

Neubau der Bundesautobahn A 20

Von Bau-km **10+449,335** bis Bau-km **14+440,408**

von NK nicht vorhanden nach NK 2222 112-0,563 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **3,991km**

Planfeststellung

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt
Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein
bis B 431

Anhang 16 – Beurteilung der betriebsbedingten **Auswirkungen durch Einleitungen von** **behandelten Straßenabflüssen**

Die vorliegende Unterlage
stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung
mit Stand Dezember 2020 dar.



Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen

A 20 Nordwestumfahrung Hamburg,
Abschnitt 8 (Landesgrenze NI – SH bis B431)

- Anlage zum FB WRRL

Auftraggeber	Bosch & Partner GmbH Lortzingstraße 1 30177 Hannover
Auftragnehmer	Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH Stiftstraße 12, 30159 Hannover
Berichtsdatum	Dezember 2020

Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen

**A 20 Nordwestumfahrung Hamburg, Abschnitt 8 (Landesgrenze SH bis B431)
- Anlage zum FB WRRL**

Aufgestellt:

Hannover, den 10.12.2020

ifs Ingenieurgesellschaft für
Stadthydrologie mbH
Hannover

Dr.-Ing Dieter Grotehusmann



.....

Projektbearbeitung

Kerstin Kornmayer M.Eng.



.....

Inhalt

1	Veranlassung	1
2	Beschreibung des Bauvorhabens	1
3	Betroffene Wasserkörper	4
3.1	Oberflächenwasserkörper	4
3.2	Grundwasserkörper	7
4	Mischungsrechnung	9
4.1	Parameterauswahl	9
4.2	Berechnung der Konzentration bezüglich der JD-UQN	12
4.2.1	Langenhalsener Wetter	15
4.3	Berechnung der Chlorid-Konzentration	16
4.4	Berechnung der Cyanid-Konzentration	18
4.5	Bewertung der betriebsbedingten Auswirkung durch die Einleitung von behandelten Straßenabflüssen	19
5	Zusammenfassung	20
6	Literatur und Quellen	21

Anlagen

1 Veranlassung

Der Planungsabschnitt 8 der A 20 Nordwestumfahrung Hamburg verläuft zwischen der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein (Elbmitte) bis zur B 431 und erstreckt sich über ca. 4 km.

Bezüglich der Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen durch die Einleitung von behandelten Straßenabflüssen in die Oberflächenwasserkörper bzw. Versickerung in den Grundwasserkörper sind Berechnungen zur Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durchzuführen. Im Folgenden wird für die Baumaßnahme „A 20 Nordwestumfahrung Hamburg, Abschnitt 8“ anhand eines stofflichen Nachweises (Mischungsrechnung) abgeschätzt, ob eine Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN) im Oberflächenwasserkörper (OWK) gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bzw. im Grundwasser der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung (GrwV) mit den gewählten Entwässerungsanlagen zu erwarten ist. Die Berechnungen basieren auf den Ansätzen des Gutachtens „Immissionsorientierte Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen“ (ifs, 2018).

2 Beschreibung des Bauvorhabens

Für den Gesamtabschnitt der A 20 von der K 28 bis zur B 431 wurden fünf Entwässerungsabschnitte (EA) der freien Strecke sowie die Trog- und Tunnelentwässerung unterschieden. Die EA 1 – EA 3 umfassen Bau-km 3+700 bis 6+180 und liegen südlich der Elbe auf niedersächsischem Gebiet. Diese Entwässerungsabschnitte sind nicht Bestandteil der vorliegenden stofflichen Bewertung.

Die Planung der Entwässerung (OPB, 2009a, 2009b) des betrachteten Abschnittes (Bau-km 12+687 bis 14+440,408) sieht eine Unterteilung in die zwei Entwässerungsabschnitte EA 4 und EA 5 der freien Strecke vor. Es erfolgt eine gemeinsame Betrachtung der Schadstoffkonzentrationserhöhung im Oberflächenwasserkörper (OWK) Langenhalsener Wetter, welche aufgrund identischer Wirkfaktoren vorsorglich zusätzlich die Einleitung der Straßenabflüsse aus PA 7 (Schleswig-Holstein, Bau-km 7+415 bis 22+650) mit berücksichtigt.

Die Wasserfassung im EA 4 erfolgt neben der westlichen Fahrbahn und im Mittelstreifen über Bordrinnen und Straßenabläufe. Das Niederschlagswasser wird in Kanäle abgeleitet. Wegen der Geländetopographie werden die Rohrleitungen sowohl im Mittelstreifen als auch auf der Außenseite in Dammlage geführt. Das gesammelte Wasser wird über einen Zulaufkanal in ein Trockenbecken mit Retentionsbodenfilter geleitet. An den Zulaufkanal zum Retentionsbodenfilter wird zusätzlich noch eine Druckleitung angeschlossen, über welche das Regenrückhaltebecken (RRB) der nördlichen Trogentwässerung entleert wird. Hierdurch ist nur eine Einleitstelle in das örtliche Grabensystem (E11, Landweg Wetter) erforderlich, welches in den Vorfluter Langenhalsener Wetter entwässert.

Im EA 5 wurde das Entwässerungssystem an den nördlich angrenzenden Planungsabschnitt 7 (Schleswig-Holstein) angeglichen. Das System basiert auf dem Abfluss des Straßenwassers über die Böschung in eine hochgesetzte Mulde, wo es dann versickert. Das Querprofil der A 20 wird nördlich der Langenhalsener Wetter als Sägezahnprofil mit einer Mittelstreifenentwässerung ausgebildet, wodurch das Oberflächenwasser der kurvenaußenseitigen Fahrbahn zum Mittelstreifen abläuft, in Straßenabläufen gefasst wird und über seitliche Querschläge auf die Außenseite des Straßendamms zu einer

hochgesetzten Mulde geleitet wird. Gleichzeitig fließt das Oberflächenwasser der kurveninnenseitigen Fahrbahn direkt über Bankette und Dammschulter ab, wobei ein Teil des Abflusses bereits in der Dammböschung versickert.

Unterhalb der Mulde wird der anstehende Kleiboden bereichsweise gegen wasserundurchlässiges Material ausgetauscht. Die Versickerung des Straßenwassers erfolgt durch den aufgeschütteten Straßendamm und das Austauschmaterial bis zum Höhenniveau des 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 punktuell über Querschläge in regelmäßigen Abständen gedrosselt in den straßenbegleitenden Graben geführt. Das parallel zur A 20 geführte Gewässer ist an ein bestehendes Verbandsgewässer angeschlossen, welches in den Vorfluter Langenhalsener Wetter mündet.

Die Planung und Bemessung der Entwässerungsanlagen erfolgt nach RAS-Ew (FGSV, 2005), Arbeitsblatt DWA-A 118, DWA-A 117, Merkblatt DWA-M 153, den Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation des Landes Schleswig-Holstein u. A. sowie nach Vorgaben und in Abstimmung mit dem Sielverband (SV) Kollmar und der zuständigen Unteren Wasserbehörde. Erkenntnisse und Festlegungen aus weiteren Abstimmungsterminen mit zuständigen Stellen wurden ebenfalls in der Planung berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 2-1 sind die Entwässerungsabschnitte mit der jeweils angeschlossenen abflussliefernden Fläche, der frachtliefernden Fläche, den Behandlungsanlagen, dem maximalen Drosselabfluss in das angeschlossene Gewässer sowie das nächst liegende nach WRRL berichtspflichtige Oberflächengewässer aufgelistet. Die Angaben sind der Entwässerungsplanung A 20 Nordwestumfahrung Hamburg, Abschnitt 8 entnommen. Es sind lediglich die Einleitstellen gelistet, an denen die Fahrbahn der A20 sowie Anschlussrampen angeschlossen sind. Einleitstellen an denen keine Straßenflächen oder nur Bestandsstraßen angeschlossen sind, finden keine Berücksichtigung.

Tabelle 2-1: Daten der Entwässerungsplanung A20, Abschnitt 8 (gem. OPB, 2009b)

Einleitstelle	A _E [ha]	A _{Fracht} [ha]	RW-Behandlung	berichtspflichtiges Gewässer (WRRL)
E11	4,991	2,958	geschlossene Wasserfassung mit Ableitung über RBF in Verbandsgewässer 2.1	ust_13 - Langenhalsener Wettern
E13.1	0,765	0,432	Sickerpassage über Straßendamm/Böschung mit Ableitung über Mulden/Grabensystem	ust_13 - Langenhalsener Wettern
E13.2	0,718	0,427	Sickerpassage über Straßendamm/Böschung mit Ableitung über Mulden/Grabensystem	ust_13 - Langenhalsener Wettern
E13.3	0,802	0,480	Sickerpassage über Straßendamm/Böschung mit Ableitung über Mulden/Grabensystem	ust_13 - Langenhalsener Wettern
E13.4	0,438	0,264	Sickerpassage über Straßendamm/Böschung mit Ableitung über Mulden/Grabensystem	ust_13 - Langenhalsener Wettern
E14	2,254	0,382	Sickerpassage über Straßendamm/Böschung mit Ableitung über Mulden/Grabensystem	ust_13 - Langenhalsener Wettern

3 Betroffene Wasserkörper

3.1 Oberflächenwasserkörper

Im Untersuchungsraum der A 20, Streckenabschnitt 8 ist lediglich der Oberflächenwasserkörper (OWK) Langenhalsener Wetter (ust_13) von der direkten Einleitung von gereinigten Straßenoberflächenwasser betroffen.

Bild 3-1 zeigt die Lage des OWK Langenhalsener Wetter sowie die zugehörige operative Messstelle. Die Messstelle liegt am Ende des OWK und stellt den repräsentativen Beurteilungspunkt zur stofflichen Bewertung der Einleitungsabflüsse dar.



Bild 3-1: OWK Langenhalsener Wetter mit operativer Messstelle 120209 (verändert nach LLUR, 2019a)

Zur Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch das geplante Bauvorhaben wurden Messwerte der operativen Messstelle im Untersuchungsraum für die relevanten flussgebietsspezifischen UQN nach Anlage 6 OGewV, die allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV und die UQN der Anlage 8 OGewV beim Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) angefordert. In der weiteren Betrachtung werden die Daten der operativen Messstelle Nr. 120209 - Langenhalsener Wetter bei Bielenberg berücksichtigt.

Folgendes Bild 3-2 zeigt das oberirdische Einzugsgebiet des OWK ust_13 – Langenhalsener Wetter, dessen Einzugsgebiet rund 33,6 km² umfasst (Datensatz bereitgestellt durch LLUR).

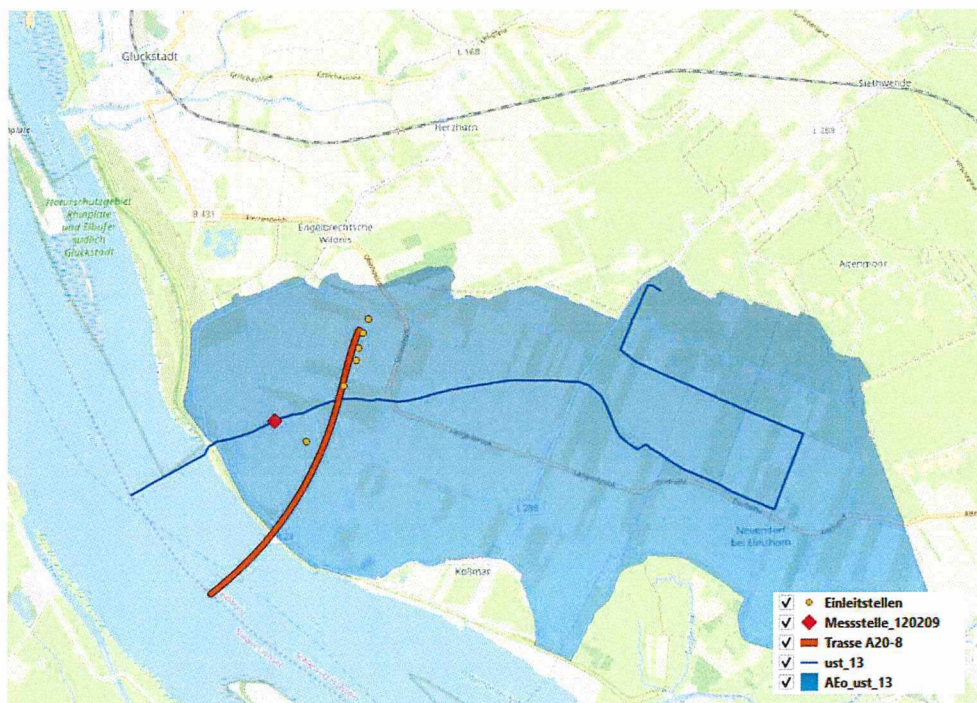


Bild 3-2: Oberirdisches Einzugsgebiet OWK ust_13

Die Langenhalsener Wetter wird auch dem Gewässertyp 22.1 - Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen zugeordnet. Die Einstufung der Qualitätskomponenten ist in Tabelle 3-1 aufgeführt.

Tabelle 3-1: Einstufung der Qualitätskomponenten des OWK Langenhalsener Wetter (LLUR, 2019a)

DE_RW_DESH_ust_13 Langenhalsener Wetter	
Stammdaten	
Status	künstlich
Ökologisches Potenzial	mäßig
Flussgebietsspezifische Schadstoffe gemäß Anlage 6 OGewV	
Gesamtbewertung	eingehalten
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten gemäß Anlage 7 OGewV	
Gesamtbewertung	nicht eingehalten
Chemischer Zustand gemäß Anlage 8 OGewV	
inkl. ubiquitärer Stoffe	nicht gut
ohne ubiquitäre Stoffe	gut

Die dem Steckbrief zugrunde gelegten Messdaten wurden beim LLUR angefragt. Die Jahresmittelwerte (JMW) der allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind in Tabelle 3-2 aufgeführt. Die rot markierten Zahlen stellen eine Überschreitung der UQN bereits im Ausgangszustand dar. Hierbei sind lediglich Parameter aufgeführt, die über den Straßenabfluss eingeleitet werden können (Parameterauswahl s. Kap. 4.1)

Zusätzlich durchgeführte Messungen gem. (BWS, 2018) sind in Kap. 4.2 aufgeführt.

Tabelle 3-2: Allg. physikalisch-chem. Qualitätskomponenten (guter ökologischer Zustand) nach Anlage 7 OGeV für OWK Langenhalsener Wetter

Messstelle Nr. 120209 - Langenhalsener Wetter bei Bielenberg DE_RW_DESH_ust_13 - Langenhalsener Wetter			
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente		Messwert (2019) (Min/JMW)	Orientierungswert - (Typ 22.1)
BSB ₅	[mg/l]	7,9	<6
Phosphor, gesamt	[mg/l]	0,24	≤0,3
Ammonium-N	[mg/l]	0,94	≤0,3
Chlorid	[mg/l]	203,5	-

Für die Parameter Chrom, Kupfer und Zink nach Anlage 6 OGeV wurden lediglich Messdaten in 2011 durch das LLUR erfasst (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: JD-UQN nach Anlage 6 OGeV für OWK Langenhalsener Wetter

Messstelle Nr. 120209 - Langenhalsener Wetter bei Bielenberg DE_RW_DESH_ust_13 - Langenhalsener Wetter			
JD-UQN		Messwert (2011) (MW)	JD-UQN
Chrom	[mg/kg]	80	640
Kupfer	[mg/kg]	12	160
Zink	[mg/kg]	160	800

Die erfassten Parameter nach Anlage 8 der OGeV sind nachfolgend in Tabelle 3-4 aufgeführt.

Tabelle 3-4: Chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 8 OGeV für OWK Langenhalsener Wetter

Messstelle Nr. 120209 - Langenhalsener Wetter bei Bielenberg DE_RW_DESH_ust_13 - Langenhalsener Wetter			
JD-UQN		Messwert (2019) (MW)	JD-UQN
Cadmium	[µg/l]	0,096	0,08
Nickel	[µg/l]	6,01	4
Blei	[µg/l]	0,54	1,2

3.2 Grundwasserkörper

Durch den geplanten Neubau A 20, Streckenabschnitt 8 ist der Grundwasserkörper (GWK) DE_GB_DESH EI10 Stör - Marschen und Niederungen ausschließlich durch bau- und anlagenbedingte Vorhabenswirkungen potenziell betroffen. Hier sind Gründungsverfahren zur Verdichtung des Straßendamms sowie die zusätzliche Flächenversiegelung durch den Neubau zu nennen.

Eine gezielte Versickerung des Straßenoberflächenwassers in die Grundwasserkörper findet nicht statt. Daher können betriebsbedingte Vorhabenswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers ausgeschlossen werden. Folglich wird der Grundwasserpfad im Rahmen dieser Untersuchung nicht weiter betrachtet. Nur der Vollständigkeit halber wird der Grundwasserkörper einschließlich der repräsentativen Messstelle im Bereich des geplanten Bauvorhabens aufgezeigt.

Im Bild 3-3 ist der Grundwasserkörper dargestellt.

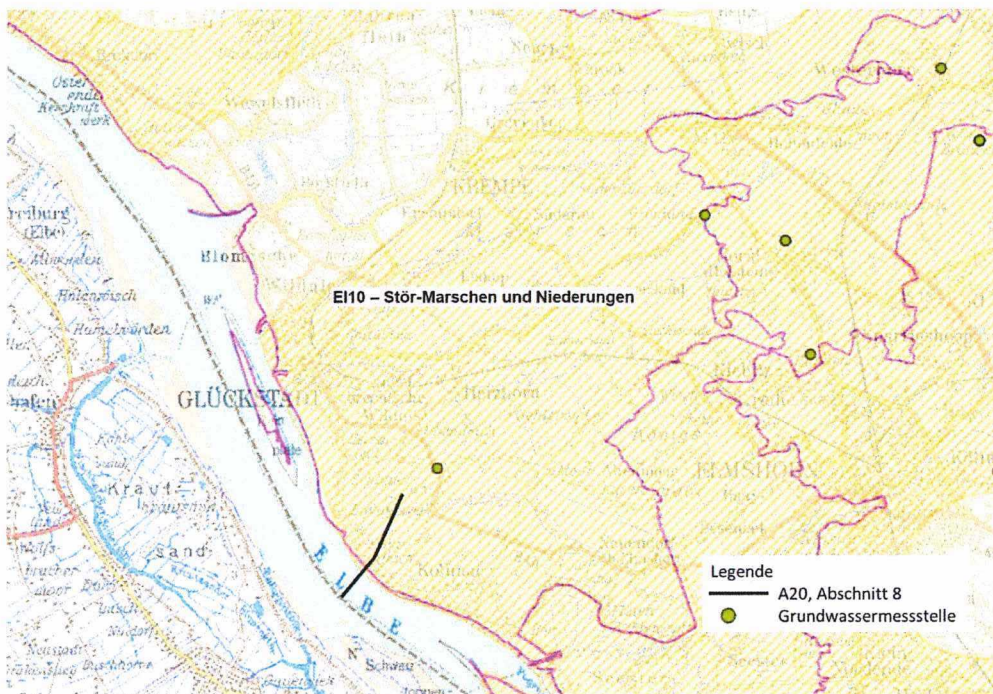


Bild 3-3: Lage des Grundwasserkörpers im Planungsraum (verändert nach LLUR, 2019b)

Gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan wird der Grundwasserleiter wie folgt beschrieben.

Tabelle 3-5: *Einstufung des Zustands des GWK Stör - Marschen und Niederungen (LLUR, 2019b)*

DE_GB_DESH_EI10	
Stör - Marschen und Niederungen	
Zustand	
Chemisch	gut
Mengenmäßig	gut
Umweltziele	
Guter chemischer Zustand	Zielerreichung 2015
Guter mengenmäßiger Zustand	Zielerreichung 2015

4 Mischungsrechnung

4.1 Parameterauswahl

Die Quellen der Stoffe im Straßenabfluss sind nach der RiStWag (FGSV, 2016) u.a. Fahrbahnabrieb, Reifenabrieb, Abrieb von Brems- und Kupplungsbelägen, Abrieb von Katalysatoren, Tropfverluste von Ölen, Kraftstoffen, Bremsflüssigkeiten etc. und Fahrzeugabgase. Aus diesen Quellen werden abfiltrierbare Stoffe (AFS), Schwermetalle, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sowie sonstige organische Schadstoffe aus Weichmachern, Lacken und Vulkanisationsbeschleunigern emittiert.

Ein Großteil der Stofffracht wird partikulär an der feinen Feststofffraktion gebunden im Straßenabfluss transportiert (z.B. Lange et al. 2003, Kocher 2002, Grotehusmann et al. 2017). Wegen der besonderen Bedeutung der feinen Feststofffraktion (Korndurchmesser $< 0,063$ mm) ist daher im Arbeitsblatt DWA-A 102 (Entwurf, DWA 2016) der Parameter AFS63 eingeführt worden, der als Zielgröße der Regenwasserbehandlung definiert wird.

Für die Bewertung der Einleitungen von behandelten Straßenabflüssen sind die straßenspezifischen Stoffe nach Anlage 6 und 7 der OGewV zur Beurteilung des ökologischen Zustandes unterstützend heranzuziehen bzw. sind nach Anlage 8 der OGewV für die Bewertung des chemischen Zustandes maßgeblich. Die Wahl der Parameter bezieht sich u.a. auf die Tabellen 4.3 und Tabelle 4.5 sowie der Auswertungen des Gutachtens „Immissionsorientierte Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen“ (ifs, 2018) unter Berücksichtigung der Stoffe der Anlagen 6, 7 und 8 der OGewV. Das Stoffspektrum der straßenspezifischen Schadstoffe wurde im Rahmen der Abstimmungstermine mit dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) auf folgende Parameter festgelegt:

Anlage 6: Zink, Kupfer, PCB-138, Cyanid

Anlage 7: Eisen, Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Chlorid, BSB5, TOC, o-PO4-P

Anlage 8: Cadmium, DEHP, Blei, Nickel, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Octylphenol, Fluoranthren, Anthracen

Die Herstellung und Verwendung von Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind durch die PCB-Verordnung vom 29.07.1989 verboten. Gemäß der Untersuchung von Grotehusmann et. al. (2017) lag der gelöste Anteil im Straßenabfluss immer unterhalb der Bestimmungsgrenze (< 1 ng/l) und somit auch unterhalb der UQN (5 ng/l). Wie der Quotient aus der Konzentration im gereinigtem Straßenabfluss und JD-UQN zeigt (siehe ifs, 2018) ist eine Überschreitung der UQN durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen nicht möglich. Infolgedessen wird für den Parameter PCB-138 keine weitere Mischungsrechnung durchgeführt.

Weitere Parameter wie bspw. Rußpartikel oder Mikroplastik sind nicht Bestandteil der Berechnung. Diese Parameter sind nach der OGewV weder für den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial noch für den chemischen Zustand relevant, so dass es für sie keine UQN bzw. Orientierungswerte gibt; sie sind folglich auch für das

Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot nicht relevant (vgl. auch BVerwG 9 A 2.18 Rn. 146f, 2019).

Die geplante Behandlung des Straßenoberflächenwassers der A20, Abschnitt 8 erfolgt über Retentionsbodenfilter (RBF) bzw. Mulden-Rigolen-Systeme (MRS). Nach ifs (2018) liegen für die meisten straßenspezifischen Schadstoffe die Ablaufwerte eines RBF unter den jeweiligen Orientierungswerten/UQN nach OGewV. Dabei ist zu beachten, dass die Ablaufwerte eines RBF weitestgehend unabhängig von den Zulaufkonzentrationen sind, da die Filtration in erster Linie von dem Filtermaterial abhängig ist und nicht von der Zulaufkonzentration (ifs, 2018). Somit kann für den größten Teil der Schadstoffe keine aus der Einleitung von Straßenabflüssen resultierende Überschreitung der Orientierungswerte/UQN nach OGewV eintreten. Für diese Stoffe wird daher keine Berechnung der resultierenden Gewässerkonzentration durchgeführt.

In Tabelle 4-1 und Tabelle 4-2 sind die Quotienten aus der Ablaufkonzentration von Retentionsbodenfiltern sowie der JD-UQN / MW/a bzw. der ZHK-UQN dargestellt. Für die Stoffe der Anlage 7 der OGewV sind die Jahresmittelwerte (MW/a) gem. Gewässertyp 22.1 angesetzt worden. Für die Stoffe der Anlage 8 sind die JD-UQN bzw. ZHK-UQN für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer enthalten.

Für die Parameter, bei denen die Ablaufkonzentration der Regenwasserbehandlungsanlage (Retentionsbodenfilter, Mulden-Rigolen-Systeme) unter der UQN liegt (Quotient < 1), kann es zu keiner Überschreitung der UQN (JD-UQN, ZHK-UQN, MW/a) im OWK kommen. Das gilt auch für die Stoffe/UQN, für die bereits die Ausgangskonzentrationen des OWK über den Orientierungswerten nach OGewV liegen (siehe Abschnitt 3.1). Liegen die Ablaufwerte des RBF niedriger als die Orientierungswerte/UQN ist durch die Einleitung des über den RBF behandelten Straßenoberflächenwassers sogar eine Verringerung der resultierenden Gewässerkonzentration zu erwarten. Für die übrigen Parameter (Quotient > 1) wird nachfolgend eine Berechnung der Mischungskonzentration im Gewässer durchgeführt.

Tabelle 4-1: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von Retentionsbodenfiltern (ifs, 2018) und den JD-UQN / MW/a (OGewV)

		JD-UQN	C _{RBF,ab} ¹⁾	C _{RBF,ab} / JD-UQN
Anlage 6 OGewV				
Schwermetalle	Kupfer (Cu)	160 mg/kg	39 mg/kg	0,24
	Zink (Zn)	800 mg/kg	140 mg/kg	0,17
	PCB-138	0,020 mg/kg	0,0017 mg/kg	0,09
		JD-UQN	C _{RBF,ab}	C _{RBF,ab} / (MW/a)
Anlage 7 OGewV				
Zehr/Nährstoffe Gewässertyp 22.1	BSB5	6,0 mg/l	3,6 mg/l	0,60
	Gesamt-P	0,3 mg/l	0,03 mg/l	0,10
	Eisen (Fe) ²⁾	-	0,12 mg/l	-
	Ammonium (NH ₄ -N)	0,3 mg/l	0,1 mg/l	0,27
	TOC ³⁾	15,0 mg/l	5,00 mg/l	0,33
	o-PO ₄ -P ⁴⁾	0,2 mg/l	0,03 mg/l	0,15
		JD-UQN	C _{RBF,ab}	C _{RBF,ab} / JD-UQN
Anlage 8 OGewV				
Schwermetalle	Cadmium (Cd) ⁵⁾	0,08 µg/l	0,05 µg/l	0,63
	Nickel (Ni)	4,00 µg/l	1,60 µg/l	0,40
	Blei (Pb)	1,20 µg/l	1,35 µg/l	1,13
PAK	Anthracen	0,10 µg/l	0,0004 µg/l	0,004
	Fluoranthen	0,0063 µg/l	0,0032 µg/l	0,50
	Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,00124 µg/l	7,29
Alkylphenole	Octylphenol	0,10 µg/l	0,01 µg/l	0,07
	DEHP	1,30 µg/l	0,29 µg/l	0,22

1) Die Ablaufkonzentrationen sind anhand der Sedimentkonzentrationen im Straßenabfluss gem. Tabelle 3.3 nach dem Gutachten (ifs, 2018) sowie dem Wirkungsgrad der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) gem. Anlage 7 nach dem Gutachten (ifs, 2018) bestimmt worden

2) Für den Gewässertyp 22.1 ist gem. OGewV keine JD-UQN angegeben

3) Ablaufkonzentration TOC entnommen aus (MKLUNV, 2015)

4) Da für o-PO₄-P nicht ausreichend Messungen vorlagen, wird als Ablaufkonzentration im Retentionsbodenfilter der Wert für Gesamt-P angesetzt

5) Für Cadmium wurde die Wasserhärteklasse 1 (ungünstigster Fall) angenommen

Tabelle 4-2: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von Retentionsbodenfiltern (ifs, 2018) und den ZHK-UQN (OGewV)

		ZHK-UQN	C _{RBF,ab}	C _{RBF,ab} / ZHK-UQN
Anlage 8 OGewV				
Schwermetalle	Cadmium (Cd) ¹⁾	0,45 µg/l	0,05 µg/l	0,111
	Nickel (Ni)	34 µg/l	2 µg/l	0,047
	Blei (Pb)	14 µg/l	1 µg/l	0,096
PAK	Fluoranthren	0,12 µg/l	0,00 µg/l	0,026
	Benzo[a]pyren	0,27 µg/l	0,00 µg/l	0,005
	Benzo[b]fluoranthren	0,017 µg/l	0,002 µg/l	0,127
	Benzo[k]fluoranthren	0,017 µg/l	0,001 µg/l	0,044
	Benzo[g,h,i]-perylene	0,0082 µg/l	0,0022 µg/l	0,263

1) Für Cadmium wurde die Wasserhärteklasse 1 (ungünstigster Fall) angenommen

Auf Grundlage der Quotientenbildung müssen für die Bewertung des chemischen Zustandes des Oberflächengewässers bezüglich der Jahresdurchschnittskonzentration der Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) unter Berücksichtigung der geplanten Behandlungsanlage lediglich die Konzentrationserhöhungen der Parameter Blei, Benzo[a]pyren und Cyanid bezogen auf die JD-UQN überprüft werden. Der Parameter Cyanid wird gesondert betrachtet, da für diesen Stoff kein Rückhalt über den RBF stattfindet. Für den Gewässertyp 22.1 ist gem. OGewV kein Orientierungswert für den Parameter Chlorid definiert. Dennoch wird im Weiteren die Berechnung für Chlorid vorsorglich durchgeführt, um ggf. funktionale Zusammenhänge zu den biologischen Qualitätskomponenten herstellen zu können.

Bezüglich der zulässigen Höchstkonzentrationen der Umweltqualitätsnormen (ZHK-UQN) nach OGewV liegen für sämtliche straßenspezifische Schadstoffe die Ablaufkonzentrationen eines RBF deutlich unterhalb der Orientierungswerte. (Vergl. ifs (2018), Kap. 5)

4.2 Berechnung der Konzentration bezüglich der JD-UQN

Die Ermittlung der Konzentration bezüglich der JD-UQN wird nach Abschnitt 6.1 des Gutachtens „Immissionsorientierte Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen“ (ifs, 2018) vorgenommen.

Die Konzentration im Oberflächengewässer aufgrund der Einleitung von Straßenabflüssen wird auf die Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bezogen.

Es wird davon ausgegangen, dass die gesamte mit den (behandelten) Straßenabflüssen eingetragene Schadstofffracht auf den Jahresabfluss des Oberflächenwasserkörpers mit einer entsprechenden Ausgangsbelastung verteilt wird. Räumliche Bezugsgröße ist nach der ständigen Rechtsprechung des BVerwG der Wasserkörper in seiner Gesamtheit und die Beurteilung hinsichtlich des Verschlechterungsverbots ist an der repräsentativen Messstelle durchzuführen (vgl. auch BVerwG 9 A 2.18, 2019). Der Abfluss des Gewässers berechnet sich im Folgenden aus der Abflussspende und dem oberen Einzugsgebiet des OWK (vgl. Kapitel 3.1). Die Abflussspende des potenziell

betroffenen Fließgewässers wurde über den Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ermittelt.

Als Zulaufkraft zu den Behandlungsanlagen wird die mittlere spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss nach Tabelle 3.2 des Gutachtens nach ifs (2018) angesetzt. Die Straßenabflüsse des Bauvorhabens werden zunächst in einer hochgesetzten straßenbegleitenden Mulde gespeichert und anschließend durch den Straßendamm versickert. Bei einem potenziellen Sickerwasseraustritt über die Dammböschung werden die vorgereinigten Straßenabflüsse zeitlich verzögert über ein straßenbegleitendes Grabensystem in die jeweiligen Vorfluter abgeleitet. Aufgrund der Strecke der Sickerpassage durch den Straßendamm von > 1 m (vgl. Abbildung 4-1), des Einsatzes von versickerungsfähigem Sand im Dammbereich (Versickerungsrate von $150 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$) und einer belebten Oberbodenschicht von ca. 20 cm im Muldenbereich kann die Reinigungsleistung eines Retentionsfilters angesetzt werden (ifs, 2018). Infolgedessen werden die spezifischen Ablauffrachten eines Retentionsbodenfilters gemäß Tabelle 4.5 nach ifs (2018) berücksichtigt.

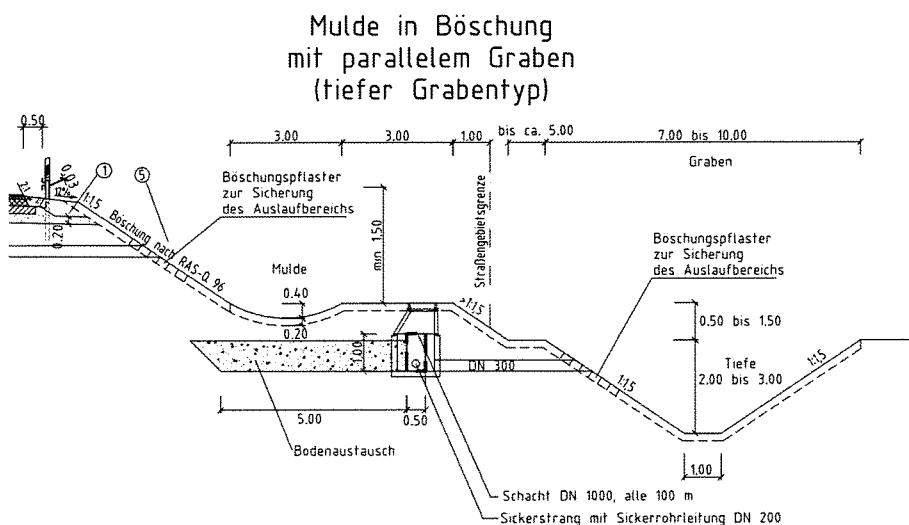


Abbildung 4-1: Prinzipskizze der Autobahntwässerung über Mulde und Randgraben (OPB, 2009c)

Im Entwässerungsabschnitt 4 ist ein geschlossenes Entwässerungssystem (Kanalisation) geplant, in welchem die anfallenden Straßenabflüsse über ein Trockenbecken mit Retentionsbodenfilter gereinigt und anschließend gedrosselt in die Vorfluter abgeleitet werden. Hier werden ebenfalls die spezifischen Ablauffrachten eines Retentionsbodenfilters gemäß Tabelle 4.5 nach ifs (2018) berücksichtigt.

Bewertung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV

Die Konzentration im OWK aufgrund der Einleitung gereinigter Straßenabflüsse wird nach folgender Gleichung 2b des Gutachtens nach ifs (2018) berechnet.

$$c_{OWK,RW} = \frac{c_{OWK} \cdot MQ + B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a}}{MQ}$$

$$= \underbrace{\frac{c_{OWK} \cdot MQ}{MQ}}_{\substack{\text{Ausgangskonzentration} \\ \text{im OWK [mg/l]}}} + \underbrace{\frac{B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a}}{MQ}}_{\substack{\Delta \cdot c_{OWK} \\ \triangleq \Delta \text{-Konzentration im OWK} \\ \text{nach Einleitung [mg/l]}}}$$

Gleichung 2b

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$c_{OWK,RW}$ in mg/l
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	c_{OWK} in mg/l
Spezifische Schadstofffracht Ablauf RBF	$B_{RBF,ab}$ in g/(ha·a)
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	$A_{E,b,a}$ in ha
Mittelwasserabfluss OWK	MQ in m³/a

Da an der genannten Messstelle (siehe Kapitel 3.1) nicht für alle Parameter aktuelle Werte (c_{OWK}) vorliegen, werden zusätzlich durchgeführte Messungen von BWS für die relevanten Parameter betrachtet. Die Messungen wurden an der repräsentativen Messstelle 120209 in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführt.

Die Ergebnisse sowie die Mittelwerte der Messungen sind in Tabelle 4-3 dargestellt (gem. BWS, 2018). Die grün hinterlegten Werte wiesen eine Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze auf. Für diese Messungen gilt gem. OGewV, Anlage 9 Nummer 3.1:

„3.1.1 Liegen die Werte physikalisch-chemischer oder chemischer Messgrößen in einer bestimmten Probe unter der Bestimmungsgrenze, so werden die Messergebnisse für die Berechnung des Jahresdurchschnitts durch die Hälfte des Werts der Bestimmungsgrenze ersetzt. [...]“

3.1.2 Liegt ein gemäß Nummer 3.1.1 berechneter Jahresdurchschnitt unter der Bestimmungsgrenze, so wird dieser Wert als „kleiner Bestimmungsgrenze“ bezeichnet.“

Tabelle 4-3: Messwerte der betrachteten OWK gem. (BWS, 2018)

Probenahmedatum	Langenhalsener Wetter							Mittelwert	kleinste Bestimmungsgrenze
	12.08.2016	13.09.2016	19.10.2016	13.12.2016	15.02.2017	19.04.2017	07.06.2017		
Pb [µg/l]	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	kleiner Bestimmungsgrenze	< 0,001
Benzo[a]pyren [µg/l]	0,0005	0,000125	0,00035	0,00045	0,00025	0,00008	0,00008	0,00026	< 0,00016
Chlorid [mg/l]	138	136	218	52	56	64	112	111	n.a.
Cyanid [mg/l]	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	kleiner Bestimmungsgrenze	< 0,00500

Für Blei, Benzo[a]pyren und Cyanid konnten bei den Messungen keine Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt werden.

Da die Daten nicht mit der zuständigen Behörde (LLUR) abgestimmt sind, werden diese Daten zunächst nicht zugrunde gelegt. Alternativ wird hilfsweise eine Berechnung der Konzentrationserhöhung (ohne Berücksichtigung der Ausgangskonzentration im OWK) durchgeführt (Bestimmung der Δ -Konzentration im OWK gem. Gleichung 2b).

Nach der Rechtsprechung des BVerwG sind nur messbare Veränderungen für das Verschlechterungsverbot relevant; dies gilt auch, wenn sich der Wasserkörper in Bezug auf die zu betrachtenden Parameter bereits im schlechtesten Zustand befindet (BVerwG, Urteil vom 04.06.2020, 7 A 1.18, Rn. 109 ff.)

Konzentrationsveränderungen sind nur dann sicher festzustellen, wenn sie größer sind als die Messungenauigkeiten eines Analyseverfahrens. Die Anforderungen an Analysemethodenverfahren sind in der OGewV in Anlage 9 aufgelistet. U.a. ist dort gefordert, dass:

- die Bestimmungsgrenze der Analysemethode höchstens 30 % der jeweiligen UQN beträgt
- die erweiterte Messunsicherheit (mit $k=2$) höchstens 50 % im Bereich der jeweiligen UQN beträgt.

Für Schleswig-Holstein sind die folgenden Messgenauigkeiten der Analyseverfahren bekannt (LSH, 2019):

- Benzo[a]pyren 50 %
- Blei 30 %
- Chlorid 3 %
- Cyanid 10%

Als Bezugsgröße für die Messunsicherheit wird die JD-UQN angesetzt, hieraus ergibt sich die jeweils messbare Konzentrationserhöhung. Wird bei der Mischungsberechnung eine Konzentrationserhöhung kleiner der in Tabelle 4-4 angegebenen messbaren Konzentrationserhöhung berechnet, ist die berechnete Konzentrationserhöhung als nicht messbar einzustufen und der chemische Gewässerzustand würde sich nicht verschlechtern.

Tabelle 4-4: Messgenauigkeiten der Analyseverfahren in Schleswig-Holstein (LSH, 2019)

	JD-UQN	Messgenauigkeit	messbare Konz.-Erhöhung
Blei (Pb)	1,2 µg/l	30,0%	0,4 µg/l
Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	50,0%	0,000085 µg/l
Chlorid	≤ 200 mg/l	3,0%	6 mg/l
Cyanid	10,0 µg/l	10 %	1 µg/l

4.2.1 Langenhalsener Wetter

Für den Oberflächenwasserkörper Langenhalsener Wetter (ust_13) beträgt die Mittelwasserabflussspende $M_q = 10,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ und das oberirdische Einzugsgebiet $33,6 \text{ km}^2$ (vgl. Kapitel 3.1) (LLUR, 2019a). Hieraus berechnet sich eine Mittelwasserabfluss M_Q von $342,7 \text{ l/s}$ und ein mittlerer Jahresabfluss von $1,085 \cdot 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$. Die Daten wurden über den Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein online abgefragt (LLUR, 2019a).

Die angeschlossene frachtliefernde Fahrbahnfläche der Einleitstellen E 11 bis E 14 beträgt 4,9 ha (vgl. Tabelle 2-1). Die Reinigung des Straßenoberflächenwassers erfolgt durch die Ableitung über einen Retentionsbodenfilter sowie durch die Versickerung über den Straßendamm, was ebenfalls der Reinigung über einen Retentionsbodenfilter gleichgesetzt werden kann. Infolgedessen werden für die Berechnung der Konzentrationserhöhung im OWK die spezifischen Ablauffrachten des Retentionsbodenfilters gemäß Tabelle 4.5 nach ifs (2018) berücksichtigt.

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, werden die Konzentrationserhöhungen im Straßenabfluss vorsorglich gemeinsam für den Planungsabschnitt 7 und 8 betrachtet. Die angeschlossene frachtliefernde Fahrbahnfläche aus Abschnitt 7 beträgt 2,865 ha (ifs, 2020). Die Reinigung des Straßenoberflächenwassers erfolgt durch die Versickerung über den Straßendamm und kann somit ebenfalls der Reinigung über einen Retentionsbodenfilter gleichgesetzt werden.

Da für diese Messstelle Nr. 120209 - Langenhalsener Wetter bei Bielenberg keine Messwerte für Benzo[a]pyren vorliegen, kann keine resultierende Gewässerkonzentration berechnet werden. Die Konzentrationserhöhung (Δc_{OWK}), die sich aufgrund der Einleitung von behandelten Straßenabfluss ($B_{RBF,ab}$) ergibt, ist in Tabelle 4-5 dargestellt. Zudem ist die anfallende (ungereinigte) Fracht im Straßenabfluss angegeben ($B_{RW,Str}$). Die Konzentrationserhöhung für Blei sowie für Benzo[a]pyren liegen weit unterhalb der Messgenauigkeit und stellen unter dem Gesichtspunkt der Messbarkeit keine Verschlechterung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie dar. (Detaillierte Berechnungstabellen siehe Anlage 2).

Tabelle 4-5: Ermittlung der Konzentrationserhöhung nach Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen aus den PA 7 und 8 in die Langenhalsener Wetter bezogen auf die JD-UQN

	JD-UQN	OWK B_{OWK}	Fracht RW $B_{RW,Str}$	Fracht RBF, A20-7 $B_{RBF,ab}$	Fracht RBF, A20-8 $B_{RBF,ab}$	Konz.-Erhöhung		$\Delta c_{OWK} / JD-UQN$
						$c_{OWK,RW}$	Δc_{OWK}	
Anlage 8 OGewV								
Pb	1,20 µg/l	5,874 g/a	59,3 g/a	22 g/a	37 g/a	0,547 µg/l	0,00544 µg/l	0,5%
Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	-	0,10 g/a	0,02 g/a	0,03 g/a	-	0,000005 µg/l	3,0%

4.3 Berechnung der Chlorid-Konzentration

Für die Berechnung der Konzentration im Oberflächenwasserkörper, die aus dem Einsatz von Streusalz auf Autobahnen im Winterdienstzeitraum resultiert, wurde neben der Ausgangskonzentration im OWK (vgl. Kapitel 3.1) zusätzlich beim Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV-SH) die Streusalzangabe je Fahrbahnfläche und Jahr angefordert. Der Salzverbrauch der Autobahn- und Straßenmeisterei Elmshorn beträgt 870 g/(m²·a) (durchschnittliche Streumenge 2014-2018).

Der Chloridanteil im Streusalz beträgt 61% (NLStbV 2016). Der Verbleib des Streusalzes wird konservativ mit 100% im Straßenabfluss angesetzt.

Die spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss berechnet sich aus der Streusalzmenge von 870 g/(m²·a), dem Chloridanteil von 61% und dem Verbleib im Straßenabfluss von 100% zu $B_{RW,Chlorid} = 531 \text{ g/(m}^2\cdot\text{a)}$.

Das Chlorid im Streusalz kann mit keiner Regenwasserbehandlungsanlage aus dem Straßenabfluss entfernt werden, so dass eine vermindernde Wirkung hier nicht in

Rechnung gestellt werden kann. So wird davon ausgegangen, dass die gesamte aufgebraute Chloridfracht über den Straßenabfluss in den OWK eingetragen wird.

Zur Berechnung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK ist die gestreute Fläche (Fahrstreifen + Standstreifen) relevant. Für den Neubau der A 20, Abschnitt 8 ist ein Regelquerschnitt (RQ) 31 geplant. Die gestreute Fläche $A_{E,b,a}$ wurde der Entwässerungsplanung entnommen (vgl. Tabelle 2-1).

Die Konzentration im OWK aufgrund der Einleitung streusalzhaltiger Straßenabflüsse wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$C_{OWK,RW} = \frac{\overbrace{C_{OWK} \cdot MQ}^{\text{Ausgangsfracht OWK [g/a]}} + \overbrace{B_{RW} \cdot A_{E,b,a}}^{\text{Eingeleitete Chloridfracht aus Straßenabfluss [g/a]}}{\underbrace{MQ}_{\text{Jahresabfluss [m}^3\text{/a]}}}$$

$C_{OWK,RW}$
Konzentration OWK nach Einleitung [mg/l]

Es wird daher konservativ davon ausgegangen, dass die gesamte aufgebraute Chloridfracht direkt über die Einleitungen aus den RBF (EA 4) und dem Grabensystem (EA 5) in die Oberflächenwasserkörper gelangt. Dabei wird nicht zwischen dem Winterdienstzeitraum und dem gesamten Jahr unterschieden, da der entsprechende Orientierungswert für Chlorid in der OGewV als Jahresmittelwert (MW/a) definiert ist (Eine Berechnung der Chlorid-Spitzenbelastung ist in Anhang 15 des FB WRRL durchgeführt worden).

Analog zum Vorgehen aus Kapitel 4.2.1 wird auch bei der Chlorid-Berechnung vorsorglich der Anteil der Straßen aus dem Abschnitt 7 berücksichtigt.

Der OWK Langenhalsener Wetter ist dem Gewässertyp 22.1 (Kleine und mittelgroße Marschen) zugeordnet, für diesen liegt kein Orientierungswert für Chlorid gem. OGewV vor. Dennoch wird die Berechnung für Chlorid für diese OWK vorsorglich durchgeführt, um ggf. funktionale Zusammenhänge zu den biologischen Qualitätskomponenten herstellen zu können. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4-6 aufgeführt, die Berechnungen wurden jeweils anhand der Messdaten des LLUR sowie der Messungen von BWS durchgeführt. Es ergibt sich eine Konzentrationserhöhung um 1,9 % von 203,5 mg/l auf 207,3 mg/l. Die Konzentrationserhöhung aufgrund der Einleitung von Straßenabflüssen liegt mit 3,8 mg/l unterhalb der messbaren Konzentrationserhöhung von 6 mg/l (vgl. Kap. 4.2.1) und stellt unter dem Gesichtspunkt der Messbarkeit keine Verschlechterung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie dar.

Tabelle 4-6: Ermittlung der Chlorid-Konzentration nach Einleitung von Straßenabfluss für den OWK Langenhalsener Wetter

			ust 13
			Langenhalsener Wetter
Randdaten Baumaßnahme			
gestreute Fläche Abschnitt 7	$A_{E,b,a,A20-7}$	m ²	28.651
Tausalzfracht Abschnitt 7	$B_{RW,Cl,A20-7}$	g/a	15.205.258
gestreute Fläche Abschnitt 8	$A_{E,b,a,A20-8}$	m ²	49.422
Tausalzfracht Abschnitt 8	$B_{RW,Cl,A20-8}$	g/a	26.228.255
Gesamttausalzfracht Straße	$B_{RW,Cl}$	g/a	41.433.514
Randdaten Gewässer			
Einzugsgebiet OWK	$A_{E,o}$	km ²	33,60
Abflussspende	Mq	l/s*km ²	10,20
Mittelwasserabfluss	MQ	l/s	342,76
Jahresabfluss		m ³ /a	10.809.146
Berechnung anhand LLUR-Messdaten			
QK gemäß Anlage 7 OGewV, guter Zustand		mg/l	-
Messstelle (LLUR, 2019a)	Nr.		120209
Jahr der Ausgangskonzentration			2019
Mittlere Chloridausgangskonzentration OWK	$C_{OWK,Cl}$	mg/l	203,50
Ausgangsfracht Gewässer	$B_{OWK,Cl}$	g	2.199.661.212
Summe Chloridfracht		g	2.241.094.726
resultierende Gewässerkonzentration	$C_{OWK,RW,Cl}$	mg/l	207,3
resultierende Konzentrationserhöhung	$\Delta C_{OWK,Cl}$	mg/l	3,8
prozentuale Konzentrationserhöhung zur JD-UQN	$\Delta C_{OWK,Cl} / QK$	%	1,9%
Berechnung anhand BWS-Messdaten			
Jahr der Ausgangskonzentration			2016-2017
Mittlere Chloridausgangskonzentration OWK	$C_{OWK,Cl}$	mg/l	111
Ausgangsfracht Gewässer	$B_{OWK,Cl}$	g	1.198.271.043
Summe Chloridfracht	$B_{OWK,RW,Cl}$	g	1.239.704.557
resultierende Gewässerkonzentration	$C_{OWK,RW,Cl}$	mg/l	114,7

4.4 Berechnung der Cyanid-Konzentration

Cyanid wird dem Tausalz zur Verbesserung der Rieselfähigkeit zugefügt. Es gelangt so über das Tausalz in das Straßenoberflächenwasser. Es gibt z.Zt. noch keinen gesicherten Kenntnisstand über die Rückhaltung von Cyanid in Regenwasserbehandlungsanlagen. Es wird daher konservativ keinerlei Reinigungsleistung in den Regenwasserbehandlungsanlagen angesetzt und die Berechnung der resultierenden Gewässerkonzentration für Cyanid analog zur Berechnung für Chlorid durchgeführt.

Für die Langenhalsener Wetter liegen keine offizielle Cyanid-Messwerte der LLUR-Messstellen im Gewässer vor. Die seitens BWS ermittelten BWS-Messwerte liegen für alle Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BWS, 2018). Für die Berechnung der Cyanidkonzentration im Oberflächenwasserkörper wird deshalb der Mittelwert der halben Bestimmungsgrenze von 0,0025 mg/l angenommen (vgl. Kap. 4.2).

Der Anteil von Ferrocyanid im Streusalz beträgt im Mittel 99 mg/kg (LBV-SH, 2019). Die spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss berechnet sich aus der Streusalzmenge von 870 g/(m²·a), dem Ferrocyanidgehalt des Salzes von 99 mg/kg, dem Anteil von Cyanid im Ferrocyanid von 74% und dem Verbleib im Straßenabfluss von 100% zu $B_{RW,Cyanid} = 64 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Analog zum Vorgehen aus Kapitel 4.2.1 wird auch bei der Cyanid-Berechnung der Anteil der Straßen aus dem Abschnitt 7 berücksichtigt.

Die Konzentrationserhöhung aufgrund der Einleitung von Straßenabflüssen liegt mit 0,46 µg/l unterhalb der messbaren Konzentrationserhöhung von 1 µg/l (vgl. Tabelle 4-4) und stellt unter dem Gesichtspunkt der Messbarkeit keine Verschlechterung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie dar. Somit kann eine Überschreitung des Orientierungswertes nach Anlage 6 OGewV für den guten Zustand ausgeschlossen werden.

In Tabelle 4-7 und sind die Ergebnisse zusammengefasst (siehe auch Anlage 4).

Tabelle 4-7: Ermittlung der Cyanid-Konzentration nach Einleitung von Straßenabfluss für den OWK Langenhalsener Wetter

			ust_13
			Langenhalsener Wetter
Randdaten Baumaßnahme			
gestreute Fläche Abschnitt 7	A _{E,b,a,A20-7}	m ²	28.651
Cyanidfracht Abschnitt 7	B _{RW,Cn,A20-7}	g/a	1.826
gestreute Fläche Abschnitt 8	A _{E,b,a,A20-8}	m ²	49.422
Cyanidfracht Abschnitt 8	B _{RW,Cn,A20-8}	g/a	3.150
Gesamt cyanidfracht Straßenabfluss	B _{RW,Cn}	g/a	4.976
Randdaten Gewässer			
Einzugsgebiet OWK	A _{E,o}	km ²	33,60
Abflussspende	M _q	l/s*km ²	10,20
Mittelwasserabfluss	M _Q	l/s	342,76
Jahresabfluss		m ³ /a	10.809.146
JD-UQN gemäß Anlage 6 OGewV		µg/l	10
		mg/l	0,01
Messstelle			BWS, ust_13
Jahr der Ausgangskonzentration			2016-2017
Mittlere Ausgangskonzentration OWK	C _{OWK,Cn}	mg/l	0,0025
Ausgangsfracht Gewässer	B _{OWK,Cn}	g/a	27.023
Summe Cyanidfracht		g/a	31.999
resultierende Gewässerkonzentration	C _{OWK,RW, Cn}	mg/l	0,00296
Gewässerkonzentrationserhöhung	ΔC _{OWK,CN}	mg/l	0,00046
Gewässerkonzentrationserhöhung	ΔC _{OWK,Cn}	µg/l	0,46
prozentuale Konzentrationserhöhung zur JD-UQN	ΔC _{OWK,Cn} /JD-UQN	%	4,60%

4.5 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkung durch die Einleitung von behandelten Straßenabflüssen

Hinsichtlich der **Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe** nach Anlage 6 OGewV werden für den betrachteten OWK keine betriebsbedingten negativen Auswirkungen auf das ökologische Potential erwartet.

Bezüglich der **allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten** nach Anlage 7 OGewV sind betriebsbedingt keine negativen Auswirkungen auf das ökologische Potential der Langenhalsener Wetter zu erwarten.

Die Orientierungswerte für einige Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV werden bereits im Ausgangszustand überschritten. Betriebsbedingt sind jedoch keine

Verschlechterungen oder nachteilige Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV zu erwarten, da die Ablaufkonzentration der Reinigungsanlage unterhalb der JD-UQN liegt. Somit ist vielmehr eine Verdünnung und somit eine Verbesserung des Zustands der QK im OWK zu erwarten. Für die Qualitätskomponente Chlorid liegt gemäß OGewV für Marschengewässer (Typ 22.1) kein Orientierungswert vor. Es ergibt sich eine Konzentrationserhöhung um 1,9 % von 203,7 mg/l auf 207,3 mg/l. Die Erhöhung liegt ebenfalls unterhalb der messbaren Konzentrationserhöhung (<6 mg/l gem. Kap. 4.2.1).

Die absoluten Konzentrationserhöhungen für die Parameter der Anlage 8 liegen für Blei bei 0,0054 µg/l und für Benzo[a]pyren bei 0,000005 µg/l. Die rechnerische Konzentrationserhöhung liegt für beide Parameter unterhalb der jeweiligen Messgenauigkeit der Analysemethoden. Die Konzentrationserhöhung wird somit als nicht messbar eingestuft und stellt keine Verschlechterung des chemischen Zustands im OWK dar (vgl. auch BVerwG 9 A 2.18, 2019).

5 Zusammenfassung

Mit der geplanten Behandlung des Straßenoberflächenwassers sind keine Überschreitungen der Orientierungswerte für die Oberflächenwasserkörper zu erwarten.

Die Umweltqualitätsnorm (UQN) ist für einige Parameter in der Ausgangskonzentration des Gewässers überschritten. Aufgrund der gewählten Reinigungsanlagen mittels Retentionsbodenfilter und dezentraler Versickerung ist für diese Parameter eine weitere Verschlechterung auszuschließen, vielmehr kann aufgrund der hohen Reinigungsleistung von einer Verbesserung ausgegangen werden.

Für die betrachteten Parameter Blei, Benzo[a]pyren und Cyanid liegt die ermittelte Konzentrationserhöhung unterhalb der Messgenauigkeiten des Analyseverfahren und ist somit nicht messtechnisch nachweisbar. Für den Parameter Chlorid ist die Betrachtung für den OWK Langenhalsener Wetter nicht zu führen, da für den Gewässertyp 22.1 kein Orientierungswert gemäß OGewV vorliegt. Somit ist betriebsbedingt keine Verschlechterung des chemischen und ökologischen Zustandes des Gewässers zu erwarten.

Eine gezielte Versickerung des Straßenoberflächenwassers in die Grundwasserkörper findet nicht statt. Daher können betriebsbedingte Vorhabenswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers ausgeschlossen werden.

6 Literatur und Quellen

- Bosch und Partner (B&P) (2020): Fachbeitrag zur Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG zum Neubau der A 20 (Küstenautobahn), Abschnitt 7 Nord-West-Umfahrung Hamburg, B 431 bis A 23, Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie, Stand 18.09.2020
- BVerwG 9 A 2.18 (2019): Urteil bezüglich Neubau der BAB 143 - Westumfahrung Halle, verkündet am 12.06.2019
- BWS (2018): Neubau der A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg - Abschnitt B 431 bis A 23; Entnahme von Wasser- und Sedimentproben aus Oberflächengewässer zur Ermittlung des phys.-chem. Zustandes, 19.12.2018
- DEGES (2019): Besprechungsprotokoll zum Projekt „A2 Nordwestumfahrung Hamburg, Fachbeiträge Wasserrahmenrichtlinie (FB QRRL)“, MELUND am 08.05.2019 in Kiel
- DWD (2016): KOSTRA-DWD 2010 Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2010), Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach
- FHH (2014): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Elbegebiet, Teil III Untere Elbe ab der Havelmündung, 2014, 1.11.2013 - 31.12.2014, Freie und Hansestadt Hamburg, HPA Hamburg Port Authority AöR
- Grotehusmann, D.; Fuchs, S.; Lambert, B.; Graf, J. (2017): Konzentrationen und Frachten organischer Schadstoffe im Straßenabfluss, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 295
- ifs (2018): Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen, Gutachten, Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH (ifs), Hannover
- ifs (2020): Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen, A20 Nordwestumfahrung Hamburg, Abschnitt z (B 431 bis A 23), Anlage zum Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie, 05.03.2020, Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH (ifs), Hannover
- Kocher, B. (2002): Verlagerung straßenverkehrsbedingter Stoffe mit dem Sickerwasser, TU Berlin, Forschungsbericht 05.118/1997/GRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, unveröffentlicht.
- Lange; G., D. Grotehusmann, U. Kasting, M. Schütte, M. Dieterich, W. Sondermann (2003): Wirksamkeit von Entwässerungsbecken im Bereich von Bundesfernstraßen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 861, 2003.
- LAWA (2017): Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR), Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017
- LBV-SH (2019): Besprechungsvermerk zum Abstimmungstermin zum Fachbeitrag WRRL mit dem LLUR und dem MELUND zur B 5 – Verlegung im Bereich Bredstedt, Breklum, Struckum, Hattstedt am 26.08.2019 in Flintbek.

- LSH (2019): Landeslabor Schleswig-Holstein, E-Mail vom 09.12.2019 zur Bestimmungsgrenzen und Messunsicherheit
- MKULNV (2015): Retentionsbodenfilter - Handbuch für Planung, Bau und Betrieb, aktualisierte 2. Auflage, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- NLStbV (2016): Präsentation zum Thema „Tausalzeintrag in Gewässer“ von Ulrich Kasting, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover
- NLWKN (2012): Wasserrahmenrichtlinie Band 4, Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil C Chemie (Prioritäre Stoffe), Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
- OBERMEYER PLANEN + BERATEN (OPB) GmbH (2009a): A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bis B 431 – Erläuterungsbericht zur Wassertechnischen Untersuchung (Anlage 13.0). Stand: September 2014. Hamburg.
- OBERMEYER PLANEN + BERATEN (OPB) GmbH (2009b): Neubau der A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bis B 431 – Wassertechnischer Fachbeitrag (Anlage 13.4). Stand: 02.06.2017. Hamburg.
- OBERMEYER PLANEN + BERATEN (OPB) GmbH (2009c): Neubau der A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bis B 431 – Straßenquerschnitte (Anlage 6). Stand: September 2014

Gesetze/ Richtlinien

- DWA (2016): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Arbeitsblatt DWA-A 102 (Entwurf), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef
- DWA (2013): Bemessung von Regenrückhalteräumen, Arbeitsblatt DWA-A 117, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef, 12/2013
- DWA (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef
- DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef
- EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) vom 23. Oktober 2000

- FGSV (2016): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGLSV), Köln, 2016
- FGSV (2005): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitskreis „RAS-Entwässerung“ des Arbeitsausschusses „Entwässerung“
- GrwV (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044 geändert worden ist
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – (OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) ersetzt V 753-13-3 v. 20.7.2011 I 1429 (OGewV)
- WHG (2016): Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972) geändert worden ist (WHG), zuletzt geändert durch Art. 12 G v. 24.5.2016 I 1217.

Internet

- LLUR (2019a): Landwirtschafts- und Umweltatlas SH: Wasserkörper-Steckbriefe, Datenstand 22.12.2015, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>, zuletzt aufgerufen am 10.12.2019
- LLUR (2019b): Landwirtschafts- und Umweltatlas SH: Sachdatenabfrage GW-Messstellen einschließlich Kartendarstellung, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume; Abrufen der regionalisierten Abflüsse des OWK Langenhalsener Wetter, <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>, zuletzt aufgerufen am 10.12.2019
- LSH (2019): Landesportal Schleswig-Holstein (2018): Grundwasserdargebot, <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/G/grundwasser/grundwasserdargebot.html>, zuletzt aufgerufen am 02.10.2019

Anlagen

- Anlage 1: Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN nach der OGewV (2016) und GrwV (2010)
- Anlage 2: Berechnung Konzentration bezüglich der JD-UQN
- Anlage 3: Berechnung resultierende Chloridkonzentration OWK
- Anlage 4: Berechnung resultierende Cyanidkonzentration OWK

Anlage 1

Zusammenstellung relevanter
Parameter im Straßenabfluss
und UQN Nach der OGewV
(2016) und GrwV (2010)

Zusammenstellung relevanter Parameter Im Straßenabfluss und UQN Nach der OGewV (2016)

		OGewV (2016)											
Stoffgruppe	Parameter	Anlage 6, OGewV, flussgebietsspez. Schadstoffe ¹⁾				Anlage 7, OGewV, allg. phy.-chem. Qualitätskomponenten ²⁾		Anlage 8, OGewV, Stoffe des chem. Zustandes				prioritärer Stoff, Anlage 8	ubiquitärer Stoff, Anlage 8
		Einstufung ökologischer Zustand / ökologisches Potential						Einstufung chemischer Zustand					
			oberrird. Gew., JD-UQN ³⁾	Küstengew., JD-UQN ³⁾		gewässer- abhängig		oberrird. Gew., JD-UQN ⁵⁾	Küstengew., JD-UQN ⁵⁾	oberird. Gew., ZHK-UQN ⁵⁾	Küstengew., ZHK-UQN ⁵⁾		
Schwermetalle	Cu	x	160 mg/kg	160 mg/kg									
	Cr	x	640 mg/kg	640 mg/kg									
	Zn	x	800 mg/kg	800 mg/kg									
	Cd						x	0,08 ⁷⁾	0,2 ⁷⁾	0,45 ⁷⁾	0,45 ⁷⁾	x	
	Ni						x	4 µg/l	8,6 µg/l	34 µg/l	34 µg/l	x	
	Pb						x	1,2 µg/l ⁶⁾	1,3 µg/l ⁶⁾	14 µg/l	14 µg/l	x	
	Fe				x	≤ 0,7 ...1,8 mg/l							
PAK	Phenanthren	x	0,5 µg/l	0,5 µg/l									
	Anthracen						x	0,1 µg/l	0,1 µg/l	0,1 µg/l	0,1 µg/l	x	
	Fluoranthen						x	0,0063 µg/l	0,0063 µg/l	0,12 µg/l	0,12 µg/l	x	
	Naphthalin						x	2 µg/l	2 µg/l	130 µg/l	130 µg/l	x	
	Benzo[a]pyren						x	0,00017 µg/l	0,00017 µg/l	0,27 µg/l	0,027 µg/l	x	x
	Benzo[b]fluoranthen								0,017 µg/l	0,017 µg/l			
	Benzo[k]fluoranthen								0,017 µg/l	0,017 µg/l			
	Benzo[g,h,i]-perylen								0,0082 µg/l	0,00082 µg/l			
Indeno[1,2,3-cd]-pyren													
PCB ⁴⁾	PCB-28	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
	PCB-52	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
	PCB-101	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
	PCB-138	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
	PCB-153	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
	PCB-180	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l									
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg									
Alkylphenole	Nonylphenol						x	0,3 µg/l	0,3 µg/l	2 µg/l	2 µg/l	x	
	Octylphenol						x	0,1 µg/l	0,01 µg/l			x	
	DEHP						x	1,3 µg/l	1,3 µg/l			x	
	Benzol						x	10 µg/l	8 µg/l	50 µg/l	50 µg/l	x	
Salz	Cl ⁻				x	≤ 200 mg/l							
	PSU				x								
	Cyanid	x	10 µg/l	10 µg/l									
Zehr/Nährstoffe	BSB5				x	< 3 ...6 mg/l							
	TOC				x	< 7 ...15 mg/l							
	SO ²⁻ ₄				x	≤ 75 ...220 mg/l							
	oPO ₄ -P				x	≤ 0,07 ...0,2 mg/l							
	Gesamt-P				x	≤ 0,0136 ...0,3 mg/l							
	NH ₄ -N				x	≤ 0,1 ...0,3 mg/l							
	NH ₃ -N				x	≤ 1...2 µg/l						x	x
	NO ₂ -N				x	≤ 30... 50 µg/l							
	NO ₃ -N						x	50 mg/l					
	Gesamt-N				(x)	≤ 0,2 ... 1,0 mg/l							

1) für Straßenspezifische Stoffe keine ZHK-UQN genannt
2) Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potential (Jahresmittelwerte), abhängig vom Typ des Gewässes
3) Umweltqualitätsnormen für Wasser sind, wenn nicht ausdrücklich anders bestimmt, als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt
Werden Schwebstoffe mittels Durchlaufzentrifuge entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen auf die Gesamtprobe.
Werden Sedimente und Schwebstoffe mittels Absetzbecken oder Sammelkästen entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen:
1. bei Metallen auf die Fraktion kleiner als 63 µm,
2. bei organischen Stoffen auf die Fraktion kleiner als 2 mm. Die Befunde von Sedimentproben können hinsichtlich der organischen Stoffe nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn die Sedimentproben einen Feinkornanteil kleiner als 63 µm von größer als 50 % aufweisen.
Im Übrigen beziehen sich Umweltqualitätsnormen für Schwebstoffe und Sedimente auf die Trockensubstanz.
4) nur soweit die Erhebung von Schwebstoff oder Sedimentdaten nicht möglich ist sollen die Konzentrationen in der Wasserphase verwendet werden
5) Für Cd, Pb, Ni nur gelöste Konzentration, sonst Gesamtkonzentration
6) UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentrationen
7) je nach Wasserhärteklasse

Anlage 2

Berechnung Konzentration bezüglich der JD-UQN

Berechnung JD-UQN für "Neubau der A20, kumuliert für Abschnitt 7 und 8 - OWK Langenhalsener Wetter, Fließgewässertyp 22.1

Abfluss	
Mq	10.20 l/s*km²
EZG	33.60 km²
MQ	1.086E+07 m³/a
	0.344 m³/s
A _{E.b.a.A20-7}	2.865 ha
A _{E.b.a.A20-8}	4.942 ha

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RBF,ab} \cdot A_{E.b,a}}{MQ}$$

$$= \frac{C_{OWK} \cdot MQ}{MQ} + \frac{B_{RBF,ab} \cdot A_{E.b,a}}{MQ}$$

Ausgangskonzentration
im OWK [mg/l]

A_{E.b.a}

ΔC_{OWK}
≙ Δ-Konzentration im OWK
nach Einleitung [mg/l]

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK
Spezifische Schadstofffracht Ablauf RBF
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche
Mittelwasserabfluss OWK

$C_{OWK,RW}$ in mg/l
 C_{OWK} in mg/l
 $B_{RBF,ab}$ in g/(ha·a)
 $A_{E.b,a}$ in ha
 MQ in m³/a

		JD-UQN	OWK	Fracht RW		Fracht RBF, A20-7		Fracht RBF, A20-8		Konz.-Erhöhung		ΔC _{OWK} / JD-UQN
Anlage 8 OGswV		C _{OWK} ¹⁾	B _{OWK}	B _{RW,Str}	f _{part}	B _{RBF,ab}	B _{RBF,ab}	B _{RBF,ab}	B _{RBF,ab}	C _{OWK,RW}	ΔC _{OWK}	
Schwermetalle	Pb	1.20 µg/l	0.542 µg/l	5.874 g/a	120 g/(ha·a)	0.90	59.3 g/a	7.6 g/(ha·a)	22 g/a	37 g/a	0.00544 µg/l	0.5%
PAK	Benze(a)pyren	0.0017 µg/l	-	-	0.65 g/(ha·a)	0.97	0.10 g/a	0.007 g/(ha·a)	0.02 g/a	0.03 g/a	0.000005 µg/l	3.0%

Anlage 3

Berechnung resultierende Chloridkonzentration OWK

Berechnung resultierende Chloridkonzentration OWK Langenhalsener Wetter (ust_13)
Neubau der A20, Abschnitt 8 (Landesgrenze NI-SH bis B431)

			ust_13
			Langenhalsener Wetter
Randdaten Baumaßnahme			
gestreute Fläche Abschnitt 7	$A_{E,b,a,A20-7}$	m ²	28.651
Tausalzfracht Abschnitt 7	$B_{RW,Cl,A20-7}$	g/a	15.205.258
gestreute Fläche Abschnitt 8	$A_{E,b,a,A20-8}$	m ²	49.422
Tausalzfracht Abschnitt 8	$B_{RW,Cl,A20-8}$	g/a	26.228.255
Gesamttausalzfracht Straße	$B_{RW,Cl}$	g/a	41.433.514
Randdaten Gewässer			
Einzugsgebiet OWK	$A_{E,o}$	km ²	33,60
Abflussspende	Mq	l/s*km ²	10,20
Mittelwasserabfluss	MQ	l/s	342,76
Jahresabfluss		m ³ /a	10.809.146
Berechnung anhand LLUR-Messdaten			
QK gemäß Anlage 7 OGewV, guter Zustand		mg/l	-
Messstelle (LLUR, 2019a)	Nr.		120209
Jahr der Ausgangskonzentration			2019
Mittlere Chloridausgangskonzentration OWK	$c_{OWK,Cl}$	mg/l	203,50
Ausgangsfracht Gewässer	$B_{OWK,Cl}$	g	2.199.661.212
Summe Chloridfracht		g	2.241.094.726
resultierende Gewässerkonzentration	$c_{OWK,RW,Cl}$	mg/l	207,3
resultierende Konzentrationserhöhung	$\Delta c_{OWK,Cl}$	mg/l	3,8
prozentuale Konzentrationserhöhung zur JD-UQN	$\Delta c_{OWK,Cl} / QK$	%	1,9%
Berechnung anhand BWS-Messdaten			
Jahr der Ausgangskonzentration			2016-2017
Mittlere Chloridausgangskonzentration OWK	$c_{OWK,Cl}$	mg/l	111
Ausgangsfracht Gewässer	$B_{OWK,Cl}$	g	1.198.271.043
Summe Chloridfracht	$B_{OWK,RW,Cl}$	g	1.239.704.557
resultierende Gewässerkonzentration	$c_{OWK,RW,Cl}$	mg/l	114,7

Anlage 4

Berechnung resultierende Cyanidkonzentration OWK

Berechnung resultierende Cyanidkonzentration OWK Langenhalsener Wetter (ust_13)
Neubau der A20, Abschnitt 8 (Landesgrenze NI-SH bis B431)

			ust_13
			Langenhalsener Wetter
Tausalzverbrauch		g/m ² *a	870
Chloridanteil Streusalz			61%
Anteil im Straßenabfluss			100%
spez. Chloridfracht		g/m ² *a	530,7
Ferrocyanidgehalt des Salzes		mg/kg	99
Anteil Cyanid am Ferrocyanid		%	74
Mittlere Cyanidmenge B _{RW,Cyanid}		mg/(m ² *a)	63,7
Randdaten Baumaßnahme			
gestreute Fläche Abschnitt 7	A _{E,b,a,A20-7}	m ²	28.651
Cyanidfracht Abschnitt 7	B _{RW,Cn,A20-7}	g/a	1.826
gestreute Fläche Abschnitt 8	A _{E,b,a,A20-8}	m ²	49.422
Cyanidfracht Abschnitt 8	B _{RW,Cn,A20-8}	g/a	3.150
Gesamtcyanidfracht Straßenabfluss	B _{RW,Cn}	g/a	4.976
Randdaten Gewässer			
Einzugsgebiet OWK	A _{E,o}	km ²	33,60
Abflussspende	M _q	l/s*km ²	10,20
Mittelwasserabfluss	M _Q	l/s	342,76
Jahresabfluss		m ³ /a	10.809.146
JD-UQN gemäß Anlage 6 OGewV		µg/l	10
		mg/l	0,01
Messstelle			BWS, ust_13
Jahr der Ausgangskonzentration			2016-2017
Mittlere Ausgangskonzentration OWK	C _{OWK,Cn}	mg/l	0,0025
Ausgangsfracht Gewässer	B _{OWK,Cn}	g/a	27.023
Summe Cyanidfracht		g/a	31.999
resultierende Gewässerkonzentration	C _{OWK,RW,Cn}	mg/l	0,00296
Gewässerkonzentrationserhöhung	ΔC _{OWK,Cn}	mg/l	0,00046
Gewässerkonzentrationserhöhung	ΔC _{OWK,Cn}	µg/l	0,46
prozentuale Konzentrationserhöhung zur JD-UQN	ΔC _{OWK,Cn} /JD-UQN	%	4,60%