe von 4,50 m über Berme weist es eine ausreichende Durchlässigkeit für die Gewässerflora und -fauna auf.

  Die bauzeitliche Behelfsbrücke überspannt die Langenhalsener Wettern ebenfalls vollständig ohne Eingriff in das Gewässerprofil mit einer lichten Höhe von 1,5 m (siehe Abbildung 17 Kapitel 4.3.4). Die Durchgängigkeit ist auch für die Dauer der Bauzeit gegeben.

Fazit
Eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Durchgängigkeit ist durch das temporäre wie auch durch das dauerhafte Brückenbauwerk auszuschließen.

5.2.1.3 Chemische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 6 OGewV (Flussgebietsspezifische Schadstoffe)

Hinsichtlich der Schadstoffe, die betriebsbedingt in die Langenhalsener Wettern eingeleitet werden und die Auswirkungen auf die chemische Qualitätskomponente gemäß Anlage 6 OGewV haben, sind die flussgebietsspezifischen Schadstoffe der Anlage 6 OGewV. Dabei handelt es sich gemäß der Auswahl der Leitparameter in Kapitel 1.6.5 um Cyanid, Kupfer und Zink.

Die Betrachtung der Auswirkung erfolgt an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 in der Langenhalsener Wettern und berücksichtigt an dieser Stelle alle Einleitungen in ihrer Auswirkung auf den ganzen Wasserkörper (Einbeziehung der Summation aller Einleitungen).

Aktuelle Bewertung gemäß BWP

Die chemische Qualitätskomponente und damit die spezifisch synthetisch/ nicht synthetischen Schadstoffe der Langenhalsener Wettern ust_13 wird im Wasserkörper-Steckbrief (MELUR, 2015d, Anhang 2) als „eingehalten“ eingestuft.

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Der chemische Zustand in den Marschengewässern wurde im Rahmen eigener Erfassungen untersucht, um die Wirkungen der A 20 prüfen zu können (vgl. Kapitel 3.3.2.3).

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Cyanid

In Anlage 6 der OGewV ist für Cyanid eine JD-UQN von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) gelöst in Wasser angegeben.

Der Gehalt an Cyaniden steht in direkter Abhängigkeit zum Chloridgehalt. Laut MANSFELD, RENNERT, & GOETZFRIED (2011) ist im Streusalz von einem Anteil von 75 mg/kg Natriumferrocyanid auszugehen, was einem Gehalt von 38,5 mg/kg Cyanid im Streusalz entspricht. Unter der Annahme, dass der Anteil an Fremdbestandteilen 1 Masse-% beträgt, ergibt sich ein Gehalt an 0,6 kg Chlorid pro kg Streusalz, woraus ein Verhältnis von 38,5 mg Cyanid zu 0,6 kg Chlorid resultiert. Das entspricht 64,15 mg Cyanid pro kg Chlorid. Bezogen auf den Chloridauftrag von 6,96 kg/(m*a) ergibt sich ein Cyanidauftrag von 446,5 mg/(m*a). Unter der Berücksichtigung, dass 40 % davon auf der Fahrbahnfläche verbleiben und weitere 40 % in den Bankette-/Böschungsbereich gelangen, bedeutet dies das bis zu 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ist die jährliche Cyanidfracht mit 357,2 mg pro m bzw. 357,2 g pro km anzusetzen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 12).

Hinsichtlich der mittleren Cyanidkonzentration im Jahresmittel an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern liegt der prognostizierte Wert bei 0,00256 mg/l. Es kann festgestellt werden, dass die UQN von 0,01 mg/l mit diesem Wert deutlich unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15 Anlage 1.c).

Fazit

Sowohl der prognostizierte Jahresdurchschnittswert der UQN, als auch das Extremereignis an der repräsentativen Messstelle 120209 für die Einleitung von Cyanid ergeben keine Verschlechterung für die chemische Qualitätskomponente.

Kupfer

Gemäß OGewV, Anlage 6 ist für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer der JD-UQN für Kupfer mit 160 mg/kg (Schwebstoff oder Sediment) angegeben.

Der Eintrag von Kupfer wird durch den Bremsabrieb verursacht. Die detaillierte Beschreibung dazu ist bereits in Kapitel 5.2.1.1 zu finden. Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich im Bereich der Einleitung der Autobahnabflüsse eine zusätzliche Sedimentbelastung von jeweils kleiner 1 µg/kg Kupfer (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 27). Durch die Sedimentation der Stoffe vor dem Erreichen der repräsentativen Messstelle 120209 wird die JD-UQN von 160 mg/kg eingehalten.

Fazit

Der Jahresdurchschnittswert der UQN für Kupfer wird an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 eingehalten. Es kommt nicht zu einer Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente durch den betriebsbedingten Eintrag von Kupfer.

Zink

Gemäß OGewV, Anlage 6 wird eine UQN von 800 mg/kg (Schwebstoff oder Sediment) angegeben.

Der Eintrag von Zink in Gewässer ist in Kapitel 5.2.1.1 für die Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben worden.

Umgerechnet auf eine Fläche von 100 m² und einer Sedimentmächtigkeit von 0,1 m ergibt sich durch die Einleitung der Autobahnabflüsse nach 15 Jahren eine zusätzliche Sedimentbelastung von ca. 0,001 mg/kg Zink bei E13 und ca. 0,055 mg/kg bei E14, die die Umweltqualitätsnorm von 800 mg/kg Zink deutlich unterschreiten. Durch die Sedimentation der Stoffe vor Erreichen der repräsentativen Messstelle 120209, aufgrund der geringen Fracht und der regelmäßigen Räumung der Langenhalsener Wettern nach 15 Jahren (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28 - 29) ist durch den betriebsbedingten Zinkeintrag eine Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente auszuschließen.

Fazit

Der Jahresdurchschnittswert der UQN für Zink wird an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 eingehalten. Es kommt nicht zu einer Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente durch den betriebsbedingten Eintrag von Zink.

5.2.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (APC)

Zustandsbeschreibung gemäß BWP

Gemäß des Wasserkörper-Steckbriefes für den OWK ust_13 sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten als „nicht eingehalten“ eingestuft (MELUR, 2015d, Anhang 2). Die Langenhalsener Wettern wurde als Gewässertyp 22.1 (kleinere und mittelgroße Gewässer der Marschen) gemäß BWP durch die zuständige Behörde eingestuft. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV kein Wert zur Einhaltung für das gute ökologische oder höchste ökologische Potenzial formuliert.

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Als weitere Beschaffenheitsparameter wurden die APC in den Marschengewässern im Rahmen eigener Erfassungen untersucht, um ein möglichst umfassendes Bild über die Qualität der zu berücksichtigenden Gewässer zu erhalten (vgl. Kapitel 3.3.2.3).

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Wassertemperatur in Fließgewässern kann sich beispielsweise durch strukturverändernde Maßnahmen am Ufer, durch Pflanzungen oder Beseitigung hierfür relevanter Vegetationsstrukturen, sowie Beschattung durch Brückenbauwerke ändern.

  Wie in Kapitel 3.3.2.1 in der Zustandsbeschreibung des Parameters Makrophyten und im Anhang 8, HOLM & NEUMANN, 2016, S. 15 dargelegt ist, besteht die Ufervegetation der Langenhalsener Wettern aus krautigen Strukturen. Zur Böschungssicherung sind Holzfaschinen eingebaut. Unmittelbar unterhalb des dauerhaften Brückenbauwerks sollen die

Uferbereiche mit Böschungspflaster oder mit „weichen“ Elementen wie z. B. Rollkiesmatten gegen Abrutschen stabilisiert werden.

Durch die Brückenbauwerke kommt es zu einer **Beschattung** der Langenhalsener Wettern.

Durch das Vorhaben ergeben sich somit kleinräumige Änderungen. Aufgrund der Kleinräumigkeit dieser Änderungen unter Berücksichtigung des gesamten OWK sind Auswirkungen auf die Wassertemperatur aber nicht zu erwarten.

Fazit

Die Gewässerquerungen durch Brückenbauwerke ergeben keine Verschlechterungen für die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse, Parameter Wassertemperatur.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Weiterhin kann sich die Wassertemperatur im Fließgewässer ändern, wenn die Temperatur des eingeleiteten Wassers von der Temperatur im Fließgewässer abweicht. Aufgrund der Rückhaltung des Niederschlagswassers und der gedrosselten Einleitung in die Langenhalsener Wettern kann eine wesentliche Änderung der Temperatur des Wassers im Gewässer ausgeschlossen werden.

Fazit

Die Einleitungen von Straßenoberflächenwasser in die Langenhalsener Wettern ergeben keine Verschlechterungen auf die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse, Parameter Wassertemperatur.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  <u>Sauerstoffgehalt</u>

  Der **Sauerstoffgehalt** in der Langenhalsener Wettern lag zwischen 2,8 mg/l (repräsentative Messstelle 120209) am 13.12.2016 und 16,8 mg/l (repräsentative Messstelle 120209) am 13.09.2016 (siehe Kapitel 3.3.2.3).

  Der Eintrag von Schwebstoffen aus dem anstehenden Bodenmaterial durch den Bau des temporären und später des dauerhaften Brückenbauwerkes, kann es potenziell zu einer Trübung des Wassers und zu einer Sauerstoffzehrung kommen. Die Sauerstoffzehrung kann eine Verringerung des Sauerstoffgehaltes in der Langenhalsener Wettern herbeiführen. Auch bei der regelmäßig durchgeführten Gewässerunterhaltung werden Schwebstoffe freigesetzt. Der Wasserkörper der Langenhalsener Wettern ist zudem Gewässer mit tonig-schluffigen und schlickigen Substraten. Schwebstofffrachten sind für das Gewässer typisch in variablen Schwankungsbereichen. Insofern ist die Flora und Fauna im Gewässer an Schwebstofffrachten angepasst.

  Die Eingriffe durch die Baumaßnahmen sind hinsichtlich der Sedimentfracht zudem ein vergleichbar mit einer "punktuellen" Gewässerunterhaltung.

In der Maßnahme S22 (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahmenkartei) sind spezifische Schutzmaßnahmen für die Oberflächengewässer (hier die Langenhalsener Wettern) dargestellt, durch die der Eintrag von Schwebstoffen vermieden wird. Dabei sind folgende Punkte zum Schutz des Gewässers dargestellt:

- Vermeidung von Gewässerdurchfahrten und gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen.
- Keine Einleitung von schadstoffhaltigen Abwässern in Oberflächengewässer.
- Einhaltung eines ca. 5 m breiten Schutzstreifens zu den Oberflächengewässern, der Schutzabstand kann bei sich räumlich geringer auswirkenden Arbeiten reduziert werden, wenn eine Beeinträchtigung der Gewässer auszuschließen ist.
- Um Sandeinträge in die im Baufeld befindlichen Gewässer infolge der Baudurchführung zu vermeiden, sind während der maßgebenden Zeiten der Bauausführung geeignete Gegenmaßnahmen, wie z.B. vorgeschaltete Fangzäune oder Sandfänge zu errichten.
- Während der Bauphase gilt:
  Entlang der Gräben sind prophylaktische Ölsperren vorzusehen. An den zu überbauenden Gewässerabschnitten sind Netze bzw. Fangvorrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass verlorenes bzw. abfallendes Baumaterial in die Gewässer bzw. Schöpfwerksanlagen gelangen. Bei der Umsetzung der Maßnahme ist eine Umweltbaubegleitung durch entsprechendes Fachpersonal durchzuführen, die die fachgerechte Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen überwacht.

Zudem kann sich eine Veränderung des Parameters Wassertemperatur auf die Parameter Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung auswirken. Da sich die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse - wie bereits dargelegt - vorhabenbedingt nicht ändert, ergeben sich hierdurch auch keine Veränderungen für die Parameter Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung.

Fazit
Die Gewässerquerungen durch Brückenbauwerke ergeben keine Verschlechterungen der Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt, Parameter Sauerstoffhaushalt und Sauerstoffsättigung.

TOC / BSB / Eisen (Anlage 7 OGewV)

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

TOC

In der Literatur findet man Angaben zu TOC-Konzentrationen im Straßenabwasser von ca. 10 bis 65 mg/l (Hamburg). Zum Teil wird als Quelle der KFZ-Verkehr mit Treibstoffen, organischen Bindemitteln, Tropfverlusten angegeben. Da der organische Kohlenstoff nur einen Anteil an diesen Produkten hat, müssten mehrere 100 mg/l an diesen Produkten im Abwasser sein. Daher ist es nicht plausibel, dass direkte Verluste des KFZ-Verkehrs die Hauptursache sind. Der Anteil organischen Kohlenstoffs im Feinstaub beträgt ca. 20 %. Der größte Anteil des TOC im Straßenabwasser stammt aus natürlichen Quellen wie Laub,

Pflanzenreste aus Mittelstreifen und Bankett, Kleinlebewesen, anderes biologisches Material, verwehter Humus von landwirtschaftlichen Flächen. Dazu kommt organisches Material im Feinstaub, Ruß und anderes Material aus KFZ-Abgasen sowie Bitumen aus Fahrbahnabrieb und Kautschuk aus Reifenabrieb. TOC ist die Summe allen organischen Kohlenstoffs ohne Aussage, ob toxisch oder nicht toxisch, ob biogen oder chemisch, ob biologisch abbaubar oder schlecht abbaubar. Ein erhöhter TOC kann ein Hinweis auf anthropogene Einflüsse sein. Bei Marschengewässern ist der TOC natürlich erhöht. Dazu kommt, dass Gülle nahezu reiner TOC ist.
Da der Parameter Maßstab für die Konzentrationen organischer Substanzen im Abwasser ist und der Straßenverkehr selber keine organisch belasteten Abwässer produziert, kommt diesem Parameter keine Leitfunktion für die Bewertung der Auswirkungen zu.

BSB

Die Höhe des BSB wird vor allem durch die Menge der Schwebstoffe und der leicht abbaubaren biologischen Substanz (Teil des TOC) bestimmt. Dementsprechend werden die höchsten BSB-Werte zusammen mit den höchsten TOC-Werten gemessen. BSB ist ein Parameter, der eine Eigenschaft des Wassers anzeigt (wie die Temperatur) und nicht eine Stoffmenge.
Da der Parameter Maßstab für die Konzentrationen organischer Substanzen im Abwasser ist und der Straßenverkehr selber keine organisch belasteten Abwässer produziert, kommt diesem Parameter keine Leitfunktion für die Bewertung der Auswirkungen zu.

Aufgrund dieser Sachverhalte ist eine Verschlechterung auszuschließen.

Eisen

Eisen ist eins der häufigsten Metalle auf der Erde und im Boden. Die Staubdeposition in Deutschland an gering belasteten Standorten liegt in der Größenordnung von ca. 1 mg/m²*Tag. Damit sind im Straßenabwasser auch ohne KFZ-Verkehr 1 bis 2 mg/l Eisen zu erwarten. Aufgrund der hohen geogen Vorbelastung von Eisen kann der dazu im Vergleich geringe vorhabenbedingte Eintrag durch den Betrieb der Autobahn vernachlässigt werden. Gemäß Anlage 7 der OGewV Nr. 2.1.2 ist für die Beurteilung des ökologischen Zustandes bzw. in diesem Fall Potenzials der Marschgewässer Typ 22 Eisen nicht relevant. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung ist auszuschließen.

<u>Ergebnis</u>
Die in Anlage 7 aufgeführten Parameter BSB5 und TOC dienen der Beurteilung der organischen Belastung der Gewässer. Der BSB5 gibt an, wieviel Sauerstoff zum Abbau der im Wasser vorhandenen Stoffe innerhalb von 5 Tagen benötigt wird. Der TOC ist ein Summenparameter für den organisch gebundenen Kohlenstoff im Wasser. Beide Parameter sind Maßstab für die Konzentrationen organischer Substanzen im Abwasser. Da der Straßenverkehr selber keine organisch belasteten Abwässer produziert, kommt beiden Parametern keine Leitfunktion für die Bewertung der Auswirkungen zu.

Eisen ist gemäß Anlage 7 der OGewV Nr. 2.1.2 für die Beurteilung des ökologischen Zustandes bzw. in diesem Fall Potenzials der Marschgewässer Typ 22 nicht relevant.

Fazit

Durch betriebsbedingte Schadstoffeinträge ergeben sich keine Verschlechterungen der Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Salzgehalt

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Da es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer handelt (Typ 22), ist das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial nicht relevant. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV zu vernachlässigen. Im Gegensatz zu den anderen Gewässertypen gilt für das gute ökologische Potenzial nicht die Einhaltung von 200 mg/l oder das höchste ökologische Potenzial von 50 mg/l. Gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2OGewV ist dies ebenfalls für Sulfat vernachlässigbar.

Fazit

Durch den betriebsbedingten Eintrag von Straßenoberflächenwasser ergeben sich keine Verschlechterungen für die Qualitätskomponente Salzgehalt.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Versauerungszustand

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  pH-Wert

  Der pH-Wert (Parameter pH-Wert) schwankt zwischen 6,9 an der repräsentativen Messstelle 120209 und 7,9 an der repräsentativen Messstelle 120209 sowie an den Einleitstellen (E12/E13/E14). Die Bestandsbeschreibung zeigt deutliche Schwankungen des pH-Wertes durch diffuse Einträge.

  Aus der Überspannung durch Brückenbauwerke ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf den pH-Wert des OWK ust_13. Durch die Verschattung kann es kleinflächig zu Temperaturveränderungen kommen, welche aber keinen Einfluss auf den pH-Wert haben. Ebenfalls kleinflächig ist mit einem verringerten Wachstum submerser Vegetation zu rechnen. Dies kann sich grundsätzlich aufgrund verringerter Assimilation auf den pH-Wert auswirken. Da dies jedoch nur sehr kleinflächig und zum Teil temporär der Fall ist, ist ein relevanter Einfluss auf den Wasserkörper ust_13 auszuschließen.

Fazit

Durch die temporären und dauerhaften Brückenbauwerke ergeben sich keine Verschlechterungen für die Qualitätskomponente Versauerungszustand, Parameter pH-Wert.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Eine Veränderung des Parameters pH-Wert durch betriebsbedingten Schadstoffeintrag aus der Straßenentwässerung ist auszuschließen, da dieser im Straßenoberflächenwasser zwischen 7,1 und 7,6 liegt (KASTING, 2002, S. 10). Damit befindet die Spanne des pH-Werts

von Straßenoberflächenabwässern im Bereich der vorhandenen Spanne des Ist-Zustandes.

Fazit

Durch den betriebsbedingten Eintrag von Straßenoberflächenwasser ergeben sich keine Verschlechterungen für die Qualitätskomponente Versauerungszustand, Parameter pH-Wert.

Säurekapazität Ks

Wie bereits in Kapitel 3.3.2.3 beschrieben wurde, ist der Parameter Säurekapazität Ks laut OGewV „bei versauerungsgefährdeten Gewässern" zu berücksichtigen. Bei denen sich im Planungsgebiet befindlichen Gewässern handelt es sich aber nicht um Gewässer, die versauerungsgefährdet sind (Mail des LLUR vom 11.04.2017).

Fazit

Durch die Neuordnung des Gewässersystems (Verlegung / Neuanlage von Gewässerabschnitten) inklusive Gewässerquerungen durch Brückenbauwerke sowie den betriebsbedingten Schadstoffeintrag / Chlorideintrag ergeben sich keine Verschlechterungen für die Qualitätskomponente Versauerungszustand. Da die Schwankungen des pH-Werts durch vorhabenbedingte Stoffeinträge im Bereich des ermittelten Ist-Zustandes liegen, ergeben sich auch für den Parameter Säurekapazität Ks keine nachteiligen Auswirkungen.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Parameter Gesamt-Phosphor / Ortho-Phosphat-Phosphor / und Parameter Gesamtstickstoff / Nitratstickstoff, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff

  Die Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse und ihre Parameter werden maßgeblich über die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Untersuchungsgebiet bestimmt. Der betriebsbedingte Schadstoffeintrag von belastetem Straßenoberflächenwasser ist gegenüber dieser Stoffquelle und aufgrund der geogenen Vorbelastung vernachlässigbar (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 8).

  Überschreitungen der Orientierungswerte an den Einleitstellen E13 und E14 oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind für die ermittelten Leitparameter und damit auch für die Parameter Gesamt-Phosphor, Ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamt-Stickstoff, Ammonium-Stockstoff, Ammoniak-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff nicht zu erwarten.

Fazit

Durch die betriebsbedingte Einleitung von Straßenoberflächenwasser in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist nicht mit einer Verschlechterung der Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse zu rechnen.

5.2.1.5 Zusammenfassung der Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten zur Bewertung des ökologischen Potenzials

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten, benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) und Fischfauna, die zu einer Verschlechterung des Zustandes einer der genannten Qualitätskomponenten führen könnten, können ausgeschlossen werden.

Ebenso können Verschlechterungen der zur Unterstützung der Bewertung des ökologischen Potenzials der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers für die Langenhalsener Wettern (ust_13) ausgeschlossen werden.

5.2.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern

Bei der Prognose und Bewertung der stofflichen Einträge aus dem Betrieb der Autobahn werden zur Beurteilung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand die ermittelten Leitparameter gemäß Anlage 8 OGewV in den Blick genommen (siehe Kapitel 1.6.5). Die nachfolgende Prognose der Auswirkungen von Schadstoffeinträgen bezieht sich auf die Leitparameter **Blei, Cadmium** und **Nickel** - Gruppe der Metalle und Schwermetalle, **Naphtalin** und **Benzo(a)pyren** - Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgt an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 für den gesamten OWK ust_13.

Zustandsbeschreibung gemäß BWP
Der chemische Zustand der Langenhalsener Wettern ust_13 ist aktuell als „schlecht“ (3) eingestuft. Dabei ist der chemische Zustand ohne Quecksilber als „gut“ (2), der chemische Zustand von Nitrat (Einhaltung der UQN) als „gut“ (2) beurteilt worden. Auch die Einhaltung der UQN für Pestizide ist als „gut“ (2) für den Wasserkörper eingestuft (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen
Der chemische Zustand in den Marschengewässern wurde vorsorglich im Rahmen eigener Erfassungen untersucht, um die Wirkungen der A 20 beurteilen zu können (vgl. Kapitel 3.3.3).

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Blei

  Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Blei und Bleiverbindungen bei 1,2 µg/l und die ZHK-UQN bei 14 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

  Der Eintrag von Blei erfolgt fahrzeugseitig u.a. durch den Reifenabrieb und durch den Bremsabrieb. Zudem tritt Blei als Verunreinigung im Zink auf. Als mittlerer Bremsbelagabrieb ergibt sich für PKW 13,2 mg/km und für LKW 66,1 mg/km, dies entspricht den Angaben des Verbands der deutschen Reibbelagindustrie (VRI) (HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM, 2005; LEICHT, 2003, in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 13 - 14). Der hier relevante Bleigehalt in PKW-Bremsbelägen wurde nach ÖKO-Test (2002) mit 8,58 g/kg ermittelt. Daraus resultiert eine mittlere fahrzeugspezifische Bleiemission von 0,113 mg/km

für PKW. Für LKW ergibt sich ein Mittelwert von 0,18 g/kg Blei und eine mittlere Bleiemission von 0,012 mg/km (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 13 - 14).

Die Verunreinigung im Zink durch Blei liegt in der Größenordnung von ca. 1%. Für PKW errechnet sich die Bleiemission durch Zink bei einer angesetzten Zinkemission von 1,41 mg/km zu 0,014 mg/km. Für LKW ergibt sich bei einer Zinkemission von 13,07 mg/km eine Bleiemission von 0,131 mg/km.

In der Summe ergibt sich für PKW eine anzusetzende Bleiemission von 0,129 mg/km. Für LKW summiert sich die Bleiemission zu 0,163 mg/km. Unter der Annahme, dass 40 % davon in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich daraus ein Bleieintrag von 0,051 mg/km für PKW und 0,065 mg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 13 - 14).

Für Blei liegen die Ergebnisse der eigenen vorsorglichen Erfassungen an der repräsentativen Messstelle 120209 unterhalb der Bestimmungsgrenze. Für diesen Parameter wird daher in der Mischrechnung die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß Anlage 9 Ziffer 3.1.1. OGewV) von 0,0005 mg/l angenommen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 26).

Ergebnis

Die prognostizierte Konzentration für Blei an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 liegt - auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption - mit einem Wert von 0,000736 mg/l (0,736 µg/l) unter der JD-UQN von 1,2 µg/l (0,0012 mg/l) gemäß Anlage 8, Tabelle 2 OGewV.

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Blei über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Cadmium

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Cadmium bei ≤ 0,08 µg/l und die ZHK-UQN bei ≤ 0,45 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Die Cadmiumemission setzt sich aus dem Reifenabrieb und dem Bremsabrieb zusammen. Ursache ist nicht der beabsichtigte Einsatz von Cadmium in den Produkten, sondern die natürliche Verunreinigung von Cadmium in Zink in Höhe von etwa 0,1 %. Laut KRÖMER ET AL. 1999 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16) liegt der Anteil an Cadmiumoxid in der Reifenzusammensetzung bei 0,0002 %. KOCHER ET AL. 2010 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16) weisen auf die Cadmiumverunreinigung in Zink hin, die bei etwa 0,1 % liegt und errechnen einen Cadmiumgehalt von ca. 1,8 mg/kg im Reifenmaterial.

Bei einer Abriebrate von 90 mg/km für einen PKW ergibt sich daraus eine Cadmiumemission von 0,162 µg/km. Für LKW errechnet sich bei einer Reifenabriebrate von 700 mg/km eine Cadmiumemission von 1,26 µg/km. Aufgrund der Cadmiumverunreinigung in Zink von etwa 0,1 % ergibt sich bei Bremsbelägen eine Cadmiumemission für PKW von 0,48 µg/km und für LKW von 0,61 µg/km. In der Summe ist eine Cadmiumemission von ca. 0,64 µg/km

für PKW und 1,87 µg/km für LKW zu erwarten. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,256 µg/km für PKW und 0,748 µg/km für LKW. Bei der Annahme, dass 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich ein Cadmiumeintrag von 0,51 µg/km für PKW und 1,50 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16).

Die Vorbelastung von Cadmium an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 0,04 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18). Das Ergebnis für Cadmium liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze. Deshalb wurde für die Prognose die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß OGewV Anlage 9, Ziffer 3.1.1) angenommen (BWS Gmbh, 2017a, Anahng 16, S 20).

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Cadmium je nach Einleitstelle und Einzugsgebiet zwischen 0,299 µg/l und 1,01 µg/l bei einer derzeitigen Vorbelastung in den Gewässern unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Für die Umweltqualitätsnorm kann aufgrund der vorliegenden Messungen (Eigenmessungen und LLUR-Messungen) zu Calcium und Sulfat unter Berücksichtigung der stöchiometrischen Verhältnisse und Molgewichte von Calcium zu Sulfat und Calcium zu Karbonat eine Calciumkarbonatkonzentration um 180 mg/l und damit die Wasserhärte Klasse 4 nach OGewV abgeschätzt werden. Es wird daher eine Umweltqualitätsnorm von 0,15 µg/l angesetzt (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 29).

Ergebnis

An der repräsentativen Messstelle ergibt sich für den Stoff Cadmium nach der durchgeführten Mischrechnung - auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption - eine Konzentration zwischen 0,041 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1) für ein Jahr. Dieser prognostizierte Wert liegt unter der der JD-UQN und 0,15 µg/l.

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Cadmium über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Nickel

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Nickel bei 4 µg/l und die ZHK-UQN bei 34 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer. Diese UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentration von Nickel.

Die Nickelemission setzt sich aus dem Reifenabrieb zusammen. HÜRLIMANN ET AL. 2011 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17) geben auch an, dass Nickel im Bremsabrieb vorhanden ist. Weitere Angaben, wie z.B. zu den Mengenanteilen, sind jedoch nicht angegeben. Auch in weiterer Literatur konnte diese Angabe nicht verifiziert werden. MUSCHAK 1989 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17). gibt Metallabriebraten aus Reifen an. Hieraus lässt sich ein Verhältnis der Nickelemission zur Bleiemission von 0,16 errechnen, woraus sich für PKW ein Abrieb von 0,24 µg/km und für LKW ein Abrieb von 3,31 µg/km durch Reifenabrieb ergibt. Auf dieser Grundlage ist eine Nickelemission von ca. 0,24 µg/km für PKW und 3,31 µg/km für LKW zu erwarten. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in

die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,095 µg/km für PKW und 1,325 µg/km für LKW. Bei der Annahme, dass 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich ein Nickeleintrag von 0,19 µg/km für PKW und 2,65 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17).

Die Vorbelastung von Nickel an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 4,20 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Nickel je nach Einleitstelle und Einzugsgebiet zwischen 0,233 µg/l und 0,784 µg/l bei einer derzeitigen Vorbelastung in den Gewässern um 3,00 µg/l bis 5,40 µg/l liegen. Aufgrund weiterer einzuleitender Wässer von unbelasteten Flächen ergibt sich an den Einleitstellen und an der LLUR-Messstelle eine Verdünnung der Nickelbelastung gegenüber der aktuell vorhandenen Vorbelastung.

Die Umweltqualitätsnorm für Nickel beträgt 4 µg/l bezogen auf den biologisch verfügbaren Anteil. Die Abschätzung des biologisch verfügbaren Anteils erfolgt nach auf Grundlage der Konzentration von DOC und des pH-Wertes. Zum pH-Wert liegen Eigenmessungen (Mittelwerte pH-Wert zwischen 7,1 und 7,6) und zum DOC liegen Messungen des LLUR (Mittelwert 15 mg/l) vor. Damit wird der bioverfügbare Anteil mit 20 % abgeschätzt (BWS GmbH, 2017a, S. 30).

Ergebnis

An der repräsentativen Messstelle ergibt sich für den Stoff Nickel nach der Mischungsrechnung auch ohne Berücksichtigung von Sorption oder anderen Minderungsprozesse für die Einleitstellen und LLUR-Messstelle bioverfügbare Konzentrationen bis etwa 1 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 30).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch nickel über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Naphthalin

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Naphthalin bei 2 µg/l und die ZHK-UQN bei 130 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Naphthalin wird durch den Abrieb von Reifen und Bremsen emittiert. Da der Anteil des durch Bremsenabrieb emittierten Naphthalins um mehrere Größenordnungen geringer ist als der Anteil durch Reifenabrieb, wird an dieser Stelle auf eine Abschätzung des Bremsabriebs verzichtet. Im Reifenabrieb von Laufflächen der PKW-Reifen wird in BAUMANN & ISMEIER 1998a (in BWS Gmbh, 2017a, Anhang 16, S. 15) ein Naphthalingehalt von 1,0 mg/kg ermittelt. Bei einem Abrieb von 90 mg/km ergibt sich daraus eine Emission an Naphthalin von 0,00009 mg/km bzw. 0,09 µg/km. In LKW-Reifen beträgt der gemessene Naphthalingehalt 2,9 mg/kg, woraus bei einem Reifenabrieb von 700 mg/km eine Naphthalinemission von 0,00203 mg/km bzw. 2,03 µg/km resultiert. Unter der Annahme, dass ein Anteil von 40 %

in die Autobahnentwässerung gelangt, ergibt sich eine Naphthalinemission von 0,08 µg/km für PKW und 1,62 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17 - 18).

Die Vorbelastung von Naphthalin an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 0,017 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Ergebnis

An der repräsentativen Messstelle ergibt sich für den Stoff Naphthalin nach der durchgeführten Mischrechnung - auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption - eine Konzentration von 0,017487 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1) für ein Jahr. Dieser prognostizierte Wert liegt unter der der JD-UQN und 2 µg/l.

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Naphthalin über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Benzo(a)pyren

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Benzo(a)pyren bei 0,00017 µg/l und die ZHK-UQN bei 0,27 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Die Emission von Benzo(a)pyren resultiert aus dem Abrieb von Reifen und Bremsen. Da der Anteil des durch Bremsabrieb emittierten Benzo(a)pyren um mehrere Größenordnungen geringer ist als der Anteil durch Reifenabrieb, wird an dieser Stelle auf eine Abschätzung des Bremsabriebs verzichtet.

BAUMANN & ISMEIER (1998a) (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18) ermittelten sowohl im Abrieb von PKW- als auch von LKW-Reifenlaufflächen einen Gehalt an Benzo(a)pyren von unter 1 mg/kg. Da die Bestimmungsgrenze der Analyseverfahren nicht bekannt ist, wird als worst case mit einem Gehalt von jeweils 1 mg/kg Benzo(a)pyren in PKW- und LKW-Reifenlaufflächen gerechnet. Dadurch ergibt sich für PKW-Reifen eine Emission von 0,00009 mg/km bzw. 0,09 µg/km Benzo(a)pyren bei einem Reifenabrieb von 90 mg/km (HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM, 2005, in: BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16). Für LKW liegt die Emission bei 0,0007 mg/km bzw. 0,7 µg/km. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,04 µg/km für PKW und 0,28 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18).

Für Benzo(a)pyren liegen die Ergebnisse der eigenen vorsorglichen Erfassungen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Für diesen Parameter wird daher die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß Anlage 9 Ziffer 3.1.1. OGewV) von 0,000085 µg/l angenommen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Ergebnis

Die Mischungsberechnungen für Benzo(a)pyren zeigen, dass die Konzentrationen an der repräsentativen Messstelle 120209 ohne Sorption bei einem Wert von 0,000350 µg/l liegen wird. Durch die Berücksichtigung von Sorptionsvorgängen von Benzo(a)pyren vor dem Erreichen der repräsentativen Messstelle, ist davon auszugehen, dass die UQN an dieser eingehalten wird. Als Sorption werden die Vorgänge bezeichnet, die zu einer Anreicherung

eines Stoffes in einer Phase oder an einer Oberfläche führen. Im vorliegenden Fall ist insbesondere die Anlagerung an einer Oberfläche (Adsorption, hier: an Schwebstoffe, Bodenpartikel oder Pflanzenteile) relevant. Durch Anlagen und Vorgänge, die zu einer Strömungsminderung führen, sinken Schwebstoffe mit den sorbierten Schadstoffen im Wasser ab und sedimentieren an der Sohle z.B. der Beckensohle oder der Gewässersohle.

Die Sorptionsvorgänge bei Sickerpassagen im Untergrund führen bei einer immer weiteren Emission aus einer Quelle (hier: Nachschub von Schadstoffen mit den nachfolgenden Autobahnabwässern) zu einem gegenüber dem Wasser stark verzögerten Transport der Schadstoffe durch die Sickerpassage. Die Intensität dieser Verzögerung ist insbesondere von den Schadstoffeigenschaften, vom organischen Anteil in den Bodenpartikeln sowie vom Tongehalt und pH-Wert im Boden und Sickerwasser abhängig. Diese Verzögerung beim Transport durch die Sickerpassage wird als Retardation bezeichnet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16 S. 21). Die o.g. Sorptions- und Retardationsvorgänge werden für die Einleitstellen E13 und E14 über die Sickerpassagen berücksichtigt. Im Einzugsgebiet dieser Einleitstellen erfolgt zunächst eine Versickerung der Autobahnabflüsse über eine Mulde innerhalb der Autobahnböschung. Nach der Sickerpassage wird das Wasser über Sickerrohre wieder gefasst und in den Randgraben eingeleitet. Von dort fließt das Wasser der Einleitstelle zu. Die Sickerpassage wirkt für alle betrachteten Stoffe mit Ausnahme Chlorid wie ein Filter und führt durch die Sorption und Retardation zu einer Stoffminderung im weiteren Abfluss (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16 S. 22).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Benzo(a)pyren über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser in Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Quecksilber

Der chemische Zustand der Langenhalsener Wettern ist für Quecksilber als „schlecht“ eingestuft. Jede weitere Verschlechterung der UQN von Quecksilber in der Langenhalsener Wettern durch das Vorhaben ist damit nicht zulässig.

Quecksilber aus dem KFZ- Betrieb kann über Abgase und den Luftpfad theoretisch in die Gewässer gelangen. Quecksilber ist z.B. in Spuren als Verunreinigung in Kraftstoffen enthalten und wird bei der Verbrennung als Gas freigesetzt. Dieser Stoff, der in den KFZ-Abgasen enthaltenen ist und nur zum geringem Teil über die Deposition in die Gewässer gelangt, kann in Bezug auf das Vorhaben nicht messtechnisch erfasst werden, sodass und Auswirkungen nicht können quantitativ prognostiziert werden kann (BWS GmbH; 2017a, Anhang 16, S. 8).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Quecksilber über den Luftpfad in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

5.2.2.1 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern

Für die Parameter **Blei, Naphthalin, Nickel, Cadmium** und **Benzo(a)pyren** haben die Berechnungen gemäß BWS GmbH 2017a, Anhang 16 ergeben, dass an der repräsentativen Messstelle 120209 für keinen dieser Stoffe eine Überschreitung der jeweiligen UQN auftritt.

Für die gewählten Leitparameter **Blei, Nickel** und **Cadmium** für die Gruppe der Metalle und Schwermetalle zeigen die Mischungsberechnungen, dass es durch die Gesamtheit der zukünftigen Zuflüsse nur zu geringfügigen Konzentrationserhöhungen im Gewässersystem kommen wird. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind auszuschließen.

Für den Leitparameter **Naphthalin**, ein Stoff aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, zeigen die Mischungsberechnungen, dass es durch die Gesamtheit der zukünftigen Zuflüsse zu Konzentrationsminderungen im Gewässersystem kommen wird. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind ebenfalls auszuschließen.

Für den Leitparameter **Benzo(a)pyren**, ein Stoff aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, sind durch Sorptionsprozesse und Filterung in der Sickerwasserpassage Konzentrationsminderungen bis zu den Einleitstellen E13 und E14 bis unter die analytische Bestimmungsgrenze zu erwarten. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind daher für Benzo(a)pyren nach den Sickerpassagen ebenfalls auszuschließen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 35).

Für den Stoff **Quecksilber** der in den KFZ-Abgasen enthaltenen ist und nur zum geringem Teil über die Deposition in die Gewässer gelangt, kann in Bezug auf das Vorhaben nicht messtechnisch erfasst werden, sodass und Auswirkungen nicht können quantitativ prognostiziert werden kann (BWS GmbH; 2017a, Anhang 16, S. 7).

Da für die gewählten Leitparameter der Stoffgruppen der Metalle und Schwermetalle, der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe und der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sowie für Quecksilber eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers der Langenhalsener Wettern ust_13 ausgeschlossen werden kann, kommt es auch hinsichtlich aller anderen vorhabenbedingten Stoffe der Anlage 8 der OGewV nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes des OWKs.

5.2.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Langenhalsener Wettern

Nachfolgend werden die oben dargestellten Prognosen und Bewertungen der Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern bezogen auf die Umsetzung der in Kapitel 3.3.1, Tabelle 18 und Tabelle 19 dargestellten Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer gem. § 27 Abs. 2 WHG geprüft.

Das ökologische Potenzial des Oberflächenwasserkörpers Langenhalsener Wettern wird aktuell als mäßig eingestuft (siehe Tabelle 16). Die zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials vorgesehenen Maßnahmen sehen Folgendes vor:

- Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (Maßnahmennummer LAWA: 5, KTM Nummer: 1),
- Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (Maßnahmennummer LAWA: 35, KTM Nummer: 21),
- Maßnahmen zur Anpassung und Optimierung der Gewässerunterhaltung (Maßnahmennummer LAWA: 79, KTM Nummer: 6).
- Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuser Quellen aus dem Bereich der Landwirtschaft (Maßnahmennummer LAWA: m12)

Es kann auch ausgeschlossen werden, dass Maßnahmen zur Verbesserung des chemischen Zustands durch Auswirkungen des Vorhabens beeinträchtigt werden.

Der chemische Zustand der Langenhalsener Wettern ust_13 ist mit Ausnahme der UQN für Quecksilber bereits „gut“ (siehe Kapitel 3.3.3). Hinsichtlich der Biota – UQN für Quecksilber besteht kein Zusammenhang mit den Auswirkungen des Vorhabens. Da im Übrigen der chemische Zustand „gut“ ist, sind keine Ziele und Maßnahmen der zuständigen Behörden zur Verbesserung erforderlich.

Das Vorhaben steht somit einer Umsetzung der oben genannten Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes bzw. zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials nicht entgegen bzw. kann den Maßnahmen, die einer Verbesserung des Zustands dienen sollen, auch unter Berücksichtigung des Vorhabens entsprochen werden. Das Vorhaben gefährdet nicht die Zielerreichung und Maßnahmen gemäß BWP.

5.3 In die Langenhalsener Wettern einmündende nicht berichtspflichtige Gewässer

In diesem Kapitel 5.3 werden die Oberflächengewässer betrachtet, die in einem funktionalen Zusammenhang mit dem Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wettern ust_13 stehen und an denen Auswirkungen durch das Vorhaben potenziell möglich sind. Dies sind die folgenden in die Langenhalsener Wettern einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer:

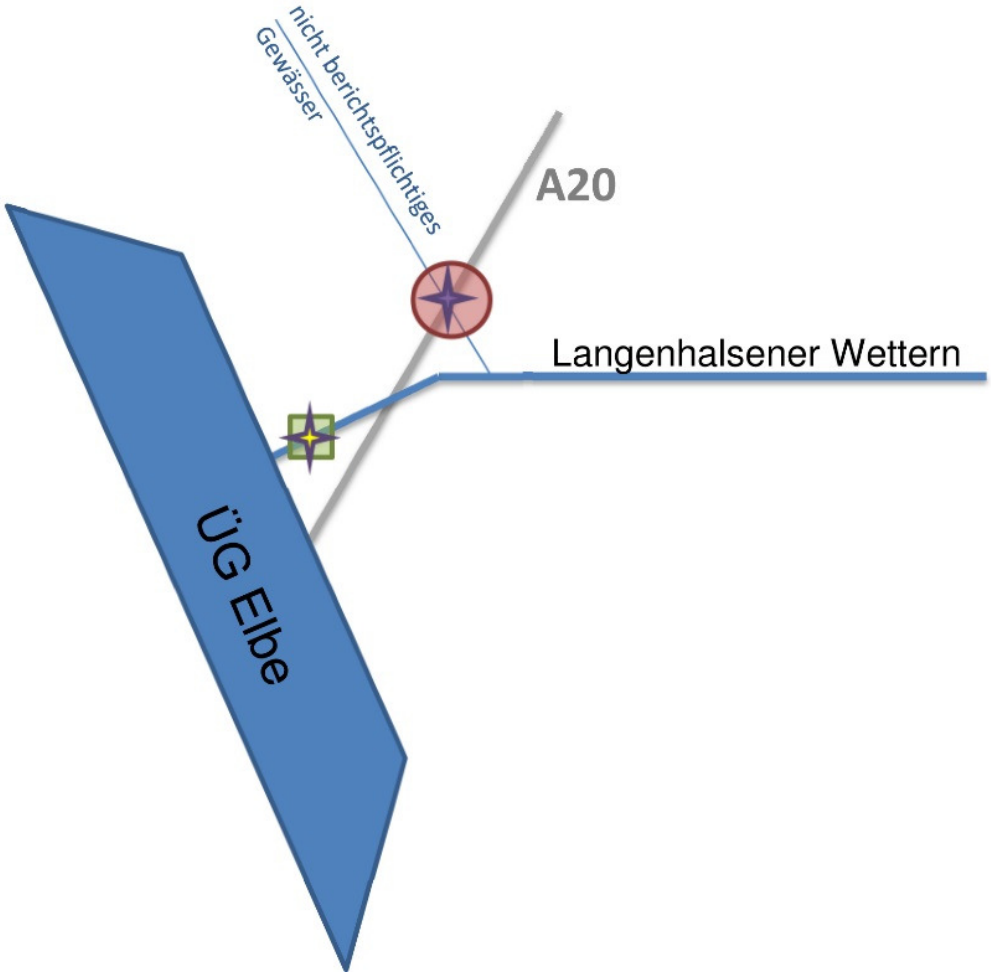
- Landweg Wettern
- Deichreiher Wettern
- Kehrweg Wettern sowie
- Kleine Wettern.

Diese nicht berichtspflichtigen Wettern und Gräben werden nachfolgend in Hinblick auf die Auswirkungen auf die Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials, den guten chemischen Zustand und die Bewirtschaftungsziele des berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern ust_13 beurteilt.

Als Grundlage für die Prognose und Bewertung der Auswirkungen auf die nicht berichtspflichtigen Gewässer, die in die Langenhalsener Wettern einmünden, können keine vorhandenen Daten (z.B. aus dem BWP) herangezogen werden, da für diese Gewässer keine Daten vorliegen. In den Eingriffsbereichen (z.B. den Einleitstellen bzw. Verlegungsstrecken) der nicht berichtspflichtigen Gewässern wurden darum vorsorglich als Grundlage für die Auswirkungsprognose eigene Untersuchungen und Erfassungen durchgeführt. Die nachstehende Darstellung verdeutlicht schematisch, wo die Daten zum Ist-Zustand der einmündenden Gewässer erfasst wurden. Das Schema stellt keine kartografische Darstellung dar. Die eingezeichnete Linie mit der Bezeichnung „nicht berichtspflichtiges Gewässer“ steht nur beispielhaft für sämtliche in die Langenhalsener Wettern zufließenden Gewässer (z.B. Landweg Wettern, Kehrweg Wettern), die nach BWP 2016 - 2021 als nicht berichtspflichtig gelten.

Die Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Wasserkörpers Langenhalsener Wettern ust_13 werden an der repräsentativen Messstelle (120209) des LLUR bewertet. Vorliegende Daten der repräsentativen Messstelle (120209) werden durch vorsorglich erhobene Daten ergänzt (vgl. Kapitel 5.2).

Abbildung 22 Schematische Darstellung zur Lage der Erfassungen in den in die Langenhalsener Wettern ust_13 einmündenden, nicht berichtspflichtigen Gräben/Wettern und deren Bezug zum Eingriffsort bzw. der Einleitstelle



		Ist-Zustand	Vorhabenspezifische Prognose/Bewertung
	Repräsentative Messstelle LLUR (120209)	Anlage 6 OGewV Anlage 7 OGewV Anlage 8 OGewV	UQN der Anlage 6 OGewV Werte der Anlage 7 OGewV UQN der Anlage 8 OGewV
	Messstellen VHT (im Bereich der Repräsentativen Messstelle)	Vorhabenrelevante Stoffe aus - Anlage 6 OGewV - Anlage 7 OGewV - Anlage 8 OGewV	
	Eingriffsbereich/-stelle z.B. Wassereinleitung, Flächeninanspruchnahme etc.	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 3 Ziff. 3 OGewV insb. der Leitparameter aus • Anlage 6 OGewV • Anlage 7 OGewV Leitparameter der Anlage 8 OGewV	Anlage 3 Ziff. 1 OGewV Anlage 3 Ziff. 2 OGewV Anlage 3 Ziff. 3 OGewV inkl. toxischer Wirkung der Leitparameter aus • Stoffe der Anlage 6 OGewV • Stoffe der Anlage 7 OGewV
	Messstellen VHT (im Bereich der Eingriffsstelle)		

Vorbemerkungen

Auf der Grundlage der potenziell vorhandenen Wirkfaktoren (siehe Kapitel 4) werden nachfolgend Prognosen und Bewertungen der Auswirkungen des Vorhabens auf die der Langenhalsener Wettern zufließenden nicht berichtspflichtigen Gräben/Wettern durchgeführt. Die Langenhalsener Wettern und die einmündenden Gräben/Wettern weisen v.a. Zusammenhänge hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten auf.

Nachstehend erfolgt eine Prüfung von Auswirkungen auf das ökologische Potenzial, den chemischen Zustand und die Durchführbarkeit der Maßnahmen an der Langenhalsener Wettern, welche durch vorhabenbedingte Veränderungen / Wirkpfade in den einmündenden Wettern und Gräben entstehen können.

Folgende Wirkprozesse sind relevant:

- Wirkfaktor temporäre Erschütterungen an bzw. in Oberflächengewässern

  Potenziell wirksam ist, wie in Kapitel 4.2.9 beschrieben, nur der baubedingte Wirkpfad an der *Kehrweg Wettern*. Baubedingte Lärmimmissionen oder Erschütterungen können bei der Qualitätskomponentengruppe Gewässerfauna insbesondere der lokalen Fischfauna, potenziell nachteilige Auswirkungen hervorrufen.

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Zur Gewährleistung der Flächenentwässerung wird das vorhandene Grabensystem neu geordnet. Gräben, die später durch die Autobahn überbaut werden, werden bereits zu Baubeginn parallel zur A 20 verlegt, also neu hergestellt, und an den Bestand angeschlossen. So wird während des gesamten Baugeschehens die Durchlässigkeit des Grabensystems zur Entwässerung des Gebietes aber auch die ökologische Durchlässigkeit aufrechterhalten. Betroffen sind die *Kleine Wettern* sowie die *Landweg Wettern*.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Mit einer Überfahrt für den Baustellenverkehr zur Zwischenlagerfläche Fielhöhe wird die *Kleine Wettern* bauzeitlich gequert. Hierfür wird ein Rohrdurchlass (DN 800) eingebaut (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3).

  Die *Deichreiher Wettern* wird bauzeitlich durch eine Überfahrt für den Pkw-Verkehr zur Baustelleneinrichtungsfläche gequert. Hier wird ein Rohrdurchlass (DN 1.000) eingebaut.

  Die Verrohrungen erfolgen für einen Zeitraum von ca. 4 – 5 Jahren. Nach Beendigung der Baumaßnahme werden die Durchlässe vollständig zurückgebaut und die Gewässer gemäß ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt.

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die *Kehrweg Wettern* wird durch einen neu anzulegenden Wirtschaftsweg (Nutzung als Betriebs- und Unterhaltungszufahrt sowie als Rettungsweg) dauerhaft gequert (Bauwerk Nr. 10.06).

  Das Brückenbauwerk überspannt das gesamte Gewässer der Kehrweg Wettern. Eine baubedingte Flächeninanspruchnahme wird zudem durch entsprechende Schutzmaßnahmen (Maßnahmennummer S 30, PFSTU, Anlage 12.0) vermieden.

  Nachteilige Auswirkungen können durch die Verschattung des Gewässers unter dem Brückenbauwerk hervorgerufen werden. Diese spielt insbesondere für den Parameter Makrophyten eine Rolle. Auf die Parameter Fische und Makrozoobenthos der biologischen Qualitätskomponenten hat die Verschattung keinen Einfluss. Da es sich um einen kleinen Bereich der Verschattung und um mobile Arten handelt, ist eine Betrachtung für diese Parameter im Gegensatz zu den Makrophyten nicht weiter relevant (vgl. auch Anhang 6 und 8 des Fachbeitrages).

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Bei den betriebsbedingten Schadstoffen werden die in Kapitel 1.6.5 als Leitparameter ausgewählten Stoffe Chlorid, Cyanid, Zink, Kupfer, (für die biologischen Qualitätskomponenten) Blei, Naphthalin und Benzo(a)pyren (für den chemischen Zustand) in den Blick genommen. Darüber hinaus werden Cadmium und Nickel in einer ersten Einschätzung betrachtet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16 S.11).

  Die nachfolgende Prognose der Auswirkungen des betriebsbedingten Schadstoffeintrages erfolgt in Bezug auf die ökologische Qualitätskomponente im Bereich der Einleitstellen, hier der Einleitstelle E11 in die *Landweg Wettern* und bezieht sich auf solche Stoffe, die in der OGewV, Anlage 6 und 7 (Leitparameterauswahl) aufgeführt werden. In die anderen nicht berichtspflichtigen Gewässer erfolgt keine Einleitung von Autobahnabwasser. Die Betrachtung erfolgt qualitätskomponenten-spezifisch, unter Berücksichtigung der toxischen Grenzwerte an der Einleitstelle E11. Die Betrachtung der Auswirkungen im OWK Langenhalsener Wettern (ust_13) durch die Einleitung von Autobahnabwässern in die Landweg Wettern erfolgt über die Mischrechnung bis hin zur repräsentativen Messstelle 120209 in der Langenhalsener Wettern.

5.3.1 Auswirkungen auf das Ökologische Potenzial der in die Langenhalsener Wettern einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer

5.3.1.1 Biologische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 3 OGewV für die einmündenden Gräben in die Langenhalsener Wettern

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Makrophyten

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Zwischen Bau-km 14+032 und Bau-km 14+417 wird die Kleine Wettern in einem Abschnitt auf einer Länge von ca. 405 m verlegt. Die Herstellung des neuen Grabenabschnitts findet zu Beginn der Arbeiten vor Verschluss des alten Grabenabschnitts statt, um die Durchgängigkeit des Gewässers zu gewährleisten. Der neu anzulegende Gewässerabschnitt entspricht in seinem Quer- und Längsschnitt dem vorhandenen Gewässer (PFSTU Anlage 12.0, Maßnahme G37). Zu überbauende Gräben werden erst nach der Erstellung der neu angelegten Gewässerabschnitte verfüllt. Maßnahmen zum Schutz des Gewässers (wie Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens, gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen, Ausschluss von baubedingten Einleitungen, Vermeidung von Sand- und Materialeinträgen) sind vorgesehen (PFSTU Anlage 12.0, Maßnahme S44). Die Gewässersohle wird mit gewässertypischem Sohlensubstrat in einer Mindeststärke von 20 cm versehen. Somit ist die volle Funktionsfähigkeit des neu angelegten Grabenabschnitts ohne zeitlichen Verzug gewährleistet. Die Baumaßnahmen werden so durchgeführt, dass die Gräben ohne Unterbrechung zur Verfügung stehen. Die Kleine Wettern ist als Entwässerungsgraben in einer intensiv landwirtschaftlich genutzten Landschaft regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen unterworfen (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 7). Insofern ist hier von bestehenden regelmäßigen Eingriffen in das Gewässer auszugehen.

  Durch die angrenzende intensive landwirtschaftliche Nutzung erfolgen hohe Einträge von Nährstoffen in das Gewässer. Als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ist die Kleine Wettern von untergeordneter Bedeutung. Den zu erwartenden euryöken und ausbreitungsstarken Arten stehen die neu hergestellten Ersatzgewässer vergleichsweise schnell als Lebensraum wieder zur Verfügung.

  Durch die Verlegung der Kleinen Wettern werden die hier vorkommenden Makrophyten im Bauabschnitt geräumt werden müssen. Die Auswirkungen durch die Grabenverlegung sind denen einer Grabenräumung vergleichbar und es ist davon auszugehen, dass eine Wiederbesiedlung aus angrenzenden Gewässerabschnitten kurzfristig erfolgt. Die Gräben unterliegen in regelmäßigen Abständen einer laufenden und intensiven Gewässerunterhaltung durch den Sielverband (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 7).

Fazit
Bereits an der Kleinen Wettern kommt es durch eine Überbauung, Verlegung und Neuanlage von Grabenabschnitten (dauerhafte Flächeninanspruchnahme) nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Im Bereich der Kleinen Wettern bei Fielhöhe ist im Zuge der Zuwegung zur Bodenzwischenlagerfläche für die Zeit der Baumaßnahmen eine temporäre Verrohrung auf einer Länge von 10 m mit einem Durchlass DN 800 geplant (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3). In diesem Bereich kommt es durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme zu einer Beseitigung der Makrophytenvegetation. Nach Rückbau der Verrohrung und Wiederherstellung des Grabens wird sich die Vegetation schnell wieder ansiedeln. Die Verrohrung wird mit gewässertypischem Sohlmaterial ausgestattet. Die Durchgängigkeit wird nicht eingeschränkt, so dass keine Auswirkungen auf das Makrozoobenthos in Hinsicht auf die Passierbarkeit der Kleinen Wettern zu erwarten sind. Durch die ständige Durchgängigkeit während der temporären Verrohrung besteht ein Wiederbesiedlungspotenzial aus angrenzenden Gewässerabschnitten (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 8). Schutzmaßnahmen (wie Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens, gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen, Ausschluss von baubedingten Einleitungen, Vermeidung von Sand- und Materialeinträgen) vermeiden Beeinträchtigungen des Gewässers bzw. der Durchgängigkeit (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S49). Die Überfahrt wird zum Ende der Bauzeit zurückgebaut. Dabei werden Sohle und Ufer in ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt.

Fazit
Bereits an der Kleinen Wettern bei Fielhöhe kommt es durch die temporären Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen und Flächeninanspruchnahme nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

<u>Deichreiher Wettern:</u>

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Als Zufahrt zur Baustelleneinrichtungsfläche wird von der Straße Deichreihe eine vorhandene Zufahrt über die Deichreiher Wettern ausgebaut. Hierfür ist eine temporäre Verrohrung der Deichreiher Wettern mit einem Durchlass DN 1.000 auf einer Länge von 10 m vorgesehen. In diesem Bereich kommt es durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme zu einer Beseitigung der Makrophytenvegetation. Die Verrohrung wird mit gewässertypischem Sohlmaterial ausgestattet. Die temporäre Gewässerquerung wird sich aufgrund ihrer zeitlichen Begrenzung nicht nachhaltig auf die Qualitätskomponente Makrophyten auswirken, da eine Ausbreitung im Zuge der temporären Verrohrung (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3) möglich ist und ein Wiederbesiedlungspotenzial aus angrenzenden Gewässerabschnitten besteht (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 11). Nach Rückbau der Verrohrung und Wiederherstellung des Grabens wird sich die Vegetation schnell wieder ansiedeln. Auch bei dieser temporären Verrohrung des Gewässers gelten zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Gewässers sowie von Tötung/ Schädigung bzw. zur Gewährleistung der Durchgängigkeit die Maßnahmen S30 und V51 (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30 und V51). Hierzu gehören u. a. die Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens, gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen, Ausschluss von Einleitungen, Vermeidung von Sand- und

Materialeinträgen. Die Überfahrt wird zum Ende der Bauzeit zurückgebaut. Dabei werden Sohle und Ufer in ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt.

Fazit

Bereits an der Deichreiher Wettern kommt es durch temporäre Gewässerquerungen und Flächeninanspruchnahme nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Brücke über die Kehrweg Wettern (BW 10.06) hat eine Breite von 8,50 m bei einer lichten Weite von 11,00 m und einer lichten Höhe von 1 m über Mittelwasserstand (MW). Das Brückenbauwerk über die Kehrweg Wettern tangiert das Gewässerprofil nicht. Die Kehrweg Wettern bleibt in ihrer Lage sowie in ihrer Sohle und den Ufern unangetastet. Auch während der Bauarbeiten ist nur lokal mit Beeinträchtigungen im Uferbereich außerhalb des Gewässers Kehrweg Wettern zu rechnen. Diese Beeinträchtigungen sind für die Makrophyten als nicht relevant anzusehen (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 10).

  Durch das Brückenbauwerk kommt es aber zu einer Beschattung der Kehrweg Wettern. Es ist davon auszugehen, dass in den zentralen Bereichen unter der Brücke keine Makrophyten mehr wachsen können. Allerdings hat die Brücke eine geringe Breite, so dass der Gewässerabschnitt, in dem die Vegetationsentwicklung aufgrund der Verschattung eingeschränkt ist, nur sehr schmal ist. Eine Gefährdung der Makrophytenpopulation im Gewässersystem ist nicht gegeben, da eine Ausbreitung unter der Brücke auch weiterhin möglich sein wird (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 10).

  Große Lücken in der Vegetation sind auch bei der Brücke über die Kehrweg Wettern nicht zu erwarten. Durch die regelmäßige Gewässerunterhaltung gibt es auch im Bestand bereits immer wieder Lücken im Bewuchs des Grabens. Demgemäß ist ein nennenswerter Lebensraumverlust auszuschließen.

Fazit

Bereits an der Kehrweg Wettern kommt es durch das Brückenbauwerk 10.06 nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Für die Bauzeit wird die Landweg Wettern auf einer Länge von ca. 205 m temporär verlegt. Zum Abschluss der Baumaßnahme wird die Landweg Wettern in diesem Bereich dauerhaft auf einer Länge von ca. 230 m angepasst, davon ca. 85 m in neuer Lage und ca. 145 m in

bestehender Lage. Die Herstellung des neuen Grabenabschnitts findet zu Beginn der Arbeiten vor Verschluss des alten Grabenabschnitts statt, um die Durchgängigkeit des Gewässers zu gewährleisten. Der neu anzulegende Gewässerabschnitt entspricht in seinem Quer- und Längsschnitt dem vorhandenen Gewässer. Auch hier sind Maßnahmen zum Schutz des Gewässers (wie Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens, gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen, Ausschluss von Einleitungen, Vermeidung von Sand- und Materialeinträgen) vorgesehen (PFSTU Anlage 12.0, Maßnahme G5 und S6). Die Landweg Wettern ist, wie das gesamte Gewässernetz im Raum, regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen unterworfen und darum i.d.R. vegetations- und strukturarm. Insofern ist hier von bestehenden regelmäßigen Eingriffen in das Gewässer auszugehen.

Durch die angrenzende intensive landwirtschaftliche Nutzung erfolgen hohe Einträge von Nährstoffen in die Gewässer. Als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ist die Landweg Wettern von untergeordneter Bedeutung. Den zu erwartenden euryöken und ausbreitungsstarken Arten stehen die neu hergestellten Ersatzgewässer vergleichsweise schnell als Lebensraum wieder zur Verfügung.

Durch die Verlegung der Landweg Wettern werden die hier vorkommenden Makrophyten im Bauabschnitt geräumt werden müssen. Die Auswirkungen durch die Grabenverlegung sind denen einer Grabenräumung vergleichbar und es ist davon auszugehen, dass eine Wiederbesiedlung aus angrenzenden Gewässerabschnitten kurzfristig erfolgt. Die Gräben unterliegen in regelmäßigen Abständen einer laufenden und intensiven Gewässerunterhaltung durch den Sielverband (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 12).

Fazit

Bereits an der Landweg Wettern kommt es durch die temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Nachfolgend werden die Auswirkungen der biogen relevanten Schadstoffe aus dem Straßenoberflächenwasser auf den Parameter Makrophyten der biologischen Qualitätskomponente beschrieben. Als biogen relevante Schadstoffe wurden als Leitparameter die Stoffe Chlorid, Cyanid, Kupfer und Zink ausgewählt. Dabei werden die Auswirkungen an der Einleitstelle E11 in die Landweg Wettern betrachtet.

Chlorid

Der Oberflächenwasserkörper der Langenhalsener Wettern ust_13, in den die Landweg Wettern mündet, ist als ein Marschengewässer eingestuft (Typ 22.1 – kleinere und mittelgroße Gewässer der Marschen). Für diesen Gewässertyp gilt, wie bereits in Kapitel 5.2.1.1. dargestellt, das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial nicht. Somit ist davon auszugehen, dass es für die in die Langenhalsener Wettern einmündende Landweg Wettern ebenfalls nicht relevant ist.

Es wird eine mögliche toxische Wirkung durch das Einleiten von Chlorid über Straßenoberflächenwasser an der Einleitstelle E11 in die Landweg Wettern auf nachteilige Auswirkun-

gen des Makrophytenbestandes und die damit einher gehende Möglichkeit einer Verschlechterung des ökologischen Potenzials in die Langenhalsener Wettern ust_13 abgeprüft.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche hinsichtlich der toxischen Wirkung von Chlorid auf Makrophyten sind in der nachstehenden Tabelle in einer Übersicht dargestellt (siehe GFN, 2017, Anhang 12, S. 3).

Tabelle 34: Klassifizierung der Chloridwerte in Wertebereichsklassen (Haloklassen) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 3).

	Chlorid [mg/l]		
Haloklasse	**von**	**bis**	**Arten**
1	0	< 25	
2	25	< 50	
3	50	< 100	Elodea canadensis
4	100	< 200	
5	200	< 400	Ceratophylum demersum, Typha latifolia
6	> 400		Callitriche palustris agg (bis über 1600 µS/cm) Potamogeton pectinatus (bis über 5000 mg/l) **Lemna minor (3000 bis 7000 mg/l)** Myriophyllum spicatum (bis 3800 µS/cm bzw. 3000 bis 15000 mg/l) Zannichellia palustris (bis 2100 mg/l) **Spirodela polyrhiza (bis 2000 mg/l)** Nuphar lutea (bis 3300 µS/cm)) Potamogeton crispus (bis 2700 µS/cm, bzw bis3000mg/l), Potamogeton berchtoldii (4000 µS/cm) Potamogeton pusillus (bis 2400 µS/cm)

Die in der Tabelle durch Fettdruck hervorgehobenen Arten sind Arten (der Haloklassen 5 und 6), die in der Landweg Wettern vorkommen. (GFN 2017, Anhang 9, S. 9; S.12).

Änderungen des Salzgehalts im Umgebungswasser lösen bei Algen und höheren Wasserpflanzen Stress durch die Änderung der intra- und extrazellulären Konzentration anorganischer Ionen aus. Verschiedene Stoffwechselvorgänge wie Photosynthese, Membranlipidbiosynthese, Proteinumsatz als auch Proteinfaltung werden hierdurch beeinflusst. Die Abschätzungen, ab welcher Konzentration Salze negative Effekte auf aquatische Organismen haben, variieren dabei zwischen 100 mg/l und 1 g/l (BEISEL et al. 2011; HART et al. 1991; HORRIGAN et al. 2005; NIELSEN et al. 2003; BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1999, in GFN 2017, Anhang 12, S. 3).

Die Salztoleranz ist nicht allein von der absoluten Konzentration, sondern auch von der Ionenzusammensetzung abhängig. Die Wirkung von Chlorid auf die Mobilisierung von Schwermetallen oder von synergistischen/antagonistischen Effekten zur Toxizität organischer Schadstoffe ist noch nicht abschließend geklärt (WOLFRAM et al. 2014, in GFN, 2016, S. 3).

Die Auswirkungsprognose des Chlorideintrages in den Wasserkörper der Langenhalsener Wettern an der Einleitstelle E11 erfolgt gemäß der Salztoleranzermittlung und der Einteilung der Gewässerflora in Haloklassen.

Der prognostizierte Mittelwert von Chlorid für den Zeitraum der Streuperiode im Bereich der Einleitstelle E11 liegt bei 212,4 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1a). Der prognostizierte Jahresmittelwert von Chlorid für den für den Ganzjahreszeitraum liegt an der E11 bei 170,3 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c).

Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Makrophytenarten lassen sich in die Haloklassen 5 und 6 einstufen und haben damit eine Toleranz hinsichtlich von Chlorid zwischen 200 mg/l bis < 400 mg/l. Der Einsatz von Streusalz findet im Winter statt, also außerhalb der Wachstumszeit (GFN 2016c, Anhang 9, S. 10). Daher ist nicht mit nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand in der Landweg Wettern hinsichtlich der prognostizierten Jahresmittelwerte zu rechnen.

Der prognostizierte Extremwert für den Zeitraum der Streuperiode im Bereich der Einleitstelle E11, welcher nur über einen sehr kurzen Zeitraum (max. 3 h) auftritt, liegt bei 1.830,4 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b). Die in der Landweg Wettern vorkommenden Makrophyten (*Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza*) weisen auch gegen über dem prognostizieren Extremwert eine Toleranz von > 400 mg/l auf, wie in der voranstehenden Tabelle dargestellt ist. Dieser Analogieschluss lässt zu, dass nachteilige Auswirkungen auf den Makrophytenbestand durch den betriebsbedingten Chlorideintrag in die Landweg- Wettern nicht gegeben sind.

Fazit

Bereits an der Landweg Wettern kommt es durch die Einleitung von Chlorid über das Straßenoberflächenwasser nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand durch die hohe Salztoleranz der vorkommenden Arten. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch Chlorideintrag in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Cyanid

Wie bereits in Kapitel 5.2.1.1 ausführlich dargelegt wurde, sind sehr geringen Mengen von Cyanid höchstwahrscheinlich keine signifikante Bedrohung für aquatische Organismen darstellt. Diese Einschätzung teilen auch BOLLER & BRYNER (2011) (GFN, 2017, Anhang 12, S. 4). Ebenfalls ist in dem vorangegangen Kapitel (siehe Kapitel 5.2.1.1) darauf eingegangen worden, dass der Gehalt von Cyaniden in direkter Abhängigkeit zum Chloridgehalt.

Der prognostizierte Mittelwert des Cyanideintrages für den Zeitraum der Streuperiode der Straßenoberflächenabwässer für die Einleitstelle E11 liegt bei 0,00627 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1a). Der prognostizierte Jahresmittelwert von Cyanid für den Ganzjahreszeitraum liegt an der Einleitstelle E11 bei 0,00357 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Die Abschätzung zu den Veränderungen der Cyanidkonzentration im Jahresmittel an der Einleitstelle E11 zeigt, dass die Umweltqualitätsnorm von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, S. 6). Angesichts des prognostizierten Wertes im Jahresmittel an der Einleitstelle, welcher unterhalb der UQN liegt, und der Ergebnisse der Literatur-

recherche, nach denen aufgrund von geringen Mengen von Cyanid keine signifikante Bedrohung für Makrophyten besteht, sind nachhaltige Auswirkungen auf Makrophyten durch betriebsbedingten Cyanideintrag auszuschließen.

Der prognostizierte Extremereigniswert (definiert in BWS GmbH, 2016, Anhang 14, Kapitel 3.4) für den Cyanideintrag für den Zeitraum der Streuperiode (November bis März) an der Einleitstelle E11, welcher nur sehr selten und über einen sehr kurzen Zeitraum (max. 3h) auftritt, liegt bei 0,10987 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b). Der prognostizierte Extremwert von Cyanid für den Ganzjahreszeitraum liegt an der Einleitstelle E11 bei 0,06237 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Hinsichtlich der prognostizierten Extremereignisse können lokale und sehr kurzzeitig nachteilige Auswirkungen auf den Bestand der Makrophyten in der Landweg Wettern nicht ausgeschlossen werden, die sich jedoch nur auf die Landweg Wettern beschränken. Bei den vorkommenden Arten (*Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza*) handelt es sich um ausbreitungsstarke Arten, die sich schnell wieder ansiedeln können.

Bezogen auf den gesamten Wasserkörper ust_13 kommt es nicht zu einer Verschlechterung des Makrophytenbestandes durch den betriebsbedingten Eintrag von Cyanid über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern, da bereits an der Einleitstelle E11 die UQN 10 µg/l (= 0,01 mg/l) unterschritten wird und der prognostizierte Wert für Cyanid an der repräsentativen Messstelle 120209 bei 0,00256 mg/l liegt.

Fazit

Es sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch Cyanideintrag unter Berücksichtigung der einmündenden Landweg Wettern in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Kupfer

Die Auswirkungen, die Kupfer auf Makrophyten haben kann, sind bereits in Kapitel 5.2.1.1 ausführlich dargestellt. Als Richtwert im Makrophyt (*Ranunculus rionii*) , der aber keinen Maximalwert darstellt, kann der Wert von 18,9 mg/kg aus der Studie von VARDANYAN ET AL. 2008 (in GFN 2017, Anhang 12, S. 6) herangezogen werden. Dieser Richtwert ist kein Grenzwert für die Konzentration im Wasser und er legt den Befund nahe, dass Makrophyten nicht als sehr empfindlich gegenüber Schwermetallen sind.

Der Eintragspfad von Kupfer über Straßenoberflächenwasser ist in Kapitel 5.2.1.1 und dem Anhang 16 (BWS GmbH, 2017a, S. 15) ausführlich beschrieben.

Als Sorption werden die Vorgänge bezeichnet, die zu einer Anreicherung eines Stoffes in einer Phase oder an einer Oberfläche führen. Im vorliegenden Fall ist insbesondere die Anlagerung an einer Oberfläche (Adsorption, hier: an Schwebstoffe, Bodenpartikel oder Pflanzenteile) relevant. Durch Anlagen und Vorgänge z.B. Bewuchs, die zu einer Strömungsminderung führen, sinken Schwebstoffe mit den sorbierten Schadstoffen im Wasser ab und sedimentieren an der Sohle z.B. der Beckensohle oder der Gewässersohle.

Die Sorptionsvorgänge bei Sickerpassagen im Untergrund führen bei einer immer weiteren Emission aus einer Quelle (hier: Nachschub von Schadstoffen mit den nachfolgenden Autobahnabwässern) zu einem gegenüber dem Wasser stark verzögerten Transport der Schadstoffe durch die Sickerpassage. Die Intensität dieser Verzögerung ist insbesondere von den Schadstoffeigenschaften, vom organischen Anteil in den Bodenpartikeln sowie vom Tongehalt und pH-Wert im Boden und Sickerwasser abhängig. Diese Verzögerung beim Transport durch die Sickerpassage wird als Retardation bezeichnet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 21).

An der Einleitstelle E11 erfolgt der Zufluss über Rohrleitungen und Gräben sowie über ein Regenrückhaltebecken in Kombination mit Regenklärbecken, jedoch ohne Sickerpassage. Darüber hinaus ist nach dem Regenrückhalte- und Klärbecken und vor der Einleitstelle E11 ein 170 m langer sogenannter Ablaufgraben zwischengeschaltet. Aufgrund des vorgesehenen Dauerstaus vor der Einleitstelle und der damit verbundenen geringen Fließgeschwindigkeiten sowie der zu erwartenden Vegetation im Graben ist davon auszugehen, dass in diesem 170 m langen Abschnitt weitere Schwebstoffstoffe sedimentieren und weitere Reinigungsprozesse über das Regenrückhalte- und Klärbecken hinaus stattfinden (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 22).

Zur Einleitstelle E11 erfolgt der Abfluss über ein Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken. Die Fracht im Zufluss zum Becken beträgt 14,212 kg/a, die Konzentration 0,7485 mg/l. Es wird für Kupfer aufgrund der Sorptionseigenschaften an Schwebstoffen und Sedimenten von einer Frachtminderung und damit auch einer Konzentrationsminderung von ca. 80 % ausgegangen. Bei einer Konzentration von 0,7485 mg/l am Zulauf des Beckens ergibt sich rechnerisch eine Konzentration von 0,1497 mg/l an Kupfer am Auslauf des Rückhaltebeckens. Bis zur Einleitstelle E11 in die Landweg Wettern folgt nach dem Rückhaltebecken ein etwa 1 m breiter und 170 m langer Abflussgraben, in dem verbliebene, mit Kupfer belastete Schwebstoffe sedimentieren können. Aufgrund der Größe des Grabens mit ca. 170 m², des voraussichtlich intensiven Bewuchses und der sehr geringen Strömungsgeschwindigkeit wird von einer weiteren Minderung von 50 % ausgegangen.

Damit wird rechnerisch an der Einleitstelle E11 eine Konzentration von 0,07485 mg/l bzw. eine Fracht von 1,421249 kg/a erwartet. Die Landweg Wettern ist aufgrund ihrer geringen Größe und intensiven Verlandung alle 3 Jahre zu räumen. Bezogen auf das Sediment in der Landweg Wettern auf einer Fläche von 100 m² an der Einleitstelle steigt der Kupfergehalt innerhalb der 3 Jahre um 328 mg/kg zzgl. der Vorbelastung von 25 mg/kg. Damit liegt die erwartete Kupferbelastung an der Einleitstelle lokal in der Größenordnung der Umweltqualitätsnorm von 160 mg/kg. Im weiteren Gewässerverlauf ist damit zu rechnen, dass die Kupferfracht durch Sorptionsprozesse im Gewässer und durch Verdünnung aufgrund von Zuflüssen weiter gemindert wird und bereits nach einigen Metern die Umweltqualitätsnorm deutlich unterschreiten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28).

Es kann an der Einleitstelle der Landweg Wettern zu kleinflächigen lokalen Überschreitungen der UQN von 160 mg/kg für Kupfer kommen. An der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 wird die UQN von 160 mg/kg nach Sorptionsprozesse für Kupfer eingehalten.

Aber aufgrund der regelmäßigen Räumung der Gewässersohle der Landweg Wettern nach 3 Jahren ist eine Verschlechterung durch Kupfer in den Autobahnabflüssen über die Einleitstelle E11 für Makrophyten auszuschließen.

Da die UQN nur kleinflächig an der Einleitstelle E11 überschritten wird, kann ausgeschlossen werden, dass sich die Zusammensetzung der generell gegenüber Kupfer nicht sehr empfindlich Makrophyten im OWK ändert.

Fazit

Unter Berücksichtigung des gesamten Gewässers der Landweg Wettern und der regelmäßigen Gewässerräumungen kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind auch Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch diesen Eintrag von Kupfer in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Zink

Bei VARDANYAN ET AL. 2008 fanden sich auch die höchsten Konzentrationen von Zink im Makrophyten *Ranunculus rionii*. Sie betrugen133 mg/kg. Auch wenn dies kein Grenzwert für eine Konzentration im Wasser ist, legt der Befund nahe, dass Makrophyten nicht sehr empfindlich gegenüber Zink sind (GFN 2017, Anhang 12, S. 6).

Die Art *Ranunculus rionii* wurde im Planungsgebiet selbst nicht erfasst, jedoch nahe verwandte Arten aus der Artengruppe der Wasserhahnenfüße. Aufgrund der engen Verwandtschaft ist das Ergebnis der Studie auf die vorkommenden Arten übertragbar.

Zur Einleitstelle E11 erfolgt der Abfluss über ein Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken. Die Fracht im Zufluss zum Becken beträgt 26,794 kg/a, die Konzentration 1,4111 mg/l. Es wird für Zink aufgrund der Sorptionseigenschaften an Schwebstoffen und Sedimenten von einer Frachtminderung und damit auch einer Konzentrationsminderung von ca. 80 % ausgegangen. Bei einer Konzentration von 1,4111 mg/l am Zulauf des Beckens ergibt sich rechnerisch eine Konzentration von 0,2822 mg/l an Zink am Auslauf des Rückhaltebeckens. Bis zur Einleitstelle E11 in die Landweg-Wetter folgt nach dem Rückhaltebecken ein etwa 1 m breiter und 170 m langer Abflussgraben, in dem verbliebene, mit Zink belastete Schwebstoffe sedimentieren können. Aufgrund der Größe des Grabens mit ca. 170 m², des Bewuchses und der sehr geringen Strömungsgeschwindigkeit wird von einer weiteren Minderung von 50 % ausgegangen.

Damit wird rechnerisch an der Einleitstelle E11 eine Konzentration von 0,1411 mg/l bzw. eine Fracht von 2,679 kg/a erwartet. Die Landweg Wettern ist aufgrund ihrer geringen Größe und intensiven Verlandung alle 3 Jahre zu räumen. Bezogen auf das Sediment der Landweg-Wetter auf einer Fläche von 100 m² an der Einleitstelle steigt der Zinkgehalt innerhalb der 3 Jahre um 618 mg/kg zzgl. der Vorbelastung von 66 mg/kg. Damit liegt die erwartete Zinkbelastung an der Einleitstelle unterhalb der Umweltqualitätsnorm 800 mg/kg (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 29).

Aufgrunddessen, dass der prognostizierte Wert unter Berücksichtigung von Sorptionsprozessen unterhalb der UQN von 800 mg/kg liegt und der sich aus der Literaturrecherche

ergebenden höchsten Konzentration von 133 mg/kg (GFN, 2017, Anhang 12, S. 5) im Makrophyt die zwar keine Grenzwerte darstellen, jedoch Unempfindlichkeiten bis zu diesem Wert nahe legen, und der regelmäßigen Räumung der Landweg Wettern nach 3 Jahren, ist eine Verschlechterung durch Zink in den Autobahnabflüssen über die Einleitstelle E11 für Makrophyten auszuschließen.

Fazit

Bereits an der Landweg Wettern kommt es durch die Einleitung von Zink über das Straßenoberflächenwasser nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Makrophytenbestand. Damit sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch diesen Eintrag von Zink in Hinblick auf die Teilkomponente Makrophyten auszuschließen.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna / Makrozoobenthos

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor dauerhafte Gewässerverlegung

  Durch die Verlegung der Kleinen Wettern werden zwar Teile des Zoobenthos (insbesondere Schnecken und Kleinmuscheln) im Bauabschnitt beseitigt, doch wird es zu keiner nachteiligen Veränderung der Gesamtsituation der Zönose kommen, da noch ausreichend Lebensraum erhalten bleibt, aus dem eine Wiederbesiedlung erfolgen kann. Letztendlich entspricht die Maßnahme im Prinzip einer Gewässerunterhaltung, die zum Teil jährlich Teile des Benthos entnimmt (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 12).

Fazit

Somit ist keine Verschlechterung der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos durch die dauerhafte Gewässerverlegung der Kleinen Wettern zu erwarten. Es ergibt sich hierdurch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente benthische wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Da durch die temporäre Verrohrung der Kleinen Wettern mit einem Durchlass DN 800 die Durchgängigkeit nicht eingeschränkt wird, sind keine relevanten Auswirkungen auf das Makrozoobenthos der Kleinen Wettern bei der Fielhöhe zu erwarten (HOLM & Neumann, 2016, Anhang 8, S. 14).

Fazit

Somit kommt es nicht zu einer Verschlechterung durch den Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen auf die Kleine Wettern und damit auch nicht des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente benthische wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos.

Deichreiher Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Die temporäre Verrohrung der Deichreiher Wettern mit einem Durchlass DN 1000 wirkt sich ebenfalls nicht negativ auf die Qualitätskomponente aus, da es sich bei der Verrohrung um eine temporäre Maßnahme handelt und die aktuell vorgefundene Taxa durchgehend als ökologisch sehr anpassungsfähig einzustufen sind (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 19). Durch die Verrohrung wird die Durchgängigkeit nicht eingeschränkt.

Fazit
Somit kommt es nicht zu einer Verschlechterung durch den Wirkfaktor temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen auf die Deichreiher Wettern und damit auch nicht des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente benthische wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor dauerhafte Brückenbauwerke

  Zur Überführung des Wirtschafts- und Betriebsweges bei Bau-km 0+038,150 ist der Neubau eines dauerhaften Brückenbauwerkes (Bauwerk Nr. 10.06) vorgesehen.

  Während der Bauarbeiten ist nur lokal mit Beeinträchtigungen im Uferbereich außerhalb des Gewässers zu rechnen. Diese Beeinträchtigungen werden aber aufgrund ihrer Lage außerhalb des Gewässers für den Bestand des Makrozoobenthos als nicht relevant angesehen (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 16). Während der Brückenbaumaßnahmen sind keine Erdarbeiten und Eingriffe in die Gewässersohle vorgesehen. Somit ist es ausgeschlossen, dass Muscheln an Land befördert werden (BRINKMANN; NEUMANN, 2016, Anhang 7, S. 6). Für Großmuscheln besteht keine ersichtliche Gefährdung des Bestandes durch die vorgesehenen Brückenbauten, da das Muschelvorkommen sich angesichts der Homogenität von gewässermorphologischen Strukturen und Wasserführung nicht auf den von Baumaßnahmen betroffenen Bereich beschränken wird. Werden im Zuge der Baumaßnahmen einzelne Muscheln von Erdarbeiten betroffen und aus dem Gewässer entfernt, besteht die Möglichkeit sie an anderer Stelle zurückzusetzen (BRINKMANN; NEUMANN, 2016, Anhang 7, S. 8).

Fazit
Somit kommt es nicht zu einer Verschlechterung der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos in der Kehrweg Wettern durch den Bau der Brücke und damit auch nicht des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna / Makrozoobenthos.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Für die Bauzeit wird die Landweg Wettern wird auf einer Länge von ca. 205 m temporär verlegt. Zum Abschluss der Baumaßnahme wird die Landweg Wettern in diesem Bereich

dauerhaft auf einer Länge von ca. 230 m angepasst, davon ca. 85 m in neuer Lage und ca. 145 m in bestehender Lage. Durch die Verlegung werden zwar Teile des Zoobenthos (insbesondere Schnecken und Kleinmuscheln) im Bauabschnitt beseitigt, doch wird es zu keiner negativen Veränderung der Gesamtsituation der Zönose kommen, da noch ausreichend Lebensraum erhalten bleibt, aus dem eine Wiederbesiedlung erfolgen kann. Letztendlich entspricht der Eingriff im Prinzip einer Gewässerunterhaltung, die zum Teil jährlich Teile des Benthos entnimmt (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 21).

Fazit

Somit kommt es nicht zu einer Verschlechterung der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos in der Landweg Wettern durch die Verlegung eines Grabenabschnitts der Landweg Wettern und damit auch nicht des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente benthische wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Nachfolgend werden die Auswirkungen der biogen relevanten Schadstoffe aus dem Straßenoberflächenwasser auf den Parameter benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos (einschließlich Großmuscheln) der biologischen Qualitätskomponente beschrieben. Als biogen relevante Schadstoffe wurden als Leitparameter die Stoffe Chlorid, Cyanid, Kupfer und Zink ermittelt.

  Chlorid

  Wie bereits unter der Qualitätskomponente der Makrophyten beschrieben ist, handelt es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer (Typ 22). Das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial ist nicht relevant. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV zu vernachlässigen. Im Gegensatz zu den anderen Gewässertypen gilt für das gute ökologische Potenzial nicht die Einhaltung von 200 mg/l oder das höchste ökologische Potenzial von 50 mg/l.

  Der prognostizierte Mittelwert von Chlorid für den Zeitraum der Streuperiode im Bereich der Einleitstelle E11 liegt bei 212,4 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1a). Der prognostizierte Jahresmittelwert von Chlorid für den für den Ganzjahreszeitraum liegt an der E11 bei 170,3 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c).

  Die im Gewässersystem des Planungsgebietes vorkommenden Makrozoobenthos-Arten haben eine hohe Salztoleranz (bezogen auf Chlorid). So sind für die vorkommenden Arten Werte <300 mg/l unkritisch (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 4).

  Der prognostizierte Extremereigniswert für den Zeitraum der Streuperiode (November bis März) im Bereich der Einleitstelle E11, welcher nur sehr selten und auch nur über einen sehr kurzen Zeitraum (max. 3h) auftritt, liegt bei 1.830,4 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b).

Lokale und sehr kurzzeitige Auswirkungen durch den Eintrag von Chlorid an der Einleitstelle E11 auf das Makrozoobenthos in der Landweg Wettern können nicht ausgeschlossen werden. Die in der Landweg Wettern gefundenen Taxa weisen eine ausgeprägte Toleranz gegenüber höheren Chlorid-Werten auf und können den Haloklassen 5 (200 – 400 mg/l) und 6 (> 400 mg/l) zugeordnet werden. Die Einleitung von Autobahnabwässern, die im Winterhalbjahr mit Tausalzen (Chlorid) belastet sein können, ist daher als unproblematisch zu werten.

Bezogen auf den gesamten Wasserkörper ust_13 und unter Berücksichtigung des Verdünnungseffektes (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15) in der Landweg Wettern und der Langenhalsener Wettern, kommt es nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Potenzials in der Langenhalsener Wettern.

Fazit

Es sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch den Eintrag von Chlorid in Hinblick auf die Teilkomponente benthische wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos auszuschließen.

Cyanid

In der Literatur sind keine Werte für Cyanid bezogen auf die Qualitätskomponente Makrozoobenthos angegeben (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 5).

Der prognostizierte Mittelwert des Cyanideintrages für den Zeitraum der Streuperiode der Straßenoberflächenabwässer für die Einleitstelle E11 liegt bei 0,00627 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1a). Der prognostizierte Jahresmittelwert von Cyanid für den Ganzjahreszeitraum liegt an der E11 bei 0,00357 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1c). Die Abschätzung zu den Veränderungen der Cyanidkonzentration im Jahresmittel an der Einleitstelle E11 zeigt, dass die Umweltqualitätsnorm von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, S. 6).

Der prognostizierte Extremereigniswert des Cyanideintrages für den Zeitraum der Streuperiode an der Einleitstelle E11, welcher nur sehr selten und über einen sehr kurzen Zeitraum (max. 3h) auftritt, liegt bei 0,10987 mg/l (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1b).

In Bezug auf den prognostizierten Extremwert des Cyanideintrages können lokal und temporär auftretende nachteilige Auswirkungen auf das Makrozoobenthos in der Landweg Wettern nicht ausgeschlossen werden. Die nachgewiesenen Arten gelten überwiegend als euryök und haben ein hohes Ausbreitungs- und Wiederbesiedlungspotenzial.

In der Betrachtung des gesamten OWK ust_13 und des gegebenen Verdünnungseffektes (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15) sind in Bezug auf die **Artenzusammensetzung** und **Artenhäufigkeit** der benthischen wirbellosen Fauna/ Makrozoobenthos in der Langenhalsener Wettern nachteilige Auswirkungen auszuschließen.

Fazit

Es sind Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch den Eintrag von Cyanid in Hinblick auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos auszuschließen.

Kupfer

Typische Konzentrationen von Kupfer in Straßenabwässern (Minimal- bzw. Maximalwerte) geben die Autoren einer Schweizer Studie (AQUAPLUS 2011) mit 0,066-0,150 mg/l an. Das Verhalten von Kupfer wird vor allem vom pH-Wert und der Wasserhärte bestimmt. Nur in Gewässern mit niedrigem pH-Wert (<7) und geringer Wasserhärte liegt ein erheblicher Kupferanteil als freies Cu^{2+}-Ion vor, dem die höchste Toxizität zugeschrieben wird. KÖCK (1996) schlägt aus fischbiologischer Sicht Grenzwerte von 1-3 µg/l Cu/l (gelöst) für Gewässer mit neutralem bis basischem pH-Wert und mittlerer Wasserhärte vor.

Zur Toxizität von Kupfer wurden folgende Angaben hinsichtlich der Auswertung von Fachliteratur zu Makrozoobenthosorganismen gefunden: für den Bachflohkrebs (Gammarus pulex) 0,07 mg/l (subletal) und für die Schlammschnecke 0,003 mg/l (tödlich bei Dauerexposition) (NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 6).

Der Eintrag von Kupfer durch den Betrieb von Autobahnen wurde unter der Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben.

Zur Einleitstelle E11 erfolgt der Abfluss über ein Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken. Die Fracht im Zufluss zum Becken beträgt 14,212 kg/a, die Konzentration 0,7485 mg/l. Es wird für Kupfer aufgrund der Sorptionseigenschaften an Schwebstoffen und Sedimenten von einer Frachtminderung und damit auch einer Konzentrationsminderung von ca. 80 % ausgegangen. Bei einer Konzentration von 0,7485 mg/l am Zulauf des Beckens ergibt sich rechnerisch eine Konzentration von 0,1497 mg/l an Kupfer am Auslauf des Rückhaltebeckens. Bis zur Einleitstelle E11 in die Landweg Wettern folgt nach dem Rückhaltebecken ein etwa 1 m breiter und 170 m langer Abflussgraben, in dem verbliebene, mit Kupfer belastete Schwebstoffe sedimentieren können. Aufgrund der Größe des Grabens mit ca. 170 m², des Bewuchses und der sehr geringen Strömungsgeschwindigkeit wird von einer weiteren Minderung von 50 % ausgegangen.

Damit wird rechnerisch an der Einleitstelle E11 eine Konzentration von 0,07485 mg/l bzw. eine Fracht von 1,421249 kg/a ermittelt. Die Landweg Wettern ist aufgrund ihrer geringen Größe und intensiven Verlandung alle 3 Jahre zu räumen. Bezogen auf das Sediment der Landweg-Wetter auf einer Fläche von 100 m² an der Einleitstelle steigt der Kupfergehalt innerhalb der 3 Jahre um 328 mg/kg zzgl. der Vorbelastung von 25 mg/kg. Damit liegt die erwartete Kupferbelastung an der Einleitstelle lokal in der Größenordnung der Umweltqualitätsnorm. Im weiteren Gewässerverlauf ist damit zu rechnen, dass die Kupferfracht durch Sorptionsprozesse im Gewässer und durch Verdünnung aufgrund von Zuflüssen weiter gemindert werden und bereits nach einigen Metern die Umweltqualitätsnorm deutlich unterschreiten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 27 - 28).

Es können an der Einleitstelle E11 der Landweg Wettern kleinflächige lokale und temporär auftretende nachteilige Auswirkungen nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Aufgrund der regelmäßigen Räumung der Gewässersohle der Landweg Wettern nach 3 Jahren ist

eine Verschlechterung durch Kupfer in den Autobahnabflüssen über die Einleitstelle E11 für die **Artenzusammensetzung** und **Artenhäufigkeit** der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos nicht zu erwarten.

Fazit

Unter Berücksichtigung des gesamten Gewässer der Landweg Wettern und der regelmäßigen Gewässerräumungen kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die benthische wirbellose Fauna / Makrozoobenthos.

Damit sind auch Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch den Eintrag von Kupfer in Hinblick auf die Teilkomponente benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos auszuschließen.

Zink

Hinsichtlich der toxischen Wirkung von Zink auf das Makrozoobenthos sind der Literatur keine Angaben zu entnehmen. Grundsätzlich ergeben sich oft keine offensichtlichen Auswirkungen auf diese und andere Qualitätskomponenten. Die Qualitätskomponente weist keine akute Toxizität auf, im Feld treten keine makroskopisch wahrnehmbaren Effekte auf. Ob in Zusammenhang mit den für Straßenabwasser typischen impulsartigen Schwermetallbelastungen ökotoxikologische Auswirkungen auf Flora und Fauna auftreten, ist ebenfalls nicht bekannt (AQUAPLUS, 2011 in: NEUMANN, 2017, Anhang 11, S. 7).

Der Eintrag von Zink durch den Betrieb von Autobahnen wurde unter der Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben.

Zur Einleitstelle E11 erfolgt der Abfluss über ein Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken. Die Fracht im Zufluss zum Becken beträgt 26,794 kg/a, die Konzentration 1,4111 mg/l. Es wird für Zink aufgrund der Sorptionseigenschaften an Schwebstoffen und Sedimenten von einer Frachtminderung und damit auch einer Konzentrationsminderung von ca. 80 % ausgegangen. Bei einer Konzentration von 1,4111 mg/l am Zulauf des Beckens ergibt sich rechnerisch eine Konzentration von 0,2822 mg/l an Zink am Auslauf des Rückhaltebeckens. Bis zur Einleitstelle E11 in die Landweg Wettern folgt nach dem Rückhaltebecken ein etwa 1 m breiter und 170 m langer Abflussgraben, in dem verbliebene, mit Zink belastete Schwebstoffe sedimentieren können. Aufgrund der Größe des Grabens mit ca. 170 m², des Bewuchses und der sehr geringen Strömungsgeschwindigkeit wird von einer weiteren Minderung von 50 % ausgegangen.

Damit wird rechnerisch an der Einleitstelle E11 eine Konzentration von 0,1411 mg/l bzw. eine Fracht von 2,679 kg/a erwartet. Die Landweg Wettern ist aufgrund ihrer geringen Größe und intensiven Verlandung alle 3 Jahre zu räumen. Bezogen auf das Sediment der Landweg Wettern auf einer Fläche von 100 m² an der Einleitstelle steigt der Zinkgehalt innerhalb der 3 Jahre um 618 mg/kg zzgl. der Vorbelastung von 66 mg/kg. Damit liegt die erwartete Zinkbelastung bereits an der Einleitstelle unterhalb der Umweltqualitätsnorm (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28 - 29).

Aufgrund der regelmäßigen Räumung der Landweg Wettern nach 3 Jahren und dem nach aktuellen Wissenstand nicht gegebenen akuten toxischen Wirkungen von Zink auf die benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos, ist eine Verschlechterung durch Zink in den

Autobahnabflüssen über die Einleitstelle E11 für die Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit auszuschließen.

Fazit

Somit ist eine Verschlechterung der benthischen wirbellosen Fauna / Makrozoobenthos durch den Eintrag von Zink in die Landweg Wettern auszuschließen.
Damit sind auch Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 durch den Eintrag von Zink in Hinblick auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna/ Makrozoobenthos auszuschließen.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Fischfauna

Betrachtet werden hinsichtlich der Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Fischfauna die Kleine Wettern, die Kehrweg Wettern und die Deichreiher Wettern. Da in der Landweg Wettern bei den eigenen vorsorglichen Erfassungen keine Nachweise für Fische erbracht werden konnten, entfällt eine Betrachtung an dieser Stelle.

Kleine Wettern

- Wirkfaktor dauerhafte Gewässerverlegung

  Durch die Verlegung der Kleinen Wettern gehen zeitweilig Lebensräume von Fischen verloren. Da noch ausreichend (Ausweich-)Lebensraum erhalten bleibt, aus dem nach Entwicklung des neuen Gewässerabschnitts eine Wiederbesiedlung erfolgen kann, wird es zu keiner nachteiligen Veränderung der Gesamtsituation der Zönose kommen. Der neu anzulegende Gewässerabschnitt entspricht in seinem Quer- und Längsschnitt dem vorhandenen Gewässer (PFSTU Anlage 12.0, Maßnahme G37). Die Gewässersohle wird mit gewässertypischem Sohlsubstrat in einer Mindeststärke von 20 cm versehen. Somit ist die volle Funktionsfähigkeit des neu angelegten Grabenabschnitts ohne zeitlichen Verzug gewährleistet. Die Maßnahme ist im Prinzip mit der regelmäßigen intensiven Gewässerunterhaltung im Planungsraum vergleichbar, an die die Lebensgemeinschaft angepasst ist (HOLM & NEUMANN, 2016, Anhang 8, S. 12). Durch den vorgesehenen Bauablauf (Herstellung des neuen Grabenabschnitts zu Beginn der Arbeiten vor Verschluss des alten Grabenabschnitts) wird die Durchgängigkeit des Gewässers während der Bauzeit gewährleisten.

Fazit

Somit können nachteilige Auswirkungen auf die Fischfauna der Kleinen Wettern durch die Verlegung eines Gewässerabschnittes und damit Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente Fischfauna ausgeschlossen werden.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Zur Erschließung der Fläche Fielhöhe als Bodenlager für die Dauer der Bauzeit (ca. 6 Jahre) ist für die Baustellenzufahrt eine temporäre Verrohrung der Kleinen Wettern auf einer Länge von 10 m mit einem Durchlass DN 800 vorgesehen. Der geringe Lebensraumverlust durch die Inanspruchnahme von Flächen, die in diesem Bereich lediglich eine geringe Bedeutung für die Fischfauna haben, ist zu vernachlässigen. In die Verrohrung wird

geeignetes Sohl-Substrat (20 cm) eingebracht, so dass die Durchgängigkeit des Gewässers für Fische nicht beeinträchtigt wird. Vor Einbau des temporären Durchlasses wird durch Vergrämung sichergestellt, dass die Tiere das Baufeld verlassen können und keine Fische im Rahmen der Baudurchführung verletzt oder getötet werden (siehe Maßnahme V55, PFSTU Anlage 12.0). Nach Beendigung der Gesamtmaßnahme erfolgen ein vollständiger Rückbau der Verrohrung und die Wiederherstellung der Kleinen Wettern in den ursprünglichen Zustand. Der betroffene Grabenabschnitt ist als Lebensraum für die Fischfauna von geringer Bedeutung. Er stellt jedoch eine Verbindung zwischen der Langenhalsener Wettern und den weiter nördlich gelegenen oberen Grabenabschnitten dar (GFN 2014, PFSTU Materialband, S. 43). Da der verrohrte Grabenabschnitt keine Barriere darstellt und die Durchgängigkeit weiterhin gegeben ist, sind Auswirkungen auf die Fischfauna dahingehend auszuschließen.

Fazit

Durch die temporäre Gewässerquerung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Fischfauna in der Kleinen Wettern. Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente Fischfauna können damit ebenfalls ausgeschlossen werden.

<u>Deichreiher Wettern:</u>

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Als Zufahrt zur BE-Fläche wird von der Straße Deichreihe eine vorhandene Zufahrt über die Deichreiher Wettern ausgebaut. Hierfür ist eine temporäre Verrohrung der Deichreiher Wettern mit einem Durchlass DN 1.000 auf einer Länge von 10 m vorgesehen. Der geringe Lebensraumverlust durch die Inanspruchnahme von Flächen, ist zu vernachlässigen. Um die aquatische Passierbarkeit für Fische, insbesondere den Schlammpeitzger, über die mehrjährige Bauzeit im Graben weiter zu erleichtern, wird geeignetes Sohl-Substrat (20 cm) in die Verrohrung eingebracht. Vor Einbau des temporären Durchlasses wird durch Vergrämung sichergestellt, dass die Tiere das Baufeld verlassen können und keine Fische im Rahmen der Baudurchführung verletzt oder getötet werden (siehe Maßnahme V51, PFSTU Anlage 12.0). Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgt ein vollständiger Rückbau und die Wiederherstellung der Deichreiher Wettern in den ursprünglichen Zustand (GFN, 2014a, PFSTU Materialband, S. 42).

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Fischfauna der Deichreiher Wettern. Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente Fischfauna können damit ebenfalls ausgeschlossen werden.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Brücke über die Kehrweg Wettern (BW 10.06) hat eine Breite von 8,50 m bei einer lichten Weite von 11,00 m und einer lichten Höhe von 1 m über Mittelwasserstand (MW). Das Brückenbauwerk über die Kehrweg Wettern tangiert das Gewässerprofil nicht. Die Kehrweg Wettern bleibt in ihrer Lage sowie in ihrer Sohle und den Ufern unangetastet. Ein Lebensraumverlust durch die direkte Flächeninanspruchnahme ist demnach nicht gegeben.

  Durch das Brückenbauwerk kommt es zu einer **Beschattung** der Kehrweg Wettern. Es ist davon auszugehen, dass in dem zentralen Bereich unter der Brücke kein Bewuchs vorliegen wird. Als Lebensraum für Fische ist dieser vergleichsweise kurze Gewässerabschnitt zu vernachlässigen. Da durch die regelmäßige Gewässerunterhaltung auch im Bestand regelmäßig Lücken im Bewuchs des Grabens auftreten, ist davon auszugehen, dass der Bereich unterhalb der Brücke weiterhin durch die Fische passierbar bleibt.

Fazit
Durch die dauerhafte Überbrückung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Fischfauna in der Kehrweg Wettern. Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 in Bezug auf die Teilkomponente Fischfauna können damit ebenfalls ausgeschlossen werden.

5.3.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Wasserhaushalt

Die Qualitätskomponente Wasserhaushalt umfasst die Parameter Abfluss und Abflussdynamik sowie Verbindung zum Grundwasser.

Der Parameter **Verbindung zum Grundwasser** wird nachfolgend nicht weiter betrachtet, da aufgrund der 12 bis 14 m dicken gering wasserdurchlässigen Kleischicht keine Verbindung der zu betrachtenden Marschengewässer zum Grundwasserkörper El10 besteht (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3).

Kleine Wettern:

- Wirkfaktoren dauerhafte Gewässerverlegung sowie
  Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Der Abfluss im vorhandenen Marschgewässersystem wird ausschließlich künstlich, durch den Betrieb des Schöpfwerkes Bielenberg erzeugt. Der Abfluss und die Abflussdynamik des Gewässersystems werden weder durch die dauerhafte Verlegung eines Abschnitts der Kleinen Wettern noch durch die temporäre Verrohrung eines 10 m langen Teilstücks verändert.

  Der neue Gewässerabschnitt kann mit Anschluss an die Kleine Wettern seine Funktionen im Wasserhaushalt (**Abfluss** und **Abflussdynamik**) direkt erfüllen. Auch in Hinblick auf die bereits bestehenden, teilweise deutlich längeren Verrohrungen des Gewässersystems, wirkt sich die temporäre Verrohrung nicht nachteilig aus.

Fazit

Es kommt nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Kleinen Wettern. Insofern ergibt sich hieraus auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Deichreiher Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Der Abfluss im vorhandenen Marschgewässersystem wird ausschließlich künstlich, durch den Betrieb des Schöpfwerkes Bielenberg erzeugt. Der Abfluss und die Abflussdynamik des Gewässersystems wird durch die temporäre Verrohrung eines 10 m langen Teilstücks der Deichreiher Wettern nicht verändert.

Fazit

Es kommt nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Deichreiher Wettern. Somit ergibt sich hieraus auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor dauerhafte Brückenbauwerke

  Der Abfluss im vorhandenen Marschgewässersystem wird ausschließlich künstlich, durch den Betrieb des Schöpfwerkes Bielenberg erzeugt. Der Abfluss und die Abflussdynamik des Gewässersystems wird durch das dauerhafte Brückenbauwerk über die Kehrweg Wettern nicht verändert.

Fazit

Es kommt nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Kehrweg Wettern. Somit ergibt sich auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Der Abfluss im vorhandenen Marschgewässersystem wird ausschließlich künstlich, durch den Betrieb des Schöpfwerkes Bielenberg erzeugt. Der Abfluss und die Abflussdynamik des Gewässersystems werden durch die Verlegung eines Abschnitts der Landweg Wettern nicht verändert.

  Der neue Gewässerabschnitt kann mit Anschluss an die Landweg Wettern seine Funktionen im Wasserhaushalt (Abfluss und Abflussdynamik) direkt erfüllen.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Landweg Wettern. Somit ergibt sich hieraus keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Durchgängigkeit

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Zwischen Bau-km 14+032 und Bau-km 14+417 wird die Kleine Wettern in einem Abschnitt auf einer Länge von ca. 405 m verlegt. Die Herstellung des neuen Grabenabschnitts findet zu Beginn der Arbeiten vor Verschluss des alten Grabenabschnitts statt. So wird die zeitlich ununterbrochene Durchgängigkeit des Gewässers gewährleistet.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Durchlässigkeit der Kleinen Wettern. Somit ergibt sich hieraus keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Eine nachteilige Auswirkung der temporären Verrohrung auf die Durchgängigkeit der Kleinen Wettern ist nicht zu erwarten (GFN, 2016c, Anhang 9, S. 8), da es sich bei einer Länge von 10 m um einen vergleichsweise kleinen lokalen Abschnitt handelt (im Bestand sind bereits teilweise deutlich längeren Verrohrungen vorhanden) und ein vergleichsweise großer Durchmesser (DN 800) vorgesehen ist. Die Verrohrung wird mit gewässertypischem Sohlmaterial (20 cm) ausgestattet. Die Durchgängigkeit wird nicht eingeschränkt.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Durchlässigkeit der Kleinen Wettern. Somit ergibt sich hieraus keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Deichreiher Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Auch die bauzeitliche Verrohrung der Deichreiher Wettern hat auf die Durchgängigkeit keine nachteiligen Auswirkungen (GFN, 2016c, Anhang 9), da es sich um einen vergleichsweise kleinen lokalen Abschnitt handelt (im Bestand sind bereits deutlich längere Verrohrungen vorhanden, die nachweislich von Fischen passiert werden) und ein vergleichsweise großer Durchmesser (DN 1.000) vorgesehen ist. Die Verrohrung wird mit gewässertypischem Sohlmaterial (20 cm) ausgestattet. Die Durchgängigkeit wird nicht eingeschränkt.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Durchlässigkeit der Deichreiher Wettern. Somit ergibt sich auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Das dauerhafte Brückenbauwerk über die Kehrweg Wettern tangiert das Gewässerprofil nicht. Die Kehrweg Wettern bleibt in ihrer Lage sowie in ihrer Sohle und den Ufern unangetastet. Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit sind vorgesehen (PFSTU Anlage 12.0, Maßnahme S30).

  Durch das Brückenbauwerk kommt es zu einer Beschattung der Kehrweg Wettern. Aufgrund der Dimensionierung der Brücke schränkt diese die Durchlässigkeit nicht ein.

  Auch aufgrund der im Bestand gegebenen wasserbaulichen Anlagen bestehen bereits gewisse Einschränkungen der Durchlässigkeit (Hauptschöpfwerk Bielenberg, Stauwehre zur Wasserstandsregulierung, lange Verrohrung). Das Marschgewässersystem ist daher nur in sich (d.h. innerhalb des Verbandsgebietes) und auch nur dort als eingeschränkt durchgängig zu bezeichnen. Das Brückenbauwerk führt nicht zu weiteren Einschränkungen der Durchlässigkeit.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Durchlässigkeit der Kehrweg Wettern. Somit ergibt sich auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Für die Bauzeit wird die Landweg Wettern auf einer Länge von ca. 205 m temporär verlegt. Zum Abschluss der Baumaßnahme wird die Landweg Wettern in diesem Bereich dauerhaft auf einer Länge von ca. 230 m angepasst, davon ca. 85 m in neuer Lage und ca. 145 m in bestehender Lage. Die Herstellung des neuen Grabenabschnitts findet zu Beginn der Arbeiten vor Verschluss des alten Grabenabschnitts statt, um die Durchgängigkeit des Gewässers zu gewährleisten.

Fazit

Es entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Durchlässigkeit der Landweg Wettern. Somit ergibt sich auch keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Morphologie

Die Qualitätskomponente Morphologie umfasst die Parameter Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie Struktur der Uferzone.

Tiefen- und Breitenvariation

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Zwischen Bau-km 14+032 und Bau-km 14+417 wird die Kleine Wettern in einem Abschnitt auf einer Länge von ca. 405 m verlegt. Das Gewässerprofil (Tiefen- und Breitenvariation) des neu herzustellenden Gewässerabschnitts entspricht dem des vorhandenen Gewässers. Die morphologischen Bedingungen werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben.

  Die Kleine Wettern ist regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen unterworfen, die u.a. auch im Sinne einer Vorbelastung zu einer Nivellierung der Tiefen- und Breitenvariation geführt haben.

  Insofern ist hier nicht von einer Verschlechterung der Tiefen- und Breitenvariation auszugehen.

Fazit
Durch die Gewässerverlegung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Tiefen- und Breitenvariation der Kleinen Wettern. Verschlechterungen der Morphologie bzw. des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 sind damit ebenfalls auszuschließen.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Im Bereich der Kleinen Wettern bei Fielhöhe ist für die Dauer der Bauzeit eine temporäre Verrohrung auf einer Länge von 10 m mit einem Durchlass DN 800 geplant (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3). Dabei wird die Morphologie wie die Tiefen- und Breitenvariation im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Die temporären Veränderungen der Morphologie in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen des Gewässers wie z. B die Einhaltung eines Schutzstreifens sind festgesetzt (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S49).

  Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hingewiesen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Tiefen- und Breitenvariation der Kleinen Wettern. Verschlechterungen der Morphologie bzw. des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 sind damit ebenfalls auszuschließen.

Deichreiher Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Bei der Deichreiher Wettern ist eine temporäre Verrohrung mit einem Durchlass DN 1.000 auf einer Länge von 10 m vorgesehen. Dabei wird die Morphologie wie die Tiefen- und Breitenvariation im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Die temporären Veränderungen der morphologischen Bedingungen in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen des Gewässers wie z.B. die Einhaltung eines Schutzstreifens sind festgesetzt (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30).

  Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hinzuweisen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Tiefen- und Breitenvariation der Deichreiher Wettern. Verschlechterungen der Morphologie bzw. des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 sind damit ebenso auszuschließen.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Während der Arbeiten zur Herstellung des dauerhaften Brückenbauwerks über die Kehrweg Wettern ist nicht mit Beeinträchtigungen im Gewässerprofil zu rechnen. Das Gewässer bleibt hiervon unberührt. Entsprechende Schutzmaßnahmen, wie z.B. die Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens sind festgesetzt (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30). Die Tiefen- und Breitenvariation bleibt unverändert erhalten. Eine Verschlechterung des Parameters Tiefen- und Breitenvariation ist auszuschließen.

Fazit

Durch das dauerhafte Brückenbauwerk kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Tiefen- und Breitenvariation der Kehrweg Wettern. Damit sind auch Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Für die Bauzeit wird die Landweg Wettern auf einer Länge von ca. 205 m temporär verlegt. Zum Abschluss der Baumaßnahme wird die Landweg Wettern in diesem Bereich dauerhaft auf einer Länge von ca. 230 m angepasst, davon ca. 85 m in neuer Lage und ca. 145 m in bestehender Lage. Das Gewässerprofil (Tiefen- und Breitenvariation) des neu herzustellenden Gewässerabschnitts entspricht dem des alten Verlaufs. Die morphologischen Bedingungen werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Die Landweg Wettern ist im Bestand regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen unterworfen. Darüber hinaus findet die i.d.R. intensive landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen direkt bis an die Gewässerufer statt.

  Insofern ist durch die Gewässerverlegung nicht von einer Verschlechterung der hydromorphologischen Komponenten auszugehen.

Fazit
Durch die Verlegung eines Abschnitts der Landweg Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Tiefen- und Breitenvariation. Damit sind auch Verschlechterungen der hydromorphologischen Komponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

Struktur und Substrat des Bodens

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Mit dem Verlust eines Gewässerabschnitts der Kleine Wettern geht die Herstellung eines neuen Abschnitts einher, welcher in seinem Profil dem vorhandenen Gewässer entspricht. Auch die Struktur und das Substrat des Gewässerbetts werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Insofern ist nicht von einer Verschlechterung der hydromorphologischen Komponenten auszugehen.

  Maßnahmen zum Schutz der Kleinen Wettern sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S49).

  Die Kleine Wettern ist regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen und damit wiederkehrenden Eingriffen in das Gewässerbett unterworfen.

  Der neue Grabenabschnitt kann seine Funktion im Wasserhaushalt direkt übernehmen. Auch die Morphologie des Gewässers wird sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Insofern ist auch hier nicht von einer nachteiligen Verschlechterung der hydromorphologischen Komponenten auszugehen.

Fazit

Durch die Verlegung eines Grabenabschnitts kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und das Substrat des Bodens der Kleinen Wettern. Eine Verschlechterung der hydromorphologischen Komponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 ist damit ebenfalls auszuschließen.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Im Bereich der Kleinen Wettern bei Fielhöhe ist für die Dauer der Bauzeit eine temporäre Verrohrung auf einer Länge von 10 m mit einem Durchlass DN 800 geplant (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3). Dabei wird die Morphologie wie die Struktur und das Substrat des Bodens im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Auch die Struktur und das Substrat des Gewässerbetts werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Die temporären Veränderungen der Morphologie in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von weiteren Beeinträchtigungen des Gewässers wie z.B. die Einhaltung eines Schutzstreifens sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S49).

  Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hinzuweisen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung eines Grabenabschnitts kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und das Substrat des Bodens der Kleinen Wettern. Eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 ist damit ebenfalls auszuschließen.

<u>Deichreiher Wettern:</u>

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Bei der Deichreiher Wettern ist eine temporäre Verrohrung mit einem Durchlass DN 1.000 auf einer Länge von 10 m vorgesehen. Dabei wird die Morphologie wie die Struktur und das Substrat des Bodens im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Auch die Struktur und das Substrat des Gewässerbetts werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Die temporären Veränderungen der morphologischen Bedingungen in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen des Gewässers wie z.B. die Einhaltung eines Schutzstreifens sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30).

Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hinzuweisen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung eines kurzen Grabenabschnitts kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und das Substrat des Bodens der Deichreiher Wettern. Eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 ist damit ebenfalls auszuschließen.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Während der Arbeiten zur Herstellung des dauerhaften Brückenbauwerks über die Kehrweg Wettern ist nicht mit Beeinträchtigungen im Gewässerprofil zu rechnen. Das Gewässer bleibt hiervon unberührt. Entsprechende Schutzmaßnahmen, wie z.B. die Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30). Die Struktur und das Substrat des Bodens bleiben unverändert erhalten. Eine Verschlechterung des Parameters Struktur und das Substrat des Bodens ist auszuschließen.

Fazit

Durch das dauerhafte Brückenbauwerk kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und das Substrat des Bodens der Kehrweg Wettern. Damit ist auch eine Verschlechterung der Morphologie und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Mit dem Verlust eines Gewässerabschnitts der Landweg Wettern geht die Herstellung eines neuen Abschnitts einher, welcher in seinem Profil dem vorhandenen Gewässer entspricht. Auch die Struktur und das Substrat des Gewässerbetts werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben.

  Maßnahmen zum Schutz der Landweg Wettern sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S47).

  Die Landweg Wettern ist regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen und damit wiederkehrenden Eingriffen in das Gewässerbett unterworfen.

  Der neue Grabenabschnitt kann seine Funktion im Wasserhaushalt direkt übernehmen. Auch die morphologischen Bedingungen werden sich unmittelbar bzw. schon nach kurzer Zeit entwickelt haben.

  Insofern ist nicht von einer nachteiligen Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten auszugehen.

Fazit

Durch die Verlegung eines Abschnitts der Landweg Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur und das Substrat des Bodens. Damit ist auch eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

Struktur der Uferzone

Kleine Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Zwischen Bau-km 14+032 und Bau-km 14+417 wird die Kleine Wettern in einem Abschnitt auf einer Länge von ca. 405 m verlegt. Das Gewässerprofil des neu herzustellenden Gewässerabschnitts entspricht dem des alten Verlaufs. Die Struktur der Uferzone wird entsprechend hergerichtet bzw. wird sich unmittelbar oder schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Die Kleine Wettern ist im Bestand regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen und damit häufigen Störungen der Uferzone unterworfen. Darüber hinaus findet die i.d.R. intensive landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen direkt bis an die Gewässerufer statt.

  Insofern ist hier nicht von einer Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten auszugehen.

Fazit

Durch die Verlegung eines Abschnitts der Kleinen Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur der Uferzone der Kleinen Wettern. Damit sind auch Verschlechterungen der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Im Bereich der Kleinen Wettern bei Fielhöhe ist für die Dauer der Bauzeit eine temporäre Verrohrung auf einer Länge von 10 m mit einem Durchlass DN 800 geplant (siehe OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH, 2016, Anhang 20, Anlage 13.6, Blatt 3).

  Dabei wird die Morphologie wie die Struktur der Uferzone im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Die temporären Veränderungen der morphologischen Bedingungen in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen des Gewässers wie z.B. die Einhaltung eines Schutzstreifens sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S49).

  Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hinzuweisen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung der Kleinen Wettern kommt es nicht zu nachhaltigen Auswirkungen auf die Struktur der Uferzone. Eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 ist damit ebenfalls auszuschließen.

Deichreiher Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre Gewässerquerungen / Einbau von Durchlässen

  Bei der Deichreiher Wettern ist eine temporäre Verrohrung mit einem Durchlass DN 1.000 auf einer Länge von 10 m vorgesehen. Dabei wird die Morphologie wie die Struktur der Uferzone im Bereich der Verrohrung temporär verändert. Diese werden zum Ende der Bauzeit entsprechend des ursprünglichen Zustands wiederhergestellt. Die temporären Veränderungen der morphologischen Bedingungen in dem kleinen Bereich der Verrohrung führen nicht zu einer Verschlechterung der hydromorphologischen Komponenten des Gewässers.

  Schutzmaßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen des Gewässers wie z.B. die Einhaltung eines Schutzstreifens sind vorgesehen (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30).

  Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch Unterhaltungsmaßnahmen, angrenzende intensive Flächennutzung und vorhandene Überfahrten hinzuweisen.

Fazit

Durch die bauzeitliche Verrohrung der Deichreiher Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur der Uferzone. Eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 ist damit ebenfalls auszuschließen.

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Kehrweg Wettern wird dauerhaft durch ein Brückenbauwerk gequert. Dabei bleiben die Gewässertiefe sowie das Gewässerprofil erhalten. Direkte mechanische Eingriffe in das Gewässer und das Ufer sind nicht zu erwarten. Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Gewässers, wie z.B. die Einhaltung eines 5 m breiten Schutzstreifens, sind festgesetzt (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme S30).

  Unterhalb des geplanten Brückenbauwerks zur Querung der Kehrweg Wettern mit dem Wirtschafts- / Betriebs- / Rettungsweges wird sich aufgrund des zukünftig geringeren Lichteinfalls durch die Brückenbauwerke und fehlender Niederschläge der Bewuchs reduzieren. Da dies aber lediglich für eine sehr kleine Fläche der Uferzone zu erwarten ist, ist eine Verschlechterung der Struktur der Uferzone des Gewässers nicht zu erwarten.

Zudem sei hier auf die Vorbelastungen durch die intensive Flächennutzung bis an die Ufer heran, die regelmäßigen intensiven Gewässerunterhaltungsmaßnahmen und die vorhandenen Überfahrten (i.d.R. Verrohrungen) hinzuweisen.

Fazit

Durch das dauerhafte Brückenbauwerk kommt es nicht zu nachhaltigen Auswirkungen auf die Struktur der Uferzone der Kehrweg Wettern. Damit sind auch Verschlechterungen des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Gewässerverlegung

  Für die Bauzeit wird die Landweg Wettern auf einer Länge von ca. 205 m temporär verlegt. Zum Abschluss der Baumaßnahme wird die Landweg Wettern in diesem Bereich dauerhaft auf einer Länge von ca. 230 m angepasst, davon ca. 85 m in neuer Lage und ca. 145 m in bestehender Lage. Das Gewässerprofil des neu herzustellenden Gewässerabschnitts entspricht dem des alten Verlaufs. Die Struktur der Uferzone wird entsprechend hergerichtet bzw. wird sich unmittelbar oder schon nach kurzer Zeit entwickelt haben. Die Landweg Wettern ist im Bestand regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen und damit häufigen Störungen der Uferzone unterworfen. Darüber hinaus findet die i.d.R. intensive landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen direkt bis an die Gewässerufer statt.

  Insofern ist hier nicht von einer Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten auszugehen.

Fazit

Durch die Verlegung eines Abschnitts der Landweg Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur der Uferzone. Damit sind auch Verschlechterungen der hydromorphologischen Qualitätskomponenten und des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ust_13 auszuschließen.

5.3.1.3 Chemische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 6 OGewV (flussgebietsspezifische Schadstoffe)

Hinsichtlich der Schadstoffe, die betriebsbedingt in die nicht berichtspflichtigen Gewässer eingeleitet werden und die Auswirkungen auf die chemische Qualitätskomponente gemäß Anlage 6 OGewV haben, sind die flussgebietsspezifischen Schadstoffe der Anlage 6 OGewV relevant. Dabei handelt es sich gemäß der Auswahl der Leitparameter in Kapitel 1.6.5 um **Cyanid, Kupfer** und **Zink.**

Über die Einleitstelle E11 der Landweg Wettern wird Straßenoberflächenwasser aus dem Autobahnbetrieb in die Langenhalsener Wettern eingeleitet. Die Betrachtung der Auswirkungen erfolgt an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 in der Langenhalsener Wettern und berücksichtigt an dieser Stelle alle Einleitungen auch aus anderen Einleitstellen in ihrer Auswirkung auf den ganzen Wasserkörper.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Cyanid

In Anlage 6 der OGewV ist für Cyanid eine JD-UQN von 10 µg/l (= 0,01 mg/l) gelöst in Wasser angegeben.

Der Gehalt an Cyaniden steht in direkter Abhängigkeit zum Chloridgehalt. Laut MANSFELD, RENNERT, & GOETZFRIED (2011) ist im Streusalz von einem Anteil von 75 mg/kg Natriumferrocyanid auszugehen, was einem Gehalt von 38,5 mg/kg Cyanid im Streusalz entspricht. Unter der Annahme, dass der Anteil an Fremdbestandteilen 1 Masse-% beträgt, ergibt sich ein Gehalt an 0,6 kg Chlorid pro kg Streusalz, woraus ein Verhältnis von 38,5 mg Cyanid zu 0,6 kg Chlorid resultiert. Das entspricht 64,15 mg Cyanid pro kg Chlorid. Bezogen auf den Chloridauftrag von 6,96 kg/(m*a) ergibt sich ein Cyanidauftrag von 446,5 mg/(m*a). Unter der Berücksichtigung, dass 40 % davon auf der Fahrbahnfläche verbleiben und weitere 40 % in den Bankette-/Böschungsbereich gelangen, bedeutet dies das bis zu 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ist die jährliche Cyanidfracht mit 357,2 mg pro m bzw. 357,2 g pro km anzusetzen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 12).

Hinsichtlich der mittleren Cyanidkonzentration an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern liegt der prognostizierte Wert bei 0,00265 mg/l. Es kann festgestellt werden, dass die UQN von 0,01 mg/l mit diesem Wert deutlich unterschritten und somit eingehalten wird (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15 Anlage 1.c). Auch hinsichtlich des definierten Extremereignisses mit einem prognostizierten Wert von 0,00514 mg/l wird die UQN von Cyanid ebenfalls deutlich unterschritten (OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO, 2017, Anhang 15, Anlage 1.d).

Fazit

Sowohl der prognostizierte Jahresdurchschnittswert der UQN, also auch das Extremereignis an der repräsentativen Messstelle 120209 für Cyanid ergibt keine Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente der Langenhalsener Wettern.

Kupfer

Gemäß OGewV, Anlage 6 ist für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer der JD-UQN für Kupfer mit 160 mg/kg (Schwebstoff oder Sediment) angegeben.

Der Eintrag von Kupfer wird durch den Bremsabrieb verursacht. Als Sorption werden die Vorgänge bezeichnet, die zu einer Anreicherung eines Stoffes in einer Phase oder an einer Oberfläche führen. Im vorliegenden Fall ist insbesondere die Anlagerung an einer Oberfläche (Adsorption, hier: an Schwebstoffe, Bodenpartikel oder Pflanzenteile) relevant. Durch Anlagen und Vorgänge, die zu einer Strömungsminderung führen, sinken Schwebstoffe mit den sorbierten Schadstoffen im Wasser ab und sedimentieren an der Sohle z.B. der Beckensohle oder der Gewässersohle.

Die Sorptionsvorgänge bei Sickerpassagen im Untergrund führen bei einer immer weiteren Emission aus einer Quelle (hier: Nachschub von Schadstoffen mit den nachfolgenden Autobahnabwässern) zu einem gegenüber dem Wasser stark verzögerten Transport der

Schadstoffe durch die Sickerpassage. Die Intensität dieser Verzögerung ist insbesondere von den Schadstoffeigenschaften, vom organischen Anteil in den Bodenpartikeln sowie vom Tongehalt und pH-Wert im Boden und Sickerwasser abhängig. Diese Verzögerung beim Transport durch die Sickerpassage wird als Retardation bezeichnet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 21).

An der Einleitstelle E11 erfolgt der Zufluss über Rohrleitungen und Gräben sowie über ein Regenrückhaltebecken in Kombination mit Regenklärbecken, jedoch ohne Sickerpassage. Darüber hinaus ist nach dem Regenrückhalte- und Klärbecken und vor der Einleitstelle 11 ein 170 m langer sogenannter Ablaufgraben zwischengeschaltet. Aufgrund des vorgesehenen Dauerstaus vor der Einleitstelle und der damit verbundenen geringen Fließgeschwindigkeiten sowie der zu erwartenden Vegetation im Graben ist davon auszugehen, dass in diesem 170 m langen Abschnitt weitere Schwebstoffstoffe sedimentieren und weitere Reinigungsprozesse über das Regenrückhalte- und Klärbecken hinaus stattfinden (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 22).

Durch die Sedimentation der Stoffe vor dem Erreichen der repräsentativen Messstelle 120209 wird die JD-UQN von 160 mg/kg eingehalten (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 28, Dok. 1).

Fazit

Der Jahresdurchschnittswert der UQN für Kupfer wird an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 eingehalten. Es kommt nicht zu einer Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente der Langenhalsener Wettern durch den betriebsbedingten Eintrag von Kupfer.

Zink

Gemäß OGewV, Anlage 6 wird eine UQN von 800 mg/kg (Schwebstoff oder Sediment) angegeben.

Der Eintrag von Zink in Gewässer ist in Kapitel 5.3.1.1 für die Qualitätskomponente Makrophyten bereits ausführlich beschrieben worden.

Durch die Sedimentation der Stoffe vor Erreichen der repräsentativen Messstelle 120209, aufgrund der geringen Fracht und der regelmäßigen Räumung der Gewässer ist durch betriebsbedingten Zinkeintrag eine Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente auszuschließen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 29, Dok. 1).

Fazit

Der Jahresdurchschnittswert der UQN für Zink wird an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 eingehalten. Es kommt nicht zu einer Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente der Langenhalsener Wettern durch den betriebsbedingten Eintrag von Zink.

5.3.1.4 Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Die Wassertemperatur in Fließgewässern kann sich beispielsweise durch strukturverändernde Maßnahmen am Ufer, durch Pflanzungen oder Beseitigung hierfür relevanter Vegetationsstrukturen, sowie Beschattung durch Brückenbauwerke ändern.

  Durch das Brückenbauwerk kommt es zu einer kleinflächigen Beschattung der Kehrweg Wettern. Es ist davon auszugehen, dass im zentralen Bereich unter der Brücke im Gewässer keine Makrophyten mehr wachsen können.

  Durch das Vorhaben ergeben sich somit kleinräumige Änderungen (Stabilisierung der Ufer, Reduzierung des Bewuchses im Gewässer durch Verschattungswirkung). Aufgrund der Kleinräumigkeit dieser Änderungen sind Auswirkungen auf die Wassertemperatur aber nicht zu erwarten.

Fazit

Aus der Gewässerquerungen durch das Brückenbauwerk ergeben sich für die Temperaturverhältnisse der Kehrweg Wettern keine nachteiligen Auswirkungen. Eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern ist damit für die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse, Parameter Wassertemperatur ebenfalls auszuschließen.

Landweg Wettern:

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Es kann sich die Wassertemperatur im Fließgewässer ändern, wenn die Temperatur des eingeleiteten Wassers von der Temperatur im Fließgewässer abweicht. Aufgrund der Rückhaltung des Niederschlagswassers und der gedrosselten Einleitung in die Landweg Wettern kann eine wesentliche Änderung der Temperatur des Wassers im Gewässer ausgeschlossen werden.

Fazit

Die Einleitungen von Straßenoberflächenwasser in die Landweg Wettern hat keine nachteiligen Auswirkungen. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse, Parameter Wassertemperatur für die Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt

Kehrweg Wettern:

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Der Sauerstoffgehalt lag zwischen 2,5 mg/l am 19.10.2016 und 3,1 mg/l am 13.09.2016 (siehe Kapitel 3.3.2.3).

  Durch den Eintrag von Schwebstoffen aus dem anstehenden Bodenmaterial durch den Bau des Brückenbauwerkes, kann es potenziell zu einer Trübung des Wassers und zu einer Sauerstoffzehrung kommen. Die Sauerstoffzehrung kann eine Verringerung des Sauerstoffgehaltes in der Kehrweg Wettern herbeiführen. Auch bei der regelmäßig durchgeführten Gewässerunterhaltung werden Schwebstoffe freigesetzt. Schwebstofffrachten sind für das Gewässer typisch in variablen Schwankungsbereichen. Insofern ist die Flora und Fauna im Gewässer an Schwebstofffrachten angepasst.

  Die Eingriffe durch die Baumaßnahmen sind hinsichtlich der Sedimentfracht zudem vergleichbar mit einer "punktuellen" Gewässerunterhaltung.

  In der Maßnahme S 30 (PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahmenkartei) sind spezifische Schutzmaßnahmen für die Oberflächengewässer (hier die Kehrweg Wettern) dargestellt, durch die der Eintrag von Schwebstoffen vermieden wird. Dabei sind folgende Punkte zum Schutz des Gewässers festgesetzt:

  - Vermeidung von Gewässerdurchfahrten und gewässerferne Anlage von Material- und Lagerungsplätzen.
  - Keine Einleitung von schadstoffhaltigen Abwässern in Oberflächengewässer.
  - Einhaltung eines ca. 5 m breiten Schutzstreifens zu den Oberflächengewässern, der Schutzabstand kann bei sich räumlich geringer auswirkenden Arbeiten reduziert werden, wenn eine Beeinträchtigung der Gewässer auszuschließen ist.
  - Um Sandeinträge in die im Baufeld befindlichen Gewässer infolge der Baudurchführung zu vermeiden, sind während der maßgebenden Zeiten der Bauausführung geeignete Gegenmaßnahmen, wie z.B. vorgeschaltete Fangzäune oder Sandfänge zu errichten.
  - Während der Bauphase gilt:

    Entlang der Gräben sind prophylaktische Ölsperren vorzusehen. An den zu überbauenden Gewässerabschnitten sind Netze bzw. Fangvorrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass verlorenes bzw. abfallendes Baumaterial in die Gewässer bzw. Schöpfwerksanlagen gelangen. Bei der Umsetzung der Maßnahme ist eine Umweltbaubegleitung durch entsprechendes Fachpersonal durchzuführen, die die fachgerechte Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen überwacht.

  Zudem kann sich eine Veränderung des Parameters Wassertemperatur auf die Parameter Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung auswirken. Da sich die Qualitätskomponente Temperaturverhältnisse - wie bereits dargelegt - vorhabenbedingt nicht ändert, ergeben sich hierdurch auch keine Veränderungen für die Parameter Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung.

Fazit

Die Gewässerquerung durch das Brückenbauwerk über die Kehrweg Wettern hat keine nachteiligen Auswirkungen. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt der Langenhalsener Wettern.

TOC / BSB / Eisen (Anlage 7 OGewV)

Landweg Wettern

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

TOC

In der Literatur findet man Angaben zu TOC-Konzentrationen im Straßenabwasser von ca. 10 bis 65 mg/l (Hamburg). Zum Teil wird als Quelle der KFZ-Verkehr mit Treibstoffen, organischen Bindemitteln, Tropfverlusten angegeben. Da der organische Kohlenstoff nur einen Anteil an diesen Produkten hat, müssten mehrere 100 mg/l an diesen Produkten im Abwasser sein. Daher ist es nicht plausibel, wenn direkte Verluste des KFZ-Verkehrs die Hauptursache sind. Der Anteil organischen Kohlenstoffs im Feinstaub beträgt ca. 20 %. Der größte Anteil des TOC im Straßenabwasser stammt aus natürlichen Quellen wie Laub, Pflanzenreste aus Mittelstreifen und Bankett, Kleinlebewesen, anderes biologisches Material, verwehter Humus von landwirtschaftlichen Flächen stammt. Dazu kommt organisches Material im Feinstaub, Ruß und anderes Material aus KFZ-Abgasen sowie Bitumen aus Fahrbahnabrieb und Kautschuk aus Reifenabrieb. TOC ist die Summe allen organischen Kohlenstoffs ohne Aussage, ob toxisch oder nicht toxisch, ob biogen oder chemisch, ob biologisch abbaubar oder schlecht abbaubar. Ein erhöhter TOC kann ein Hinweis auf anthropogene Einflüsse sein. Bei Marschengewässern ist der TOC natürlich erhöht. Dazu kommt, dass Gülle oder Mist nahezu reiner TOC ist.
Aufgrund dieser Sachverhalte und da es für TOC aufgrund dieser Komplexität keine Angaben zu Emissionen aus dem KFZ-Verkehr gibt, ist eine Verschlechterung auszuschließen.

BSB

Die Höhe des BSB wird vor allem durch die Menge der Schwebstoffe und der leicht abbaubaren biologischen Substanz (Teil des TOC) bestimmt. Dementsprechend werden die höchsten BSB-Werte zusammen mit den höchsten TOC-Werten gemessen. BSB ist ein Parameter, der eine Eigenschaft des Wassers anzeigt (wie die Temperatur) und nicht eine Stoffmenge. Wenn sich der Eintrag von Schwebstoffen und organischen Stoffen durch die Autobahn nicht ändert, wird sich auch der BSB nicht relevant ändern.
Aufgrund dieser Sachverhalte ist eine Verschlechterung auszuschließen.

Eisen

Eisen ist eins der häufigsten Metalle auf der Erde und im Boden. Die Staubdeposition in Deutschland an gering belasteten Standorten liegt in der Größenordnung von ca. 1 mg/m²*Tag. Damit sind im Straßenabwasser auch ohne KFZ-Verkehr 1 bis 2 mg/l Eisen zu erwarten. Aufgrund der Häufigkeit des Metalls und der fehlenden Toxizität ist eine Verschlechterung auszuschließen.

Ergebnis

Die in Anlage 7 aufgeführten Parameter BSB5 und TOC dienen der Beurteilung der organischen Belastung der Gewässer. Der BSB5 gibt an, wieviel Sauerstoff zum Abbau der im Wasser vorhandenen Stoffe innerhalb von 5 Tagen benötigt wird. Der TOC ist ein Summenparameter für den organisch gebundenen Kohlenstoff im Wasser. Beide Parameter sind Maßstab für die Konzentration organischer Substanz im Abwasser. Da der Straßenverkehr selber keine organisch belasteten Abwässer produziert, kommt beiden Parametern keine Leitfunktion für die Bewertung der Auswirkungen zu.

Eisen ist gemäß Anlage 7 der OGewV Nr. 2.1.2 für die Beurteilung des ökologischen Zustandes bzw. in diesem Fall Potenzials der Marschgewässer Typ 22 nicht relevant.

Fazit

Die Einleitungen von Straßenoberflächenwasser in die Landweg Wettern haben keine nachteiligen Auswirkungen. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Sauerstoffhaushalt, Parameter TOC, BSB und Eisen der Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Salzgehalt

Landweg Wettern

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Da es sich bei der Langenhalsener Wettern ust_13 um ein Marschengewässer handelt (Typ 22), ist das Einhalten der 200 mg/l von Chlorid für das gute ökologische Potenzial nicht relevant. Für diesen Gewässertyp ist Chlorid gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV zu vernachlässigen. Im Gegensatz zu den anderen Gewässertypen gilt für das gute ökologische Potenzial nicht die Einhaltung von 200 mg/l oder das höchste ökologische Potenzial von 50 mg/l. Gemäß Anlage 7 Ziffer 1.1.2 OGewV ist dies ebenfalls für Sulfat vernachlässigbar.

Fazit

Die Einleitungen von Straßenoberflächenwasser in die Landweg Wettern haben keine nachteiligen Auswirkungen. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Salzgehalt für die Langenhalsener Wettern.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Versauerungszustand

pH-Wert

Kehrweg Wettern

- Wirkfaktor Temporäre und dauerhafte Brückenbauwerke

  Der **pH-Wert** lag bei den Messungen zwischen 7,5 (13.09.2016/19.10.2016) und 7,6 (12.08.2016) und liegt somit im schwach basischen Bereich (siehe Kapitel 3.2.3).

  Aus der Überspannung durch Brückenbauwerke ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf den pH-Wert des Gewässers der Kehrweg Wettern. Durch die Verschattung kann es kleinflächig zu Temperaturveränderungen kommen, da aber keinen Einfluss auf

den pH-Wert haben. Ebenfalls kleinflächig ist mit einem verringerten Wachstum submerser Vegetation zu rechnen. Dies kann sich grundsätzlich aufgrund verringerter Assimilation auf den pH-Wert auswirken. Da dies jedoch nur sehr kleinflächig, ist ein relevanter Einfluss auszuschließen.

Fazit

Durch das Brückenbauwerk ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen für die Kehrweg Wettern. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Versauerungszustand, Parameter pH-Wert für die Langenhalsener Wettern.

Landweg Wettern

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

Eine Veränderung des Parameters pH-Wert durch betriebsbedingten Schadstoffeintrag aus der Straßenentwässerung ist auszuschließen, da dieser Qualitätskomponente im Straßenoberflächenwasser zwischen 7,1 und 7,6 liegt (KASTING, 2002, S. 10). Damit befindet sich die Spanne des pH-Werts von Straßenoberflächenabwässern im Bereich der vorhandenen Spanne des Ist-Zustandes.

Fazit

Durch die Einleitung von Straßenoberflächenwasser ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen für die Landweg Wettern. Es ergibt sich damit auch keine Verschlechterungen der Qualitätskomponente Versauerungszustand, Parameter pH-Wert für die Langenhalsener Wettern.

Säurekapazität Ks

Wie bereits in Kapitel 3.3.2.3 beschrieben wurde, ist der Parameter Säurekapazität Ks laut OGewV „bei versauerungsgefährdeten Gewässern" zu berücksichtigen. Bei denen sich im Planungsgebiet befindlichen Gewässern handelt es sich aber nicht um Gewässer, die versauerungsgefährdet sind.

Fazit

Durch die Neuordnung des Gewässersystems (Verlegung / Neuanlage von Gewässerabschnitten) inklusive Gewässerquerungen durch Brückenbauwerke sowie den betriebsbedingten Schadstoffeintrag / Chlorideintrag ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Versauerungszustand. Da die Schwankungen des pH-Werts durch vorhabenbedingte Stoffeinträge im Bereich des ermittelten Ist-Zustandes liegen, ergeben sich auch für den Parameter Säurekapazität Ks keine nachteiligen Auswirkungen.

Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse

Landweg Wettern

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Gesamt-Phosphor / Ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff / Nitratstickstoff, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff

  Die Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse und ihre Parameter werden maßgeblich über die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Untersuchungsgebiet bestimmt. Der betriebsbedingte Schadstoffeintrag von belastetem Straßenoberflächenwasser ist gegenüber dieser Stoffquelle in ihren äußerst geringen Konzentrationen vernachlässigbar.

  Verkehrsbedingt werden Stickstoffverbindungen weit überwiegend über den Luftpfad emittiert. Daher sind die Stickstoffverbindungen als Leitparameter ebenfalls ungeeignet. Darüber hinaus werden Stickstoffverbindungen gerade von landwirtschaftlichen Flächen in großen Anteilen sowohl über den Luft- als auch über Wasserpfad freigesetzt.

  Überschreitungen der UQN an der repräsentativen Messstelle (120209) der Langenhalsener Wettern oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind für die Leitparameter und damit auch für die Parameter Gesamt-Phosphor, Ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamt-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff nicht zu erwarten.

Fazit
Durch die betriebsbedingte Einleitung von Straßenoberflächenwasser in die Landweg Wettern kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen. Damit kommt es ebenfalls nicht zu einer Verschlechterung der Qualitätskomponente Nährstoffverhältnisse der Langenhalsener Wettern ust_13.

5.3.1.5 Zusammenfassung der Auswirkungen von in die Langenhalsener Wettern einmündender, nicht berichtspflichtiger Gewässer auf das das ökologische Potenzial der Langenhalsener Wettern

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten, benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) und Fischfauna, die zu einer Verschlechterung des Zustandes einer der genannten Qualitätskomponenten der Langenhalsener Wettern durch die einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer führen könnten, können ausgeschlossen werden.

Ebenso können Verschlechterungen der zur Unterstützung der Bewertung des ökologischen Potenzials der biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehenden hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers für die Langenhalsener Wettern (ust_13) ausgeschlossen werden.

5.3.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Langenhalsener Wettern

Bei den stofflichen Einleitungen aus dem Betrieb der Autobahn, die zur Bewertung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand herangezogen werden, werden die ausgewählten Leitparameter gemäß Anlage 8 OGewV in den Blick genommen (siehe Kapitel 1.6.5). Die nachfolgende Prognose der Auswirkungen von Stoffeinträgen bezieht sich auf die Leitparameter **Blei** (Gruppe der Metalle und Schwermetalle), **Naphtalin** und **Benzo(a)pyren** (Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe [PAK]). Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgt für die Landweg Wettern an der repräsentativen Messstelle des LLUR 120209 des Oberflächenwasserkörpers der Langenhalsener Wettern. Die Landweg Wettern leitet über die Einleitstelle E11 als einziges nicht berichtspflichtiges Gewässer Straßenoberflächenwasser aus dem Autobahnbetrieb in die Langenhalsener Wettern ein.

- Wirkfaktor Einleitung von Straßenoberflächenwasser

  Blei

  Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Blei und Bleiverbindungen bei 1,2 µg/l und die ZHK-UQN bei 14 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

  Der Eintrag von Blei erfolgt fahrzeugseitig durch den Reifenabrieb und durch den Bremsabrieb. Zudem tritt Blei als Verunreinigung im Zink auf. Als mittlerer Bremsbelagabrieb ergibt sich für PKW 13,2 mg/km und für LKW 66,1 mg/km, dies entspricht den Angaben des Verbands der deutschen Reibbelagindustrie (VRI) (HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM, 2005; LEICHT, 2003, in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 13). Der hier relevante Bleigehalt in PKW- Bremsbelägen wurde nach ÖKO-Test (2002) mit 8,58 g/kg ermittelt. Daraus resultiert eine mittlere fahrzeugspezifische Bleiemission von 0,113 mg/km für PKW. Für LKW ergibt sich ein Mittelwert von 0,18 g/kg Blei und eine mittlere Bleiemission von 0,012 mg/km (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 14).

  Die Verunreinigung im Zink durch Blei liegt in der Größenordnung von ca. 1%. Für PKW errechnet sich die Bleiemission durch Zink bei einer angesetzten Zinkemission von 1,41 mg/km zu 0,014 mg/km. Für LKW ergibt sich bei einer Zinkemission von 13,07 mg/km eine Bleiemission von 0,131 mg/km.

  In Summe ergibt sich für PKW eine anzusetzende Bleiemission von 0,129 mg/km. Für LKW summiert sich die Bleiemission zu 0,163 mg/km. Unter der Annahme, dass 40 % davon in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich daraus ein Bleieintrag von 0,051 mg/km für PKW und 0,065 mg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 14).

  Für Blei liegen die Ergebnisse der eigenen vorsorglichen Erfassungen an der repräsentativen Messstelle 120209 unterhalb der Bestimmungsgrenze. Für diesen Parameter wird daher in der Mischrechnung die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß Anlage 9 Ziffer 3.1.1. OGewV) von 0,0005 mg/l angenommen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Ergebnis

Die prognostizierte Konzentration für Blei an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 liegt – auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption – mit einem Wert von 0,000736 mg/l (0,736 µg/l) unter der JD-UQN von 1,2 µg/l (0,0012 mg/l) gemäß Anlage 8, Tabelle 2 OGewV (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Blei über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Cadmium bei ≤ 0,08 µg/l und die ZHK-UQN bei ≤ 0,45 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Die Cadmiumemission setzt sich aus dem Reifenabrieb und dem Bremsabrieb zusammen. Ursache ist nicht der beabsichtigte Einsatz von Cadmium in den Produkten, sondern die natürliche Verunreinigung von Cadmium in Zink in Höhe von etwa 0,1 %. Laut KRÖMER ET AL. 1999 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16) liegt der Anteil an Cadmiumoxid in der Reifenzusammensetzung bei 0,0002 %. KOCHER ET AL. 2010 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16) weisen auf die Cadmiumverunreinigung in Zink hin, die bei etwa 0,1 % liegt und errechnen einen Cadmiumgehalt von ca. 1,8 mg/kg im Reifenmaterial.

Bei einer Abriebrate von 90 mg/km für einen PKW ergibt sich daraus eine Cadmiumemission von 0,162 µg/km. Für LKW errechnet sich bei einer Reifenabriebrate von 700 mg/km eine Cadmiumemission von 1,26 µg/km. Aufgrund der Cadmiumverunreinigung in Zink von etwa 0,1 % ergibt sich bei Bremsbelägen eine Cadmiumemission für PKW von 0,48 µg/km und für LKW von 0,61 µg/km. In der Summe ist eine Cadmiumemission von ca. 0,64 µg/km für PKW und 1,87 µg/km für LKW zu erwarten. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,256 µg/km für PKW und 0,748 µg/km für LKW. Bei der Annahme, dass 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich ein Cadmiumeintrag von 0,51 µg/km für PKW und 1,50 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16).

Die Vorbelastung von Cadmium an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 0,04 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18). Das Ergebnis für Cadmium liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze. Deshalb wurde für die Prognose die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß OGewV Anlage 9, Ziffer 3.1.1) angenommen (BWS Gmbh, 2017a, Anahng 16, S 20).

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Cadmium je nach Einleitstelle und Einzugsgebiet zwischen 0,299 µg/l und 1,01 µg/l bei einer derzeitigen Vorbelastung in den Gewässern unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Für die Umweltqualitätsnorm kann aufgrund der vorliegenden Messungen (Eigenmessungen und LLUR-Messungen) zu Calcium und Sulfat unter Berücksichtigung der stöchiometrischen Verhältnisse und Molgewichte von Calcium zu Sulfat und Calcium zu Karbonat eine Calciumkarbonatkonzentration um 180 mg/l und damit die Wasserhärte

Klasse 4 nach OGewV abgeschätzt werden. Es wird daher eine Umweltqualitätsnorm von 0,15 µg/l angesetzt (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 29).

Ergebnis

Die prognostizierte Konzentration für Cadmium an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 liegt – auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption – mit einem Wert von 0,041 µg/l unter der JD-UQN von 0,15 µg/l gemäß Anlage 8, Tabelle 2 OGewV (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Cadmium über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Nickel

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Nickel bei 4 µg/l und die ZHK-UQN bei 34 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer. Diese UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentration von Nickel.

Die Nickelemission setzt sich aus dem Reifenabrieb zusammen. HÜRLIMANN ET AL. 2011 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17) geben auch an, dass Nickel im Bremsabrieb vorhanden ist. Weitere Angaben, wie z.B. zu den Mengenanteilen, sind jedoch nicht angegeben. Auch in weiterer Literatur konnte diese Angabe nicht verifiziert werden. MUSCHAK 1989 (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17). gibt Metallabriebraten aus Reifen an. Hieraus lässt sich ein Verhältnis der Nickelemission zur Bleiemission von 0,16 errechnen, woraus sich für PKW ein Abrieb von 0,24 µg/km und für LKW ein Abrieb von 3,31 µg/km durch Reifenabrieb ergibt. Auf dieser Grundlage ist eine Nickelemission von ca. 0,24 µg/km für PKW und 3,31 µg/km für LKW zu erwarten. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,095 µg/km für PKW und 1,325 µg/km für LKW. Bei der Annahme, dass 80 % in die Autobahnentwässerung gelangen, ergibt sich ein Nickeleintrag von 0,19 µg/km für PKW und 2,65 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17).

Die Vorbelastung von Nickel an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 4,20 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Die Konzentrationen in den Autobahnabwässern vor Eintritt in das Entwässerungssystem werden für Nickel je nach Einleitstelle und Einzugsgebiet zwischen 0,233 µg/l und 0,784 µg/l bei einer derzeitigen Vorbelastung in den Gewässern um 3,00 µg/l bis 5,40 µg/l liegen. Aufgrund weiterer einzuleitender Wässer von unbelasteten Flächen ergibt sich an den Einleitstellen und an der LLUR-Messstelle eine Verdünnung der Nickelbelastung gegenüber der aktuell vorhandenen Vorbelastung.

Die Umweltqualitätsnorm für Nickel beträgt 4 µg/l bezogen auf den biologisch verfügbaren Anteil. Die Abschätzung des biologisch verfügbaren Anteils erfolgt nach auf Grundlage der Konzentration von DOC und des pH-Wertes. Zum pH-Wert liegen Eigenmessungen (Mittel-

werte pH-Wert zwischen 7,1 und 7,6) und zum DOC liegen Messungen des LLUR (Mittelwert 15 mg/l) vor. Damit wird der bioverfügbare Anteil mit 20 % abgeschätzt (BWS GmbH, 2017a, S. 30).

Ergebnis

Die prognostizierte Konzentration für Nickel an der repräsentativen Messstelle 120209 der Langenhalsener Wettern ust_13 liegt – auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption – mit einem Wert von 1 µg/l unter der JD-UQN von 4 µg/l gemäß Anlage 8, Tabelle 2 OGewV (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1).

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Nickel über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

Naphthalin

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Naphthalin bei 2 µg/l und die ZHK-UQN bei 130 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Naphthalin emittiert durch den Abrieb von Reifen und Bremsen. Da der Anteil des durch Bremsabrieb emittierten Naphthalins um mehrere Größenordnungen geringer ist als der Anteil durch Reifenabrieb, wird an dieser Stelle auf eine Abschätzung des Bremsabriebs verzichtet. Im Reifenabrieb von Laufflächen der PKW-Reifen wird in BAUMANN & ISMEIER 1998a (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 17) ein Naphthalingehalt von 1,0 mg/kg ermittelt. Bei einem Abrieb von 90 mg/km ergibt sich daraus eine Emission an Naphthalin von 0,00009 mg/km bzw. 0,09 µg/km. In LKW-Reifen beträgt der gemessene Naphthalingehalt 2,9 mg/kg, woraus bei einem Reifenabrieb von 700 mg/km eine Naphthalinemission von 0,00203 mg/km bzw. 2,03 µg/km resultiert. Unter der Annahme, dass ein Anteil von 40 % in die Autobahnentwässerung gelangt, ergibt sich eine Naphthalinemission von 0,08 µg/km für PKW und 1,62 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18).

Die Vorbelastung von Naphthalin an der repräsentativen Messstelle 120209 liegt bei einem Wert von 0,017 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18).

Ergebnis

An der repräsentativen Messstelle ergibt sich für den Stoff Naphthalin nach der durchgeführten Mischrechnung – auch schon ohne Berücksichtigung der Sorption – eine Konzentration von 0,017487 µg/l (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1) für ein Jahr. Dieser prognostizierte Wert liegt unter der der JD-UQN und 2 µg/l.

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Naphthalin über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern ust_13 bei der Beurteilung der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 ist auszuschließen.

Benzo(a)pyren

Gemäß Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV liegt die JD-UQN für Benzo(a)pyren bei 0,00017 µg/l und die ZHK-UQN bei 0,27 µg/l für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer.

Die Emission von Benzo(a)pyren resultiert aus dem Abrieb von Reifen und Bremsen. Da der Anteil des durch Bremsabrieb emittierten Benzo(a)pyren um mehrere Größenordnungen geringer ist als der Anteil durch Reifenabrieb, wird an dieser Stelle auf eine Abschätzung des Bremsabriebs verzichtet (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16 S. 18).

BAUMANN & ISMEIER (1998a) (in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18) ermittelten sowohl im Abrieb von PKW- als auch von LKW-Reifenlaufflächen einen Gehalt an Benzo(a)pyren von unter 1 mg/kg. Da die Bestimmungsgrenze der Analyseverfahren nicht bekannt ist, wird als worst case mit einem Gehalt von jeweils 1 mg/kg Benzo(a)pyren in PKW- und LKW-Reifenlaufflächen gerechnet. Dadurch ergibt sich für PKW-Reifen eine Emission von 0,00009 mg/km bzw. 0,09 µg/km Benzo(a)pyren bei einem Reifenabrieb von 90 mg/km (HILLENBRAND, TOUSSAINT, & BÖHM, 2005, in BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 16). Für LKW liegt die Emission bei 0,0007 mg/km bzw. 0,7 µg/km. Der zu erwartende Anteil von 40 %, der in die Autobahnentwässerung gelangt, liegt bei 0,04 µg/km für PKW und 0,28 µg/km für LKW (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 18).

Für Benzo(a)pyren liegen die Ergebnisse der eigenen vorsorglichen Erfassungen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Für diesen Parameter wird daher die halbe Bestimmungsgrenze als Vorbelastung (gemäß Anlage 9 Ziffer 3.1.1. OGewV) von 0,000085 µg/l angenommen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 20).

Ergebnis

Die Mischungsberechnungen für Benzo(a)pyren zeigen, dass die Konzentrationen an der repräsentativen Messstelle 120209 ohne Sorption bei einem Wert von 0,000399 µg/l liegen wird (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, Dok. 1).

Die bereichsweise an der Einleitstelle E11 prognostizierten Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen werden aufgrund der vorhandenen Verdünnungs- und Sedimentationsvorgänge nicht zu einer Überschreitung der Umweltqualitätsnormen an der LLUR-Messstelle 120209 führen.

Fazit

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Benzo(a)pyren über die Einleitung von Straßenoberflächenwasser über die Landweg Wettern in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung der Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

5.3.2.1 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Für die gewählten Leitparameter Blei, Naphthalin und Benzo(a)pyren haben die Berechnungen gemäß BWS GmbH 2017a, Anhang 16 ergeben, dass an der repräsentativen Messstelle 120209 für keinen dieser Stoffe eine Überschreitung der jeweiligen UQN auftritt.

Für die Parameter **Blei, Cadmium und Nickel** zeigen die Mischungsberechnungen, dass es durch die Gesamtheit der zukünftigen Zuflüsse bis zur LLUR Messstelle nur zur geringfügigen Konzentrationserhöhungen im Gewässersystem kommen wird. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind auszuschließen.

Für den Parameter **Naphthalin** zeigen die Mischungsberechnungen, dass es durch die Gesamtheit der zukünftigen Zuflüsse bis zur LLUR Messstelle zu Konzentrationsminderungen im Gewässersystem kommen wird. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ist-Zustand sind ebenfalls auszuschließen.

Für den Parameter **Benzo(a)pyren** wird es auf Grund von Verdünnungs- und Sedimentationsvorgängen nicht zu einer Überschreitung der Umweltqualitätsnormen an der LLUR Messstelle führen (BWS GmbH, 2017a, Anhang 16, S. 30).

Somit kann ausgeschlossen werden, dass eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers der Langenhalsener Wettern ust_13 eintritt.

Quecksilber

Der chemische Zustand der Langenhalsener Wettern ist für Quecksilber als „schlecht“ eingestuft. Jede weitere Verschlechterung der UQN von Quecksilber in der Langenhalsener Wettern durch das Vorhaben ist damit nicht zulässig.

Quecksilber aus dem KFZ- Betrieb kann über Abgase und den Luftpfad theoretisch in die Gewässer gelangen. Quecksilber ist z.B. in Spuren als Verunreinigung in Kraftstoffen enthalten und wird bei der Verbrennung als Gas freigesetzt. Dieser Stoff, der in den KFZ-Abgasen enthaltenen ist und nur zum geringem Teil über die Deposition in die Gewässer gelangt, kann in Bezug auf das Vorhaben nicht messtechnisch erfasst werden, sodass und Auswirkungen nicht können quantitativ prognostiziert werden kann (BWS GmbH; 2017a, Anhang 16, S. 7).

Fazit
Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes durch Quecksilber über den Luftpfad in die Langenhalsener Wettern ust_13 ist bei der Beurteilung von Auswirkungen an der repräsentativen Messstelle 120209 auszuschließen.

5.3.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials / Verbesserungsgebot für die Langenhalsener Wettern

Die nicht berichtspflichtigen Gewässer werden in Hinblick auf ihren funktionalen Zusammenhang mit dem OWK Langenhalsener Wettern ust_13 des Verschlechterungsverbotes und des Verbesserungsgebotes betrachtet, da diese Gewässer nicht Gegenstand der Bewirtschaftungsplanung sind.

Wie in den vorangegangenen Kapitel 5.3.1 und 5.3.2 ausführlich dargelegt ist, kommt es durch das Vorhaben nicht zu nachteiligen Auswirkungen in den nichtberichtspflichtigen Gewässern, die im OWK Langenhalsener Wettern ust_13 nicht zu Verschlechterungen führen.

Darüber hinaus wirkt das Vorhaben in den Bereichen der nichtberichtspflichtigen Gewässer sich nicht auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials der Langenhalsener Wettern aus.

Sowohl das Verschlechterungsverbot als auch das Verbesserungsgebot werden damit im OWK der Langenhalsener Wettern ust_13 eingehalten.

5.4 Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (El10)

Vorbemerkung

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt die Prognose zu den Auswirkungen des Vorhabens auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwasserkörpers El10 Stör – Marschen und Niederungen.

Die Prognose und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens ist bezogen auf den tiefen Grundwasserkörper Südholstein N8 nicht erforderlich, da dieser tiefe Grundwasserkörper mit seiner Oberkante in ca. 130 m unter Gelände deutlich unterhalb des Wirkbereiches liegt und gegen den darüber liegenden oberen Grundwasserkörper El10 durch eine ca. 100 m dicke Schicht aus gering wasserdurchlässigem Glimmerton geschützt ist (siehe Kapitel 2.3 und GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3).

Die maßgebliche repräsentative Überwachungsstelle ist für den zu berücksichtigenden Grundwasserkörper El10 Stör – Marschen und Niederungen die Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn (10L61118001 / 8502). Ihre Lage ist dem Übersichtsplan in Anhang 3 zu entnehmen und der nachstehenden Abbildung. In Anhang 1 finden sich allgemeine Informationen zu dieser Messstelle und ein Probeergebnis der zuständigen Behörde mit dem Stand 08.09.2016.

Die Probeergebnisse aus den eigenen Erfassungen an den GWM 1 bis 3 und GWM 11 bis 13 sind dem Anhang 19 dieses Fachbeitrages (Anlagen Nr. 021661/5 Blatt 1 bis 9) zu entnehmen.

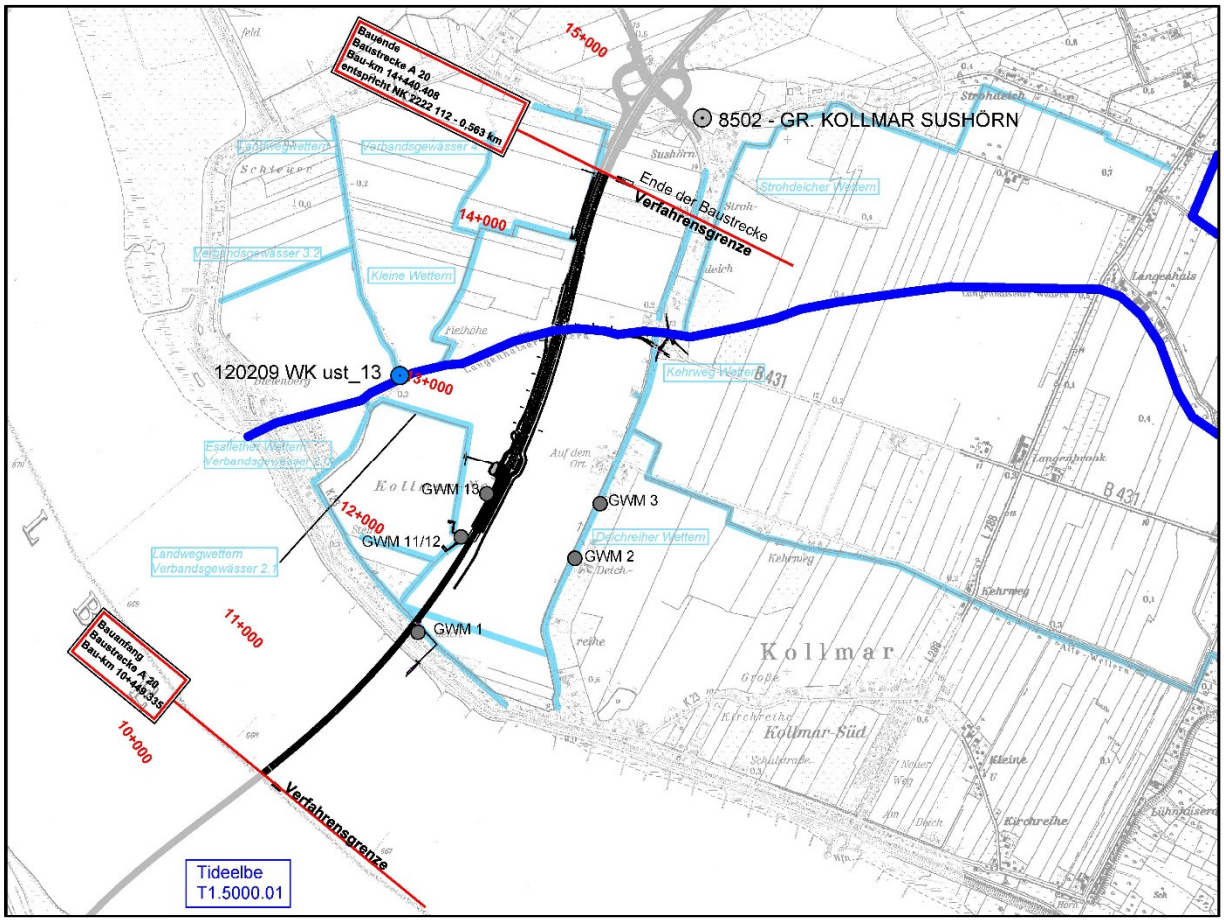


Abbildung 23: Ausschnitt Übersichtsplan zum Fachbeitrag WRRL mit der Lage der Grundwassermessstelle GR. Kollmar Sushörn (10L61118001 / 8502) und der Grundwassermessstellen der eigenen Erfassung GWM 1 bis 3 und GWM 11 bis 13

Für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserkörper El10 sind folgende Wirkprozesse relevant (vgl. Kapitel 4):

- Wirkfaktor temporäre Grundwasserentnahme

  Der Aushub der Startbaugrube und der Trogbauwerke vom Tunnelportal Nord bis zum Trogende Nord erfolgt weitestgehend im Unterwasseraushubverfahren. Der Ausgleich des entfernten Bodenvolumens wird zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit durch eine aushubbegleitende Einleitung von entnommenem Grundwasser aus dem Grundwasserleiter El10 durch max. 12 Förderbrunnen entlang des Startschachtes und der Trogbaugrube begleitet. Wenn im Startschacht in ca. 14 m Tiefe unter GOK die Kleideckschicht durchstoßen wird und das Baugrubenwasser mit dem Sand des Grundwasserleiters in Kontakt kommt, versickert bis zur Fertigstellung des Unterwasseraushubs eine Teilmenge des Baugrubenwassers von ca. 100 - 150 m^3 pro Stunde in die Aushubsohle aufgrund des Wasserüberdrucks in der Baugrube. Dieses Wasser wird durch die Brunnenanlage wieder mit gefördert und in die Baugrube eingespeist. Nach Herstellen der Unterwasserbetonsohle wird das Baugrubenwasser in Absetzbecken auf der Baustelleneinrichtungsfläche zur bauzeitlichen Wiedernutzung und späteren Aufbereitung abgeleitet.

  Durch die Entnahme von Grundwasser binnendeichs kann es potenziell zu einer Änderung des Grundwasserstromes sowie einer mengenmäßigen Reduktion des Grundwassers aus dem Grundwasserleiter El10 kommen.

- Wirkfaktor temporäre und dauerhafte Flächeninanspruchnahme

  Durch temporäre sowie durch dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen sind Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers El10 möglich.

  Eine temporäre Flächeninanspruchnahme erfolgt für
  - die bauzeitlichen Auflasten und Trogumwallung,
  - die technischen Anlagen binnendeichs für den Bau des Tunnels / Prozesswasserkreislauf und -behandlung und
  - die sonstigen Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen.

  Dauerhaft werden Flächen
  - für das Trogbauwerk,
  - für verbleibende Auflasten und die Trogumwallung sowie
  - im Bereich der freien Strecke mit Straßenflächen und Straßennebenflächen

  in Anspruch genommen.

  Die Bodenverdichtung, Versiegelung und Überbauung haben keinen Einfluss auf die Grundwasserneubildungsrate des Grundwasserkörpers El10, weil dieser Grundwasserkörper mit einer 12 bis 14 m dicken Kleischicht vom sog. Stauwasser an der GOK getrennt ist. Nachhaltige Veränderungen des Bodenwasserhaushalts durch Verdichtungen des Bodens können durch den Einsatz schwerer Baumaschinen im Bereich der temporär in Anspruch genommenen ackerbaulich genutzten Flächen entstehen.

- Wirkfaktor Verwendung von Bentonitsuspension beim Tunnelvortrieb und im Tiefbau

  Beim Tunnelvortrieb im Grundwasser werden Bentonit als Stützflüssigkeit und Zementmörtel für die Ringspaltverpressung verwendet. Diese Stoffe, die in die grundwasserführenden Bodenschichten eingebracht werden, können Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers El10 haben.

- Wirkfaktor Lage des Tunnelbauwerks im Grundwasserkörper

  Potenziell kann es durch die Lage des Tunnelbauwerks im Grundwasserkörper zu einer Behinderung der Durchflussverhältnisse sowie zu einer Veränderung der Grundwasserströme bzw. des Grundwasserstandes und so zu Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers kommen.

5.4.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand

Aktuelle Bewertung gem. BWP

Der mengenmäßige Zustand des Grundwasserleiters El10 wird aktuell als „gut“ bewertet (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Die eigenen Erfassungen für den Grundwasserleiter E10 beinhalten lokale Aussagen im Bereich des Vorhabens.

Hydrogeologische Übersicht

Der obere Grundwasserkörper El10 wird gebildet aus holozänen Sanden (Watt- und Flusssande) sowie pleistozänen Sanden (Flusssande, Schmelzwassersande, glimmerhaltige Feinsande) und pleistozänen Kiesen und Steinsohlen. Zu den Grundwassergeringleitern gehören die holozänen organischen Weichschichten (Klei, Torf), die pleistozänen bindigen Ablagerungen (Geschiebemergel, Schluff und Ton) und der miozäne Glimmerschluff sowie Glimmerton (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2007, Anhang 18, S. 3).

Nach den Ergebnissen der ausgeführten Aufschlussbohrungen bestehen im Bereich der geplanten Tunneltrasse zwischen den unteren holozänen Watt- und Flusssanden, den darunter anstehenden jungpleistozänen Sanden, kiesigen Sanden und Kiesen sowie den darunter liegenden mittelpleistozänen Feinsanden flächenhafte hydraulische Verbindungen. Diese Schichtenabfolge kann als ein zusammenhängender Hauptgrundwasserleiter (El10) betrachtet werden (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2007, Anhang 18, S. 4).

Stauwasserstände / Grundwasserstände

In den wasserleitfähigen Sanden unterhalb der gering wasserleitfähigen Deckschicht aus holozänem Klei und Torf steht flächenhaft Grundwasser an. Aufgrund der hydraulischen Verbindung des Hauptgrundwasserleiters zur Elbe sind tideabhängige Grundwasserstandsschwankungen vorhanden.

Weil die Unterkante der Grundwasserdeckschicht aus Klei und Torf auf der schleswig-holsteinischen Seite überwiegend bis mindestens zur Höhe NN -7 m bis NN -12 m hinabreicht, steht das Grundwasser überwiegend gespannt an. In Abhängigkeit von der Höhenlage der Geländeoberfläche und dem Tideeinfluss auf die Grundwasserdruckhöhe liegen örtlich bzw. zeitweise artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vor (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2007, Anhang 18, S. 5-6).

Grundwasserfließrichtung, Grundwasserdruckgefälle, Grundwasserflurabstand

Die Grundwasserströmungsrichtung und das Grundwassergefälle im Elbtal-Hauptgrundwasserleiter sind aufgrund der Tideabhängigkeit dynamisch. Zur Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsraum ist festzustellen, dass bei Elbehochwasser ein deutliches Grundwasserdruckgefälle von der Elbe weg in Richtung Binnenland auftritt. Bei Elbniedrigwasser entsteht ein umgekehrtes Grundwasserdruckgefälle vom Binnenland zur Elbe hin. Generell ist davon auszugehen, dass das Grundwasserdruckgefälle parallel zur Fließrichtung der Elbe kleiner ist als das tidebedingte Druckgefälle zwischen der Elbfahrrinne und den Landbereichen. Aufgrund des insgesamt sehr hohen Grundwasserstandes und dem zusätzlichen Einfluss des Tidegeschehens ist von einem sehr langsamen Grundwasserstrom quer zum Talraum auszugehen.

Die Grundwasserflurabstände (Abstand zwischen der Grundwasseroberfläche bzw. der Grundwasserdruckhöhe und der GOK) sind entsprechend den Grundwasserdruckhöhen tidezeitlichen Schwankungen unterworfen. Sie variieren auch in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Höhenlagen der Geländeoberfläche. Durch die gering wasserleitfähigen Deckschichten im Untersuchungsraum aus holozänem Klei und Torf ist das Grundwasser vor Schadstoffeinträgen gut geschützt.

Bei Flut herrschen hier artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse mit negativen Grundwasserflurabständen.

Grundwasserbeschaffenheit, Grundwasserneubildung und wasserwirtschaftliche Nutzungen

Die Parameter Chlorid und Ammonium der Anlage 2 der GrwV sind vom zuständigen LLUR als geogen bedingt eingestuft.

Für den Grundwasserkörper DE_GB_DESH_EI10 sind insgesamt 5.982.942 m³/a Wasserentnahme genehmigt. Dabei werden jährlich 48.837.000 m³ Grundwasser neu gebildet (MELUR 2015, S. 48). Trinkwassergewinnungsgebiete oder sonstige Wasserschutzgebiete sind im Vorhabenbereich nicht ausgewiesen.

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand werden die Parameter Grundwasserstand, Grundwasserströme und Grundwasserneubildung herangezogen (§ 4 GrwV).

- Wirkfaktor temporäre Grundwasserentnahme

  Für die Herstellung der Baugruben (Startschacht und Trogbaugruben) werden im Bereich der Baugruben auf der schleswig-holsteinischen Seite 12 Förderbrunnen angelegt, über die während des Unterwasseraushubs das aus den Baugruben entnommene Bodenvolumen durch Wasserzugaben aus Gründen der Auftriebssicherheit ausgeglichen wird. Für den Fall von Sturmfluthochwasserständen der Elbe soll über die Brunnen durch Wassereinleitung in die Baugruben und durch Reduzierung des Grundwasserdrucks unter der Baugrube die hydraulische Aufbruchsicherheit der Aushubsohle sichergestellt werden.

  Bei einer geschätzten Abbauleistung von rd. 3.000 m³ Boden pro Tag müssen aus den Förderbrunnen neben dem Startschacht damit ebenfalls rd. 3.000 m³ Wasser pro Tag bzw. insgesamt ca. 50.000 m³ bis zur Fertigstellung des Aushubs gefördert werden. Die Förderbrunnen werden nach Beendigung der Bauzeit zurückgebaut.

  Setzt man die bauzeitliche tägliche Entnahmemenge von ca. 3.000 m³ Grundwasser in Relation zum verfügbaren Grundwasservolumen, so entspricht die tägliche Entnahmemenge von ca. 3.000 m³ während der Bauzeit gerade einmal etwa 0,06 % bzw. die entnommene Gesamtmenge von ca. 50.000 m³ ca. 1 % der zur Verfügung stehenden Grundwassermenge (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 15).

  Die Ableitung der Ergebnisse des von GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2006) aufgestellten dreidimensionalen Grundwassermodells legt eine Einzugsfläche von rd. einem Quadratkilometer, eine Mächtigkeit des Grundwasserleiters von ca. 20 m und einen nutzbaren Porenraum von ca. 25 % zu Grunde und damit eine zur Verfügung stehende Grundwassermenge von etwa 5 Millionen m³.

  In Bezug auf den gesamten Grundwasserkörper EI10 mit einer jährlichen Grundwasserneubildung von 48.837.000 m³ (siehe Kapitel 2.3) beträgt die temporär durch das Vorhaben

entnommene Gesamtmenge von 50.000 m³ ca. 0,1 % der zur Verfügung stehenden jährlichen Grundwassermenge. Somit wirkt sich die Grundwasserentnahme nicht wesentlich auf die **Grundwasserneubildung** aus.

Für das Verständnis der hydraulischen Verhältnisse in Bezug auf eine mögliche Veränderung des **Grundwasserstandes** ist es wichtig, dass bei der Grundwasserentnahme keine klassische Absenkung des Grundwasserspiegels mit einem Entnahmetrichter und dem damit einhergehenden Trockenfallen des oberflächennahen Stauwasserhorizontes erfolgt, sondern lediglich eine Reduzierung der Grundwasserdruckspiegelhöhe, die im oberflächennahen Stauwasserhorizont keine Wasserstandsveränderungen verursacht. Dies begründet sich damit, dass auf der gesamten schleswig-holsteinischen Elbtalseite und damit auch im Bereich der Baugruben der Grundwasserleiter der Elbtalsande durch die i. M. rd. 12 bis 14 m mächtige gering wasserdurchlässige Kleideckschicht gegen die Geländeoberkante abgedichtet ist. Auch der im Bereich der Baugruben örtlich vorhandene „Sanddom“ ist durch eine durchgehende Torfschicht gegen den Grundwasserleiter abgedichtet. Der Grundwasserleiter zur Elbe hat hingegen über die Flusssohle eine direkte hydraulische Verbindung, in die vorhabenbedingt nicht eingegriffen wird. Das gegen den Grundwasserleiter des Elbtales abgedichtete oberflächennahe Stauwasser wird im Bestand durch die vorhandenen Entwässerungsgräben des Sielverbandes auf einem Niveau zwischen rd. NN –2,3 m und rd. NN -1,4 m gehalten, also deutlich unterhalb des Meereswasserspiegels und auch des mittleren Tideniedrigwassers der Elbe von rd. NN -1,28 m.

Da die maximale Grundwasserentnahme nur für die Herstellung des Startschachtes nach Entfernen der Kleideckschicht und dort nur bei ungewöhnlich niedrigen Elbwasserständen sowie maximal jeweils 2 mal am Tag für bis zu ca. 6 Stunden erfolgt, wirkt sich selbst diese zeitweilige maximale Grundwasserentnahme von 400 m³/Stunde nicht auf das natürliche tidebeeinflusste Gleichgewicht zwischen Elbe und Grundwasserleiter aus (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 16).

Fazit

Zusammenfassend führt die im Verhältnis zum Grundwasserkörper sehr geringe temporäre Entnahmemenge weder zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers noch zu einer Verschlechterung des Grundwasserstandes, da sich die Entnahme nicht auf das natürliche tidebeeinflusste Gleichgewicht zwischen Elbe und Grundwasserleiter auswirkt.

- Temporäre und dauerhafte Flächeninanspruchnahme

  Eine Flächeninanspruchnahme erfolgt für die Auflasten und Trogumwallung (dauerhaft und temporär) im Bereich der technischen Anlagen binnendeichs für den Bau des Tunnels / Prozesswasserkreislauf und -behandlung (temporär), für die sonstigen Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen (temporär), für das Trogbauwerk (dauerhaft) und im Bereich der freien Strecke mit Straßenflächen und Straßennebenflächen (dauerhaft).

Im anstehenden Kleiboden kann aufgrund der Bodenbeschaffenheit nur ein sehr geringer Teil des Niederschlages versickern. Zudem wird im Bestand mit Ausnahme weniger Trockenperioden das Niederschlagswasser in den Flächendränagen der Ackerflächen gefasst und über die Wettern abgeführt und so der Versickerung entzogen.

Der Einsatz schwerer Baumaschinen im Bereich der temporär in Anspruch genommenen Flächen kann zu Verdichtungen des Bodens führen und dadurch den Bodenwasserhaushalt nachhaltig verändern. Die Baustelleneinrichtungsflächen werden nach Beendigung der Arbeiten rekultiviert und tiefgründig gelockert, um ein gutes Bodengefüge wiederherzustellen (PFSTU, Anlage 12.0, S. 149, PFSTU, Anlage 12.0, Maßnahme V51; Maßnahme R54, Maßnahme V55).

Eine Beeinträchtigung des Grundwasserstandes des Grundwasserkörpers El10 ist aufgrund bauzeitlicher bzw. anlagebedingter Veränderungen in den oberen Stauwasserhorizonten nicht zu erwarten, da der Grundwasserkörper durch die bis zu 12 bis 14 m dicke Kleischicht gegen die Geländeoberfläche abgedeckt ist (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 3). Hierdurch tragen die Niederschläge nicht nennenswert zur Grundwasserneubildung bei, weil diese Niederschläge durch die Entwässerungsgräben gefasst und über das Pumpwerk in die Elbe eingeleitet werden.

Fazit

Es kommt nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers El10 durch die bau- oder anlagebedingte Flächeninanspruchnahme, Versiegelung und Überbauung.

- Wirkfaktor Tunnelbauwerk

Das Bauwerk liegt als umströmbares Hindernis innerhalb des Grundwasserleiters. Durch die Position der Tunnelröhren im Grundwasserleiter und durch die Ausbildung des wasserdichten Baugrubenverbaues für die Trogstrecken bis mehrere Meter tief in den Grundwasserleiter, wird der Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters zwar reduziert, der Durchflussquerschnitt jedoch, gemäß den Ergebnissen der hydrogeologischen Untersuchungen an keiner Stelle vollständig abgeschottet. Im Bereich der Tunnelröhren verbleiben flächenhaft Unter- und Überströmungsmöglichkeiten. Im Bereich der Trogstrecken verbleiben flächenhaft Unterströmungs- und seitliche Umströmungsmöglichkeiten (GRUNDBAUINGENIEURE SEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 10).

Zur Abschätzung von theoretisch möglichen Grundwasserstands-/ Grundwasserdruckhöhenveränderungen wurde im Rahmen des hydrogeologischen Gutachtens beispielhaft ein rd. 600 m langer Tunnelabschnitt aus dem Bereich der Stationen km 7+000 bis km 8+000 betrachtet und Berechnungen unter Berücksichtigung ungünstiger Randbedingungen durchgeführt. Der Hauptgrundwasserleiter ist hier unterhalb der holozänen Weichschichten nur rd. 13 m bis 19 m mächtig, zusätzlich wurde als ungünstige Voraussetzung angenommen, dass in diesem Tunnelabschnitt überhaupt keine, sondern erst wieder seitlich davon Über- und Unterströmungsmöglichkeiten bestehen.

Es wurden ferner der ungünstigste Fall einer senkrecht zur Tunnelachse auf die Tunnelwand ausgerichteten Grundwasseranströmung und ein auf der sicheren Seite liegendes hohes Grundwasserdruckgefälle sowie ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters von $k = 4 \times 10^{-4}$ m/s angenommen. Selbst unter Annahme dieser ungünstigen Randbedingungen liegt das rechnerische Maximum einer Anhebung des Grundwasserdruckniveaus bei ca. 0,3 m. Mit zunehmender seitlicher Entfernung hiervon ergibt sich niedrigere Grundwasserdruckerhöhung/-verminderung. In den seitlich angrenzenden Bereichen mit vorhandenen Unter- und Überströmungsmöglichkeiten ist demgegenüber von vernachlässigbar kleinen und lokal begrenzten Grundwasserstandsbeeinflussungen auszugehen (GRUNDBAUINGENIEURE SEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 11).

Der betrachtete Grundwasserleiter wird nahezu flächenhaft von einer gering wasserdurchlässigen Deckschicht aus Klei und Torf überdeckt und enthält gespanntes Grundwasser. Grundwasserdruckveränderungen wirken sich daher im betrachteten Grundwasserleiter nicht als reale Schwankungen des Grundwasserspiegels, sondern nur als Wasserdruckschwankungen innerhalb des nach oben abgeschirmten Grundwasserleiters aus. Für den tidebeeinflussten Teil des Grundwasserleiters ist davon auszugehen, dass das Tunnelbauwerk überwiegend von einer schräg bis parallel zum Bauwerk ausgerichteten Grundwasserströmung mit wiederkehrendem tideabhängigem Wechsel der Anströmungsrichtung und des Strömungsgefälles betroffen ist. Daraus resultieren nach der Einschätzung des hydrogeologischen Gutachtens nur geringe Grundwasserdruckerhöhungen bzw. im Bereich der Elbfahrrinne ohne Kleiüberdeckung Grundwasseraufstauhöhen in einer Größenordnung von wenigen Zentimetern, die zudem nur lokal begrenzt auftreten können (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 12-13).

Fazit

Nach den Ergebnissen des hydrogeologischen Gutachtens (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, Anhang 19) kommt es weder durch das Tunnel- noch durch das Trogbauwerk zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustand, da das Bauwerk als umströmbares Hindernis innerhalb des Grundwasserleiters liegt.

5.4.1.1 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand

Die Bewertung der aufgeführten Wirkprozesse hat gezeigt, dass vorhabenbedingte Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand, die zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands führen könnten, mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Es kommt ebenfalls nicht zu nachteiligen Auswirkungen hinsichtlich möglicher grundwasserabhängiger Landökosysteme, da eine Beeinflussung nicht möglich ist. Dies liegt daran, dass die Geländeoberfläche von dem Grundwasser eine durch die i M. rd. 12 bis 14 m mächtige gering wasserdurchlässige Kleischicht getrennt ist. Zudem ist davon auszugehen, dass sich der mengenmäßige Grundwasserstand nicht ändern wird. Außerdem sind im Wirkbereich des Vorhabens keine solchen Landökosysteme vorhanden.

5.4.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Aktuelle Bewertung gem. BWP

Der chemische Zustand des Grundwasserleiters El10 wird aktuell als „gut“ bewertet (MELUR, 2015d, Anhang 2).

Beschreibung gemäß eigener Erfassungen

Die für die Einstufung der Grundwasserqualität geltenden Schwellenwerte nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung werden nur von bei geogen vorbelasteten Parametern überschritten. Für den Parameter Ammonium wurde mit einer Konzentration von bis zu 24 mg/l der Schwellenwert der GrwV von 0,5 mg/l, für den Parameter Chlorid mit Konzentrationen zwischen 279 mg/l und 735 mg/l der Schwellenwert der GrwV von 250 mg/l und für den Parameter Phosphat mit Konzentrationen zwischen 0,56 mg/l und 6,0 mg/l der Schwellenwert der GrwV von 0,5 mg/l überschritten (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, Anlage 021661). Da diese Parameter aber vom zuständigen LLUR als geogen bedingt eingestuft werden (LLUR, 2014, S. 17), beeinflussen sie die Einstufung der Grundwasserqualität nicht. Der chemische Zustand des oberen Grundwasserkörpers El10 „Stör – Marschen und Niederungen“ wird als gut eingestuft. Die Qualität des wie oben dargestellt untersuchten Grundwassers ist unter Berücksichtigung der geogenen Einstufung von Ammonium und Chlorid nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung ebenfalls als gut einzustufen.

- Wirkfaktor Temporäre Grundwasserentnahme

  Durch die Baugrubenherstellung wird der chemische Zustand des Grundwasserleiters El10 nicht nachteilig beeinflusst, da das mit Ammonium belastete Baugrubenwasser in der Startschachtbaugrube nach Durchstoßen der Kleideckschicht zwar über eine kurze Bauzeit von ca. drei Wochen in die Elbtalsande einsickert, aber durch die laufenden Brunnen gleich wieder gefördert und im Kreislauf des Prozesswasser gepumpt wird, bis die Baugrubensohle betoniert und damit abgedichtet ist (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 16). Es kommt somit nicht zu einem wesentlichen Eintrag von Schadstoffen bzw. einer wesentlichen Änderung der Leitfähigkeit im Grundwasser.

  Der nach Fertigstellung des Startschachtes beginnende Unterwasseraushub für die Herstellung der Baugruben der Trogstrecke erfordert nur noch geringe zusätzliche Grundwasserentnahmen, da das beim Lenzen des Startschachtes in einem Speicherbecken zwischengelagerte Baugrubenwasser in einer Größenordnung von ca. 50.000 m^3 jeweils für die abschnittsweise Herstellung der weiteren Teilbaugruben für den Trog weiter genutzt wird. Auch wird beim Aushub dieser flacheren Teilbaugruben die Kleideckschicht mit Ausnahme einer kleinen an den Startschacht angrenzenden Teilfläche nicht mehr durchstoßen, so dass hier - anders als beim Startschacht – abgesehen von der v. g. kleinen Teilfläche keine Versickerung von Baugrubenwasser durch die Aushubsohle nach unten auftreten kann, die durch Wasserzugabe ausgeglichen werden müsste. Das beim Bau des Startschachtes versickernde Baugrubenwasser wird durch die Brunnenanlagen wieder dem Kreislauf des Baugrubenwassers zugeführt. Anschließend wird das Wasser durch den Prozesswasserkreislauf gereinigt und in die Elbe eingeleitet (siehe Kapitel 5.1).

Fazit

Der chemische Zustand des Grundwasserleiters wird durch die temporäre Grundwasserentnahme zur Herstellung der Baugruben nicht verschlechtert. Zwar wird das Baugrubenwasser in der Startschachtbaugrube nach Durchstoßen der Kleideckschicht während der Bauphase kurzzeitig in die Elbtalsande einsickern, aber durch die laufenden Brunnen unmittelbar wieder gefördert und so im Kreislauf gepumpt, bis die Baugrubensohle betoniert und damit abgedichtet ist. Es kommt durch diesen Kreislauf nicht zum Eintrag von Schadstoffen in den Grundwasserkörper El10.

- Wirkfaktor Verwendung von Bentonitsuspension beim Tunnelvortrieb und im Tiefbau

Das für die Herstellung der Tunnelröhren vorgesehene Verfahren im suspensionsgestützten Schildvortrieb wird ohne Grundwasserhaltung ausgeführt. Der Grundwasserstand und die Grundwasserbeschaffenheit werden durch den Tunnelvortrieb und die dabei verwendeten Stoffe (wie z. B. Bentonit für die Stützflüssigkeit und Zementmörtel für die Ringspaltverpressung) nicht verändert (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S. 10).

Die Verwendung von Bentonit im Tunnelbau und die chemischen und physikalischen Eigenschaften dieses Stoffes sind ausführlich im Anhang 22 zum Fachbeitrag beschrieben (ELBELINK, 2017, Anhang 22).

Bei der Schlitzwandherstellung für die Baugrubenumschließungen des Startschachtes und der Trogbaugruben wird für die Stützung des offenen Schlitzes eine Bentonitsuspension verwendet, die die Poren des anstehenden Sandes verschließt und auf der Oberfläche der Schlitzseitenwände einen sog. Filterkuchen bzw. eine Membran bildet. Über diese Membran wird der Flüssigkeitsdruck der Suspension im Schlitz auf die Seitenwände übertragen und verhindert so ein Zusammenbrechen des offenen Schlitzes während der Herstellung. Für diese einfache Funktion der Bentonitsuspension ist in der Regel keine Zugabe von Zusatzstoffen erforderlich. Im vorliegenden Fall muss wegen des Salzgehaltes im Grundwasser lediglich Kaliumcarbonat (Pottasche) zur Erhöhung des pH-Wertes zugegeben werden, was keine negativen Folgen für das Grundwasser hat. Ohnehin dringt die Bentonitsuspension bzw. das ausgepresste Filtratwasser nur wenige Millimeter bis Zentimeter in den Porenraum des anstehenden Sandes ein. Beim Betonieren wird die Suspension vom Beton nach oben verdrängt, abgepumpt und in einer Separationsanlage zur Wiederverwendung gereinigt bzw. entsorgt (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S.17).

Fazit

Eine grundwasserschädigende Wirkung geht von der Bentonitsuspension nicht aus. Die Herstellung von Schlitzwänden ist ein bei tiefen Baugruben übliches Verfahren, das häufig eingesetzt wird. Einschränkungen der Anwendung in Wasserschutzgebieten sind nicht bekannt und fachlich auch nicht zu begründen (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR, 2016, Anhang 19, S.17).

Es kommt durch die Verwendung von Bentonit nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers El10.

5.4.2.1 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Der chemische Zustand des Grundwasserkörpers El10 wird aktuell als gut eingestuft. Auch hinsichtlich der Nitrat- und Pestizidbelastung wird der chemische Zustand des Grundwasserkörpers als gut bewertet.

Da es, wie bereits voranstehend ausgeführt ist, keinen Eintrag von Schadstoffen in den Grundwasserleiter El10 direkt oder über eine Versickerung gibt, werden die genannten Schadstoffe der Anlage 2 der GrwV durch das Vorhaben nicht verändert. Zu berücksichtigen bleibt, dass der Grundwasserleiter El10 eine geogene Vorbelastung hinsichtlich der Stoffe Ammonium, Phosphat und Chlorid hat (siehe Kapitel 3.4.1).

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers El10 kann ausgeschlossen werden, da es keine Verbindung zw. den Oberflächengewässern und dem Grundwasser gibt. Lediglich in der Startschachtbaugrube besteht für einen Zeitraum von ca. drei Wochen - nach Durchstoßen der Kleideckschicht - eine Verbindung des mit Ammonium belasteten Baugrubenwassers (welches vorher Grundwasser war) mit dem Grundwasser. Somit könnte sich kurzzeitig der Ammoniumgehalt erhöhen. Dieses einsickernde Baugrubenwasser wird aber durch die laufenden Brunnen gleich wieder gefördert und so im Kreislauf gepumpt, bis die Baugrubensohle betoniert und damit abgedichtet ist. Auch die Verwendung von Bentonitsuspension beim Tunnelbau führt nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes.

Somit kann eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers El10 gemäß der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG ausgeschlossen werden.

5.4.3 Auswirkungen auf die Durchführbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers / Verbesserungsgebot

Es werden die oben dargestellten Prognosen und Bewertungen der Auswirkungen auf den Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (El10) bezogen auf die Umsetzung der in Kapitel 3.4.1 dargestellten Bewirtschaftungsziele für den Grundwasserkörper gem. § 47 WHG geprüft.

Für die Verbesserung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes sind im Bewirtschaftungsplan Maßnahmen formuliert, die diffuse Einträge von Stoffen aus der Landwirtschaft reduzieren sollen (MELUR, 2015b).

Dies sind im Folgenden:

- Maßnahme zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in Grundwasser durch Auswaschung aus der Landwirtschaft (Maßnahmennummer LAWA: 41, KTM Nummer: 2),
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten (Maßnahmennummer LAWA: 43, KTM Nummer: 13). Zu diesen Maßnahmen zählen Winterbegrünung, emissionsarme und gewässerschonende Ausbringung von Wirtschaftsdünger und ökologische Anbauverfahren.

In den Kapiteln 5.4.1 und 5.4.2 wurde dargelegt, dass keine Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers El10 durch das Vorhaben eintritt. Hinsichtlich der genannten Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes, die sich auf die Reduzierung von Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft beziehen, hat das Vorhaben keine Auswirkungen. Das Vorhaben gefährdet somit die Zielerreichung und Maßnahmen gemäß BWP nicht.

Fazit

Es können Auswirkungen des Vorhabens auf die Umsetzung der im BWP festlegten Maßnahmen hinsichtlich des Erreichens des guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes grundsätzlich ausgeschlossen werden. Durch das Vorhaben wird weder die Umsetzung von Maßnahmen behindert, noch die Wirksamkeit der Maßnahmen beeinträchtigt.

5.4.4 Gebot der Trendumkehr

Gemäß § 3 Abs.1 Grundwasserverordnung werden von der zuständigen Behörde Grundwasserkörper als gefährdet eingestuft, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele gemäß § 47 WHG nicht erreichen. Die Einstufung als gefährdet bezieht sich auf den mengenmäßigen (Grundwasserentnahme) und/oder chemischen (Überschreitung von Schwellenwerten Anlage 2 GrwV) Zustand der Grundwasserkörper.

Sofern für einen gefährdeten Grundwasserkörper ein Trend nach Anlage 6 Nummer 1 GrwV vorliegt, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potentiellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann, veranlasst die zuständige Behörde gemäß § 10 Abs. 2 GrwV die erforderlichen Maßnahmen zur Trendumkehr.

Der zu berücksichtigende Grundwasserkörper weist einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand auf. Er ist nicht als gefährdet eingestuft.

Insofern ist das Gebot der Trendumkehr durch das Vorhaben eingehalten.

6 ZUSAMMENFASSUNG

6.1 Vorbemerkung

Aufgabe des vorliegenden wasserrechtlichen Fachbeitrags ist die Prüfung, ob das Straßenbauvorhaben A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431, mit den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie vereinbar ist.

Maßgeblich für die Bewertung ist, ob das Vorhaben eine Verschlechterung des Zustandes bzw. des Potenzials der zu berücksichtigenden Oberflächen- und Grundwasserkörper erzeugt oder den Zielen der Bewirtschaftungsplanung (in diesem Fall der Planungseinheit Tideelbe und der Planungseinheit Stör) und somit der Erreichung des guten ökologischen Potenzials oder des guten chemischen Zustandes eines Oberflächengewässers sowie des guten oder mengenmäßigen Zustandes eines Grundwasserkörpers nach den §§ 27 und 47 WHG entgegensteht.

Die Bewertung beruht auf den nachfolgenden wasserrechtlichen Grundlagen und Vorgaben:

- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000, zuletzt geändert am 17.12.2013 (WRRL).
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Artikel 122 des Gesetzes vom 29.03.2017 (BGBl. I S. 626).
- Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) vom 20.06.2016.
- Grundwasserverordnung (GrwV) in der Fassung vom 9.11.2010.

Folgende Prüfschritte wurden durchgeführt:

- Identifizierung der zu berücksichtigenden Wasserkörper (berichtspflichtige Oberflächen- und Grundwasserkörper, nicht berichtspflichtige Oberflächengewässer);
- Beschreibung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands der zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper gemäß Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 sowie ihrer Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen, Beschreibung der nicht berichtspflichtigen Gewässer (zum Schutz des berichtspflichtigen Wasserkörpers);
- Beschreibung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers gemäß Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 sowie Bewirtschaftungsziele für die zu berücksichtigenden Grundwasserkörper;
- Darstellung des Vorhabens und Beschreibung seiner Wirkfaktoren in Hinblick auf hiervon potenziell ausgehende Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten und Umweltqualitätsnormen der oberirdischen Gewässer (für berichts- und nicht berichtspflichtige Gewässer) und auf den Zustand des Grundwassers.

Anhand der ermittelten Wirkfaktoren wurden bezogen auf die zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper die Auswirkungen auf die biologischen und unterstützend die hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials gemäß den Anlagen 3, 6 und 7 OGewV) sowie auf den chemischen Zustand nach Anlage 8 OGewV bzw. bezogen auf den Grundwasserkörper die Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand (§§ 4 und 7 GrwV) gemäß den dort festgesetzten Vorgaben beurteilt (Verschlechterungsverbot).

Weiterhin wurde bezogen auf die zu berücksichtigenden Oberflächenwasserkörper sowie auf den Grundwasserkörper geprüft, ob das Vorhaben der Durchführbarkeit der im BWP 2016 – 2021 bzw. im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen (Verbesserungsgebot, bei Grundwasser zusätzlich das Trendumkehrgebot) entgegensteht.

Grundlagen hierfür bilden zum einen die im Bewirtschaftungsplan der FGE Elbe vorgenommenen Bewertungen der zu berücksichtigenden Oberflächen- und Grundwasserkörper, zum anderen ergänzende fachgutachterliche Erfassungen und/oder Beurteilungen, die hinsichtlich der für die Auswirkungsprognose erforderlichen differenzierteren Beurteilung des Zustands der Oberflächen- und Grundwasserkörper und der zu prognostizierenden Auswirkungen erarbeitet worden sind.

Das Vorhaben soll als Fortsetzung der Ostseeautobahn A 20 als Nord-West-Umfahrung Hamburg mit Anschluss an die A 26 und die geplante A 20 in Niedersachsen realisiert werden. Der in diesem Fachbeitrag betrachtete Planfeststellungsabschnitt beginnt im Bereich der Elbe an der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein südwestlich der Stadt Glückstadt, endet südwestlich des Anschlusses der B 431 an die A 20 und liegt somit in einem Landschaftsraum, der von der tidebeeinflussten Elbe und der vom Tideeinfluss abgekoppelten Oberflächengewässer der Marsch (vgl. Kap. 2.1) geprägt wird. Die geplante A 20 unterquert in diesem Streckenabschnitt mit einem Tunnel die Elbe und verläuft anschließend in offener Trogbauweise bzw. in Dammlage im Untersuchungsraum ausschließlich außerhalb von Ortschaften und wird frei von Zufahrten und Anbauten erstellt. Mit einem Kreuzungsbauwerk wird das berichtspflichtige Gewässer Langenhalsener Wettern gequert. Des Weiteren wird ein geplanter Wirtschaftsweg, der auch westlich der A 20 als Zubringer und Rettungsweg an die Betriebsstraße anschließt, in unmittelbarer Nähe der Gemeindestraße „Deichreihe“ über die Kehrweg Wettern (Verbandsgewässer 5.0) überführt.

Es sind somit im Untersuchungsraum ein Übergangsgewässer, ein Marschengewässer mit Zuflüssen und ein Grundwasserkörper zu berücksichtigen:

Das Übergangsgewässer Elbe wird grundsätzlich den Fließgewässern zugeordnet, stellt aber eine Übergangsform zwischen Fließ- und Küstengewässer dar. Aufgrund der Nähe dieses Oberflächenwasserkörpers zu Küstengewässern ist ein unterschiedlich starker Salzgehalt vorhanden. Der zu betrachtende Wasserkörper Tideelbe (T1.5000.01) des Übergangsgewässers gehört zur Planungseinheit Tideelbestrom.

Marschengewässer sind Fließgewässertypen des Norddeutschen Tieflandes. Diese Gewässer sind in der Regel gekennzeichnet durch einen weit geschwungenen Lauf in einem muldenförmigen Profil und flach auslaufenden Ufern mit unterschiedlicher Vegetation. Das zu betrachtende Marschengewässer Langenhalsener Wettern ust_13 ist in ein komplexes Entwässe-

rungssystem aus Gräben und Wettern eingebettet. Das Fließgewässer Langenhalsener Wettern ust_13 entwässert mit den zufließenden Wettern und Gräben in die Elbe T1.5000.01. Auch für die nicht berichtspflichtigen Oberflächengewässer wird eine wasserbezogene Prüfung vorgenommen. Sie werden dabei in Hinblick auf potenzielle nachhaltige Auswirkungen auf das berichtspflichtige Gewässer Langenhalsener Wettern, in das sie münden, betrachtet. Die binnendeichs liegenden Marschengewässer befinden sich in der Planungseinheit Stör.

Im Untersuchungsraum befinden sich zudem Grundwasserkörper unterschiedlichen Tiefenniveaus. Es handelt sich um den Hauptgrundwasserleiter EI10 und den tiefen Grundwasserkörper mit Trinkwasserentnahme N8 Südholstein. Eine Betrachtung des tiefen Grundwasserkörpers kann jedoch aufgrund seiner tiefen Lage, ca. 130 m unter Gelände und somit außerhalb des Wirkbereiches, im Rahmen dieses Fachbeitrages entfallen. Der Hauptgrundwasserleiter EI10 steht im Bereich der ausgebaggerten Elbe in flächenhaftem hydraulischem Kontakt zur Elbe, so dass tideabhängige Grundwasserschwankungen phasenverschoben zur Tide vorhanden sind, diese nehmen aber mit zunehmender Entfernung zur Elbe ab.

Unberücksichtigt bleiben bei der oben beschriebenen Prüfung die Oberflächenwasserkörper Stör mst_16_a und Moorwettern ust_04 im Umfeld der externen Kompensationsmaßnahmen (Maßnahmenkomplexe E40, E41 und E42). Die Maßnahmenflächen befinden sich zudem im Bereich des Grundwasserkörpers EI10. Für die konkreten Kompensationsmaßnahmen ist aufgrund der festgelegten kompensatorischen Entwicklungsziele von einer verbessernden Wirkung auf die angrenzenden Gewässerkörper und das Grundwasser auszugehen. Es sind keine Verschlechterungen der Qualitätskomponenten bzw. Potenzial- und Zustandsstufen der Oberflächenwasserkörper oder der Grundwasserkörper zu prognostizieren. Aus diesem Grund kann auf eine weitergehende Betrachtung der landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen verzichtet werden.

Der Untersuchungsraum stellt somit ein komplexes Wirkungsgefüge zwischen dem Übergangsgewässer der Tideelbe, den Marschengewässern und dem zu berücksichtigenden Grundwasserkörper dar, dem die Betrachtung der vom Vorhaben ausgehenden Wirkungen gerecht werden muss. Aufgrund der unterschiedlichen Zuordnungen zu den Planungseinheiten Elbe und Stör, werden das Übergangsgewässer und die Marschengewässer im vorliegenden Fachbeitrag getrennt voneinander betrachtet.

In diesem komplexen Gewässersystem ergeben sich vorhabenbezogen, insbesondere baubedingt, vielfältige Wirkpfade. Zum einen unterscheiden sich die Wirkfaktoren maßgeblich aufgrund der jeweiligen Lage des Gewässers, zum anderen wirken diese sich sowohl binnen- als auch außendeichs aus.

Wesentlich sind bezogen auf dieses Vorhaben die nachfolgenden Wirkfaktoren, die sich aufgrund des komplexen Wirkungsgefüges potenziell weitreichend auswirken können:

Die Grundwasserentnahme für die Herstellung der Startbaugrube kann sich potenziell, neben den Parametern des Grundwassers, durch die vorhandene hydrogeologische Situation, auf hydromorphologische Qualitätskomponente im Bereich des Übergangsgewässers auswirken.

Baubedingt muss dem Übergangsgewässer für den Tunnelvortrieb Wasser entnommen werden. Im Bereich der Auflastkörper im Anfahrbereich der Vortriebsmaschinen ergeben sich potenzielle Auswirkungen durch austretendes Porenwasser, da die Bodenauflast die gering trag-

fähigen Klei- und Torfböden zusammendrückt. Hierbei wird mit Ammonium und Eisen belastetes Porenwasser ausgepresst. Austretendes Porenwasser wird zusammen mit dem entnommenen Grund- und Elbwasser, nachdem es das Prozesswasserspeicherbecken passiert hat, als gereinigtes Prozesswasser in die Tideelbe T1.5000.01 eingeleitet. Aus diesen Wirkfaktoren ergeben sich somit potenzielle Auswirkungen außendeichs.

Binnendeichs wirken sich zudem potenziell bau- und anlagebedingte Gewässerverlegungen, -verrohrungen und -überbrückungen aus, die sowohl das berichtspflichtige Gewässer Langenhalsener Wettern ust_13 als auch einmündende nichtberichtspflichtige Oberflächengewässer tangieren.

Weiterhin bilden binnendeichs die im Zusammenhang mit einem Straßenbauvorhaben auftretenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkpfade, wie Flächeninanspruchnahmen und -versiegelung sowie Immissionen von Schadstoffen, die in den Erfassungen und Bewertungen dieses wasserrechtlichen Fachbeitrags zu berücksichtigen sind.

Nachstehend werden die Prüfergebnisse bezüglich der ökologischen einschließlich der unterstützenden Qualitätskomponenten sowie des chemischen Zustandes für die Oberflächenwasserkörper gewässertypenspezifisch sowie für das Grundwasser anhand des mengenmäßigen und chemischen Zustandes tabellarisch zusammengefasst und ein Fazit, bezogen auf die jeweiligen berichtspflichtigen Wasserkörper, gezogen.

6.2 Zusammenfassung Oberflächenwasserkörper T1.5000.01 Übergangsgewässer Elbe westlich Hamburg (Tideelbe)

Für den Oberflächenwasserkörper T1.5000.01 Übergangsgewässer Elbe westlich Hamburg (Tideelbe) lässt sich zusammenfassen:

ÖKOLOGISCHES POTENZIAL		
biologische Qualitätskomponenten		
Gewässerflora		Keine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten.
	Phytoplankton	
	Großalgen und Angiospermen (Makrophyten und Phytobenthos)[17]	
Gewässerfauna		
	Fischfauna	
	Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	
hydromorphologische Qualitätskomponenten		
Morphologische Bedingungen		Keine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten.
	Tiefen- und Breitenvariation	
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens	
	Struktur der Gezeitenzone	

[17] Für das Übergangsgewässer der Elbe wurde durch die zuständige Behörde festgelegt, dass die Teilkomponente Großalgen/ Angiospermen relevant ist und nicht die Teilkomponente Makrophyten/ Phytobenthos (vgl. Anlage 13.8, Kap. 5.1.1.1).

ÖKOLOGISCHES POTENZIAL	
hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Tidenregime Süßwasserzustrom Seegangsbelastung	Keine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten.
chemische Qualitätskomponenten	
Flussspezifische Schadstoffe Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	Keine Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponenten.
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Sichttiefe Sichttiefe	Keine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.
Temperaturverhältnisse Wassertemperatur	
Sauerstoffgehalt Sauerstoffgehalt Sauerstoffsättigung	
Salzgehalt Chlorid Leitfähigkeit bei 25 °C Salinität	
Nährstoffverhältnisse Gesamtphosphor Ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff Nitrat-Stickstoff Ammonium-Stickstoff	Keine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.
CHEMISCHER ZUSTAND	
Chemischer Zustand	Keine Verschlechterung des chemischen Zustandes.
BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE	
Maßnahme zur Reduzierung der Stoffeinträge durch industrielle/gewerbliche Abwassereinleitungen (LAWA Nr. 15)	Der Umsetzung der im Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 festgelegten Maßnahmen zur Erlangung des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustandes steht das Vorhaben mit seinen Auswirkungen nicht entgegen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen wird nicht beeinträchtigt.
Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA Nr. 35)	
Maßnahme Verkürzung von Rückstaubereichen (LAWA Nr. 62)	
Maßnahme zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil (LAWA Nr. 71)	
Maßnahme zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten (LAWA Nr. 74)	
Maßnahme zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement (LAWA Nr. 77)	
Maßnahme zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA Nr. 79)	
Maßnahme Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA Nr. 503)	
Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft (LAWA Nr. m12)	

BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE	
Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge Abflussregulierung und morphologische Veränderungen aus dem Bereich Morphologie (LAWA Nr. m25)	
Maßnahme zur Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (LAWA NR. 5)	

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich durch das Vorhaben keine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten (Gewässerflora: Phytoplankton; Großalgen oder Angiospermen; Gewässerfauna: Fischfauna; benthische wirbellose Fauna, Makrozoobenthos) des Oberflächenwasserkörpers T1.5000.01 Übergangsgewässer Elbe westlich Hamburg (Tideelbe) ergibt.

Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten

Auch lässt sich zusammenfassend feststellen, dass keine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Morphologische Bedingungen: Tiefenvariation; Menge, Struktur und Substrat des Bodens; Struktur der Gezeitenzone / Tidenregime: Süßwasserzustrom; Seegangsbelastung) zu erwarten ist.

Auswirkungen auf die chemischen Qualitätskomponenten

Es lässt sich zudem feststellen, dass sich keine Verschlechterung in Hinblick auf die flussspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV ergibt.

Auswirkungen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

Weiter lässt sich feststellen, dass sich keine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Sichttiefe / Temperaturverhältnisse: Wassertemperatur / Sauerstoffgehalt: Sauerstoffgehalt; Sauerstoffsättigung / Salzgehalt: Chlorid; Leitfähigkeit bei 25°C; Salinität / Nährstoffverhältnisse: Gesamtphosphor; Ortho-Phosphat-Phosphor; Gesamtstickstoff; Nitrat-Stickstoff; Ammonium-Stickstoff) ergibt.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verschlechterung des chemischen Zustandes (Umweltqualitätsnormen gem. Anlage 8 OGewV) des Oberflächenwasserkörpers T1.5000.01 Übergangsgewässer Elbe westlich Hamburg (Tideelbe) nicht zu erwarten ist.

Verbesserungsgebot

Das Vorhaben steht der Umsetzung der Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes bzw. zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials nicht entgegen bzw. kann den Maßnahmen, die einer Verbesserung des Zustands dienen sollen, auch unter Berücksichtigung des Vorhabens entsprochen werden. Das Vorhaben steht der Zielerreichung und den Maßnahmen gemäß BWP 2016 - 2021 nicht entgegen.

6.3 Zusammenfassung Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern mit zufließenden Wettern und Gräben (Marschengewässer)

Für den Oberflächenwasserkörper ust_13 Langenhalsener Wettern (Marschengewässer) mit den zufließenden Wettern und Gräben lässt sich zusammenfassen:

ÖKOLOGISCHES POTENZIAL	
biologische Qualitätskomponenten	
Gewässerflora Makrophyten (Phytobenthos)[18]	Keine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten.
Gewässerfauna Benthische wirbellose Fauna Fischfauna	
hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Wasserhaushalt Abfluss und Abflussdynamik Verbindung zu Grundwasserkörpern	Keine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten.
Durchgängigkeit	
Morphologische Bedingungen Tiefen- und Breitenvariation Struktur und Substrat des Bodens Struktur der Uferzone	
chemische Qualitätskomponenten	
Flussspezifische Schadstoffe Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	Keine Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponenten.
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Temperaturverhältnisse Wassertemperatur	Keine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.
Sauerstoffgehalt Sauerstoffgehalt Sauerstoffsättigung TOC BSB Eisen	
Salzgehalt Chlorid Leitfähigkeit bei 25°C Sulfat	
Versauerungszustand pH- Wert Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)	

[18] Bei den vorliegenden marschenbetonten Gewässerabschnitten werden Phytobenthos und Diatomeen im Standardprogramm der WRRL nicht erfasst, so dass zusätzliche Erfassungen für den vorliegenden A20-Abschnitt auch nicht als zwingend erforderlich erachtet werden (vgl. Anlage 13.8, Kap. 2.5.2).

ÖKOLOGISCHES POTENZIAL	
Nährstoffverhältnisse Gesamtphosphor Ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff Nitrat-Stickstoff Ammonium-Stickstoff Ammoniak- Stickstoff Nitrit- Stickstoff	
CHEMISCHER ZUSTAND[19]	
Chemischer Zustand	Keine Verschlechterung des chemischen Zustandes der Langenhalsener Wettern (ust_13) unter Berücksichtigung der einmündenden nichtberichtspflichtigen Gewässer
BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE FÜR DEN OWK UST_13 LANGENHALSENER WETTERN	
Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuse Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft (m12)	Der Umsetzung der im Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 festgelegten Maßnahmen zur Erlangung des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustandes steht das Vorhaben mit seinen Auswirkungen nicht entgegen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen wird nicht beeinträchtigt.
Maßnahme zur Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (LAWA NR. 5)	
Maßnahme zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA Nr. 35)	
Maßnahme zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA Nr. 79)	

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten (Gewässerflora: Makrophyten und Phytobenthos / Gewässerfauna: Benthische wirbellose Fauna / Fischfauna) des Wasserkörpers Langenhalsener Wettern auch unter Berücksichtigung der einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer nicht zu erwarten ist.

Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Wasserhaushalt: Abfluss und Abflussdynamik; Verbindung zu Grundwasserkörpern / Durchgängigkeit: Durchgängigkeit / Morphologische Bedingungen: Tiefen- und Breitenvariation; Struktur und Substrat des Bodens; Struktur der Uferzone) des Wasserkörpers Langenhalsener Wettern auch unter Berücksichtigung der einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer nicht zu erwarten ist.

Auswirkungen auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Temperaturverhältnisse: Wassertemperatur / Sauerstoffgehalt: Sauerstoffgehalt; Sauerstoffsättigung; TOC; BSB; Eisen / Salzgehalt: Chlorid; Leitfähigkeit bei 25°C; Sulfat / Versauerungszustand: pH- Wert; Säurekapazität Ks (bei

[19] Der chemische Zustand wird im Wasserkörper der Langenhalsener Wettern an der LLUR- Messstelle 120209 geprüft, unter Berücksichtigung der einmündenden nichtberichtspflichtigen Gewässer.

versauerungsgefährdeten Gewässern) / Nährstoffverhältnisse: Gesamtphosphor; Ortho-Phosphat-Phosphor; Gesamtstickstoff; Nitrat-Stickstoff; Ammonium-Stickstoff; Ammoniak- Stickstoff; Nitrit- Stickstoff) des Wasserkörpers Langenhalsener Wettern auch unter Berücksichtigung der einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer nicht zu erwarten ist.

Auswirkungen auf die chemischen Qualitätskomponenten

Es lässt sich zudem feststellen, dass sich keine Verschlechterung in Hinblick auf die flussspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV ergibt.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass keine Verschlechterung des chemischen Zustandes (Umweltqualitätsnormen gem. Anlage 8 OGewV) des Wasserkörpers Langenhalsener Wettern auch unter Berücksichtigung der Auswirkungen aus einmündenden nicht berichtspflichtigen Gewässer zu erwarten ist.

Verbesserungsgebot

Das Vorhaben steht der Umsetzung der Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes bzw. zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials des OWK ust_13 nicht entgegen bzw. kann den Maßnahmen, die einer Verbesserung des Zustands des OWK ust_13 dienen sollen, auch unter Berücksichtigung des Vorhabens entsprochen werden. Das Vorhaben steht der Zielerreichung und den Maßnahmen gemäß BWP 2016 - 2021 nicht entgegen.

6.4 Zusammenfassung Grundwasserkörper Stör – Marschen und Niederungen (El10)

<table>
<tr><th colspan="2">MENGENMÄßIGER ZUSTAND</th></tr>
<tr><td>Grundwasserspiegel</td><td>Keine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands.</td></tr>
<tr><th>CHEMISCHER ZUSTAND</th><th></th></tr>
<tr><td>Konzentration an Schadstoffen (allgemein)</td><td rowspan="2">Keine Verschlechterung des chemischen Zustands.</td></tr>
<tr><td>Leitfähigkeit</td></tr>
<tr><th colspan="2">BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE</th></tr>
<tr><td>Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (GW) (LAWA 41)</td><td rowspan="2">Der Umsetzung der im Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 festgelegten Maßnahmen zur Erlangung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes steht das Vorhaben mit seinen Auswirkungen nicht entgegen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen wird nicht beeinträchtigt.</td></tr>
<tr><td>Maßnahme Umsetzung und Aufrechterhaltung von spezifischen Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (GW) (LAWA 43)</td></tr>
<tr><th colspan="2">TRENDUMKEHRGEBOT</th></tr>
<tr><td colspan="2">Da es sich bei dem Grundwasserkörper El10 nicht um einen gefährdeten Grundwasserkörper handelt (Einstufung gemäß Anlage 6 Nr. 1 GrwV), wird das Gebot zur Trendumkehr durch das Vorhaben eingehalten bzw. nicht beeinflusst.</td></tr>
</table>

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers Stör – Marsch und Niederungen (El10) durch das Vorhaben nicht verändert wird und sich somit hierdurch keine Verschlechterung ergibt.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der chemische Zustand des Grundwasserkörpers Stör – Marsch und Niederungen (El10) durch das Vorhaben nicht verändert wird: Es lassen sich keine Salz- oder andere Intrusionen erkennen, geltende Umweltqualitätsnormen werden eingehalten, so dass sich keine Verschlechterung der ökologischen und chemischen Qualität der in Verbindung stehenden Oberflächengewässer ergibt. Durch das Vorhaben ergibt sich somit keine Verschlechterung des chemischen Zustands.

Verbesserungsgebot

Das Vorhaben steht der Umsetzung der Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes bzw. zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials nicht entgegen bzw. kann den Maßnahmen, die einer Verbesserung des Zustands dienen sollen, auch bei Umsetzung des Vorhabens entsprochen werden. Das Vorhaben steht der Zielerreichung und den Maßnahmen gemäß BWP 2016 - 2021 nicht entgegen.

Trendumkehrgebot

Gemäß § 3 Abs.1 Grundwasserverordnung werden von der zuständigen Behörde Grundwasserkörper als gefährdet eingestuft, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele gemäß § 47 WHG nicht erreichen. Die Einstufung als gefährdet bezieht sich auf den mengenmäßigen (Grundwasserentnahme) und/oder chemischen (Überschreitung von Schwellenwerten Anlage 2 GrwV) Zustand der Grundwasserkörper.

Sofern für einen gefährdeten Grundwasserkörper ein Trend nach Anlage 6 Nummer 1 GrwV vorliegt, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potentiellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann, veranlasst die zuständige Behörde gemäß § 10 Abs. 2 GrwV die erforderlichen Maßnahmen zur Trendumkehr.

Der zu berücksichtigende Grundwasserkörper weist einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand auf. Er ist nicht als gefährdet eingestuft. Insofern kommt das Gebot der Trendumkehr nicht zum Tragen.

7 QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

7.1 Gesetze/Richtlinien/Urteile

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT [BVerwG], 11.07.2013 – 7 A 20.11. Beschluss bezüglich des Ausbaus der Bundeswasserstraße Weser.

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT [BVerwG], 02.10.2014 – 7 A 20.11. Beschluss bezüglich der Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe.

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT [BVerwG], 28.04.2016 – 9 A 9.15. Urteil bezüglich des Neubaus der A 20 (Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt von der Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431.

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT [BVerwG], 10.11.2016 – 9 A 18.15. Urteil bezüglich der Elbquerung BAB A 20

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT [BVerwG], 09.02.2017 – 7 A 2.15. Urteil bezüglich des Ausbaus der Bundeswasserstraße Elbe („Elbvertiefung“)

EUROPÄISCHER GERICHTSHOF [EUGH], URTEIL VOM 01.07.2015 - C-461/13 [ECLI:EU:C:2015:433], BUND/ BUNDESREPUBLIK

EU-HOCHWASSERRISIKOMANAGMENT- RICHTLININE [HWRM-RL] (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.

GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WASSERHAUSHALTSGESETZ – WHG) (2017): Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), geändert am 29.03.2017.

OBERVERWALTUNGSGERICHT LÜNEBURG [OVG], 22.04.2016 – 7 KS 27/15. Urteil hinsichtlich der Ortsumgehung Celle. juris

VERORDNUNG ZUM SCHUTZ DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER (OBERFLÄCHENGEWÄSSERVERORDNGUNG – OGEWV) (2016): Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

VERORDNUNG ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSERS (GRUNDWASSERVERORDUNG - GRWV) (2016): Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), 04.05.2017 geändert worden ist.

WASSERRAHMENRICHTLINIE [WRRL] (2014): 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. Geändert durch die Richtlinie 2014/101/EU der KOMMISSION Text von Bedeutung für den EWR vom 30. Oktober 2014.

7.2 Literatur und Quellen

ARGE ELBE DER LÄNDER HAMBURG – NIEDERSACHSEN – SCHLESWIG-HOLSTEIN MIT WASSERGÜTESTELLE ELBE (2004): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Koordinierungsraum Tideelbe Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II/Anhang IV der WRRL) des Tideelbestroms (C-Bericht). Stand 31.08.2004.

BEHRENDT & MISCKE (2002): Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes für ein Bewertungssystem zum Merkmalkomplex Phytoplankton in Berliner und Brandenburger Fließgewässern. Berlin. Unter der URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/download/wrrl-phyto_lang.pdf; Zugriff am 21.02.2017.

BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG [BSU] (2012): Gesamtliste der Fließgewässer im Elbeeinzugsgebiet. Stand 25.11.2012.

BIOTA (2011) Untersuchungsprogramm zum operativen Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos in Fließgewässern nach WRRL in Schleswig-Holstein, 2011 FGE Elbe, Los 2, Gutachten im Auftrag des Landesverbandes der Wasser- und Bodenverbände SH. Bützow.

BRINKMANN, DR. R., NEUMANN, M.: (2016): Bestandsaufnahme der Großmuscheln in ausgewählten Gewässer-Strecken für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel. Anhang 7.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE. ARBEITSBEREICH GEODATENMANAGEMENT (2016) unter der URL: https://geoviewer.bgr.de/mapapps/resources/apps/geoviewer/index.html?lang=de; Zugriff am 12.10.2016 ausgewählte Thema „Grundwasser“, „Hydrogeologische Karte“.

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN [BAST] 2016: Kolloquium zur Straßenentwässerung vom 26./27. April 2016.

BWS GmbH (2017): Entnahme von Wasser- und Sedimentproben aus Oberflächengewässer zur Dokumentation des phys.-chem. Ist-Zustandes. Hamburg. Anhang 13.

BWS GmbH (2016): Transportberechnung zum Chloridaustrag aus der Entwässerung des Autobahndammes. Hamburg. Anhang 14.

BWS GmbH (2017a): Prognose der durch den Autobahnbetrieb zusätzlich zu erwartenden Stoffbelastung in den Oberflächengewässern. Hamburg. Anhang 16.

ELBE-LINK (2016): Entnahme und Behandlung von Prozesswasser (inkl. Anlage Wasserparameter Elbe). Anhang 4.

ELBE-LINK (2016a): Plan Querung Langenhalsener Wettern, Behelfsbrücke.

ELBE-LINK (2017): Bentonit im Tunnelbau im Zuge der Herstellung der A20 Elbquerung. Anhang22.

EUROPEAN COMMUNITIES (2003): Guidance Document No. 2: Identification of Water Bodies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROPEAN COMMUNITIES (2009a): Guidance Document No. 18: GUIDANCE ON GROUNDWATER STATUS AND TREND ASSESSMENT. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROPEAN COMMUNITIES (2009b): Guidance Document No. 20: GUIDANCE DOCUMENT ON EXEMPTIONS TO THE ENVIRONMENTAL OBJECTIVES. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

FINCH ET AL. (2016) nach POTTGIESSER, SOMMERHÄUSER (2008): Erste Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Unter der URL: http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/20_Typ22_April2008.pdf?command=downloadContent&filename=20_Typ22_April2008.pdf. Stand der Seite: 21.12.2016. überarbeitet durch FINCH et al. (2016)

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE [FGG ELBE - Hrsg.] (2015): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021, Stand: 22. Dezember 2015.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE [FGG ELBE HWRMP] 2015: Hochwasserrisikomanagementplan gem. § 75 WHG bzw. Artikel 7 der Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe. Stand: 12.11.2015.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE [FGG ELBE HWRMP] 2015a: Anhang H1. Hochwasserrisikogebiete im Koordinierungsraum Tideelbe.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE [FGG ELBE HWRMP] 2015b: Anhang H2. Seite 57-64. Hochwasserrisikogebiete im Koordinierungsraum Tideelbe.

FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE [FGG ELBE HWRMP] 2015c: Anhang H3-1. Hochwasserrisikogebiete im Koordinierungsraum Tideelbe.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2012): Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG i. V. mit § 25 LNatSchG für das FFH-Gebiet DE 2323-392 Schleswig-Holsteinisches Elbästuar. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Materialband Unterlage 19.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2014): Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG i. V. mit § 25 LNatSchG für das FFH-Gebiet DE 2222-321Wetternsystem in der Kollmarer Marsch unter Berücksichtigung der Erweiterungskulisse P 2222-322. Planfeststellungs-unterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Materialband Unterlage 18.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2015): Planfeststellungsverfahren A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg. Abschnitt

Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Ergänzende gutachterliche Stellungnahmen zum Planfeststellungsbeschluss. Stand: 23.06.2015.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2016a): NATURA 2000- Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG i. V. mit § 25 LNatSchG für das FFH-Gebiet DE 222-321 Wetternsystem in der Kollmarer Marsch unter Berücksichtigung der Erweiterungskulisse P 222-322 und der Vorkommen des Bitterlings (Rhodeus amarus). Stand: 2016.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2016b): A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg (Landesgrenze-B431). Stellungnahme zur möglichen Beeinträchtigung von Fintenlaichplätzen durch die (Wieder)Einleitung von Brauchwasser aus dem Bohrprozess unter besonderer Berücksichtigung des Ammonium-Stickstoffs. Stand: 04.04.2016.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ-PLANUNG MBH [GFN] (2016c): Bestandsaufnahme der Makrophyten (Wasserpflanzen) in ausgewählten Gewässer-Strecken (WRRL) - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. GFN mbH, Kiel. Anhang 9.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH [GFN] (2017): Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrophyten - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. GFN mbH, Kiel. Anhang 12.

GRONTMIJ IHP GMBH (2014): Wassertechnischer Fachbeitrag. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 13.4.

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2009): Numerische Grundwassermodellierung zum Grundwassermanagement der offenen Baugruben auf der Nord- und Südseite der Elbe. Deckblattfassung Stand 2009. Hamburg. Anhang 18.

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2007): Hydrogeologisches Gutachten zur Ermittlung der Auswirkungen des Elbtunnels auf die Grundwasserverhältnisse. Hamburg. Anhang 17.

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR (2016): Stellungnahme. Geotechnische und hydrologische Angaben für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie. Hamburg. Anhang 19.

HELD, M.; HÖLKER, F.; JESSEL, B. [HELD ET. AL.] (2013): Schutz der Nacht –Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft. BfN-Skript 336.

HOLM, U., NEUMANN, M. [HOLM & NEUMANN] (2016): Erfassung des Makrozoobenthos in Gewässern der Kollmarer Marsch für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel. Anhang 8.

INFORMATIONSDIENST UMWELTRECHT E.V. IDUR (2007): Die EU-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3: Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot.

KASTING, U. (2002): Reinigungsleistung von zentralen Anlagen zur Behandlung von Abflüssen stark befahrener Straßen.

KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE [KIfL] (2017): Datenrecherche und Auswirkungsprognose Elbe. Zusammenstellung der Daten zu den Biologischen Qualitätskomponenten für den Wasserkörper Tideelbe. Anhang 21.

LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME [LLUR] (2014): Nährstoffe in Gewässern Schleswig-Holsteins. Entwicklung und Bewirtschaftungsziele, Stand: Juli 2014.

LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME [LLUR] (O.J.): Messreihen der repräsentativen Überwachungsstellen. (zusammengestellt durch TGP). Anhang 1.

LANDESBETRIEB STRAßENBAU UND VERKEHR, NIEDERLASSUNG ITZEHOE [LBV-SH, NL IZ] (2016b): Abstimmungsprotokoll zum Fachbeitrag WRRL A 20, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein – B431 (Elbquerung) mit dem LLUR und dem MELUR am 13.06.2016.

LANDESBETRIEB SCHLESWIG-HOLSTEIN [LBV-SH] (2017): Straßenbau und WRRL. Hinweise zur Erstellung eines Beitrages über die Vereinbarkeit eines Straßenbauvorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichter Entwurf. Stand Januar 2017.

MEIER, C.; HAASE, P.; ROLAUFFS, P.; SCHINDEHÜTTE, K.; SCHÖLL, F.; SUNDERMANN, A.; HERING, D. [MEIER ET. AL.] (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Stand Mai 2006.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2015): Erläuterungen zum Bewirtschaftungsplan (gemäß Art. 11 EG-WRRL bzw. § 83 WHG) SH-Anteil der FGG Elbe, 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016 - 2021, Stand: 22.12.2015

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN & MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2015a): Bewirtschaftungsplan (gem. Art. 13 EG-WRRL bzw. § 83 WHG) FGE Elbe, 2.Bewirtschaftungszeitraum 2016 - 2021, Stand: 22.12.2015.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN & MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2015b): Maßnahmenprogramm (gem. Art. 11 EG-WRRL bzw. § 82 WHG) FGE Elbe, 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016 – 2021, STAND: 22.12.2015.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2015c): Ausführungen zum Hochwasserrisikomanagementplan der FGG Elbe für den schleswig-holsteinischen Elbeabschnitt. Anhang 7. Maßnahmen – Fachdaten Küstenhochwasser. 2015.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2015d) :Wasserkörper-Steckbriefe. Anhang 2.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN [MELUR] (2016): Landwirtschaft- und Umweltatlas. Abrufbar unter URL: http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php; Zugriff am 14.07.2015 und 06.04.2016, 08.09.2016 ausgewähltes Thema: „Wasserkörper Fließgewässer“.

NEUMANN, M. (2014): Aufbereitung, Aktualisierung und Bewertung der Daten zum Schlammpeitzger für das FFH-Gebiet DE-2222-321 unter Berücksichtigung der Erweiterungskulisse P 2222-322. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Unterlage 29.

NEUMANN, M. (2015): Stellungnahme zur „Kritik“ bezüglich Fischbestandserfassung im April 2014 (NEUMANN 2014) im Gutachten von Hempel (2015). Stand: 18.11.2015.

NEUMANN, M. (2016): Daten zur Qualitätskomponente Fische für den Wasserkörper Langenhalsener Wettern (ust_13) für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel. Anhang 6.

NEUMANN, M. (2016a): Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel. Anhang 10.

NEUMANN, M. (2017): Daten zur Bewertung der Toxizität von betriebsbedingten Einleitstoffen der Autobahnentwässerung auf Makrozoobenthos, Fische (WRRL) für den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20 - Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431. Büro Michael Neumann, Kiel. Anhang 11.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH (2012/2014): Lage- und Bauwerkspläne. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 7.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH (2014): Erläuterungsbericht. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 1.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH (2014A): Übersichtslagepläne für die wassertechnische Untersuchung. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 5.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH (2014): Erläuterungsbericht zur Wassertechnischen Untersuchung. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 13.0.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH, SWECO GMBH (2016): Deckblatt Anlage 13.6, Blatt 3 Übersichtslageplan Wasserwirtschaft. OPB GmbH, Hamburg, Sweco GmbH, Stade. Anhang 20.

OBERMEYER PLANEN + BERATEN GMBH; SWECO GmbH (2017): Abschätzung zur Veränderung der mittleren Chlorid- und Cyanidgehalte in den angrenzenden Gewässern infolge der Streusalzeinsatzes auf der A 20. OPB GmbH Hamburg. Sweco GmbH, Stade. Anhang 15.

„PILOTPROJEKT MARSCHGEWÄSSER“ ZUR UMSETZUNG DER EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE (2016). Projektträger Braker Sielacht/Sielacht Wittmund/Unterhaltungsverbände Untere Oste und Kehdingen in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz (NLKW), Betriebsstellen Aurich, Brake und Stade sowie dem Landkreis Stade und gefördert durch das Niedersächsische Umweltministerium. Abrufbar unter URL: http://www.marschgewaesser.de. Stand der Seite :26.01.2016

PÖYRY INFRA GMBH/TGP LANDSCHAFTSARCHITEKTEN (2014): Landschaftspflegerischer Begleitplan. Planfeststellungsunterlagen BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein bis B 431. Anlage 12.

SWECO GmbH (2017): Einleitung des Prozesswassers in die Elbe – Mischrechnung. Stand: 15.03.2017. Anhang 5.

TRÜPER GONDESEN PARTNER [TGP] (2017): Übersichtsplan 1. Anhang 3.