

Kernkraftwerk Grohnde

Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von borhaltigen Abwässern in die Weser

Gewässerökologisches Gutachten zur Wasserrahmenrichtlinie

Stand: Oktober 2020



Auftragnehmer und Bearbeitung:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Aufgabenstellung	5
2	Rechtliche Rahmenbedingungen und Methodik	5
2.1	Wasserrahmenrichtlinie	5
2.2	Wasserhaushaltsgesetz	6
2.3	Oberflächengewässerverordnung	6
2.4	Urteile des EuGH und des BVerwG.....	8
2.5	Verschlechterungsverbot	8
2.5.1	Ort der Verschlechterung.....	8
2.5.2	Maßgeblicher Ausgangszustand.....	9
2.5.3	Dauer der Verschlechterung	9
2.5.4	Messbarkeit	10
2.5.5	Biologische Qualitätskomponenten	10
2.5.6	Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	10
2.5.7	Chemische Qualitätskomponente: flussgebietsspezifische Schadstoffe	11
2.5.8	Chemischer Zustand	11
2.5.9	Ausgleichsmöglichkeit	12
2.5.10	Wahrscheinlichkeit	12
2.5.11	Summation	12
2.5.12	Verschlechterungsprüfung	13
2.6	Verbesserungsgebot.....	13
2.7	Grundwasser	15
2.8	Bewirtschaftungsplan Weser	15
3	Vorhabenbeschreibung und Wirkfaktoranalyse	15
3.1	Chemische und physikalische Eigenschaften von Bor und Borsäure	15
3.2	Beabsichtigte Borableitung	16
3.3	Einleitung sonstiger Schadstoffe	18
4	Wirkmatrix.....	19
4.1	Ökologisches Potenzial	19
4.2	Chemischer Zustand	20

5	Untersuchungsgebiet	21
5.1	Betroffene Oberflächenwasserkörper.....	21
5.2	Hydrologie	23
5.3	Borgehalte in der Weser.....	26
6	Chemischer Zustand	28
6.1	Aktuelle Bewertung.....	28
7	Ökologisches Potenzial	29
7.1	Aktuelle Bewertung der Qualitätskomponenten und Zielerreichung.....	29
7.2	Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten, Fischfauna und benthische wirbellose Fauna	30
8	Verträglichkeit mit dem Maßnahmenprogramm des Bewirtschaftungsplans.....	35
9	Zusammenfassung.....	38
10	Literaturverzeichnis.....	40
11	Anhang	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Oberflächenwasserkörper 08001 Weser, Quelle BfG (2019), die Lage des KWG ist durch ein rotes Dreieck kenntlich gemacht.....	21
Abbildung 2: Oberflächenwasserkörper 10003 Weser, Quelle BfG (2019)	22
Abbildung 3: Pegel und Abfluss Bodenwerder seit März 2018.....	25
Abbildung 4: Borkonzentrationen und Abflusswerte in der Weser (Konzentrationen kleiner der Nachweisgrenze von 0,05 mg/l werden als 0,025 mg/l dargestellt)	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Bestimmungen für das höchste, das gute und das mäßige ökologische Potenzial der biologischen Qualitätskomponenten von künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern nach Anlage 4, Tabelle 6 zur Oberflächengewässerverordnung.....	7
Tabelle 2: Herkunft des borhaltigen Abwassers.....	17
Tabelle 3: Beabsichtigte Einleitkonzentrationen.....	17
Tabelle 4: Staffelung und Dauer der Abgabe	18
Tabelle 5: Wirkmatrix Qualitätskomponenten (QK).....	20
Tabelle 6: Stoffe des chemischen Zustands (n. Anlage 8 OGewV)	21
Tabelle 7: Charakterisierung der betroffenen Oberflächenwasserkörper (Daten aus BfG 2019)	22
Tabelle 8: Salzbelastung im Jahr 2013, ausgedrückt als 90-Perzentil-Werte (aus FGG Weser 2016b). 23	
Tabelle 9: Abflusshauptwerte Pegel Bodenwerder (aus NLWKN 2018, Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet), ergänzt	24
Tabelle 10: Schwebstoffe Pegel Bodenwerder (aus NLWKN 2018)	25
Tabelle 11: Borkonzentrationen und Abflüsse in der Weser, Monatsmittelwerte.....	26
Tabelle 12: pH-Werte an der Messstelle Hessisch-Oldendorf im Zeitraum 2011-2015 aus 14-tägigen Mittelwerten, Quelle FGG Weser 2019.....	28
Tabelle 13: Bewertung des chemischen Zustands der betroffenen Oberflächenwasserkörper 08001 Weser und 10003 Weser nach FGG Weser (2015).....	28
Tabelle 14: Bewertung des ökologischen Potenzials der betroffenen Oberflächenwasserkörper 08001 Weser und 10003 Weser nach FGG Weser (2015).....	29
Tabelle 15: Berechnung von Vermischungskonzentrationen und -frachten	31
Tabelle 16: Effektkonzentrationen von Bor, aus Nendza (2003)	32
Tabelle 17: Relevante Schwellen- und Grenzwerte für Borkonzentrationen in Gewässern.....	33
Tabelle 18: Geplante Maßnahmen, aus BfG 2019	35
Tabelle 19: Schadstoffmessungen oberhalb, unterhalb und im Auslauf des KWG.....	42

1 Einleitung, Aufgabenstellung

Das Kernkraftwerk Grohnde verwendet zur Leistungs- und Reaktivitätsregelung sowie aus sicherheitstechnischen Gründen (Sicherstellung der Unterkritikalität) Bor in Form von Borsäure in Behältern und Leitungen, die zum Primärkreis des Kernreaktors gehören und an ihn angeschlossen sind.

Mit der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs und mit der sukzessiven Entleerung von Systemen werden Teile der borhaltigen Wässer nicht mehr benötigt. Nach Abtransport der Brennelemente in das Standortzwischenlager (sog. Brennelementfreiheit) kann auch die restliche Menge an borhaltigen Systemwässern entfallen.

Die abzugebende Menge beträgt ca. 9,5 Mg Bor.

Prüfungsmaßstab im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren ist das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot. Dafür liefert dieses Gutachten die Grundlage. Es ist die Methodik von LAWA (2017) zu beachten.

Ziel des vorliegenden Gutachtens ist die Bewertung der aus dem Vorhaben folgenden Auswirkungen auf den chemischen Zustand und das ökologische Potenzial des Gewässers. Hierfür wird geprüft, ob eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands erfolgt und ob das Verbesserungsgebot der WRRL beeinträchtigt wird. Dazu werden die Qualitätskomponenten der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) herangezogen, die in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2016) genannt sind.

Das borhaltige Wasser enthält Radionuklide, unter anderem Tritium. Die Abgabe von Radionukliden ist durch die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis abgedeckt und muss im vorliegenden Erlaubnisverfahren nicht erneut untersucht werden. Die Aussagen des Gutachtens beschränken sich also auf die Abgabe der borhaltigen Wässer. Eine Bewertung von Summationswirkungen ist auch nach den in Kapitel 2.5.11 beschriebenen Regeln nicht vorgesehen. Darüber hinaus fehlen auch methodische Ansätze um überhaupt summarische Wirkungen festzustellen.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen und Methodik

2.1 Wasserrahmenrichtlinie

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000, kurz WRRL) ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks u.a.:

- a) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt,
- b) Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen,
- c) Anstrebens eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt, unter anderem durch spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und

Verlusten von prioritären Stoffen und durch die Beendigung oder schrittweise Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären gefährlichen Stoffen,

d) Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung, und

e) Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Das grundlegende Umweltziel gemäß Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) iii) der WRRL in Bezug auf die Gewässer ist die Erreichung des guten ökologischen Zustands der Oberflächenwasserkörper bzw. des guten ökologischen Potenzials der künstlichen oder erheblich veränderten Oberflächengewässer. Die Bedingungen für die Erreichung dieses Ziels sind für die einzelnen Qualitätskomponenten – biologisch, hydro-morphologisch und physikalisch-chemisch – in Anhang V der WRRL vorgegeben. Ferner muss auch der gute chemische Zustand erreicht werden, das ist laut Richtlinie „der chemische Zustand, den ein Oberflächenwasserkörper erreicht hat, in dem kein Schadstoff in einer höheren Konzentration als den Umweltqualitätsnormen vorkommt, die in Anhang IX und gemäß Artikel 16 Absatz 7 oder in anderen einschlägigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft über Umweltqualitätsnormen auf Gemeinschaftsebene festgelegt sind.“ In Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) Punkt iv) der WRRL ist darüber hinaus eine „Phasing Out“-Verpflichtung für die prioritären gefährlichen Stoffe vorgegeben. In Anbetracht der besonderen Gefährlichkeit dieser Verbindungen – sie sind toxisch, persistent und bioakkumulierbar – wird für die 20 als prioritär gefährlich eingestuften Stoffe (u. a. Hg, Cd und TBT) eine vollständige Einstellung aller anthropogen verursachten Einträge in die Umwelt bis spätestens 2028 vorgesehen.

2.2 Wasserhaushaltsgesetz

Das grundlegende Konzept der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für Oberflächengewässer findet sich in den Paragraphen 25 bis 42 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wieder. Geregelt werden hier die für Oberflächengewässer zu erreichenden Bewirtschaftungsziele einschließlich der einzuhaltenden Fristen sowie der zulässigen Ausnahmen.

Der Antrag ist als Gewässerbenutzung im Sinne des § 9 Abs. 1 Nr. 4 des Wasserhaushaltsgesetzes (Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer) zu verstehen.

Nach § 27 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind erheblich veränderte oberirdische Gewässer wie die Weser 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.

2.3 Oberflächengewässerverordnung

Das WHG hat die Regelung wichtiger Detailfragen zur Bewirtschaftung der Oberflächengewässer auf die Verordnungsebene verlagert. Nach § 23 Absätze 1 und 2 des WHG sind konkrete Anforderungen an die Gewässereigenschaften, an die Benutzung von Gewässern sowie Ermittlung, Beschreibung, Festlegung und Einstufung sowie Darstellung des Gewässerzustands durch eine Bundesverordnung zu regeln.

Diese Verordnung regelt bundeseinheitlich die detaillierten Aspekte des Schutzes der Oberflächengewässer und enthält Vorschriften zur Kategorisierung, Typisierung und Abgrenzung von Oberflächengewässerkörpern entsprechend den Anforderungen der WRRL.

Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) stellt neben dem Wasserhaushaltsgesetz die Umsetzung der WRRL in deutsches Recht dar. Die OGewV liegt seit dem 20. Juli 2016 in einer aktualisierten Fassung vor. Sie dient auch der Umsetzung der Richtlinie 2013/39/EU, in der die Umweltqualitätsnormen für verschiedene Stoffe des chemischen Zustands geändert wurden. Auch sind neue Stoffe in die Listen aufgenommen worden. Die OGewV enthält in § 7 Übergangsregelungen, die den Zeitpunkt der Anwendbarkeit für verschiedene Stoffe regeln.

Nach WHG und OGewV gilt für natürliche Wasserkörper der „ökologische Zustand“ und für erheblich veränderte Wasserkörper das „ökologische Potenzial“. Da die betroffenen Wasserkörper der Weser erheblich veränderte Wasserkörper sind (s. 5.1), wird im Folgenden das ökologische Potenzial betrachtet. Die Einstufung des ökologischen Potenzials richtet sich nach den in Anlage 3 zur OGewV aufgeführten Qualitätskomponenten. Allgemeine Einstufungskriterien für das Potenzial von Oberflächengewässern sind in Anlage 4 OGewV enthalten. Diese sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Tabelle 1: Allgemeine Bestimmungen für das höchste, das gute und das mäßige ökologische Potenzial der biologischen Qualitätskomponenten von künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern nach Anlage 4, Tabelle 6 zur Oberflächengewässerverordnung

Höchstes ökologisches Potenzial	Gutes ökologisches Potenzial	Mäßiges ökologisches Potenzial
Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Gewässers ergeben, weitestgehend den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Gewässer vergleichbar ist.	Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten weichen geringfügig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potenzial gelten.	Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten weichen mäßig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potenzial gelten. Diese Werte sind in signifikanter Weise stärker gestört, als dies bei einem guten ökologischen Potenzial der Fall ist.

Die OGewV enthält keine Bestimmungen für die Bewertungsstufen „unbefriedigend“ und „schlecht“. Dies erschwert die Prognose, ob es durch ein Vorhaben beispielsweise zu einer Abwertung von „mäßig“ zu „unbefriedigend“ kommen kann.

Bei den Einstufungen sind die in Anlage 5 zur OGewV dargestellten Bewertungsmethoden zu verwenden. Auf diese Bewertungsmethoden wird in den Kapiteln zu den einzelnen Qualitätskomponenten Bezug genommen.

Gemäß § 5 Abs. 4 OGewV wird das ökologische Potenzial nach der am schlechtesten bewerteten biologischen Qualitätskomponente nach Anlage 3 Nr. 1 i.V.m. Anlage 4 bemessen. Die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials als Gesamtbewertung kann nicht besser sein als die jeweils am schlechtesten bewertete biologische Qualitätskomponente („One out - all out“-Prinzip). Die übrigen

Qualitätskomponenten sind für die Einstufung unterstützend heranzuziehen. Wird eine der Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe nicht eingehalten, kann das ökologische Potenzial höchstens als „mäßig“ bewertet werden.

Der chemische Zustand des Oberflächenwasserkörpers kann nur dann als „gut“ eingestuft werden, wenn alle Umweltqualitätsnormen des Anhangs 8 OGewV eingehalten werden, andernfalls wird er als „nicht gut“ eingestuft.

Die OGewV regelt nicht, ob und nach welcher Methode das Verschlechterungsverbot geprüft werden soll.

2.4 Urteile des EuGH und des BVerwG

Laut einem Urteil des EuGH vom 1.7.2015 zur Weservertiefung (Rechtssache C-461/13) kann die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben versagt werden, wenn es eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers verursachen kann oder wenn es die Erreichung eines guten Zustands eines Oberflächengewässers bzw. eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands eines Oberflächengewässers gefährdet.

Eine Verschlechterung liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert. Ist jedoch die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers dar.“

Weitere Konkretisierungen aus Urteilen, wie dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zur Elbvertiefung vom 9. Februar 2017 (BVerwG 7 A 2.15), werden in den Kapiteln 2.5 und 2.6 näher beschrieben.

2.5 Verschlechterungsverbot

Das Verschlechterungsverbot ist auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials und auf den chemischen Zustand anzuwenden.

In der „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ der LAWA (2017) werden Empfehlungen zur Bewertung des Verschlechterungsverbots gemacht. In einer aktualisierten Fassung der Handlungsempfehlung ist auch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zur Elbvertiefung vom 9. Februar 2017 (BVerwG 7 A 2.15) berücksichtigt worden.

Es wird unterschieden zwischen Verschlechterung und nachteiliger Veränderung. Dabei führt eine nachteilige Veränderung innerhalb einer Qualitätskomponente noch nicht zu den Rechtsfolgen einer Verschlechterung.

Im Folgenden werden die Prüfpunkte aus LAWA (2017) kurz erläutert.

2.5.1 Ort der Verschlechterung

- Maßgeblich ist der Zustand des betroffenen Wasserkörpers insgesamt, d.h. es kann nicht nur die unmittelbare Einleitstelle beurteilt werden.
- Zu prüfen sind auch Auswirkungen auf weitere, bei Fließgewässern z. B. unterliegende, Wasserkörper.

- Lokal begrenzte Veränderungen sind grundsätzlich irrelevant, soweit sie sich nicht auf den gesamten Oberflächenwasserkörper auswirken. Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen.

Die lokale Begrenzung wird in einem Urteil des Oberverwaltungsgerichts Rheinland-Pfalz (vom 08.11.2017, Aktenzeichen: 1 A 11653/16) am Beispiel eines Wasserkraftwerkes näher konkretisiert:

- Die Ausleitungsstrecke einer Wasserkraftanlage ist mit etwa 140 Metern sehr kurz, während der gesamte Wasserkörper (hier die "untere Lahn") ungefähr 53 Kilometer misst. Schon diese Größenverhältnisse zeigen, dass es sich bei einer Verschlechterung der Struktur und des Sohlsubstrats der Ausleitungsstrecke nur um eine lokal begrenzte Veränderung ohne Auswirkungen auf den Gesamtwasserkörper handeln könnte.

2.5.2 Maßgeblicher Ausgangszustand

- Maßgeblicher Ausgangszustand für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung zu erwarten ist, ist grundsätzlich der Zustand des Wasserkörpers, wie er zum Zeitpunkt der letzten Behördenentscheidung vorliegt. In der Regel kann dafür der Zustand herangezogen werden, der im geltenden Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist. Soweit jedoch neuere Erkenntnisse vorliegen, insbesondere aktuelle Monitoringdaten, so sind diese heranzuziehen.
- Gibt es konkrete Anhaltspunkte für eine entscheidungserhebliche Verbesserung oder Verschlechterung des Zustands seit der Dokumentation im aktuellen Bewirtschaftungsplan, die nicht durch neuere Erkenntnisse wie aktuelle Monitoringdaten abgedeckt sind, z. B. aufgrund von realisierten Maßnahmen des Maßnahmenprogramms, sind weitere Untersuchungen erforderlich.
- Bei der Prüfung des Verschlechterungsverbots (§ 27 Abs. 2 Nr. 1 WHG) in Bezug auf eine wasserrechtliche Erlaubnis, deren zeitliche Geltung unmittelbar an eine vorhergehende Erlaubnis anschließt, ist auf den chemischen Ist-Zustand unter Berücksichtigung der bisherigen Einleitungen abzustellen (BVerwG, Urteil v. 02.11.2017, 7 C 25/15).

2.5.3 Dauer der Verschlechterung

- Kurzzeitige Verschlechterungen können aus Gründen der Verhältnismäßigkeit außer Betracht bleiben, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wiederinstellt. Für diese Prognoseentscheidung ist eine Einzelfallbetrachtung vorzunehmen, bei der insbesondere Größe, Verwirklichungsdauer und Auswirkungen auf das Gewässer für das Vorhaben insgesamt zu berücksichtigen sind.

Nach LBV-SH (2017) ist unter einer temporären/vorübergehenden Beeinträchtigung die kurzzeitige Veränderung des Wasserkörpers zu verstehen, die sich ohne Sanierungsmaßnahmen selbst wieder behebt.

2.5.4 Messbarkeit

- Eine Veränderung des chemischen oder ökologischen Zustands, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar. Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers, also auch bei Gewässern, die hinsichtlich bestimmter Komponenten bereits in die schlechteste Zustandsstufe fallen. Nicht nachweisbare Veränderungen stellen damit auch keine nachteiligen Veränderungen dar.

Das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zur Elbvertiefung (Urteil v. 9.2.2017, Az. 7 A 2.15) enthält nähere Bestimmungen für den Begriff der Messbarkeit. Das BVerwG betrachte die Beschreibung der Änderungen als „nicht mess- und beobachtbar“ oder „innerhalb der bisherigen Schwankungsbreite liegend“ als angemessen. Wörtlich führt das BVerwG (Rn. 533) dazu aus: „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.“ Zum Beispiel hält das Gericht die Annahme für plausibel, dass eine kleinräumige Abnahme der spezifischen Wasseroberfläche um maximal 7 %, die bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 3 mg/l eine rechnerische Absenkung von 0,21 mg/l zur Folge hätte, auch für den betroffenen Teilbereich im Gesamtkontext nicht ins Gewicht fällt und keinen maßgeblichen Einfluss auf die biologischen QK hat.

2.5.5 Biologische Qualitätskomponenten

- Eine Verschlechterung liegt vor, wenn sich der Zustand mindestens einer biologischen Qualitätskomponente um eine Stufe verschlechtert, auch wenn dies nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Befindet sich die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Zustandsklasse, stellt jede nachteilige Veränderung eine Verschlechterung dar.

In der Praxis ist also zunächst zu prüfen, ob eine voraussichtlich messbare Änderung eintreten wird. Ist dies der Fall, dann ist auf die Verfahren der Anlage 5 der Oberflächengewässerverordnung zurückzugreifen. Mit diesen kann eingeschätzt werden, ob eine der Qualitätskomponenten (QK) abgewertet werden könnte. Die Grenzwerte an den Klassengrenzen ergeben sich aus den sogenannten Qualitätsquotienten.

2.5.6 Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

- Den hydromorphologischen, chemischen und allgemein chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten kommt nur unterstützende Bedeutung für die biologischen Qualitätskomponenten zu.
- Verschlechtert sich die Zustandsklasse einer unterstützenden hydromorphologischen oder allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponente, ist dies ein Indiz, dass auch eine nachteilige Veränderung der relevanten biologischen Qualitätskomponente vorliegt. Allein der Wechsel der Zustandsklasse bei den unterstützenden Qualitätskomponenten genügt jedoch nicht für das Vorliegen einer Verschlechterung. Für die Verschlechterung ist zusätzlich erforderlich, dass dies über eine negative Auswirkung auch einen Wechsel der Zustandsklasse der

biologischen QK bewirken wird. Ist die biologische QK bereits in schlechtem Zustand, dann reicht eine negative Auswirkung für das Eintreten des Verschlechterungsverbots aus.

- Im Urteil des BVerwG vom 9.2.2017 (zur Elbvertiefung) wird es nicht als Mangel angesehen, wenn die Querverbindungen zwischen den biologischen und den unterstützenden QK nicht näher definiert und nach Klassenstufen gerastert, sondern die Wirkzusammenhänge nur verbal-argumentativ beschrieben werden. Auch weist das Urteil darauf hin, dass schon die Wasserrahmenrichtlinie und die Oberflächengewässerverordnung die erforderlichen Konkretisierungen und Verknüpfungen nicht aufweisen. Zu den unterstützenden QK gehören auch die im nächsten Punkt behandelten flussgebietsspezifischen Schadstoffe.

2.5.7 Chemische Qualitätskomponente: flussgebietsspezifische Schadstoffe

- Wenn ein Oberflächenwasserkörper in sehr gutem oder gutem ökologischen Zustand ist und infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen flussgebietsspezifischen Schadstoff (Anlage 6 OGewV) überschritten wird, erfolgt eine Herabstufung des ökologischen Zustands auf mäßig. Damit liegt eine Verschlechterung vor.
- Ab dem ökologischen Zustand „mäßig“ bleiben Verschlechterungen bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen (Überschreitungen einer UQN) für die Prüfung des Verschlechterungsverbots unbeachtlich, solange sie sich nicht auf die Einstufung des Zustands mindestens einer biologischen Qualitätskomponente auswirken, also eine Abstufung mindestens einer biologischen Qualitätskomponente auf unbefriedigend oder schlecht bewirken. Die Überschreitung der UQN eines flussgebietsrelevanten Stoffes ist jedoch Anlass, die Einstufung der relevanten biologischen Qualitätskomponenten ggf. zu überprüfen.

2.5.8 Chemischer Zustand

Das EuGH-Urteil vom 1.7.2015 (s. Kap. 2.4) behandelt die Beurteilung einer Verschlechterung des chemischen Zustands von Oberflächengewässern nicht. Der „chemische Zustand“ ist keine Qualitätskomponente im Sinne des Anhang V der WRRL. Eine Abwertung der Einstufung ist hier also nicht ohne weiteres zu prüfen, da die Stoffe des chemischen Zustands nicht in fünf Zustandsklassen eingeteilt werden können. Bei LAWA (2017) werden die folgenden Handlungsempfehlungen beschrieben:

- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt bei Oberflächenwasserkörpern vor, wenn infolge eines Vorhabens mindestens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen Stoff nach Anlage 8 Tabellen 1 und 2 OGewV überschritten wird.
- Aus der Fokussierung auf die einzelne Qualitätskomponente nach Anhang V WRRL folgt ferner, dass eine Verschlechterung auch dann anzunehmen ist, wenn der chemische Zustand bereits wegen Überschreitung einer anderen UQN nicht gut ist. Keine Verschlechterung ist gegeben, wenn sich zwar der Wert für einen Stoff verschlechtert, die UQN aber noch nicht überschritten wird (sog. Auffüllung).
- Bei einer bereits überschrittenen UQN ist auch die weitere Konzentrationserhöhung durch Immissionen als Verschlechterung des chemischen Zustands anzusehen.

Aus den Formulierungen ergibt sich, dass jedes Überschreiten einer UQN zum Eintritt einer Verschlechterung führt, unabhängig davon ob schon andere UQNs überschritten sind. Wenn die UQN eines Stoffes schon überschritten ist, dann ist jede weitere Konzentrationserhöhung bei diesem Stoff eine Verschlechterung. Jeder Stoff des chemischen Zustands wird somit sinngemäß wie eine biologische Qualitätskomponente behandelt.

Aus rechtlicher Sicht sind keine Rückwirkungen von Stoffen des chemischen Zustands auf die biologischen Qualitätskomponenten zu untersuchen. Der chemische Zustand dient, anders als die chemische QK oder die hydromorphologischen und allgemein physikalisch-chemischen QK nicht zur Unterstützung der Bewertung der biologischen QK.

2.5.9 Ausgleichsmöglichkeit

- Ein Vorhaben kann zulässig sein, wenn es zwar für sich genommen den Zustand eines Wasserkörpers verschlechtern würde, aber begleitende Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (vermeidende Maßnahmen) oder an anderer Stelle (ausgleichende Maßnahmen), die sich positiv auf den Zustand des betroffenen Wasserkörpers auswirken, dazu führen, dass die Verschlechterung nicht eintritt.

Darüber hinaus werden im Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zur Elbvertiefung vom 9. Februar 2017 (BVerwG 7 A 2.15) weitere Aussagen zur Methodik der Prognose des Verschlechterungsverbots gemacht.

Es enthält u.a. Regelungen zu folgenden Punkten:

2.5.10 Wahrscheinlichkeit

- Ob ein Vorhaben eine Verschlechterung des Zustands eines OWK bewirken kann, beurteilt sich nicht nach dem für das Habitatrecht geltenden besonders strengen Maßstab, wonach jede erhebliche Beeinträchtigung ausgeschlossen sein muss, sondern nach dem allgemeinen ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts. Eine Verschlechterung muss daher nicht ausgeschlossen, darf aber auch nicht sicher zu erwarten sein.

Auch bei LBV-SH (2017) wird davon ausgegangen, dass die Arbeit mit Prognosewahrscheinlichkeiten möglich ist.

2.5.11 Summation

- Weder die Wasserrahmenrichtlinie noch das Wasserhaushaltsgesetz verlangen, dass bei der Vorhabenzulassung auch die kumulierenden Wirkungen anderer Vorhaben zu berücksichtigen sind. Laut oben genanntem Urteil des BVerwG besteht für eine solche "Summationsbetrachtung" im Genehmigungsverfahren auch weder eine Notwendigkeit noch könnte dieses Sachproblem auf der Zulassungsebene angemessen bewältigt werden.

Ergänzende Aussagen zur Verschlechterungsprüfung macht ein Urteil des Oberverwaltungsgerichts Rheinland-Pfalz (vom 08.11.2017, Aktenzeichen: 1 A 11653/16).

2.5.12 Verschlechterungsprüfung

- Eine Verschlechterungsprüfung wird dadurch erschwert, dass es auch weiterhin nicht nur an abgestimmten Bewertungsverfahren etwa für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten, sondern auch und gerade an anerkannten Standardmethoden und Fachkonventionen für die Auswirkungsprognose bei der Vorhabenzulassung mangelt. Derzeit erfordert daher jede Prüfung des Verschlechterungsverbots eine nicht normativ angeleitete fachgutachterliche Bewertung im Einzelfall. Besonders schwierig gestaltet es sich dabei, die prognostizierten Auswirkungen in Zustandsklassen einzuordnen und im Einzelnen festzustellen, wann etwa ein "Klassensprung" in eine schlechtere Klasse vorliegt. Erschwerend kommt hinzu, dass Vorhaben in aller Regel direkte Auswirkungen auf die hydromorphologischen oder die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten haben, die indirekten Auswirkungen auf die für die Einstufung und Verschlechterung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten aber schwer vorherzusagen sind. Vorhabenträger und Planfeststellungsbehörde werden sich daher nicht selten bei der Prognose damit behelfen müssen darzulegen, ob und inwiefern sich die für die Einstufung der biologischen Qualitätskomponenten maßgeblichen Umstände ändern und im Anschluss daran eine Auswirkungsprognose vorzunehmen. Diese muss nachvollziehbar, schlüssig und fachlich untersetzt sein.

Wenn sich die Zustandsstufe der unterstützenden chemisch-physikalischen Qualitätskomponente (QK) verschlechtert und sich dies so nachteilig auf eine biologische QK auswirkt, so wird auch deren Zustandsklasse verschlechtert. Es soll daher geprüft werden, ob die Änderungen der unterstützenden QK unterhalb der Messbarkeitsschwelle liegen, so dass von vornherein alle Auswirkungen auf Zustandsklassen auszuschließen sind.

2.6 Verbesserungsgebot

Für das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand ist das Verbesserungsgebot zu beachten.

Im oben zitierten Urteil des EuGH (s. Kap. 2.4), welches die Notwendigkeit einer Prüfung von Vorhaben nach den Kriterien der WRRL regelt, wird das Verbesserungsgebot zwar gefordert, es wird aber, im Unterschied zum Verschlechterungsverbot, nicht näher konkretisiert, wie es zu prüfen ist.

Näher definiert wird das Verbesserungsgebot in dem Urteil des BVerwG vom 11.08.2016 (s. Kap. 2.4):

- Das wasserrechtliche Verbesserungsgebot steht einem Vorhaben entgegen, wenn sich absehen lässt, dass dessen Verwirklichung die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie fristgerecht zu erreichen.
- Dabei ist nicht jeder Eintrag zugleich als ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot zu bewerten. Eine Sperrwirkung entfaltet das Verbesserungsgebot vielmehr nur, wenn sich absehen lässt, dass die Verwirklichung eines Vorhabens die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der WRRL, also ein gutes ökologisches Potenzial und einen guten chemischen Zustand, fristgerecht zu erreichen (BVerwG, Urteil v. 11.08.2016, Az. 7 A 1/15, Rn. 169 bei juris).
- Dabei ist auf den relevanten nach §§ 82 und 83 WHG erstellten Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm abzustellen, die im Hinblick auf das Verbesserungsgebot das „Wie“ der Zielerreichung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustandes konkretisieren.

Auch im Urteil des BVerwG vom 9.2.2017 zur Elbvertiefung wird das Verbesserungsgebot weiter konkretisiert:

Bedeutung des Maßnahmenprogramms

- Das Verbesserungsgebot ist vor allem durch die wasserwirtschaftliche Planung zu verwirklichen. Die Maßnahmenprogramme nach § 82 WHG sind das zentrale Instrument der wasserwirtschaftlichen Planung und führen die Schritte auf, die unternommen werden sollen, um die Gewässer einem guten ökologischen Zustand/Potenzial und chemischen Zustand zuzuführen.
- Im Urteil des BVerwG wurde es nicht beanstandet, dass die Fachgutachter und die Planfeststellungsbehörden bei der Prüfung, ob die Zielerreichung gefährdet wird, am Maßnahmenprogramm anknüpfen und sich darauf beschränken, ob die darin für das Erreichen eines guten ökologischen Potenzials/Zustands in den OWK vorgesehenen Maßnahmentypen durch das Vorhaben ganz oder teilweise behindert bzw. erschwert werden.

Wahrscheinlichkeit des Eintretens

- Für einen Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ist maßgeblich, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen (ordnungsrechtlicher Wahrscheinlichkeitsmaßstab).

Prüfumfang

- 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.

Ein weiteres Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 02.11.2017 (7 C 25.15; 7 C 26.15) bezieht sich auf Quecksilber-Einleitungen durch das Kohlekraftwerk Staudinger.

- Bei der Prüfung, ob durch die erlaubte Gewässerbenutzung die anzustrebende Verbesserung des Gewässerzustandes gefährdet wird, kann nicht allein auf die Reduzierung der Einleitungen abgestellt werden. Es muss vielmehr von der tatsächlichen Schadstoffbelastung ausgegangen werden.

Im zitierten Urteil des BVerwG wurde das Urteil der Vorinstanz gerügt, welches „die Einhaltung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots in einer gemeinsamen Prüfung zusammenfassend mit der Begründung bejaht, die Erlaubnis lasse keine zusätzlichen Einleitungen zu, sondern reduziere die durch die genehmigte Anlage bereits vorgenommenen Einträge“. Damit werden die unterschiedlichen Maßstäbe von Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot verkannt.

Der Sinn dahinter ist, dass auch abnehmende Einleitungen eines Schadstoffs, dessen UQN im Gewässer überschritten ist, immer noch dazu beitragen können, dass die UQN überschritten bleibt. Dies würde aber dem Verbesserungsgebot widersprechen.

2.7 Grundwasser

Eine Notwendigkeit für die Betrachtung des Grundwassers im Sinne der Umsetzung der WRRL dienenden Grundwasserverordnung (GrwV) lässt sich aus dem oben zitierten Urteil des EuGH nicht ableiten. Da im vorliegenden Fall das Grundwasser nur mittelbar, d.h. über Influenz aus dem Oberflächengewässer betroffen sein kann, halten wir eine Betrachtung des Oberflächenwassers für abdeckend. Selbst wenn es zu einer Beeinflussung des Grundwassers kommen sollte, ist das Oberflächengewässer in jedem Fall stärker betroffen.

2.8 Bewirtschaftungsplan Weser

Die Ergebnisse der Überwachung der Oberflächengewässer und die Bewertung des ökologischen Potenzials werden im Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser (FGG Weser 2016) dokumentiert. Die FGG Weser ist eine gemeinsame Einrichtung des Bundes und mehrerer Bundesländer. Der Bewirtschaftungsplan ist in § 83 des Wasserhaushaltsgesetzes geregelt. Er muss die in Artikel 13 Absatz 4 in Verbindung mit Anhang VII der Richtlinie 2000/60/EG (WRRL) genannten Informationen enthalten.

Im Bewirtschaftungsplan erfolgte die Bewertung der Qualitätskomponenten in Kombination aus gewässerökologischen Untersuchungen wie der Bestimmung der biologischen Qualitätskomponenten (QK) und der Betrachtung der unterstützenden Komponenten wie der Hydromorphologie (Gewässer-morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt), und chemisch-physikalischen Messungen.

Der Bewirtschaftungsplan (FGG Weser 2016a) enthält keine Aussagen zur Salzbelastung insbesondere in der Werra und nachfolgend in der Weser, hierfür wurde ein gesonderter Bewirtschaftungsplan (FGG Weser 2016b) erstellt.

3 Vorhabenbeschreibung und Wirkfaktoranalyse

3.1 Chemische und physikalische Eigenschaften von Bor und Borsäure

Das chemische Element Bor (Elementsymbol B) hat die Ordnungszahl 5. Es steht in der 3. Hauptgruppe über Aluminium sowie in der 2. Periode zwischen Beryllium und Kohlenstoff. Es ist chemisch gesehen ein Halbmetall und hat eine Atommassenzahl von 10,81. Unter Normbedingungen ist der Aggregatzustand fest. Reines Bor kommt in der Natur nicht vor.

Bor ist ein eher seltenes Element und mit einem sehr geringen Anteil von ca. 10 ppm in der Erdkruste vertreten. Gegenüber magmatischen Gesteinen ist es in Sedimentgesteinen angereichert, die höchsten B-Gehalte weisen tonreiche Sedimente mariner Herkunft auf. In Lagerstätten kommt Bor als Na-, Mg- oder Ca-Borat (z.B. Borax) vor. Im Wasser kommt das Element hauptsächlich als undissoziierte Borsäure (H_3BO_3) vor, im Meerwasser liegt die Konzentration bei 4,6 mg/l Bor. In Binnengewässern schwanken die Konzentrationen im Bereich von 10 - 50 µg/l. Im anthropogen unbeeinflussten Grundwasser liegen Konzentrationen von ca. 50 µg/l vor (LUBW 2012).

Borsäure lässt sich als H_3BO_3 oder besser als $\text{B}(\text{OH})_3$ schreiben, sie ist eine sehr schwache ($\text{pK}_s = 9,25$) und wasserlösliche Säure. Unterhalb von pH 7 liegt Borsäure fast ausschließlich undissoziiert vor. Oberhalb von pH 7 beruht die Säurewirkung auf der Aufnahme eines Hydroxid-Ions (OH^-) und der Bildung des Tetrahydroxoborat-Ions $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$, dabei wird ein H^+ frei. Formal ist Borsäure somit eine Lewis-säure. Das Anion $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ wird bei pH-Werten von 8,5 bis 10 am stärksten an anorganischen und organischen Austauscheroberflächen gebunden (Scheffer & Schachtschabel 2002). Da bei den in der Weser vorliegenden pH-Werten die Borsäure nur geringfügig als Anion vorliegt (s. 5.3), ist keine nennenswerte Adsorption an Schwebstoffe anzunehmen.

Landpflanzen benötigen Bor als Spurennährelement. Bei zu geringen Borgehalten im Boden treten Mangelercheinungen ein. Je nach dem Bedarf der Nutzpflanzen und den Borgehalten im Boden wird im Ackerbau auch borhaltiger Dünger eingesetzt. Zu hohe Borgehalte können Bor-Toxizität verursachen.

In der Trinkwasserverordnung ist ein Grenzwert von 1 mg/l Bor festgelegt.

Natürliches Bor enthält die stabilen Isotope Bor-10 und Bor-11, im Mischungsverhältnis von 1:4. Bor wird im Primärwasserkreislauf von Kernkraftwerken als Neutronenabsorber eingesetzt. Dazu dient B-10 durch seinen besonders großen Absorptions-Wirkungsquerschnitt für thermische Neutronen. Im Kernkraftwerk Grohnde wird mit Bor-10 angereichertes Bor verwendet, bei dem ein Mischungsverhältnis von 1:2,6 eingestellt wird. Das biologische Verhalten dieses Bors mit höherem Bor-10-Anteil ist identisch mit dem des natürlichen Bors. In geochemischen Prozessen wie der Calcitbildung kann es zu einer Fraktionierung der Isotope aufgrund ihres relativ großen Masseunterschiedes von ca. 10 % kommen, die jedoch für biologische Vorgänge unerheblich ist.

3.2 Beabsichtigte Borableitung

Vorgesehen ist die Abgabe borhaltiger Wässer über die TR-Kontrollbehälter zusammen mit der Weser zuvor entnommenem Wasser. Die Herkunft des borhaltigen Abwassers geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Tabelle 2: Herkunft des borhaltigen Abwassers

Bezeichnung	Anzahl	Einzel- volumen [m³]	Gesamt- volumen [m³]	Konzen- tration [ppm]	Masse [kg Bor]
Flutbehälter (TH)	4	400	1600	2300	3.680
Druckspeicher (TH)	8	34	272	2300	626
BE-Lagerbecken (TH70)	1	1330	1330	2300	3.059
Primärkreis und Nebensysteme zum Zeitpunkt der Abschaltung (YA, TA, TC, TH)	1	500	500	200	100
Borsäurespeicher (TB20)	2	90	180	7100	1.278
Zusatzboriersystem (TW)	8	4	32	7100	227
Sonstige Systeme	1	200	200	2300	460
Summe bzw. Durchschnitt			4.114	2.292	9.430

Von KWG ist die Abgabe des borhaltigen Wassers nach den folgenden Rahmenbedingungen vorgesehen:

Tabelle 3: Beabsichtigte Einleitkonzentrationen

	Am Einleitpunkt	Im Nahbereich der Einleitstelle	Nach Vermischung mit dem mittleren Gesamtab- fluss (Sommerabfluss) der Weser am KWG
Wirksamer Ab- fluss (m³/s)		abhängig von der ein- geleiteten Menge	147 (102)*
Vermischungsfak- tor (Einleitmenge : Wassermenge nach Vermi- schung)	1:1	1:3**	je nach Gesamtabfluss und Einleitmenge
Max. kraftwerks- bedingte Zusatz- konzentration (mg/l)	0,3	0,1	0,03 (nicht höher als die natürli- chen Schwankungen)
Gesamtkonzentra- tion (mg/l)	0,3 + Konzentration in der Weser ober- halb KWG	0,1 + Konzentration in der Weser oberhalb KWG	0,1 im Mittel

* entspricht dem Jahresmittelwert des Abflusses MQ am Pegel Bodenwerder (Fluss-km 110,7, s. Tabelle 9) bzw. dem mittleren Sommerabfluss

**dies bedeutet, dass sich zum Beispiel die Einleitmenge für den Betrieb einer Kühlwasserpumpe von 1 m³/s wenige hundert Meter unterhalb der Einleitstelle mit ca. 2 m³/s Flusswasser zu ca. 3 m³/s vermischt. Die Konzentration verringert sich demnach z.B. von 1 auf 0,33, wenn im Vermischungswasser die Konzentration 0 ist.

Die Ableitung der Gesamtmenge von ca. 9.500 kg Bor soll wie folgt gestaffelt werden:

Tabelle 4: Staffelung und Dauer der Abgabe

	nicht mehr benötigte Bormassen [kg]	Abgabedauer bei Einsatz einer Neben- kühlwasserpumpe mit 1 m ³ /s Förder- leistung [h]
ab 2022	2.700	2.643
ab 2023	3.400	3.328
ab 2025/26	3.400	3.328

Die Abgabe der borhaltigen Abwässer wird sich somit über einen längeren Zeitraum erstrecken. Berücksichtigt man, dass das letzte Bor erst abgegeben werden kann, wenn Brennelementfreiheit erreicht ist, d.h. nach heutiger Planung ca. 2025/26, so werden sich die Abgaben borhaltiger Abwässer mit Pausen über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstrecken.

Nähere Angaben hierzu enthält der Erläuterungsbericht.

3.3 Einleitung sonstiger Schadstoffe

Da durch das KWG auch andere Schadstoffe eingeleitet werden könnten, sind Analysen der Gehalte von Schadstoffen in der Weser vor und nach und innerhalb des Auslaufkanals des KWG durchgeführt worden. Die zu untersuchenden Parameter sind die in den Anlagen 6 und 8 der OGewV aufgeführten Stoffe. Dabei handelt es sich um die flussgebietsspezifischen Schadstoffe und die Stoffe des chemischen Zustands. Für alle Parameter sind in der OGewV Umweltqualitätsnormen (UQN) vorgegeben. Die Parameter, die in Schwebstoffen oder in Biota gemessen werden, wurden nicht berücksichtigt, weil diese nicht sinnvoll mit den im Abwasser gemessenen Gesamtgehalten zu vergleichen sind.

Die Ergebnisse der Analysen sind im Anhang (Tabelle 19) wiedergegeben. Der Vergleich der Werte zeigt, dass bei keinem der Stoffe eine Erhöhung der Konzentrationen durch die Einleitungen des KWG nachzuweisen ist. Bei Stoffen, die unterhalb des KWG eine höhere Konzentration aufweisen als oberhalb, sind die Konzentrationen im Auslaufkanal des KWG nicht signifikant höher als im Zulauf oberhalb des KWG.

4 Wirkmatrix

4.1 Ökologisches Potenzial

In der folgenden Tabelle 5 sind die Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials nach Anlage 3 zur Oberflächengewässerverordnung dargestellt. Es werden nur die Qualitätskomponenten abgebildet, die für Flüsse relevant sind (Kategorie F in Anlage 3 zur OGewV).

Für den Wirkfaktor Boreinleitung ist zu prüfen, ob dieser Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten hat, etwa infolge einer bestimmten Ökotoxizität.

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind nicht betroffen, weil die Einleitung erkennbar keine Auswirkungen auf das Abflussgeschehen, die Durchgängigkeit oder allgemein die Morphologie des Flusses haben kann. Der Wasserhaushalt ist nicht betroffen, weil die Einleitmengen gemessen am Abfluss insgesamt sehr gering sind. Vorher der Weser entnommenes Wasser wird wieder zurückgeführt.

Auch die chemischen Qualitätskomponenten (Flussgebietsspezifische Schadstoffe) sind nicht betroffen, weil Bor und Borverbindungen in dieser Stoffgruppe in Anhang 6 der OGewV nicht vorkommen.

Betroffen sind auch nicht die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Borsäure hat keine Auswirkungen auf die dort aufgeführten Parameter:

Der Eintrag von borhaltigem Wasser wirkt sich weder direkt noch indirekt auf den Sauerstoffhaushalt oder die Wassertemperatur aus.

Die elektrische Leitfähigkeit kann zwar prinzipiell durch Zufuhr von Elektrolyten beeinflusst werden, jedoch ist dieser Effekt vernachlässigbar vor dem Hintergrund der überwiegend anthropogenen Salzgehalte in der Weser (s. 5.1). Zudem liegt Borsäure bei neutralen pH-Werten vorwiegend undissoziiert vor und erhöht auch aus diesem Grund nicht die Leitfähigkeit (s. 3.1).

Die eingeleitete Borsäure bewirkt auch keine Veränderung des Versauerungszustandes eines Gewässers. Laut Anlage 7 zur OGewV soll als Merkmal eines guten ökologischen Zustands der pH-Wert in Flüssen des Typs 10 im Bereich pH 7,0 - 8,5 liegen. Dies ist in der Weser auch zutreffend (s. Tabelle 12). Borsäure ist nicht in der Lage, den pH in einem Gewässer unter pH 7 abzusenken.

Bor findet sich auch nicht unter den Parametern der QK Nährstoffverhältnisse.

Es ist nicht von vornherein auszuschließen, dass sich der Eintrag von Borverbindungen auf die biologischen Qualitätskomponenten auswirkt, indem Zonen mit ökotoxisch wirkenden Konzentrationen entstehen. Dieser Wirkungszusammenhang wird daher in die unten stehende Wirkmatrix aufgenommen.

Tabelle 5: Wirkmatrix Qualitätskomponenten (QK)

Biologische Qualitätskomponenten		Parameter	relevanter Wirkfaktor
QK-Gruppe	Qualitätskomponente		Einleitung von borhaltigen Wässern
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	■
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	■
Gewässerserfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	■
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur	■
Hydromorphologische Komponenten		Parameter	keine Auswirkungen
Wasserhaushalt		Abfluss und Abflussdynamik	
		Verbindung zu Grundwasserkörpern	
Durchgängigkeit			
Morphologie		Tiefen- und Breitenvariation	
		Struktur und Substrat des Bodens	
		Struktur der Uferzone	
		Seegangsbelastung	
Chemische Qualitätskomponenten		Parameter	
Flussgebiets-spezifische Schadstoffe	synthetische und nichtsynthetisch Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		mögliche Parameter	
allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt/ -sättigung, TOC, BSB, Eisen	
	Salzgehalt	Chlorid, Leitfähigkeit bei 25 °C, Sulfat	
	Versauerungszustand	pH-Wert, Säurekapazität Ks	
	Nährstoffverhältnisse	Gesamt-P, ortho-P, Gesamt-N, Nitrat-N, Ammonium-N, Ammoniak-N, Nitrit-N	
Erläuterung:			
■ - Auswirkung möglich			

4.2 Chemischer Zustand

In der folgenden Tabelle 6 sind die Stoffgruppen des chemischen Zustands nach Anlage 8 der Oberflächengewässerverordnung dargestellt. Da Bor oder Borverbindungen nicht zu den Stoffen des chemischen Zustands gehören, sind keine Auswirkungen auf diesen zu erwarten.

Tabelle 6: Stoffe des chemischen Zustands (n. Anlage 8 OGewV)

Stoff- gruppe	Teilmengen		Wirkfaktor
			Einleitung von borhaltigen Wässern
Prioritäre Stoffe	prioritäre gefährli- che Stoffe	ubiquitäre Stoffe	keine Auswirkungen
	Bestimmte andere Schadstoffe		
Nitrat			

5 Untersuchungsgebiet

5.1 Betroffene Oberflächenwasserkörper

Da sich das Vorhaben nahe an der Grenze zwischen zwei Oberflächenwasserkörpern (OWK) befindet, werden beide in die Betrachtung einbezogen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Lage der OWK.



Abbildung 1: Oberflächenwasserkörper 08001 Weser, Quelle BfG (2019), die Lage des KWG ist durch ein rotes Dreieck kenntlich gemacht



Abbildung 2: Oberflächenwasserkörper 10003 Weser, Quelle BfG (2019)

Der OWK 08001 Weser reicht vom Zusammenfluss von Werra und Fulda bei Hann. Münden (km 0) bis zur Einmündung der Emmer bei Emmerthal (km 128). An dieser Strecke befindet sich das KWG bei Weser-km 124,7. Der flussabwärts folgende OWK 10003 Weser reicht bis zur alten Eisenbahnbrücke im Norden von Porta Westfalica (km 199,8) zwischen den Ortsteilen Barghausen und Neesen.

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Informationen zu diesen Wasserkörpern zusammengetragen:

Tabelle 7: Charakterisierung der betroffenen Oberflächenwasserkörper (Daten aus BfG 2019)

Bezeichnung	08001 Weser	10003 Weser
Kennung	DE_RW_DENI_08001	DE_RW_DENI_10003
Weser-km	0 - 128,2	128,2 - 199,8
Länge	128,2 km	71,6 km
Kategorie	Erheblich verändert (HMWB)	Erheblich verändert (HMWB)
Gewässertyp	Kiesgeprägte Ströme (Typcode 10)	Kiesgeprägte Ströme (Typcode 10)
Hydromorphologische Änderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wehre / Dämme / Talsperren • Kanalisierung / Begradigung / Sohlbefestigung / Uferbefestigung • Vertiefung / Kanalwartung • Andere 	<ul style="list-style-type: none"> • Wehre / Dämme / Talsperren • Kanalisierung / Begradigung / Sohlbefestigung / Uferbefestigung • Vertiefung / Kanalwartung • Landgewinnung / Veränderungen der Küstenzonen / Häfen • Landentwässerung / Dränagen • Andere
Wassernutzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehr - Schifffahrt / Häfen 	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaft - Dränagen

Bezeichnung	08001 Weser	10003 Weser
		<ul style="list-style-type: none"> • Verkehr - Schifffahrt / Häfen
Trinkwassernutzung	nein	nein
Auswirkungen signifikanter Belastungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzung durch Chemikalien • Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit) • Belastung mit Nährstoffen • Belastung mit organischen Verbindungen • Salzverschmutzung/-intrusion 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzung durch Chemikalien • Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit) • Belastung mit Nährstoffen • Salzverschmutzung/-intrusion

Des Weiteren darf es nicht zu einer messbaren Erhöhung bei denjenigen prioritären Stoffen des chemischen Zustands kommen, deren Umweltqualitätsnorm bereits überschritten ist.

Eines der Hauptprobleme in der Weser ist die hohe Salzbelastung, sie wird in einem gesonderten Bewirtschaftungsplan (FGG Weser 2016b) behandelt.

Tabelle 8: Salzbelastung im Jahr 2013, ausgedrückt als 90-Perzentil-Werte (aus FGG Weser 2016b)

Wasserkörper	Messstelle	Chlorid (mg/l)	Kalium (mg/l)	Magnesium (mg/l)
08001 Weser	Hemeln (km 12)	690	62	97
10003 Weser	Hessisch Oldendorf (km 147)	536	45	80
Laut FGG Weser (2016b) anzustrebender Wertebereich		75 - 300	5-20	20-30

Wie aus der Tabelle hervorgeht, wird der laut FGG Weser (2016b) anzustrebende Wertebereich derzeit noch überschritten.

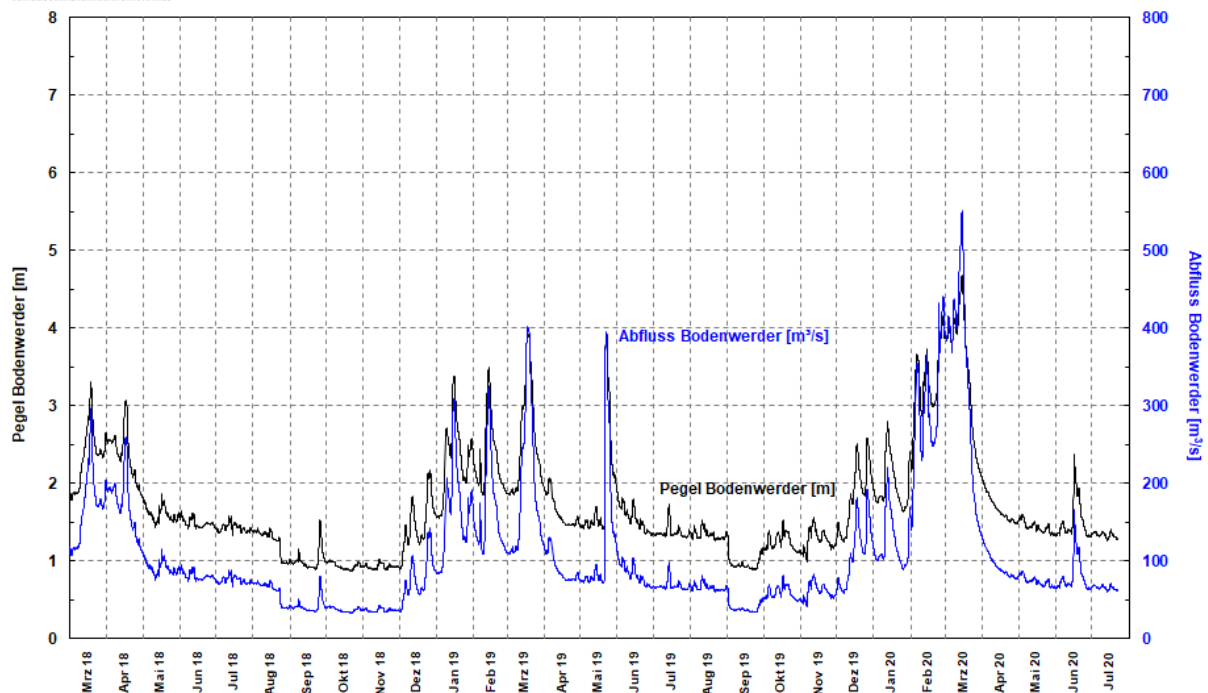
5.2 Hydrologie

Der Bereich des Vorhabens liegt bei Stromkilometer 124,7 im Bereich der Oberweser. Die nächstgelegene Messstelle mit Abflussmessungen ist der Pegel Bodenwerder bei km 110,7. Die folgende Tabelle gibt die dortigen Abflusswerte wieder. In Grobde ist von geringfügig höheren Werten auszugehen. Die Daten des gewässerkundlichen Jahrbuchs (NLWKN 2018) werden ergänzt durch neuere Daten aus 2018 bis 2020 des Pegels Bodenwerder, da die Vermutung besteht, dass infolge des Klimawandels insbesondere der Abfluss im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai-Oktober) verringert sein könnte.

Tabelle 9: Abflusshauptwerte Pegel Bodenwerder (aus NLWKN 2018, Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet), ergänzt

Pegel	Bodenwerder		
Weser-km	110,7		
Einzugsgebiet	15.924 km ²		
Periode	Kalenderjahr	Sommerhalbjahr (Mai-Okt.)	
Zeitraum	1941 - 2015	1941 - 2015	2018 u. 2019
NQ (m ³ /s)	23,5		
MNQ (m ³ /s)	55,5		
MQ (m ³ /s)	147	102	68,8
MHQ (m ³ /s)	718		
<u>Erläuterungen</u> NQ = niedrigster Tageswert MNQ = Mittelwert der Jahresniedrigstwerte MQ = arithmetisches Mittel aller Tageswerte MHQ = Mittelwert der Jahreshöchstwerte			

Wie die Tabelle zeigt, liegen die Abflüsse in den Sommerhalbjahren 2018 und 2019 relativ deutlich unter dem langjährigen Mittel. Die folgende Abbildung zeigt das Abflussgeschehen seit März 2018 in der Übersicht. Ein unterdurchschnittliches Ergebnis deutet sich darin auch für 2020 bereits an.

Pegel und Abfluss Bodenwerder
März 2018 bis Juli 2020

Abbildung 3: Pegel und Abfluss Bodenwerder seit März 2018

Die nächste Tabelle enthält die ebenfalls am Pegel Bodenwerder gemessenen Schwebstofffrachten.

Tabelle 10: Schwebstoffe Pegel Bodenwerder (aus NLWKN 2018)

Pegel	Bodenwerder
Periode	Kalenderjahr
mittlere Schwebstoffkonzentration (g/m ³)	32
größte Schwebstoffkonzentration (g/m ³)	1.000
mittlere Schwebstofffracht (kg/s)*	6,46
Zeitraum	1986-2015
Erläuterung Die Fracht bezieht sich auf den Abfluss von 150 m ³ /s in der Periode 1986 - 2015	

5.3 Borgehalte in der Weser

Am KWG wurden in der Weser Messungen der Borkonzentrationen durchgeführt. Tabelle 11 enthält diese Daten und zusätzlich die Abflusswerte als Mittelwert des jeweiligen Monats. Es stellt sich die Frage, ob die Abflusshöhe einen Einfluss auf die Borkonzentration hat.

Tabelle 11: Borkonzentrationen und Abflüsse in der Weser, Monatsmittelwerte

Jahr	Monat	Borkonzentration am KWG [mg/l]	Abfluss Pegel Bodenwerder [m³/s]
2018	März	0,07	172,5
	April	0,09	171,7
	Mai	0,08	91,8
	Juni	0,13	80,2
	Juli	0,13	74,9
	August	0,06	60,7
	September	0,09	41,6
	Oktober	0,07	36,8
	November	0,14	36,3
	Dezember	0,07	78,0
2019	Januar	< 0,05*	163,6
	Februar	0,07	166,3
	März	< 0,05*	195,2
	April	< 0,05*	88,6
	Mai	0,06	125,4
	Juni	0,06	82,9
	Juli	0,07	68,0
	August	< 0,05*	65,6
	September	< 0,05*	38,7
	Oktober	0,06	58,5
	November	0,06	60,6
	Dezember	< 0,05*	111,0
2020	Januar	0,052	124,4
	Februar	< 0,05*	302,2
	März	0,06	332,3
	April	< 0,05*	92,2
Mittelwert		0,0624	112,3
Median		0,0600	85,7
Standardabweichung		0,0338	
10-Perzentil		0,025	
90-Perzentil		0,130	
Mittelwert Sommer (Mai-Okt)		0,0717	68,8
<u>Erläuterung</u>			
*Bei Messwerten, die unter der Nachweisgrenze liegen, wird mit der Hälfte des Werts der Nachweisgrenze (hier 0,025 mg/l) gerechnet (vgl. OGewV Anlage 9 Nr. 3.1.1)			

Die folgende Abbildung gibt zur Veranschaulichung die Daten der Tabelle als Diagramm wieder.

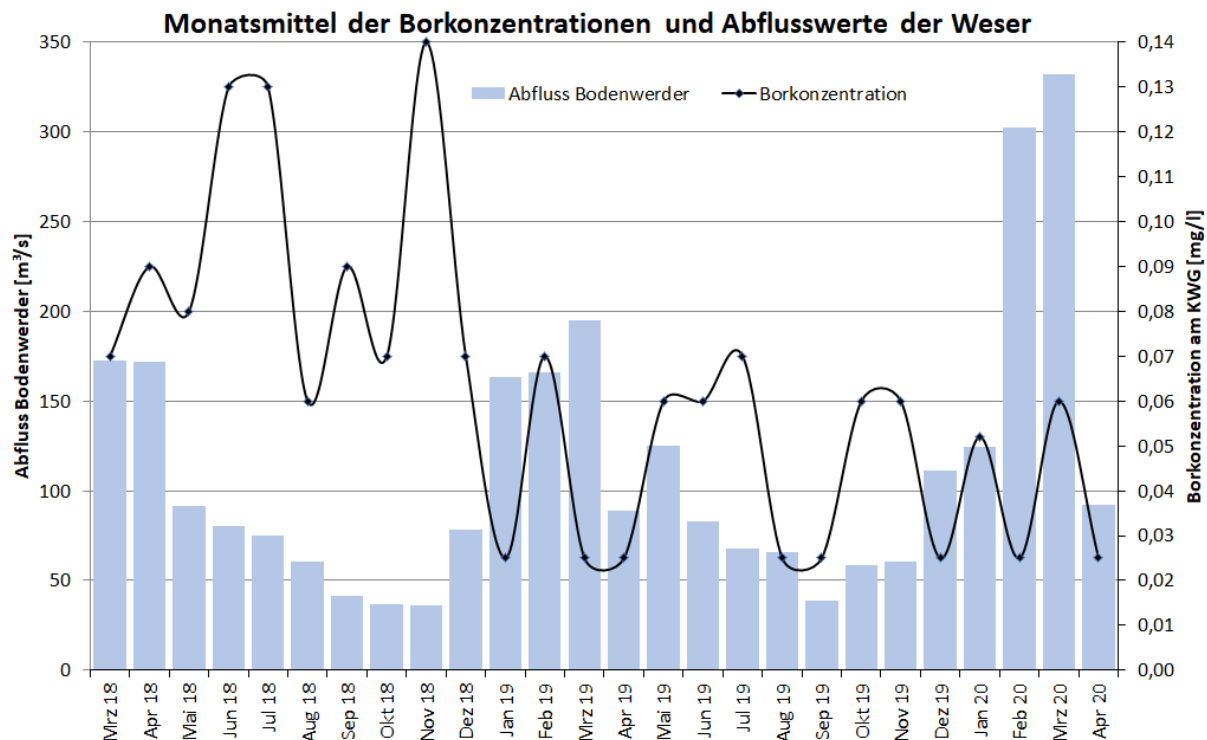


Abbildung 4: Borkonzentrationen und Abflusswerte in der Weser (Konzentrationen kleiner der Nachweisgrenze von 0,05 mg/l werden als 0,025 mg/l dargestellt)

Der Borgehalt der Weser schwankte während der Messperiode von März 2018 bis April 2020 zwischen <0,05 und 0,140 mg/l. Der Mittelwert liegt bei 0,0624 mg/l B, die Standardabweichung beträgt 0,0338 mg/l.

Die Daten sowie die Abbildung 4 zeigen keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen dem Abflussgeschehen und den Borgehalten in der Weser. Der höchste Borgehalt im November 2018 fällt zwar mit dem niedrigsten Monatsmittel des Abflusses zusammen, jedoch zeigen die anderen Datenpaare meist keinen klaren Zusammenhang. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,276$, was zusammen mit dem p-Wert von 17,2 % einen nicht signifikanten Zusammenhang bedeutet. Der Borgehalt im Sommerhalbjahr ist zwar geringfügig geringer als im Jahresdurchschnitt (s. Tabelle 11), da jedoch kein Zusammenhang nachgewiesen wurde, wird in den unten folgenden Mischrechnungen nur der Mittelwert der Borkonzentration verwendet.

Die Spezies, in der das Bor in der Weser vorkommt, ist entscheidend vom pH-Wert des Gewässers abhängig. Aus der Weser-Datenbank (FGG Weser 2019) lassen sich folgende pH-Werte der nächstgelegenen Messstelle entnehmen.

Tabelle 12: pH-Werte an der Messstelle Hessisch-Oldendorf im Zeitraum 2011-2015 aus 14-tägigen Mittelwerten, Quelle FGG Weser 2019

	Hessisch-Oldendorf km 146,6
OWK	10003 Weser
n	104
Mittelwert	8,19

Borsäure als sehr schwache einprotonige Säure hat einen pKs-Wert (negativer dekadischer Logarithmus der Säurekonstante) von 9,25.

Unter Anwendung des Massenwirkungsgesetzes (MWG) lassen sich mit folgender Formel die Konzentrationen der Borsäure-Spezies bei dem in der Weser vorherrschenden pH berechnen.

$$c(\text{B}(\text{OH})_4^-) = [\text{Ks} \cdot c(\text{H}_3\text{BO}_3)] / c(\text{H}_3\text{O}^+)$$

dabei ist c die molare Konzentration des Stoffes und Ks ist die Säurekonstante von Borsäure. Die Berechnung zeigt, dass bei pH Werten um 8,2 die Borsäure ganz überwiegend undissoziiert vorliegt, der Anteil des Borat-Ions liegt bei ca. 9 %.

6 Chemischer Zustand

6.1 Aktuelle Bewertung

Der chemische Zustand (vgl. § 6 Oberflächengewässerverordnung, OGewV) wird nach den in Anlage 8 zur OGewV aufgeführten Stoffen eingestuft. Für die Stoffe werden Umweltqualitätsnormen (UQN) angegeben. Werden bei allen Stoffen die UQN eingehalten, ist der chemische Zustand „gut“. Wird bei mindestens einem Stoff die UQN überschritten, ist der chemische Zustand „nicht gut“.

Tabelle 13: Bewertung des chemischen Zustands der betroffenen Oberflächenwasserkörper 08001 Weser und 10003 Weser nach FGG Weser (2015)

Bezeichnung	08001 Weser	10003 Weser
Gesamtwertung chemischer Zustand	nicht gut	nicht gut
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm	<ul style="list-style-type: none"> • Benzo(a)pyren • Fluoranthen • Quecksilber und Quecksilberverbindungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Benzo(a)pyren • Fluoranthen • Quecksilber und Quecksilberverbindungen • Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)
Zielerreichung	voraussichtlich 2027	voraussichtlich 2027

Wie aus Tabelle 7 hervorgeht, ist die aktuelle Bewertung beider betroffenen Oberflächenwasserkörper „nicht gut“. Zusammenfassend stellt der Bewirtschaftungsplan (FGG Weser 2015) fest, dass im gesamten Bearbeitungsgebiet kein Wasserkörper den guten chemischen Zustand erreicht hat.

Bei den prioritären Stoffen lagen bei den beiden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) Benzo(a)pyren und Fluoranthen Überschreitungen vor, desgleichen bei dem Schwermetall Quecksilber und dessen Verbindungen sowie bei Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation). Letztere werden als Antifouling bei Schiffsanstrichen verwendet. Bei Biotauntersuchungen ist die UQN für Quecksilber in Fischen nahezu flächendeckend überschritten, so dass ein guter chemischer Zustand in naher Zukunft nicht erreichbar erscheint.

Es darf nicht zu einer messbaren Erhöhung bei denjenigen prioritären Stoffen des chemischen Zustands kommen, deren Umweltqualitätsnorm bereits überschritten ist.

Auf eine detailliertere Beschreibung des chemischen Zustands wird an dieser Stelle verzichtet, da keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand zu erwarten sind.

7 Ökologisches Potenzial

7.1 Aktuelle Bewertung der Qualitätskomponenten und Zielerreichung

Eine zusammenfassende aktuelle Gesamteinstufung der beiden betroffenen Oberflächenwasserkörper ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Tabelle 14: Bewertung des ökologischen Potenzials der betroffenen Oberflächenwasserkörper 08001 Weser und 10003 Weser nach FGG Weser (2015)

Wasserkörper	08001 Weser	10003 Weser
Gesamtwertung*	schlecht	schlecht
QK Phytoplankton	unbefriedigend	unbefriedigend
QK Makrophyten/Phytobenthos	schlecht	unbefriedigend
QK Benthische wirbellose Fauna	unbefriedigend	schlecht
Qk Fische	mäßig	unbefriedigend
Morphologie**	mäßig	mäßig
Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)	-	-
Zielerreichung	voraussichtlich 2027	voraussichtlich 2027
<u>Anmerkungen</u>		

Wasserkörper	08001 Weser	10003 Weser
<p>* Die Gesamtbewertung geschieht nach dem „one-out-all-out“-Prinzip. Das heißt, dass die Gesamtbewertung nicht besser sein kann als die am schlechtesten bewertete biologische Qualitätskomponente (QK). Es gibt fünf Qualitätsstufen: sehr gut - gut - mäßig - unbefriedigend - schlecht.</p> <p>** Unterstützende Qualitätskomponente, die weiteren unterstützenden QK wie z.B. die physikalisch-chemischen QK wurden hier nicht bewertet</p>		

Bei jedem der beiden betroffenen Oberflächenwasserkörper ist bereits eine biologische Qualitätskomponente in der schlechtesten Zustandsklasse, damit sind auch die Gesamtbewertungen jeweils „schlecht“. Bei 08001 Weser ist es die QK Makrophyten/Phytobenthos, bei 10003 Weser ist es die QK Benthische wirbellose Fauna. Daher darf sich entsprechend dem in Kap 2.4 genannten Urteil des EuGH der Zustand dieser QK nicht weiter verschlechtern, es sei denn, die Änderung ist nicht messbar (s. 2.5.4). Die übrigen QK dürfen nicht um eine Stufe abgewertet werden.

Der Bewirtschaftungsplan bewertet für den Bereich beider betroffenen Oberflächenwasserkörper nicht den ökologischen Zustand, sondern das ökologische Potenzial. Der Grund dafür ist, dass diese zwar nicht als künstliche Gewässer, aber als „erheblich veränderte Wasserkörper“ (= HMWB, Heavily Modified Water Body) eingestuft werden. Für diese Wasserkörper vom Typ HMWB könnte der gute ökologische Zustand theoretisch nur bei signifikanter Einschränkung oder Aufgabe der Nutzungen realisiert werden. Für diese Wasserkörper ist bei der Zustandseinstufung das Erreichen des auf Basis der Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Potenzials maßgebend.

7.2 Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten, Fischfauna und benthische wirbellose Fauna

Wie unter 4.1 beschrieben, ist nicht von vornherein auszuschließen, dass sich der Eintrag von Borverbindungen auf die biologischen Qualitätskomponenten auswirkt, indem im Gewässer Bereiche mit ökotoxisch wirkenden Konzentrationen entstehen könnten.

Im Folgenden wird ermittelt, mit welchen Borkonzentrationen im Einleitbereich des KWG oder im Gesamtabfluss der Weser zu rechnen ist. Dafür werden sowohl das langjährige Mittel der Abflusswerte als auch der als besonders niedrig anzusehende Sommerabfluss der Jahre 2018 und 2019 verwendet.

Analog der Einleitung sonstiger radioaktiver Abwässer ist die Einleitung der borhaltigen Abwässer so vorgesehen, dass sich für den Nahbereich ein Vermischungsverhältnis zwischen borhaltigem und durch das Kraftwerk unbelastetem Wasser von 1:3 ergibt. Dies entspricht einem Vermischungsfaktor $f_V = 0,333$ ($f_V = Q_{\text{Einleitung}} / Q_{\text{Mischwasser}}$) im Sinne der AVV zu § 47 StrlSchV (dort Kap. 5.3). Nach einer Fließstrecke in der Größenordnung von wenigen hundert Metern reduziert sich somit die Konzentration auf 1/3 der Konzentration im eingeleiteten Wasser.

In der folgenden Tabelle wird berechnet, welche Konzentrationen und Frachten durch die Vermischung von borhaltigem Abwasser und dem Abfluss der Weser im Nah- und Fernbereich entstehen können.

Tabelle 15: Berechnung von Vermischungskonzentrationen und -frachten

		Ein- heit	Ableitung mit einer Nebenkühlwasser- pumpe (VE-Pumpe)	Ableitung mit drei Ne- benkühlwasserpumpen (VE-und VF-Pumpen)	Zl.
Weser	Borkonzentration (s. Tabelle 11) Mittelwert (10- bis 90-Perzentil)	mg/l	0,0624 (0,025 - 0,130)		1
	MQ (1941-2015)* MQ (Sommer 2018/ 19)*	m³/s	147 68,8		2
	Borfracht bei MQ bei MQ (Sommer 2018/19)*	kg/h	33,0 15,5		3
Einlei- tung	Einleitmenge borhal- tiges Abwasser (ge- rundet)	m³/s	1	3	4
	Zusatzkonzentration bei Einleitung	mg/l	0,30	0,30	5
	Zusätzliche Bor- fracht**	kg/h	1,1	3,2	6
Nahbe- reich	Vermischungsfaktor Nahbereich f _v (Erläu- terung s. oben)		0,333		7
	Konzentration nach Vermischung Mittelwert (10- bis 90-Perzentil)	mg/l	0,162 (0,138 - 0,420)		8
Gesamt- abfluss Weser (Fernbe- reich)	Konzentration nach Vermischung** MQ MQ Sommer 18/19	mg/l	0,0648 0,0677	0,0698 0,0782	9
	Borfracht nach Ver- mischung*** MQ MQ Sommer 18/19	kg/h	34,1 16,6	36,2 18,6	10

Erläuterungen

* (s. Tabelle 9), Sommer: Mai - Oktober

** Berechnungsweg: (Zl.1 x Zl.2 + Zl.4 x Zl.5) / Zl.2, bei Zl.1 Mittelwert

*** Die Borfracht aus der Einleitung und die daraus abgeleiteten Vermischungskonzentrationen und -frachten gelten nur während der aktiven Einleitung, im Jahresmittel sind sie erheblich geringer.

Da die Borfracht der Weser bei mittlerem Abfluss in Grohnde 33,0 kg/h (s. Tabelle 15) und damit 289 Mg/a beträgt, wird sich durch die Einleitung von beispielsweise einem Drittel des Bors aus dem Kraftwerk, d.h. etwa 3,2 Mg in einem Jahr die Borfracht nur um ca. 1,1 % erhöhen. In Bezug auf den gesamten Oberflächenwasserkörper ist dies eine marginale Erhöhung, die in Relation zur natürlichen Schwankungsbreite nicht ins Gewicht fällt und somit keine Verschlechterung darstellt (vgl. Kap. 2.5.4).

Die Tabelle zeigt auch, dass sich durch die Einleitung von borhaltigem Abwasser die Konzentrationen nach Vermischung mit dem **Gesamtabfluss** der Weser auch bei geringem Abfluss (hier exemplarisch der Sommer-MQ der Jahre 2018 und 2019) nicht nennenswert erhöhen wird. Die in Zeile 9 der Tabelle berechneten Konzentrationen liegen innerhalb der einfachen Standardabweichung und damit im Streubereich der natürlich schwankenden Konzentrationen. An diesen Konzentrationsbereich sind die aquatischen Organismen, die zu den biologischen Qualitätskomponenten gehören, angepasst, so dass es nicht zu einer nachteiligen Veränderung kommt. Auch wird diese Veränderung nicht messtechnisch erfassbar sein, weil bei veränderten Messwerten an einer Messstelle nicht erkannt werden kann, ob diese vorhabenbedingt sind oder durch natürliche Schwankungen verursacht werden.

Im **Nahbereich** können jedoch höhere Konzentrationswerte auftreten, die knapp oberhalb des vorhandenen Schwankungsbereichs mit maximal 0,140 mg/l liegen. Unabhängig vom jeweiligen Abfluss ist nach der Vermischung mit etwa der doppelten Menge Flusswasser von einer mittleren Konzentration von 0,162 mg/l Bor auszugehen.

Wie dieser Wert ökotoxikologisch zu bewerten ist, soll im folgenden hergeleitet werden. Dafür werden folgende Begriffsdefinitionen verwendet:

- LD₅₀ / LC₅₀ - Letale Dosis oder Konzentration für 50 Prozent der Individuen, erforderlich ist eine Angabe der Einwirkungszeit, in der Regel 48 h oder 96 h
- EC_x - Effektkonzentration, bei der ein bestimmter, nicht tödlicher Effekt eintritt, z.B Wachstums-minderung
- NOEC - (No Observed Effect Concentration), gibt an, dass bei der entsprechenden Konzentration keine beobachtbaren Effekte eintreten
- LOEC - Lowest Observed Effect Concentration, niedrigste Konzentration, bei der Effekte eintreten, unterhalb dieses Schwellenwertes liegt der Bereich der NOEC-Werte
- PNEC - (Predicted No Effect Concentration) Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration für die Umwelt, beim Menschen meist als DNEL (Derived No Effect Level) bezeichnet
- HC₅ - (Hazardous Concentration) Gefährliche Konzentration für 5 % der Spezies, Ausgangspunkt für die Ableitung von UQN

Zusammenfassend führen die zahlreichen vorliegenden Studien zur Ökotoxizität von Bor laut Nendza (2003) zu folgenden Werten.

Tabelle 16: Effektkonzentrationen von Bor, aus Nendza (2003)

Artengruppe	EC ₅₀ , LC ₅₀ [mg/l]	NOEC [mg/l]
Crustacea (Krebstiere)	28,35 - 320	6 - 30

Pisces (Fische)	4,6 - 3146	0,1 - 27
Insecta (Insekten)	1376	10
Mollusca (Weichtiere)	28,35	
Alga (Algen)		0,1 - 20
Bacteria (Bakterien)		290
Amphibia (Amphibien)		7 - 49
Protozoa (Protozoen)		0,3 - 30

Es zeigt sich keine Artengruppe als eindeutig empfindlichste gegenüber Bor und seinen Verbindungen.

Aus den vorliegenden Werten wurde von Nendza (2003) mit einem statistischen Verfahren ein HC₅-Wert abgeleitet, der nur noch für 5 % der Spezies eine gefährliche Konzentration darstellt. Der HC₅-Wert wird wiederum mit einem Sicherheitsfaktor von 2 auf den UQN-Vorschlag von 0,100 mg/l heruntergerechnet.

In einer anderen Metastudie von ECETOC (1997) werden verschiedene Studien über die Effekte von Bor auf Wasserorganismen ausgewertet. Für alle Süßwasserorganismen geben ECETOC einen PNEC von **1 mg/l Bor** an. Hieraus würde sich vermutlich ein UQN-Vorschlag mit einem höheren Wert als 0,1 mg/l ergeben.

Die folgende Tabelle ordnet die zu erwartenden vorhabenbedingten Konzentrationen in der Weser in Relation zu den Grenz- und Schwellenwerten ein

Tabelle 17: Relevante Schwellen- und Grenzwerte für Borkonzentrationen in Gewässern

Wert [mg/l]	Bedeutung	Schutzziel	Quelle
0,0624	Mittelwert der durch das KWG unbeeinflussten Borkonzentration in der Weser im Anstrom des KWG		s. Tabelle 15
0,0698	Borkonzentration nach vollständiger Vermischung der Abwassermenge von 3 m ³ /s mit dem mittleren Abfluss der Weser		s. Tabelle 15
0,100	UQN-V (Vorschlag, jedoch nicht in geltendes Recht überführt)	Biologische QK	Nendza (2003) im Auftrag des Umweltbundesamtes
0,162	mittlere Konzentration am Rand des Nahbereichs der Einleitstelle nach Vermischung im Verhältnis 1:3		

0,180	Geringfügigkeitsschwelle zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserveränderungen („Grundlage für die Ableitung der PNEC sind in der Regel die Ergebnisse aus akuten und längerfristigen Monospezietests an Algen, Wirbellosen und Fischen. Die PNEC ergibt sich aus dem niedrigsten Testergebnis dividiert durch einen Ausgleichsfaktor, der je nach Datenlage zwischen 10 und 1.000 variiert.“)	Grundwasser	LAWA 2016
0,200	HC5 - Wert, der für 5 % der untersuchten Spezies schädliche Wirkungen haben kann	Biologische QK	Nendza (2003)
0,5 mg/l	Gesundheitlicher Leitwert der WHO	Menschen	WHO 1998
1 mg/l	PNEC-Wert für Oberflächenwasserbiozönosen	alle biologischen Qualitätskomponenten	ECETOC 1997, bestätigt durch LUBW 2012
1 mg/l	Grenzwert der Trinkwasserverordnung	menschliche Gesundheit	TrinkwV, Stand 2019
3 mg/l*	Anforderung der Abwasserverordnung, Anhang 41. Der Parameter gilt nur bei Anlagen, in denen Borsilikatglas hergestellt bzw. verarbeitet wird. Der Wert ist im Abwasser vor der Vermischung mit anderem Abwasser zu bestimmen.	alle biologischen Qualitätskomponenten	Abwasserverordnung, Stand 2019
Erläuterung *Dieser Wert ist mit der vorhabenbedingten Zusatzkonzentration an der Einleitstelle zu vergleichen, die mit 0,3 mg/l (vgl. Tabelle 15) deutlich darunter liegt.			

Als der zu beurteilende Wert der vorhabenbedingten Belastung wird die im Nahbereich wirksame Konzentration von 0,162 mg/l herangezogen.

Dieser Wert unterschreitet alle gesetzlich festgelegten Werte wie den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 1 mg/l im Nahbereich der Einleitstelle bei mittlerer und auch bei hoher Vorbelastung. Da auch der PNEC sowie der HC₅-Wert unterschritten werden, sind auch im Nahbereich keine nachteiligen Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten zu befürchten.

Nach der Methodik der LAWA (2017) sind Verschlechterungen, die nur lokal wirken, nicht relevant (s. 2.5.1); um das Verschlechterungsverbot zu prüfen, muss immer der gesamte Oberflächenwasserkörper in den Blick genommen werden. Der Nahbereich ist in jedem Fall abdeckend für den Begriff der „lokalen Verschlechterungen“. Im vorliegenden Fall ist jedoch auch lokal nicht von einer Verschlechterung auszugehen, weil auch hier die Veränderungen im Bereich der für die aquatischen Organismen tolerierbaren Werte liegen. Das Vorhaben der Boreinleitung führt daher nicht zu messbaren Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten. Messbar wäre beispielsweise die Verringerung der

Artenzahl oder der Abundanz einer Art. Eine Abwertung innerhalb einer Bewertungsklasse des ökologischen Potenzials einer Qualitätskomponente ist sicher auszuschließen, daher ist erst recht eine Verschlechterung um eine Bewertungsklasse auszuschließen.

Auch die 3 mg/l Bor, die im Abwasser von Borosilikatglas-Herstellern gelten, werden eingehalten. Der Wert gilt unabhängig von der Art des Vorfluters. Verglichen mit diesem Wert ist die beantragte Zusatzkonzentration von 0,3 mg/l Bor um den Faktor 10 geringer.

Nimmt man vorsorglich zusätzlich den nicht in das Regelwerk übernommenen UQN-Vorschlag von 0,1 mg/l Bor als relevant an, so wird dieser Wert im Nahbereich zumindest während der Ableitungsdauer überschritten. Der UQN-Vorschlag ist aber als Jahresdurchschnitts-UQN zu interpretieren, d.h. er dürfte bei einzelnen Messungen überschritten werden, wenn er im Jahresdurchschnitt eingehalten wird. Nimmt man an, dass die ab dem Ende des Leistungsbetriebs nicht mehr benötigte Bormenge von 2.700 kg während des folgenden Jahres abgegeben wird, so kommt man laut Angaben von KWG auf eine Abgabedauer von 2.643 h bei Einsatz einer Nebenkühlwasserpumpe mit 1 m³/s (s. Tabelle 4). Dies entspricht 30,2 % der 8.760 Stunden eines Jahres. Eine gedachte Messstelle, die sich am Rand des Nahbereichs befände, würde somit in 30,2 % der Fälle eine Konzentration von 0,162 mg/l messen und in 69,8 % der Fälle eine Konzentration von 0,0623 mg/l. Dies ergibt gemittelt eine Konzentration von 0,0926 mg/l Bor im Jahresdurchschnitt und damit bereits eine Einhaltung des rechtlich nicht bindenden UQN-Vorschlags. Unabhängig davon würde eine repräsentative Messstelle nicht in die Abwasserfahne eines Einleiters platziert werden.

8 Verträglichkeit mit dem Maßnahmenprogramm des Bewirtschaftungsplans

In der folgenden Übersicht sind die für die beiden betroffenen Oberflächenwasserkörper geplanten Maßnahmen eingetragen.

Tabelle 18: Geplante Maßnahmen, aus BfG 2019

08001 Weser	10003 Weser
<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge aus anderen Punktquellen (LAWA-Code: 18) • Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28) • Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28) • Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29) • Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29) • Ausbau kommunaler Kläranlagen zur Reduzierung der Phosphoreinträge (LAWA-Code: 3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge aus anderen Punktquellen (LAWA-Code: 18) • Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28) • Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29) • Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 30) • Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA-Code: 35) • Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (LAWA-Code: 36)

08001 Weser	10003 Weser
<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 30) • Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen (LAWA-Code: 35) • Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (LAWA-Code: 36) • Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen (LAWA-Code: 5) • Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508) • Förderung des natürlichen Rückhalts (einschließlich Rückverlegung von Deichen und Dämmen) (LAWA-Code: 65) • Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen (Talsperren, Rückhaltebecken, Speicher) (LAWA-Code: 68) • Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69) • Initiiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen (LAWA-Code: 70) • Initiiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen (LAWA-Code: 70) • Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils (LAWA-Code: 71) • Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung (LAWA-Code: 72) • Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung (LAWA-Code: 72) • Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73) • Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73) • Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung (LAWA-Code: 74) • Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung (LAWA-Code: 74) • Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung) (LAWA-Code: 75) • Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung) (LAWA-Code: 75) 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung des natürlichen Rückhalts (einschließlich Rückverlegung von Deichen und Dämmen) (LAWA-Code: 65) • Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen (Talsperren, Rückhaltebecken, Speicher) (LAWA-Code: 68) • Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69) • Initiiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen (LAWA-Code: 70) • Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils (LAWA-Code: 71) • Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung (LAWA-Code: 72) • Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73) • Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung (LAWA-Code: 74) • Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung) (LAWA-Code: 75) • Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 76) • Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement (LAWA-Code: 77) • Reduzierung der Belastungen infolge von Geschiebeentnahmen (LAWA-Code: 78) • Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA-Code: 79) • Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen (LAWA-Code: 85)

08001 Weser	10003 Weser
<ul style="list-style-type: none"> • Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 76) • Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement (LAWA-Code: 77) • Reduzierung der Belastungen infolge von Geschiebeentnahmen (LAWA-Code: 78) • Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung (LAWA-Code: 79) • Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen (LAWA-Code: 85) 	

Mit bestimmten Maßnahmen soll in den Oberflächengewässern ein guter ökologischer Zustand oder, wie im vorliegenden Fall, ein gutes ökologisches Potenzial erzielt werden.

Die WRRL unterscheidet (§ 82 Abs. 3 und 4 WHG) zwischen „grundlegenden“, „ergänzenden“ und „zusätzlichen“ Maßnahmen.

Bei den grundlegenden Maßnahmen handelt es sich im Wesentlichen um die rechtliche und inhaltliche Umsetzung anderer gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften in Bundes- und/oder Landesrecht. Die im Bewirtschaftungsplan aufgeführten Richtlinien haben jedoch keinen Bezug zu den Einleitungen des KWG.

Zur Behebung von Belastungen durch Abflussregulierung und hydromorphologischen Änderungen werden einzelne Maßnahmengruppen wie Habitatverbesserung, Auenentwicklung etc. genannt, die jedoch durch das Vorhaben nicht erkennbar beeinflusst werden.

Auch die Reduzierung der Belastung aus diffusen Quellen steht nicht im Zusammenhang mit der punktförmigen Einleitung des KWG.

Die Maßnahmen zur Reduzierung der stofflichen Belastung aus Punktquellen betreffen insbesondere den Bau oder die Verbesserung von Kläranlagen und werden daher durch das Vorhaben nicht beeinflusst.

Auf eine umfassende Darstellung aller Maßnahmen kann an dieser Stelle verzichtet werden, da das Vorhaben, wie in Kapitel 7.2 gezeigt wurde, keinen Einfluss auf die biologischen Qualitätskomponenten hat und ebenfalls alle anderen im Rahmen der WRRL zu bewertenden Qualitätskomponenten und deren Parameter und auch den chemischen Zustand nicht verändert. Es können also keine Umstände eintreten, unter denen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials behindert werden könnten.

Gegen das **Verbesserungsgebot** wird somit durch die geplanten Einleitungen nicht verstoßen.

9 Zusammenfassung

Das Kernkraftwerk Grohnde beabsichtigt, eine Menge von insgesamt 9,5 Mg Bor abzugeben, die nach dem Leistungsbetrieb nicht mehr benötigt wird.

Dafür ist eine Prüfung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebotes erforderlich.

Die Methodik folgt im Wesentlichen den Hinweisen der LAWA (2017) sowie aktuellen, einschlägigen Urteilen des Bundesverwaltungsgerichts.

Die betroffenen Wasserkörper tragen die Bezeichnungen 08001 Weser und 10003 Weser. Die Grenze zwischen diesen Wasserkörpern liegt bei der Einmündung der Emmer bei der Ortslage Emmerthal. In den Wasserkörper 08001 Weser wird die Bormenge eingeleitet und dort befindet sich auch der Nahbereich der schnellen Vermischung. Grundlage für die aktuelle Bewertung des Wasserkörpers ist der Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser 2016a). Das ökologische Potenzial ist in beiden Wasserkörpern „schlecht“, dies entspricht der untersten von 5 Bewertungsklassen.

Im eingeleiteten Wasserstrom soll eine kraftwerksbedingte Zusatzkonzentration von 0,3 mg/l Bor eingehalten werden. Die Einleitung wird sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstrecken. Es werden Einleitmengen des Abwassers von 1 m³/s und 3 m³/s berücksichtigt.

Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind auszuschließen, ebenso Effekte auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, weil deren Parameter nicht von der Boreinleitung betroffen sind. So wird bei den Nährstoffverhältnissen der Borgehalt nicht bewertet.

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe und der chemische Zustand sind ebenfalls nicht betroffen, weil für Bor oder Borverbindungen keine Umweltqualitätsnorm (UQN) festgelegt wurde.

Die Prüfung des Verschlechterungsverbots wird daher nur für die biologischen Qualitätskomponenten vorgenommen.

In der Weser beim KWG sind Borkonzentrationen von im Mittel 0,062 mg/l anzutreffen (Messung 2018-2020). Die Werte streuen zwischen <0,05 bis 0,140 mg/l.

Die Einleitung der borhaltigen Abwässer wird so vorgenommen, dass sich eine Vermischung mit dem Abfluss der Weser im Nahbereich von 1:3 einstellt, dies entspricht einem Vermischungsfaktor von 0,333 nach einer Fließstrecke im Bereich von wenigen hundert Metern. Daher sind in geringer Entfernung zur Einleitstelle Konzentrationen von ca. 0,162 mg/l Bor während der Einleitphase zu erwarten.

Beim Abwasserstrom von 3 m³/s ist nach einer vollständigen Vermischung mit dem Gesamtabfluss (MQ) der Weser eine Konzentrationen von 0,070 mg/l Bor zu erwarten, beim geringeren Abfluss der Sommerhalbjahre 2018 und 2019 wären es 0,078 mg/l. Diese Werte liegen innerhalb der Standardabweichung der Vorbelastung der Weser.

Das Vorhaben verstößt nicht gegen das Verschlechterungsverbot, weil:

- Die Veränderung der Borgehalte im Gesamtabfluss der Weser werden vor dem Hintergrund der natürlichen Schwankungen marginal sein.

- Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten können ausgeschlossen werden können, da die Konzentration im Nahbereich Werten entspricht, die für die Organismen unterhalb der Geringfügigkeitsschwelle liegen.
- Die voraussichtliche Konzentration im Nahbereich liegt im Jahresdurchschnitt bereits unter dem nicht verbindlichen und sehr niedrig angesetzten UQN-Vorschlag von 0,1 mg/l.
- Die Veränderungen wirken nur lokal und sind nicht über den gesamten Oberflächenwasserkörper wirksam.

Das Verbesserungsgebot ist nicht betroffen, weil die vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials durch das Vorhaben nicht behindert werden.

10 Literaturverzeichnis

AbwV - Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. August 2018 (BGBl. I S. 1327)

BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2019): WasserBLiCK - Wasserkörpersteckbriefe, <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

DSR Ingenieurgesellschaft mbH (2019): Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Grohnde (KWG) – Berechnung der potentiellen Strahlenexposition in der Umgebung des Kernkraftwerkes Grohnde während Stilllegung und Abbau infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser gemäß AVV zu § 47 StrlSchV, S-03-01, Berlin, 06.08.2019

ECETOC – European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (1997): Ecotoxicology of some inorganic borates. Special Report No. 11, 3/1997. Brüssel

FGG Weser - Flussgebietsgemeinschaft Weser (2016a): Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 Abs. 3 WHG

FGG Weser - Flussgebietsgemeinschaft Weser (2016b): Detaillierter Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 83 Abs. 3 WHG - in Ergänzung zum Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser

FGG Weser - Flussgebietsgemeinschaft Weser (2019): Weser-Datenbank, <https://datenbank.fgg-weser.de/weserdatenbank/#/data-groups>

GESTIS-Stoffdatenbank (2017): Hrsg. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Bearbeitungsstand 3.6.2019 <http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>

Hamilton, S.J., & K.J. Buhl (1990). Acute Toxicity of Boron, Molybdenum, and Selenium to Fry of Chinook Salmon and Coho Salmon. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 19(3):366-373; Hamilton, S.J. 1995. Hazard Assessment of Inorganics to Three Endangered Fish in the Green River, Utah. Ecotoxicol.Environ.Saf. 30(2):134-142

LAWA (Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser - Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016

LAWA (Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. - Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe, (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“), Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR)

Lübbe, E. (1985): Nutzenbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die landwirtschaftliche Nutzung. Gewässerschutz-Wasser-Abwasser 73, 163-176

LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2002/2012): Bor - Ableitung einer Geringfügigkeitsschwelle zur Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen, aktualisiert 2012

Marcussen, C.E., and J.J. Yurk 1990. Boron: Acute Toxicity to Mysids (*Mysidopsis bahia*) Under Flow-Through Conditions. Lab.Proj.ID No.3903004000-0215-3140, ESE, Gainesville, FL :44 p.

Nable, R.O. & J.G. Paull (1991): Mechanism and genetics of tolerance to boron toxicity in plants. Current Topics Plant Biochem. Physiol. 10, 257-273

Nendza M. (2003): Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern. - Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Förderkennzeichen (UFOPLAN) 202 24 276

NLWKN - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2018): Deutsches gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet

Oberflächengewässerverordnung-OGewV (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer), Ausfertigungsdatum 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373)

Rowe, R.I., C. Bouzan, S. Nabili, C. Eckhert (1998): The response of trout and zebrafish embryos to low and high boron concentrations is U-shaped. Biological Trace Element Research 66, 261-270

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001), Ausfertigungsdatum: 21.05.2001, in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die durch Artikel 4 Absatz 21 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4.Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) geändert worden ist.

WHO (1998): Addendum to Volume 1: Guidelines for drinking-water quality. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization, Genf

WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: ABL EG Nr. L 327/1, 22.12.2000.

11 Anhang

Tabelle 19: Schadstoffmessungen oberhalb, unterhalb und im Auslauf des KWG

Dokument_Beschreibung	Einheit	BG	Werte 4342/2019	Werte 4343/2019	Werte 4344/2019
Probenahme-Datum	*	*	04.09.2019	04.09.2019	04.09.2019
Uhrzeit der Probeentnahme	*	*	10:15	10:30	14:30
Probeentnahmestelle	*	*	Oberhalb KWG (Einlauf)	Auslauf KWG	Unterhalb KWG (Hameln Eisen- bahnbrücke)
Chlorbenzol mit GC-MS	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrat-Stickstoff	mg/l	0,1	2,6	2,8	2,7
Cyanid	mg/l	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
BSB5	mg/l	0,5	0,6	0,6	0,7
TOC	mg/l	1	2,8	2,5	2,1
Nickel	µg/l	0,2	0,98	1	0,94
Blei	µg/l	0,2	0,31	0,34	0,33
Cadmium	µg/l	0,02	0,023	0,022	< 0,020
Silber	µg/l	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Quecksilber	ng/l	5	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Selen	µg/l	0,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Thallium	µg/l	0,05	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe :	µg/l	*	*	*	*
Dichlormethan	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlormethan (Chloroform)	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	µg/l	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen (Trichlorethylen)	µg/l	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tetrachlorethen (Perchlorethylen)	µg/l	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02
Benzol und Derivate im Wasser mit GC-MS:	µg/l	*	*	*	*
Benzol	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PAK mit GC/MS in Wasser:	ng/l	*	*	*	*
Naphthalin	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Acenaphthylen	ng/l	0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Acenaphthen	ng/l	0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Fluoren	ng/l	0,25	0,42	< 0,25	0,64
Phenanthren	ng/l	0,25	1	0,74	1,8
Anthracen	ng/l	0,25	0,34	< 0,25	< 0,25
Fluoranthren	ng/l	0,25	3	2,3	1,7

Dokument_Beschreibung	Einheit	BG	Werte 4342/2019	Werte 4343/2019	Werte 4344/2019
Probenahme-Datum	*	*	04.09.2019	04.09.2019	04.09.2019
Uhrzeit der Probeentnahme	*	*	10:15	10:30	14:30
Probeentnahmestelle	*	*	Oberhalb KWG (Einlauf)	Auslauf KWG	Unterhalb KWG (Hameln Eisenbahnbrücke)
Pyren	ng/l	0,25	1,9	1,3	0,8
Benzo(a)anthracen	ng/l	0,25	0,8	0,7	0,4
Chrysen	ng/l	0,25	1	0,8	0,5
Benzo(b)fluoranthen	ng/l	0,05	1	0,9	0,5
Benzo(k)fluoranthen	ng/l	0,05	0,4	0,3	0,22
Benzo(a)pyren	ng/l	0,05	0,9	0,7	0,4
Dibenzo(a,h)anthracen	ng/l	0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benzo(ghi)perylene	ng/l	0,05	0,9	0,9	0,52
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ng/l	0,05	0,8	0,9	0,52
Zinnorganische Verbindungen: Zinn-Kation	ng/l	*	*	*	*
Tributylzinn	ng/l	0,05	0,08	< 0,05	< 0,05
Triphenylzinn	ng/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitroaromaten mit GC-MS:	µg/l	*	*	*	*
Nitrobenzol	µg/l	0,02	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Summe 1-Chlor-2-Nitrobenzol+1-Chlor-4-Nitrobenzol	µg/l	0,2	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Schwerflüchtige HKWs im Wasser mit GC/MS-MS	ng/l	*	*	*	*
1,2,3-Trichlorbenzol	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trichlorbenzol	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trichlorbenzol	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2,4'-DDT	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
4,4'-DDT	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
4,4-DDD	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
4,4-DDE	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Aldrin	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
alpha-Endosulfan	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
alpha-HCH	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
beta Endosulfan	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
beta-HCH	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Chlorpyrifos-ethyl	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
delta-HCH	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Dieldrin	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Endrin	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
gamma-HCH	ng/l	0,1	0,27	0,13	0,23
Heptachlor	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Dokument_Beschreibung	Einheit	BG	Werte 4342/2019	Werte 4343/2019	Werte 4344/2019
Probenahme-Datum	*	*	04.09.2019	04.09.2019	04.09.2019
Uhrzeit der Probeentnahme	*	*	10:15	10:30	14:30
Probeentnahmestelle	*	*	Oberhalb KWG (Einlauf)	Auslauf KWG	Unterhalb KWG (Hameln Eisenbahnbrücke)
Heptachlorepoxyd, cis	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Heptachlorepoxyd, trans	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Hexachlorbenzol	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Hexachlorbutadien	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Isodrin	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 101	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 138	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 153	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 180	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 28	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PCB 52	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Pentachlorbenzol	ng/l	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Trifluralin	ng/l	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Bromierte Flammschutzmittel mit GC-MS	ng/l	25	*	*	*
PBDE 28	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
PBDE 47	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
PBDE 99	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
PBDE 100	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
PBDE 153	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
PBDE 154	ng/l	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0
WRRL mit HPLC-MS-MS	µg/l	1	*	*	*
2,4-D	µg/l	0,005	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Aclonifen	µg/l	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Alachlor	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ametryn	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anilin	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Atrazin	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azinphos-ethyl	µg/l	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Azinphos-methyl	µg/l	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Bentazon	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Bifenox	µg/l	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bis(2ethyl-hexyl)phththalat (DEHP)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Bromacil	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromoxynil	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Carbendazim	µg/l	0,005	0,011	0,011	0,0097

Dokument_Beschreibung	Einheit	BG	Werte 4342/2019	Werte 4343/2019	Werte 4344/2019
Probenahme-Datum	*	*	04.09.2019	04.09.2019	04.09.2019
Uhrzeit der Probeentnahme	*	*	10:15	10:30	14:30
Probeentnahmestelle	*	*	Oberhalb KWG (Einlauf)	Auslauf KWG	Unterhalb KWG (Hameln Eisenbahnbrücke)
Chloressigsäure	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chlorfenvinphos	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Chloridazon	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Chlorpyriphos (Chlorpyriphos-Ethyl)	µg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chlortoluron	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cybutryn (Irgarol)	µg/l	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cypermethrin	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Diazinon	µg/l	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Dichlorprop	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dichlorvos	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dicofol	µg/l	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diflufenican	µg/l	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Dimethoat	µg/l	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Dimoxystrobin	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Diuron	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Epoxiconazol	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Etrimfos	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fenitrothion	µg/l	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Fenpropimorph	µg/l	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Fenthion	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Flufenacet	µg/l	0,001	0,0013	0,0012	0,0013
Flurtamone	µg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Hexabromcyclododecan (HBCDD)	µg/l	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Hexazinon	µg/l	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Imidacloprid	µg/l	0,00005	0,00066	0,00071	0,00069
Isoproturon	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Linuron	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Malathion	µg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
MCPA	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Mecoprop (MCP)	µg/l	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Metazachlor	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Methabenzthiazuron	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Metolachlor	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Metribuzin	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Monolinuron	µg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nicosulfuron	µg/l	0,0002	0,0006	0,00066	0,00065

Dokument_Beschreibung	Einheit	BG	Werte 4342/2019	Werte 4343/2019	Werte 4344/2019
Probenahme-Datum	*	*	04.09.2019	04.09.2019	04.09.2019
Uhrzeit der Probeentnahme	*	*	10:15	10:30	14:30
Probeentnahmestelle	*	*	Oberhalb KWG (Einlauf)	Auslauf KWG	Unterhalb KWG (Hameln Eisen- bahnbrücke)
Nonylphenole (4-Nonylphenol)	µg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Octylphenol	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	0,006
Omethoat	µg/l	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parathion-ethyl (Parathion)	µg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Parathion-methyl	µg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Pentachlorphenol	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,00003	0,00208	0,00209	0,00193
Phoxim	µg/l	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Picolinafen	µg/l	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Pirimicarb	µg/l	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Prometryn	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Propiconazol	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Quinoxifen	µg/l	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Simazin	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Sulcotrion	µg/l	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Terbutylazin	µg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Terbutryn	µg/l	0,001	0,0044	0,004	0,0041
Triclosan	µg/l	0,0005	< 0,0005	0,00296	< 0,0005