

## **BERICHT**

**Titel:** **Hydrogeologisches Gutachten  
zur Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“**

---

Datum: 06.03.2020  
Auftraggeber: Forum Tideelbe  
Mattentwiete 5  
20457 Hamburg  
  
Auftrag vom: 25.10.2019  
Ansprechpartner: Manfred Meine

---

Auftragnehmer: BWS GmbH  
  
Aktenzeichen: MKT  
Projektleitung: Marcus Keller

<b>INHALT</b>		<b>Seite</b>
Text		
<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der Maßnahme und ihrer Wirkfaktoren</b>	<b>6</b>
3.1	Lage und Art der Maßnahme	6
3.2	Hydrogeologische Situation	7
3.2.1	Hydrologische Situation	7
3.2.2	1. Hauptgrundwasserleiter	7
3.2.3	Tiefe Grundwasserleiter	10
3.2.4	Wasserhaltung	11
<b>4</b>	<b>Mögliche vorhabensbezogene Auswirkungen</b>	<b>12</b>
4.1	Hochwasserschutz	12
4.2	Grundwassermodell	13
4.2.1	Randbedingungen Istzustand	14
4.2.2	Randbedingungen Planzustand	16
4.3	Hydraulische Auswirkungen	17
4.4	Chemische Auswirkungen	19
<b>5</b>	<b>Bewertung der möglichen Auswirkungen</b>	<b>22</b>
5.1	Hydraulische Situation	22
5.2	Oberflächen- und Grundwasserbeschaffenheit	22
5.3	Minderungsmaßnahmen	23
5.3.1	Abdichtung des Kiesteichs	23
5.3.2	Wasserstandsbegrenzung (Sperrwerk)	24
5.3.3	Reduzierung des Schadstoffpotenzials	24
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>25</b>

**Abbildungen**

Abb. 1:	Übersichtskarte	6
Abb. 2:	Geologischer Schnitt	8
Abb. 3:	Grundwassergleichen im 1. HGWL (mittlerer Grundwasserstand)	9
Abb. 4:	Tiefe Grundwasserleiter und vertikales Potenzialgefälle	10
Abb. 5:	Geländehöhen im Umfeld der Maßnahme	12
Abb. 6:	Abgrenzung des Grundwassermodells	13
Abb. 7:	Wasserhaltung im Modellgebiet (generalisiert in mNHN)	15
Abb. 8:	Grundwassergleichen des Modells (Istzustand, mNHN)	16
Abb. 9:	Vorhabensbezogener Grundwasserstandsanstieg (Mittel)	18
Abb. 10:	Potenziale des instationären Rechenlaufs (Elbe / Kiesteich)	18
Abb. 11:	Vorhabensbezogener Grundwasserstandsanstieg (Sturmflut)	19
Abb. 12:	Abstrombereich und Grundwassergleichen mNHN (Planzustand)	20

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Vorrangiges Ziel der länderübergreifenden Arbeitsgemeinschaft „Forum Tideelbe“ ist es, Strombau-Maßnahmen zu identifizieren und zu priorisieren, die eine nachhaltige Entwicklung der Tideelbe fördern. Die in Hamburg verortete Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ ist eine ausgewählte Maßnahme aus dem aktuellen Gesamtkatalog des Forums Tideelbe.

Mit der Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ wird eine Minderung des Tidenhubs und dadurch eine Optimierung der Sedimentbewegung beabsichtigt. Die Maßnahme bewirkt eine Vergrößerung des Tidevolumens durch die Anbindung des Billwerder Kiesteichs an den Tidekanal.

Mit der Stellungnahme vom 25.09.2019 [2] wurde durch die Hamburger Behörde für Umwelt und Energie (BUE) eine ablehnende Haltung gegenüber der Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ geäußert. Diese wurde mit Argumenten des Gewässerschutzes (Grund- und Oberflächenwasserqualität) begründet.

Die kritische Bewertung der BUE erfolgte auf der Basis einer ersten Projektskizze. Um eine abschließende Entscheidung über die Weiterverfolgung der Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ treffen zu können, ist eine vertiefende Untersuchung zu den maßgeblichen zu erwartenden Auswirkungen unter Einbezug der Argumente der BUE erforderlich. Diese Untersuchungen umfassen auch die Ermittlung und Bewertung möglicher Minderungsmaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund wurde die BWS GmbH durch das Forum Tideelbe mit der Durchführung entsprechender hydrogeologischer Untersuchungen und zur Bewertung der wasserrechtlichen Genehmigungsfähigkeit der Maßnahme beauftragt.

Der vorliegende Bericht beschreibt die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse. Im abschließenden Kapitel sind die Ergebnisse zusammengefasst und es werden Empfehlungen zur Umsetzung der Maßnahmen formuliert.

Die Untersuchungen beziehen sich auf die Variante 4 mit einer 40 m breiten Anbindung im Bereich der Straße Unterer Landweg. In allen Varianten sind jedoch die grundsätzlich gleichen Wirkfaktoren gegeben, so dass die Ergebnisse für die Maßnahme allgemein gelten.

## 2 **Verwendete Unterlagen**

- [1] Forum Tideelbe: Präsentation und Datenzusammenstellung „Bisherige Erkenntnisse zur Maßnahme „Kiesteich“ (24.04.2018)
- [2] Stellungnahme Behörde für Umwelt und Energie (BUE): Maßnahme Tidekanal/Kiesteich, Anschluss an die Tideelbe, Bewertung aus Sicht des Gewässerschutzes U13/U12 (25.09.2018)
- [3] Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): Untersuchung des Strombaus und des Sedimentmanagements im Rahmen des "Tideelbekonzeptes" - Bericht zur Wirkung der Maßnahmen Neuland und Kiesteich (Juli 2011) und Nachtrag zum Bericht zur Wirkung der Maßnahme Kiesteich (Oktober 2012)
- [4] Bohrdatenportal Hamburg ([www.hamburg.de/bohrdaten-geologie/](http://www.hamburg.de/bohrdaten-geologie/))
- [5] Büro Bülow: Kiesabbau Unterer Landweg, V. Bauabschnitt, Wasserrechtlicher Fachbeitrag zum Planfeststellungsverfahren (Mai 2019)

### 3 Beschreibung der Maßnahme und ihrer Wirkfaktoren

#### 3.1 Lage und Art der Maßnahme

Die Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ beinhaltet einen Anschluss des infolge der Kiesgewinnung (RBS Kiesgewinnung GmbH) zwischen dem Unteren Landweg und der A1 in Hamburg-Billwerder entstehenden Baggersees an die Tideelbe. Der Anschluss soll nach Abschluss des Abbaus über die Billwerder Bucht und den Tidekanal erfolgen (siehe Abb. 1).

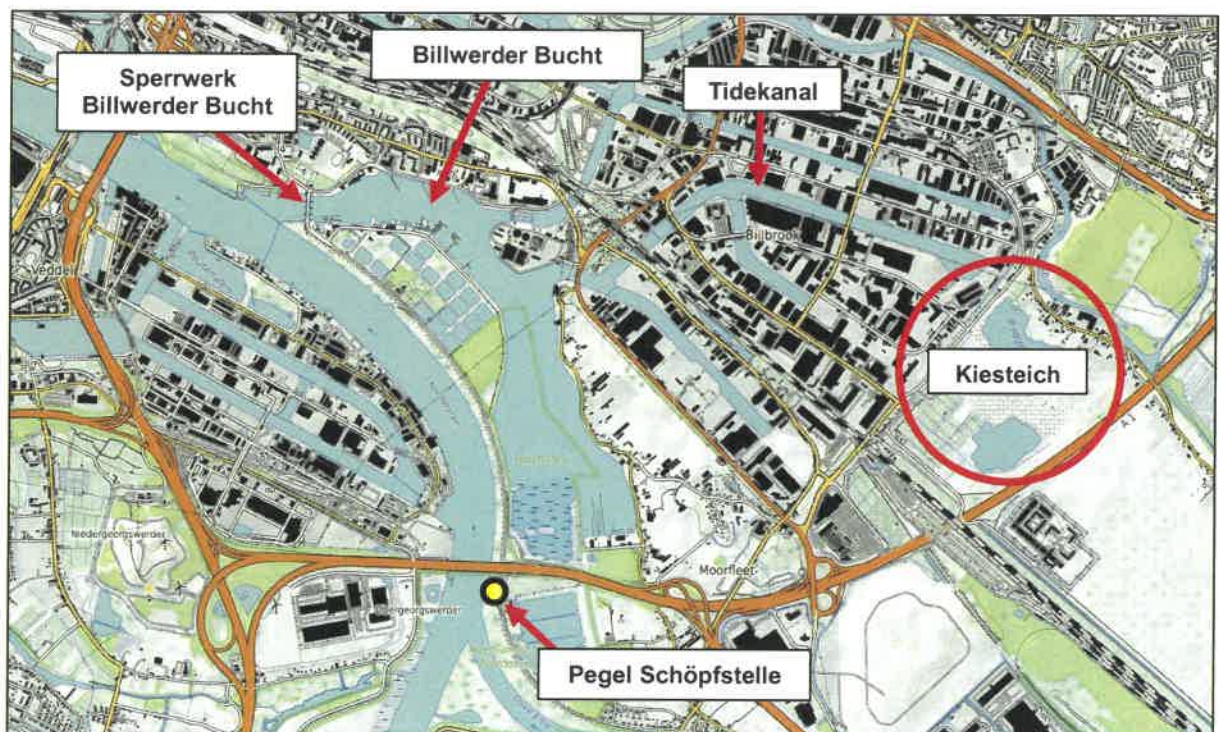


Abb. 1: Übersichtskarte

Das tideoffene System der Billwerder Bucht und der angeschlossenen Kanäle liegt hinter einem Sperrwerk. Als Referenz für die Wasserstandsentwicklung in der Elbe kann für das Vorhaben der Pegel „Schöpfstelle“ herangezogen werden.

## 3.2 Hydrogeologische Situation

### 3.2.1 Hydrologische Situation

Maßgebliches Element der untersuchten Maßnahme ist die hydraulische Anbindung des Kiesteichs an die Tideelbe einschließlich der Vertiefung des Tidekanals auf ein Niveau von -4,5 mNHN. Als Referenz für den Tidegang der Elbe wurde in den vorliegenden Untersuchungen der Pegel Schöpfstelle verwendet, der durch die Hamburg Port Authority betrieben wird. Die Lage des Pegels ist in der Abb. 1 im Kap. 3.1 dargestellt.

Der mittlere Tidenhub in der Elbe beträgt auf Höhe des Vorhabens im Zeitraum der Abflussjahre 2014 bis 2018 3,83 m. Das mittlere Tidehochwasser beträgt 2,25 mNHN und das mittlere Tideniedrigwasser -1,58 mNHN.

Das Sperrwerk Billwerder Bucht (siehe Abb. 1 in Kap. 3.1) begrenzt als Hochwasserschutzeinrichtung den Wasserstand in den dahinterliegenden Hafenbecken und Kanälen, einschließlich des Tidekanals, auf 3,50 mNHN. Das Sperrwerk schließt bei steigendem Wasserstand einer Sturmflutide bei 3,50 mNHN und öffnet wieder, wenn der Elbwasserstand unter diese Marke fällt.

### 3.2.2 1. Hauptgrundwasserleiter

Die untersuchte Maßnahme liegt in der Elbmarsch. Die Marsch zeichnet das Urstromtal der Elbe nach, dessen Erosionsform maßgeblich mit Kiesen und Sanden der Weichsel-Kaltzeit verfüllt ist. In der Marsch bilden diese Kiese und Sande den oberflächennahen ersten Hauptgrundwasserleiter (1. HGWL). Der Grundwasserleiter ist im Untersuchungsraum ca. 20 Meter mächtig und weitgehend homogen aufgebaut.

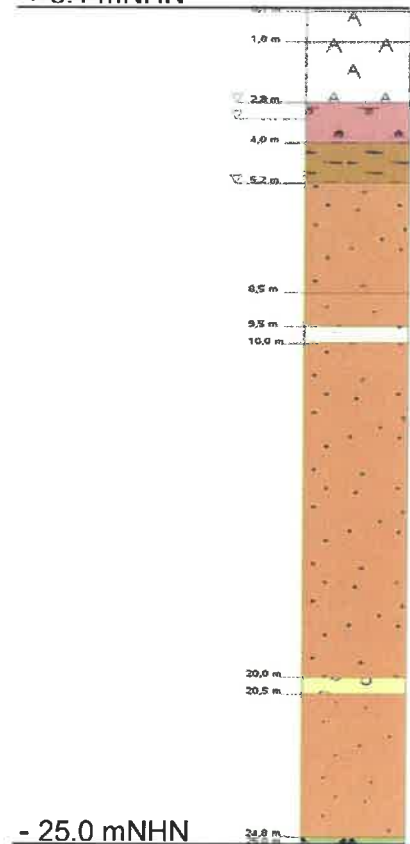
Die Basis des Grundwasserleiters bilden im Untersuchungsraum verschiedene geringdurchlässige Ablagerungen des Quartärs (Geschiebemergel, Sedimente der Holstein-Warmzeit, Lauenburger Ton). Die Durchlässigkeit des 1. HGWL beträgt im Mittel ca.  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s und steigt allgemein, mit der Korngröße, zur Basis an. Lokal fehlen geringdurchlässige Ablagerungen an der Basis des Grundwasserleiters.

Der 1. HGWL wird durch natürliche, geringdurchlässige Weichschichten (Klei und Torf) überlagert. Diese, häufig mehrere Meter mächtigen Deckschichten bedingen einen guten Grundwasserschutz gegen Stoffeinträge. Die Druckpotenziale im 1. HGWL liegen nahe der Geländeoberfläche, so dass das Grundwasser gespannt ist.

Ein repräsentatives Profil des 1. HGWL im Untersuchungsraum zeigt das nebenstehende geologische Profil der Bohrung 7232 D280 [2], die sich im südlichen Teil des Abbaugebiets der RBS Kiesgewinnung GmbH befindet. Unter einer rd. 3 m mächtigen Auffüllung folgen Klei- und Torfablagerungen als Restmächtigkeit der geringdurchlässigen natürlichen Deckschichten. Darunter folgen die Sande und Kiese des 1. HGWL. Im unteren Abschnitt treten Kiesablagerungen auf, die häufig auch direkt an der Basis des 1. HGWL angetroffen werden. Aufgrund der im Lauf des Entstehungsprozesses nachlassenden Strömungsenergie werden die Sedimente zur Geländeoberfläche hin tendenziell feiner.

Die Basis des Grundwasserleiters bilden geringdurchlässige schluffige Ablagerungen ab einer Tiefe von 24,8 m unter Gelände. Diese sind der Holstein-Warmzeit oder Geschiebemergelablagerungen zuzuordnen.

+ 0.1 mNHN



- 25.0 mNHN

In der Abb. 2 ist ein nord-süd-verlaufendes geologisches Profil im Untersuchungsraum dargestellt. Mit dem Übergang zur Marsch bilden die Sande und Kiese der Weichsel-Kaltzeit (qh/qw) den 1. HGWL.

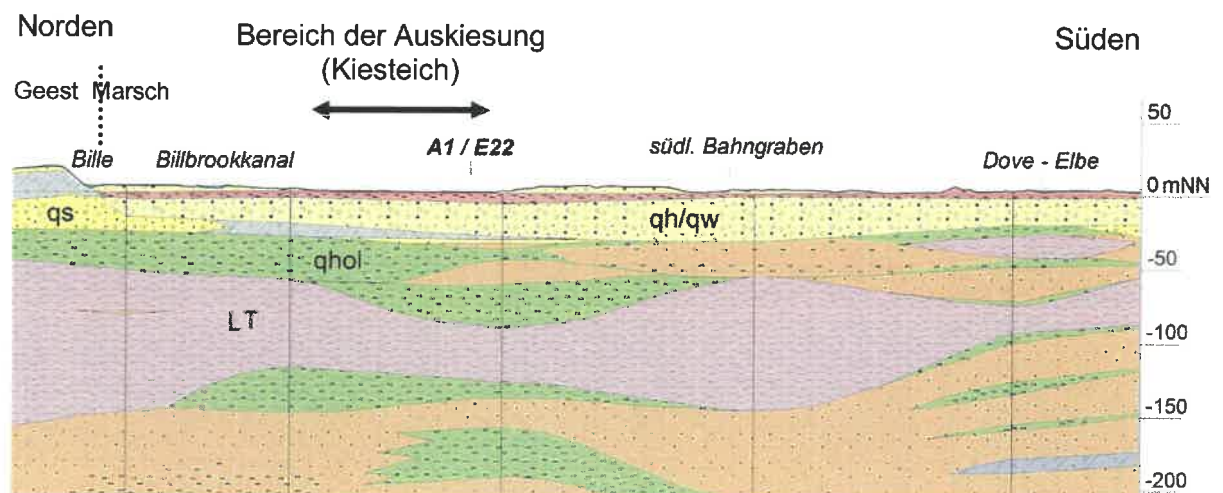


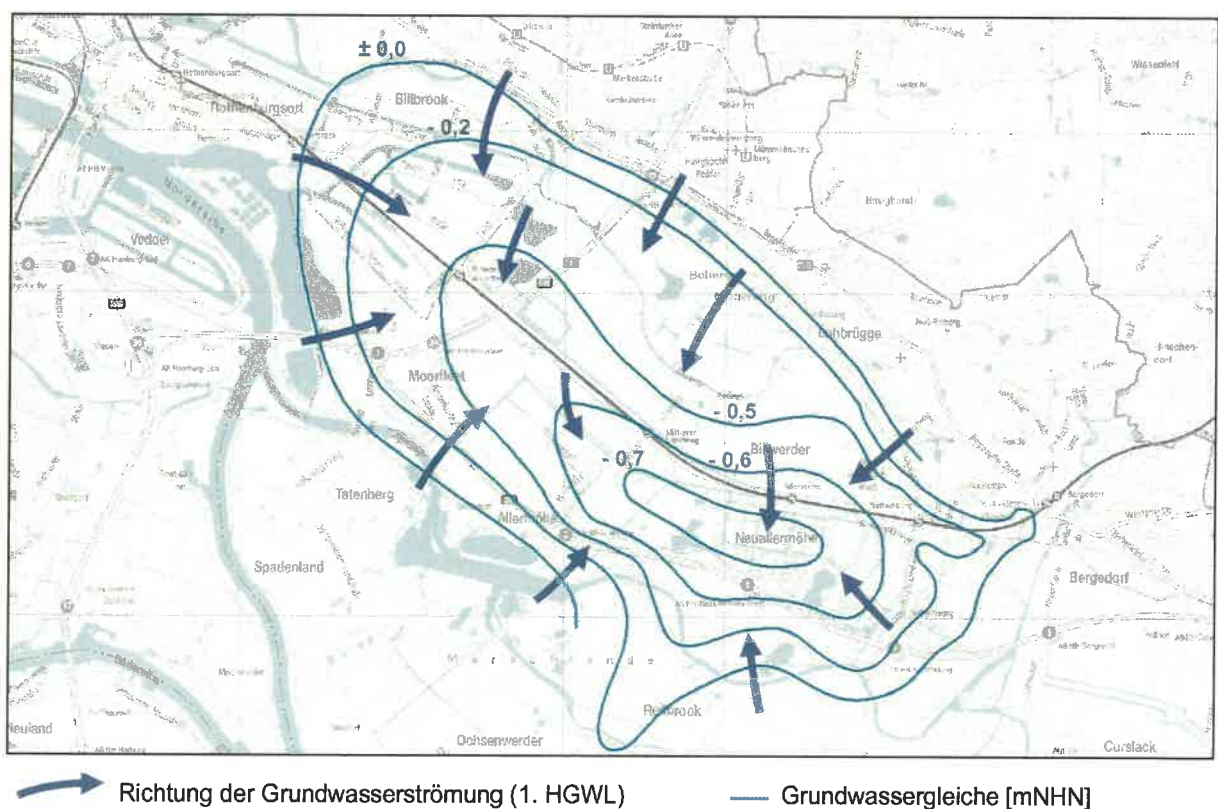
Abb. 2: Geologischer Schnitt



Im Rahmen der Untersuchungen erfolgte eine detaillierte Erkundung des Strömungsbildes im 1. HGWL. Dabei zeigte sich, dass im Aufhöhungsbereich um den Tidekanal von der Darstellung der hamburgweiten Grundwassergleichenpläne des GLA [4] abgewichen werden muss.

Aufgrund der großen Mächtigkeit der Weichschichten sowie der Verschlickung, haben die Gewässer in Hamburg-Billbrook keinen relevanten hydraulischen Anschluss an den Grundwasserleiter. Dadurch erklärt sich auch der sehr niedrige Wasserstand des unmittelbar benachbarten Kiesteichs von rd.  $-0,4$  mNHN. Dieser wird nach Aussage des Betreibers nicht gesteuert und unterliegt damit den Auswirkungen der Wasserhaltung in den Marschflächen (siehe Kap. 3.2.4)

Für das Umfeld des Kiesteichs ergibt sich das in der Abb. 3 dargestellte Strömungsbild im 1. HGWL. Der Kiesteich wird als Grundwasserblänke (freiliegende Grundwasseroberfläche) von Norden nach Süden durch den Grundwasserabstrom aus dem Geestbereich durchströmt. Der Absenkungstrichter der Wasserhaltung in der Marsch setzt sich unter der Aufhöhung und den Weichschichten im Bereich Billbrook nach Nordwesten fort.



**Abb. 3: Grundwassergleichen im 1. HGWL (mittlerer Grundwasserstand)**

### 3.2.3 Tiefe Grundwasserleiter

Die Maßnahme liegt im Bereich einer weiträumigen elsterkaltzeitlichen Rinne (siehe Abb. 4). Die sandigen und kiesigen Füllungen bilden im Verbreitungsbereich dieser Erosionsstrukturen den tiefen Grundwasserleiter unterhalb des 1. HGWL. Die elsterkaltzeitlichen Rinnen schneiden in die Braunkohlensande ein, die im übrigen Bereich die tiefen Grundwasserleiter bilden. Im Südosten des Modellgebiets folgen unter dem 1. HGWL die Unteren Braunkohlensande (UBKS), da hier die jüngeren Oberen Braunkohlensande (OBKS) erodiert sind.

Die tiefen Grundwasserleiter sind vom 1. HGWL meist durch geringdurchlässige Schichten hydraulisch von den tiefen Grundwasserleitern getrennt. Im südlichen Modellgebiet, im Bereich des Stadtteils Allermöhe, fehlen die Trennschichten lokal, so dass der 1. HGWL hier mit dem elsterkaltzeitliche Grundwasserleiter hydraulisch verbunden ist. Es besteht jedoch im gesamten Abstrombereich des Maßnahmengebiets ein Potenzialgefälle aus den tiefen Grundwasserleitern zum 1. HGWL. Ein vorhabensbezogener Stoffeintrag in tiefe Grundwasserleiter kann daher ausgeschlossen werden.

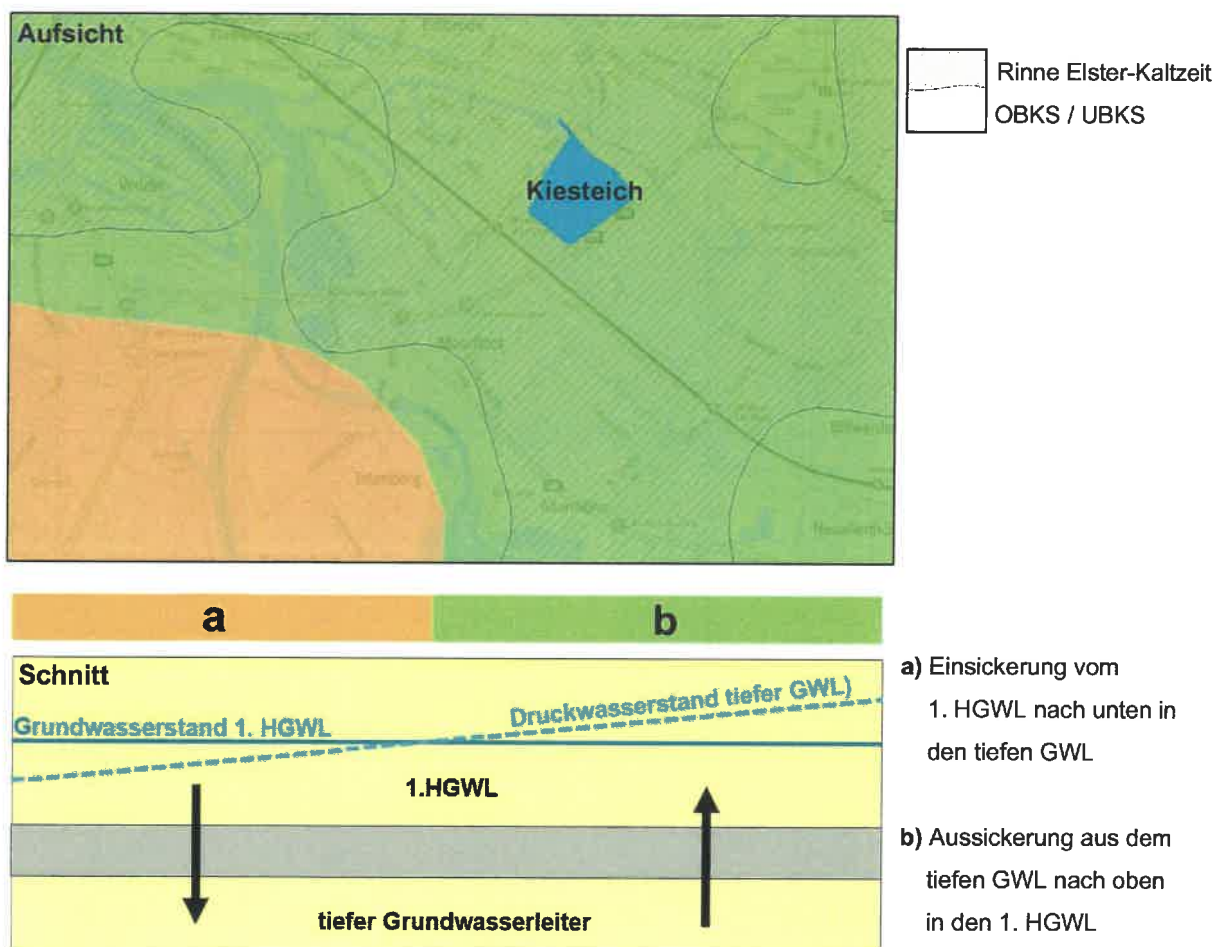


Abb. 4: Tiefe Grundwasserleiter und vertikales Potenzialgefälle

### 3.2.4 Wasserhaltung

Im Nordwesten des Untersuchungsraums (Billbrook) sind die Marschflächen aufgehöhht. In diesem Bereich erfolgt keine Wasserhaltung. Es ist hier eine geringe Zusickerung von Stauwasser aus dem Aufhöhungskörper in den 1. HGWL möglich, die jedoch keine maßgeblichen Auswirkungen auf das Strömungsbild im Grundwasserleiter hat.

Südlich und östlich der Aufhöhungsflächen (Billwerder, Moorfleet) sind die Geländehöhen so gering, dass die Nutzung des Raums durch den Menschen eine dauerhafte Entwässerung erfordert, ohne die es weiträumig zu erheblichen Vernässungen durch Grund- und Niederschlagswasser käme. Die Fassung von Grundwasser mit einem weitverzweigten Drainage- und Grabennetz und die Ableitung über Schöpfwerke aus dem Gebiet hinaus bestimmen das Strömungsbild im 1. HGWL maßgeblich (siehe Kap. 3.2.2).

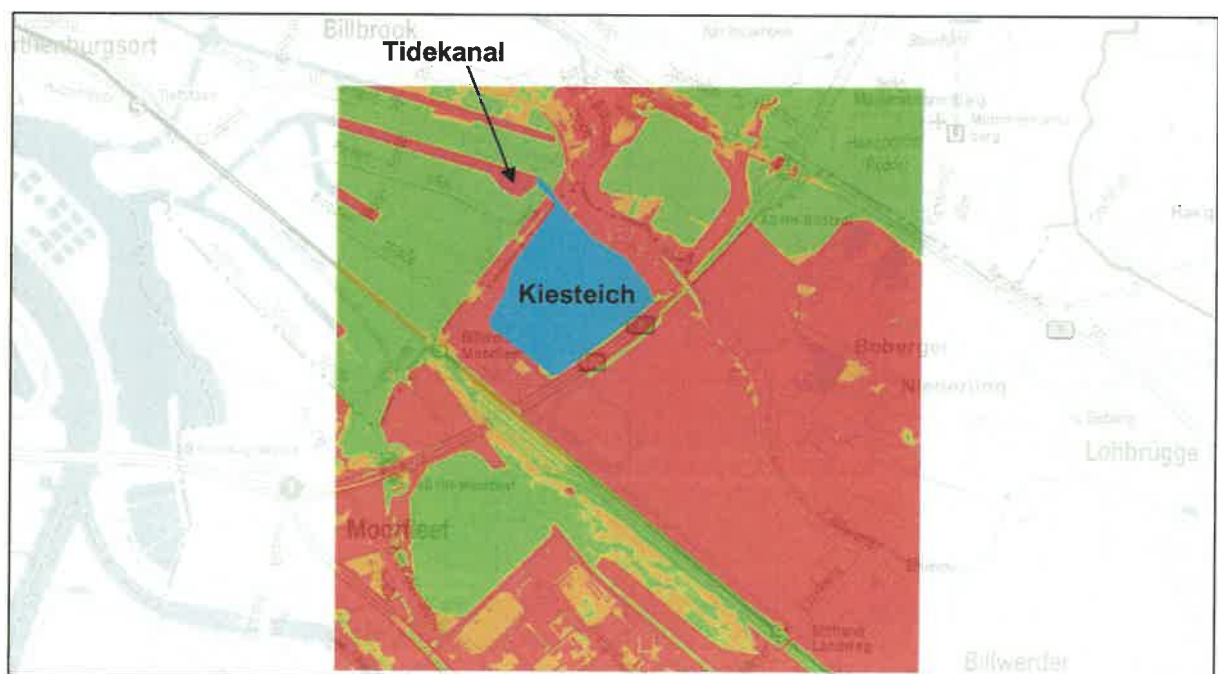
Die Aussickerungsrate des Grundwassers im Bereich der nicht aufgehöhhten Marschflächen wird durch das Grundwasserpotenzial, das Niveau der Wasserhaltung im Drainage-/Graben-system und dessen Dichte sowie durch die Ausbildung (Durchlässigkeit und Mächtigkeit) der geringdurchlässigen Deckschichten bestimmt.

## 4 Mögliche vorhabensbezogene Auswirkungen

### 4.1 Hochwasserschutz

Durch das Sperrwerk Billwerder Bucht (siehe Abb. 1 in Kap. 3.1) ist der Wasserstand im Tidekanal auf 3,50 mNHN begrenzt. Das den Tidekanal umgebende Gelände weist durchgehend eine Höhe von mehr als 3,50 mNHN auf.

Das mittlere Tidehochwasser (MThw) beträgt in der Elbe auf Höhe der Maßnahme etwa 2,25 mNHN. Die Geländehöhen im Umfeld des Kiesteichs liegen größtenteils unter einem Niveau von 2,25 mNHN (siehe Abb. 5). Um die umliegenden Flächen vor Überflutungen zu schützen, ist bei einem Tideanschluss des Kiesteichs eine Geländeaufhöhung erforderlich. Ohne eine Begrenzung des Tideanschlusses des Kiesteichs ist die Hochwasserschutzlinie mindestens bis in ein Niveau von 3,50 mNHN (Schließwasserstand Sperrwerk Billwerder Bucht) auszuführen.



**Abb. 5: Geländehöhen im Umfeld der Maßnahme**



## 4.2 Grundwassermodell

Zur Ermittlung der möglichen hydraulischen Auswirkungen des Vorhabens im Grundwasserleiter wurde ein 2D-Strömungsmodell mit der Software FEFLOW (Vers. 7.1) erstellt. Das Modell bildet die im Kap. 3.2 beschriebenen hydrogeologischen und hydraulischen Randbedingungen ab. In der Abb. 6 ist das Modellgebiet dargestellt. Das Modell wurde zunächst für den Istzustand erstellt. Mit einer Anpassung der Parameter zur flächigen Grundwasseraussickerung durch die Wasserhaltung in der Marsch erfolgte eine Kalibrierung auf das ermittelte Strömungsbild.

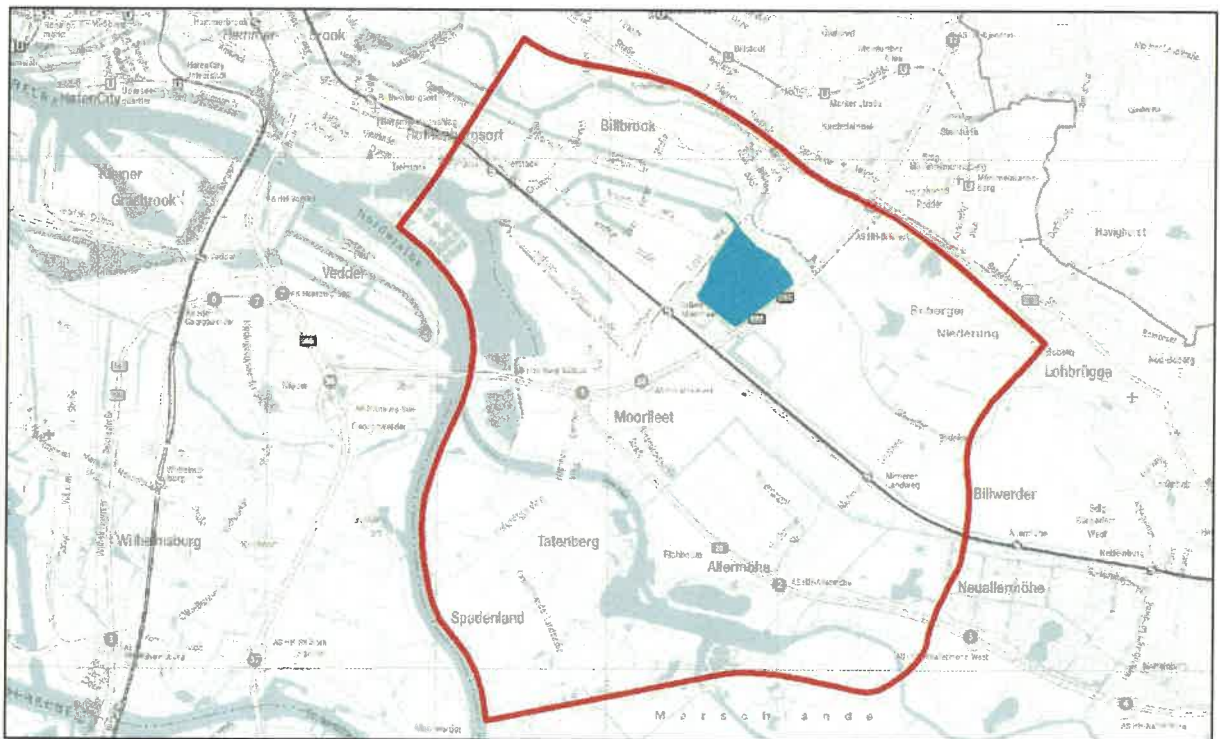


Abb. 6: Abgrenzung des Grundwassermodells

#### 4.2.1 Randbedingungen Istzustand

Der westliche Modellrand folgt der Uferlinie der Norderelbe. Es ist von einer hydraulischen Anbindung der Elbe an den 1. HGWL auszugehen. Aufgrund der großen Entfernung des Betrachtungsraums (Kiesteich und Umfeld) von der Norderelbe und der entsprechenden hydraulischen Dämpfung im System, ist für die Rechenläufe auch beim instationären Ansatz einer Sturmflut hier der hydraulisch wirksame mittlere Wasserstand (Tidemittelwasser) relevant. Das Tidehalbwasser liegt nach den Daten der gewässerkundlichen Jahrbuchseite (Zeitraum 2015 bis 2018) des Pegels Schöpfstelle (siehe Kap. 3.1) bei 0,34 mNHN. Für das Tide-mittelwasser wird näherungsweise der gleiche Wert am westlichen Modellrand angesetzt.

Der nordöstliche Modellrand wird durch den topografisch markanten Grenzverlauf zwischen Marsch und Geest vorgegeben. Dieser Geländesprung entspricht auch einem Wechsel der Hydrogeologie (siehe Kap. 3.2.1). Bei allgemein mittleren Grundwasserständen beträgt das Potenzial im 1. HGWL entlang der Grenze ca. 0,4 mNHN, so dass dieser Wert als Randbedingung im Modell angesetzt wird.

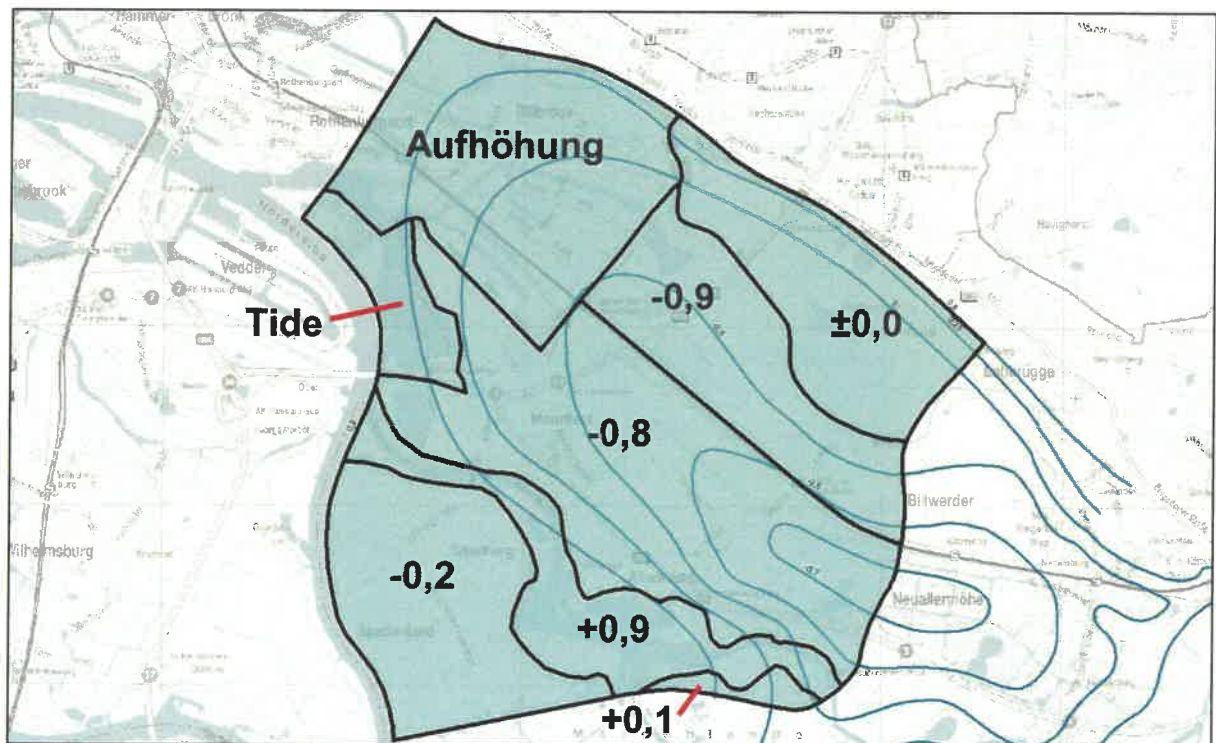
Der nordwestliche, der südliche und der östliche Modellrand folgen Strompfaden im 1. HGWL. Über diese Modellgrenzen erfolgt aufgrund der identischen Potenziale inner- und außerhalb des Modellbereichs kein Grundwasseraustausch.

In der Modellfläche wird der durch die Wasserhaltung in den niedrig liegenden Marschflächen (siehe Kap. 3.2.4) bedingte Grundwasserabstrom durch Randbedingungen der 3. Art abgebildet. Die Kalibrierung der Randbedingung erfolgte auf der Grundlage des auf Messwerten basierenden Strömungsbildes für die Situation eines mittleren Grundwasserstands (siehe Kap. 3.2.2).

In der Abbaugrube des Kiesteichs ist das Grundwasser freigelegt (Grundwasserblänke). Aufgrund der geringen Strömungsgradienten im 1. HGWL modifiziert der Kiesteich das Strömungsbild im Umfeld nur geringfügig. Durch den Zutritt von Niederschlagswasser kann in Abhängigkeit von der Witterung (Verdunstung) für die Seefläche eine Grundwasserneubildung resultieren. Der Betrag ist jedoch als gering einzuschätzen, so dass diesbezüglich keine Abbildung durch eine Randbedingung im Strömungsmodell erfolgt.

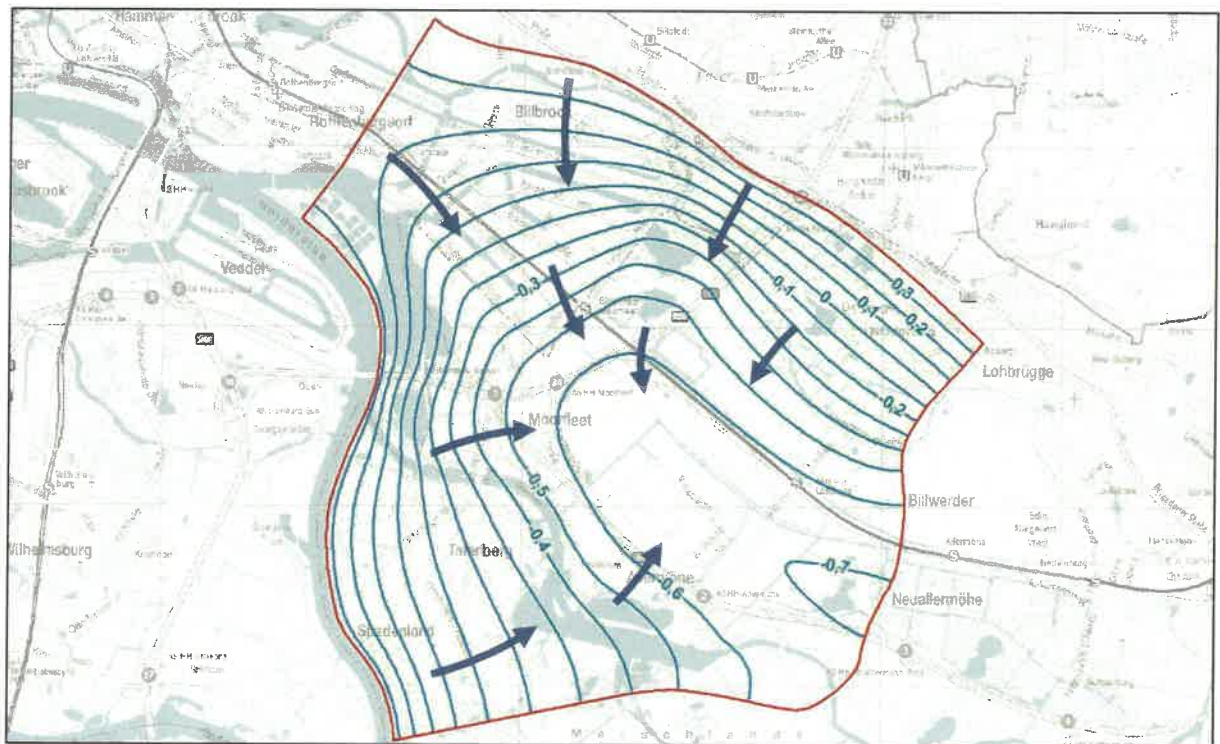
Das Grundwassermodell wurde auf den Istzustand kalibriert. Grundlage der Kalibrierung ist das ermittelte Strömungsbild im 1. HGWL (siehe Kap. 3.2.2). Die Modellanpassung erfolgte über die Transferraten, die die flächige Aussickerung des Grundwassers im Rahmen der Wasserhaltung beeinflussen (siehe Kap. 3.2.4).

In der Abb. 7 ist das Niveau der Wasserhaltung im Modellgebiet generalisiert dargestellt. An den mit dargestellten Grundwassergleichen des vorab ermittelten Strömungsbildes (siehe Kap. 3.2.2) ist deutlich die Fokussierung der Grundwasserabsenkung auf den zentralen Modellbereich mit dem niedrigsten Niveau der Wasserhaltung zu erkennen.



**Abb. 7: Wasserhaltung im Modellgebiet (generalisiert in mNHN)**

Im Rahmen der Modellkalibrierung konnte bei einer plausiblen grundwasserbürtigen Abfluss-  
spende von  $2,31 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$  eine sehr gute Anpassung des im numerischen Modell berechneten Strömungsbildes an das Ergebnis der hydraulischen Systemanalyse erreicht werden. Der Gleichenplan zum Modell-Istzustand ist in der Abb. 8 dargestellt.



➔ Richtung der Grundwasserströmung (1. HGWL)

**Abb. 8: Grundwassergleichen des Modells (Istzustand, mNHN)**

#### 4.2.2 Randbedingungen Planzustand

Die zu untersuchenden Planungen sehen eine Vertiefung des Tidekanals und den hydraulischen Anschluss des Kiesteichs an diesen vor. Aufgrund der ermittelten großen Mächtigkeiten der Weichschichten im Bereich des Tidekanals ist durch die Vertiefung des Tidekanals keine maßgebliche hydraulische Veränderung gegenüber dem Istzustand im 1. HGWL zu erwarten. Daher erfolgte in diesem Bereich keine Modellanpassung für den Planzustand.

Die maßgebliche hydraulische Wirkung geht im Planzustand vom Anschluss des Kiesteichs an das Tidegeschehen aus. Der Anschluss soll bereits im Zeitraum des Abbaus erfolgen, so dass die Uferlinien des Kiesteichs bis zum Abbauende veränderlich wären. Für die Untersuchungen wurde der Uferverlauf nach Abschluss des Abbaus zugrunde gelegt.



Entlang der Uferlinie wird im Modell ein Randpotenzial (Wasserstand) angesetzt, da aufgrund der Tiefe der Auskiesung von einem guten hydraulischen Anschluss des Gewässers an den Grundwasserleiter auszugehen ist. Ein guter hydraulischer Anschluss ist auch für den Fall einer Teilverfüllung im Ufer- oder Sohlbereich gemäß Planfeststellung zum Abbau gegeben, da für die Verfüllung keine bindigen Böden zulässig sind [5].

Für den mittleren Zustand (stationäre Modellrechnung) wird an der Uferlinie des Kiesteichs als Randpotenzial der Wert des Tidemittelwassers im benachbarten Abschnitt der Nordderelbe von 0,34 mNHN angesetzt (siehe Kap. 4.2.1). Für die Prognoserechnung eines Sturmflutereignisses erfolgt ein zeitlich variabler Ansatz (siehe Kap. 4.3).

### 4.3 Hydraulische Auswirkungen

Zur Ermittlung des mittleren vorhabensbezogenen Anstiegs der Grundwasserpotenziale erfolgte ein stationärer Rechenlauf mit dem Grundwassermodell zum Planzustand unter Ansatz des Tidemittelwassers im Bereich des Kiesteichs. Im Vergleich zum Istzustand steigt das hydraulische Potenzial im Grundwasserleiter in unmittelbarer Nähe zum Kiesteich vom Ausgangswert (ca. -0,4 mNHN) um Beträge von ca. 0,6 m im nördlichen und ca. 0,8 m im südlichen Bereich an. Mit dem Abstand zur Maßnahme nimmt die vorhabensbezogene Erhöhung des Grundwasserstands ab. Die zu erwartenden mittleren Erhöhungsbeträge sind in der Abb. 9 dargestellt. Die Veränderungen sind durch das Tidegeschehen dynamisch. Der tidebedingte Schwankungsbetrag des Grundwasserpotenzials nimmt durch die hydraulische Dämpfung in der Grundwasserleitermatrix mit zunehmendem Abstand vom Kiesteich ab.

Die stärksten vorhabensbezogenen Auswirkungen sind bei Eintritt einer schweren Sturmflut zu erwarten. Aufgrund der schnellen zeitlichen Veränderung des Elbwasserstands und der zeitlichen Begrenzung des Ereignisses stellt sich bei einer Sturmflut keine Gleichgewichtssituation ein. Zur Ermittlung des möglichen vorhabensbezogenen Anstiegs der Grundwasserpotenziale erfolgte daher ergänzend ein instationärer Rechenlauf mit zeitlich veränderlichen Randbedingungen.

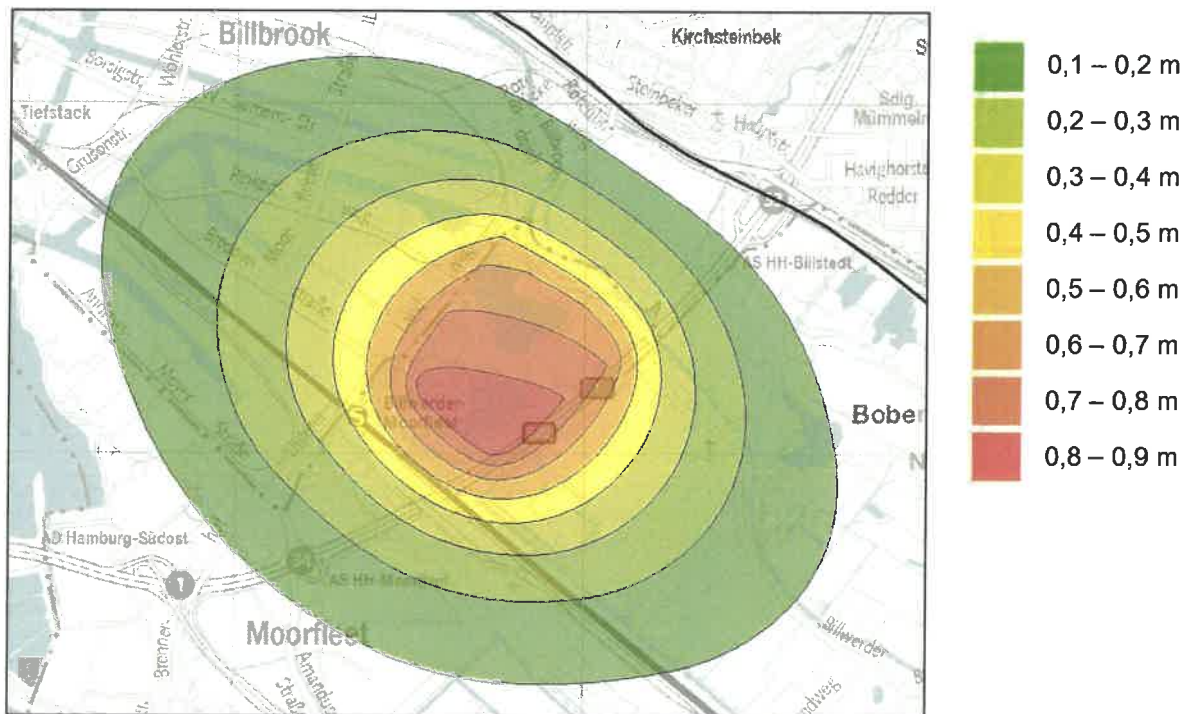


Abb. 9: Vorhabensbezogener Grundwasserstandsanstieg (Mittel)

Im instationären Rechenlauf wurde entlang des westlichen Modellrands (Norderelbe) als Potenzial der Verlauf einer schweren Sturmflut mit einem Scheitel von 7,3 mNHN angesetzt. Im Bereich des Kiesteichs wurde als Potenzial eine zweite Zeitreihe angesetzt, in der der Wasserstandsanstieg aufgrund der Steuerung des vorgeschalteten Sperrwerks Billwerder Bucht auf 3,5 mNHN begrenzt ist (siehe Kap. 3.2.1). Die beiden Zeitreihen sind in der Abb. 10 dargestellt.

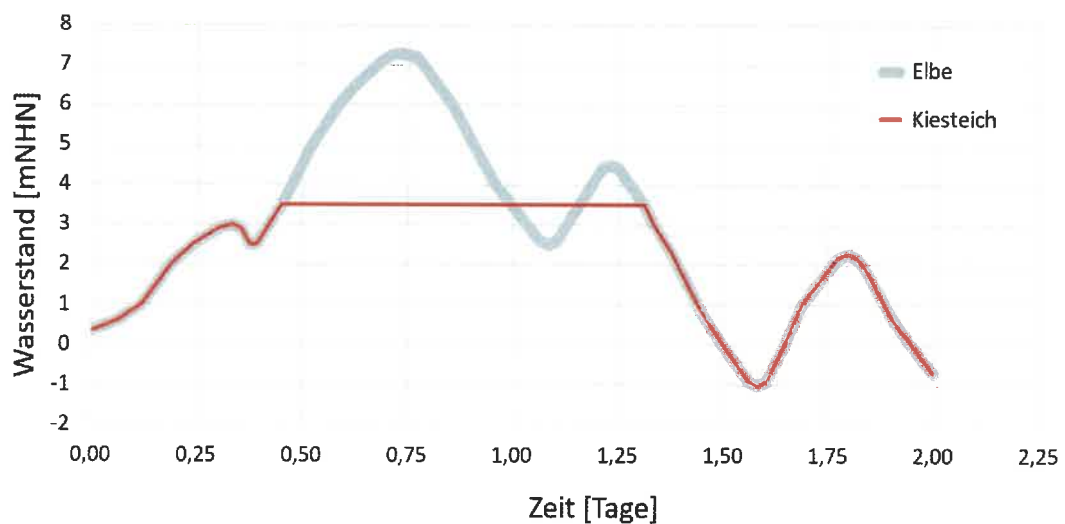


Abb. 10: Potenziale des instationären Rechenlaufs (Elbe / Kiesteich)

Bei einer schweren Sturmflut wirkt ab der Schließung des Sperrwerks bis zur Öffnung nach dem Rückgang der extremen Wasserstände im Kiesteich über rd. einen Tag ein Wasserstand von 3,5 mNHN. Die maximalen vorhabensbezogenen Anstiege des Grundwasserpotenzials im Umfeld des Kiesteichs werden zum Zeitpunkt der Wiederöffnung des Sperrwerks erreicht und sind in der Abb. 11 dargestellt.

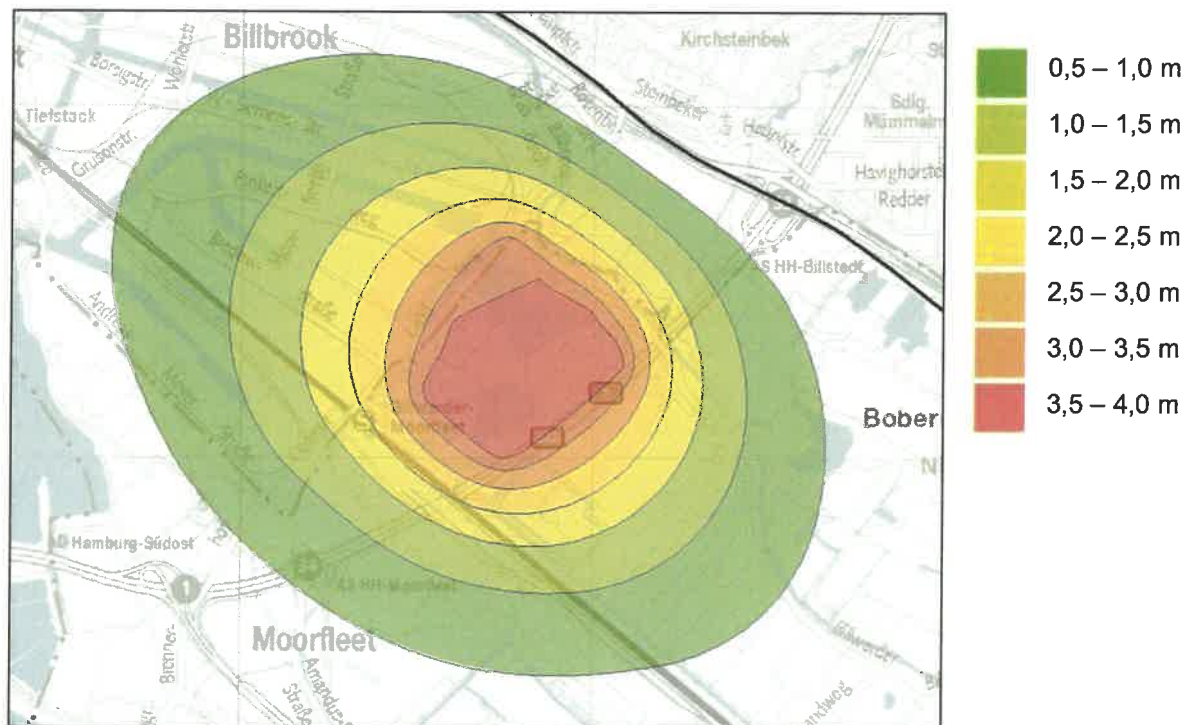
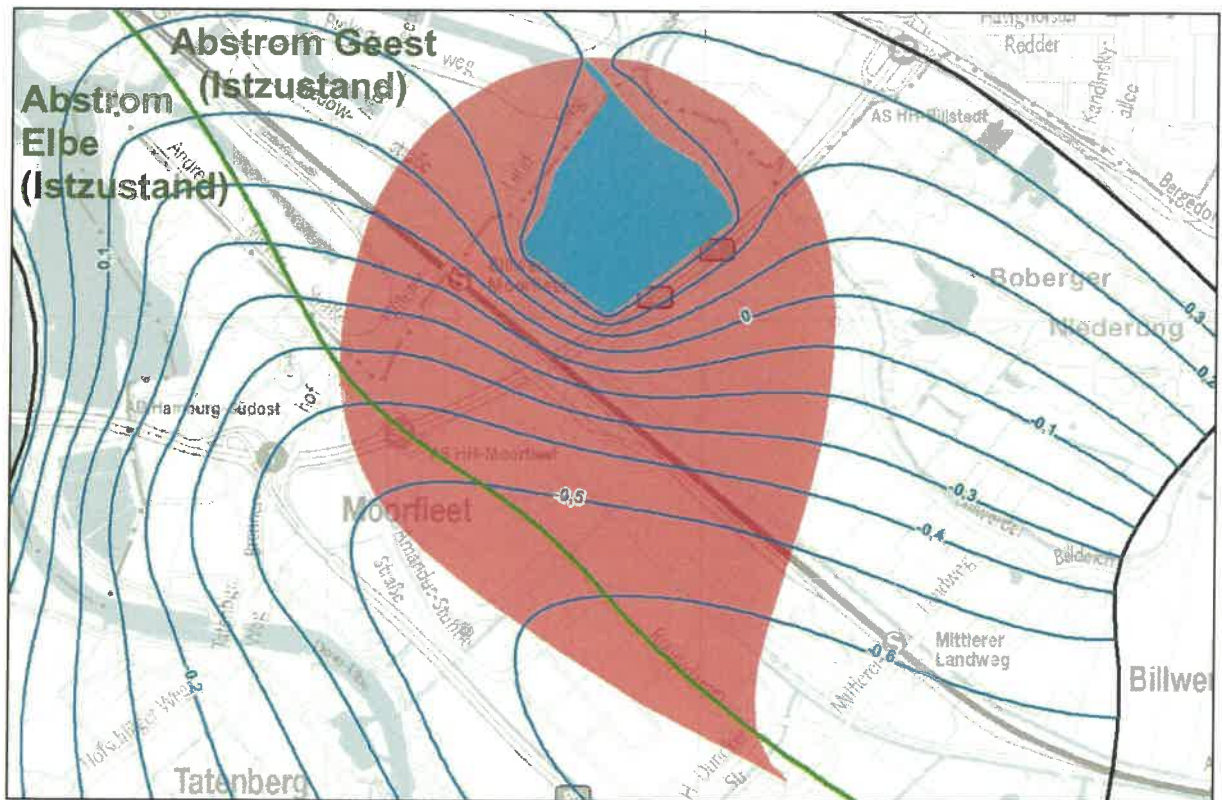


Abb. 11: Vorhabensbezogener Grundwasserstandsanstieg (Sturmflut)

#### 4.4 Chemische Auswirkungen

Die im Planzustand vom Kiesteich ausgehende Abstromfläche des einsickernden Wassers umfasst rd. 7 km<sup>2</sup>. Die in den 1. HGWL einsickernde Wassermenge beträgt ca. 3.300 m<sup>3</sup> am Tag. Im Abstrombereich wird das Grundwasser im Planzustand maßgeblich durch Elbwasser geprägt, während es im Istzustand dem Grundwasserleitersystem der Geest entstammt (siehe Abb. 12). Mit der vorhabensbezogenen Veränderung der Herkunft des Grundwassers ist eine erhebliche Veränderung der Beschaffenheit zu erwarten.



**Abb. 12: Abstrombereich und Grundwassergleichen mNHN (Planzustand)**

In der Stellungnahme der BUE [2] wird bezüglich der zu erwartenden Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit u.a. auf die Bewertung des im Planzustand angeschlossenen Oberflächenwasserkörpers el\_02 (Elbe-Hafen) gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verwiesen. Wie auch beim oberstromig folgenden Oberflächenwasserkörper el\_01 (Elbe Ost) ist die Referenzmessstelle für die Elbwasserbeschaffenheit Seemannshöft, die hinter dem Gebiet des Hamburger Hafens liegt.

Die Elbe ist an der Referenzmessstelle Seemannshöft stärker durch Stoffeinträge aus Gewerbe- und Industrieflächen geprägt als am Anschluss der Billwerder Bucht, über die der geplante Tideanschluss des Kiesteichs erfolgt. Dennoch ist davon auszugehen, dass bereits das in die Billwerder Bucht einströmende Elbwasser eine Beschaffenheit aufweist, die wasserrechtlich eine Einleitung in den Kiesteich nicht zulässt.

Das im Planzustand in den Kiesteich einströmende Wasser erfährt ab Eintritt in die Billwerder Bucht mit der Passage des Kanalsystems eine erhebliche zusätzliche Belastung mit Schadstoffen, die auch bereits in der Stellungnahme der BUE [2] beschrieben wird. Eine maßgebliche Ursache ist, dass die Aufhöhungsflächen im Umfeld der Kanäle weiträumig aus Altspülfeldmaterial bestehen, aus dem kontinuierlich schadstoffhaltiges Stauwasser in die Kanäle austritt. Darüber hinaus sind der BUE in dem (vollständig als Verdachtsfläche eingestuft) Gewerbe- und Industriegebiet mehrere Boden- und Wasserverunreinigungen bekannt.

Die zusätzliche Schadstoffaufnahme bei der Kanalpassage im Planzustand intensiviert sich dadurch, dass das Wasser tidebedingt vor dem Zustrom in den Kiesteich in dem System mehrfach hin- und herbewegt wird und dadurch entsprechend lange verweilt und Schadstoffe aufnimmt.

Im Planzustand ist von einem Zustrom und einer Ablagerung von Feinsedimenten im Kiesteich auszugehen. Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten im zuleitenden Tidekanal und der niedrigen im Kiesteich, wirkt dieser wie ein Absetzbecken. Der Transporteffekt des Tidal Pumping wird dabei noch durch die Einsickerung von Wasser aus dem Kiesteich in den Grundwasserleiter verstärkt.

Belastete Schlicke werden vorhabensbezogen aus dem angrenzenden Kanalsystem und der Elbe in großem Umfang in den Kiesteich verfrachtet und dort sedimentiert. Mit der Einsickerung von Wasser aus dem Kiesteich in den 1. HWL ist ein Austrag von Schadstoffen aus dem Schlick in das Grundwasser zu erwarten.



## **5 Bewertung der möglichen Auswirkungen**

### **5.1 Hydraulische Situation**

Durch den geplanten Tideanschluss des Kiesteichs werden nach den Untersuchungen zwei sehr unterschiedliche hydraulische Systeme verbunden. Das im Istzustand durch einen reinen Grundwasserzustrom und durch infolge der Wasserhaltung deutlich unter 0 mNHN abgesenkte Potenziale gekennzeichnete Gebiet wird durch das Tidegeschehen des Oberflächengewässers Elbe vollständig überprägt. Daher kommt es vorhabensbezogen im Umfeld zu erheblichen Anstiegen des Grundwasserpotenzials (siehe Kap. 4.3). Die Bemessungsgrundwasserstände werden deutlich erhöht.

Insbesondere im Bereich der nicht aufgehöhten Marschflächen kann in diesem Zusammenhang das Auftreten von Schäden an Gebäuden durch Wasserzutritt und Auftrieb nicht ausgeschlossen werden. So ist z.B. im Bereich des Trogbauwerks der A1 (Huckepack Bahnhof Hamburg-Billwerder) mit einem mittleren Potenzialanstieg von bis zu 0,6 m und bei einer schweren Sturmflut von bis zu 2,5 m zu rechnen.

Bei Extremereignissen sind im Umfeld der Maßnahme in nicht aufgehöhten Bereichen auch Schäden in Flächen der Landwirtschaft und des Gartenbaus durch den artesischen Austritt von Grundwasser bei lokalen Fehlstellen der natürlichen Weichschichten nicht auszuschließen.

Auf die Notwendigkeit der Herstellung einer Deichlinie zur Vermeidung von Überflutungen bei einem Tideanschluss des Kiesteichs wurde bereits im Kap. 4.1 eingegangen.

### **5.2 Oberflächen- und Grundwasserbeschaffenheit**

Auch auf die Oberflächen- und die Grundwasserbeschaffenheit haben die Planungen erhebliche Auswirkungen. Der weitestgehend unbelastete und schwebstofffreie Grundwasserzustrom des Kiesteichs aus der Geest wird vollständig durch den Zustrom von belastetem Elbwasser und seine Sedimentfracht ersetzt.

Beim Wasserzustrom ist bezüglich der Schadstoffkonzentrationen nicht nur die Vorbelastung des Elbwassers zu betrachten. Zusätzlich ist die Passage der Billwerder Bucht und des angeschlossenen Kanalsystems ist als erheblicher nachteiliger Wirkfaktor zu bewerten. In diesem System ist ein Zutritt belasteten Stauwassers aus Bodenverunreinigungen in den aufgehöhten Gewerbe- und Industrieflächen gegeben. Darüber hinaus erfolgen in diesem Bereich ungereinigte Einleitungen der Oberflächenentwässerung.

Aufgrund der Potenzialunterschiede ist in erheblichem Umfang ein Einsickern von Wasser aus dem Kiesteich in den 1. HGWL zu erwarten. Das Vorhaben wirkt sich dadurch im Grundwasserleiter weit über den Bereich des Kiesteichs hinaus aus. Der Abstrom aus dem Bereich des Kiesteichs beeinflusst nachteilig die Grundwasserbeschaffenheit auf einer Fläche von ca. 7 km<sup>2</sup>.

### **5.3 Minderungsmaßnahmen**

Die beschriebenen erheblichen Auswirkungen beruhen auf den starken Gegensätzen der durch das Vorhaben hydraulisch verbundenen Systeme. Eine Minderung vorhabensbezogener Auswirkungen kann daher nur durch Maßnahmen erfolgen, die eine Reduzierung der hydraulischen Verbindung bewirken.

#### **5.3.1 Abdichtung des Kiesteichs**

Der Tidekanal besitzt aufgrund der in seinem Verlauf hohen Mächtigkeit der natürlichen geringdurchlässigen Weichschichten keinen relevanten Anschluss an den Grundwasserleiter. Um eine entsprechende Trennung auch im Bereich des Kiesteichs zu erreichen, müssten dessen Sohl- und Böschungsbereiche mit bindigem Material (mineralische Dichtung) in ausreichender Mächtigkeit bedeckt werden.

Mit der Planfeststellung des bestehenden Sand- und Kiesabbaus wurde festgelegt, dass für einen Einbau von Boden ausschließlich Material weitgehend gleichen geologischen Charakters (Genese, Zusammensetzung) verwendet werden darf. Der Einbau dichtenden, feinkörnigen Materials ist daher rechtlich nicht möglich.

Zudem ist eine Abdichtung der Sohl- und Böschungsbereiche aufgrund der Fortführung des Abbaubetriebs nach dem geplanten Tideanschluss nicht möglich.

Die im Planzustand zu erwartende sukzessive Sohlabdichtung durch die Ablagerung von Feinsedimenten bewirkt aufgrund der sehr großen hydraulischen Kontaktflächen auch langfristig keine ausreichende Minderung möglicher nachteiliger Auswirkungen.

Eine vollständige mineralische Abdichtung des Kiesteichs ist aufgrund der einhergehenden umfangreichen Blockierung des Grundwasserstroms nicht genehmigungsfähig. Dies gilt auch für eine alternative Abdichtung durch eine Spundwand.

### **5.3.2 Wasserstandsbegrenzung (Sperrwerk)**

Die Einsickerung von Elbwasser in den Grundwasserleiter kann durch eine Begrenzung des Wasserstands im Kiesteich durch die Herstellung eines Sperrwerks im Übergangsbereich und eine entsprechende Steuerung vermieden werden. Um bei einem Tideanschluss das (im Grundwasserleiter wirksame) Tidemittelwasser auf das gegebene Grundwasserpotenzial im Bereich des Kiesabbaus von rd. -0,4 mNHN zu reduzieren, müsste das Sperrwerk spätestens ab einem Wasserstand von +0,7 mNHN schließen. Damit würde der Tidenhub im Kiesteich im Planzustand um mindestens 1,25 m (> 40 %) reduziert und das Maßnahmenziel nicht mehr erreicht.

Eine Vermeidung des vorhabensbezogenen Eintrags von Feinsediment in den Kiesteich und von Schadstoffen in den 1. HGWL wird jedoch auch durch eine Wasserstandsbegrenzung nicht erreicht.

### **5.3.3 Reduzierung des Schadstoffpotenzials**

Mit der in der untersuchten Variante 4 vorgesehenen Vertiefung des Tidekanals auf ein Niveau von -4,5 mNHN ist durch die Entfernung belasteten Schlicks (Kolmationsschicht) eine Reduzierung des aktuellen Schadstoffpotenzials im Nahbereich verbunden. Aufgrund des zu erwartenden forcierten Schwebstofftransports in den Kiesteich aus anderen Kanalbereichen und der Billwerder Bucht sowie aus weiter entfernten Bereichen hat dieses Maßnahmenmodul jedoch nur eine sehr geringe Minderungswirkung.

Eine relevante Reduzierung des Zustroms belasteten Wassers aus Stauwasserzusickerungen (Bodenverunreinigungen) und ungereinigten Niederschlagsableitungen aus den angrenzenden Gewerbeflächen ist nicht absehbar.



## 6 Zusammenfassung

Die Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ der länderübergreifenden Arbeitsgemeinschaft „Forum Tideelbe“ ist mit erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Oberflächengewässer- und die Grundwassersituation verbunden. Die Ergebnisse der am Beispiel der Variante 4 durchgeführten Untersuchungen gelten auch für die übrigen Varianten.

Hinsichtlich des Grund- und Oberflächenwasserschutzes (Grundwasserkörper EI12, Kiesteich) bestehen keine Möglichkeiten, unter Erhalt des Vorhabenziels den Eintrag gelöster oder an Feinsediment gebundener Schadstoffe maßgeblich zu mindern. Das gleiche gilt bezüglich der vorhabensbezogenen Gefährdung von Bauwerken und Flächennutzungen durch Potenzialanstiege im oberflächennahen Grundwasserleiter (1. HGWL).

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen ist die Maßnahme „Kiesteich / Tidekanal“ vor dem Hintergrund der Vorgaben zum Grund- und Oberflächenwasserschutz nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG), der Grundwasserverordnung (GrwV) und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) nicht genehmigungsfähig.

Hamburg, 06.03.2020



Dipl.-Geogr. Hydr. Lutz Krob  
(Geschäftsführung)