

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 5 – Beurteilung der baubedingten Auswirkungen durch Einleitung von Prozesswasser

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



Beurteilung der baubedingten Auswirkungen durch Einleitung von Prozesswasser

A 20 Nordwestumfahrung Hamburg,
Abschnitt 8 (Landesgrenze NI – SH bis B 431)

- 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 baubedingten Auswirkungen durch Einleitung von Prozesswasser

A 20 Nordwestumfahrung Hamburg, Abschnitt 8 (Landesgrenze NI – SH bis B 431)
- Anlage zum FB WRRL

Aufgestellt: Hannover, den 15.12.2020

ifs Ingenieurgesellschaft für
Stadthydrologie mbH
Hannover

Dr.-Ing Dieter Grotehusmann

Projektbearbeitung

Kerstin Kornmayer M.Eng.

Inhalt

1	Veranlassung	1
2	Beschreibung der Prozesswasserverwertung	1
3	Abschätzung der Belastung der Tideelbe.....	2
3.1	Belastung des Prozesswassers	2
3.2	Berechnung der resultierenden Zusatzbelastung	5
3.3	Festlegung Einleitbegrenzung	8
3.4	Polymere.....	9
4	Zusammenfassung	10
5	Literatur und Quellen.....	10

1 Veranlassung

Der Planungsabschnitt 8 der A 20 Nordwestumfahrung Hamburg verläuft von der Bundesstraße B 431 südlich von Glückstadt in Schleswig-Holstein bis zur L111 süd-östlich von Drochtersen in Niedersachsen. Der Abschnitt beinhaltet das Tunnelbauwerk zur Unterführung der A 20 unter der Elbe, das sich über eine Gesamtlänge von 6.507 m erstreckt.

Während der Bauphase wird dem Oberflächenwasserkörper (OWK) Tideelbe Wasser entnommen und als Prozesswasser genutzt. Nach der Nutzung wird das Wasser wieder der Tideelbe zugeführt.

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit durch die Verwendung von Prozesswasser während der Bauphase das Verschlechterungsverbot der WRRL eingehalten sind.

2 Beschreibung der Prozesswassernutzung

Die Nutzung des Prozesswassers im Zuge der Baumaßnahme erfolgt in drei Bereichen:

- Erstellung von Baugruben (Entnahme Grundwasser, 50.000 m³)
- Auflastbereiche und Straßendämme (Auspressen von Porenwasser, 60.000 m³)
- Tunnelbau (Wasserentnahme aus Elbe max. 300 m³/h und Wassereinleitung in die Elbe 360 m³/h)

Zitat (elbe-link, 2020):

„Während des Tunnelbaus, der über einen Zeitraum von ca. 25 Monaten erfolgt, wird Wasser zur Herstellung der Stützsuspension und als Brauchwasser (Kühlung, Reinigung, etc.) benötigt. Dieses Wasser soll dem Übergangsgewässer Elbe entnommen, aufbereitet und nach mehrmaligem Durchlaufen des Flüssigkeitskreislaufs über mehrere Reinigungsstufen wieder in die Elbe eingeleitet werden. Der Brauchwasserbedarf und damit die maximale Elbwasserentnahme liegt bei 83 l/s (entspricht 300 m³/h) und die maximale Einleitmenge in die Elbe beträgt 100 l/s (entspricht 360 m³/h).

Die Prozesswasseraufbereitung wird über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren vorgehalten, aber mit sehr unterschiedlicher Intensität betrieben. Während das Porenwasser aufbereitet werden muss, wird die Anlage nur sporadisch eingesetzt, um gesammelte Mengen zu behandeln. Während der Baugrubenherstellung wird das Becken als Speicherbecken verwendet. Erst während des Tunnelvortriebs wird die Anlage bis an die Auslegungsgrenze betrieben.“

Die Prozesswassernutzung während des Tunnelvortriebs ist in Abbildung 2-1 dargestellt. In elbe-link (2020) sind die Positionen des Kreislaufs näher erläutert. Im Zuge der Prozesswassernutzung erfolgt eine Zugabe von Bentonit, langkettigen Polymeren und ggf. Sodaasche oder Backpulver. Zudem wird der pH-Wert eingestellt.

Nach Nutzung des Prozesswassers erfolgt eine Reinigung über verschiedene Stufen. Mithilfe der Reinigungsstufen können neben den zugegebenen Stoffen auch bereits in der Elbe enthaltene Schadstoffe verringert werden.

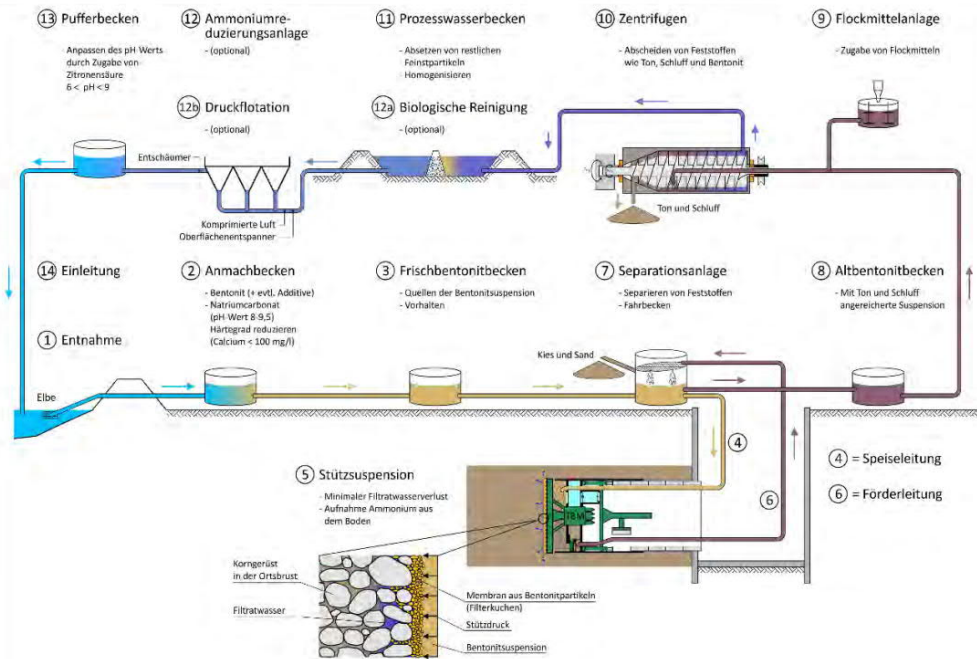


Abbildung 2-1: Schematische Darstellung der Prozesswassernutzung (elbe-link, 2020)

3 Abschätzung der Belastung der Tidelbe

Im Bereich der Untertunnelung ist der OWK Tidelbe als Übergangsgewässer der Nordsee (Typ T1) eingestuft.

3.1 Belastung des Prozesswassers

Das Prozesswasser während der Baugrubenbauphase besteht aus dem anstehenden Grundwasser. Zum einen wird es zur Sicherung der Baugruben gegenüber hydraulischem Grundbruch genutzt und zum anderen wird es als Porenwasser seitlich der Auflastbereiche (Straßendämme, Auflast Nord) aufgefangen. Nach Nutzung bzw. Austritt wird es in das Prozesswasserbecken geleitet, aufbereitet und dann in die Elbe geleitet. Die Zusammensetzung dieses Prozesswassers entspricht somit weitgehend dem des anstehenden Grundwassers, wobei durch den Aushub von Baugrund eine weitere Anreicherung insbesondere von Ammonium stattfindet.

Die Qualität des Grundwassers in unmittelbarer Nähe der Baugruben wurde von Steinfeld&Partner (2016) untersucht. Demnach sind für Ammonium mit bis zu 24 mg/l und für Chlorid mit bis zu 735 mg/l die Schwellenwerte der GrwV überschritten, die jedoch vom LLUR als geogen bedingt eingestuft werden. Die Konzentrationen von Ammonium, CSB und örtlich auch für Eisen im Grundwasser überschreiten die Konzentrationen der Ziff. 2.2.1.2 Nebenstimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses zur Einleitung des Prozesswassers in die Elbe in der aktuellen Fassung. Daher muss vor Einleitung des Grundwassers aus den Baugruben in die Elbe eine Reinigung erfolgen (Steinfeld&Partner, 2016). Chlorid hingegen ist im Grundwasser in deutlich geringeren Konzentrationen vorhanden als in der Elbe.

Das Prozesswasser während der Tunnelbauphase ist in erster Linie das entnommene Wasser aus der Elbe. Um die Stützfunktion beim Bohrvortrieb übernehmen zu können, werden diesem Wasser folgende Stoffe zugegeben (elbe-link, 2020):

- Bentonit zur Herstellung einer Bentonitsuspension
- ggf. Pottasche (Kaliumcarbonat) zur Fällung von Calcium zur Erzielung eines Calciumgehaltes < 100 mg/l (notwendig für Bentonitsuspension)
- Polymere zur Verbesserung der Eigenschaften der Bentonitsuspension

Bentonit ist eine Mischung aus Tonmineralien mit Hauptbestandteil Montmorillonit. Voraussetzung zur Herstellung einer Bentonitsuspension ist ein leicht alkalischer pH-Wert sowie ein Calciumgehalt < 100 mg/l. Da das Elbewasser im Mittel etwas höhere Calciumgehalte aufweist (vgl. Tabelle 3-4), wird voraussichtlich Pottasche beigemischt, um Calcium als Calciumcarbonat auszufällen. Zusätzlich werden der Bentonitsuspension noch Polymere als Additiv hinzugefügt, um die Eigenschaften der Suspension zu verbessern. Zu den Polymeren sind in Kapitel 3.4 weitere Ausführungen enthalten.

Die genaue Zusammensetzung des Prozesswassers für den Tunnelvortrieb kann im Vorfeld nicht bestimmt werden. In Abhängigkeit von den wechselnden chemischen und physikalischen Eigenschaften des jeweils abgebauten und geförderteten Bodens, wird die Art der zuzugebenden Stoffe und die notwendige Menge während des Tunnelvortriebs bestimmt. Zusätzlich kommt während des Tunnelvortriebs das Bodenmaterial mit dem Prozesswasser in Kontakt. Mit dem Boden wird auch das im Porenraum vorhandene Grundwasser transportiert. Geogen bedingt liegt hier Ammonium in hohen Konzentrationen im anstehenden Boden und im Grundwasser vor. Elbe-link (2020) gibt die Erhöhung der Ammoniumkonzentration durch den Bodenkontakt mit 0,9 mg/l entsprechend 0,7 mg/l Ammonium-N an.

Für andere Stoffe nach Anlage 7 der OGewV (z.B. Nitrit, Nitrat, Ortho-Phosphat, Phosphat) wird nach Angabe von elbe-link (2020) mit Ausnahme von Chlorid keine Anreicherung im Prozesswasser stattfinden, so dass die Konzentrationen denen des Elbewassers entsprechen. Für Chlorid wird eine Erhöhung der Ausgangskonzentration um rd. 20 % angegeben.

Für die Parameter nach Anlage 6 und 8 der OGewV wird nach elbe-link (2020) keine Aufkonzentration im Prozesswasser stattfinden. Für einige Parameter wird sogar eine Verringerung gegenüber der Ausgangskonzentration erwartet, da sich z.B. im Elbewasser vorhandene Schwermetalle wie Kupfer, Blei und Cadmium an Bentonitbestandteile binden und in der Aufbereitungsanlage mit dem Bentonit ausgefiltert werden.

Da die genaue Zusammensetzung und Konzentrationen des Prozesswassers während der Baugrubenbauphase und während des Tunnelvortriebs erst zum Zeitpunkt des Baus bestimmt werden können, wird in Kapitel 3.2 eine Berechnung der Konzentrationserhöhung in der Elbe für die Parameter und Konzentrationen der Ziff. 2.2.1.2 Nebenbestimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses in der aktuellen Fassung durchgeführt (Tabelle 3-1). Für die hier aufgeführten Parameter sind die festgelegten Konzentrationen bei der Einleitung zu unterschreiten. Diese Einleitkonzentrationen beziehen sich lt. Protokollerklärung, mit der die Nebenbestimmung geändert wurde, auf die Vorbelastung der Elbe zum Zeitpunkt der Abgabe der Protokollerklärung (April 2016).

Tabelle 3-1: Parameterliste gem. Ziff. 2.2.1.2 Nebenstimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses in der aktuellen Fassung

Parameter	Einheiten	Vorgaben	
Wassertemperatur	°C	≤	25
pH-Wert			6-9
Leitfähigkeit	mS/m	≤	1338
Chlorid	mg/l	≤	3933
Abfilterbare Stoffe	mg/l	≤	390
Abs.-Koeff. bei 436 nm	1/m	≤	2
Abs.-Koeff. bei 254 nm	1/m	≤	25
TIC (Gesamter anorganischer Kohlenstoff)	mg/l	≤	37
TOC (Gesamter organischer Kohlenstoff)	mg/l	≤	28
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff)	mg/l	≤	11
Ammonium-N	mg/l	≤	10
Nitrit-N	mg/l	≤	0,067
Nitrat-N	mg/l	≤	7,85
Ges. Stickstoff	mg/l	≤	9,5
ortho-Phosphat-Phosphor	mg/l	≤	0,133
Ges. Phosphor	mg/l	≤	1,375
Silikat-Si	mg/l	≤	9,8
Natrium	mg/l	≤	2.000
Kalium	mg/l	≤	93,3
Calcium	mg/l	≤	160
Magnesium	mg/l	≤	190
Eisen	mg/l	≤	14
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	≤	25
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB5)	mg/l	≤	8

Zusätzlich werden die für Übergangsgewässer in der Tabelle nicht genannten Parameter u.a. aus der Anlage 8 der OGewV vorsorglich berücksichtigt, die in der Protokollklärung gestrichen wurden. Diese waren noch in Ziff. 2.2.1.2 Nebenbestimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses in der ursprünglichen Fassung (2014) genannt und können grundsätzlich im Prozesswasser allein aus der Vorbelastung der Elbe in relevanten Mengen vorkommen. Diese sind die Parameter Nickel, Cadmium, Quecksilber, Schwefel und Blei (Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Parameterliste gem. Zff. 2.2.1.2 Nebenstimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses in der aktuellen Fassung (gestrichene Parameter)

Parameter	Einheiten	Vorgaben
Nickel	µg/l	≤ 13
Cadmium	µg/l	≤ 0,65
Schwefel., gesamt	mgl	≤ 96,3
Quecksilber	µg/l	≤ 0,26
Blei	µg/l	≤ 33

3.2 Berechnung der resultierenden Zusatzbelastung

Wie oben beschrieben, wird mit den in Ziff. 2.2.1.2 Nebenstimmung Nr. 1 des Planfeststellungsbeschlusses in der aktuellen Fassung angegebenen Parametern und den maximalen Einleitkonzentrationen die Konzentrationserhöhung in der Elbe berechnet. Da dies die zu unterschreitenden Grenzwerte im behandelten Prozesswasser vor Einleitung in die Elbe sind, ist dies bezogen auf die Mischungsrechnung in der Elbe eine ungünstige Annahme, weil davon auszugehen ist, dass diese in der Regel tatsächlich unterschritten werden. Für einige genannten Parameter kann keine Mischungsrechnung durchgeführt werden, da es sich nicht um Konzentrationen, sondern um andere physikalische Größen handelt (z.B. el. Leitfähigkeit, Abs.-Koeff., Temp.). Diese Parameter werden in der vorliegenden Unterlage nicht bewertet.

Analog zur Berechnung der resultierenden Gewässerkonzentration nach Einleitung von behandelten Straßenabflüssen (ifs, 2018) wird die Berechnung der resultierenden Konzentration in der Elbe nach der Einleitung des behandelten Prozesswassers nach folgender Gleichung vorgenommen:

$$c_{OWK,PW} = \frac{\overbrace{C_{OWK} \cdot MQ}^{\text{Ausgangsfracht im OWK [g/a]}} + \overbrace{c_{PW} \cdot Q_{PW}}^{\text{Eingeleitete Stofffracht aus Prozesswasser [g/a]}}}{\underbrace{MQ}_{\text{Jahresabfluss [m}^3\text{/a]}}}$$

$c_{OWK,PW}$
Konzentration im OWK nach Einleitung PW [mg/l]

Zur Berechnung der eingeleiteten Stofffracht aus dem Prozesswasser wird dabei die maximale Einleitmenge in die Elbe mit 100 l/s (elbelink, 2020) konstant über ein gesamtes Jahr angesetzt, obgleich die Prozesswasseraufbereitung insgesamt über einen Zeitraum von 5 Jahren vorgehalten wird und der eigentliche Zeitraum des Tunnelvortriebs nur ca. 25 Monate beträgt. Damit liegt man hinsichtlich der angenommenen Belastung auf der sicheren Seite. Die sich mit dieser Annahme ergebende maximale jährliche Abflussmenge beträgt rd. 3,2 Mio m³/a (Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Berechnung der Prozesswassermenge Q_{PW} über den Bauzeitraum

Bauzeitraum Tunnelbau	25 Monate
Gesamtzeitraum Tunnelbau (Vorhaltung Prozesswasseraufbereitung)	5 Jahre
max. Einleitmenge in Elbe	100 l/s
Gesamtmenge Prozesswasser in 25 Monaten	6.588.000 m ³
maximale Prozesswassermenge /a	3.162.240 m ³

Zur Berechnung der resultierenden Konzentration in der Elbe wurden als Ausgangskonzentration die Messwerte der Messstelle 120207 Elbe bei Brunsbüttel verwendet (gemittelt über 2017-2019). Diese wurden beim LLUR angefragt (E-Mail vom 01.10.2019 und 27.07.2020). Nach Auskunft der Bundesanstalt für Gewässerkunde liegt der letzte Tide-unbeeinflusste Pegel der Elbe bei Neu Darchau. Der Mittelwasserabfluss (MQ) beträgt dort 692 m³/s (1889-2018), (E-Mail vom 12.03.2020). Es ist davon auszugehen, dass der Abfluss der Elbe zwischen Neu Darchau und der A20 zunimmt, dennoch wird auf der sicheren Seite der MQ des Pegels angesetzt. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 3-4 zusammengestellt. Nur für wenige der aufgeführten Parameter liegen nach der OGewV für den Gewässertyp „Übergangsgewässer T1“ Umweltqualitätsnormen vor.

Tabelle 3-4: Ermittlung der resultierenden Gewässerkonzentration anhand vorgegebener Einleitwerte

Parameter	MW/a	OWK	Prozesswasser	Resultierende Gewässerkonz.		Δc OWK / JD-UQN
		C _{OWK} ¹⁾	C _{PW}	C _{OWK,PW}	ΔC _{OWK}	
Anlage 7 OGewV						
Chlorid	-	2056,3 mg/l	3933 mg/l	2056,8 mg/l	0,57 mg/l	-
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	-	13,94 mg/l	28 mg/l	13,94 mg/l	0,0041 mg/l	-
Ammonium-N	-	0,03 mg/l	10 mg/l	0,035 mg/l	0,0014 mg/l	-
Nitrit-N	-	1,76 mg/l	0,067 mg/l	1,7603 mg/l	0,000010 mg/l	-
Nitrat-N	-	0,69 mg/l	7,85 mg/l	0,6914 mg/l	0,0011 mg/l	-
Gesamt-N	1,0 mg/l	3,244 mg/l	9,5 mg/l	3,245 mg/l	0,0014 mg/l	0,1%
o-Phosphat-P	-	0,072 mg/l	0,133 mg/l	0,0724 mg/l	0,00002 mg/l	-
Ges. Phosphor	0,045 mg/l	0,258 mg/l	1,375 mg/l	0,2580 mg/l	0,0002 mg/l	0,4%
Eisen	-	3,883 mg/l	14 mg/l	3,8852 mg/l	0,0020 mg/l	-
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	-	2,960 µg/l	8 mg/l	2,962 mg/l	0,0012 mg/l	-
Anlage 8 OGewV						
Parameter	JD-UQN	OWK	Prozesswasser	Resultierende Gewässerkonz.		Δc OWK / JD-UQN
		C _{OWK} ¹⁾	C _{PW}	C _{OWK,RW}	ΔC _{OWK}	
Nickel	8,6 µg/l	2,622 µg/l	19 µg/l	2,625 µg/l	0,0028 µg/l	0,03%
Cadmium	0,2 µg/l	0,071 µg/l	0,65 µg/l	0,071 µg/l	0,0001 µg/l	0,05%
Quecksilber	-	0,005 µg/l	0,26 µg/l	0,005 µg/l	0,00004 µg/l	-
Blei	1,3 µg/l	0,132 µg/l	33 µg/l	0,137 µg/l	0,0048 µg/l	0,4%
Nicht enthalten in OGewV						
Natrium	-	1066,7 mg/l	2000 mg/l	1067,0 mg/l	0,290 mg/l	-
Kalium	-	43,6 mg/l	93,3 mg/l	43,6 mg/l	0,014 mg/l	-
Calcium	-	111,7 mg/l	160 mg/l	111,7 mg/l	0,023 mg/l	-
Magnesium	-	126,3 mg/l	190 mg/l	126,3 mg/l	0,028 mg/l	-
Schwefel	-	115,1 mg/l	96,3 mg/l	115,2 mg/l	0,0140 mg/l	-
Silikat-Si	-	3,28 mg/l	9,8 mg/l	3,28 mg/l	0,0014 mg/l	-
TIC (gesamter anorganischer Kohlenstoff)	-	28,27 mg/l	37 mg/l	28,27 mg/l	0,0054 mg/l	-
DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)	-	6,81 mg/l	11 mg/l	6,81 mg/l	0,0016 mg/l	-
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	-	-	25 mg/l	-	0,0036 mg/l	-
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	-	138 mg/l	390 mg/l	139 mg/l	0,0565 mg/l	-

1) Messwerte der Messstelle 120207, Mittelwert der Jahre 2017-2019, Rot markierte Werte stellen eine Überschreitung der UQN dar

Für Gesamt-N und Gesamt-P sind bereits im Ausgangszustand die Orientierungswerte für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand (MW/a, als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten maximal drei aufeinanderfolgender Jahre) nach Anlage 7 der OGewV deutlich überschritten. Die zusätzliche Konzentrationserhöhung durch die Einleitung von behandeltem Prozesswasser beträgt jedoch nur 0,0014 mg/l (0,1 % des MW/a) bzw. 0,0002 mg/l (0,4 % der MW/a).

Nicht relevant für die Beurteilung einer Verschlechterung sind Veränderungen unterhalb fachlich begründeter Grenzen, die sich auf die praktische Messbarkeit bzw. Nachweisbarkeit von Auswirkungen beziehen (vgl. BVerwG 7 A 1.18, 9 A 2.18, 2019; 9 A 18.15, 2016). 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 Analyseverfahrens 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):

Tabelle 3-5: Messgenauigkeiten der Analyseverfahren in Schleswig-Holstein (LSH, 2019)

	JD-UQN	Messgenauigkeit	messbare Konz.-Erhöhung
Blei (Pb)	1,2 µg/l	30 %	0,4 µg/l
Nickel	8,6 µg/l	25 %	2,15 µg/l
Cadmium	0,2 µg/l	30 %	0,06 µg/l
Gesamt-P ¹⁾	0,045 mg/l	10 %	0,0045 mg/l
Gesamt-N ¹⁾	1,0 mg/l	30 %	0,3 mg/l

1) Für diese beiden Parameter wurden Messgenauigkeiten gemäß NLSTBV (2020) aus Niedersachsen angenommen (für Gesamt-N wurden die Werte für NH₄-N angesetzt)

Die für Gesamt-Phosphor und Gesamt-Stickstoff rechnerischen Konzentrationserhöhungen sind deutlich geringer als die Messunsicherheiten und somit messtechnisch nicht nachweisbar. Damit liegt kein Indiz dafür vor, dass sich des ökologische Potenzial aufgrund der unterstützenden allgemein physikalisch chemischen Qualitätskomponenten verschlechtert.

Für Blei, Nickel und Cadmium werden durch die Einleitung von Prozesswasser die JD-UQN nicht überschritten.

Für alle anderen Parameter, für die nach der OGewV für die Übergangsgewässer keine Umweltqualitätsnorm (UQN) vorliegt, ist die rechnerisch ermittelte Konzentrationserhöhung sehr gering und vor allem im Hinblick auf die Ausgangskonzentrationen als marginal einzustufen.

3.3 Festlegung Einleitbegrenzung

Gemäß Ziff. 2.2.1.2 Nebenstimmung Nr. 2 und 3 des Planfeststellungsbeschlusses in der aktuellen Fassung sind vor der erstmaligen Entnahme von Elbwasser für das Prozesswasser aufgrund der dann aktuellen Konzentrationen des Elbewassers die Einleitkonzentrationen ggf. neu festzulegen und mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Steinburg abzustimmen.

Für die Parameter Gesamt-N und Gesamt-P ist aufgrund der Belastungen aus dem gesamten Elbeinzugsgebiet innerhalb der nächsten Jahre nicht zu erwarten, dass die Konzentrationen derart sinken, dass die MW/a für den guten Zustand eingehalten werden. Daher ist jegliche (messbare) Zusatzbelastung bezüglich dieser Parameter zu vermeiden. Somit ist es nicht möglich, eine noch tolerierbare Zusatzbelastung durch die Prozesswassereinleitung und damit eine Einleitbegrenzung festzulegen.

Selbst wenn sich die Ausgangskonzentration für Gesamt-N und Gesamt-P in der Elbe zukünftig deutlich verändern sollte, bleibt die Konzentrationserhöhung gleich und mit 0,1 bzw. 0,4 % auf die jeweiligen MW/a der OGewV messtechnisch nicht nachweisbar.

3.4 Polymere

Bei der Prozesswasserherstellung und -aufbereitung werden auch Polymere eingesetzt. Polymere sind eine Gruppe chemischer Stoffe, die aus langkettigen Makromolekülen, die aus einer Vielzahl von kleinen sich nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten wiederholenden Einheiten (Monomeren), bestehen (Miklos et al. 2016). Sie werden u.a. in der Abwasserbehandlung eingesetzt, wo sie der Verbesserung des Sedimentationsverhaltens von Abwasserpartikeln dienen und auch zur Schlammkonditionierung eingesetzt werden. Hier wird vor allem das Polymer Polyacrylamid (PAA) verwendet. DWA (2005) schätzt die maximale Menge des deutschlandweit in der Abwasserbehandlung eingesetzten PAA auf ca. 18.000 t/a.

Im Prozesswasserkreislauf werden Polymere sowohl als Zusatz der Bentonitsuspension (polymermodifizierter Bentonit) als auch als Flockungshilfsmittel zur Unterstützung der Feststoffabtrennung in den Zentrifugen aus dem Altbentonit verwendet.

Als Zusatz zur Bentonitsuspension werden - falls notwendig - ca. 1 – 2 kg/m³ Polymere der Bentonitsuspension zugegeben (elbelink, 2020). Das entspricht dann einer Polymerkonzentration in der Bentonitsuspension von 1.000 bis 2.000 mg/l.

In Zentrifugen werden aus der Altbentonitsuspension das Bentonit und die in der Suspension noch vorhandenen Ton- Schluff- und Sandpartikel separiert. Dazu werden zusätzlich Polymere als Flockungshilfsmittel zugesetzt, um den Entwässerungsvorgang zu unterstützen. Dieses Verfahren wird auf Kläranlagen zur Klärschlamm entwässerung ebenfalls eingesetzt. Nach DWA (2005) werden ca. 90 % der Entwässerungsmaschinen mit Polymeren als Flockungshilfsmitteln betrieben. Bei der Entwässerung in Zentrifugen werden bei der Klärschlamm entwässerung unter Zusatz von Polymeren feststoffbezogene Abscheidegrade von > 95 % erzielt (DWA, 2005). Dabei werden bezogen auf den Trockenmassenanteil des Klärschlammes zwischen 0,3 % und 1,5 % Flockungshilfsmittel zugegeben. Aufgrund des hohen Adsorptionsvermögens von Polymeren werden Feststoffe und Polymere gemeinsam entfernt und der Wasserphase entzogen.

Das so vorgereinigte und weitgehend von Feststoffen befreite Prozesswasser erfährt eine weitere Reinigung in Sedimentationsbecken und einer Anlage zu Ammoniumreduzierung, bevor es über Bodenfilter filtriert wird. In Analogie zu den Bodenfiltern in der Regenwasserbehandlung wird hier eine Ablaufkonzentration der Abfiltrierbaren Stoffe (AFS) von deutlich weniger als 10 mg/l erwartet. Die mittlere AFS Konzentration in der Elbe (Messstelle 120207 bei Brunsbüttel) beträgt 132 mg/l (Mittel der Jahre 2015 bis 2018) und ist damit um eine Zehnerpotenz größer als im behandelten Prozesswasser. Der Anteil der Polymere ist unter Berücksichtigung der zugegebenen Mengen (im Vergleich: 0,3 % bis 1,5 % bei der Klärschlamm entwässerung, s.o.) zudem noch sehr gering.

In den Anlagen 6 bis 8 der OGewV sind Polymere nicht als zu betrachtende Parameter aufgeführt. Unter Berücksichtigung der eingesetzten Mengen und dem Rückhalt in der Prozesswasserbehandlungsanlage wird in Analogie zur Verwendung von Polymeren in der Abwasserbehandlung und Klärschlamm entwässerung mit hoher Wahrscheinlichkeit der ökologische oder chemische Gewässerzustand nicht verschlechtert.

4 Zusammenfassung

Die genaue Zusammensetzung des Prozesswassers kann nicht bereits im Vorfeld eines Tunnelvortriebs bestimmt werden. Daher wird ausgehend von den aktuell festgelegten maximalen Einleitkonzentrationen eine Konzentrationserhöhung in der Elbe durch die Einleitung von Prozesswasser berechnet. Für Gesamt-N und Gesamt-P ist bereits im Ausgangszustand die Konzentration für den guten ökologischen Zustand / ökologische Potenzial überschritten. Die rechnerischen Zusatzbelastungen sind jedoch so gering, dass sie messtechnisch nicht nachweisbar sein werden. Auch für weitere Parameter ergaben sich keine messtechnisch nachweisbaren Konzentrationserhöhungen. Damit liegt kein Indiz dafür vor, dass sich das ökologische Potenzial aufgrund der unterstützenden allgemein physikalisch chemischen Qualitätskomponenten verschlechtert.

Für die im Prozesswasserkreislauf eingesetzten Polymere gibt es keine UQN in der OGewV. Durch die Reinigungsprozesse und aufgrund der sehr geringen eingesetzten Mengen, auch im Vergleich zum Einsatz von Polymeren in der Abwasserbehandlung und in der Klärschlammwässerung, ist keine Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Gewässerzustands zu erwarten.

5 Literatur und Quellen

David Miklos, D.; Obermaier, N.; Jekel, M. (2016) Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts Erste Überlegungen zur Relevanz von synthetischen Polymeren in der Umwelt, UBA-TEXTE 32/2016

DWA (2014): Merkblatt DWA-M 350, Aufbereitung von synthetischen polymeren Flockungsmitteln zur Klärschlammkonditionierung, August 2014

DWA (2005): DWA-Fachausschuss AK-2 „Stabilisation, Entseuchung, Konditionierung, Eindickung und Entwässerung von Schlämmen, Einsatz von polymeren Flockungshilfsmitteln in der Klärschlammbehandlung vor dem Hintergrund der neuen Düngemittelverordnung vom 26. November 2003, KA Abwasser Abfall, 2005 (52) Nr. 1

DWA (2003): ATV-DVWK-Arbeitsgruppe AK-2.3 „Konditionierung“ im AK-2 „Stabilisation, Entseuchung, Konditionierung, Eindickung und Entwässerung von Schlämmen“ Organische Flockungshilfsmittel –Polyelektrolyte – und ihre Auswirkungen bei der stofflichen Verwertung von kommunalen Klärschlämmen, KA Abwasser Abfall, 6/2003

Elbe-link (2020): Prozesswasser im Zuge der Herstellung der A20 Elbquerung, Erläuterungsbericht der elbe-link Ingenieurgemeinschaft

LAWA (2017): Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR), Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017

LBV.SH (2014): Planfeststellungsbeschluss vom 30.12.2014 für den Neubau der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg Abschnitt von der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig Holstein bis B 431

- LBV.SH (2016): Protokollerklärung „Die Nebenbestimmung zur wasserrechtlichen Erlaubnis der bauzeitlichen Entnahme und Einleitung in die Elbe[...]“, April 2016
- 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 26.09.2019
- LSH (2019): Landeslabor Schleswig-Holstein, Email vom 09.12.2019 zur Bestimmungsgrenzen und Messunsicherheit
- NLStBV (2020): Messbarkeit der Verschlechterung in Gewässern bei stofflichen Nachweisen für die Regenwasserbehandlung, Verfügung, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover, 11.06.2020
- 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)
- Steinfeld & Partner (2016): BAB 20 Nord-West Umfahrung Hamburg, Geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Fachbeitrag WRRL
- 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.