

Kiesabbau Unterer Landweg, V. Bauabschnitt
Planfeststellungsverfahren

Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Rev. 1, Mai-2018Mai 2019



im Auftrag von:




RBS Kiesgewinnung GmbH und Co KG
Unterer Landweg 25
22113 Hamburg

bearbeitet durch:

BÜRO BÜLOW
Dipl.- Geograf Manfred Bülow
Daimersstraße 30
22763 Hamburg
Tel. 040 / 6687 5620
buero.buelow@web.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Rechtliche Rahmenbedingungen und Bewertungsmethodik	6
2.1	Wasserrahmenrichtlinie	6
2.2	Wasserhaushaltsgesetz	7
2.3	Oberflächengewässerverordnung.....	8
2.4	Grundwasserverordnung	8
2.5	Bewirtschaftungsplan Elbe	9
2.6	Urteil des EuGH vom 1.7.2015	9
2.7	Verschlechterungsverbot.....	10
2.7.1	Allgemeine Empfehlungen	10
2.7.1.1	Ort der Verschlechterung.....	10
2.7.1.2	Maßgeblicher Ausgangszustand.....	11
2.7.1.3	Dauer der Verschlechterung	11
2.7.1.4	Messbarkeit	11
2.7.2	Oberflächenwasserkörper	11
2.7.2.1	Geltung für nicht berichtspflichtige Gewässer	11
2.7.2.2	Biologische Qualitätskomponenten.....	12
2.7.2.3	Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	12
2.7.2.4	Flussgebietsspezifische Schadstoffe	13
2.7.2.5	Chemischer Zustand Oberflächenwasserkörper	13
2.7.2.6	Ausgleichsmöglichkeit	14
2.7.2.7	Wahrscheinlichkeit und Summation	14
2.7.3	Grundwasserkörper.....	14
2.7.3.1	Chemischer Zustand Grundwasser.....	15
2.7.3.2	Mengenmäßiger Zustand Grundwasser.....	18
2.8	Verbesserungsgebot	19
2.9	Trendumkehrgebot für Grundwasserkörper	21
2.10	Besorgnisgrundsatz nach § 48 WHG Absatz 1 Satz 1 für Grundwasserkörper 21	
3	Vorhabenbeschreibung	22
3.1	Kiesabbau	22
3.2	Verfüllung mit mineralischem Substrat.....	26
3.3	Maßnahmen auf den Ausgleichsflächen Kirchwerder	31

3.4	Wirkfaktoren	32
4	Oberflächenwasserkörper	32
4.1	Nächstgelegener Oberflächenwasserkörper	32
4.2	Prüfung auf Betroffenheit.....	34
5	Grundwasserkörper	36
5.1	Bestand und Gesamtbewertung des betroffenen Grundwasserkörpers	36
5.2	Näheres Umfeld des Vorhabens.....	38
5.3	Mengenmäßiger Zustand Grundwasser.....	43
5.3.1	Bestand und Bewertung	43
5.3.2	Prüfung der Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands	45
5.3.2.1	Wirkfaktor Freilegung des Grundwasserleiters.....	45
5.3.2.2	Wirkfaktor Veränderung des Grabenwasserhaushaltes auf der Ausgleichsfläche Kirchwerder	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.4	Chemischer Zustand Grundwasser	49
5.4.1	Bestand.....	49
5.4.2	Prüfung der Verschlechterung des chemischen Zustands.....	52
5.4.2.1	Auswirkungen auf die Referenzmessstellen	53
5.4.2.2	Wirkfaktor „Freilegung des Grundwasserleiters“	54
5.4.2.3	Wirkfaktor „Einbringen mineralischer Substanzen in das Grundwasser“	57
6	Verbesserungsgebot - Verträglichkeit mit dem Maßnahmenprogramm des Bewirtschaftungsplans	74
7	Trendumkehrgebot.....	75
8	Monitoringkonzept Grundwasser	75
9	Zusammenfassung	77
10	Literaturverzeichnis	81
	Intensität	102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prüfschema Verschlechterungsverbot chemischer Zustand (LAWA 2017).....	17
Abbildung 2: Prüfschema mengenmäßiger Zustand Grundwasser (LAWA 2017).....	19
Abbildung 3: Lage des Kiesabbaugebietes Unterer Landweg (Quelle: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, https://geoportal-hamburg.de , 2016).....	22
Abbildung 4: Aktueller Zustand Gewässernetz (Quelle Geo-Online Hamburg)	23
Abbildung 5: Zustand nach IV. Bauabschnitt (IV. Bauabschnitt rot)	24
Abbildung 6: Endzustand nach Fertigstellung des V. Bauabschnittes.....	25
Abbildung 7: Skizze Verfüllbereich am Westufer des IV. Bauabschnitts (aus LBP 2018).....	29
Abbildung 8: Lage des geplanten Gewässers (hier als Vorhaben bezeichnet) innerhalb des Netzes der berichtspflichtigen Oberflächengewässer, mit Bewertung des ökologischen Potenzials, Maßstab 1 : 50.000, Quelle FHH 2015, Legende s. nächste Abbildung.....	33
Abbildung 9: Legende zu Abbildung 8	33
Abbildung 10: Grundwassergleichen Mittel 2010, Quelle: Geo-Online Hamburg	35
Abbildung 11: Lage des geplanten Gewässers (hier mit blauem Kreis markiert) innerhalb des Grundwasserkörpers EI12, Maßstab 1 : 250.000, Quelle FHH (2015, Karte 2).....	36
Abbildung 12: Lage der Messstellen mengenmäßiger Zustand	37
Abbildung 13: Lage der Messstellen chemischer Zustand	37
Abbildung 14: Grundwassermessstellen und -brunnen der HWW (2018), hier nur das nördliche Abbaugewässer dargestellt.	39
Abbildung 15: Messstelle 69277 im Bereich des heutigen IV Bauabschnitts.....	40
Abbildung 16: West-Ost-Schnitt durch den geologischen Aufbau des Untersuchungsgebiets (Büro Bülow 2009).....	42
Abbildung 17: Nord-Süd-Schnitt durch die elsterzeitliche "Volksdorfer Rinne"	43
Abbildung 18: Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet seit 1990 (HWW 2018)	44
Abbildung 19: Schematische Übersicht über den oberflächennahen Wasserhaushalt (Erläuterung s. folgende Tabelle)	46
Abbildung 20: Vorhabenbereich (roter Kreis), mittlere Grundwassergleichen in m NHN, vermutliche Fließrichtung vom Vorhaben (blau gestrichelt), Referenz-Messstellen (gelb) mit Nummer, Grundlage: Digitale Stadtkarte von Hamburg (Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg 2019).....	53
Abbildung 21: Vorgeschlagener Bereich für die Monitoring-Messstelle, der blaue Punkt stellt die nicht mehr vorhandene Messstelle 69277 dar.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele aus LAWA (2017)	16
Tabelle 2: Größenverhältnisse vorhandene und geplante Gewässer.....	26
Tabelle 3: Parameterliste Eluat*	30
Tabelle 4: Parameterliste Feststoff	31

Tabelle 5: Daten zum nächstgelegenen Oberflächenwasserkörper	33
Tabelle 6: Bewertungsdaten zum Grundwasserkörper EL12 (nach FGG Elbe 2015 und FHH 2015)	37
Tabelle 7: Stammdaten Grundwassermessstellen (HWW 2018)	40
Tabelle 8: Stammdaten Förderbrunnen der HWW (2018).....	40
Tabelle 9: Stammdaten Messstelle 69277	41
Tabelle 10: Beschaffenheitsdaten Messstelle BOT4.1 (nach HWW 2018), bewertungsrelevante Parameter.....	49
Tabelle 11: Beschaffenheitsdaten Messstelle BOT4.2 (nach HWW 2018), nur bewertungsrelevante Parameter.....	50
Tabelle 12: Beschaffenheitsdaten Messstelle 69277, ausgewählte Jahre	51
Tabelle 13: Ausgewählte Parameter von Messstellen in quartären Rinnengrundwasserleitern auf dem Niveau der unteren Braunkohlensande.....	52
Tabelle 14: Beschaffenheitsdaten im Grundwasserleiter, Vergleich mit einschlägigen Grenz- und Schwellenwerten sowie mit der vorgesehenen Parameterliste	61
Tabelle 18: Maßnahmen laut Hamburger Beitrag zum Bewirtschaftungsplan (FHH 2015) für den Grundwasserkörper El12.....	74
Tabelle 19: Maßnahmen laut Maßnahmenprogramm der FGG Elbe (FGG Elbe 2015b) für den Grundwasserkörper El12.....	74
Tabelle 20: Zusammenfassung der Prüfungsergebnisse	78
Tabelle 21: Analysedaten Messstelle 69277.....	98

Anhang

A1: Messwerte Grundwassermessstellen BOT4.x

A2: Schichtenverzeichnis und Bohrprofil der Bohrung für die GW-Messstelle 69277,

**A3: Bohrprofil und Filterstrecken der Grundwassermessstelle BOT4 der Hamburger
Wasserwerke**

A4: Analysedaten Messstelle 69277

A5: Analysenparameter zur Überwachung der Grundwasserqualität

A6: Prüfliste Pflanzenschutzmittel

0 Vorbemerkung

Die vorliegende Version des Wasserrechtlichen Fachbeitrags wurde nach Einwendungen der Behörden und der Öffentlichkeit im Rahmen des Anhörungsverfahrens geändert. Die Parameterlisten für Feststoff und Eluat wurde in Abstimmung mit der BUE neu festgelegt.

Die Änderungen sind kenntlich gemacht worden.

1 Einleitung

Seit dem Jahre 1987 werden am Unteren Landweg in Hamburg-Billwerder im Nassabbauverfahren die Baustoffe Sand und Kies gefördert. Die hier tätige Firma RBS Kiesgewinnung GmbH beabsichtigt nun, den Abbau um einen V. Bauabschnitt zu erweitern. Dieser überschneidet sich mit dem bereits abgeschlossenen II. Bauabschnitt sowie mit dem momentan in Realisierung befindlichen III. Bauabschnitt.

Die Flächen für den V. Bauabschnitt werden zurzeit überwiegend als Grünland genutzt. ~~Zudem befinden sich daran südlich angrenzend zwei Sendemasten des Norddeutschen Rundfunks (NDR).~~ Vorgesehen ist ein Nassabbau bis zu einer maximalen Tiefe von ca. 25 m.

Aufgrund der Herstellung eines Gewässers infolge der Offenlegung des natürlich anstehenden Grundwassers (Nassabbau) erfordert das geplante Abbauvorhaben gemäß § 68 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit § 48 Hamburgisches Wassergesetz (HWaG) die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, das den Anforderungen des UVPG entspricht.

Als Folge eines Urteils des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) sind bei Vorhaben mit wasserrechtlichem Bezug die aus der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, im Folgenden auch WRRL genannt) resultierenden Vorgaben Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot zu prüfen.

Im vorliegenden Gutachten ist zu klären, wie die Prüfung dieser abstrakten Vorgaben durchzuführen ist und ob das Vorhaben gegen eines der Ver- oder Gebote verstößt.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen und Bewertungsmethodik

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:

- 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 Ziel der WRRL in Bezug auf die Oberflächengewässer ist die Erreichung des guten Zustands der Gewässer, der nach den Begriffsbestimmungen des Artikels 2 definiert wird als „der Zustand eines Oberflächenwasserkörpers, der sich in einem zumindest „guten ökologischen und chemischen Zustand befindet“. Chemische Aspekte gehen dabei auch in die Zustandsbeschreibung des ökologischen Zustands ein.

In Art. 4 Abs. 1 a) iv) der WRRL ist eine „Phasing Out“-Verpflichtung für die prioritär gefährlichen Stoffe vorgegeben. In Anbetracht der besonderen Gefährlichkeit und Akkumulation wird für die 20 als prioritär gefährlich eingestuft Stoffe (u. a. Hg, Cd und TBT) eine vollständige Einstellung aller anthropogen verursachten Einträge in die Umwelt bis spätestens 2028 vorgegeben.

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. Für das Grundwasser gelten die §§ 46 – 49 WHG.

Die deutsche Umsetzung der WRRL legt in § 27 WHG die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer fest. Gemäß § 27 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird (= Verschlechterungsverbot) und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (= Verbesserungsgebot).

Analog ist das Grundwasser gemäß § 47 WHG so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden;
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.

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.

Auf Grundlage dieser Ermächtigung wurde am 25. Juli 2011 die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) verabschiedet. Diese Verordnung regelt bundeseinheitlich die detaillierten Aspekte des Schutzes der Oberflächengewässer und enthält Vorschriften zur Kategorisierung, Typisierung und Abgrenzung von Oberflächenwasserkörpern 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. Die OGewV n.F. dient insbesondere 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.

Die Einstufung des ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in Anlage 3 zur OGewV aufgeführten Qualitätskomponenten. Allgemeine Einstufungskriterien für den Zustand bzw. das Potenzial von Oberflächengewässern sind in Anlage 4 OGewV enthalten.

Bei den Einstufungen sind die in Anlage 5 zur OGewV dargestellten Bewertungsmethoden zu verwenden. Auf diese Bewertungsmethoden wird in den folgenden Kapiteln Bezug genommen. Die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials als Gesamtbewertung kann nicht besser sein als die jeweils am schlechtesten bewertete einzelne Qualitätskomponente („One out - all out“-Prinzip). Wird eine der Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische 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.

2.4 Grundwasserverordnung

Die Grundwasserverordnung dient der Umsetzung der EU Richtlinien:

- 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie)
- 2006/118/EG (Grundwasserrichtlinie)
- 2009/90/EG (Richtlinie zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands)

In ihr werden die Bestimmung und die Bewertung der Grundwasserkörper geregelt. Es werden die Methoden für die Ermittlung des mengenmäßigen und des chemischen Grundwasserzustands festgelegt.

Der mengenmäßige Grundwasserzustand gilt nach GrwV als gut, wenn die langfristige Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt, und wenn keine der in § 4 GrwV beschriebenen Belastungen eintreten, die durch eine anthropogen bedingte Änderungen des Grundwasserstandes ausgelöst werden.

Die Grundwasserverordnung enthält in Anlage 2 Schwellenwerte für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands. Die Schwellenwerte gelten für grundwassertypische Schadstoffe und werden zum Schutz des Menschen und der Umwelt festgelegt. Stark vereinfacht ist der chemische Grundwasserzustand gut, wenn an keiner Messstelle im Grundwasserkörper Überschreitungen der Schwellenwerte auftreten. Zusätzlich dürfen keine Anzeichen von anthropogenen Schadstoffeinträgen vorliegen sowie keine Verschlechterungen von Oberflächengewässern oder von Landökosystemen.

2.5 Bewirtschaftungsplan Elbe

Die Ergebnisse der Überwachung der Oberflächengewässer und des Grundwassers werden im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe 2015a) dokumentiert. Die FGG Elbe 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. Der erste Bewirtschaftungsplan stammte aus dem Jahr 2009 (FGG Elbe 2009), der aktuell gültige wurde im Dezember 2015 veröffentlicht.

Für den Hamburger Teil des Einzugsgebiets der Elbe ist ein „Beitrag der Freien und Hansestadt Hamburg zum Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG der Flussgebietsgemeinschaft Elbe“ (FHH 2015) vorhanden.

2.6 Urteil des EuGH vom 1.7.2015

In dem Urteil des EuGH vom 1.7.2015 zur Weservertiefung (Rechtssache C-461/13) wurde erstmals festgelegt, dass die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben versagt werden kann, 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 zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet. Das Urteil lautet in der Zusammenfassung:

„Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziff. i bis iii der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik ist dahin auszulegen, dass die Mitgliedstaaten vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme verpflichtet sind, die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben zu versagen, 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 zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet.“

Der Begriff der Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers in Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziff. i der Richtlinie 2000/60 (WRRL) ist dahin auszulegen, dass eine Verschlechterung vorliegt, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V der Richtlinie um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist jedoch die betreffende Qualitätskomponente im Sinne von Anhang V bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands“ eines Oberflächenwasserkörpers im Sinne von Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziff. i dar.“

Die Urteile sind derzeit noch nicht in nationales Recht umgesetzt worden. Entsprechend finden sich in deutschen Gesetzen und Verordnungen noch keine Hinweise darauf, dass für Vorhaben oder Projekte eine Pflicht zur Überprüfung mit der Verträglichkeit nach WRRL besteht. Auch über die Form der Prüfung oder die Art der prüfpflichtigen Vorhaben gibt es bislang noch keine rechtlichen Vorschriften.

Zum Grundwasser macht das Urteil des EuGH keine Angaben.

Die Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2017) hat auf ihrer Vollversammlung im März 2017 eine Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot veröffentlicht. Auf diese und auf die neuere Rechtsprechung wird im Folgenden näher eingegangen.

2.7 Verschlechterungsverbot

Das Verschlechterungsverbot ist auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials des Oberflächenwasserkörpers und auf das Grundwasser anzuwenden.

In der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot der LAWA (2017) werden Empfehlungen zur Bewertung des Verschlechterungsverbots gemacht. Die Handlungsempfehlungen teilweise noch in der Diskussion und nicht rechtsverbindlich. In einer aktualisierten Fassung der Handlungsempfehlung ist nunmehr auch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zur Elbvertiefung vom 9. Februar 2017 (BVerwG 7 A 2.15) berücksichtigt worden.

2.7.1 Allgemeine Empfehlungen

In LAWA (2017) werden zunächst allgemeine Empfehlungen wiedergegeben, die zwar vorwiegend am Beispiel von Oberflächenwasserkörpern beschrieben werden, aber sinngemäß auch für das Grundwasser gelten können.

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

2.7.1.1 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. Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen.

2.7.1.2 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.

2.7.1.3 Dauer der Verschlechterung

- Kurzzeitige Verschlechterungen können außer Betracht bleiben, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt. Als Beispiel werden Baumaßnahmen genannt. Diese sind kurzzeitige Verschlechterungen, sofern nicht „die Errichtungsphase über einen langen Zeitraum geht oder gravierende Auswirkungen auf das Gewässer haben kann“.

2.7.1.4 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 (= „jede Verschlechterung“ im Sinne des oben zitierten EuGH-Urteils) dar.

2.7.2 Oberflächenwasserkörper

2.7.2.1 Geltung für nicht berichtspflichtige Gewässer

- Das Verschlechterungsverbot gilt auch bei Einwirkungen auf kleinere oberirdische Gewässer (Fließgewässer < 10 Quadratkilometer Einzugsgebietsgröße und Seen mit einer Größe von < 50 ha (0,5 km²)), die im Bewirtschaftungsplan einem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind. Das kleinere Gewässer ist dann Teil des betreffenden Wasserkörpers. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen.

- Das Verschlechterungsverbot gilt bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und die auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, nur insoweit, als es in einem Wasserkörper, in den das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen.
- Im Übrigen gilt das Verschlechterungsverbot bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer nicht. Auch wenn es sich bei kleineren Gewässern nicht um Wasserkörper handelt, sind jedoch entsprechende und spezifische materielle Maßstäbe im Wege des Bewirtschaftungsermessens anzulegen.

Bezogen auf die nicht berichtspflichtigen Gewässer ist die obenstehende Klärung eine Art Vorprüfung, ob weitere Prüfschritte erforderlich sind.

2.7.2.2 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 eine Bewertung der Qualitätskomponenten (QK) durchgeführt werden. Die Grenzwerte an den Klassengrenzen ergeben sich aus den sogenannten Qualitätsquotienten.

2.7.2.3 Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

- Verschlechtert sich die Zustandsklasse einer unterstützenden hydromorphologischen oder allgemeinen physikalisch-chemische 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 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 unter-

stützenden QK gehören auch die im nächsten Punkt behandelten Flussgebietspezifischen Schadstoffe.

2.7.2.4 Flussgebietspezifische Schadstoffe

- Wenn ein Oberflächenwasserkörper in sehr gutem oder gutem ökologischen Zustand ist und infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen flussgebietspezifischen 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 flussgebietspezifischen 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.

2.7.2.5 Chemischer Zustand Oberflächenwasserkörper

Das EuGH-Urteil vom 1.7.2015 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. Dennoch werden bei LAWA (2017) die folgenden Handlungsempfehlungen beschrieben:

- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt bei Oberflächenwasserkörpern vor, wenn infolge eines Vorhabens 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 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 gewissermaßen wie eine biologische Qualitätskomponente behandelt.

2.7.2.6 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.

2.7.2.7 Wahrscheinlichkeit und Summation

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:

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, aber auch nicht sicher zu erwarten sein.

Summation

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

2.7.3 Grundwasserkörper

Eine Notwendigkeit für die Betrachtung des Grundwassers im Sinne der der Umsetzung der WRRL dienenden Grundwasserverordnung (GrwV) lässt sich aus dem oben zitierten Urteil des EuGH v. 1.7.2015 nicht ableiten.

Dennoch sind in den Handlungsempfehlungen der LAWA (2017) zum Verschlechterungsverbot auch Empfehlungen enthalten, wie mit Hilfe von verallgemeinerbaren Aussagen des EuGH auch eine Prüfung des Verschlechterungsverbots in Bezug auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers durchgeführt werden kann.

Die folgenden Methoden sind den Handlungsempfehlungen der LAWA (2017) entnommen. Es gibt bislang keine Rechtsprechung, die sich detailliert mit der Prüfung des Verschlechterungsverbots für das Grundwasser auseinandersetzt.

Gemäß § 47 Abs. 1 WHG gelten für das Grundwasser drei Bewirtschaftungsziele:

- Nr. 1, Verschlechterungsverbot: eine Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands soll vermieden werden

- Nr. 2, –Trendumkehrgebot: alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten sollen umgekehrt werden
- Nr. 3, –Zielerreichungsgebot (= Verbesserungsgebot): ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand soll erhalten oder erreicht werden.

Der chemische und der mengenmäßige Zustand von Grundwasserkörpern werden jeweils in nur zwei Zustandsklassen eingestuft: in „gut“ oder „schlecht“.

2.7.3.1 Chemischer Zustand Grundwasser

- Bei der Prüfung einer Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers ist die Auswirkung eines Vorhabens auf jeden einzelnen, für den jeweiligen Grundwasserkörper relevanten Schadstoff nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV zu prüfen. Diese Verpflichtung ist bei wasserrechtlichen Zulassungsentscheidungen für die Erlaubnis einer Einbringung oder Einleitung eines Stoffes durch die Beachtung des § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG und somit des „prevent-and-limit“-Grundsatzes regelmäßig abgedeckt.

Laut § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG darf eine Erlaubnis für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser nur erteilt werden, wenn eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist (Besorgnisgrundsatz, s. 2.10). ~~Durch Rechtsverordnung nach § 23 Absatz 1 Nummer 3 WHG kann auch festgelegt werden, unter welchen Voraussetzungen die Anforderung nach Satz 1, insbesondere im Hinblick auf die Begrenzung des Eintrags von Schadstoffen, als erfüllt gilt.~~

- Insbesondere bei der Zulassung einer Vielzahl gleichartiger Einleitungen oder Einbringungen oder eines Großprojekts setzt dies allerdings voraus, dass die Summenwirkung der möglichen Stoffeinträge für den betroffenen Grundwasserkörper im Rahmen des Besorgnisgrundsatzes berücksichtigt wird, damit keine Verschlechterung anzunehmen ist.
- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV überschreitet, es sei denn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a bis c GrwV werden erfüllt. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar.

Das System der Einstufung des chemischen Zustands orientiert sich im Wesentlichen an der Einhaltung der Schwellenwerte der Anlage 2 GrwV. Der § 5 Abs. 1 GrwV sieht jedoch auch vor, dass über die in Anlage 2 zur GrwV genannten Schadstoffe hinaus Schwellenwerte für weitere Schadstoffe benannt werden können. Zudem werden von den zuständigen Behörden Hintergrundwerte nach § 5 Abs. 2 GrwV i.V.m. Anlage 4a festgelegt. Die Hintergrundwerte sind mit der Hydrogeologischen Übersichtskarte (HUEK 200) spezifisch für hydrogeochemische Einheiten veröffentlicht worden. Das Vorhaben befindet sich in der die hydrogeochemische Einheit „Marschen“. Die Hintergrundwerte entsprechen dem 90. Perzentil der Mess-

werte der jeweiligen Einheit. Wenn der Schwellenwert nach Anlage 2 niedriger ist als der Hintergrundwert, soll sie zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert festlegen (s. § 5 Abs. 3 GrwV), wird dieser Schwellenwert überschritten, so ist der chemische Zustand schlecht.

Der chemische Zustand kennt nur die Stufen gut oder schlecht. Er ist gut, wenn alle Schwellenwerte eingehalten werden oder wenn bestimmte, in § 7 Abs. 2 Nr. 2 oder § 7 Abs. 3 genannte, Bedingungen erfüllt sind. Verschlechterungen müssen messbar sein.

§ 7 GrwV Abs. 3 enthält auch die Aussage, dass „Messstellen, an denen die Überschreitung eines Schwellenwertes auf natürliche, nicht durch menschliche Tätigkeit verursachte Gründe zurückzuführen ist, werden wie Messstellen behandelt, an denen die Schwellenwerte eingehalten werden.“

- Der Trend nach § 10 Abs. 1, § 11 GrwV ist keine bewertungsrelevante Komponente zur Bewertung des (chemischen) Zustands eines Grundwasserkörpers und ist daher nicht im Rahmen des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG zu prüfen. Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) zu prüfen ist.

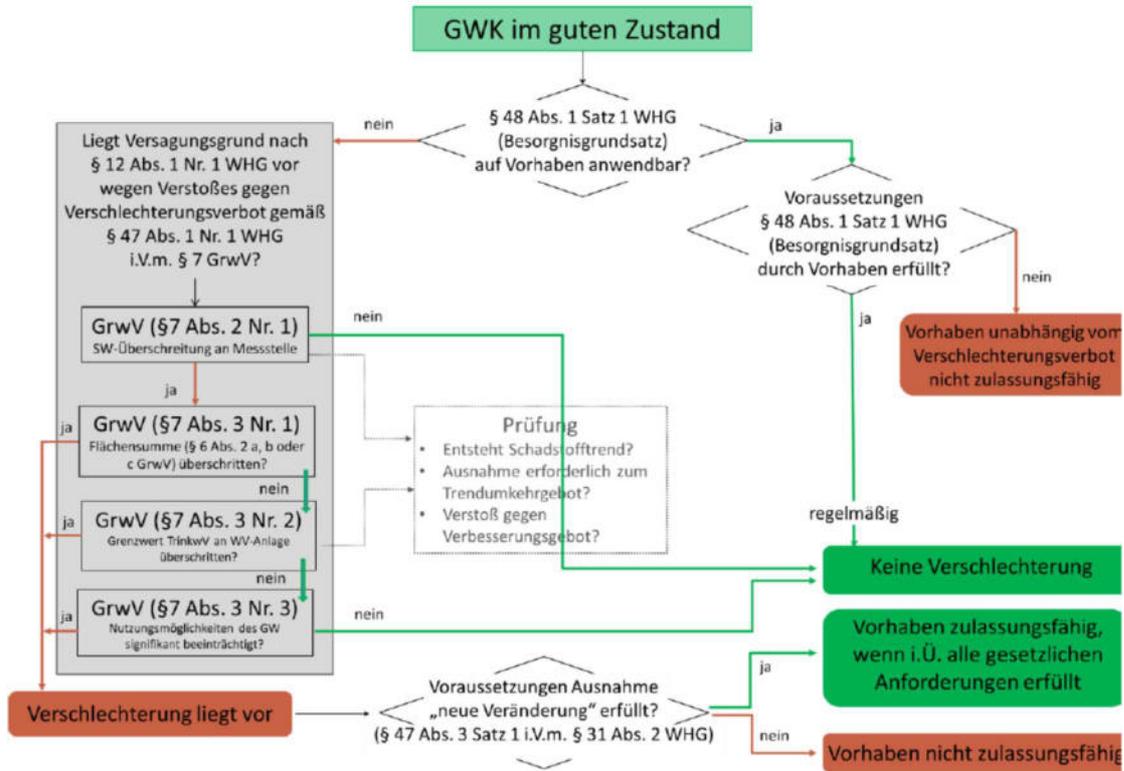
In LAWA (2017) wird die Vorgehensweise bei der Prüfung des Verschlechterungsverbots durch Beispiele erläutert. Da sich der betroffene Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand befindet, werden im Folgenden nur die dementsprechenden Beispiele genannt:

Tabelle 1: Beispiele aus LAWA (2017)

Konstellation 2: Grundwasserkörper ist im <i>schlechten</i> chemischen Zustand		
Ausgangszustand	Prognose	Bewertung
<i>GWK als schlecht eingestuft, weil gem. § 7 Abs. 2 Nr. 1 maßgebliche Schwellenwerte nicht eingehalten und Voraussetzungen nach § 7 Abs. 3 GrwV nicht erfüllt</i>	<i>aa) weiterer Anstieg der Konzentration des Schadstoffs in Messstellen, die bereits den Schwellenwert überschreiten</i>	<i>Verschlechterung</i>
	<i>bb) erstmalige Überschreitung eines Schwellenwertes für den Schadstoff, der bereits in den anderen Messstellen überschritten ist, in einer weiteren Messstelle</i>	<i>Verschlechterung</i>
	<i>cc) erstmalige Überschreitung eines Schwellenwertes für einen anderen Schadstoff und bzgl. dieses Schadstoffs sind Voraussetzungen des § 7 Abs. 3 GrwV erfüllt</i>	<i>Keine Verschlechterung</i>
	<i>dd) erstmalige Überschreitung eines Schwellenwertes für einen anderen Schadstoff und bzgl. dieses Schadstoffs sind Voraussetzungen des § 7 Abs. 3 GrwV nicht erfüllt</i>	<i>Verschlechterung</i>

Die folgende Abbildung (aus LAWA 2017) gibt die Prüfung des Verschlechterungsverbots grafisch wieder:

Prüfschema 2a: Chemischer Grundwasserzustand (GWK in gutem chemischen Zustand)



Prüfschema 2b: Chemischer Grundwasserzustand (GWK in schlechtem chemischen Zustand)

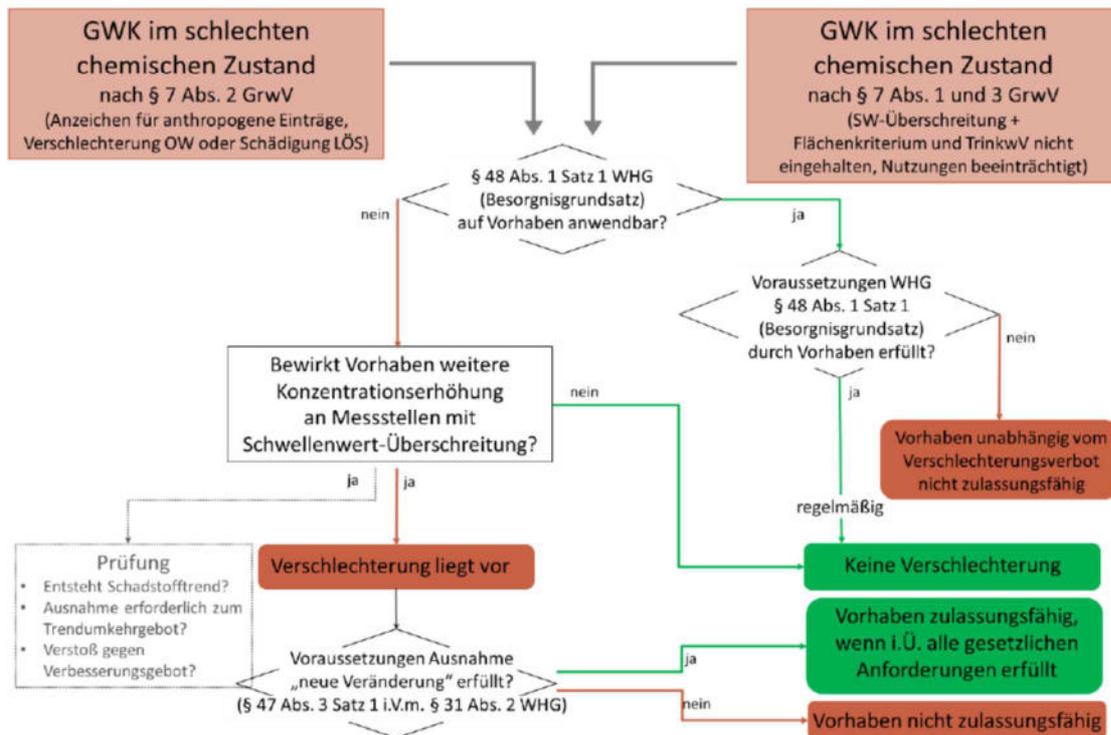


Abbildung 1: Prüfschema Verschlechterungsverbot chemischer Zustand (LAWA 2017)

Die vorstehende Tabelle und Abbildung zeigen, dass es bei Grundwasserkörpern im schlechten chemischen Zustand (wie vorliegend) darauf ankommt, ob es zu weiteren Überschreitungen von Schwellenwerten oder zu Konzentrationserhöhungen von Parametern mit bereits überschrittenen Schwellenwerten an den Referenz-Messstellen kommen kann.

2.7.3.2 Mengemäßiger Zustand Grundwasser

- Bei der Prüfung einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers ist die Auswirkung eines Vorhabens oder einer Beeinträchtigung auf jedes der in § 4 Abs. 2 Nr. 1 und Nr. 2 Buchst. a bis d GrwV aufgeführten Kriterien zu prüfen.
- Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Kriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Buchst. a bis d GrwV nicht mehr erfüllt wird. Bei Kriterien, die bereits vor der Maßnahme nicht erfüllt werden, stellt jede weitere negative Veränderung eine Verschlechterung dar.

Die Kriterien aus § 4 Abs. 2 GrwV für den guten Zustand sind, vereinfachend ausgedrückt:

- Die Grundwasserentnahme darf das Grundwasserdargebot nicht überschreiten.
- Vorhabenbedingte Änderungen des Grundwasserstandes führen nicht dazu, dass Bewirtschaftungsziele für mit dem Grundwasser verbundene Oberflächengewässer nicht erreicht werden oder sich der Zustand der Oberflächengewässer signifikant verschlechtert.
- Vorhabenbedingte Änderungen des Grundwasserstandes führen nicht zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen.
- Vorhabenbedingte Änderungen des Grundwasserstandes führen nicht dazu, dass das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge der Änderung der Fließrichtung nachteilig verändert wird.

Das folgende Schaubild soll die Vorgehensweise symbolisieren:

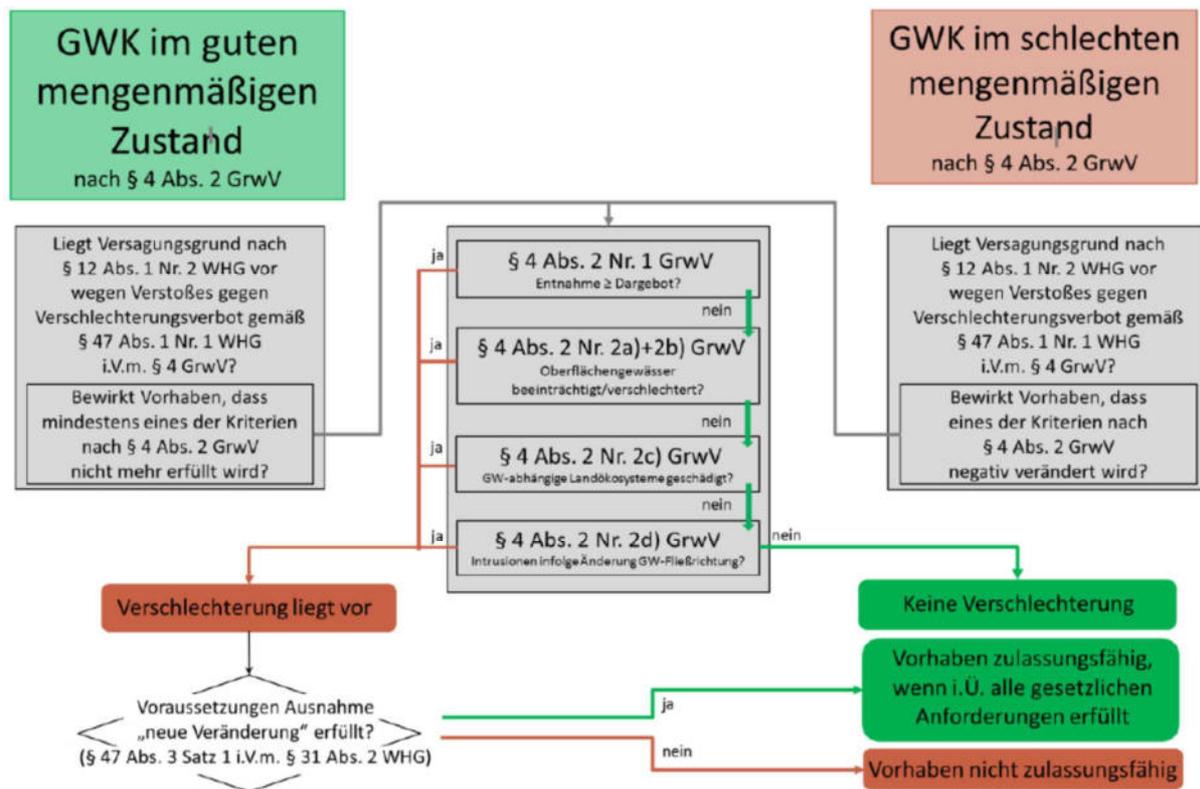


Abbildung 2: Prüfschema mengenmäßiger Zustand Grundwasser (LAWA 2017)

2.8 Verbesserungsgebot

Im oben zitierten Urteil des EuGH (s. Kap. 2.6), 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 einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 11.08.2016:

- „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 7.2.2017 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 vom 7.2.2017 wurde es nicht beanstandet, dass sich 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.

Es reicht daher weder aus, dass das Bewirtschaftungsziel möglicherweise nicht fristgerecht erreicht wird, noch muss die Zielverfehlung gewiss sein.

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.

~~2.9 Phasing-out-Vpflichtung~~

~~Für Oberflächengewässer legt Art. 4 Abs. 1 WRRL fest, dass die Mitgliedsstaaten gemäß Artikel 16 Abs. 1 und 8 WRRL die notwendigen Maßnahmen mit dem Ziel durchführen, „die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe schrittweise zu reduzieren“ und „die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährliche Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen“. Diese Absichtserklärung wird als „Phasing-out“ bezeichnet. Sie ist jedoch nicht in deutsches Recht übernommen worden und auch nicht unmittelbar anwendbar (vgl. Antwort der Bundesregierung vom 28. Mai 2015 auf eine kleine Anfrage mehrerer Abgeordneter der Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen, Bt-Drs. 18/5038).~~

~~Eine Notwendigkeit für die Betrachtung des Grundwassers im Sinne der der Umsetzung der WRRL dienenden Grundwasserverordnung (GrwV) lässt sich aus dem oben zitierten Urteil des EuGH v. 1.7.2015 nicht ableiten.~~

Dennoch sind in den Handlungsempfehlungen der LAWA (2017) zum Verschlechterungsverbot auch Empfehlungen enthalten, wie mit Hilfe von verallgemeinerbaren Aussagen des EuGH auch eine Prüfung des Verschlechterungsverbots in Bezug auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers durchgeführt werden kann.

2.9 Trendumkehrgebot für Grundwasserkörper

Gemäß § 3 Absatz 1 GrwV werden von der zuständigen Behörde Grundwasserkörper als gefährdet eingestuft, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele gemäß § 47 WHG nicht erreichen. Die Einstufung als gefährdet bezieht sich auf den mengenmäßigen (Grundwasserentnahme) und/oder chemischen (Überschreitung von Schwellenwerten Anlage 2 GrwV) Zustand der Grundwasserkörper. Sofern für einen gefährdeten Grundwasserkörper ein Trend nach Anlage 6 Nummer 1 GrwV vorliegt, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potenziellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann, veranlasst die zuständige Behörde gemäß § 10 Abs. 2 GrwV die erforderlichen Maßnahmen zur Trendumkehr.

Zur Prüfung des Trendumkehrgebotes bezogen auf ein Vorhaben existieren noch keine Handlungsempfehlungen und keine höchstrichterlichen Entscheidungen. Daher wird hier wie beim Verbesserungsgebot davon ausgegangen, dass durch das Vorhaben die Maßnahmen zur Trendumkehr nicht gefährdet werden dürfen.

2.10 Besorgnisgrundsatz nach § 48 WHG Absatz 1 Satz 1 für Grundwasserkörper

Der Besorgnisgrundsatz wird auch als Reinheitsgebot bezeichnet.

Das Einbringen von festen Stoffen in ein Oberflächengewässer, wie es das Abbaugewässer darstellt, kann auch nachteilige Auswirkungen auf das mit dem Oberflächenwasser korrespondierende Grundwasser haben. Dies gilt auch, wenn rechtlich gesehen nicht um ein Einleiten oder Einbringen von Stoffen in das Grundwasser im Sinne von § 48 Absatz 1 Satz 1 handelt.

Die Einhaltung des Reinheitsgebots nach § 48 deckt eine Prüfung des Verschlechterungsverbots bezogen auf den chemischen Zustand bereits ab bzw. macht diese überflüssig (s. Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot V2 LAWA 2017, Leitsatz 1). Nach § 48 WHG muss jede nachteilige Veränderung des Grundwassers ausgeschlossen sein. Wenn eine lokale Veränderung ausgeschlossen ist, dann ist auch eine Veränderung des ganzen Grundwasserkörpers auszuschließen.

Laut LAWA (2017) wäre bei Einhaltung des Besorgnisgrundsatzes „im Extremfall allenfalls lokal eine Auffüllung bis zum Schwellenwert denkbar“. Das bedeutet, dass bei der Prüfung des Besorgnisgrundsatzes zu beachten ist, dass keine Einträge in den Grundwasserleiter stattfinden, die höher über den Schwellenwerte nach GrwV liegen.

3 Vorhabenbeschreibung

3.1 Kiesabbau

Das Kiesabbauvorhaben befindet sich im Hamburger Bezirk Bergedorf zwischen Autobahn A 1, S-Bahn-Strecke nach Bergedorf, Unterer Landweg und Bille. Das Gebiet ist der Marsch zuzuordnen (s. folgende Abbildung):



Abbildung 3: Lage des Kiesabbaugebietes Unterer Landweg (Quelle: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, <https://geoportal-hamburg.de>, 2016)

Die folgenden Abbildungen geben den Unterschied zwischen dem Bestand und dem Planzustand wieder.



Abbildung 4: Aktueller Zustand Gewässernetz (Quelle Geo-Online Hamburg)



Abbildung 5: Zustand nach IV. Bauabschnitt (IV. Bauabschnitt rot)



Abbildung 6: Endzustand nach Fertigstellung des V. Bauabschnittes

Im Folgenden werden nur die Vorhabenaspekte beschrieben, die im Zusammenhang mit den wasserrechtlichen Belangen stehen können.

Für die Bauphase werden ca. 26 Jahre veranschlagt. Der Abbau des Bodens gliedert sich in die Phasen:

- Kleiabbau mittels Baumaschinen
- Sandentnahme durch Nassabbau mit elektrisch betriebenem Saugbagger
- Teilverfüllung des Gewässers mit definiertem Bodenmaterial zur Ufersicherung und Schaffung von Flachwasserbereichen

Die Abbaurichtung, mit dem Uhrzeigersinn, ist in Abbildung 6 dargestellt.

Die maximale Tiefe wird ca. 25 m betragen.

Es wird von folgenden Größenordnungen ausgegangen:

Tabelle 2: Größenverhältnisse vorhandene und geplante Gewässer

Bauabschnitt	Fläche	Volumen	
I. + II.	15,9 ha	2.037.300 m ³	
III. + IV.	14,4 ha	2.096.025 m ³	
V.	8,39 ha	2.144.900 m ³	
Gesamt	38,7	6.278.225 m³	

Das Sand-Wasser-Gemisch wird über eine Rohrleitung auf das Betriebsgelände am Unteren Landweg gepumpt, wo der Sand durch die Schwerkraft entwässert wird. Das Sickerwasser wird in den Abbauteich zurückgeleitet, so dass nur geringe Wasserverluste durch Verdunstung entstehen. Dieser Wasserkreislauf besitzt keine direkte Verbindung mit den übrigen Oberflächengewässern. Gräben aus landwirtschaftlichen Flächen münden nicht in das Abbaugewässer. Ein Verbindungsgraben aus dem Abbaugewässer führt zum Nördlichen Bahngraben, so dass überschüssiges Wasser dorthin abfließen kann. Der Saugbagger ist strombetrieben und daher emissionsarm.

3.13.2 Verfüllung mit mineralischem Substrat

Entgegen der Vorgehensweise beim **Planfeststellungsbeschluss für den** 4. Bauabschnitt, wird der Uferbereich komplett ausgekiest und im Nachgang in einem festgelegten Bereich wieder mit Bodenmaterial aufgefüllt.

Die Firma RBS Kiesgewinnung erklärt hierzu:

„Die Firma RBS Kiesgewinnung GmbH & Co. KG verwertet und beseitigt als –zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb (Mitglied der Entsorgungsgemeinschaft Hamburg) ab Standort Hamburg, Unterer Landweg 25, Böden der Klassen Z0 bis DK0. Für den reibungslosen Ablauf sorgt ein für das Bodenmanagement verantwortlicher Mitarbeiter als verantwortliche Person entsprechend der Entsorgungsfachbetriebeverordnung. Somit wird sichergestellt, dass kein Boden ohne Analytik/Dokumentation den Standort in Hamburg verlässt.

Die Annahme/Übernahme erfolgt in den folgenden Schritten:

Es wird der RBS Kiesgewinnung Boden mit Analytik zur Übernahme angedient. Die Schadstoffanalyse wird im Hause RBS bewertet und entschieden ob, wo und wie der Boden übernommen werden kann. Bei einer Übernahme des Bodens wird das Material im Eingang verwogen. Für jeden Eingang wird eine eigene Wiegenote erstellt. In der Wiegenote sind vermerkt:

- *Transporteur/Kfz*
- *Name der Baustelle*
- *Bezeichnung der Halde*
- *Belastung des Bodens*

Die erstellten Wiegenoten werden im elektronischen Betriebstagebuch dokumentiert und zusätzlich im Betriebstagebuch der Disposition in einem Ordner abgelegt.

Arbeitstäglich erfolgt eine Auswertung der Wiegescheine mit der Prüfung wieviel Boden baustellenbezogen mit welcher Bodenbelastung am Unteren Landweg angenommen worden ist. Diese Überprüfung dient u.a. der Kontrolle hinsichtlich der zu liefernden Analysen.

Für ein einzelnes Bauvorhaben ist mindestens pro 500 m³ eine Analyse notwendig. Die Analysen müssen von einem bei der DAKKS akkreditierten Labor durchgeführt worden sein. Die Probenahme muss von einem Probenehmer durchgeführt werden, der über einen Sachkundenachweis nach PN 98 verfügt. Die Sachkunde muss alle zwei Jahre durch eine entsprechende Fortbildung dokumentiert und bei Bedarf vorgelegt werden können. Im Hause der RBS Kiesgewinnung verfügen Herr Lucas Buhk und Herr Rolf Lidicky-Krone über die entsprechende Sachkunde.

Soll Boden vom Standort Hamburg in das Werk in Dibbersen übernommen werden, muss ein weiterer Schritt vollzogen werden. Von einem uberwacher (Ing.-Büro, akkr. Labor) muss eine Freigabe des Bodens veranlasst werden. Erst, wenn der Boden freigegeben worden ist, darf die Übernahme beginnen. Diese Vorgehensweise ist für das Werk in Dibbersen verbindlich und über einen öffentlich-rechtlichen Vertrag in der Genehmigung festgeschrieben. In diesem Vertrag ist die Fa. RBS verpflichtet mit einem uberwacher zusammenzuarbeiten, der seinerseits berichtspflichtig gegenüber dem Landkreis Harburg als Genehmigungsbehorende ist. Kostenträger hierfür ist die Fa. RBS.

Böden, die angedient werden aber keine Analytik vorweisen können werden mit Wiegenote als Boden, ungeprüft übernommen und auf der Bereitstellungsfläche gelagert. Sind dann die bereits genannten 500 m³ aufgehaldet, erfolgt die Probenahme und die chemische Untersuchung gemäß dem bereits beschriebenen Vorgehen.

Nach Eingang des Ergebnisses wird der Boden bewertet und der Kunde wird informiert, wie der Boden verwertet/entsorgt werden soll. Es wird die Freigabe zur Entsorgung/Verwertung beim Kunden eingeholt.

Verlässt der Boden die Bereitstellungsfläche in Hamburg wird er erneut im Ausgang verwogen. Erfolgt die Übernahme des Bodens durch eine andere, nicht RBS-eigene -Entsorgungsanlage, erfolgt dort eine weitere Verwiegung im Eingang.

Alle Standorte der RBS-Firmengruppe sind mit Waagen ausgestattet. An jedem Standort werden die bereits beschriebenen Betriebstagebucher zur Dokumentation geführt.

So können die Abfallströme mit Input und Output kontrolliert und nachgewiesen werden.

Für die geplante Verfüllung der Nassauskiesung soll in gleicher Weise, wie bereits beschrieben, verfahren werden. Eingehende Böden werden verwogen und im Betriebstagebuch dokumentiert. Es folgt die Prüfung der vorgelegten Analytik. Böden, die als ungeprüft übernommen werden, werden von einem akkreditierten Labor untersucht. Abschließend wird dann nach genauer Prüfung gemäß Parameterkatalog entschieden, ob das Material für die geplante Verfüllung geeignet ist.“

Ein geeigneter Parameterkatalog wird in Kap. 5.4.2.2 entwickelt. Im vorliegenden Gutachten soll die Zulässigkeit nach dem Wasserrecht beurteilt werden.

Entsprechend der Vorgaben erfüllen folgende Böden die Voraussetzungen:

- ~~– Böden aus Tiefbau-, Straßenbau- und sonstigen Baumaßnahmen,~~
- ~~– gewachsene Böden unterhalb der durchwurzelbaren Wurzelschicht,~~
- ~~– Rückbauböden aus Baumaßnahmen,~~
- ~~– Füllböden und Auffüllungen ohne Oberbodenanteile.~~

Keine Verwendung dagegen werden Böden aus sogenannten Verdachtsflächen, Altablagerungen und Altstandorten finden. Dazu gehören z.B.:

- ~~– Böden aus Raffinerien und Tanklagern,~~
- ~~– Böden aus ehemaligen Tankstellenstandorten,~~
- ~~– Böden aus Standorten von chemischen Reinigungen,~~
- ~~– Böden aus Intensivkulturen hinsichtlich der PBSM-Problematik, da diese ein Ausschlusskriterium in unserer Genehmigung darstellt (z.B. Baumschulen etc.)~~
- ~~– Sonstige Sanierungs- und Kontaminationsflächen sowie~~
- ~~– Bauschutt, Beton und Asphalt.~~

Das Einbringen der mineralischen Stoffe soll im Bereich des IV. **Bauabschnitts** vom westlichen Ufer her und im Bereich des V. Bauabschnitts vom östlichen Ufer her erfolgen. Die folgende Tabelle zeigt die Größenordnungen der Verfüllung:

Bauabschnitt	Fläche	Volumen
IV	23.205 m ²	580.125 m ³
V	53.665 m ²	1.341.625 m ³
gesamt	76.870 m²	1.921.750 m³

Beim Vergleich mit den Werten aus **Tabelle 2** zeigt sich, dass ca. ein Drittel des Gewässers wieder verfüllt wird.

Die folgenden Abbildung (Quelle: LBP, Andresen 2019⁸) zeigt einen schematischen Querschnitt der Verfüllung.

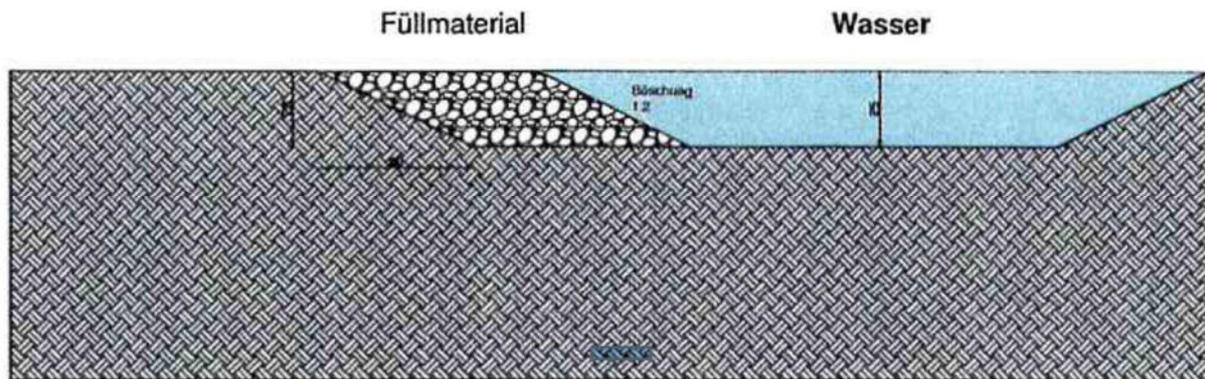


Abbildung 7: Skizze Verfüllbereich am Westufer des IV. Bauabschnitts (aus Andresen LBP 20198)

Die Lage der Verfüllbereiche ist dem LBP (Andresen 20198) zu entnehmen.

Auf die Inhaltsstoffe des einzubringenden Materials wird im Rahmen der Prüfung der Verschlechterung des chemischen Zustands (s. Kap. 2.7.3.1) näher eingegangen.

In Abstimmung mit der Behörde für Umwelt und Energie wurden in Anlehnung an die Zuordnungswerte der LAGA TR Boden, an die OGewV, an die GrwV, die RAKON bzw. Schwellenwerte der LAWA sowie gewässerschutzbezogene Unbedenklichkeitswerte folgende Grundsätze für das Einbringen des mineralischen Substrats festgelegt:

Es ist überwiegend Bodenaushub aus gewachsenem Boden oder Boden aus Auffüllungen ohne erkennbare Fremdbestandteile zugelassen, wenn er auf Grund seiner Herkunft unbedenklich ist. Bodenaushub ist in der Regel unbedenklich, wenn keine Hinweise auf anthropogene, d.h. vom Menschen ausgehende schädliche Veränderungen des Geländes, aus dem der Boden entnommen wurde, vorliegen, z.B. bei einem bisher nicht baulich genutzten Gelände.

Bodenaushub ist insbesondere für Nassverfüllungen dann ungeeignet und kann nicht zugelassen werden, wenn er aus Recyclingmaterial von Straßenbaumaßnahmen sowie von einem Sanierungsstandort, einer Altlastenverdachtsfläche, einem Deponiestandort oder einem Gelände stammt, auf dem mit Stoffen umgegangen wurde, die geeignet sind, den Boden zu verunreinigen (z.B. Tankstellen, Werkstätten, Reinigungsbetriebe, Galvanikbetriebe, Gaswerke, Produktionsanlagen der chemischen Industrie, Textilfärbereien, Eisen-Stahlherstellung, Metallgießereien, Elektrotechnik, Halbleiterbau, Ledererzeugung/-verarbeitung, Glas-/Keramikerzeugung und Glasverarbeitung, Papier- und Zellstoffindustrie, Farb- und Lackindustrie, Holz verarbeitende Industrie, Maschinenbau, Militärische Liegenschaften, Mineralölverarbeitung u.a.m.).

Der Bodenaushub muss örtlich anfallen, bzw. es muss ein enger örtlicher und funktionaler Zusammenhang bestehen, sowie eine vergleichbare geologische Situation. Der Schluffanteil beträgt max. 10 % bis 15 %.

Damit Einbauwerte, die sich im Laufe der Maßnahme als fachlich kritisch darstellen angepasst werden können, sollte im Planfeststellungsverfahren ein Passus aufgenommen werden, der zulässt, dass Einbauwerte einzelfallbezogen aus fachlichen Gründen im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden angepasst werden können.

Tabelle 3: Parameterliste Eluat*

Parameter	Bemerkung	Wert
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln	Einzelparameter (s. Tabelle im Anhang)	0,1 µg/l
	Gesamt	0,5 µg/l
Arsen		0,5 µg/l
Cadmium	gem. OGeV, je nach Wasserhärte die Nachweisgrenze (NWG) von <0,5 µg/l, wird von Seiten der BUE akzeptiert, solange technisch keine geringere Nachweisgrenze erreicht werden kann	0,09 – 0,25 µg/l
Blei	gem. OGeV	4 µg/l, bioverfügbar 1,2 µg/l
Quecksilber	gem. OGeV, die Nachweisgrenze (NWG) von <0,1 µg/l, wird von Seiten der BUE akzeptiert, solange technisch keine geringere Nachweisgrenze erreicht werden kann	0,07 µg/l
Gesamtphosphor	gem. OGeV für den Seetyp 13, sehr guter Zustand	15 µg/l
Benzo(a)pyren		< NWG in µg/l
Phenolindex		20 µg/l
pH		6,5 – 8,5
el. Leitfähigkeit		300 µS/cm
Kupfer		5 µg/l
Nickel		5 µg/l
Chrom		10 µg/l
Cyanid		5 µg/l
Gesamt-N		1 mg/l
Ammonium		0,5 mg/l
DOC (dissolved organic Carbon)		10 mg/l
Chlorid	gem. LAGA, ggf. Prüfung, ob 50 mg/l genehmigungsfähig ist	40 mg/l
Sulfat	max 25 mg/l, wenn der überwiegende Teil der Ergebnisse 20 mg/l einhält	25 mg/l
*Die Gewinnung des Eluats ist bei LAGA (2002) beschrieben. Vereinfacht handelt es sich um einen Auswaschungsversuch, bei dem über 24 h Feststoff und Wasser im Verhältnis 1:10 geschüttelt werden. Nach dieser Zeit stehen Feststoff und Wasser näherungsweise in einem Gleichgewichtszustand. Die Elution simuliert keine Verwitterungsprozesse.		

Parameter	Bemerkung	Wert

Tabelle 4: Parameterliste Feststoff

Parameter	Dimension	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)
Arsen	mg/kg TS	10	15
Blei	mg/kg TS	40	70
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60
Kupfer	mg/kg TS	20	40
Nickel	mg/kg TS	15	50
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5
Zink	mg/kg TS	60	150
BTEX	mg/kg TS		1
LHKW	mg/kg TS		1
PAK	mg/kg TS		3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS		0,3
TOC	Massen-%		< 0,5
EOX	mg/kg TS		1
MKW	mg/kg TS		100
PCB	mg/kg TS		0,05

3.3 Maßnahmen auf den Ausgleichsflächen Kirchwerder

Der naturschutzrechtliche Ausgleich des Vorhabens soll auf Maßnahmenflächen in den Kirchwerder Wiesen zwischen dem südlichen Kirchwerder Sammelgraben und der Heinrich-Osterath-Straße durchgeführt werden (ausführliche Beschreibung s. Brandt u. Haack 2019).

Ziel der Maßnahme ist es, den Wasserstand in den mittleren bzw. inneren Gräben der Flurstücke anzuheben, die äußeren Gräben aber nicht zu verändern. Die Gräben der Maßnahmenflächen sollen unabhängig von den Hauptgräben (Nördlicher und Südlicher Kirchwerder Sammelgraben) werden.

Die Verbindungen der mittleren Gräben zu den Hauptgräben werden daher unterbrochen. In Trockenzeiten soll jedoch ein Zufluss von Wasser aus den Hauptgräben möglich sein. Das Stauziel liegt je nach Fläche zwischen NN +0,7 m und +0,8 m und damit höher als in den Hauptgräben, bei denen der Wasserstand bei NN +0,5 m im Sommer und 0,0 m im Winter liegt.

Stellenweise, aber flächenmäßig untergeordnet, sollen einige der mittleren Gräben aufgeweitet werden. Die Grabenfläche wird dabei um ca. 4.000 m² zunehmen, dies entspricht ca. 3,1 % der gesamten Maßnahmenfläche von ca. 12,8 ha.

Die Geländehöhen liegen bei NN +0,7 bis +0,9 m und damit unterhalb der Mittelwasserlinie der Elbe von NN +1,1 m. Die Mächtigkeit der wasserundurchlässigen Weichschichten beträgt im Nordteil der Flächen 2,0 bis 3,6 m, und im Südteil 0,9 bis 2,0 m. Die Grabensohlen reichen bis maximal NN -0,2 m. Damit kann ein großflächiger Anschluss des Grabensystems an den Grundwasserleiter weitgehend ausgeschlossen werden. Eine Vertiefung der Gräben ist nicht geplant, damit findet kein tieferes Einschneiden in den Grundwasserleiter statt. Brandt und Haack (2019) beschreiben den Wasserhaushalt des Gebietes als niederschlagsabhängig.

Durch das Ausgleichsvorhaben wird es nicht zu einer nennenswerten Exfiltration aus dem Grundwasser kommen, die dann über eine erhöhte Verdunstung theoretisch zu einer Veränderung des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers führen könnte.

Aus diesem Grund wird der Wirkfaktor nicht weiter betrachtet.

3.23.4 Wirkfaktoren

Es ergeben sich aus der Sicht des Gewässerschutzes die folgenden Wirkfaktoren, die weiter zu betrachten sind:

- Freilegung des Grundwasserleiters.
- Einbringen von mineralischem Substrat in den Grundwasserleiter

4 Oberflächenwasserkörper

4.1 Nächstgelegener Oberflächenwasserkörper

Das Vorhaben liegt im Nahbereich des Oberflächenwasserkörpers bi_18. Die folgende Abbildung zeigt das geplante Gewässer lagerichtig zu den Oberflächenwasserkörpern.

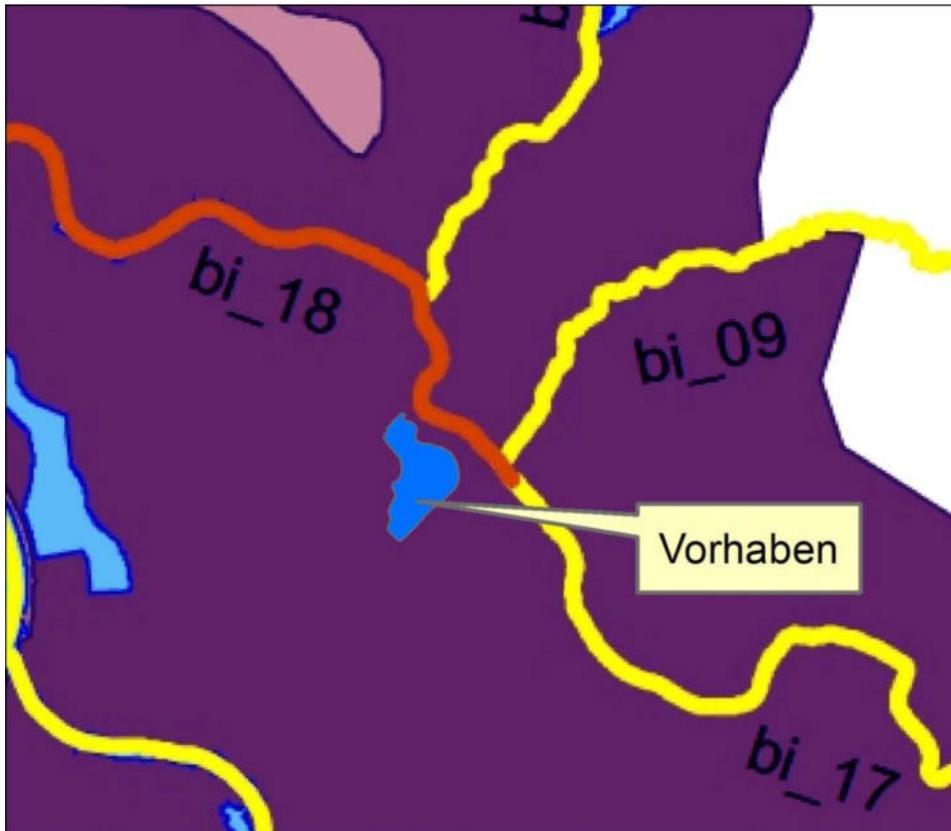


Abbildung 8: Lage des geplanten Gewässers (hier als Vorhaben bezeichnet) innerhalb des Netzes der berichtspflichtigen Oberflächengewässer, mit Bewertung des ökologischen Potenzials, Maßstab 1 : 50.000, Quelle FHH 2015, Legende s. nächste Abbildung



Abbildung 9: Legende zu Abbildung 8

Der nächstgelegene Oberflächenwasserkörper ist ein Abschnitt der Bille mit der Bezeichnung bi_18. Es handelt sich um die „Untere Bille“. Die kürzeste Entfernung zu diesem OWK beträgt ca. 200 m. Dazwischen befindet sich die Straße Billwerder Billdeich.

Tabelle 5: Daten zum nächstgelegenen Oberflächenwasserkörper

	Erläuterung

Code	DE_RW_DEHH_bi_18	
Name	Untere Bille, Schöpfwerk bis Brandshofer Schleuse	
Beginn	Wehr und Schöpfwerk unter der Autobahn A 1	
Ende	Brandshofer Schleuse, dort Mündung in den Oberhafenkanal der Elbe	
Subkategorie	HMWB, Heavily modified Water body	Erheblich veränderter Wasserkörper
Bewertung ökologisches Potenzial	Unbefriedigend	
Zeitpunkt der Zielerreichung bei Fristverlängerung	2027	Zeitpunkt, zu dem ein gutes ökologisches Potenzial erreicht werden soll

Aktuell werden an den Oberflächengewässern folgende Wasserstände eingehalten (Mitteilung Bezirksamt Bergedorf. v. März 2018):

Nördlicher Bahngraben, Lage s. Abbildung 4, MW -0,80m NHN

Mittlere Bille: südöstlich des Schöpfwerkes an der A1 : -0,35m NHN

Untere Bille: nordwestlich des Schöpfwerkes an der A1 : +0,0m NHN

4.2 Prüfung auf Betroffenheit

Das Abbaugewässer ist kein Wasserkörper im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie. Es handelt sich bei dem Abbaugewässer, auch im fertiggestellten Zustand, um einen See mit einer Größe von < 50 ha (hier ca. 39 ha). Diese sind für sich genommen keine Wasserkörper. Laut den in Kap. 2.7.2.1 wiedergegebenen Regeln der LAWA (2017) ist zunächst zu prüfen, ob das Abbaugewässer einem Wasserkörper wasserrechtlich zugeordnet ist: Dem Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2015, und für den Hamburger Teil FHH 2015) ist nicht zu entnehmen, dass das Abbaugewässer einem Wasserkörper zugeordnet ist.

Das Verschlechterungsverbot gilt aber auch bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und die auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, wenn es in einem Wasserkörper, in den das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt.

Das Abbaugewässer hat keinen regelmäßigen Abfluss in ein anderes Gewässer. Es ist allerdings über einen kleineren Graben mit dem Nördlichen Bahngraben verbunden, an den bei höheren Wasserständen Wasser abgegeben wird. Der Nördliche Bahngraben befindet sich nördlich der S-Bahn-Linie und ist selbst kein Wasserkörper im Sinne des Bewirtschaftungs-

plans. Letztlich würde das Wasser des Nördlichen Bahngrabens in der Norderelbe münden. Die von der LAWA (2017) bezüglich der Betroffenheit von Wasserkörpern aufgestellten Regeln (s. Kap. 2.7.2.1) sehen nicht vor, den Abflussweg so weit zu verfolgen, bis ein berichtspflichtiger Wasserkörper erreicht ist, da sonst letztlich alle Gewässer prüfpflichtig wären.

Eine weitere Regel der LAWA (2017, s. Kap. 2.7.2.1) besagt, dass das Verschlechterungsverbot auch bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und die auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, gelten kann. Es gilt jedoch nur insoweit, als es in einem Wasserkörper, in den das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt.

Der nächstgelegene Wasserkörper ist die Untere Bille (el_18), die sich in ca. 200 m Entfernung zum Abbaugewässer befindet. Eine Verbindung zwischen beiden Gewässern besteht nicht. Denkbar ist ein Einwirken auf den Wasserkörper der Unteren Bille über einen Wasserentzug über den Grundwasserleiter. Die folgende Abbildung gibt die mittleren Grundwassergleichen im Untersuchungsgebiet wieder, sie zeigt, dass im Mittel nur sehr geringe Unterschiede in den Potenzialhöhen des Grundwassers bestehen, so dass der Austausch über das Grundwasser nur sehr gering sein kann. Tendenziell ist der Grundwasserstand im Bereich der Abbaugewässer geringfügig höher als an der Bille, so dass eine leichte Wasserströmung in Richtung der Bille stattfindet. Ein Wasserentzug aus der Bille ist jedenfalls auszuschließen. Hinzu kommt, dass die Bille selbst über das Schöpfwerk bei der Autobahn im Wasserstand geregelt wird (Wasserstände s. 4.1) und der Wasserstand daher nicht von den natürlichen Grundwasserströmungen reguliert wird.

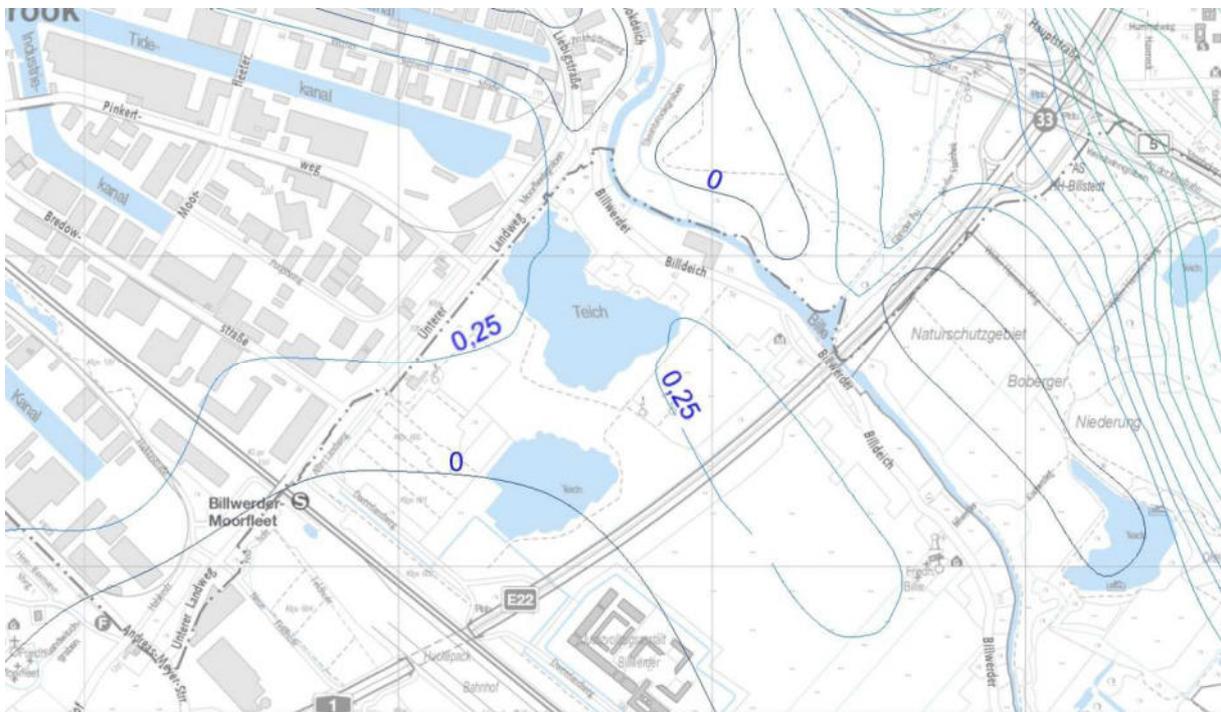


Abbildung 10: Grundwassergleichen Mittel 2010, Quelle: Geo-Online Hamburg

- **Im Ergebnis sind keine berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper betroffen und es ist keine weitere Prüfung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots erforderlich.**

5 Grundwasserkörper

5.1 Bestand und Gesamtbewertung des betroffenen Grundwasserkörpers

Das Vorhaben liegt im Einzugsbereich des Grundwasserkörpers EI12. Die folgende Abbildung zeigt das geplante Gewässer in der endgültigen Ausdehnung lagerichtig zu den Grundwasserkörpern. Die maßgeblichen Messstellen sind in den folgenden Abbildungen wiedergegeben.

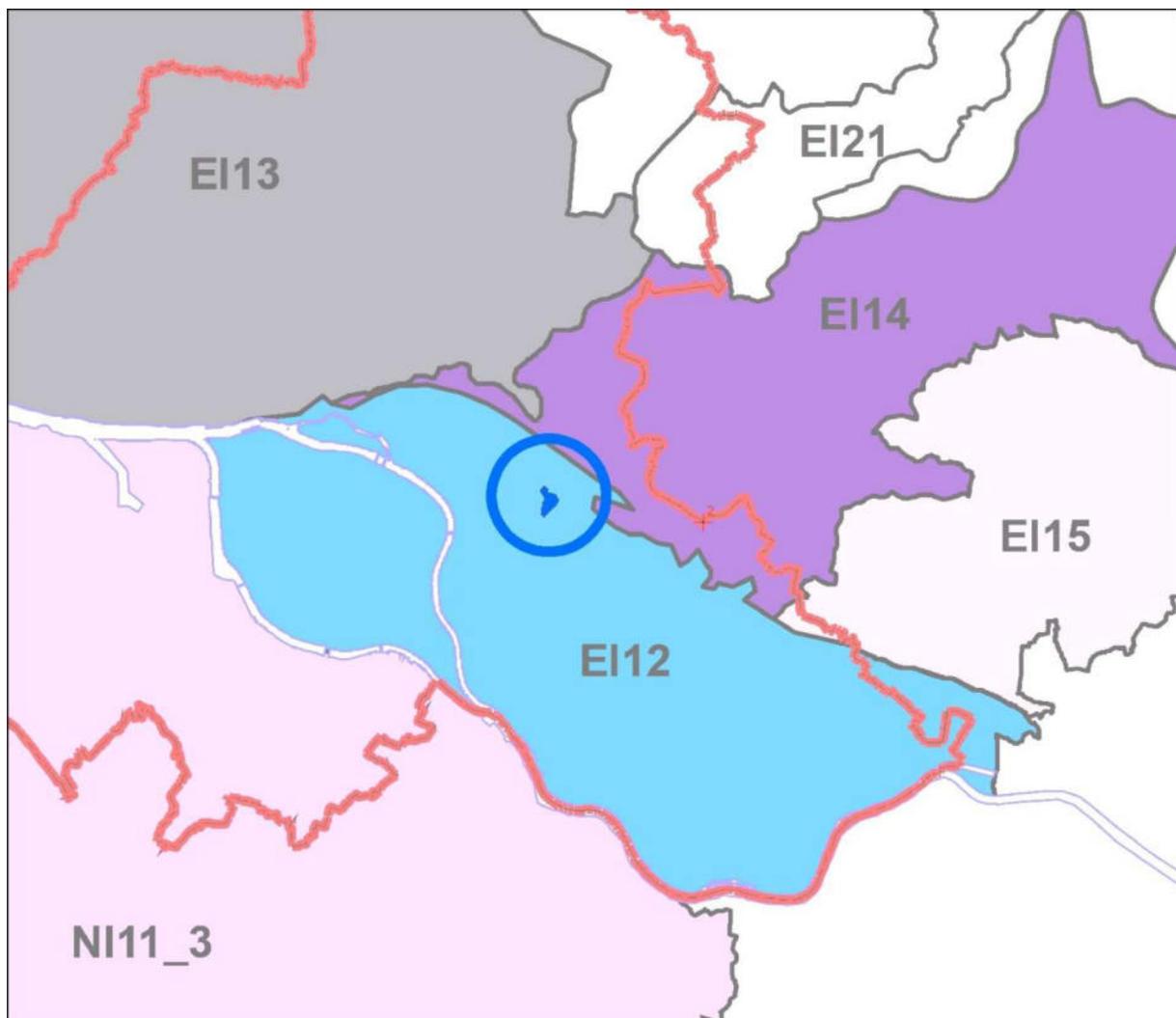


Abbildung 11: Lage des geplanten Gewässers (hier mit blauem Kreis markiert) innerhalb des Grundwasserkörpers EI12, Maßstab 1 : 250.000, Quelle FHH (2015, Karte 2)

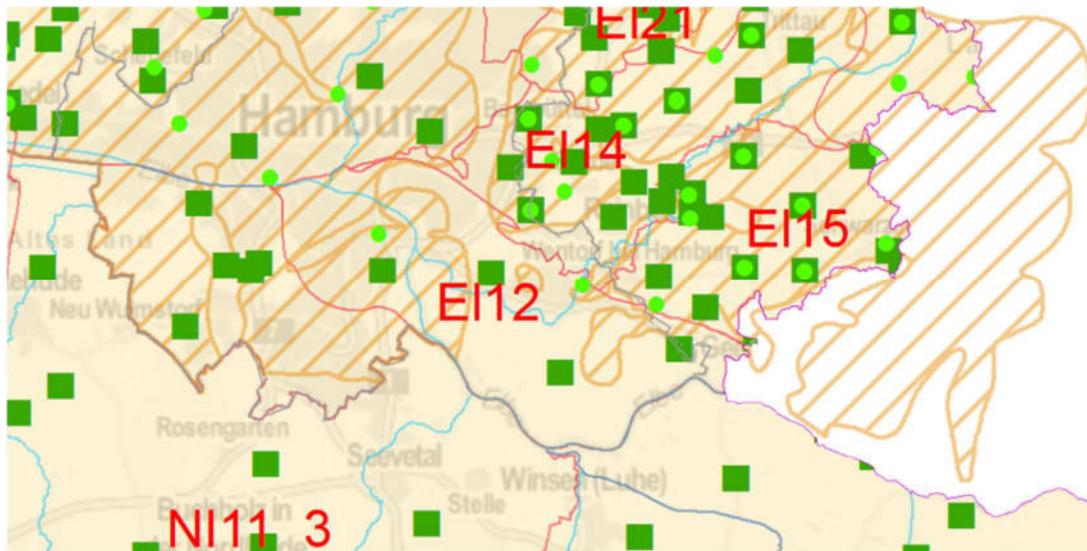


Abbildung 12: Lage der Messstellen mengenmäßiger Zustand

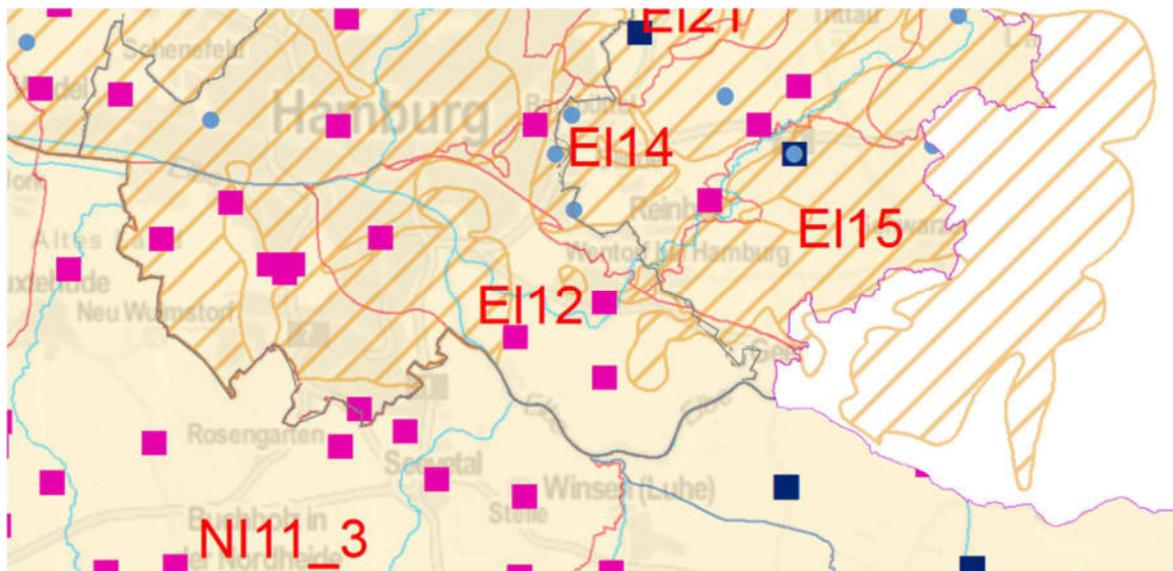


Abbildung 13: Lage der Messstellen chemischer Zustand

Tabelle 6: Bewertungsdaten zum Grundwasserkörper EL12 (nach FGG Elbe 2015 und FHH 2015)

		Bemerkung
Kurzbezeichnung	EL12	vollständiger Code: DE_GB_DEHH_EI_12
Name	Bille – Marsch / Niederung Geest- hacht	
Chemischer Zustand	schlecht	nur zwei Wertstufen: gut/schlecht, Grund für die schlechte Bewertung ist die Salzwasserintrusion (hoher Chlo-

		rid-Wert) an einigen Messstellen Der chemische Zustand hinsichtlich Nitrat und Pestiziden ist jedoch gut
Mengenmäßiger Zustand	schlecht	nur zwei Wertstufen: gut/schlecht, Grund ist ebenfalls die Salzwasserintrusion an einigen Messstellen
Trend	keiner	
Fläche gesamt	231 km ²	davon in Hamburg 219 km ²
Grundwasserentnahmen	25,3 Mio m ³ /a	nur innerhalb Hamburgs. Insbesondere durch Wasserwerk Curslack
Grundwasserleiter	quartäre Sande, oberflächennah	

Der Zustrom von Salzwasser und damit verbundene Überschreitungen des Schwellenwertes für den Parameter Chlorid führten für den GWK EI12 zur Einstufung in den schlechten chemischen Zustand.

Nach Angaben von FHH (2004) betreffen die Versalzungen den Bereich Altengamme-Neuengamme-Reitbrook sowie Bergedorf. In deren Nähe befindet sich auch das Wasserwerk Curslack. Anhand der Analyseergebnisse insbesondere aus den im südlichen Abstrom der Tiefbrunnen des Wasserwerks Curslack befindlichen Grundwassermessstellen ist zu erkennen, dass die Süß- /Salzwassergrenze in diesem Bereich hinsichtlich Lage und Dynamik als nicht stabil angesehen werden kann. Die Entwicklung der Salzgehalte zeigt, dass der notwendige stabile Zustand insbesondere in den Unteren Braunkohlensanden noch nicht vollständig erreicht worden ist, obwohl die Konzentrationen in den Förderbrunnen z.T. erheblich unterhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung liegen. Für den Bereich Curslack und Lohbrügge (hier nur Brunnen VII) ist daher davon auszugehen, dass ein Risiko für den guten mengenmäßigen Zustand besteht, so FHH (2004). Die unteren Braunkohlensande bilden in diesem Bereich einen gemeinsamen, zusammenhängenden Grundwasserleiter mit dem quartären Hauptgrundwasserleiter.

5.2 Näheres Umfeld des Vorhabens

Um die Grundwasserbeschaffenheit im unmittelbaren Umfeld des Vorhabens zu beschreiben, wurden Messwerte der Hamburger Wasserwerke (HWW 2018) ausgewertet. Die folgende Grafik zeigt die Lage der Grundwassermessstellen und der Förderbrunnen der HWW:

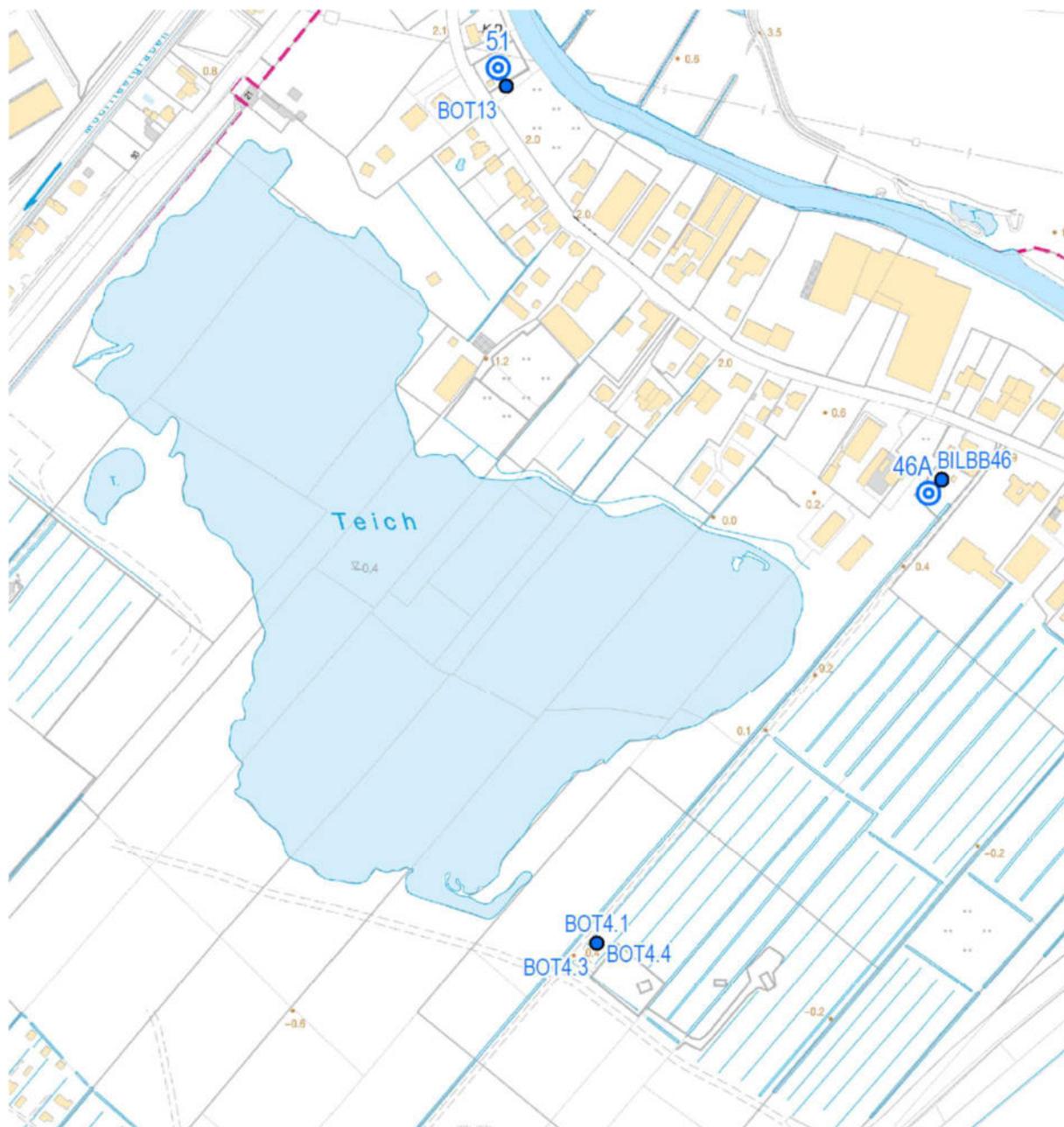


Abbildung 14: Grundwassermessstellen und -brunnen der HWW (2018), hier nur das nördliche Abbaugewässer dargestellt.

Ebenfalls liegen Daten der von der Firma ehemals RBS betriebenen Messstelle 69277 der BUE-vor.

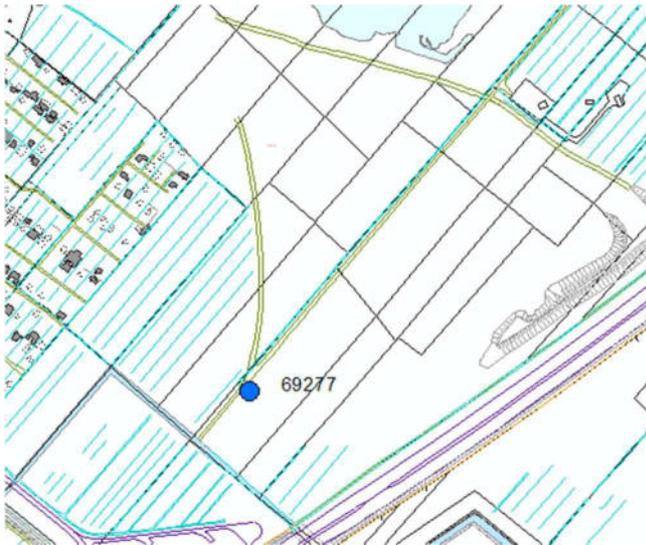


Abbildung 15: Messstelle 69277 im Bereich des heutigen IV Bauabschnitts

Die folgende Tabelle zeigt die Stammdaten der Grundwassermessstellen.

Tabelle 7: Stammdaten Grundwassermessstellen (HWW 2018)

Name	Messstelle	Werk	GWL	Von	Bis	GOK [mNN]	F-Ok. [mNN]	F-Uk. [mNN]	Rechts	Hoch
Gebiet Billbrook										
GBILBB46.F1	BILBB46	BIL	T3Q	06.12.2000		0.96	-267	-272	574010	5930886
Gebiet Bille-Ost (T)										
GBOT13.F1	BOT13	BIL	T3Q	01.01.1990		1	-254	-259	573675	5931191
GBOT4.F1	BOT4.1	BIL	Q1	24.08.1988		-0.1	-27.1	-32.1	573745	5930526
GBOT4.F2	BOT4.2	BIL	Q1	24.08.1988		-0.1	-42.1	-47.1	573745	5930526
GBOT4.F3	BOT4.3	BIL	T3Q	24.08.1988		-0.1	-148.1	-153.1	573745	5930526
GBOT4.F4	BOT4.4	BIL	T3Q	24.08.1988		-0.1	-260.1	-265.1	573745	5930526

Tabelle 8: Stammdaten Förderbrunnen der HWW (2018)

Name	Brunnen	Fassung	GWL	Fertigstellung	Rückbau	GOK [mNN]	Filteroberkante [mNN]	Filterunterkante [mNN]	Rechts	Hoch
Wasserwerk Billbrook/Billst.										
BBIL.BB46A	46A	BIL_B	T3Q	18.05.1992		1.5	-244.5	-269.5	574000	5930876
BBIL.BB51	51	BIL_B	T3Q	01.01.1990		1.3	-233.7	-258.7	573669	5931205

Tabelle 9: Stammdaten Messstelle 69277

Nr.	Erfassungszeitraum	GWL	GOK	Filteroberkante (m NN)	Filterunterkante (m NN)	Rechts	Hoch
69277	2002 - 2008	Q1	-0,52 m NN	-2,8	-42,8	573416	5930134

Erläuterung zu den Stammdaten:

GWL: Grundwasserleiter

Q1: oberer Quartärer Hauptgrundwasserleiter

T3Q: hier: Elsterzeitlicher Rinnen-Grundwasserleiter auf dem Niveau der tertiären Unteren Braunkohlensande (siehe die folgenden Abbildungen)

GOK: Geländeoberkante

F-Ok., F-Uk: Filteroberkante und –unterkante. Gibt den Tiefenbereich an, aus dem das entnommene und analysierte Wasser stammt.

Die Messstellen BOT4.1 bis BOT4.4 befinden sich in den folgenden Abbildungen an der Stelle, wo das Abbaugewässer eingezeichnet ist. Der Aufbau des Profils entspricht jenem der Förderbrunnen der HWW, die mit „Brunnen HWW“ beschriftet sind. BOT4.1 und BOT4.2 befinden sich im quartären Grundwasserleiter, BOT4.3 und BOT4.4 sowie BOT13 und BILBB46 sind, ebenso wie die Förderbrunnen der HWW, im elsterzeitlichen Grundwasserleiter auf dem Niveau der Unteren Braunkohlesande verfiltert. Zwischen diesen beiden Ebenen befindet sich der undurchlässige Lauenburger Ton. Verbindungen zwischen diesen beiden Leitern sind nur über „Umwege“ außerhalb der elsterzeitlichen Rinnen möglich.

Die Messstelle 69277 lag im vermutlichen Abstrombereich des Abbaugewässers in Richtung auf den Nördlichen Bahngraben. Sie ist fast über den gesamten oberflächennahen Grundwasserleiter verfiltert. Die hier wiedergegebenen Einflüsse können vom Abbaugewässer stammen, können aber auch andere Ursachen haben.

Die in diesem Kapitel behandelten Messstellen gehören nicht zu den in Abbildung 12 und Abbildung 13 dargestellten Referenzmessstellen für den Grundwasserkörper EI12. Dennoch ist es sinnvoll, die nächstgelegenen Messstellen zu betrachten, da sich nur hier chemische oder mengenmäßige Veränderungen des Grundwasserkörpers zeigen könnten.

In den folgenden Abbildungen ist das Abbaugewässer entsprechend seiner geplanten Tiefe von ca. 25 m unter NN eingezeichnet.

Der Grundwasserkörper EI12 ist dementsprechend kein homogen aufgebauter Grundwasserleiter mit einheitlichem Querschnitt, sondern besteht seinerseits aus mehr oder weniger zusammenhängenden quartären Grundwasserleitern.

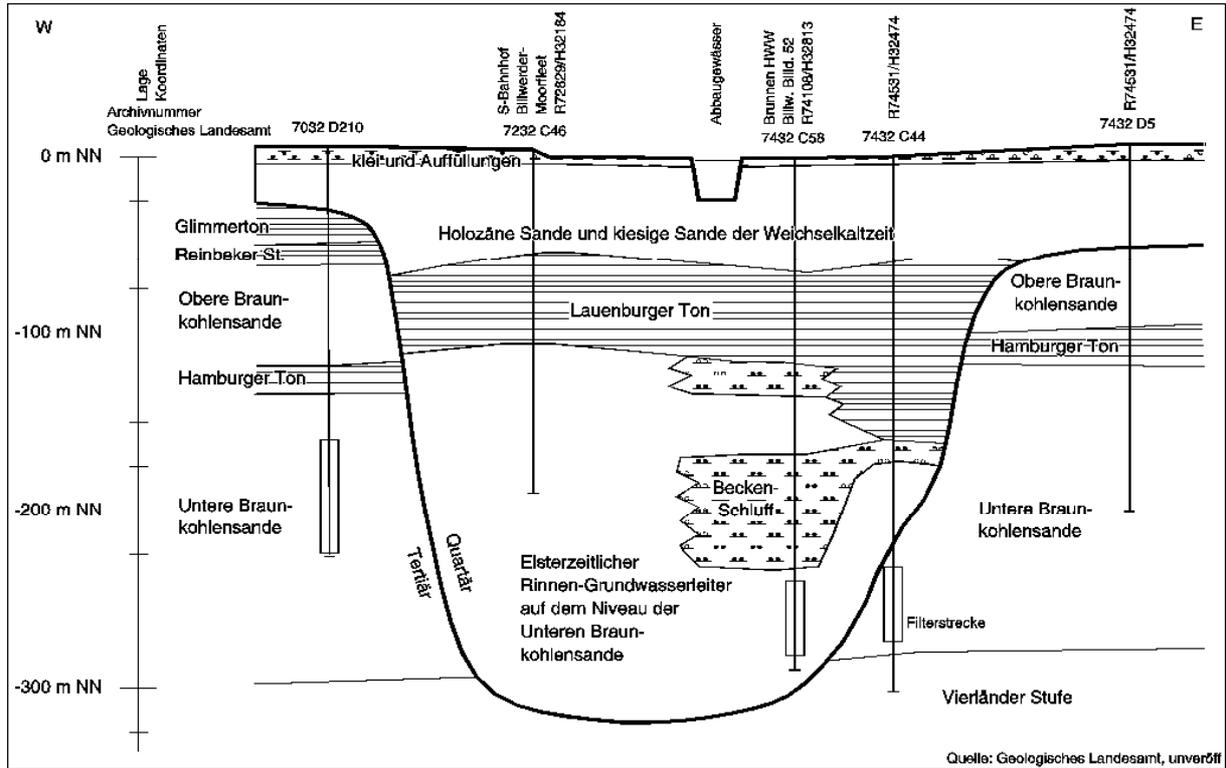


Abbildung 16: West-Ost-Schnitt durch den geologischen Aufbau des Untersuchungsgebiets (Büro Bülow 2009).

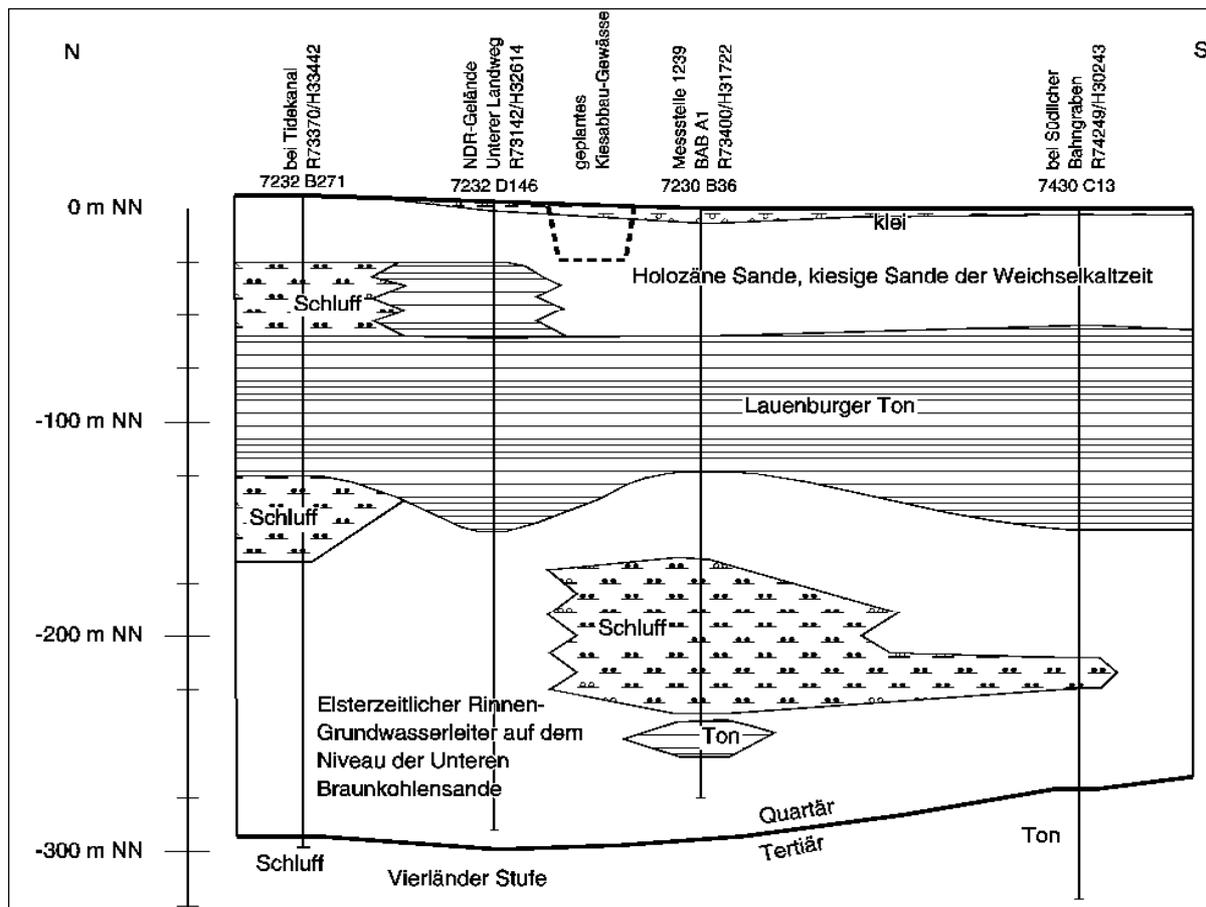


Abbildung 17: Nord-Süd-Schnitt durch die elsterzeitliche "Volksdorfer Rinne"

5.3 Mengenmäßiger Zustand Grundwasser

5.3.1 Bestand und Bewertung

Der gute mengenmäßige Zustand des Grundwassers ist gegeben, wenn der Grundwasserspiegel im GWK so beschaffen ist, dass die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird. Die Bewertung erfolgt durch

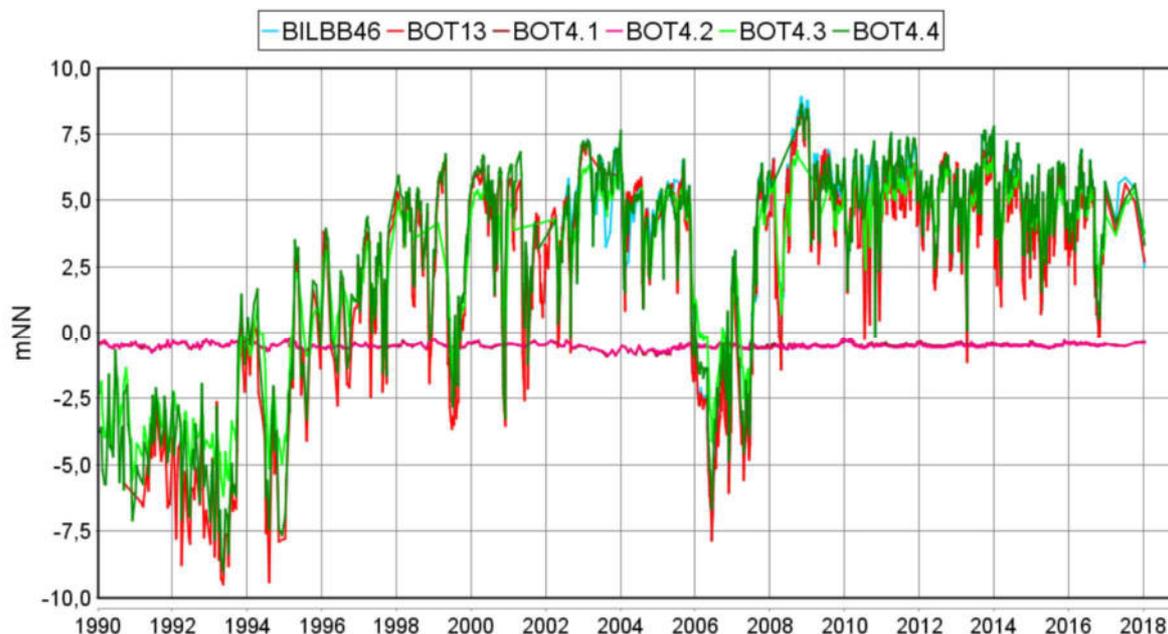
- Trendanalyse der Grundwasserstände/Quellschüttungen (Ganglinienauswertungen) und
- Wasserbilanzbetrachtungen der GWK (Berücksichtigung von Grundwasserneubildung und Grundwasserentnahmen).

Die notwendige Präzisierung des vorgesehenen bundeseinheitlichen Bewertungsverfahrens ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Als vorläufige Bewertung gilt, dass ein GWK dann in einem guten mengenmäßigen Zustand ist, wenn an mehr als zwei Drittel der beobachteten Messstellen stabile Verläufe beziehungsweise keine fallenden Trends festzustellen sind. In Abhängigkeit vom Ergebnis der Trendanalyse kann eine überschlägige oder eine detaillierte Wasserbilanzbetrachtung herangezogen werden (s. FHH 2015).

Die Analyse der beobachteten Grundwassermessstellen in den oberflächennahen Grundwasserkörpern in Hamburg hat ergeben, dass an den Messstellen entweder gleichbleibende

Grundwasserstände oder sogar steigende Trends zu verzeichnen sind. Ein Vorratsverlust kann angesichts dieser Entwicklung ausgeschlossen werden. Insofern unterliegen die Grundwasserspiegel in den oberflächennahen GWK keinen oder insgesamt zu vernachlässigenden, anthropogen ausgelösten Schwankungen. Damit ist auch eine negative Beeinflussung der angeschlossenen Oberflächengewässer- bzw. Landökosysteme nicht zu erwarten. Jedoch musste der vom Vorhaben betroffene oberflächennahe GWK EI12 (Bille - Marsch/Niederung Geesthacht) wegen eines an einigen Messstellen beobachteten Zustroms von Salzwasser (erhöhte Chloridkonzentrationen) aus dem tiefen GWK in den schlechten mengenmäßigen Zustand eingestuft werden. Grund für die schlechte Bewertung ist somit nicht die Grundwassermenge an sich, sondern die geringer werdende Menge an verfügbarem, unversalztem Grundwasser. Die in **Tabelle 6** dargestellte, relativ hohe Fördermenge wird dafür verantwortlich gemacht, dass als Ersatz für das geförderte Wasser salzhaltiges Tiefenwasser nachströmt.

Die folgende Abbildung gibt die Grundwasserstände im Umfeld des Vorhabens wieder. Die darin dargestellten Messstellen sind in Kap. 5.2 beschrieben worden, die Lage der Messstellen zeigt Abbildung 14.



Messstelle	Rechts	Hoch	GOK	Filter (mNN)	Geologische Zuordnung
BILBB46	574010	5930886	0.96	-272 / -267	Untere Braunkohlesande (Filter im Quartär)
BOT13	573675	5931191	1	-259 / -254	Untere Braunkohlesande (Filter im Quartär)
BOT4.1	573745	5930526	-0.1	-32.1 / -27.1	Quartär 1
BOT4.2	573745	5930526	-0.1	-47.1 / -42.1	Quartär 1
BOT4.3	573745	5930526	-0.1	-153.1 / -148.1	Untere Braunkohlesande (Filter im Quartär)
BOT4.4	573745	5930526	-0.1	-265.1 / -260.1	Untere Braunkohlesande (Filter im Quartär)

Abbildung 18: Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet seit 1990 (HW 2018)

Erläuterung zur Abbildung:

Die Ganglinien der Messstellen BOT4.1 und BOT4.2 aus dem oberen quartären Hauptgrundwasserleiter verlaufen flach und stets knapp unterhalb von 0 m NN. Zeigt. Die übrigen Messstellen aus dem Niveau der Unteren Braunkohlensande (UBKS) schwanken stärker, liegen aber im Mittel höher als die Messstellen im oberen Quartär. Sie sind artesisch, weil der Grundwasserspiegel höher als die Geländeoberfläche liegt. Das Grundwasser bei den Messstellen BOT4.1 und BOT4.2 korrespondiert offensichtlich mit dem Wasserstand in den Abbaugewässern, in denen ein freier Grundwasserspiegel vorliegt. Das tiefere Grundwasser steht vermutlich über die elsterzeitlichen Rinnen oder benachbarte Aquifere in Verbindung mit Grundwasserständen in der Geest. Damit erklärt sich eine aufsteigende Wasserbewegung von tiefer liegenden Grundwasserleitern in höher liegende. Eine Salzintrusion kann daher allein aus natürlichen Gründen stattfinden, ohne die Förderung von Grundwasser.

5.3.2 Prüfung der Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands

Die Methodik der Prüfung der Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands ist in Kap. 2.7.3.2 beschrieben.

Maßgeblich sind die Kriterien des § 4 Abs. 2 Nr. 1 und Nr. 2 Buchst. a bis d GrwV. Eine Verschlechterung liegt vor, wenn die Kriterien nicht mehr erfüllt werden. Bei Kriterien, die bereits vor der Maßnahme nicht erfüllt werden, stellt jede weitere negative Veränderung eine Verschlechterung dar.

Die Verringerung der Grundwassermenge muss auch messbar sein, damit sie relevant sein kann (s. Kap. 2.7.1.4), dies trifft auch auf Kriterien zu, die bisher bereits nicht erfüllt sind.

Wie in Kapitel 5.3.1 beschrieben, ist in dem betroffenen Grundwasserkörper El12 nicht die Grundwassermenge an sich das Problem, sondern die Tatsache, dass im Zuge der Grundwasserförderung offenbar salzhaltiges Tiefenwasser in bestimmten Bereichen aus tieferen Grundwasserleitern aufsteigen kann. Die Grundwasserneubildung, zu deren Veränderung das Vorhaben zumindest lokal beitragen könnte, ist daher nicht als zu gering anzusehen.

Zu prüfen ist somit das Kriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 lit d) GrwV, wonach durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes nicht dazu führen dürfen, dass das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge der Änderung der Fließrichtung nachteilig verändert wird.

Voraussetzung für eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands ist es jedenfalls, dass es durch das Vorhaben überhaupt zu einer mengenmäßigen Verringerung des Grundwassers kommt, bzw. zu einer vorhabenbedingten Änderung des Grundwasserstandes.

5.3.2.1 Wirkfaktor Freilegung des Grundwasserleiters

Der Kiesabbau am Unteren Landweg hat im Jahr 1987 begonnen und sich dann langsam ausgeweitet. Die Ganglinien der beiden Grundwassermessstellen BOT4.1 und BOT4.2 in Abbildung 18 lassen keinen Einfluss des an Größe zunehmenden Abbaugewässers auf die Grundwasserstände erkennen. Auch die Einrichtung des III. und IV. Bauabschnitts und damit die Schaffung eines Gewässers südlich der Messstelle hat sich offensichtlich nicht auf die Grundwasserstände ausgewirkt.

Daraus lässt sich bereits schließen, dass das Vorhaben sowohl bisher als auch in der Zukunft keinen entscheidenden Einfluss auf die Grundwasserstände hat und haben wird. Darüber hinaus soll aber im Folgenden die Frage des Einflusses des Vorhabens auf die Grundwasserstände und -mengen auch auf der Ebene der örtlichen Wasserbilanz untersucht werden.

Bereits in der UVU für den IV. Bauabschnitt (Büro Bülow 2009) und für den III. Bauabschnitt (Büro Bülow 2000) wurde der Einfluss des Vorhabens auf die Grundwasserneubildung als vernachlässigbar bewertet:

Die hydrologische Situation im Untersuchungsgebiet wird in der folgenden Abbildung skizziert, die nachfolgende Tabelle gibt die Wasserhaushaltsgrößen wieder, wie sie in der Umweltverträglichkeitsstudie zum III. Bauabschnitt (Büro Bülow 2000) unter Zuhilfenahme verschiedener Datenquellen (u. a. Gröngröft 1992, Bezirk Bergedorf 1998 unveröff.) ermittelt wurden. Die Daten beziehen sich auf das Einzugsgebiet des nördlichen Bahngrabens. Das Einzugsgebiet erstreckt sich vom Billwerder Billdeich im Norden bis zum "Nördlichen Bahngraben" im Süden sowie vom Unteren Landweg im Westen bis zum Mittleren Landweg im Osten.

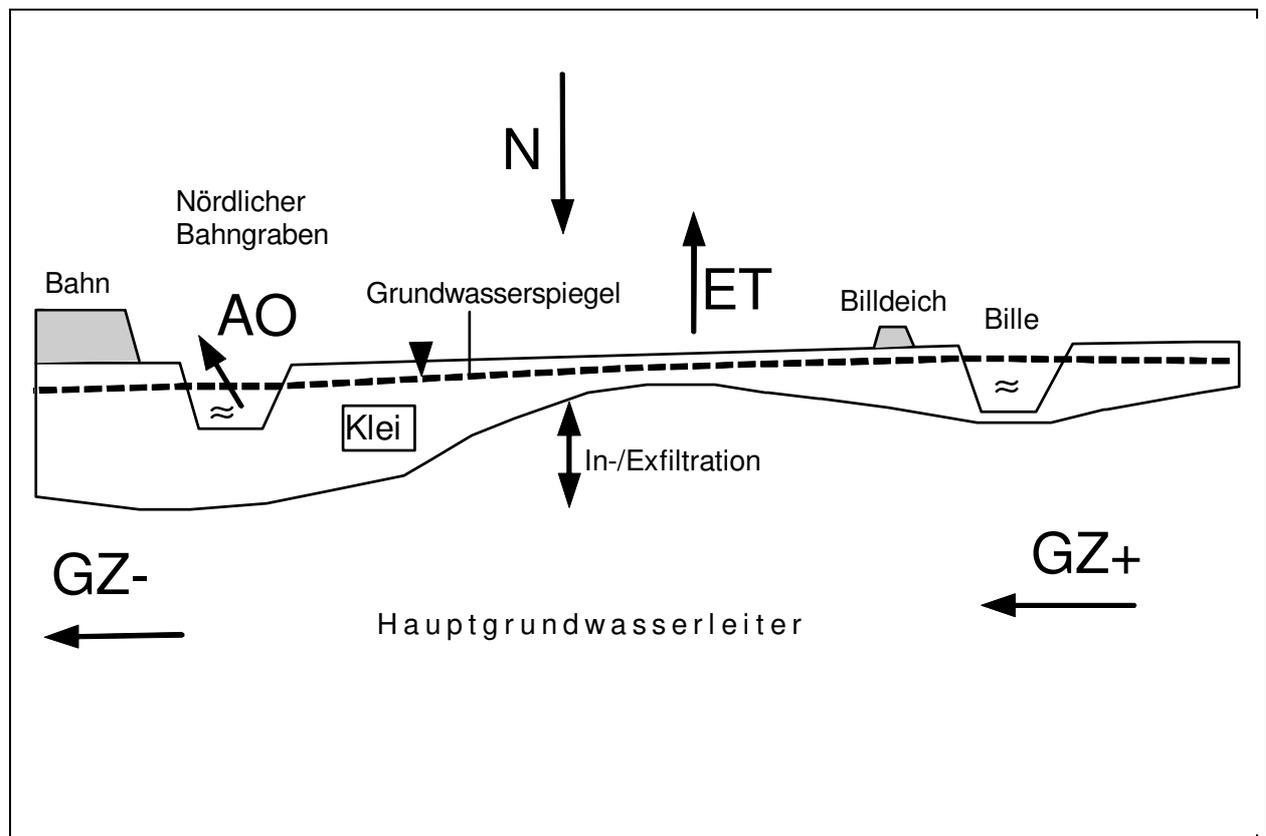


Abbildung 19: Schematische Übersicht über den oberflächennahen Wasserhaushalt (Erläuterung s. folgende Tabelle)

Tabelle 27: Wasserhaushaltsgrößen

Symbol	Bedeutung	Größenordnung
N	Niederschlag:	699 mm/a
ET	Verdunstung	454 mm/a
AO	oberirdischer Abfluss (hier künstlich erzeugt durch das Schöpfwerk Billwerder-Moorfleet, das das Wasser aus dem Nördlichen Bahngraben über eine Leitung DN700 in den Moorfleeter Kanal gepumpt)	586 mm/a
GZ (Differenz aus GZ+ und GZ-)	Grundwasserzustrom der Zustrom besteht aus Grundwasser, das von der Geest kommt oder aus Wasser, das von der Bille oder dem Tidekanal in den Grundwasserleiter infiltriert der Austausch mit tieferen Grundwasserleitern ist nach GRÖNGRÖFT (1992) zu vernachlässigen	+339 mm/a
Wasserhaushaltsgleichung		
langfristig gilt: Zufluss = Abfluss, daher sind auf der linken Seite der Gleichung die Zuflüsse und auf der rechten Seite die Abflüsse wiedergegeben		
N (699 mm/a) + GZ (339 mm/a) = ET (454 mm/a) + AO (586) mm/a		

Die Daten beziehen sich auf das Einzugsgebiet des Nördlichen Bahngrabens. Dieses wird begrenzt von Bahndamm, Mittlerer Landweg, Billwerder Billdeich und den aufgehöhten Flächen des Gewerbegebiets Billbrook. Dazu gehören auch die Einzugsgebiete des Moorfleetergrabens und des Sendergrabens. Die Fläche dieses Einzugsgebiets beträgt 398 ha (3,98 km²) und bildet damit nur ca. 1,7 % des Grundwasserkörpers El12 ab.

Aus der Wasserhaushaltsgleichung geht hervor, dass der Zustrom von Grundwasser höher sein muss als der Grundwasserabstrom, d.h. im Gebiet steigt Grundwasser an die Oberfläche und wird durch den Vorfluter abgeführt. Dies kann über tiefere Gräben geschehen, die in den Grundwasserleiter hineinreichen. Momentan ist der Abfluss von Wasser aus dem III. und IV. Bauabschnitt über einen Graben in den Nördlichen Bahngraben zu beobachten, gelegentlich kehrt sich diese Fließrichtung auch um. Der Wasserstand im Abbaugewässer des III. Bauabschnittes kann aufgrund dieses Überlaufes nicht weiter ansteigen.

Durch das künstliche Entwässerungssystem ist der Wasserhaushalt des Untersuchungsgebiets als stark anthropogen beeinflusst, bzw. gesteuert zu bezeichnen. Die Bodenwassergehalte sind in erster Linie abhängig von den Wasserständen, die im Hauptvorfluter, dem Nördlichen Bahngraben, gehalten werden. Diese liegen bei -0,8 m NHN. Aufgrund der Höhenlage der Eingriffsfläche bei ca. -0,3 bis 0,0 m NHN ist davon auszugehen, dass ohne die Entwässerung über das Schöpfwerk am Nördlichen Bahngraben größere Teile der Eingriffsfläche und auch des benachbarten Kleingartengeländes zumindest zeitweilig unter Wasser stehen würden.

Als mögliche Auswirkung auf die Grundwasserstände ist die **erhöhte Verdunstung** zu betrachten, die sich auf die Wasserbilanz des Gebietes auswirken könnte.

Während auf Landoberflächen die potenziell mögliche Verdunstung durch Teilentleerung des Bodenwasserspeichers höher ist als die aktuelle Verdunstung, ist die Verdunstung von Wasseroberflächen uneingeschränkt bzw. gleich groß wie die potenzielle Verdunstung (Wohlrab et al. 1992). Die aktuelle Verdunstung wurde von Gröngröft (1992) mit ca. 450 mm/a bestimmt, zu einem Zeitpunkt, als noch kein Kiesabbau stattfand. Nach der klimatischen Was-

serbilanz (Hydrologischer Atlas der BRD) ist für die Vier- und Marschlande von einer Abflussbildung von 150 mm/a, entsprechend einer potenziellen Verdunstung von 550 mm/a (bei 700 mm Jahresniederschlag) auszugehen. Die potenzielle Verdunstung ist über Wasserflächen wirksam. Die Wassermenge, die von dem Abbaugewässer verdunsten kann, ist also um den Faktor 1,2 (550 / 450) höher als die Landverdunstung. Es verdunsten im Mittel jährlich zusätzlich 100 mm.

Im Endzustand wird das Abbaugewässer mit der Fläche von ca. 36 ha jedoch nur einen Anteil von 9,0 % des Einzugsgebiets des nördlichen Bahngrabens ausmachen. Die Gebietsverdunstung des Einzugsgebietes erhöht sich damit rechnerisch von 450 mm/a auf 459 mm/a.

Durch diese äußerst geringe Steigerung, die innerhalb hydrologischer Messungenauigkeiten liegt, erklärt es sich, warum keine Änderung der Wasserhaushaltsgrößen vor und nach Beginn des Kiesabbaus festgestellt werden konnte.

Die Steigerung der Verdunstung ist noch geringer, wenn man nur den V. Bauabschnitt betrachtet, der mit ~~8,39~~ 16,03 ha nur eine Teilfläche von ca. 45,22 % der gesamten Wasserfläche von 36 ha ausmacht.

Bezogen auf das Gesamtgebiet des GWK EI12 ist die Veränderung außerhalb der Messbarkeit.

Die geringfügige lokale Veränderung der Wasserhaushaltsgrößen hat keine Veränderung der Grundwasserstände zur Folge, da auch die lokale Wasserbilanz über die Grabenentwässerung aus dem nördlichen Bahngraben anthropogen gesteuert wird.

Die Karte der Grundwassergleichen (s. Abbildung 10) lässt erkennen, dass die Grundwasserstände am Abbaugewässer höher sind als die Wasserstände an der Bille und am nördlichen Bahngraben. Dies zeigt, dass im Gebiet die Senkenfunktion nicht etwa von einer erhöhten Verdunstung der derzeitigen Abbaugewässer ausgeht, sondern von den abflussfördernden Maßnahmen an der Bille und besonders am nördlichen Bahngraben. Unter den gegebenen Bedingungen trägt somit der Kiesabbau nicht zu einer Änderung der Grundwasserstände bei, die dazu führen könnte, dass das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge der Änderung der Fließrichtung nachteilig verändert wird.

Hinzu kommt, dass sich Veränderungen, die nur an der Oberfläche des Grundwasserleiters stattfinden, sich nicht bis in die Tiefen auswirken, in denen es zu einem Salzaufstieg kommt.

Dies gilt für den derzeitigen Zustand und ist auch für den geplanten Ausbauzustand nach Fertigstellung des V. Bauabschnitts nicht anders zu erwarten, da sich die Randbedingungen nicht ändern werden und die Zunahme der Wasserfläche moderat ist.

Durch einen Vergleich der Daten vor und nach Beginn des Kiesabbaus (I. und II. Bauabschnitt) wurde ermittelt (BÜRO BÜLOW 2000), dass kein Einfluss des Kiesabbaus auf den Wasserhaushalt des Einzugsgebiets (398 ha) des Nördlichen Bahngrabens abzuleiten ist.

Verantwortlich für die Versalzung ist die hohe Grundwasserförderung von 25,3 Mio. m³/a (s. Tabelle 6). Mit dem Vorhaben ist dagegen keine Förderung von Grundwasser verbunden, die die Versalzung verschlechtern könnte.

- **Im Ergebnis sind keine Veränderungen oder Verschlechterungen des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers zu erwarten.**

5.4 Chemischer Zustand Grundwasser

5.4.1 Bestand

Die folgenden Tabellen geben die nach GrwV bewertungsrelevanten Inhaltsstoffe des Grundwassers im zeitlichen Verlauf wieder. Die Lage und die Stammdaten der Messstellen sind in den Abbildung 14, **Tabelle 7** und **Tabelle 8** dargestellt.

Die folgenden Tabellen geben die Situation im oberflächennahen Grundwasser wieder, welches zum bewertungsrelevanten Grundwasserkörper EI12 gehört und aufgrund der räumlichen Nähe am ehesten vom Vorhaben beeinflusst werden könnte.

Tabelle 10: Beschaffenheitsdaten Messstelle BOT4.1 (nach HWW 2018), bewertungsrelevante Parameter

Parameter	1997	2000	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	ggf. Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ (vgl. Anlage 4a GrwV), in Klammern 50. Perzentil, entsprechend dem Median ^A
Ammonium (NH ₄), mg/l	1,4	1,8	0,5	17,9 (3,53)
Arsen, µg/l (BSG 1)	nn	nn	10	
Cadmium, µg/l (BSG 0,5)	nn	nn	0,5	
Blei, µg/l (BSG 1)	1	nn	10	
Quecksilber, µg/l (BSG 0,3)	nn	nn	0,2	
Chlorid, mg/l	83	85	250	1.940 (190) ^B
Nitrat, mg/l	nn	nn	50	
Nitrit, mg/l (BSG 0,01)	nn	nn	0,5	
ortho-Phosphat, (PO ₄) ^C , mg/l	0,75	0,77	0,5	4,39 (0,49)
Sulfat, mg/l	152	173	250	
Summe aus Tri- und Tetra-chlorethen, µg/l	nn	nn	10	
Pflanzenschutzmittel, µg/l	nn	nn	jeweils 0,1, gesamt 0,5	
pH	7,3	7,26	-	7,29 (6,83) 10. Perzentil: 6,4

Erläuterungen

^A Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 :

200.000, www.geoviewer.bgr.de

^B Die hydrogeochemische Einheit der Marschen beinhaltet auch küstennahe Messstellen. Daher ist das 90. Perzentil ein relativ hoher Wert. Dieser Chloridgehalt ist für die mehr im Landesinneren gelegene Hamburger Marsch nicht typisch. Ein abweichender Schwellenwert für den Grundwasserkörper E12 dürfte nicht so hoch sein wie das 90. Perzentil.

^C Ortho-Phosphat bezeichnet allgemein gelöstes anorganisches Phosphat, hierin ist nicht nur PO_4^{3-} enthalten, sondern auch die bei neutralen pH-Werten vorkommenden Spezies HPO_4^{2-} und H_2PO_4^-

nn = nicht nachweisbar (dann in Klammern Angabe der Bestimmungsgrenze BSG)

Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der gemessenen Werte, die vollständigen Analysen sind im Anhang wiedergegeben.

Tabelle 11: Beschaffenheitsdaten Messstelle BOT4.2 (nach HWW 2018), nur bewertungsrelevante Parameter

Parameter	1997	2000	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	ggf. Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ (vgl. Anlage 4a GrwV), in Klammern 50. Perzentil, entsprechend dem Median ^A
Ammonium (NH_4), mg/l	3,4	3,3	0,5	17,9 (3,53)
Arsen, $\mu\text{g/l}$ (BSG 1)	nn	nn	10	
Cadmium, $\mu\text{g/l}$ (BSG 0,5)	nn	nn	0,5	
Blei, $\mu\text{g/l}$ (BSG 1)	nn	nn	10	
Quecksilber, $\mu\text{g/l}$ (BSG 0,3)	nn	nn	0,2	
Chlorid, mg/l	37	75	250	1.940 (190) ^B
Nitrat, mg/l (BSG 0,04)	nn	0,21	50	
Nitrit, mg/l (BSG 0,01)	nn	nn	0,5	
ortho-Phosphat, (PO_4), mg/l	1,6	1,8	0,5	4,39 (0,49)
Sulfat, mg/l (BSG 1)	nn	nn	250	
Summe aus Tri- und Tetrachlo- rethen, $\mu\text{g/l}$	nn	nn	10	
Pflanzenschutzmittel, $\mu\text{g/l}$	nn	nn	jeweils 0,1, gesamt 0,5	
pH	7,9	7,78	-	7,29 (6,83) 10. Perzentil: 6,4

Erläuterungen

^A Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, www.geoviewer.bgr.de

^B Die hydrogeochemische Einheit der Marschen beinhaltet auch küstennahe Messstellen. Daher ist das 90. Perzentil ein relativ hoher Wert. Dieser Chloridgehalt ist für die mehr im Landesinneren gelegene Hamburger

Marsch nicht typisch. Ein abweichender Schwellenwert für den Grundwasserkörper EI12 dürfte nicht so hoch sein wie das 90. Perzentil.

nn = nicht nachweisbar (dann in Klammern Angabe der Bestimmungsgrenze BSG)

Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der gemessenen Werte, die vollständigen Analysen sind im Anhang wiedergegeben.

Lage der Messstelle s. **Abbildung 14**

Tabelle 12: Beschaffenheitsdaten Messstelle 69277, ausgewählte Jahre

Parameter	3/2002	9/2004	4/2008	Schwellenwert n. Anlage 2 GrwV	ggf. Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ (vgl. Anlage 4a GrwV), in Klammern 50. Perzentil, entsprechend dem Median ^A	Bemerkungen
Ammonium (NH ₄), mg/l	2,5	1,8	2,4	0,5	17,9 (3,53)	
Arsen, µg/l (BSG 1)	2,6	0,6	0,5	10		
Cadmium, µg/l (BSG 0,3)	nn	nn	nn	0,5		
Blei, µg/l (BSG 2)	nn	nn	nn	10		
Quecksilber, µg/l (BSG 0,3)	-	-	-	0,2		
Natrium mg/l	82	90	140	-		in Verlauf- deutlich an- steigende Werte
Chlorid, mg/l	140	170	280	250	1.940 (190) ^B	
Nitrat, mg/l (BSG 0,5)	nn	nn	nn	50		
Nitrit, mg/l (BSG 0,01)	0,02	nn	0,067	0,5		
ortho-Phosphat, (PO ₄), mg/l (BSG 0,05)	0,16	nn	nn	0,5	4,39 (0,49)	
Sulfat, mg/l	320	290	280	250	205 (15,8)	
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen, µg/l	-	-	-	10		
Pflanzenschutzmittel, µg/l	-	-	-	jeweils 0,1, gesamt 0,5		
pH	7,2	7,04	6,9	-	7,29 (6,83) 10. Perzentil: 6,4	

Erläuterungen

^A Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festle-

gen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, www.geoviewer.bgr.de

^B Die hydrogeochemische Einheit der Marschen beinhaltet auch küstennahe Messstellen. Daher ist das 90. Perzentil ein relativ hoher Wert. Dieser Chloridgehalt ist für die mehr im Landesinneren gelegene Hamburger Marsch nicht typisch. Ein abweichender Schwellenwert für den Grundwasserkörper EI12 dürfte nicht so hoch sein wie das 90. Perzentil.

nn = nicht nachweisbar (dann in Klammern Angabe der Bestimmungsgrenze BSG)

Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der gemessenen Werte, die vollständigen Analysen sind im Anhang wiedergegeben.

Lage der Messstelle s. **Abbildung 14**

Tabelle 13: Ausgewählte Parameter von Messstellen in quartären Rinnengrundwasserleitern auf dem Niveau der unteren Braunkohlensande

Messstelle	BOT4.3	BOT4.4		BOT13	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV
	2000	2016	2017	2000	
Ammonium (NH ₄), mg/l	0,36	0,29	0,28	0,32	0,5
Chlorid, mg/l	7	82	80	50	250
ortho-Phosphat, (PO ₄), mg/l	0,34	0,42	0,43	0,43	0,5
Sulfat mg/l	3,0	1,0	<1	1,0	250
Erläuterungen					
Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der gemessenen Werte,.					
Lage der Messstelle s. Abbildung 14 , Stammdaten s. Tabelle 7					

5.4.2 Prüfung der Verschlechterung des chemischen Zustands.

Die Regeln für die Prüfung auf Verschlechterung des chemischen Zustands wurden in Kap. 2.7.3.1 erläutert.

~~– Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV überschreitet, es sei denn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a bis c GrwV werden erfüllt. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Sofern, wie vorliegend, der Grundwasserkörper bereits in einem schlechten chemischen Zustand ist, kommt es vorrangig auf die potenzielle Erhöhung von Schadstoffgehalten an den Referenzmessstellen des Grundwasserkörpers an (s. Tabelle 1, Abbildung 1). Daher soll im folgenden Kapitel zunächst ermittelt werden, ob eine Beeinflussung der Referenzmessstellen durch das Vorhaben möglich ist.~~

5.4.2.1 Auswirkungen auf die Referenzmessstellen

Die folgende Abbildung zeigt die mittleren Grundwasserstände als Isolinien sowie die mutmaßliche Strömungsrichtung des Grundwassers von den Abbaugewässern ausgehend. Die Grundwassergleichen gelten für mittlere Grundwasserstände des Jahres 2010 (Quelle: Geodienste Hamburg 2019), bei minimalen und hohen Grundwasserstände ergibt sich jedoch kein anderes Bild.

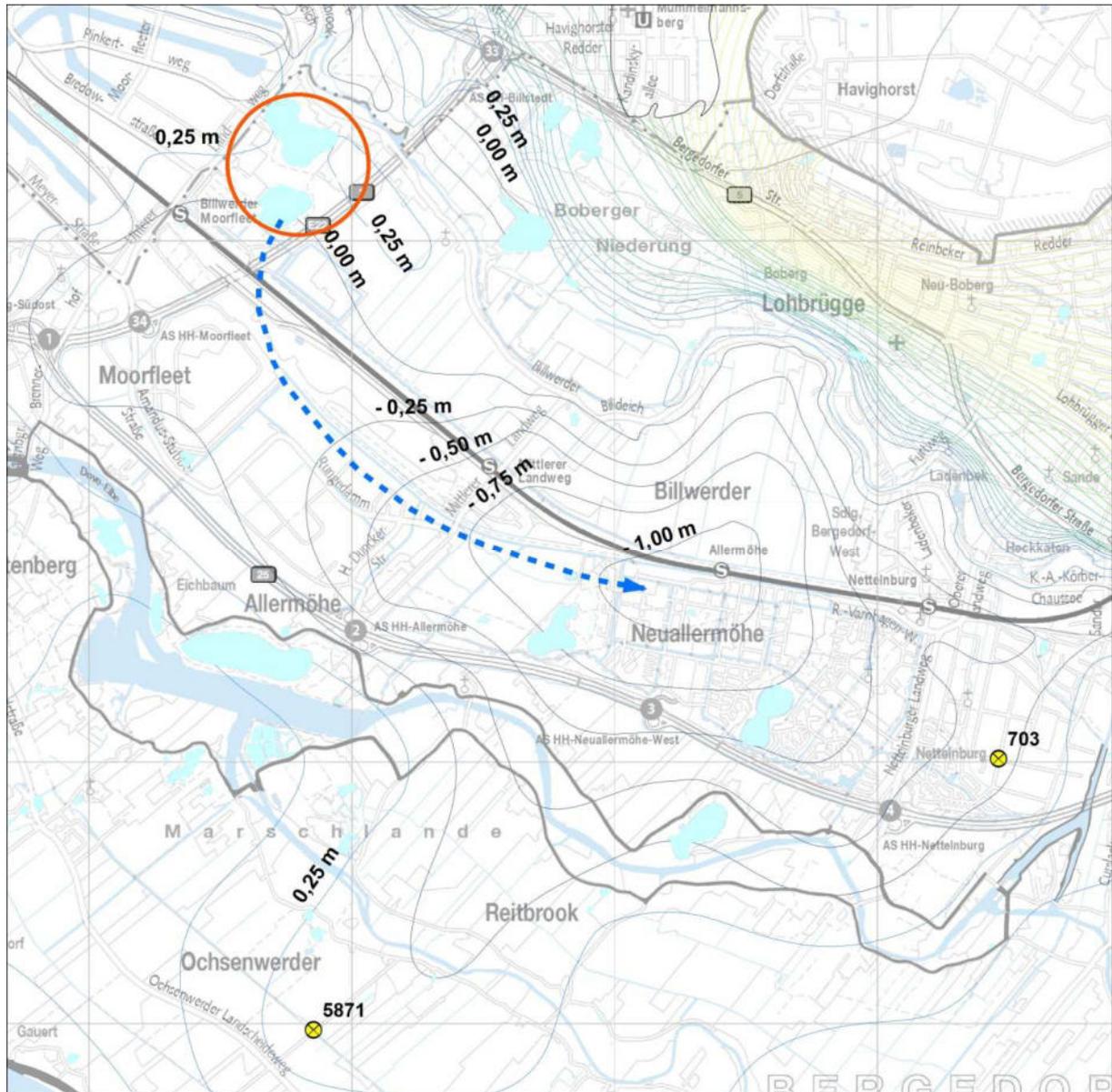


Abbildung 20: Vorhabenbereich (roter Kreis), mittlere Grundwassergleichen in m NHN, vermutliche Fließrichtung vom Vorhaben (blau gestrichelt), Referenz-Messstellen (gelb) mit Nummer, Grundlage: Digitale Stadtkarte von Hamburg (Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg 2019)

Die Abbildung zeigt, dass es einen starken Grundwasserzufluss von der Geest (im Norden) in den Grundwasserkörper EI12 der Marsch gibt, dies ist erkennbar an den eng beieinander

liegenden Grundwassergleichen. Das Grundwasser fließt aber nicht direkt in Dove-Elbe und Elbe, weil in den Grabensystemen der Landflächen meist niedrigere Grundwasserstände gehalten werden. Daher ist auch ein leichtes Gefälle von der Dove-Elbe nach Norden in Richtung Billwerder und Neuallermöhe zu erkennen. Besonders niedrig (ca. -0,7 m NHN) werden die Fleetwasserstände in Neuallermöhe gehalten. Die Fließrichtung des Grundwassers nach dem Verlassen des Abbaugewässers (blau gestrichelte Linie) verläuft daher auch in Richtung des niedrigsten Potentials im Bereich Neuallermöhe. Es ist ersichtlich, dass unter den gegebenen Umständen die beiden nächstgelegenen Referenzmessstellen für den chemischen Zustand (vgl. Abbildung 13), hier mit den Nummern 703 und 5871, nicht beeinflusst werden können, da dort ein deutlich höheres Grundwasserniveau anzutreffen ist.

Zumindest nach den Kriterien von LAWA (2017) wäre daher durch das Vorhaben eine Verschlechterung im Sinne des in Kapitel 2.7 definierten Verschlechterungsverbots nicht zu erwarten.

5.4.2-15.4.2.2 Wirkfaktor „Freilegung des Grundwasserleiters“

Anhand der lokalen Messstellen im oberen Hauptgrundwasserleiter soll zunächst überprüft werden, ob es durch den bisherigen Kiesabbau seit 1987 im Umfeld des Vorhabens nachteilige Veränderungen des Grundwassers gegeben haben kann. Grundsätzlich wurden durch den Kiesabbau bislang keine Stoffe aktiv in den Grundwasserleiter eingebracht. Das Einbringen von mineralischen Stoffen wird im folgenden Kapitel behandelt. Die Freilegung des Grundwassers führt im Wesentlichen zu dem Zutritt von Sauerstoff, der Änderung des Redoxpotentials und des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes. Dies sind jedenfalls natürliche Vorgänge die an allen Oberflächengewässern auftreten. Durch den Verlust der Deckschichten ist das Grundwasser vorhabenbedingt schlechter vor Verunreinigungen aus der Luft oder anderen Einträgen in das Oberflächengewässer geschützt. Das Wasser, welches bei der Entwässerung des Kieses bzw. Sandes wieder in das Gewässer zurückfließt, entspricht dem vorherigen Grundwasser, verändert sich jedoch durch den atmosphärischen Einfluss.

Wie **Tabelle 10**, **Tabelle 11** und **Tabelle 12** zeigen, treten bei den Parametern Chlorid, Sulfat, Ammonium und o-Phosphat Überschreitungen der Schwellenwerte **im lokalen Grundwasserleiter** auf. Es stellt sich die Frage, ob dies ursächlich mit dem Kiesabbau im Zusammenhang stehen könnte oder natürliche Ursachen hat.

Ammonium

Ammonium entsteht beim Abbau organischer Substanz und wird unter oxidierenden Bedingungen in Nitrat umgewandelt. Im reduzierenden Milieu bleibt Ammonium im Wasser gelöst. Das Ammonium in den Marschgrundwässern stammt nach Gröngröft (1992) aus den Weichschichten wie Klei und Torf. Höhere Ammoniumgehalte, korrespondierend mit niedrigen Nitratgehalten, sind in Marschgrundwässern typisch, wie die Hintergrundwerte in der oben stehenden Tabelle zeigen. Im Abbaugewässer würde durch den Zutritt von Sauerstoff aus dem Ammonium tendenziell Nitrat gebildet werden. Da der Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV deutlich geringer ist als der geogene Hintergrundwert, müsste von der zuständigen Behörde nach § 5 Abs. 3 ein abweichender Schwellenwert festgelegt werden (s. Kap. 2.7.3.1). Schon der Medianwert in den Marschgrundwässern zeigt, dass der Schwellenwert von 0,5 in der Marsch nicht einzuhalten ist. Unabhängig davon trägt das Vorhaben nicht zu einer Erhöhung

der Ammoniumgehalte bei, da die Belüftung durch die freie Wasseroberfläche eher zu einer Verringerung der Ammoniumgehalte führen würde.

Die im oberen Hauptgrundwasserleiter erhöhten Werte von Ammonium und ortho-Phosphat sind im tieferen Grundwasser unauffällig. Die Abnahme der Konzentrationen dieser Stoffe ist durch hydrogeochemische Prozesse zu erklären und zeigt daher keinen Einfluss des Kiesabbaus an.

o-Phosphat

Wie Ammonium entstammt das ortho-Phosphat Anion im Marschgrundwasser der Zersetzung von organischer Substanz, die in Klei und Torfen enthalten ist. Die Hintergrundwerte zeigen bereits, dass die Phosphatwerte geogen verursacht sind und dass sich die Werte der Messstellen BOT4.1 und BOT4.2 noch im Bereich des 90. Perzentils der Hintergrundwerte bewegen. Der Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV kann im Marschgrundwasser nicht immer eingehalten werden, da er in etwa dem Medianwert in der Marsch entspricht. Die Hälfte aller Grundwässer überschreitet also bereits den Schwellenwert.

Darüber hinaus sind aus dem Umfeld des Abbaugewässers keine erhöhten Phosphateinträge zu erwarten. Da die geogene Herkunft des Phosphats bekannt ist, liegen keine Anzeichen einer durch menschliche Tätigkeit verursachten Überschreitung von Schwellenwerten vor.

Chlorid

Eine Versalzung des Grundwassers drückt sich im Chloridgehalt aus. Dies ist (im Sinne der GrwV) ein Schadstoff, der an mehreren Stellen im Grundwasserkörper die maßgebenden Schwellenwerte bereits überschreitet, so dass jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung darstellt. Die oben beschriebenen Messstellen im quartären Hauptgrundwasserleiter (BOT4.1 und BOT4.2) zeigen keine erhöhten Chloridgehalte, eine vorhabenbedingte Erhöhung unterhalb des Schwellenwertes wäre noch nicht als Verschlechterung zu werten.

Jedoch zeigt die Messstelle 69277 erhöhte und sogar im Verlauf ansteigende Chloridwerte zu einem späteren Zeitpunkt als die Messungen an den Messstellen BOT4.1 und BOT4.2. Das Phänomen der Erhöhung der Salzgehalte ist für vergleichbare Baggerseen noch nicht dokumentiert worden, so wurden bei Untersuchungen an mehreren Baggerseen (Bertleff et al. 2001) im ober- und unterstromigen Grundwasser jeweils gleich hohe Konzentrationen von Na und Cl gefunden.

Zudem zeigen beide Parameter im zeitlichen Verlauf eine deutlich steigende Tendenz, während die anderen Wasserinhaltsstoffe gleich bleibende Konzentrationen zeigen. Bei der letzten Messung **im Jahr** 2008 wurde der Schwellenwert der GrwV von 250 mg/l überschritten. Für ein oberflächennahes Grundwasser sind die Salzgehalte ungewöhnlich hoch. Die Ursache hierfür ist nicht bekannt. Das Verhältnis von Natrium- zu Chloridionen entspricht nicht der stöchiometrischen Zusammensetzung von NaCl (Steinsalz), bei einem Natriumgehalt von 140 mg/l (Wert vom April 2008) wären bei der Herkunft aus NaCl ca. 215 mg/l Cl zu erwarten, es wurden jedoch 280 mg/l gemessen. Das Chlorid stammt also entweder aus anderen Quellen oder es finden Sorptionsvorgänge von Natrium statt. Es liegen keine Werte aus dem Abbaugewässer vor, die zur Klärung der Ursache beitragen könnten.

In **Tabelle 13** sind die Chloridgehalte in den tieferen Grundwasserleitern bei den Messstellen BOT4.3, BOT4.4 und BOT13 wiedergegeben. Die Chloridgehalte liegen hier deutlich unter

dem Schwellenwert. Dies zeigt, dass vorliegend auch keine Gefahr gegeben scheint, dass durch eine aufsteigende Grundwasserbewegung eine Versalzung des oberen Hauptgrundwasserleiters stattfinden könnte.

Sulfat

Auch Sulfat liegt bei Messstelle 69277 in höheren Konzentrationen vor als dem Schwellenwert der GrwV entspricht, zeigt jedoch, anders als Chlorid und Natrium keine weiter ansteigende Tendenz. Die Sulfat-Konzentrationen wären bereits zu hoch für eine Nutzung als Trinkwasser. Beim Vergleich der Sulfatwerte fällt zunächst auf, dass bei der am tiefsten verfilterten Messstelle BOT4.2 kein Sulfat mehr vorhanden ist. Der Grund hierfür ist vermutlich die natürlicherweise vorkommende Sulfatreduktion bei niedrigem Redoxpotenzial. Es bilden sich dabei Schwefelwasserstoff (H_2S) und schwerlösliche Sulfide. Laut LfU (2004) führen hohe Sulfatgehalte im Grundwasser von etwa 60 bis über 100 mg/l in Baggerseen bei entsprechenden, chemisch reduzierenden, Randbedingungen zu einer für Fische und Kleinlebewesen toxischen Schwefelwasserstoffbildung. Dadurch wird sowohl der Lebensraum pelagischer Organismen, insbesondere der Fischfauna, stark eingeengt als auch eine Verödung der Unterwasserwelt mit extremer Artenarmut in diesen Wasserschichten in Gang gesetzt. Diese Gefährdung ist für das bestehende und zu erweiternde Gewässer gegeben. Eine Erklärung für die hohen Sulfatgehalte könnte die Oxidation von festen Sulfiden oder von gelöstem HS^- durch den Zutritt von Sauerstoff über die offene Wasseroberfläche sein. Dieser Vorgang wäre quasi natürlich, im weiteren Abstrom des Grundwassers vom Abbaugewässer weg würde das Sulfat wieder reduziert werden, so dass kein größerer Bereich mit erhöhten Sulfatwerten entstehen würde. Wie beim Chlorid ist eine Herkunft des Sulfats nicht eindeutig zu klären.

~~Es wird~~ kann jedoch festgestellt werden, dass prognostiziert, dass die räumlichen Auswirkungen der möglicherweise hervorgerufenen Grundwasserveränderungen nicht relevant sind. Wie unter 5.4.2.1 gezeigt, kann das Vorhaben keine weitere Konzentrationserhöhung an den Referenzmessstellen bewirken.

~~Die räumliche Relevanz einer Verschlechterung des chemischen Zustands kann nach § 7 Abs. 3 GrwV beurteilt werden. Danach ist bei einer Überschreitung von Schwellenwerten der chemische Zustand dennoch „gut“, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind:~~

- ~~1. Im vorliegenden Fall von nachteiligen Bodenveränderungen ist die zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km² sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers begrenzt (§ 7 Abs. 3 Nr. 1 b).~~
- ~~2. An Trinkwassergewinnungsanlagen mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 m³/Tag dürfen nicht die den Schwellenwerten entsprechenden Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden.~~
- ~~3. Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers dürfen nicht signifikant beeinträchtigt werden.~~

~~Es wird vorausgesetzt, dass die Punkte 2. und 3. erfüllt sind, da die direkt nördlich des Vorhabens befindlichen Wasserfassungen 46A und 51 des Wasserwerkes Billbrook der Hamburger Wasserwerke (s. Abbildung 14 und Tabelle 5) seit 1990 nicht mehr betrieben werden. Zudem sind sie in Tiefen von mehr als 233 m im quartären Rinnengrundwasserleiter auf dem~~

~~Niveau der unteren Braunkohlensande verfiltert und daher von dem betroffenen Grundwasserleiter getrennt (Abbildung 16, Abbildung 17). Hier wurde zuletzt nur Betriebswasser gefördert.~~

~~Zum Punkt 1: Der Grundwasserkörper hat eine Fläche von 231 km², ein Zehntel davon sind 23,1 km². Es ist nicht zu erwarten, dass die Veränderung bei den Parametern Cl und SO₄ diese Größenordnung annehmen.~~

Um eine lokale Verschlechterung zukünftig auszuschließen, sind Monitoringdaten über das Oberflächenwasser und das abströmende Grundwasser zu erheben.

Die Aussage, dass der Kiesabbau vermutlich keine nachteiligen Veränderungen oder Verschlechterungen des chemischen Zustands bewirkt hat, führt zu der Vermutung, dass auch die Fortführung des Kiesabbaus, bezogen auf den Wirkfaktor „Freilegung des Grundwasserleiters“, ebenfalls keine Verschlechterung verursachen wird.

- **Im Ergebnis sind ist voraussichtlich keine Veränderungen oder Verschlechterungen des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers durch den Wirkfaktor Freilegung des Grundwasserleiters zu erwarten.**

5.4.2.25.4.2.3 Wirkfaktor „Einbringen mineralischer Substanzen in das Grundwasser“

Wie in Kap. 3 beschrieben, soll in das Abbaugewässer, und damit direkt in den Grundwasserleiter, ein Volumen von knapp 2 Mio. m³ mineralischer Stoffe eingebracht werden.

Die Bedingungen für die Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers wurden in Kap. 2.7.3.1 beschrieben. Es darf nicht zu einem Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot kommen.

Die Grenzwerte für die Inhaltsstoffe des einzubringenden Materials wurden sind aufgrund mittels eines Parameterkatalogs (s. Tabelle 3 und Tabelle 4) festgelegt bekannt.

-Bislang wurden auch noch keine Stoffe in das Oberflächengewässer eingetragen, daher lässt sich die Beeinflussung des chemischen Zustands nicht anhand vorhandener Grundwasserdaten prognostizieren. Es stellt sich somit die Frage, welche ob die Inhaltsstoffe an dieser Stelle noch akzeptabel sind, damit es nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers kommt.

Nach den in Kap. 2.7.3.1 beschriebenen Regeln der LAWA (2017) zum Verschlechterungsverbot wäre für einen Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand zu prüfen, ob das Vorhaben eine Konzentrationserhöhung an Messstellen mit Schwellenwert-Überschreitung bewirken kann. In Kapitel 5.4.2.1 wurde allerdings festgestellt, dass aufgrund der hydrogeologischen Lage des Vorhabens zu den Referenzmessstellen, eine Beeinflussung dieser nicht möglich ist. Somit wäre auch das Verschlechterungsverbot formal eingehalten.

Allerdings handelt es sich beim Wirkfaktor des Einbringens von mineralischen Substanzen in das Abbaugewässer möglicherweise um ein „Einleiten und Einbringen von Stoffen in das Grundwasser“ im Sinne von § 48 Absatz 1, daher sollte zumindest vorsorglich die Einhaltung des Besorgnisgrundsatzes (Reinheitsgebotes) geprüft werden (Methodik s. 2.10). Dabei dür-

fen keine Stoffeinträge in das Grundwasser vorkommen, die zu einer lokalen Überschreitung der Schwellenwerte führen können.

Dazu sind im Folgenden zunächst die relevanten Grenz- oder Schwellenwerte aus den entsprechenden Regelwerken in Bezug auf die Anwendbarkeit im vorliegenden Fall geprüft worden. In Tabelle 11 werden diese Werte mit den Mittelwerten der vorliegenden Messungen verglichen.

LAGA-Zuordnungswerte

Die Anforderungen an die Verwertung von mineralischen Abfällen (LAGA 2004) besagen, dass beim uneingeschränkten bodenähnlichen Einbau die Zuordnungswerte Z 0 einzuhalten sind. Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat werden eingehalten (die Zuordnungswerte im Eluat sind für Z0/Z0* und Z 1.1 identisch, vgl. LAGA 2004: Tabelle II.1.2.3 und Tabelle II.1.2.5)
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial aufgebracht, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Nutzungs- und standortspezifisch kann eine höhere Mächtigkeit festgelegt werden.

Die Zuordnungswerte Z 1.1 gelten für den „eingeschränkten offenen Einbau in wasserdurchlässiger Bauweise“. Als Beispiele werden bei LAGA 2004 genannt:

- Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau),
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau),
- Unterbau von Gebäuden,
- unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle), die begleitend zu den im 1. und 2. Spiegelstrich genannten technischen Bauwerken errichtet werden,
- Unterbau von Sportanlagen.

Laut LAGA (2004) gilt, dass im Eluat für einzelne Parameter höhere Zuordnungswerte festgelegt werden, wenn die regionalen geogenen Hintergrundwerte im Grundwasser die geringfügigkeitsschwelle für den entsprechenden Parameter überschreiten und das Bodenmaterial aus diesen Gebieten stammt. Vereinfachend kann angenommen werden, dass ein uneingeschränkter Einbau des Bodenmaterials zulässig ist, wenn dessen Eluatkonzentrationen mit denen der regional vorkommenden Böden/Gesteine vergleichbar sind.

Dennoch gelten nach LAGA 2012 und LAGA 2003 die Zuordnungswerte **nicht**:

- für das Einbringen von Abfällen in Gewässer, das im Einzelfall auf der Grundlage des Wasserrechts (hier WHG, GrwV) zu bewerten ist.

- ~~die Verwertung von Abfällen in der durchwurzelbaren Bodenschicht oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, für die die Anforderungen in § 12 BBodSchV und der diesbezüglichen Vollzugshilfe der LABO formuliert werden;~~

~~Der vorliegende Fall des Einbringens in ein Gewässer und die Nutzung des Substrats als durchwurzelbare Bodenschicht für einen Röhrichtgürtel ist somit nicht abschließend nach den LAGA-Zuordnungswerten zu beurteilen. Die LAGA-Werte werden jedoch als Vergleichswerte in die Beurteilung einbezogen.~~

~~Die Gewinnung des Eluats ist bei LAGA (2002) beschrieben. Vereinfacht handelt es sich um einen Auswaschungsversuch, bei dem über 24 h Feststoff und Wasser im Verhältnis 1:10 geschüttelt werden. Nach dieser Zeit stehen Feststoff und Wasser näherungsweise in einem Gleichgewichtszustand. Die Elution simuliert keine Verwitterungsprozesse.~~

~~Für die Beurteilung der eingebrachten Stoffe ist zusätzlich der Feststoffgehalt zu berücksichtigen.~~

Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

~~Anhang 1 der BBodSchV findet Anwendung bei der Untersuchung von Böden, Bodenmaterialien und sonstigen Materialien, die im Boden oder auf den Böden von Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen vorkommen, oder zum Auf- und Einbringen vorgesehen sind.~~

~~Die Probenahme für den Belastungspfad Boden-Grundwasser findet in der ungesättigten Bodenzone bis unterhalb einer mutmaßlichen Schadstoffanreicherung statt. Diese Bedingung trifft aus das Vorhaben zwar nicht zu, dennoch sollen die Grenzwerte nach BBodSchV orientierend in die Betrachtung einbezogen werden.~~

~~Ähnlich wie bei den LAGA-Zuordnungswerten sollen schädliche Bodenveränderungen und Altlasten, die in der wassergesättigten Bodenzone liegen, hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet werden. Auch sind die regionalen Hintergrundwerte des Grundwassers zu berücksichtigen (s. Anhang 2 BBodSchV).~~

~~Die Stoffkonzentrationen im Sickerwasser können am Ort der Probennahme für anorganische Schadstoffe mit den Ergebnissen des Bodensättigungsextraktes ansatzweise gleichgesetzt werden, für organische Stoffe aus Säulenversuchen der entnommenen Proben unter Beachtung der Standortbedingungen am Entnahmeort. Beim Bodensättigungsextrakt wird eine Wassermenge in Höhe der Feldkapazität des Bodens zugesetzt, hieraus resultiert ein engeres Feststoff / Wasser-Verhältnis als bei LAGA (2002)~~

~~7~~

Oberflächengewässerverordnung

~~Die Oberflächengewässerverordnung legt Umweltqualitätsnormen (UQN) fest, bei deren Überschreitung der eine Verschlechterung des chemischen Zustands oder auch des ökologischen Zustands eintreten kann (s. dazu die Ausführungen in 2.7.2.4 und 2.7.2.5.). Das vorliegende Stillgewässer ist zwar für sich nicht prüfpflichtig, jedoch stellen die Normen der OGewV wasserrechtliche Zielvorstellungen dar, die auch im Falle des Kiesabbaugewässers nicht unterschritten werden sollten. Daher werden die UQN in die unten stehende Tabelle aufgenommen. Es werden UQN für Stoffe des chemischen Zustands und für flussge-~~

biotsspezifische Schadstoffe aufgeführt, die für alle Gewässertypen gelten. Bezogen auf die allgemeinen physikalisch-chemische Qualitätskomponenten werden in der Tabelle die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand für den Seetyp 14 „Polymiktischer Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet“ wiedergegeben. Dies geschieht hilfsweise, denn für den Seetyp 99 „Sondertyp künstlicher See“, der eigentlich für das Abgrabungsgewässer zutreffende Typ, gibt die OGewV keine Werte an.

Trinkwasserverordnung

Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) befasst sich mit dem Wasser, das für den menschlichen Genuss bestimmt ist. Sie hat das Ziel, die menschliche Gesundheit vor den nachteiligen Einflüssen zu schützen, die sich aus der Verunreinigung von Wasser ergeben. Die TrinkwV folgt nach dem Vorsorgeprinzip im Wesentlichen der toxikologischen Vorgehensweise. Bei Pflanzenschutzmitteln wird auch dem Nullprinzip gefolgt. Die TrinkwV enthält sowohl Grenzwerte für Stoffe, die aus dem Grundwasser stammen als auch für Stoffe, die bei der Aufbereitung des Grundwassers zum Trinkwasser in Wasserwerken entstehen können (z.B. Trihalogenmethane, Bromate). Auch sind Stoffe enthalten, die aus Leitungsnetzen in das Wasser gelangen (Epichlorhydrin, z.T. Blei, Kupfer) entstehen. Die Grenzwerte berücksichtigen sowohl gesundheitliche als auch geschmackliche Aspekte. Somit sind nicht alle Grenzwerte für den vorliegenden Fall von Bedeutung, da es hier nur um Stoffe geht, die aus mineralischem Substrat ins Grundwasser ausgewaschen werden können. Daher sind auch die Indikatorparameter der TrinkwV, die auf eine bakterielle Verunreinigung hinweisen (Koloniezahl, Clostridium, Coliforme Bakterien) im vorliegenden Fall nicht relevant. Einige Parameter beziehen sich auch nur auf die Genießbarkeit des Wassers (Eisen, Geruch, Geschmack) und sind für die vorliegende Fragestellung nicht bedeutend.

Die Schwellenwerte der GrwV sind zum Teil aus den Grenzwerten der TrinkwV abgeleitet und daher identisch.

Grundwasserverordnung (GrwV)

Die Schwellenwerte nach Anlage 2 der GrwV sind die Grundlage für die Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers. Es können nach § 5 Abs. 1 GrwV von der zuständige Behörde zusätzlich zu den Stoffen der Anlage 2 weitere Schadstoffe mit Schwellenwerten als prüfpflichtig angesehen werden. Hydrogeochemische Hintergrundwerte können im Sinne von § 5 Abs. 3 GrwV berücksichtigt werden. Die Schwellenwerte sind maßgebend für die Frage nach einem Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot (Regeln s. 2.7.1 in Verbindung mit 2.7.3.1).

Die Schwellenwerte der GrwV sind eher als Immissionswerte zu verstehen. Die Messung der Schadstoffgehalte im Eluat, z.B. nach den Vorgaben von LAGA M33 (LAGA 2002) ist dagegen sinngemäß als Emissionswert zu verstehen. Der Emissionswert kann höher sein als der Immissionswert, übertragen auf ein Oberflächengewässer kann auch der Schadstoffgehalt am direkten Einleitpunkt höher sein als die Werte im übrigen Fließgewässer.

Nach den Regeln der LAWA (2017) ist der Ort für die Beurteilung des Verschlechterungsverbots der Wasserkörper insgesamt (s. Kap. 2.7.1.1), entscheidend sind nach LAWA für das Grundwasser die repräsentativen Messstellen (s. Abbildung 13). Dies kann jedoch nicht so verstanden werden, dass nur Verunreinigungen beurteilungsrelevant sind, die (mehr oder

weniger zufällig) die repräsentativen Messstellen auch erreichen. Dies hätte zur Folge, dass dasselbe Vorhaben in der Nähe zu den Messstellen vollkommen anders zu beurteilen wäre als in größerer Entfernung dazu. Der Grundwasserkörper, so wie er im Bewirtschaftungsplan abgegrenzt ist, repräsentiert kein einheitliches Einzugsgebiet, besonders in tieferen Grundwasserleitern kommt es auch zum Zu- und Abstrom in andere Grundwasserkörper.

Die räumliche Relevanz einer Verschlechterung des chemischen Zustands kann nach § 7 Abs. 3 GrwV beurteilt werden. Danach ist bei einer Überschreitung von Schwellenwerten der chemische Zustand dennoch „gut“, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind:

4. Im vorliegenden Fall von nachteiligen Bodenveränderungen ist die zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km² sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers begrenzt (§ 7 Abs. 3 Nr. 1 b).
5. An Trinkwassergewinnungsanlagen mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 m³/Tag dürfen nicht die den Schwellenwerten entsprechenden Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden.
6. Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers dürfen nicht signifikant beeinträchtigt werden.

Es wird vorausgesetzt, dass die Punkte 2. und 3. erfüllt sind, da die direkt nördlich des Vorhabens befindlichen Wasserfassungen 46A und 51 des Wasserwerkes Billbrook der Hamburger Wasserwerke (s. Abbildung 14 und Tabelle 5) seit 1990 nicht mehr betrieben werden. Zudem sind sie in Tiefen von mehr als 233 m im quartären Rinnengrundwasserleiter auf dem Niveau der unteren Braunkohlensande verfiltert und daher von dem betroffenen Grundwasserleiter getrennt sind (Abbildung 16, Abbildung 17). Hier wurde zuletzt nur Betriebswasser gefördert.

Tabelle 14: Beschaffenheitsdaten im Grundwasserleiter, Vergleich mit einschlägigen Grenz- und Schwellenwerten sowie mit der vorgesehenen Parameterliste

	Mittelwert Mst. BOT4.1 BOT4.2	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Vorhabenbezogene Parameterliste Eluat (s. Tabelle 3) Zuordnungswert Z0 (Z1.1) im Eluat nach LAGA 2004	Bemerkungen Prüfungswerte Wirkungspfad Boden-Grundwasser n. BBodSchV
Art des Wertes	Messwert	Messwert	Messwert	Eluat 1:10 nach LAGA 2002	Bodensättigungsextrakt ed. Säulenversuch
Gilt für:		Grundwasser	Grundwasser	unbeschränkter bodenähnlicher Einbau im ungesättigten Bereich	Sickerwasserprognose bei Bodenverunreinigungen
Nitrat, mg/l	0,068	50	-	1 (Gesamt-N)-	-

	Mittelwert Mst. BOT4.1 BOT4.2	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Vorhabenbezogene Parameterliste Eluat (s. Tabelle 3) Zuordnungswert Z0 (Z1.1) im Eluat nach LAGA 2004	Bemerkungen Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Grundwasser n. B BodSchV
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln einschließlich der relevanten Metaboliten, Biozid-Wirkstoffe einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte sowie bedenkliche Stoffe in Biozidprodukten ^B	-	jeweils 0,1, gesamt 0,5 µg/l	-	jeweils 0,1, gesamt 0,5 µg/l -	Aldrin: 0,1 DDT: 0,1
Ammonium (NH ₄), mg/l	2,48	0,5	17,9 (3,53)	0,5-	nicht bewertungsrelevant in der Marsch-
Arsen, µg/l (BSG 1)	nn	10	1,54 (0,17)	0,5 14 (14)	10
Cadmium, µg/l (BSG 0,5)	nn	0,5	0,0256 (0,00054)	0,09-0,25 1,5 (1,5)	nach OGewV, je nach Wasserhärte, zulässig ist auch Messung mit NGW 0,5 µg/l ⁵
Blei, µg/l (BSG 1)	0,625	10	0,685 (0,0591)	4 bioverfügbar 1,2-40 (40)	25
Quecksilber, µg/l (BSG 0,3)	nn	0,2	-	0,07 < 0,5 (< 0,5)	zulässig ist auch Messung mit NGW 0,1 µg/l 4
Chlorid, mg/l	70	250	1.940 (190)	40 30 (30)	-
Nitrit, mg/l (BSG 0,01)	nn	0,5	-	1 gesamt-N-	Der Gesamtstickstoff liegt immer nur geringfügig als Nitrit vor, daher ist 1 mg ausreichend um den Schwellenwert zu unterschreiten. -
ortho-Phosphat, (PO ₄), mg/l	1,23	0,5	4,39 (0,49)	0,015 gesamt-P-	gem. OGewV für den Seetyp 13, sehr guter Zustand -
Sulfat, mg/l	81,5	250	205 (15,8)	25 20 (20)	max. 25 mg/l, wenn der überwiegende Teil der Ergebnisse 20 mg/l einhält-
Summe aus Tri- und Tetrachlo- rethen, µg/l	nn	10	-	-	Wird über den Grenzwert für LHKW im Feststoff (s. Tabelle 4) abgedeckt Summe LHKW: 10

	Mittelwert Mst. BOT4.1 BOT4.2	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Vorhabenbezogene Parameterliste Eluat (s. Tabelle 3) Zuordnungswert Z0 (Z1.1) im Eluat nach LAGA 2004	Bemerkungen Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Grundwasser n. BBSchV
Erläuterungen					
^A entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ in Klammern 50. Perzentil entsprechend dem Median Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV). Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, www.geoviewer.bgr.de					
^B Pflanzenschutzmittel nach Artikel 2 Absatz 2 und Artikel 3 Nummer 32 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009, Biozide nach Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe f) der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012					
^C gemessen in der filtrierten Probe (0,45 µm-Filter), kein Gesamtgehalt					
^D Werte für guten ökologischen Zustand Seotyp 14 (Polymiktischer Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet), (0,03-0,045 mg/l Gesamt P entspricht ca. 0,09-0,135 mg/l Ortho-Phosphat) für Abgrabungsgewässer sind keine Werte festgelegt					
nn = nicht nachweisbar (dann in Klammern Angabe der Bestimmungsgrenze BSG)					

Die oben stehende Tabelle zeigt, dass bei der Einhaltung der Parameterliste im lokalen Grundwasserleiter keine Überschreitungen von Schwellenwerten zu erwarten sind. Tri- und Tetrachlorethen werden zwar nicht als Einzelparameter gemessen, sind jedoch in dem als Summenparameter im Feststoff gemessenen LHKW (leichtflüchtige Halogen-Kohlenwasserstoffe) enthalten (s. Parameterliste Feststoff, Tabelle 4). Der Wert im Feststoff orientiert sich an LAGA 2004 und diese Maßstäbe sind wiederum auch auf den Grundwasserschutz ausgerichtet. Alle Parameter der GrwV sind an einer Messstelle im Abstrom des Abbaugewässers zu untersuchen (s. Monitoringkonzept, Kap. 8), damit ist die Sicherheit gegeben, dass bei Auffälligkeiten im Grundwasser das Einbringen der mineralischen Stoffe modifiziert werden kann.

Stoffe ohne Schwellenwert nach GrwV, aber in TrinkwV aufgeführt							
pH-Wert	7,56	-	6,5-9,5	7,3 (6,8)	6,5-9	-	6,5-8,5 ^D
elektr. Leitfähigkeit µS/cm	812	-	2790	10.400 (1920)	250 (250)	-	-
Fluorid mg/l	-	-	1,5	0,25 (0,092)	-	0,75	-
Antimon µg/l	-	-	5,0	0,155 (0,011)	-	10	-
Kupfer µg/l	nn	-	2000	1,8 (0,18)	20 (20)	50	-
Nickel µg/l (BSG 2)	nn	-	20	2,46 (0,28)	15 (15)	50	4
Chrom µg/l (BSG 2)	nn	-	50	2,44 (0,57)	120 (180)	50	-
Uran µg/l	-	-	10	0,052	-	-	-

				(0,012)			
Selen µg/l	-	-	10	0,17 /0,045	-	10	3
Cyanid µg/l	nn	-	50	-	5 (5)	50	10
Epichlorhydrin µg/l	nn	-	0,1	-	-	-	-
1,2-Dichloroethan µg/l	nn	-	3,0	-	-	Summe LHKW: 10	10
Vinylchlorid µg/l	-	-	0,5	-	-	-	-
Benzol µg/l (BSG-2)	nn	-	1,0	-	-	1,0	10
PAK-Summe µg/l	nn	-	0,1 (Σ 6 PAKs)	-	(3 mg/kg im Feststoff)	0,2	-
Benzo(a)pyren µg/l	nn	-	0,01	-	(0,9 mg/kg im Feststoff)	-	0,00017
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) mg/l C	4,6	-	ohne anormale Veränderung	-	(0,5 (1,5) mg/kg im Feststoff)		-

Erläuterungen

^A ~~entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ in Klammern 50. Perzentil entsprechend dem Median ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, www.geoviewer.bgr.de~~

^B ~~Pflanzenschutzmittel nach Artikel 2 Absatz 2 und Artikel 3 Nummer 32 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009, Biozide nach Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe f) der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012~~

^C ~~gemessen in der filtrierten Probe (0,45 µm Filter), kein Gesamtgehalt~~

^D ~~Werte für guten ökologischen Zustand Sootyp 14 (Polymiktilischer Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet), (0,03-0,045 mg/l Gesamt-P entspricht ca. 0,09-0,135 mg/l Ortho-Phosphat) für Abgrabungsgewässer sind keine Werte festgelegt~~

~~nn nicht nachweisbar (dann in Klammern Angabe der Bestimmungsgrenze BSG)~~

Die oben stehende Tabelle zeigt, dass die Verwendung von Material der Zuordnungsstufen Z0 sowie Z1.1 unproblematisch ist bei allen Stoffen, für die die Eluat-Werte niedriger sind als die Schwellenwerte nach GrwV. Dies betrifft die Parameter:

- Chlorid
- Sulfat

Bei diesen Parametern ist eine Überschreitung der Schwellenwerte im Grundwasser auszuschließen, wenn die LAGA-Werte eingehalten werden.

Bei einigen Parametern überschreiten die Zuordnungswerte nach LAGA (2004) deutlich die Schwellenwerte nach GrwV. Dies betrifft die Parameter:

- ~~Arsen~~
- ~~Cadmium~~
- ~~Blei~~
- ~~Quecksilber~~

Für diese Parameter (hier Schwermetalle und Arsen) soll daher im Folgenden konservativ abgeschätzt werden, ob die einzubringende Menge an Schadstoffen quantitativ ausreicht, um mehr als ein Zehntel der Fläche (s.o.) des Grundwasserkörpers so stark mit Schadstoffen anzureichern, dass eine flächendeckende Überschreitung der Schwellenwerte eintreten kann. Der Grundwasserkörper hat eine Fläche von 231 km², ein Zehntel davon sind 23,1 km². Dabei werden die folgenden Randbedingungen angenommen:

- ~~Mächtigkeit des Grundwasserleiters (hier in konservativer Vorgehensweise nur der obere quartäre Hauptgrundwasserleiter berücksichtigt): 50 m~~
- ~~für die Grundwassergewinnung effektiver Porenraum für die Korngröße Sand: 15 % (laut Mattheß u. Ubell (1983) kommen bei Sanden nutzbare Porositäten von ca. 10–30 % vor)~~
- ~~keine Rückhalte-mechanismen z.B. durch Adsorption oder Fällung.~~

Es soll überschlägig berechnet werden, welche Flächengröße des oberen Hauptgrundwasserleiters über den Schwellenwert der GrwV hinaus belastet werden könnten, wenn z.B. die Zuordnungswerte der LAGA Z0 eingehalten werden. Das einzulagernde Volumen der Feststoffe beträgt 1.921.750 m³ (s. Tabelle 1). Daraus folgt bei einer mittleren Lagerungsdichte von 2.000 kg/m³ eine eingebrachte Masse von 3.843.500 t. Das nutzbare Porenvolumen in Sanden (Speichervolumen für frei bewegliches Grundwasser) beträgt geschätzt 0,15 %. Bei einer Mächtigkeit des Grundwasserleiters von 50 m ergibt sich ein für das Grundwasser nutzbarer Porenraum von 7.500.000 m³ pro km².

Cadmium ist das geochemisch mobilste der Schwermetalle. Es existiert ein Zuordnungswert Z0* im Feststoff von 1 mg/kg. Bei der oben berechneten eingebrachten Masse werden somit 3.844 kg Cd eingelagert. Unter der (unrealistischen) Bedingung, dass das gesamte Cd sich in der flüssigen Phase frei verteilt, kann damit ein Wasservolumen von 7,7E12 l oder umgerechnet eine Fläche von 1.025 km² des Grundwasserkörpers bis zu dem Schwellenwert von 0,5 µg/l belastet werden. Hat das eingebrachte Material den Zuordnungswert Z0 für Sand von 0,4 mg/kg, so könnte immer noch eine Fläche von 410 km² bis zum Schwellenwert angereichert werden. Beide Flächengrößen sind erheblich größer als der gesamte Grundwasserkörper EI12, der eine Fläche von 231 km² besitzt. In der Realität wird sich das Cadmium als Kation an Austauscheroberflächen anlagern (Sorption) und bei höherem pH als Carbonat ausfallen und damit immobilisiert. Auch dürfte der größte Teil des Cd in der Festsubstanz ohnehin stärker gebunden und nicht verlagerbar sein.

Dieses Beispiel zeigt aber, dass die eingelagerten Stoffe aufgrund der großen Masse eine Veränderung für das Grundwasser darstellen könnten. Die mögliche Ausbreitung von Stoffen in den Grundwasserleiter wird jedenfalls nicht durch die eingebrachte Masse begrenzt.

Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der Zuordnungswerte nach LAGA mit den gegebenen Hintergrundwerten für Schwermetalle und Arsen norddeutscher Böden. Hiermit sollen die Bedingungen am Eingriffsort möglichst genau beschrieben werden.

Tabelle 12: Zuordnungswerte und geogene Hintergrundgehalte von Metallen in norddeutschen Böden

Parameter, alle Werte in mg/kg	Zuordnungswert für bodenähnliche Anwendungen LAGA Z0, Bodenart Sand	Hintergrundwert Metallgehalte in norddeutschen Böden, Bodenart Sand, nach Wiegmann 1999, zit. n. LLUR (2011) ^A		Hintergrundwerte Unter- böden aus Sand in Nie- dersachsen (LABO 2017)	
		Medianwert	Max. (+ 3 x Stan- dardabweichung)	Median	90. Perzentil
Arsen	10	0,8	6,1	1	2
Blei	40	2,6	9,3	4	7
Cadmium	0,4	0,02	0,2	0,1	0,2
Chrom	30	3,8	18,7	-	-
Kupfer	20	1,7	11,3	1	3
Nickel	15	3,4	14,9	3	6
Quecksilber	0,1	0,007	0,067	-	-
Zink	60	10,6	43,6	7	13

^ADie Proben wurden aus den C Horizonten von Böden gewonnen, also aus dem geologischen Ausgangssubstrat

Die Tabelle zeigt, dass die Medianwerte für norddeutsche Unterböden aus Sand vergleichbare Werte zeigen, die Maximalwerte sind unterschiedlich berechnet und daher nicht vergleichbar. Die Zuordnungswerte Z 0 für Sand liegen jeweils höher, auch verglichen mit den Maximalwerten.

Die Einordnung eines Bodens in eine Zuordnungsklasse nach LAGA (2004) bedeutet jedoch nicht, dass sämtliche Parameter des Bodens genau den höchsten zulässigen Zuordnungswert erreichen. Sobald nur ein Parameter den Zuordnungswert überschreitet, wird der Boden in die nächsthöhere Klasse eingestuft. Es ist zu vermuten, dass bei der Einlagerung mehrerer unterschiedlicher Böden die Schwellenwerte der GrwV im Mittel (oder als Medianwert) eingehalten werden, wenn jede einzelne Bodenlieferung die Zuordnungswerte Z 1.1 einhält.

Die RBS GmbH hat zu diesem Zweck eine Auswertung aktueller Schadstoffanalysen vorgenommen und teilt daher Folgendes mit:

„Zur Verifizierung dieses Sachverhaltes wurden insgesamt **86** Schadstoffanalysen aus dem Jahr 2018 gemäß LAGA TR Boden (Stand 05.11.2004) ausgewertet. Alle Analysen erfüllten die Voraussetzungen zur Beurteilung nach den Zuordnungswerten bis Z 1.1.

Folgendes Ergebnis erbrachte die Auswertung:

- In **39** Analysen lagen alle Messwerte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze.
- In **9** Analysen wurden Ergebnisse unterhalb der Schwellenwerte der GrwV für Arsen und Quecksilber ermittelt. Die Gehalte von Cadmium und Blei lagen hier unterhalb der analytischen Nachweisgrenze

- ~~In 14 Analysen wurden Ergebnisse unterhalb der Schwellenwerte der GrwV für Arsen und Blei ermittelt. Die Gehalte von Cadmium und Quecksilber lagen hier unterhalb der analytischen Nachweisgrenze.~~
- ~~In 20 Analysen wurden Ergebnisse unterhalb der Schwellenwerte der GrwV für Arsen ermittelt. Die Gehalte von Cadmium, Blei und Quecksilber lagen hier unterhalb der analytischen Nachweisgrenze.~~
- ~~In 3 Analysen lag der Arsengehalt oberhalb des Schwellenwertes der GrwV, hielten aber die LAGA-Zuordnung Z 0 / Z 1.1 für Arsen ein. Die Gehalte von Cadmium, Blei und Quecksilber lagen hier unterhalb der Schwellenwerte der GrwV.~~
- ~~In 1 Analyse lag der Bleigehalt oberhalb des Schwellenwertes der GrwV, hielt aber die LAGA-Zuordnung Z 0 / Z 1.1 für Blei ein. Die Gehalte von Cadmium, Arsen und Quecksilber lagen hier unterhalb der Schwellenwerte der GrwV.~~

Tabelle 13: In den Analysen verwendete Bestimmungsgrenzen

Parameter	Einheit	Bestimmungsgrenze
Chlorid	mg/l	5
Sulfat	mg/l	5
Cyanide, ges.	µg/l	5
Schwermetalle: Arsen, Blei, Kupfer, Nickel, Zink	µg/l	1-10 ^A
Schwermetalle: Cadmium, Thallium	µg/l	0,1
Schwermetalle: Quecksilber	µg/l	0,1
Phenolindex	µg/l	10
^A Je nach ausführendem Labor wurde mit unterschiedlichen Bestimmungsgrenzen gemessen, diese lagen im Bereich von 1 bis 10 µg/l		

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Material, das als Z 1.1 bewertet wurde, statistisch gesehen in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle für die hier betrachteten Schwermetalle, die Schwellenwerte der GrwV eingehalten werden. Dies gilt, obwohl einige der Analysen von Arsen und Blei mit Bestimmungsgrenzen durchgeführt wurden, die in gleicher Höhe wie die Schwellenwerte liegen. Jedenfalls traten nur in 4 von 86 Analysen Überschreitungen der Schwellenwerte auf. Dies lässt darauf schließen, dass bei längerfristiger Betrachtung von Mittelwerten unter Einhaltung des Z 1.1 Zuordnungswertes auch die Schwellenwerte der GrwV eingehalten bleiben. Wie oben beschrieben, lässt die in den Handlungsempfehlungen (LAWA 2017) berücksichtigte Bedingung des § 7 Abs. 3 Nr. 1 eine räumlich begrenzte Überschreitung von Schwellenwerten zu, ohne dass es zu einer Verschlechterung des chemischen Grundwasserzustands kommt. Daher kann eine Überschreitung bis zu Höhe von Z 1.1 in kleineren Teilbereichen des abgelagerten Materials toleriert werden, wenn das Material insgesamt die Schwellenwerte einhält.

Für eine Reihe von Stoffen werden von LAGA (2004) keine Zuordnungswerte im Eluat definiert, gleichwohl existieren hier Schwellenwerte nach GrwV. Dies betrifft

- Pflanzenschutzmittel, Biozide und deren Derivate
- Stickstoff als Ammonium, Nitrit oder Nitrat
- Phosphat
- Summe aus Tri- und Tetrachlorethen

Pflanzenschutzmittel und Biozide wurden in den Grundwassermessstellen bislang nicht nachgewiesen, die Vorbelastung ist daher vermutlich sehr gering. Sie gelangen meist über den Oberboden in Abhängigkeit von ihrer Persistenz und Wasserlöslichkeit in das Grundwasser und kommen natürlicherweise im Grundwasser nicht vor. Die Einhaltung von Summenparametern wie EOX oder TOC nach LAGA 2004 ist nicht geeignet, den Eintrag dieser Stoffgruppe auszuschließen. Es sollten daher entsprechende Eluatuntersuchungen vorgenommen werden, um die Einhaltung der Schwellenwerte für Pflanzenschutzmittel und Pestizide sicherzustellen. Ein Eintrag kann auch vermieden werden, wenn Böden mit Verdacht auf Pflanzenschutzmittel und Biozide vorsorglich nicht eingelagert werden. Dies betrifft Böden von Eisenbahnstrecken, Baumschulen oder aus dem Intensivobstbau.

Ammonium, Nitrit oder Nitrat werden in Boden und Grundwasser je nach den pH/Redox-Bedingungen ineinander umgewandelt, so dass die gesamte Auswaschung von Stickstoff aus dem eingebrachten Material betrachtet werden muss. Die löslichen N-Spezies in der Wasserphase unterliegen der Denitrifikation, wobei gasförmige N-Spezies in die Atmosphäre entweichen, so dass die Gesamt-N-Gehalte in tieferen Grundwasserschichten meist geringer sind. Im vorliegenden Grundwasser dominiert marschentypisch das Ammonium, die festzulegenden Werte für die N-Auswaschung sollten berücksichtigen, dass die Ammoniumwerte geogen über den Schwellenwert nach GrwV hinaus erhöht sind.

Auch die Werte für **Phosphat** sind geogen erhöht (s. Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 11) bei der Festlegung von zulässigen Gehalten und Konzentrationen ist dies zu berücksichtigen. Ebenso ist anzurechnen, dass Phosphat durch Tonminerale und Metallhydroxide gebunden wird (Mattheß 1990), jedoch in sandigen Grundwasserleitern, wie vorliegend, relativ mobil ist.

Tri- und Tetrachlorethen sind organische Lösungsmittel, die in der Natur nicht vorkommen. Sie wurden in den Grundwassermessstellen bislang nicht nachgewiesen, die Vorbelastung ist daher vermutlich sehr gering. Sie sind schlecht wasserlöslich und bilden im Grundwasser eine eigene Phase aus, die schwerer ist als Wasser. Entsprechend kann eine Verunreinigung tief in einen Aquifer eindringen und mehrere Grundwasserstockwerke kontaminieren. Gleichzeitig sind die Wasserlöslichkeiten hoch genug, um Konzentrationen weit oberhalb der tolerierbaren Konzentrationen hervorzurufen (Trichlorethen 1 g/l, Tetrachlorethen 160 mg/l). Sie sind im Grundwasser praktisch nicht biologisch abbaubar. Die Einhaltung von Summenparametern wie LHKW (Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe) nach LAGA 2004 bietet keine Gewähr, den Eintrag dieser Stoffgruppe auszuschließen. Jedoch ist eine Kontamination des einzubringenden Materials mit LHKW eher unwahrscheinlich. Es sollten daher entsprechende Gehalte festgelegt werden, um die Einhaltung der Schwellenwerte nach GrwV sicherzustellen.

Eine Reihe weiterer Stoffe werden nicht in der GrwV, jedoch in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) behandelt (s. Tabelle 11). Sofern es sich dabei um Stoffe handelt, die aus minera-

~~lichem Substrat ausgewaschen werden könnten, ist es sinnvoll, sie in die vorhabenbezogen zu berücksichtigende Parameterliste aufzunehmen. Es wurden daher alle Stoffe bzw. Parameter aufgenommen, für die es Grenzwerte in der TrinkwV gibt, aber auch Zuordnungswerte nach LAGA (2004) oder Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach Bundesbodenschutzverordnung.~~

~~In der folgenden Tabelle wird, von den oben beschriebenen Zusammenhängen ausgehend, eine an das Vorhaben angepasste Parameterliste vorgestellt und im Einzelnen begründet. Es werden alle in Anlage 2 GrwV aufgeführten sowie einige der in der TrinkwV behandelten Parameter bewertet.~~

Tabelle 14: Gutachterlich vorgeschlagene Parameterliste

	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Mittelwert, der über einen bestimmten Zeitraum (z.B. 3 Monate) einzuhalten ist	Höchstkonzentration für jede Einzelprobe, orientiert an Z 1.1 im Eluat nach LAGA 2004 (2002)	BBodSchV Erläuterung
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln einschließlich der relevanten Metaboliten, Biozid-Wirkstoffe einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte sowie bedenkliche Stoffe in Biozidprodukten ^B	jeweils 0,1 gesamt 0,5 µg/l		jeweils 0,1, gesamt 0,5 µg/l	jeweils 0,1, gesamt 0,5 µg/l	Böden mit Verdacht auf die Stoffgruppe werden nicht eingelagert, daher können für alle Proben die strengeren Schwellenwerte der GrwV gelten.
Nitrat, mg/l	50	-	0,34 mg/l	13,9 mg/l	Die Stickstoff-Auswaschung wird im Marschgrundwasser in Ammonium umgewandelt, daher muss die Gesamt-N Auswaschung betrachtet werden. Die Höchstkonzentration orientiert sich an den hydrogeochemischen Hintergrundwerten für NH ₄ für Grundwasserleiter in der Marsch. Der Mittelwert könnte allein aus Gründen des Grundwasserschutzes zwar höher sein. Es ist aber auch die mögliche Eutrophierung des Oberflächengewässers zu berücksichtigen. Bei Einhaltung dieser Werte erfolgt keine erhebliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit.
Nitrit, mg/l	0,5	-	Gesamt N, entspricht	Gesamt N, entspricht	
Ammonium (NH ₄), mg/l	0,5	17,9 (3,53)	0,5 mg/l NH ₄	17,9 mg/l NH ₄	
Arsen, µg/l (BSG 1)	10	1,54 (0,17)	10	14	Der Mittelwert darf den Schwellenwert nach GrwV nicht überschreiten, der Maximalwert orientiert sich an LAGA Z 1.1.
Cadmium, µg/l (BSG 0,5)	0,5	0,0256 (0,00054)	0,5	1,5	
Blei, µg/l (BSG 1)	10	0,685 (0,0591)	10	40	
Quecksilber, µg/l (BSG 0,3)	0,2	-	0,2	0,5	

	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Mittelwert, der über einen bestimmten Zeitraum (z.B. 3 Monate) einzuhalten ist	Höchstkonzentration für jede Einzelprobe, orientiert an Z 1.1 im Eluat nach LAGA 2004 (2002)	BBodSchV Erläuterung
Chlorid, mg/l	250	1.940 (190)	190	250	Der Salzgehalt ist Grund für die schlechte Bewertung des GWK. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Daher soll der Chloridgehalt auch nicht kleinräumig über den Schwellenwert hinaus verschlechtert werden. Der Mittelwert orientiert sich an dem Hintergrundwert in der Marsch. Bei Proben, die die LAGA Z 1.1 Zuordnungswerte einhalten, wird der Chloridwert deutlich unterschritten.
ortho-Phosphat, (PO ₄), mg/l	0,5	4,39 (0,49)	0,135	0,5	Zum Schutz des Oberflächenwassers vor Eutrophierung ist ein möglichst niedriger Wert anzustreben, hier der maximal tolerierbare Wert für einen guten ökol. Zustand nach OGewV (vgl. Tabelle 11)
Sulfat, mg/l	250	205 (15,8)	200	250	Sulfat kann auch zur Salinität gerechnet werden. Festlegung der Werte analog zu Chlorid. Der langfristige Mittelwert orientiert sich am 90. Perzentil der Hintergrundwerte und den vor Ort vorkommenden Maximalwerten (s. Tabelle 7) Bei Proben, die die LAGA Z 1.1 Zuordnungswerte einhalten, wird der Sulfatwert weit unterschritten.
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen, µg/l	10	-	10	10	Nach der Art des einzulagernden Materials unwahrscheinlich.

	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Mittelwert, der über einen bestimmten Zeitraum (z.B. 3 Monate) einzuhalten ist	Höchstkonzentration für jede Einzelprobe, orientiert an Z 1.1 im Eluat nach LAGA 2004 (2002)	BBodSchV Erläuterung
pH-Wert	kein Wert festgelegt	7,3 (6,8)	6,5-8,5	6,5-8,5	Der Wertebereich leitet sich aus der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) ab. Oberflächenwasser und Grundwasser sind hier gleichzeitig betroffen. Auch wenn der Oberflächenwasserkörper nicht prüfpflichtig ist, sind Mindeststandards einzuhalten. Höhere pH-Werte würden zu einer Ammoniak-Toxizität führen, die sich insbes. auf Fische auswirkt. Niedrige pH-Werte verzögern u.a. den biologischen Abbau.
elektr. Leitfähigkeit µS/cm	-	10.400 (1920)	1000	2000	Mittelwert orientiert an Bestandsdaten, Höchstwert aus Hintergrundwert Marschen
Fluorid mg/l	-	0,25 (0,092)	1,5	7,5	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert das Fünffache
Antimon µg/l	-	0,155 (0,011)	5	25	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert das Fünffache
Kupfer µg/l	-	1,8 (0,18)	50	250	Mittelwert aus BBodSchV, Höchstwert das Fünffache (TrinkwV mit höherem Wert ist nur an Menschen orientiert)
Nickel µg/l	-	2,46 (0,28)	15	75	Mittelwert aus LAGA, Höchstwert das Fünffache
Chrom µg/l (BSG 2)	-	2,44 (0,57)	50	250	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert das Fünffache
Uran µg/l	-	0,052 (0,012)			nicht berücksichtigt, da nicht zu erwarten
Selen µg/l	-	0,17 (0,045)	10	50	Mittelwert aus BBodSchV, TrinkwV, Höchstwert das Fünffache
Cyanid µg/l	-	-	5	25	Mittelwert aus LAGA, Höchstwert das Fünffache
1,2-Dichloroethan µg/l	-	-	3	LHKW im Feststoff: 1 mg/kg	Höchstwert LHKW im Feststoff nach LAGA Z1.1

	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil ^A	Mittelwert, der über einen bestimmten Zeitraum (z.B. 3 Monate) einzuhalten ist	Höchstkonzentration für jede Einzelprobe, orientiert an Z 1.1 im Eluat nach LAGA 2004 (2002)	BBodSchV Erläuterung
Benzol µg/l (BSG 2)	-	-	1	BTEX im Feststoff: 1 mg/kg	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert im Feststoff nach LAGA
PAK Summe µg/l	-	-	0,1	PAK im Feststoff: 3 mg/kg	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert im Feststoff nach LAGA
Benzo(a)pyren µg/l	-	-	0,01	im Feststoff: 0,9 mg/kg	Mittelwert aus TrinkwV, Höchstwert im Feststoff nach LAGA
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) mg/l C	-	-	6	im Feststoff: 1,5 Masse-% C	Mittelwert grob aus Bestandsdaten, Höchstwert im Feststoff nach LAGA
EOX (Extrahierbare organ-gebundene Halogene)	-	-	im Feststoff: 1 mg/kg	im Feststoff: 3 mg/kg	nach LAGA 2004 Mittelwert Z0 für Sand, Höchstwert Z1.1
KW C10-22 (Kohlenwasserstoffe)	-	-	im Feststoff: 100 mg/kg	im Feststoff: 300 mg/kg	nach LAGA 2004, Mittelwert Z0 für Sand, Höchstwert Z1.1
KW C10-40 (Kohlenwasserstoffe)	-	-		im Feststoff: 600 mg/kg	nach LAGA 2004, Mittelwert Z0 für Sand, Höchstwert Z1.1
PCB (polychlorierte Biphenyle)	-	-	im Feststoff: 0,05 mg/kg	im Feststoff: 0,15 mg/kg	nach LAGA 2004, Mittelwert Z0 für Sand, Höchstwert Z1.1
Erläuterungen					
<p>^Aentsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ in Klammern 50. Perzentil entsprechend dem Median. Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, www.geoviewer.bgr.de</p> <p>^BPflanzenschutzmittel nach Artikel 2 Absatz 2 und Artikel 3 Nummer 32 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009, Biozide nach Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe f) der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012</p>					

Eine Überwachung der Konzentrationen aller in der oben stehenden Tabelle aufgeführten Schadstoffe im Oberflächengewässer und in einer im Abstrom befindlichen Grundwassermessstelle wird empfohlen, um bei drohenden Überschreitungen gegensteuern zu können.

- Bei Einhaltung der Parameterliste **und des Monitoringkonzepts** sind keine Veränderungen oder Verschlechterungen des chemischen Zustands des **lokalen Grundwassers und des gesamten** Grundwasserkörpers durch den Wirkfaktor Einbringen mineralischer Substanzen in das Grundwasser zu erwarten.

6 Verbesserungsgebot - Verträglichkeit mit dem Maßnahmenprogramm des Bewirtschaftungsplans

Wie unter 2.8 erläutert, beschränkt sich die Prüfung des Verbesserungsgebots auf die Frage, ob die im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen durch ein Vorhaben behindert oder erschwert werden.

Im Hamburger Beitrag zum Bewirtschaftungsplan (FHH 2015, dort Anhang 2) ist für den Grundwasserkörper die folgende Maßnahme vorgesehen:

Tabelle 15: Maßnahmen laut Hamburger Beitrag zum Bewirtschaftungsplan (FHH 2015) für den Grundwasserkörper EI12

Bewirtschaftungsziel	Monitoringergebnisse		Maßnahmenbeschreibung
	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand	
Guter mengenmäßiger Zustand bis 2027	schlecht	schlecht	Steuerung der Trinkwasserförderung im Raum Curslack/Altengamme
Guter chemischer Zustand bis 2027			

Die Steuerung der Trinkwasserförderung wird durch das Vorhaben des Kiesabbaus nicht beeinflusst.

Der übergeordnete Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe sieht folgende Maßnahmen für EI12 vor:

Tabelle 16: Maßnahmen laut Maßnahmenprogramm der FGG Elbe (FGG Elbe 2015b) für den Grundwasserkörper EI12

Bundesland	Belastung	Maßnahme	Bezug zum Vorhaben
SH	p27 Diffuse Quellen: Landwirtschaft	41 - Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	kein
HH	p78 Andere anthropogene Auswirkungen: Intrusionen	502 - Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (konzeptionelle Maßnahme)	kein
SH / HH	p78 Andere anthropogene Auswirkungen: Intrusionen	97 - Maßnahmen zur Reduzierung von Salzwasserintrusionen	kein

	sionen	z.B. Anpassung der GW Entnahme	
--	--------	--------------------------------	--

Auch die von FGG Elbe (2015b) vorgesehenen Maßnahmen stehen nicht im Zusammenhang mit dem Vorhaben und werden durch dieses nicht erkennbar behindert.

- **Damit steht das Vorhaben nicht im Widerspruch zum Verbesserungsgebot.**

7 Trendumkehrgebot

Wie unter 2.9 ausgeführt, ist das Trendumkehrgebot eigenständig zu prüfen.

Der zu berücksichtigende Grundwasserkörper weist keinen signifikant zunehmenden Schadstofftrend auf (FGG Elbe 2015, Koordinationsraum Tideelbe Karte 4.6) auf. Insofern besteht kein Gebot zu Maßnahmen der Trendumkehr, welche durch das Vorhaben gefährdet werden könnten.

- **Das Vorhaben verstößt daher nicht gegen das Trendumkehrgebot.**

8 Monitoringkonzept Grundwasser

Wie in Kap. 5.4.1 beschrieben, soll zur Kontrolle der Auswirkungen auf das Grundwasser eine Grundwasser-Messstelle eingerichtet werden.

Als Vorgaben wurden von der BUE, Amt für Wasser, Abwasser und Geologie-Wasserwirtschaft genannt:

1. Die Lage der zu bauenden Grundwassermessstelle ist mit BUE W12 abzustimmen.
2. Die Herstellung der Messstelle hat entsprechend dem Merkblatt „Bau von Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen“ zu erfolgen (Download unter: <https://www.hamburg.de/merkblaetter-boden-grundwasser>).
3. Nach Herstellung der Messstelle benötigt BUE W12 die Ausbauunterlagen.
4. Vor Beginn der Teilverfüllung des Kiessees im IV. BA ist eine „Nullprobe“ der Grundwasserbeschaffenheit zu untersuchen.
5. Mit der eigentlichen Untersuchungsfolge ist 6 Monate nach Beginn der Teilverfüllung zu beginnen.
6. Die Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit ist anschließend nach einem halben Jahr, sowie danach einmal pro Jahr über einen Zeitraum von 3 Jahren durchzuführen. 5 Jahre nach der letzten Beschaffenheitsuntersuchung wird dann eine weitere Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit gefordert.
7. Die Grundwasserbeschaffenheit ist nach dem Parameterkatalog (s. Anhang) sowie nach den in der Excel-Liste aufgeführten PSM (s. Anhang) zu untersuchen. Letztere setzt sich

zusammen aus den in HH nachgewiesenen Stoffen und der Empfehlungsliste aus Schleswig-Holstein.

8. Sollten sich Auffälligkeiten in den Analysedaten zeigen, kann BUE W12 eine kurzfristigere Beprobungssequenz, bzw. eine über die 3 Jahre hinausgehende Beprobung fordern.

9. Für die neu zu bauende Grundwassermessstelle ist die BUE-Nummer 62865 in den Ausbau-Unterlagen und den Probenahme- sowie Analysenprotokollen zu verwenden.

10. Die Analysendaten sind nach jeder Probennahme als Excel-Datei spätestens 4 Wochen nach Ermittlung der Analysenwerte an BUE W12 zu übersenden.

Die Messstelle soll im Abstrombereich des Grundwassers liegen. Sie sollte aber auch nördlich des Nördlichen Bahngrabens liegen, um eine Beeinflussung durch diesen zu verhindern. Die folgende Abbildung zeigt den Bereich, in dem die Messstelle eingerichtet werden sollte.

Der Parameterumfang sollte auch alle in Tabelle 3 genannten Stoffe umfassen, soweit sie nicht in der Parameterliste im Anhang aufgeführt sind.

Die Filterstrecke der Messstelle soll im oberen Hauptgrundwasserleiter liegen. Die Filteroberkante soll ca. 1 m unterhalb der Weichschichten und die Filterunterkante bei -25 m NHN liegen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass überwiegend Wasser aus dem Abstrombereich des Abbaugewässers gefördert wird und kein tieferes Grundwasser oder Wasser das durch die Abbauprodukte der Weichschichten beeinflusst wird.

Bei Messungen, die die Schwellenwerte nach GrwV überschreiten (Ausnahme Phosphat und Ammonium) sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde Maßnahmen zur Veränderung der Einlagerungsbedingungen zu entwickeln.

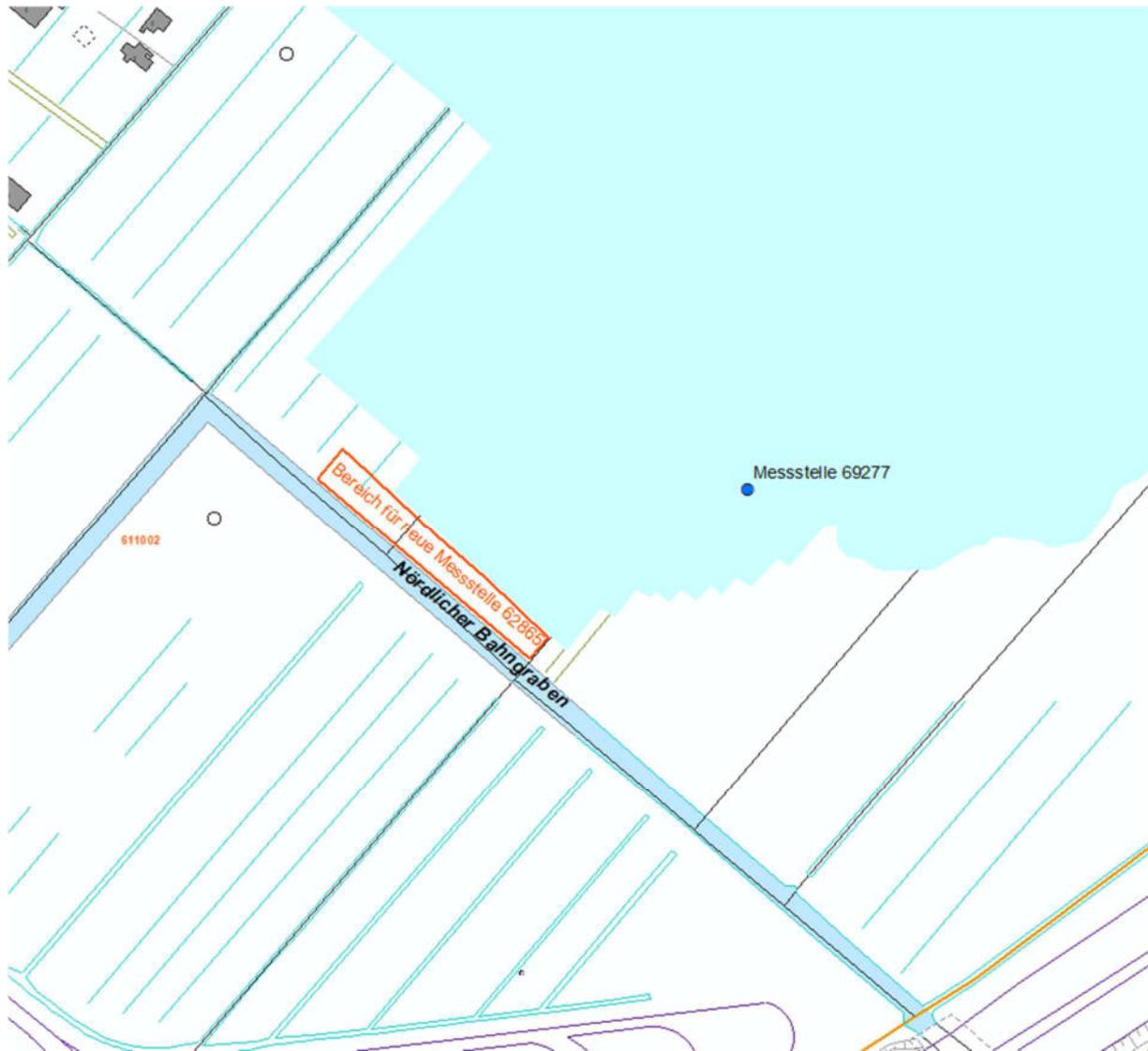


Abbildung 21: Vorgeschlagener Bereich für die Monitoring-Messstelle 62862, der blaue Punkt stellt die nicht mehr vorhandene Messstelle 69277 dar

79 Zusammenfassung

Die RBS Kiesgewinnung GmbH plant die Erweiterung des Kiesabbaus am Unteren Landweg in Hamburg-Billwerder um einen fünften Bauabschnitt. Die beiden Teilgewässer des 1. + 2. Bauabschnitts und des 3. + 4. Bauabschnitts sollen zu einem gemeinsamen Gewässer verbunden und somit vergrößert werden.

Geplant ist nicht nur die Auskiesung auf zusätzlich ca. 8,39 ha, sondern auch die teilweise Verfüllung des Gewässers mit mineralischem Substrat. Die Verfüllung dient nicht der abfallrechtlichen Entledigung von Bodenaushub sondern wird zum Zweck der Renaturierung durchgeführt.

Es ergeben sich aus der Sicht des Gewässerschutzes die folgenden Wirkfaktoren:

- Freilegung des Grundwasserleiters.

- Einbringen von mineralischem Substrat in den Grundwasserleiter

Das Gutachten befasst sich mit der Prüfung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots nach den Regeln der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot (LAWA 2017).

Die Prüfung bezieht sich auf Oberflächen- und Grundwasserkörper.

Die Ergebnisse der wasserrechtlichen Prüfung sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Tabelle 17: Zusammenfassung der Prüfungsergebnisse

betroffenes Schutzgut	Wirkfaktoren	
	Freilegung des Grundwasserleiters	Einbringen von mineralischem Substrat in den Grundwasserleiter
Oberflächenwasserkörper	<p>Das Abbaugewässer ist aufgrund geringer Größe kein Wasserkörper im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie und ist im Bewirtschaftungsplan auch keinem Wasserkörper zugeordnet.</p> <p>Nächstgelegener berichtspflichtiger Oberflächenwasserkörper ist die untere Bille (bi_18) nördlich des Vorhabens in ca. 200 m Entfernung.</p> <p>Es besteht keine oberirdische Verbindung zu prüfpflichtigen Gewässern.</p> <p>Daher ist keine weitere Prüfung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots für OWK erforderlich.</p>	
Grundwasserkörper EI12 (Bille-Marsch), mengenmäßiger Zustand	<p>Der Grundwasserkörper EI12 befindet sich in der Flussmarsch im Wesentlichen auf Hamburger Gebiet und umfasst eine Fläche von 231 km².</p> <p>Aufgrund von Salzwasserintrusionen im Bereich Altengamme-Neuengamme-Reitbrook sowie Bergedorf und der dadurch schlechteren Nutzbarkeit wird der mengenmäßige Zustand als „schlecht“ eingestuft.</p> <p>Der bisherige Kiesabbau hat sich nicht auf den Grundwasserspiegel ausgewirkt. Dies kann durch die Grundwasserganglinien von Messstellen im Umfeld des Vorhabens nachgewiesen werden. Auch für die Vergrößerung des Gewässers ist keine andere Entwicklung zu erwarten.</p> <p>Auf der Ebene des Wasserhaushaltes im Einzugsgebiet des Nördlichen Bahngrabens konnte gezeigt werden, dass rechnerisch keine Auswirkungen des Kiesabbaus auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers in relevanten Größenordnungen zu erwarten ist.</p> <p>Im Ergebnis sind keine Veränderungen oder Verschlechterungen des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers zu er-</p>	

	warten.	
Grundwasserkörper EI12 (Bille-Marsch), chemischer Zustand	<p>Überschreitungen von Schwellenwerten der Grundwasserverordnung bei den Parametern Ammonium und ortho-Phosphat bei benachbarten Grundwassermessstellen sind auf natürliche Ursachen zurückzuführen.</p> <p>Die Überschreitung bei Sulfat und die zusätzlich ansteigenden Werte von Chlorid sind nicht ohne Weiteres erklärbar. Sulfat wird vermutlich bei der Oxidation vorhandener reduzierter Schwefelverbindungen frei.</p> <p>Die Veränderungen werden als räumlich nicht weitreichend eingeschätzt, so dass die Referenzmessstellen des Grundwasserleiters nicht betroffen sind.</p> <p>räumliche Bedingung für eine Verschlechterung des chemischen Zustands nicht erfüllt ist. Nach § 7 Abs. 3 GrwV muss sich der chemische Zustand auf mindestens einem Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers verschlechtern.</p> <p>Im Ergebnis sind voraussichtlich keine Veränderungen oder Verschlechterungen des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers durch den Wirkfaktor Freilegung des Grundwasserleiters zu erwarten.</p>	<p>Es werden knapp 2 Mio m³ mineralischer Stoffe in das Abbaugewässer und damit direkt in das Grundwasser eingebracht. Dies könnte eine Verschlechterung des chemischen Zustands verursachen.</p> <p>Eine Berechnung zeigt, dass die Menge der eingebrachten Stoffe bei entsprechender Belastung mit Schadstoffen größere Teile des Grundwasserkörpers beeinträchtigen könnten.</p> <p>Es wird eine Parameterliste entwickelt, bei deren Einhaltung keine Überschreitungen der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung zu erwarten sind.</p> <p>Aus dem einzulagernden Material dürfen keine höheren Konzentrationen ausgewaschen werden als es den Schwellenwerten der GrwV und einigen Grenzwerten der TrinkwV entspricht. Auch die Belange des Schutzes des Oberflächengewässers sollen berücksichtigt werden.</p> <p>Es wird für tolerierbar erachtet, dass bei einzelnen Proben die Schwellenwerte der GrwV bis zum Niveau der Zuordnungswerte Z 1.1 (LAGA 2004) überschritten werden können, wenn im längerfristigen Mittel die Schwellenwerte der GrwV bzw. die Grenzwerte der TrinkwV eingehalten werden.</p> <p>Bei Sulfat und Chlorid sollen die Schwellenwerte im Mittel sogar unterschritten werden, um eine Verschlechterung zu vermeiden. Bei Parametern wie ortho-Phosphat und Ammonium, die geogen erhöht sind, wären im Grundwasser zwar höhere Konzentrationen unschäd-</p>

		<p>lich, zum Schutz des Abbaugewässers vor Eutrophierung sollten diese Werte als möglichst gering festgelegt werden. Auch der pH soll in einem Bereich sein, wo keine Gefährdungen für aquatische Organismen zu erwarten sind.</p> <p>Bei Einhaltung der Parameterliste Parameterliste und des Monitoringkonzeptes sind keine Veränderungen oder Verschlechterungen des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers durch den Wirkfaktor Einbringen mineralischer Substanzen in das Grundwasser zu erwarten.</p>
<p>Eine Überwachung des Oberflächenwassers und des Grundwassers im Abstrombereich des Vorhabens wird empfohlen durchgeführt.</p>		

Die Prüfung des Verbesserungsgebots führt zu dem Ergebnis, dass die im Hamburger Beitrag zum Bewirtschaftungsplan beschriebenen Maßnahmen zur Verbesserung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands durch das Vorhaben nicht behindert werden. **Damit steht das Vorhaben nicht im Widerspruch zum Verbesserungsgebot. Das Trendumkehrgebot ist nicht betroffen.**

810 Literaturverzeichnis

Andresen, J. (2019): Landschaftspflegerischer Begleitplan für den Kiesabbau am Unterem Landweg in Hamburg-Billwerder V. Bauabschnitt, bearbeitet von Tina Krüger und Daniele Witte

Bertleff, B., H. Plum, J. Schuff, W. Stichler, D. H. Storch, C. Trapp (2001): Wechselwirkungen zwischen Baggerseen und Grundwasser: Ergebnisse isotopenhydrologischer und hydrochemischer Untersuchungen im Teilprojekt 6 des Forschungsvorhabens „Konfliktarme Baggerseen“.- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Informationen 10

Brandt, I. & Haack, A. (2019): Biologische Bestandsaufnahme und Maßnahmenkonzept für Ersatzmaßnahmenflächen in den Kirchwerder Wiesen zwischen Südlichem Kirchwerder Sammelgraben und Heinrich-Osterath-Straße.- Erstaufnahme 2014, Stand 4. Januar 2019.

Fassbender K. & W. Köck (2018): Aktuelle Entwicklungen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie: Dokumentation des 22. Leipziger Umweltrechtlichen Symposions des Instituts für Umwelt- und Planungsrecht der Universität Leipzig und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung - UFZ am 30. und 31. März 2017

Flussgebietsgemeinschaft Elbe - FGG Elbe (Hg.) (2015a): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

Flussgebietsgemeinschaft Elbe - FGG Elbe (Hg.) (2015b): Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

Flussgebietsgemeinschaft Elbe - FGG Elbe (Hg.) (2019): Fachinformationssystem der FGG Elbe

FHH – Freie und Hansestadt Hamburg (1990) Drucksache 15 / 5693 (Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft) v. 20.3.1990: Bodenbelastung mit Schwermetallen in Hamburg

FHH - Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt - Amt für Umweltschutz (2004): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Landesinterner Bericht zum Bearbeitungsgebiet Bille Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II/Anhang IV der WRRL)

FHH – Freie und Hansestadt Hamburg . Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2005): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Landesinterner Bericht um Bearbeitungsgebiet Elbe/Hafen, Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II / Anhang IV der WRRL)

FHH - Freie und Hansestadt Hamburg (2015): Beitrag der Freien und Hansestadt Hamburg zum Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Gröngröft, A. (1992): Untersuchung des Sickerwasser- und Stoffeintrags aus Hafenschlick-Spülfeldern in den oberen Grundwasserleiter der Hamburger Elbmarsch.- Dissertation Universität Hamburg. (Hamburger Bodenkundliche Arbeiten, Band 17)

Grundwasserrichtlinie: Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Ver-

schlechterung (ABl. L 372 vom 27.12.2006, S. 19, L 53 vom 22.2.2007, S. 30, L 139 vom 31.5.2007, S. 39)

Grundwasserverordnung – GrwV: Verordnung zum Schutz des Grundwassers, Ausfertigungsdatum 09.11.2010, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044)

LABO - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2017): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden 4. überarbeitete und ergänzte Auflage, 2017

LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (2002): Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 33 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen oder chemischen Untersuchungen von Abfällen, verunreinigten Böden und Materialien aus dem Altlastenbereich – Herstellung und Untersuchung von wässrigen Eluaten : EW 98

LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (2003): Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003

LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004

LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (2012): Vorbemerkung zur Veröffentlichung des PDF-Dokumentes der LAGA-Mitteilung 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln“ (5. erweiterte Auflage, Stand: 06.11.2003, Erich Schmidt Verlag, Berlin) auf der Internetseite der LAGA (Stand: 05.06.2012)

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)

LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2011): Hintergrundwerte stofflich gering beeinflusster Böden Schleswig-Holsteins

LFU - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (HRSG.) (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft: Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand.- Bearbeitet von der Arbeitsgruppe Leitfaden im Pilotprojekt „Konfliktarme Baggerseen“, Karlsruhe

Mattheß, G & Ubell, K.. (1990): Lehrbuch der Hydrogeologie - Band 1: Allgemeine Hydrogeologie - Grundwasserhaushalt. - Berlin, Stuttgart

Mattheß, G. (1990): Lehrbuch der Hydrogeologie - Band 2: Die Beschaffenheit des Grundwassers. - Berlin, Stuttgart

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

Richtlinie 2009/90/EG der Kommission vom 31. Juli 2009 zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands gemäß

der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 201 vom 1.8.2000, S. 36).

Sigg L. & Stumm W. (2016): Aquatische Chemie - Einführung in die Chemie wässriger Lösungen und natürlicher Gewässer, 6. Auflage, Zürich, Stuttgart

TrinkwV - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung), 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 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist.

Wasserrahmenrichtlinie - 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.

Wiegmann S. (1999): Natürliche Schwermetallgehalte als planungs- und umweltrechtsrelevante Bewertungsgrundlage der Belastung nordeutscher Ackerböden, Dissertation an der CAU, Kiel

Wohlrab B., Ernstberger H., Meuser A. & Sokollek V. (1992): Landschaftswasserhaushalt.- Hamburg, Berlin.

im Auftrag von:



RBS Kiesgewinnung GmbH und Co KG
Unterer Landweg 25
22113 Hamburg

bearbeitet durch:

BÜRO BÜLOW
Dipl.-Geograf Manfred Bülow
Daimlerstraße 30
22763 Hamburg
Tel. 040 / 6687 5620
buero.buelow@web.de

Anhang

A1: Messwerte Grundwassermessstellen BOT4.x

A2: Schichtenverzeichnis und Bohrprofil der Bohrung für die GW-Messstelle 69277,

A3: Bohrprofil und Filterstrecken der Grundwassermessstelle BOT4 der Hamburger Wasserwerke

A4: Analysedaten Messstelle 69277

A5: Analysenparameter zur Überwachung der Grundwasserqualität

A6: Prüfliste Pflanzenschutzmittel

A1: Messwerte Grundwassermessstellen BOT4.x

Untersuchungsbefund

Stand der Daten:
31.01.2018

Grundwassermessstelle: BOT4.1

Probenahmedatum: 23.05.1997

Probenahmestelle: GBOT4.F1

Probenummer: 19970523120

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Absorption 254 nm	cm-1	0,243	0.001
Absorption 436 nm	cm-1	0,005	0.001
Aluminium	mg/l Al	n.n.	0.01
Ammonium	mg/l NH4	1,40	0.01
Arsen	µg/l As	n.n.	1
Barium	mg/l Ba	0,15	0.01
Basenkapazität 8,2	mmol/l	0,48	0.01
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0.005
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Benzo(ghi)perylene	µg/l	n.n.	0.02
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Benzol	µg/l	n.n.	2
Blei	µg/l Pb	1	1
Bor	mg/l B	0,05	0.01
Cadmium	µg/l Cd	n.n.	0.5
Calciumsättigung (DIN)		0,3	-14
Calcium	mg/l Ca	156,0	1
Chlorid	mg/l Cl	83	1
Chrom	µg/l Cr	n.n.	2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	3
Cyanid, gesamt	µg/l CN	n.n.	10
Dichlormethan	µg/l	n.n.	5
Eisen gesamt	mg/l Fe	5,00	0.01
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	5
Farbe vor Ort	mg/l Pt	5	0
Färbung (Schlüsselzahl) vor Ort		1,1	0
Fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Gesamthärte	°dH	25,7	0.1
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	µg/l	n.n.	0.01
Kalium	mg/l K	5,4	0.5
Karbonathärte	°dH	16,1	0.1
Kohlendioxid	mg/l	21,0	0.4
Kupfer	µg/l Cu	n.n.	5
Leitfähigkeit / 25°C	µS/cm	1065	5
Magnesium	mg/l Mg	17,0	1
Mangan	mg/l Mn	1,90	0.01
Methan	mg/l	n.n.	0.1
m-Kresol	µg/l	n.n.	0.1
m,p-Xylol	µg/l	n.n.	5
Natrium	mg/l Na	44	1
Nickel	µg/l Ni	n.n.	2
Nitrat	mg/l NO3	n.n.	0.04
Nitrit	mg/l NO2	n.n.	0.01
o-Kresol	µg/l	n.n.	0.1
o-Phosphat	mg/l PO4	0,75	0.05
o-Xylol	µg/l	n.n.	5
Pentachlorphenol	µg/l	n.n.	0.05
Phenol	µg/l	n.n.	0.5
pH-Wert		7,30	-1
p-Kresol	µg/l	n.n.	0.1

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Probentemperatur vor Ort	°C	10,0	0,1
Quecksilber	µg/l Hg	n.n.	0,3
Sauerstoff vor Ort	mg/l O ₂	n.n.	0,1
Säurekapazität 4,3(+m)	mmol/l	5,73	0,04
Sulfat	mg/l SO ₄	152	1
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	0,2
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	0,2
TOC	mg/l C	5,2	0,1
Toluol	µg/l	n.n.	2
Trichlorethen	µg/l	n.n.	0,2
Trichlormethan	µg/l	n.n.	0,2
Trübung (Schlüsselzahl) vor Ort		1	0
Zink	µg/l Zn	n.n.	10
1-Naphthol	µg/l	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	0,2
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	3
1,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	5
2-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
2-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,1
2-Naphthol	µg/l	n.n.	0,1
2-Propylphenol	µg/l	n.n.	0,1
2,4/2,5-Dichlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
3-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
3-Methyl-4-Chlor-Phenol	µg/l	n.n.	0,1
4-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,1
4-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,1

Grundwassermessstelle: BOT4.1**Probenahmedatum: 08.05.2000**

Probenahmestelle: GBOT4.F1

Probennummer: 20000508193

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Abpumpdauer	Min.	30	
Art der Probennahme		2"-Tauchpumpe	
Einbautiefe der Pumpe	m u. Meßpk	5,66	
Leitungsmaterial		PVC	
mittlerer Förderstrom	l/sec	0,6660	
Wasserspiegel nach Abpumpen	m u. Meßpk	1,56	
Wasserspiegel vor Abpumpen	m u. Meßpk	1,31	
Ausgasung vor Ort		ohne	
Färbung (Schlüsselzahl) vor Ort		1,1	
Geruch (Schlüsselzahl) vor Ort		0,0,0	
Leitfähigkeit/25°C vor Ort	µS/cm	826	5
Lufttemperatur vor Ort	°C	23,7	-100
pH-Wert vor Ort		7,17	2
Probentemperatur vor Ort	°C	10,2	0
Sauerstoff vor Ort	mg/l O2	n.n.	0.1
Trübung (Schlüsselzahl) vor Ort		1	
Summe Anionen	mmol/l	12,416	0
Summe Kationen	mmol/l	12,463	0
Calciumsättigung (DIN)		0,49	
Absorption 254 nm	cm-1	0,252	0.001
Absorption 436 nm	cm-1	0,003	0.001
pH-Wert		7,26	2
Untersuchungstemperatur	°C	24,3	0
Leitfähigkeit / 25°C	µS/cm	1130	5
Basenkapazität 8,2	mmol/l	0,57	0.01
Kohlendioxid	mg/l	25,1	0.4
Karbonathärte	°dH	18,0	0.1
Säurekapazität 4,3(+m)	mmol/l	6,40	0.04
Calcium	mg/l Ca	172	1
Gesamthärte	°dH	28,2	0.1
Magnesium	mg/l Mg	18	1
Chlorid	mg/l Cl	85	1
Sulfat	mg/l SO4	173	1
o-Phosphat	mg/l PO4	0,77	0.05
Ammonium	mg/l NH4	1,8	0.05
Nitrit	mg/l NO2	n.n.	0.01
Nitrat	mg/l NO3	n.n.	0.04
Cyanid, gesamt	µg/l CN	n.n.	10
Aluminium	mg/l Al	n.n.	0.01
Blei	µg/l Pb	n.n.	1
Cadmium	µg/l Cd	n.n.	0.5
Chrom	µg/l Cr	n.n.	2
Nickel	µg/l Ni	n.n.	2
Arsen	µg/l As	n.n.	1
Quecksilber	µg/l Hg	n.n.	0.3
Barium	mg/l Ba	0,160	0.01
Bor	mg/l B	0,0500	0.01
Eisen gesamt	mg/l Fe	5,30	0.01

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Kalium	mg/l K	6,50	0,5
Kupfer	µg/l Cu	n.n.	5
Mangan	mg/l Mn	2,00	0,01
Natrium	mg/l Na	43,0	1
Zink	µg/l Zn	n.n.	10
TOC	mg/l C	5,8	0,2
Methan	mg/l	n.n.	0,1
Benzol	µg/l	n.n.	2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	3
Dichlormethan	µg/l	n.n.	5
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	5
m,p-Xylol	µg/l	n.n.	5
o-Xylol	µg/l	n.n.	5
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	0,2
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	0,2
Toluol	µg/l	n.n.	2
Trichlorethen	µg/l	n.n.	0,2
Trichlormethan	µg/l	n.n.	0,2
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	0,2
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	2
1,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	0,05
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,005
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Benzo(ghi)perylen	µg/l	n.n.	0,02
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Indeno(1,2,3-c,d)-pyren	µg/l	n.n.	0,01
Bentazon	µg/l	n.n.	0,1
m-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
o-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
Pentachlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
Phenol	µg/l	n.n.	0,5
p-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
1-Naphthol	µg/l	n.n.	0,05
2-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,05
2-Naphthol	µg/l	n.n.	0,05
2-Propylphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4/2,5-Dichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
3-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
3-Methyl-4-Chlor-Phenol	µg/l	n.n.	0,05
4-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
4-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,05
MCPA	µg/l	n.n.	0,05
Mecoprop (MCP)	µg/l	n.n.	0,05
2,4-D	µg/l	n.n.	0,05
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/l	n.n.	0,05
2,4,5-T	µg/l	n.n.	0,05
Chloroxuron	µg/l	n.n.	0,05

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Chlortoluron	µg/l	n.n.	0.05
Diuron	µg/l	n.n.	0.05
Isoproturon	µg/l	n.n.	0.05
Linuron	µg/l	n.n.	0.1
Methabenzthiazuron	µg/l	n.n.	0.1
Metobromuron	µg/l	n.n.	0.05
Metoxuron	µg/l	n.n.	0.1
Monolinuron	µg/l	n.n.	0.05
Monuron	µg/l	n.n.	0.1
Alachlor	µg/l	n.n.	0.1
alpha-Endosulfan	µg/l	n.n.	0.1
alpha-HCH	µg/l	n.n.	0.05
beta-Endosulfan	µg/l	n.n.	0.1
beta-HCH	µg/l	n.n.	0.05
Bifenox	µg/l	n.n.	0.1
Bromacil	µg/l	n.n.	0.1
Bupirimat	µg/l	n.n.	0.1
delta-HCH	µg/l	n.n.	0.05
Dichlobenil	µg/l	n.n.	0.1
Dichlofluanid	µg/l	n.n.	0.1
Diclofop-methyl	µg/l	n.n.	0.1
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	n.n.	0.05
Metazachlor	µg/l	n.n.	0.05
Nitrothal-isopropyl	µg/l	n.n.	0.05
Parathion-ethyl	µg/l	n.n.	0.05
Parathion-methyl	µg/l	n.n.	0.05
Pendimethalin	µg/l	n.n.	0.05
Prochloraz	µg/l	n.n.	0.1
Propachlor	µg/l	n.n.	0.1
Trifluralin	µg/l	n.n.	0.05
Vinclozolin	µg/l	n.n.	0.05
Ametryn	µg/l	n.n.	0.05
Atrazin	µg/l	n.n.	0.05
Carbofuran	µg/l	n.n.	0.1
Desethylatrazin	µg/l	n.n.	0.05
Desethylterbutylazin	µg/l	n.n.	0.05
Desisopropylatrazin	µg/l	n.n.	0.1
Desmetryn	µg/l	n.n.	0.05
Hexazinon	µg/l	n.n.	0.1
Pirimicarb	µg/l	n.n.	0.05
Prometryn	µg/l	n.n.	0.05
Propazin	µg/l	n.n.	0.05
Propoxur	µg/l	n.n.	0.1
Sebuthylazin	µg/l	n.n.	0.05
Simazin	µg/l	n.n.	0.05
Sulfotep	µg/l	n.n.	0.1
Terbuthylazin	µg/l	n.n.	0.05
Terbutryn	µg/l	n.n.	0.1

Grundwassermessstelle: BOT4.2**Probenahmedatum: 23.05.1997**

Probenahmestelle: GBOT4.F2

Probennummer: 19970523121

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Absorption 254 nm	cm-1	0,131	0.001
Absorption 436 nm	cm-1	0,008	0.001
Aluminium	mg/l Al	n.n.	0.01
Ammonium	mg/l NH4	3,40	0.01
Arsen	µg/l As	n.n.	1
Barium	mg/l Ba	0,47	0.01
Basenkapazität 8,2	mmol/l	0,07	0.01
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0.005
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Benzo(ghi)perylene	µg/l	n.n.	0.02
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Benzol	µg/l	n.n.	2
Blei	µg/l Pb	n.n.	1
Bor	mg/l B	0,25	0.01
Cadmium	µg/l Cd	n.n.	0.5
Calciumsättigung (DIN)		0,2	-14
Calcium	mg/l Ca	32,0	1
Chlorid	mg/l Cl	37	1
Chrom	µg/l Cr	n.n.	2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	3
Cyanid, gesamt	µg/l CN	n.n.	10
Dichlormethan	µg/l	n.n.	5
Eisen gesamt	mg/l Fe	0,86	0.01
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	5
Farbe vor Ort	mg/l Pt	5	0
Färbung (Schlüsselzahl) vor Ort		1,1	0
Fluoranthen	µg/l	n.n.	0.005
Gesamthärte	°dH	7,6	0.1
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	µg/l	n.n.	0.01
Kalium	mg/l K	5,3	0.5
Karbonathärte	°dH	14,1	0.1
Kohlendioxid	mg/l	3,2	0.4
Kupfer	µg/l Cu	n.n.	5
Leitfähigkeit / 25°C	µS/cm	665	5
Magnesium	mg/l Mg	13,0	1
Mangan	mg/l Mn	0,23	0.01
Methan	mg/l	8,9	0.1
m-Kresol	µg/l	n.n.	0.1
m,p-Xylol	µg/l	n.n.	5
Natrium	mg/l Na	75	1
Nickel	µg/l Ni	n.n.	2
Nitrat	mg/l NO3	n.n.	0.04
Nitrit	mg/l NO2	n.n.	0.01
o-Kresol	µg/l	n.n.	0.1
o-Phosphat	mg/l PO4	1,60	0.05
o-Xylol	µg/l	n.n.	5
Pentachlorphenol	µg/l	n.n.	0.05
Phenol	µg/l	n.n.	0.5
pH-Wert		7,90	-1
p-Kresol	µg/l	n.n.	0.1

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Probentemperatur vor Ort	°C	10,0	0.1
Quecksilber	µg/l Hg	n.n.	0.3
Sauerstoff vor Ort	mg/l O2	n.n.	0.1
Säurekapazität 4,3(+m)	mmol/l	5,04	0.04
Sulfat	mg/l SO4	n.n.	1
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	0.2
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	0.2
TOC	mg/l C	3,7	0.1
Toluol	µg/l	n.n.	2
Trichlorethen	µg/l	n.n.	0.2
Trichlormethan	µg/l	n.n.	0.2
Trübung (Schlüsselzahl) vor Ort		1	0
Zink	µg/l Zn	n.n.	10
1-Naphthol	µg/l	n.n.	0.1
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	0.2
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	3
1,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	5
2-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
2-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0.1
2-Naphthol	µg/l	n.n.	0.1
2-Propylphenol	µg/l	n.n.	0.1
2,4/2,5-Dichlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
3-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
3-Methyl-4-Chlor-Phenol	µg/l	n.n.	0.1
4-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0.1
4-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0.1

Grundwassermessstelle: BOT4.2**Probenahmedatum: 20.07.2000**

Probenahmestelle: GBOT4.F2

Probennummer: 20000720243

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Abpumpdauer	Min.	35	
Art der Probennahme		2"-Tauchpumpe	
Einbautiefe der Pumpe	m u. Meßpk	5,63	
Leitungsmaterial		PVC	
mittlerer Förderstrom	l/sec	0,7140	
Wasserspiegel nach Abpumpen	m u. Meßpk	1,33	
Wasserspiegel vor Abpumpen	m u. Meßpk	1,18	
Ausgasung vor Ort		ohne	
Färbung (Schlüsselzahl) vor Ort		1,1	
Geruch (Schlüsselzahl) vor Ort		2,0,3	
Leitfähigkeit/25°C vor Ort	µS/cm	706	5
Lufttemperatur vor Ort	°C	14,7	-100
pH-Wert vor Ort		7,73	2
Probentemperatur vor Ort	°C	10,1	0
Sauerstoff vor Ort	mg/l O2	n.n.	0.1
Trübung (Schlüsselzahl) vor Ort		1	
Summe Anionen	mmol/l	7,237	0
Summe Kationen	mmol/l	7,048	0
Calciumsättigung (DIN)		0,27	
Absorption 254 nm	cm-1	0,143	0.001
Absorption 436 nm	cm-1	0,010	0.001
pH-Wert		7,78	2
Untersuchungstemperatur	°C	22,1	0
Leitfähigkeit / 25°C	µS/cm	690	5
Basenkapazität 8,2	mmol/l	0,13	0.01
Kohlendioxid	mg/l	5,7	0.4
Karbonathärte	°dH	14,2	0.1
Säurekapazität 4,3(+m)	mmol/l	5,08	0.04
Calcium	mg/l Ca	37	1
Gesamthärte	°dH	8,7	0.1
Magnesium	mg/l Mg	16	1
Chlorid	mg/l Cl	75	1
Sulfat	mg/l SO4	n.n.	1
o-Phosphat	mg/l PO4	1,8	0.05
Ammonium	mg/l NH4	3,3	0.05
Nitrit	mg/l NO2	n.n.	0.01
Nitrat	mg/l NO3	0,21	0.04
Cyanid, gesamt	µg/l CN	n.n.	10
Aluminium	mg/l Al	n.n.	0.01
Blei	µg/l Pb	n.n.	1
Cadmium	µg/l Cd	n.n.	0.5
Chrom	µg/l Cr	n.n.	2
Nickel	µg/l Ni	n.n.	2
Arsen	µg/l As	n.n.	1
Quecksilber	µg/l Hg	n.n.	0.3
Barium	mg/l Ba	0,410	0.01
Bor	mg/l B	0,250	0.01
Eisen gesamt	mg/l Fe	0,720	0.01

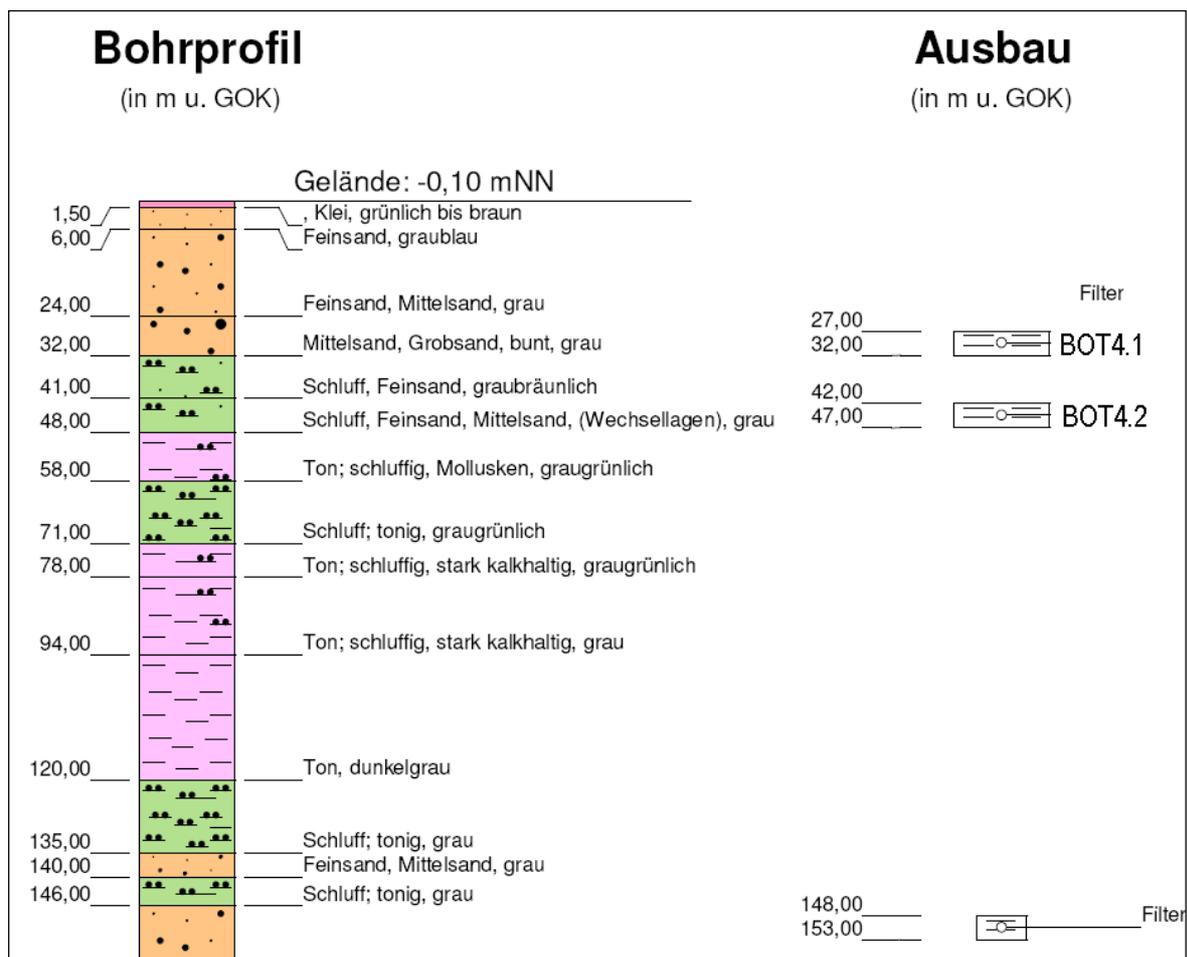
Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Kalium	mg/l K	5,70	0,5
Kupfer	µg/l Cu	n.n.	5
Mangan	mg/l Mn	0,200	0,01
Natrium	mg/l Na	81,0	1
Zink	µg/l Zn	n.n.	10
TOC	mg/l C	3,8	0,2
Methan	mg/l	6,5	0,1
Benzol	µg/l	n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	2
Dichlormethan	µg/l	n.n.	3
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	1
m,p-Xylol	µg/l	n.n.	1
o-Xylol	µg/l	n.n.	1
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	0,1
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	0,1
Toluol	µg/l	n.n.	1
Trichlorethen	µg/l	n.n.	0,1
Trichlormethan	µg/l	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	2
1,2-Dichlorpropan	µg/l	n.n.	0,05
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,005
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Benzo(ghi)perylene	µg/l	n.n.	0,02
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Fluoranthen	µg/l	n.n.	0,005
Indeno(1,2,3-c,d)-pyren	µg/l	n.n.	0,01
Bentazon	µg/l	n.n.	0,1
m-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
o-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
Pentachlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
Phenol	µg/l	n.n.	0,5
p-Kresol	µg/l	n.n.	0,05
1-Naphthol	µg/l	n.n.	0,05
2-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,05
2-Naphthol	µg/l	n.n.	0,05
2-Propylphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4/2,5-Dichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
3-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
3-Methyl-4-Chlor-Phenol	µg/l	n.n.	0,05
4-Chlorphenol	µg/l	n.n.	0,05
4-Ethylphenol	µg/l	n.n.	0,05
MCPA	µg/l	n.n.	0,05
Mecoprop (MCP)	µg/l	n.n.	0,05
2,4-D	µg/l	n.n.	0,05
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/l	n.n.	0,05
2,4,5-T	µg/l	n.n.	0,05
Chloroxuron	µg/l	n.n.	0,05

Parameter	Dimension	Ergebnis	Bestimmungsgrenze
Chlortoluron	µg/l	n.n.	0.05
Diuron	µg/l	n.n.	0.05
Isoproturon	µg/l	n.n.	0.05
Linuron	µg/l	n.n.	0.1
Methabenzthiazuron	µg/l	n.n.	0.1
Metobromuron	µg/l	n.n.	0.05
Metoxuron	µg/l	n.n.	0.1
Monolinuron	µg/l	n.n.	0.05
Monuron	µg/l	n.n.	0.1
Alachlor	µg/l	n.n.	0.1
alpha-Endosulfan	µg/l	n.n.	0.1
alpha-HCH	µg/l	n.n.	0.05
beta-Endosulfan	µg/l	n.n.	0.1
beta-HCH	µg/l	n.n.	0.05
Bifenox	µg/l	n.n.	0.1
Bromacil	µg/l	n.n.	0.1
Bupirimat	µg/l	n.n.	0.1
delta-HCH	µg/l	n.n.	0.05
Dichlobenil	µg/l	n.n.	0.1
Dichlofluanid	µg/l	n.n.	0.1
Diclofop-methyl	µg/l	n.n.	0.1
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	n.n.	0.05
Metazachlor	µg/l	n.n.	0.05
Metolachlor	µg/l	n.n.	0.1
Nitrothal-isopropyl	µg/l	n.n.	0.05
Parathion-ethyl	µg/l	n.n.	0.05
Parathion-methyl	µg/l	n.n.	0.05
Pendimethalin	µg/l	n.n.	0.05
Prochloraz	µg/l	n.n.	0.1
Propachlor	µg/l	n.n.	0.1
Trifluralin	µg/l	n.n.	0.05
Vinclozolin	µg/l	n.n.	0.05
Ametryn	µg/l	n.n.	0.05
Atrazin	µg/l	n.n.	0.05
Carbofuran	µg/l	n.n.	0.1
Desethylatrazin	µg/l	n.n.	0.05
Desethylterbutylazin	µg/l	n.n.	0.05
Desisopropylatrazin	µg/l	n.n.	0.1
Desmetryn	µg/l	n.n.	0.05
Hexazinon	µg/l	n.n.	0.1
Pirimicarb	µg/l	n.n.	0.05
Prometryn	µg/l	n.n.	0.05
Propazin	µg/l	n.n.	0.05
Propoxur	µg/l	n.n.	0.1
Sebuthylazin	µg/l	n.n.	0.05
Simazin	µg/l	n.n.	0.05
Sulfotep	µg/l	n.n.	0.1
Terbuthylazin	µg/l	n.n.	0.05
Terbutryn	µg/l	n.n.	0.1

A2: Schichtenverzeichnis und Bohrprofil der Bohrung für die GW-Messstelle 69277,

Ober/ Unter- grenze (m unter GOF)	Schicht	Filterstrecke	Hydrogeologische Bedeutung	Erläuterung
0 – 0,3	Klei		Deckschichten, undurchlässig	Holozäne Weich- schichten
0,3 – 1,0	Torf			
1,0 – 1,7	Klei			
1,7 – 2,3	Mittelsand, Grobsand, kiesig		Oberer Hauptgrund- wasserleiter	Weichselzeitliche San- de
2,3 – 23,0				
23,0 – 41,8	Feinsand, Schluffstreifen			
41,8 – 43,5 (max. Bohrtiefe)	Schluff, tonig		Nichtleiter	Lauenburger Ton (vermutlich)

A3: Bohrprofil und Filterstrecken der Grundwassermessstelle BOT4 der Hamburger Wasserwerke



A4: Analysedaten Messstelle 69277

		26.3.02	7.10.02	18.3.03	7.10.03	16.3.04	30.9.04	13.10.05	7.4.06	17.10.06	13.3.07	23.10.07	1.4.08	10.10.08	n	Mittelwert	Std- Abw.	Min.	Max.
Temperatur	° C		10,20			10,4	10,6		10,1	10,7	10,8		10,6		8	10,44	0,28	10,1	10,8
O2	mg/l		0,20			0,09	0,15		0,1	0,1	<0,1		<0,1		8	0,14	0,05	0,09	0,2
Leitf.	µS/cm	1500	1520	1460	1420	1548	1472	1530	1549	1574	1578	1585	1749	1757	14	1553,00	96,99	1420	1757
pH		7,2	7,03	7,09	7,31	7,96	7,04	7,1	6,7	7,1	7,1	7,1	6,9	6,9	14	7,12	0,28	6,7	7,96
Gesamthärte	°dH	31,7	31,7	31,5	30,3	30,3	30,1	30,3	32	30,3	30,3	28,9	30,6	30,8	13	30,68	0,85	28,9	32
Säurekap. pH 4,3	mval/l	5,6	5	1,6	4,5	4,6	4,6	4,5	5,1	5,3	4,4	4,1	4,6	4,1	13	4,46	0,97	1,6	5,6
Basenkap. pH 8,2	mval/l	0,8	0,7	4,9	0,65	1,3	1	1,4	1,1	1,2	0,6	1,3	1,1	1	13	1,31	1,11	0,6	4,9
Ca	mg/l	190	190	190	180	180	180	180	190	180	180	170	180	180	13	182,31	5,99	170	190
Mg	mg/l	22	22	21	22	22	21	22	23	22	22	22	23	24	13	22,15	0,80	21	24
Na	mg/l	82	81	92	85	91	90	100	110	120	130	140	140	150	13	108,54	24,68	81	150
K	mg/l	7,5	8	7,9	7,5	7,6	6,1	6,1	5,9	6	7,6	6,7	7,1	5,8	13	6,91	0,83	5,8	8
Fe ges.	mg/l	24	21	21	19	19	18	17	18	17	18	18	20	20	13	19,23	1,96	17	24
Mn	mg/l	2,1	2,2	2,3	2,1	2,1	2	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,2	2,2	13	2,09	0,13	1,9	2,3
NH4+	mg/l	2,5	2,2	2,6	2,5	1,9	1,8	2,4	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5	13	2,30	0,23	1,8	2,6
Nitrit NO2	mg/l	0,02	<0,005	0,06	0,024	0,018	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,067	0,042	13	0,04		<0,01	0,067
Nitrat NO3	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	13	<0,5		<0,5	<0,5
Sulfat SO4	mg/l	320	300	310	290	320	290	290	270	290	280	260	280	280	13	290,77	18,01	260	320
Cl-	mg/l	140	144	170	170	170	150	190	200	170	230	270	280	280	13	197,23	51,18	140	280
Phosphat PO4	mg/l	0,16	0,22	<0,05	<0,05	0,44	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	13	0,23	0,15	0,1	0,44
Anionen	meq/l	16,2	15,3	16,4	15,3	16,1	14,9	14,9	16,4	17	16,8	17,2	18,4	17,9	13	16,36	1,00	14,9	18,4
Kationen	meq/l	16,1	16	16,2	15,6	16	15,6	15,1	17,2	16,2	17,5	17,4	18	18,6	13	16,53	0,84	15,1	18

Tabelle 18: Analysedaten Messstelle 69277

		26.3.02	7.10.02	18.3.03	7.10.03	16.3.04	30.9.04	13.10.05	7.4.06	17.10.06	13.3.07	23.10.07	1.4.08	10.10.08	n	Median	Std- Abw.	Min.	Max.
As	mg/l	0,0026	0,0012	0,0007	0,0008	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	13	<0,0005	5,31	<0,0005	0,0026
Cd	mg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	13	<0,0003		<0,0003	<0,0003
Cu	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	13	<0,002		<0,002	<0,002
Cr	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	13	<0,002		<0,002	<0,002
Ni	mg/l	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	13	<0,002	7,50	0,003	0,003
Pb	mg/l	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	13	<0,002	9,19	0,003	0,003
Zn	mg/l	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	0,017	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	13	0,03	5,80	0,01	0,05
Fluoranthen	µg/l	0,008	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01		0,001	0,008
Ben- zo(b)fluoranthen	µg/l	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	12	<0,01		<0,01	0,001
Ben- zo(k)fluoranthen	µg/l	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01		<0,01	0,001
Benzo(a)pyren	µg/l	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01		<0,01	0,001
Indeno(1,2,3-c, d)pyren	µg/l	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01		<0,01	0,001
Ben- zo(ghi)perylene	µg/l	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01		<0,01	0,001
Summe PAK (als C)	µg/l	0,013	nn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,006	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	12	0,01		<0,05	0,013
Benzol	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1		<0,1	<0,1
Chlorbenzol	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1		<0,1	<0,1
1.3-/1.4- Dichlorbenzol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1		<0,1	<0,1
1.2- Dichlorbenzol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1		<0,1	<0,1

		26.3.02	7.10.02	18.3.03	7.10.03	16.3.04	30.9.04	13.10.05	7.4.06	17.10.06	13.3.07	23.10.07	1.4.08	10.10.08	n	Median	Std- Abw.	Min.	Max.
Farbe		gelblich	gelblich			braun	farblos		schwach gelblich	farblos	farblos		farblos						
Trübung		klar	klar			schwach	klar		keine	keine	keine		keine						
Geruch		unauffällig	unauffällig			schwach H2S	ohne		schwach H2S	schwach H2S	ohne		ohne						

A5: Analysenparameter zur Überwachung der Grundwasserqualität*bei der Probenahme:*

Temperatur in °C

Leitfähigkeit (bei 25°C) in $\mu\text{S}/\text{cm}$

pH-Wert (bei 20 °C)

Sauerstoff elektr. O_2 in mg/l *organoleptisch:*

Färbung (Angabe der Schlüsselzahlen*)

Trübung (Angabe der Schlüsselzahlen**)

Geruch (Angabe der Schlüsselzahlen***)

*im Labor:*Leitfähigkeit (bei 25°C) in $\mu\text{S}/\text{cm}$

pH-Wert (bei 20°C)

Gesamthärte in °dH

Anorganische Parameter

Calcium (Ca) (mg/l)

Magnesium (Mg)

Natrium (Na)

Kalium (K)

Ammonium (NH_4)

Eisen (Fe)

Mangan (Mn)

Sulfat (SO_4)

Chlorid (Cl)

Nitrat (NO_3)Nitrit (NO_2)o-Phosphat (PO_4)

Arsen (As)

Cadmium (Cd)

Kupfer (Cu)

Chrom (Cr)

Quecksilber (Hg)

Nickel (Ni)

Blei (Pb)

Zink (Zn)

Kationenäquivalente: mmol/m³

Anionenäquivalente: mmol/m³

Organische Parameter

PAK:

Summe PAK (µg/l)

Fluoranthen

Benzo(b)fluoranthen

Benzo(k)fluoranthen

Benzo(a)pyren

Indeno(1.2.3-cd)pyren

Benzo(ghi)perylene

Benzol (µg/l)

CHLORBENZOLE (µg/l)

Chlorbenzol

1.3/1.4-Dichlorbenzol

1.2-Dichlorbenzol

Schlüsselzahlen:

* Färbung

Intensität

0 = nnb

1 = farblos

2 = sehr schwach

3 = schwach

4 = stark

Farbton

0 = nnb

1 = ohne

2 = gelb

3 = gelbbraun

4 = braun

5 = grün

6 = blau

7 = rot

8 = grau

9 = schwarz

** Trübung

0 = nnb

1 = keine

2 = fast klar

3 = schwach opalisierend

4 = opalisierend

5 = schwach trüb

6 = trüb oder stark trüb

7 = undurchsichtig

*** Geruch

Intensität

0 = nnb

1 = ohne

2 = schwach

3 = stark

allg. Art

0 = nnb

1 = erdig

2 = modrig

3 = faulig

4 = jauchig

5 = fischig

6 = aromatisch

diff. Art

0 = nnb

1 = Chlor

2 = Teer

3 = Mercaptan

4 = Mineralöl

5 = HCH, Schädlingsbekämpfungsmittel, Naphthalin, Mottenpulver, Terpen

A6: Prüfliste Pflanzenschutzmittel

Stoff	CAS_Nummer	Bemerkung
2,6-Dichlorbenzamid ¹⁾	2008-58-4	1) Abbauprodukt von Dichlobenil, Fluopicolide
Alachlor ESA		
Ametryn		
Atrazin	1912-24-9	
AMPA ²⁾	1066-51-9	2) Abbauprodukt von Glyphosat;
Bentazon	25057-89-0	
Bromacil	314-40-9	
Carbendazim		
Chloridazon	1698-60-8	
Chlortoluron	15545-48-9	
Clothianidin	210880-92-5	
Desethylatrazin ³⁾	6190-65-4	3) Abbauprodukt von Atrazin
Desethylterbuthylazin ⁴⁾	30125-63-4	4) Abbauprodukt von Terbuthylazin
Desisopropylatrazin ³⁾	1007-28-9	3) Abbauprodukt von Atrazin
Desmethyldiuron		
Desmetryn		
Desphenylchloridazon (B) ⁵⁾	6339-19-1	5) Abbauprodukt von Chloridazon
Dichlorprop		
Difenoconazol	119446-68-3	
N,N-Dimethylsulfamid ⁶⁾	3984-14-3	6) Abbauprodukt von Tolyfluanid, Dichlofluanid
Dimethachlor	50563-36-5	
Dimethachlorsäure ⁷⁾ CGA50266		7) Abbauprodukt von Dimethachlor
Dimethachlorsulfonsäure ⁷⁾ CGA354742		
Diuron	330-54-1	
Desmethyldiuron ⁸⁾	3567-62-2	8) Abbauprodukt von Diuron
Ethidimuron		
Fenuron		
Fluquinconazol	136426-54-5	10) Abbauprodukt von Metolachlor
Glyphosat	1071-83-6	
Hexazinon	51235-04-2	
Imidacloprid	138261-41-3	
Irgarol		
Irgarol Metabolit M1		
Isoproturon	34123-59-6	
MCPA	94-74-6	
Mecoprop (MCP)	93-65-2	
Metazachlor	67129-08-2	
Metazachlorsäure ⁹⁾	1231244-60-2	9) Abbauprodukt von Metazachlor

BH 479-4		
Metazachlorsulfonsäure ⁹⁾	172960-62-2	⁹⁾ Abbauprodukt von Metazachlor
BH 479-8		
Metolachlor	87392-12-9	
Metolachlorsäure ¹⁰⁾	152019-73-3	¹⁰⁾ Abbauprodukt von Metolachlor
CGA51202 / CGA351916		
Metolachlorsulfonsäure ¹⁰⁾	171118-09-5	¹⁰⁾ Abbauprodukt von Metolachlor
CGA380168 / CGA354743		
Methabenzthiazuron		
Methyl-desphenylchloridazon		
Monuron		
Napropamid	15299-99-7	
Oxadixyl	77732-09-3	
Pendimethalin		
Pentachlorphenol		
Prometryn		
Simazin	122-34-9	
Terbuthylazin	5915-41-3	
Terbuthylazin-desethyl (A)		
Terbutryn		
Thiacloprid	111988-49-9	
Tolyfluanid	731-27-1	
1,2-Dichlorpropan	78-87-5	