

BERICHT

Titel: **Teilstilllegung nach § 15 Abs. 3 BimSchG
der Entwässerungsfelder des
Anlagenteils Moorbург-Ost der
Behandlungsanlage Moorbург/Ellerholz**

**Untersuchungen zu möglichen
vorhabensbezogenen Auswirkungen auf die
Grund- und Stauwassersituation**

Datum: 22.05.2023
Auftraggeber: DEGES, Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Auftrag vom: 28.02.2018
Ansprechpartner: Frau Mentschke

Auftragnehmer: BWS GmbH

Aktenzeichen: A26EMO/18.P.17
Projektbearbeitung: Herr Keller

I N H A L T	S e i t e
Text	
1 Anlass und Aufgabenstellung	4
2 Prognose der Sickerwassermengen	5
2.1 Phase 1 (Bauphase / Bereitstellungsfläche)	10
2.2 Phase 2 (Planzustand Trasse A26)	13
2.3 Phase 3 (Planzustand Trasse A26 und Nachnutzungen)	15
3 Abschätzung des Schadstoffpotenzials des Sickerwassers nach Fertigstellung der Folgenutzungen	16
4 Auswirkungen auf das Stauwasser	17
5 Auswirkungen auf das Grundwasser	18
6 Zusammenfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen über den Wasserpfad	20
Abbildungen	
Abb. 1: Teilstilllegungsfläche und ihre Gliederung	4
Abb. 2: Entwässerungselemente	9
Abb. 3: Stauwasserstand (Rechenlauf 1)	11
Abb. 4: Stauwasserstand (Rechenlauf 2)	12
Abb. 5: Stauwasserstand (Rechenlauf 3)	14
Abb. 6: Stauwasserstand (Rechenlauf 4)	16
Anlagen	
Anl. 1: Schemaschnitt Ost-West durch die Teilstilllegungsfläche (Istzustand)	
Anl. 2: Schemaschnitt Ost-West durch die Teilstilllegungsfläche (Planzustand)	
Dokumentation	
Dok. 1: Dokumentation zum Strömungsmodell	

Quellen

- [1] DEGES (2018): Entwässerungsfelder Moorbург-Ost, Teilstilllegungsanzeige nach § 15 Abs. 3 BImSchG, Erläuterungsbericht und Stellungnahme zu den in § 5 Absatz 3 BImSchG genannten Pflichten

- [2] BWS GmbH (2016): Entwässerungsfelder Moorburg-Mitte, Teilstilllegungsanzeige nach § 15 Abs. 3 BImSchG, Untersuchungen zu möglichen vorhabensbezogenen Auswirkungen auf die Grund- und Stauwassersituation, Hamburg

- [3] Uni Hamburg, Institut für Bodenkunde (2007): Moorburg-Mitte, Gutachten zur Beurteilung der Spülfeldnutzung auf den Wasserpfad, Hamburg

- [4] Büro und Labor Dr. R. Wienberg (1995): Verbundvorhaben Weiterentwicklung von Deponieabdichtungssystemen; Teilvorhaben 60 – Biochemische Dauerbeständigkeit und Schadstofftransport bei innovativen Baustoffen für die Altlastensanierung, Hamburg

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Trassenführung des Abschnitts 6b (VKE7052, AS HH-Moorburg bis AS HH-Hohe Schaar) der geplanten Autobahn A26 verläuft durch die Fläche des Anlagenteils Moorbург-Ost der Behandlungsanlage Moorbург/Ellerholz. Vor diesem Hintergrund erfolgt eine Teilstilllegung der Behandlungsanlage (BlmSchG-Anlage) in überbauten und angrenzenden Bereichen (siehe Abb. 1).

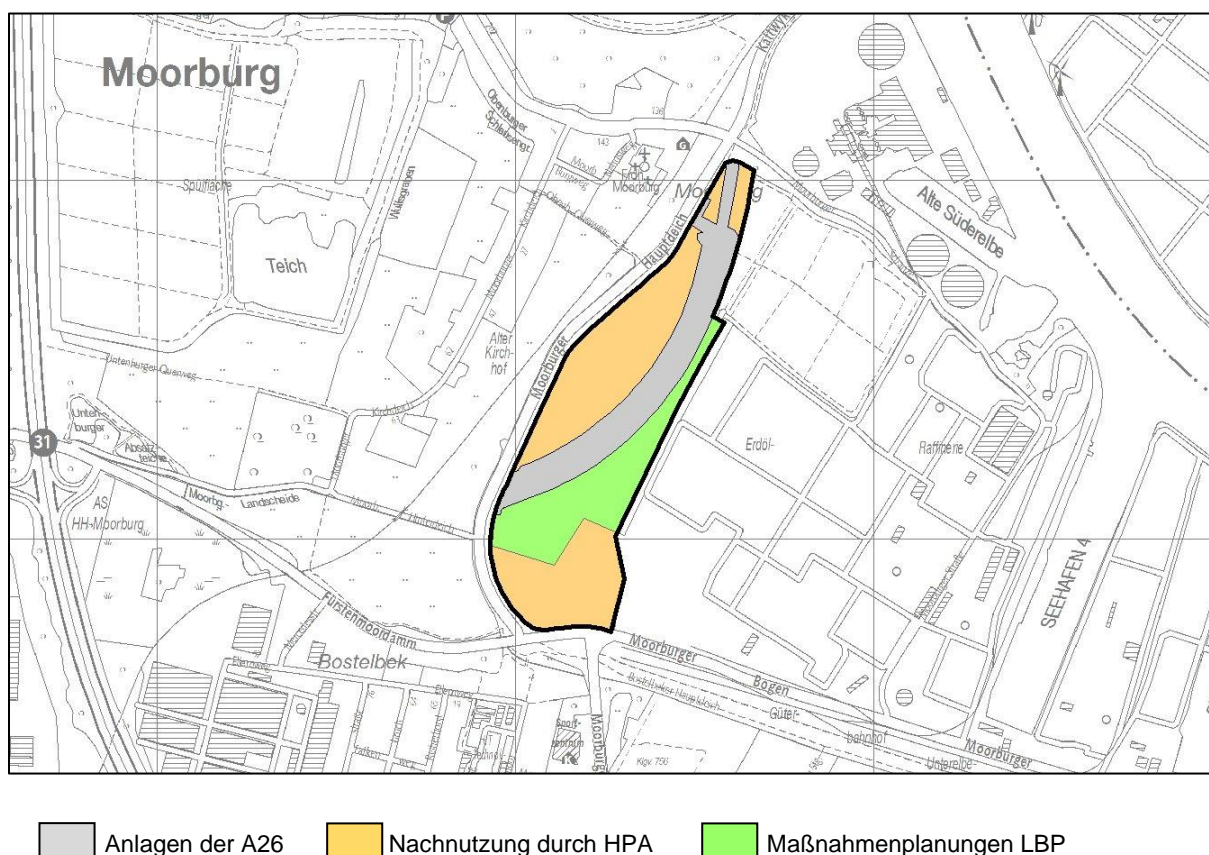


Abb. 1: Teilstilllegungsfläche und ihre Gliederung

In den nicht durch die Trasse der geplanten A26 überbauten Bereichen der Teilstilllegungsfläche erfolgt durch den Bund zunächst die Herstellung eines Übergabezustands (Sandkörper bis in ein Niveau von +7,0 mNN). In diesen Bereitstellungsf lächen ist durch die Hamburg Port Authority (HPA) eine Nachnutzung vorgesehen. Die Art der Nachnutzung ist ~~zz-~~ noch nicht festgelegt.

Die Planungen erfolgen durch die DEGES im Auftrag der Autobahn GmbH des Bundes, diese wiederum im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland (bis zum 31.12.2020 für die Freie und Hansestadt Hamburg in Auftragsverwaltung für die Bundesrepublik Deutschland). In den nicht durch die Trasse der geplanten A26 überbauten Bereichen der Teilstilllegungsfläche erfolgt zunächst die Herstellung eines Übergabezustands (Sandkörper bis in ein Niveau von +7,0 mNHN). In diesen Bereitstellungsf lächen sind eine Nachnutzung durch die Hamburg Port Authority (HPA) und die Umsetzung von vorhabenbezogenen Maßnahmenplanungen des LBP vorgesehen.

Im Rahmen des erforderlichen Verfahrens zur Teilstilllegung der BlmSchG-Anlage sind unter anderem die Umwelteinwirkungen der Planungen über den Wasserpfad zu beschreiben. Aufgrund des Aufbaus des Aufhöhungskörpers im betroffenen Bereich sind bei den Untersuchungen über das Grundwasser hinaus zwei Stauwasserhorizonte zu berücksichtigen. Der untere Stauwasserhorizont liegt im Altspülfeldkörper der flächig durch eine geringdurchlässige Schlickdichtung überlagert wird. Der obere Stauwasserhorizont liegt in den Sanden, die der Schlickdichtung auflagern (Dränschicht der Entwässerungsfelder).

Im Folgenden werden die hydraulischen Zusammenhänge im Aufhöhungskörper sowie die durch die Planungen zur Teilstilllegung zu erwartenden Änderungen beschrieben und bewertet. Dabei wird Bezug auf die parallel geführten Untersuchungen zu Auswirkungen des gesamten geplanten Trassenabschnitts 6a (VKE 7051) der Autobahn A26 der genommen.

2 Prognose der Sickerwassermengen

In dem Aufhöhungskörper der Teilstilllegungsfläche sind zwei Stauwasserhorizonte vorhanden. Die Anl. 1 zeigt in einem schematischen Ost-West-Schnitt die hydraulische Situation im Aufhöhungskörper. Der obere Stauwasserkörper mit der Stauwasseroberfläche 2 besteht maßgeblich aus den Dränsanden und dem Baggergut der Entwässerungsfelder. Die Basis des oberen Stauwasserkörpers bildet das geringdurchlässige Material der Schlickdichtung. Die Schlickdichtung trennt die Dränsande von dem darunterliegenden Altspülfeldkörper hydraulisch weitgehend, so dass die vertikale Durchsickerung des Altspülfeldbodens sehr gering ist. Das Wasser oberhalb der Schlickdichtung wird zum Großteil über die in den Dränsanden liegenden Drainageleitungen abgeleitet.

Der untere Stauwasserkörper mit der Stauwasseroberfläche 1 besteht aus dem unter der Schlickdichtung liegenden Material des Altspülfeldkörpers. Die Basis des unteren Stauwasserkörpers bilden die geringdurchlässigen natürlichen Weichschichten. Der untere Stauwasserkörper wird durch das Wasser gespeist, das die darüber liegende Schlickdichtung durchsickert. Der Abstrom des Wassers aus dem Altspülfeldkörper erfolgt über einen randlich an der Basis verlaufenden Dränstrang sowie die nach unten gerichtete vertikale Durchsickerung der natürlichen Weichschichten.

Unterhalb der natürlichen Weichschichten folgen die Sande und Kiese des 1. Hauptgrundwasserleiters. Die Wasserstände bzw. Druckpotenziale in den zuvor genannten Stauwasserkörpern und dem Grundwasserleiter nehmen von oben nach unten ab, so dass eine vertikale Sickerströmung aus den Dränsanden durch den Altspülfeldkörper in den Grundwasserleiter besteht.

Im Material des Altspülfeldkörpers finden sich Schadstoffe in erhöhten Konzentrationen. Eine vorhabensbezogene Verstärkung der Durchsickerung des Altspülfelds mit einer einhergehenden Verstärkung des Stoffeintrags in den Grundwasserleiter und einem erhöhten Wasserandrang der Altspülfelddrainage wäre als nachteilig zu bewerten.

Der maßgebliche Schutz des Altspülfeldkörpers vor einsickerndem Niederschlags- und Betriebswasser ist die flächige Überdeckung des Materials durch die ca. 0,9 m mächtige Schlickdichtung, die eine Durchlässigkeit von $\leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s aufweist. Im Rahmen des Rückbaus der Anlagenkomponenten der Entwässerungsfelder wird nicht in die Schlickdichtung eingegriffen, so dass ihre hydraulische Wirkung uneingeschränkt erhalten bleibt.

Im Zuge der Trassenherstellung erfolgen durch die Baugrundverbesserung mit einem Säulenraster im Dammschnitt der Trasse und die Gründung der Stützpfeiler im Abschnitt der aufgeständerten Vorlandbrücke lokale Eingriffe in die Schlickdichtung.

Die Gründungssäulen des Dammschnittes reichen durch die Schlickdichtung, den Altspülfeldkörper und die natürlichen Weichschichten bis in die Sande des Grundwasserleiters. Die Außenflächen der Säulen binden direkt an das Material der Schlickdichtung an. Eine relevante Verstärkung der Einsickerung ist daher nicht zu erwarten.

Die Herstellung der Gründungselemente der Stützpfeiler der Vorlandbrücke erfordert im Bereich des Altspülfelds ebenfalls einen Eingriff in die Schlickdichtung. Ggf. entstehende Fehlstellen der Schlickdichtung im Randbereich der Bauwerke (Pfahlkopfplatte, Pfähle, Pfeiler) sind durch Einbringung einer jeweils anbindenden mineralischen Dichtung mit einer äquivalenten Dichtungsleistung zu beseitigen, so dass auch in diesen Bereichen keine relevante Verstärkung der Einsickerung zu erwarten ist.

Da die hydraulische Schutzfunktion der Schlickdichtung vorhabensbezogen nicht vermindert wird, hängen mögliche Veränderungen der Einsickerung in den Altspülfeldkörper maßgeblich von Auswirkungen auf die Stauwassersituation ab. Als Referenzwert für den Istzustand kann eine mittlere Sickerrate von 50 mm/a angesetzt werden, die in Untersuchungen zu den Entwässerungsfeldern Moorburg-Mitte [2] ermittelt wurde. Die hydraulischen Randbedingungen und der Betrieb der beiden Anlagenteile Moorburg-Mitte und Moorburg-Ost sind weitestgehend identisch, so dass auch hier die Plausibilisierung des Wertes von 50 mm/a durch die Untersuchungen des Instituts für Bodenkunde [3] gilt.

Bei der Bewertung möglicher vorhabensbezogener Auswirkungen sind dem Istzustand drei verschiedene Phasen gegenüberzustellen, die jeweils unterschiedliche hydraulische Situationen im oberflächennahen Stauwasser der Teilstilllegungsfläche bedingen:

1. Situation nach Rückbau der Anlagen der Entwässerungsfelder
2. Situation nach Herstellung der geplanten Trasse der A26
3. Situation nach Herstellung der Nachnutzung sowie der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Zur Untersuchung möglicher vorhabensbezogener Auswirkungen auf die Einsickerung von Wasser in den Altspülfeldkörper wurde ein dreidimensionales numerisches Strömungsmodell der Teilstilllegungsfläche erstellt. Dieses Modell bildet die Schlickdichtung des Altspülfelds sowie die darüberliegenden Sande ab. Die Wassereinsickerung in die Sande (Stauwasserneubildung) erfolgt durch eine Randbedingung an der Oberfläche des Modells. Die vertikale Aussickerung in den Altspülfeldkörper wird über eine Randbedingung an der Modellbasis abgebildet. Der Aufbau des Strömungsmodells ist in der Dok. 1 beschrieben.

Die im direkten Kontakt zur Schlickdichtung stehenden Dränsande wurden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt. Das Material der Schlickdichtung wurde mit einer mittleren Mächtigkeit von 0,9 m und einer Durchlässigkeit von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s angesetzt [1].

Die Planungen sehen aus naturschutzfachlichen Gründen vor, den Bereich des bestehenden Speicherbeckens und damit die dortige hydraulische Situation nicht zu verändern. Der freie Wasserspiegel im Becken liegt im Istzustand bei ca. 6,8 mNHN. Die umgebenden Stauwasserstände liegen im Planzustand etwas niedriger (ca. 6,6 mNHN). Da der Bodenaufbau des Walls, der das Speicherbecken umgibt, nicht bekannt ist, kann eine vorhabensbezogene geringfügige Aussickerung aus dem Becken zum oberflächennahen Stauwasser nicht ausgeschlossen werden. Durch eine mögliche geringe Absenkung des freien Wasserspiegels im Speicherbecken reduziert sich die Einsickerung von Wasser in den Altspülfeldkörper, so dass keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind.

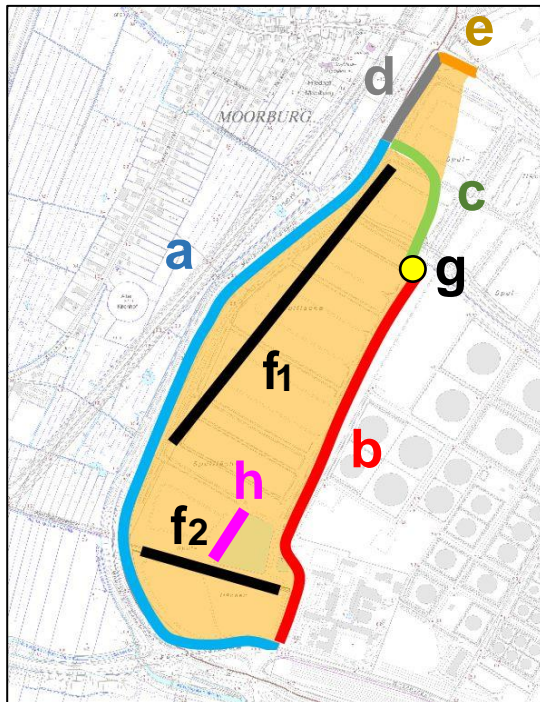
Neben der vertikalen Aussickerung werden in den Modellrechnungen verschiedene Entwässerungselemente abgebildet deren Kombination mit dem Fortschritt der Vorhabensumsetzung variiert. Die Lage der Entwässerungselemente ist in der [Abb. 2](#) dargestellt. Ihre Wirkung ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Um im Planzustand eine Behinderung des oberflächennahen Stauwasserabstroms durch den Wallkörper des Speicherbeckens ausschließen zu können, ist die Herstellung eines Drängrabens auf der Westseite erforderlich (h in [Abb. 2](#)). In dem Drängraben ist der Wasserstand durch eine Ableitung zur Randentwässerung der Teilstilllegungsfläche auf ein Niveau von 0,6 m über OK Schlickdichtung zu begrenzen. Bei einem Erhalt des Speicherbeckens im Planzustand wird die Herstellung des Drängrabens im Weiteren vorausgesetzt.

Die Entwässerungselemente wirken mit Ausnahme der geplanten Pumpeinrichtung (g in [Abb. 2](#)) passiv. Da der Entwässerungsgraben am Ostrand (b in [Abb. 2](#)) im Planzustand keinen freien Ablauf besitzt, muss das Sickerwasser des Grabens in den am Übergabepunkt höher liegenden neuen Außendeichgraben (c in [Abb. 2](#)) gepumpt werden. Der Entwässerungsgraben am Ostrand nimmt im Planzustand ausschließlich Sickerwasser aus der westlich angrenzenden Fläche auf. Die zu erwartende Wassermenge ist mit ca. 2,0 m³/h gering und nur geringen Schwankungen unterworfen. [Der Graben dräniert den oberen Sandkörper \(Übergabefläche\) und ist daher unbelastet.](#)

Die stärksten vorhabensbezogenen Auswirkungen sind in der Phase 1 zu erwarten. Aufgrund fehlender Vegetation und Oberflächenversiegelungen ist in der Teilstilllegungsfläche eine hohe Einsickerungsrate von Niederschlagswasser gegeben. Gleichzeitig entfallen mit dem Rückbau die Dränierungsanlagen der Entwässerungsfelder, so dass sich hohe Stauwasserstände einstellen können. Die Phase 1 repräsentiert auch die Situation bei der Herstellung der Trasse (Bauphase).

Mit der Herstellung der Trasse erfolgt in der Phase 2 eine Teilversiegelung der Fläche. Das Niederschlagswasser aus den Versiegelungsflächen wird größtenteils aus dem Bereich der Teilstilllegungsfläche herausgeleitet. Im Dammbereich wird die Einsickerung durch den Zustrom von Niederschlagswasser erhöht (Böschungsversickerung).



- a: Aussickerung Randgraben / Einsickerung Deichkörper
- b: Entwässerungsgraben
- c: neuer Außendeichgraben
- d: bestehender Außendeichgraben
- e: neuer Entwässerungsgraben
- f: Entwässerungsgräben (1: temporär, 2: dauerhaft)
- g: Pumpe
- h: Drängraben Speicherbecken

Abb. 2: Entwässerungselemente

Im Verlauf der binnenseitigen Randmulde des geplanten Dammbauwerks wird ein Schlicksporn hergestellt (siehe Anl. 2). Dieser Sporn sitzt direkt auf der Schlickdichtung auf und trennt im Planzustand die Entwässerung im Aufhöhungskörper der Teilstilllegungsfläche. Der Bereich der geplanten Trasse entwässert nach Westen zur Elbe.

Mit Herstellung der Nachnutzung und Umsetzung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist in der Phase 3 durch die Erweiterung der Versiegelung in der Teilstilllegungsfläche und die Entwicklung von Vegetationsbereichen eine Reduzierung der Einsickerung in den oberflächennahen Stauwasserkörper und damit eine Verbesserung der hydraulischen Situation verbunden.

2.1 Phase 1 (Bauphase / Bereitstellungsfläche)

Durch die Entfernung der Dränierungs- und Ableitungseinrichtungen kann nach dem geplanten Rückbau der Entwässerungsfelder der oberflächennahe Stauwasserabstrom nur nach Westen erfolgen. Ohne weitere Entwässerungsmaßnahmen sind im Teilstilllegungsbereich daher hohe Stauwasserstände und eine gegenüber dem Istzustand erhöhte Einsickerung in das Altspülfeldmaterial zu erwarten.

Der Rechenlauf 1 des Strömungsmodells bildet die entsprechende Situation mit einer alleinigen Dränierung der Fläche über die randlichen Entwässerungselemente a, b, d und e (siehe [Abb. 2](#) in Kap. 2) ab. Der Abstrom im Westen erfolgt im Abschnitt a, je nach Stand des Rückbaus, über den bestehenden Deichrandgraben (siehe Anl. 1) oder, nach Entfernung der Kleiabdeckung, über eine Einsickerung in den sandigen Kern des heutigen Deichkörpers (siehe Anl. 2). Die Aussickerung und Ableitung im Abschnitt d erfolgt über den bestehenden bzw. den neuen Deichrandgraben.

Die Grabenführung des Elements b greift den Bestandsgraben am Ostrand der Fläche mit einer Erweiterung nach Süden auf. Zwischen den Entwässerungsbecken und dem Randgraben ist vermutlich keine Schlickdichtung auf dem Altspülfeldkörper vorhanden. Die Schlickdichtung ist daher im Rahmen des Rückbaus der Anlagen durch eine mineralische Dichtung an die Dichtung des Entwässerungsgrabens heranzuführen (siehe Anl. 2). Die Sohle des neuen Erweiterungsabschnitts des Grabens nach Süden ist ebenfalls abzudichten. Bei der Herstellung der Abdichtungen ist darauf zu achten, dass deren Oberkante nicht über die der bestehenden Schlickdichtung hinausreicht.

In der Phase 1 wird für die weitgehend unversiegelte und vegetationslose Bereitstellungsfläche im Strömungsmodell eine mittlere Stauwasserneubildung von 250 mm/a angesetzt. Die [Abb. 3](#) zeigt die resultierenden Stauwasserstände im Bereich der Teilstilllegungsfläche. Die Situation führt zu einer Einsickerung von Stauwasser in den Altspülfeldkörper mit einer mittleren Rate von 51 mm/a und damit zu einer im Vergleich zum Referenzwert des Istzustands (50 mm/a) ungünstigeren hydraulischen Situation.

Stauwasserstand über Schlickdichtung
(Bereitstellungsfläche ohne Entwässerungsgräben)

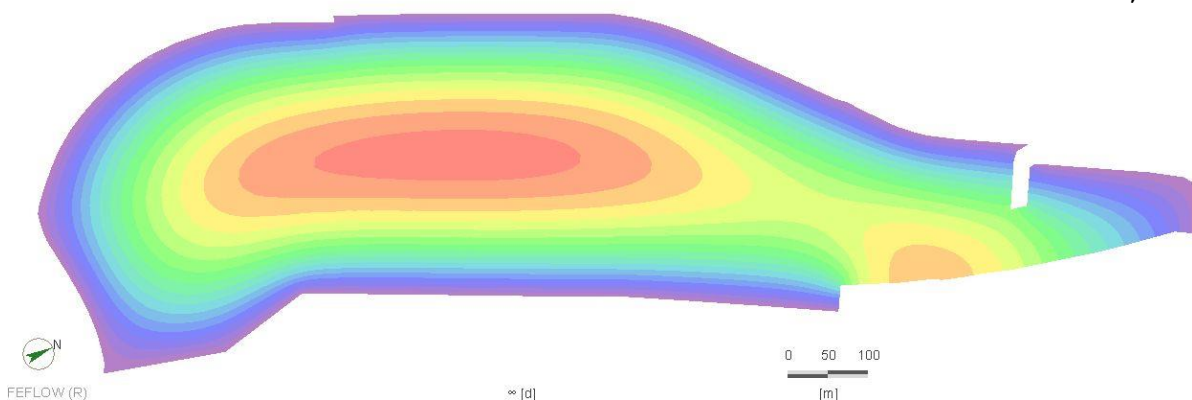
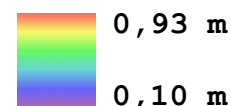


Abb. 3: Stauwasserstand (Rechenlauf 1)

Um die Stauwasserstände der Phase 1 zu reduzieren, ist die Einbringung zusätzlicher Entwässerungselemente erforderlich. Dazu wurden im Modell zwei Entwässerungsgräben abgebildet, die innerhalb der Bereitstellungsfläche liegen (f in Abb. 2, Kap. 2). Diese Gräben sind bis in das Niveau der Oberkante der Schlickdichtung eingetieft (siehe Anl. 2) ~~und sollen in einer späteren Phase wieder verfüllt werden.~~ Der nördliche Graben wird in einer späteren Phase wieder verfüllt. Das in ihnen gefasste Wasser kann nach der Entfernung der Kleiandeckung im rückzubauenden Deichabschnitt zur Versickerung in den Bestandsgraben am Westrand der Fläche (a in Abb. 2, Kap. 2) geleitet werden. Alternativ ist auch eine Ableitung in den Entwässerungsgraben am Ostrand (b in Abb. 2, Kap. 2) oder eine Hebung über die neue Deichlinie in den neuer Außendeichgraben (c in Abb. 2, Kap. 2) möglich.

Der Rechenlauf 2 berücksichtigt die beiden ~~temporären~~ Entwässerungsgräben. In der Abb. 4 sind die resultierenden Höhen des Stauwasserspiegels über der Oberkante der Schlickdichtung dargestellt. Die Situation führt zu einer Einsickerung von Stauwasser in den Altspülfeldkörper mit einer mittleren Rate von 47 mm/a und damit zu einer im Vergleich zum Referenzwert des Istzustands (50 mm/a) günstigeren hydraulischen Situation. Nachteilige hydraulische Auswirkungen des Vorhabens können daher mit den zusätzlichen Entwässerungselementen vermieden werden.

Stauwasserstand über Schlickdichtung
(Bereitstellungsfläche mit Entwässerungsgräben)

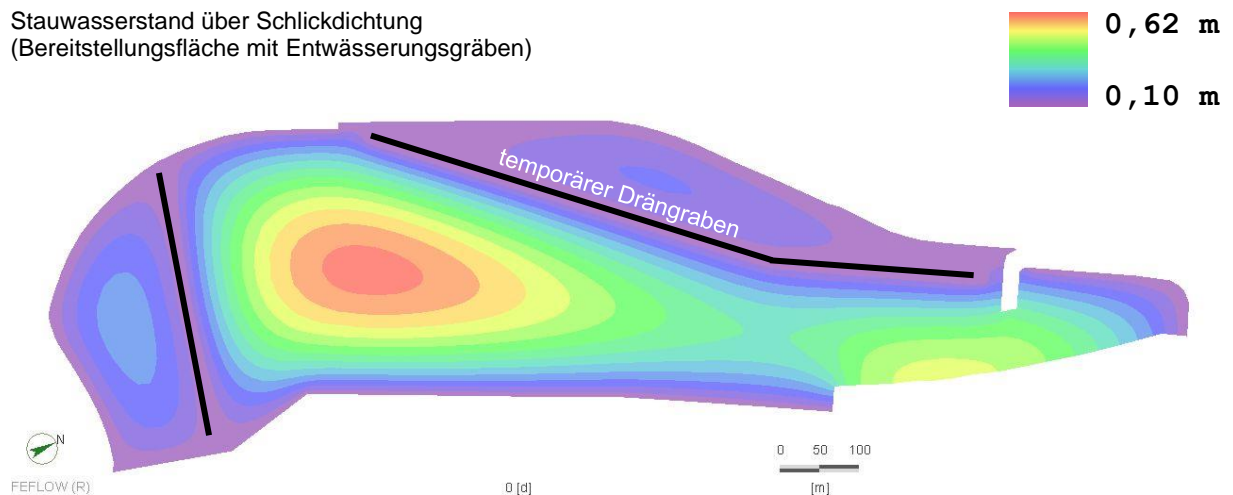


Abb. 4: Stauwasserstand (Rechenlauf 2)

Der südliche **temporäre**, dauerhaft verbleibende Entwässerungsgraben greift den Verlauf eines bestehenden Grabens auf. Es ist nicht auszuschließen, dass im Bereich des Grabens, wie im östlichen Randbereich, die Schlickdichtung fehlt. **Im Bereich von Fehlstellen der Schlickdichtung ist die Grabensohle mineralisch abzudichten.**

Die Ableitung des Wassers aus den Entwässerungsgräben kann über den bestehenden westlichen Randgraben (siehe Anl. 1) oder, nach Entfernung der Kleiabdeckung, über einen temporären Sickergraben im Verlauf des heutigen Deichkörpers erfolgen (siehe Anl. 2). Durch eine Versickerung des Wassers im heutigen Deichkörper wird in beiden Fällen eine erhebliche Retention erreicht, so dass keine nachteilige hydraulische Belastung des Binnen-deichgrabens zu erwarten ist. Der Verlauf des nördlichen, temporären Entwässerungsgrabens kann nach den Erfordernissen der Baustelleneinrichtung für die geplante Trasse der A26 variiert oder in Teilabschnitten verrohrt (Dränrohre) ausgeführt werden. **Eine Teilverrohrung ist auch beim südlichen temporären Entwässerungsgraben möglich.** Aufgrund der zu erwartenden Verockerungen der Rohre sollten die Länge verrohrter Abschnitte auf ein Minimum reduziert werden.

2.2 Phase 2 (Planzustand Trasse A26)

Im Modell des Rechenlaufs zur Phase 2 sind die Randbedingungen der Trassenplanung der A26 implementiert. Der Schlicksporn im Verlauf der binnenseitigen Randmulde trennt die Entwässerung in den Sanden oberhalb der Schlickdichtung in einen westlichen und einen östlichen Teil. Der geplante Dammkörper liegt im östlichen Teil. Da die elbseitige Kleiabdeckung des neuen Deichkörpers nicht an die Schlickdichtung anschließt, wird der Dammkörper vom Stauwasser unterströmt (siehe Anl. 2).

Das Niederschlagswasser aus dem versiegelten Bereich der Trasse wird zum Großteil aus dem Modellbereich herausgeleitet. Durch die Ableitung von Niederschlagswasser aus einem Teil der Verkehrsfläche auf die westliche Böschungsfäche ist dort im Dammbereich eine erhöhte Neubildungsrate des Stauwassers gegeben, die im Modell mit einem erhöhten Wert der Stauwasserneubildung von 500 mm/a berücksichtigt ist. Das gleiche gilt für den Bereich des elbseitigen Deichfußes, in dem durch den Abstrom von der geringdurchlässigen Böschungsabdeckung ebenfalls eine entsprechend erhöhte Sickerrate gegeben ist.

Im Norden der Teilstilllegungsfläche tritt mit der Herstellung des Trassenkörpers das Entwässerungselement c hinzu (siehe Abb. 2 in Kap. 2). Die Sohle des Außendeichgrabens liegt aufgrund des Gefälles nach Norden hier so tief, dass der Graben auch eine Dränierung des Stauwassers bewirkt.

Unterhalb des Dammkörpers der geplanten A26 kommt es infolge des Durchhangs des Geogitters zwischen den Gründungspfählen zu einer mittleren Setzung von 0,19 m. Dadurch sinkt die Oberfläche der Schlickdichtung entsprechend ab, so dass im Setzungsbereich eine höhere Wassersäule gegeben ist (siehe Anl. 2). Diese hydraulisch ungünstige Wirkung ist im Modell berücksichtigt.

~~Der Rechenlauf 3 bildet die Situation der Phase 2 unter Fortbestand der temporären Entwässerungsgräben ab.~~ Der Rechenlauf 3 bildet die zeitlich begrenzte Phase 2 ab, in der nach Herstellung der Trasse und Umsetzung der LBP-Maßnahmen noch keine Nachnutzungen der HPA umgesetzt sind. ~~Der nördliche Entwässerungsgrabens ist bereits verfüllt.~~ Die Situation führt zu einer Einsickerung von Stauwasser in den Altspülfeldkörper mit einer mittleren Rate von 50 mm/a und entspricht damit dem Referenzwert des Istzustands ~~45 mm/a und damit zu einer im Vergleich zum Referenzwert des Istzustands (50 mm/a) günstigeren hydraulischen Situation.~~ In der Abb. 5 sind die Stauwasserhöhen des Rechenlaufs dargestellt. Deutlich tritt die hydraulische Trennung durch den Schlicksporn hervor, der dem Trassenverlauf folgt.

Stauwasserstand über Schlickdichtung

(Trasse A26 hergestellt, LBP-Maßnahmen umgesetzt, Nachnutzung HPA ausstehend)

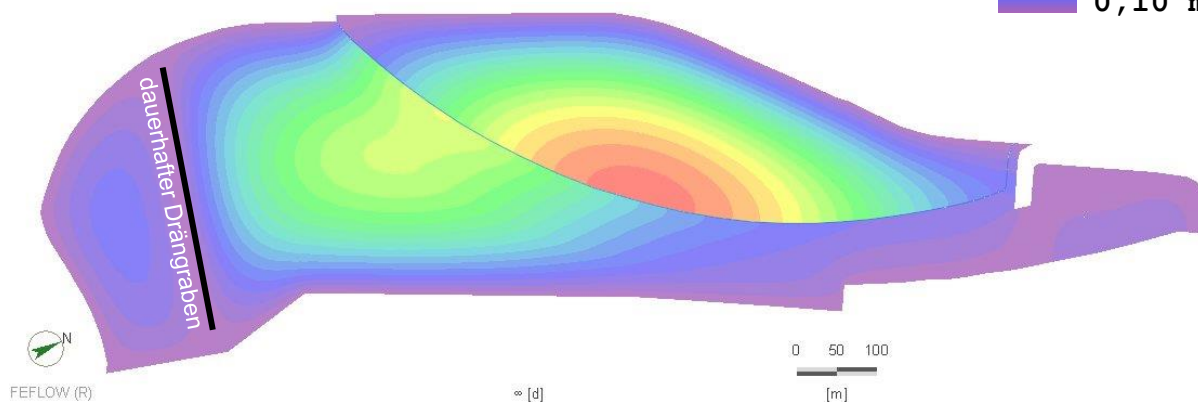
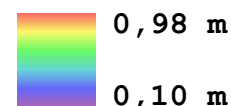


Abb. 5: Stauwasserstand (Rechenlauf 3)

Mit dem ergänzenden Rechenlauf 4 wird die hydraulische Situation der Phase 2 ohne die temporären Entwässerungsgräben abgebildet. Diese führt zu einer Einsickerung von Stauwasser in den Altspülfeldkörper mit einer mittleren Rate von 52 mm/a und damit zu einer im Vergleich zum Referenzwert des Istzustands (50 mm/a) ungünstigeren hydraulischen Situation. In der Abb. 6 sind die Stauwasserhöhen des Rechenlaufs dargestellt.

Die direkte Ableitung eines Niederschlagsanteils von den versiegelten Verkehrsflächen aus dem Modellgebiet heraus (günstige Wirkung) wird durch die höhere Wassersäule auf der Schlickdichtung im Setzungsbereich (ungünstige Wirkung) kompensiert, so dass nach den Modellergebnissen in der Phase 2 die temporären Entwässerungsgräben zunächst erhalten bleiben sollten.

Abb. 6: Stauwasserstand (Rechenlauf 4)

2.3 Phase 3 (Planzustand Trasse A26 und Nachnutzungen)

In der Phase 3 erfolgen in der Teilstilllegungsfläche Nachnutzungen durch die HPA (siehe Kap. 1). ~~In der Phase 3 erfolgen in der Teilstilllegungsfläche beiderseits der Trasse verschiedene Nachnutzungen. Sowohl die Herstellung von Betriebsflächen als auch die Vegetationsentwicklung durch die Einrichtung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen reduzieren die Einsickerung von Niederschlagswasser in den oberflächennahen Stauwasserkörper. Niederschlagswasser aus versiegelten Bereichen ist in geeigneter Weise abzuleiten. Vegetationsflächen reduzieren den Sickerwasseranteil durch eine erhöhte Verdunstung.~~

Nach Auskunft der HPA ist die Art der Nachnutzung ~~ihrer Flächen~~ noch nicht absehbar. Sowohl die Herstellung versiegelter Betriebsflächen als auch die Vegetationsentwicklung reduzieren die Einsickerung von Niederschlagswasser in den oberflächennahen Stauwasserkörper. Niederschlagswasser aus versiegelten Bereichen ist in geeigneter Weise abzuleiten. Vegetationsflächen reduzieren den Sickerwasseranteil durch eine erhöhte Verdunstung. ~~Es ist jedoch davon auszugehen, dass zumindest ein Teil der Nutzfläche versiegelt wird.~~ Um für die Prognose einen belastbaren Ansatz zu wählen, wurde für die Phase 3 im Bereich der durch die HPA nachgenutzten Flächen eine mittlere Stauwasserneubildungsrate von 200 mm/a angesetzt (Rechenlauf 4). ~~Eine entsprechende Sickerrate ist sowohl für die Flächen der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen als auch für die übrigen Flächen bei einer freien Entwicklung (Vegetationsdecke auf Brachflächen) plausibel.~~

Auf der östlichen Seite der Trasse sehen LBP-Maßnahmen die Entwicklung einer Trocken-Magerrasenfläche vor. Da in diesem Bereich keine Versiegelungen vorgesehen sind, wird in diesem Bereich im Modell ein Wert von 250 mm/a belassen. Zur Reduzierung der Stauwasserstände verbleibt in diesem Zusammenhang der südliche Entwässerungsgraben (f2 in Abb. 2, Kap. 2) dauerhaft.

Die Stauwasserhöhen des Rechenlaufs ~~45, der die temporären Entwässerungsgräben nicht mehr berücksichtigt,~~ sind in der Abb. 6 dargestellt. Es resultiert eine Einsickerung in den Altspülfeldkörper mit einer mittleren Rate von 48 mm/a und damit eine im Vergleich zum Referenzwert des Istzustands (50 mm/a) günstigere hydraulische Situation.

Stauwasserstand über Schlickdichtung

(Trasse A26 hergestellt, LBP-Maßnahmen und Nachnutzung HPA umgesetzt)

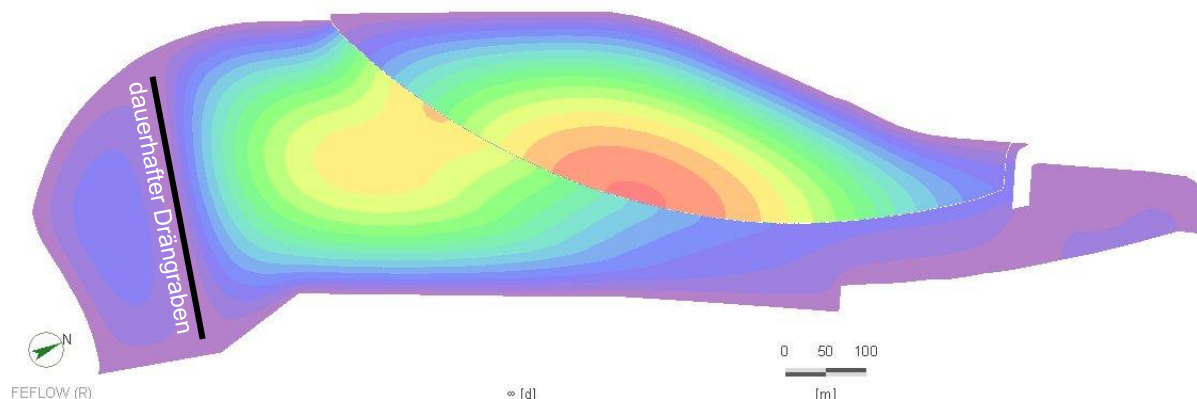
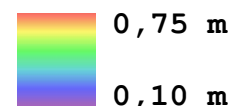


Abb. 6: Stauwasserstand (Rechenlauf 4)

~~Mit der Einrichtung von Nachnutzungen wird sich durch die Versiegelung von Flächenanteilen die Sickerrate weiter reduzieren und damit die hydraulische Situation noch weiter verbessern. Dazu sind jedoch Nutzungen, die mit einer Wassereinbringungen auf die Flächen verbunden sind sowie Versickerungen von abgeleiteten Niederschlagswasser innerhalb der Teilstilllegungsfläche auszuschließen.~~

In der Teilstilllegungsfläche sind zur Begrenzung der Stauwassere Neubildung Nachnutzungen mit einer Wassereinbringungen in den Untergrund (z.B. Entwässerungsflächen) auszuschließen. Die Ableitung von Niederschlagswasser aus versiegelten Bereichen sollte direkt zu Entwässerungselementen (z.B. b und f2 in Abb. 2) erfolgen.

3 Abschätzung des Schadstoffpotenzials des Sickerwassers nach Fertigstellung der Folgenutzungen

Mit den geplanten Folgenutzungen entfällt im Bereich der Teilstilllegungsfläche die bisherige Einspülung von Hafenaushub bzw. Baggergut aus Hamburger Gewässern und damit auch der Eintrag belasteten Wassers und belasteter Feststoffe.

Ein geringer Stoffzustrom ist aus der Einsickerung von Niederschlagswasser aus dem Fahrbahnbereich der A26 zu erwarten (i.W. westliche Dammböschung). Durch die Sickerpassage des belebten Oberbodens ist jedoch eine sehr gute Reinigungswirkung gegeben. Im Bereich betrieblicher Nachnutzungen der Teilstilllegungsfläche durch die HPA sind Stoffeinträge (z.B. aus Bodenmieten oder durch Betriebsstoffe durch geeignete Dichtungen und Ableitungen zu vermeiden.

Auch im Bereich der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist im Planzustand kein Eintrag belasteten Wassers zu erwarten. Insgesamt ist vorhabensbezogen von einem stark verringerten Schadstoffpotenzial des oberflächennahen Sickerwassers auszugehen.

Eine Teilmenge des Sickerwassers wird auch im Planzustand durch die Schlickdichtung in den Altspülfeldkörper einsickern. Mit der Durchströmung der Böden des Altspülfeldes wird dieses Stauwasser Schadstoffe aufnehmen. Die Wassermengen dieses Sickerpfades werden sich jedoch aufgrund der beschriebenen Sachverhalte gegenüber dem Istzustand verringern. Darüber hinaus ist aufgrund der entfallenden Vorbelastung des Sickerwassers ein verringertes Schadstoffpotenzial der Sickerwässer zu erwarten.

4 Auswirkungen auf das Stauwasser

Im Stauwasserkörper oberhalb der Schlickdichtung ist im Bereich der Teilstilllegung die hydraulische und hydrochemische Situation im Planzustand maßgeblich verändert. Mit der Einspülung von belastetem Baggergut entfällt der erhebliche Eintrag von Spülwasser mit entsprechend erhöhten Stoffgehalten. Im Planzustand tritt dem Stauwasserkörper maßgeblich unbelastetes Niederschlagswasser zu.

Für den untergeordneten Zustrom aus der Böschungsversickerung aus den westlichen Fahrbahnflächen sind aufgrund der Passage der belebten Oberbodenzone nur sehr geringe, verkehrsspezifische Stofffrachten zu erwarten.

Der Überschuss der Bodenwasserhaushalts im oberen Stauwasserkörper strömt maßgeblich auf der Oberfläche der Schlickdichtung zu den Rändern und bauzeitlich anteilig zu den temporären Dränstrukturen ab. Auch im Planzustand bleibt darüber hinaus eine nach unten, in den Altspülfeldkörper gerichtete Sickerbewegung durch die Schlickdichtung bestehen.

Eine Verstärkung der Einsickerung von Wasser in den Altspülfeldkörper durch die Teilstilllegung gegenüber dem Istzustand ist zu vermeiden. Der grundsätzliche Fortbestand einer nach unten gerichteten Durchsickerung ist jedoch bezüglich der Stauwasserbeschaffenheit aufgrund der erhöhten Stoffkonzentrationen im Material der Schlickdichtung als günstig zu bewerten. Ein entsprechender hydraulischer Gradient wirkt einem möglichen diffusivem Stofftransport entgegen, der sich sonst durch das chemische Konzentrationsgefälle an der Oberfläche der Schlickdichtung in Richtung des auflagernden Stauwassers einstellen kann.

Der Stofftransport in der Schlickdichtung wird durch Eigenschaften des Substrats und durch stoffspezifische Parameter (Durchlässigkeit, Trockenrohdichte, Porosität, Tortuosität, Sorptivität, Diffusivität, Reaktivität) bestimmt. Die nach unten gerichteten Sickeraten in der Schlickdichtung liegen im Ist- und im Planzustand im Bereich von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s und damit um Größenordnungen höher als der Geschwindigkeitsbereich, der für den diffusiven Stofftransport zu erwarten ist [4]. Ein relevanter Stofftransport aus dem Material der Schlickdichtung nach oben, in den darüberliegenden Stauwasserkörper kann daher ausgeschlossen werden.

Die Beschaffenheit des Stauwassers oberhalb der Schlickdichtung wird sich vorhabensbezogen deutlich verbessern.

Bezüglich der Beschaffenheit des Stauwassers im Altspülfeldkörper, unterhalb der Schlickdichtung sind vorhabensbezogen keine relevanten Verbesserungen zu erwarten, da diese maßgeblich durch das Material des Altspülfelds und dessen Verunreinigungen bestimmt wird.

5 Auswirkungen auf das Grundwasser

Im Bereich der Teilstilllegungsfläche kommt es durch die Planungen nicht zu einer verstärkten Einsickerung von Wasser in den Altspülfeldkörper. Entsprechend vergrößert sich auch nicht die Wassermenge, die im weiteren vertikalen Sickerweg aus dem Altspülfeldkörper durch die Basisdichtung und die natürlichen Weichschichten in den Grundwasserleiter einsickern kann. Daher ist vorhabensbezogen kein erhöhter Eintrag von Stoffen aus dem Altspülfeldkörper in das Grundwasser zu erwarten.

Im Bereich des Trassendamms ist eine Baugrundverbesserung durch eine Pfahlrastrer mit einer Geogitterüberspannung vorgesehen. Gegenüber dem Verfahren einer Vorbelastung ist die Setzung in den natürlichen Weichschichten deutlich reduziert. Bei einer betroffenen Fläche von rd. 93.000 m² und einem mittleren Setzungsbetrag von 0,19 m resultiert ein Porenwasseraustrag von ca. 17.670 m³.

Da im Bereich des Aufhöhungskörpers die natürlichen Weichschichten durch sehr gering-durchlässige tonig-schluffige Schichten überdeckt sind, ist zu erwarten, dass der Großteil des aus dem Torf stammenden Porenwassers nach unten in den Grundwasserleiter abgegeben wird. Vorrübergehend kann es dadurch zu einem erhöhten Stoffeintrag in den Grundwasserleiter kommen.

Nach Untersuchungen zur geplanten Baggergutdeponie Moorbург ist im Torf unterhalb des Altspülfeldes bezüglich der Konzentrationen als einzig kritisch zu bewertender Parameter Ammonium zu erwarten. Porenwasseruntersuchungen im Dammbereich der geplanten Trasse ergaben einen Ammoniumgehalt von ca. 45 mg/l. In Verbindung mit der abgeschätzten Menge ausgepressten Porenwassers ergibt sich ein Eintrag von ca. 795 kg Ammonium in den Grundwasserleiter im etwa sechsmonatigen Setzungszeitraum. Dieser Wert liegt über der Definition einer geringen Fracht (86 kg/a) nach LAWA/LABO 2006. Aufgrund der Abbauprozesse von Ammonium im Grundwasserleiter sowie der sehr großen Zustromdauer zum Brunnen HFB2 von mehr als 50 Jahren sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung des Wasserwerks Süderelbmarsch zu erwarten. In diesem Zusammenhang ist auch auf die geogene Vorbelastung des Grundwassers aus den natürlichen Kleideckschichten sowie die nach Setzungsabschluss vorhabensbezogen dauerhaft verbesserte Sickerwassersituation hinzuweisen.

Wegen der insgesamt geringen Sickerraten im Bereich der Teilstillegungsfläche sind durch die möglichen vorübergehenden und dauerhaften hydraulischen Änderungen keine relevanten Auswirkungen auf die Strömungssituation und die Druckpotenziale im Grundwasserleiter zu erwarten.

6 Zusammenfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen über den Wasserpfad

Vorhabensbezogen sind oberhalb des Altspülfeldkörpers gegenüber dem Istzustand geringere Stauwassermengen mit deutlich verringerten Schadstoffbelastungen zu erwarten. Dadurch werden die in den Altspülfeldkörper einsickernden Stofffrachten und Wassermengen verringert. Es sind daher durch die Planungen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Stauwassersituation zu erwarten.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Dränierung des oberflächennahen Stauwasserkörpers sind ergänzende Entwässerungsgräben einzurichten (siehe Kap. 2.1). Die geringdurchlässigen Bodenkörper der Entwässerungsfelder sind im Rahmen des Rückbaus bis auf das Niveau der Oberkante der Schlickdichtung vollständig zu entfernen. Zwischen dem Bereich der Felder und dem Entwässerungsgraben am Ostrand der Teilstillegungsfläche ist im Falle eines Fehlens der Schlickdichtung eine mineralische Dichtung herzustellen.

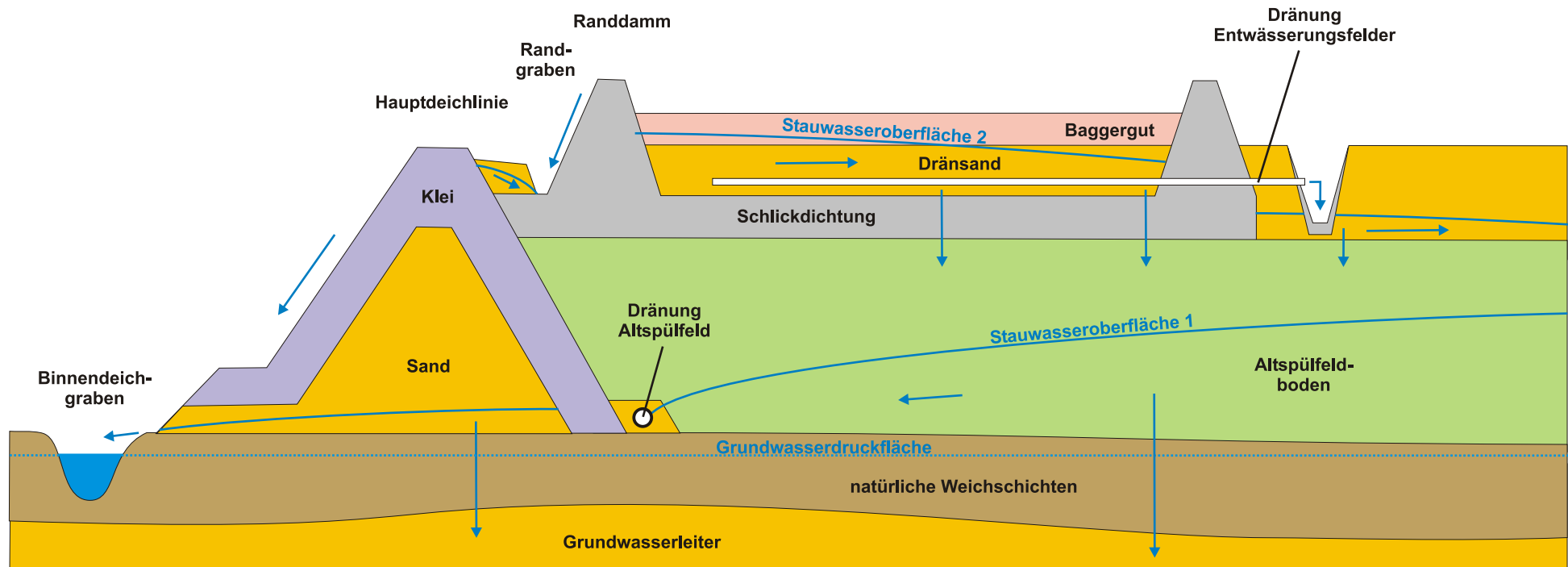
Da die Einsickerung von Wasser in den Altspülfeldkörper vorhabensbezogen nicht erhöht wird, ist auch keine Verstärkung des Zustroms von Stauwasser aus dem Altspülfeldkörper in den Grundwasserleiter möglich. Es sind daher dauerhaft vorhabensbezogen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Grundwassersituation zu erwarten.

Durch den zeitlich begrenzten Ammonium-Eintrag in das Grundwasser infolge der Porenwasserauspressung während der Setzungsphase des Dammbauwerks sind aufgrund der hydrogeologischen und hydrochemischen Situation keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

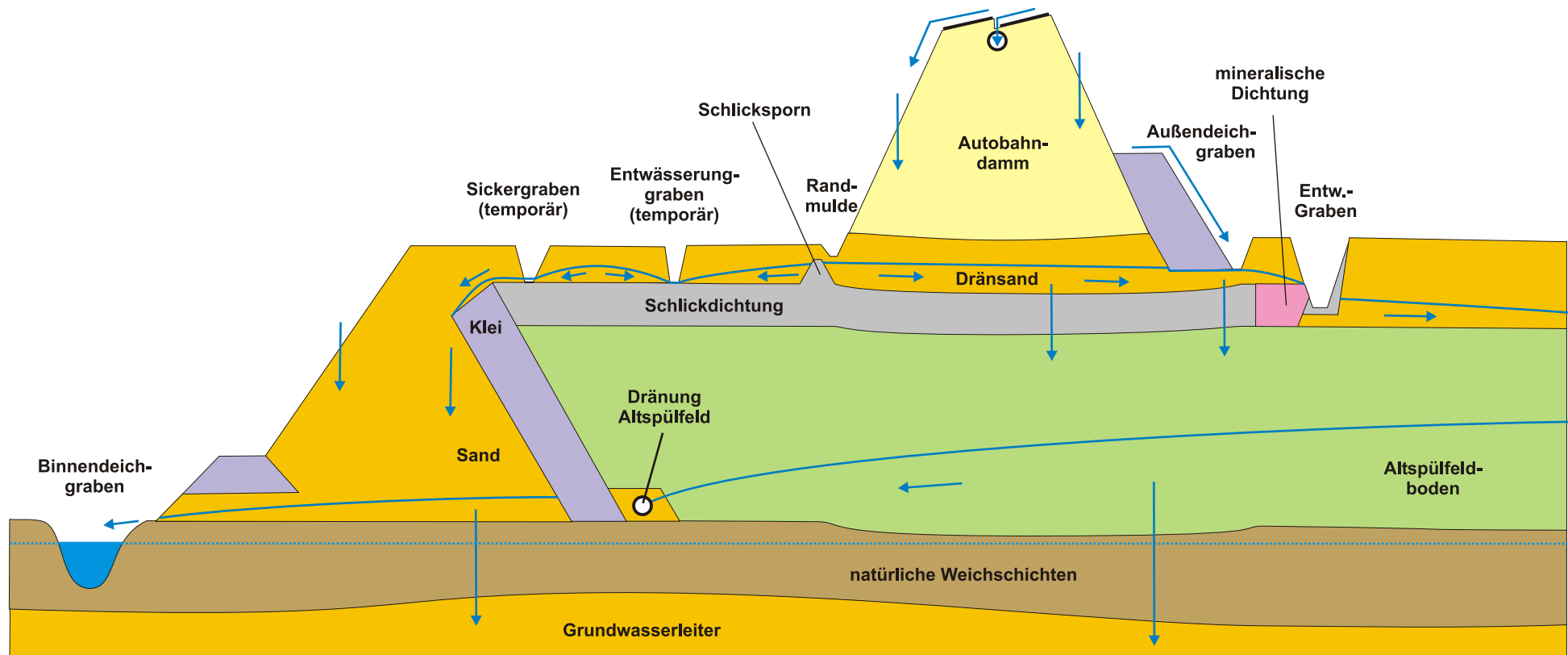
Hamburg, [22.05.2023](#)

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

gez. Dipl.-Geol. Marcus Keller
(Projektleitung)



Anl. 1: Schemaschnitt Ost-West durch die Teilstilllegungsfläche (Istzustand)

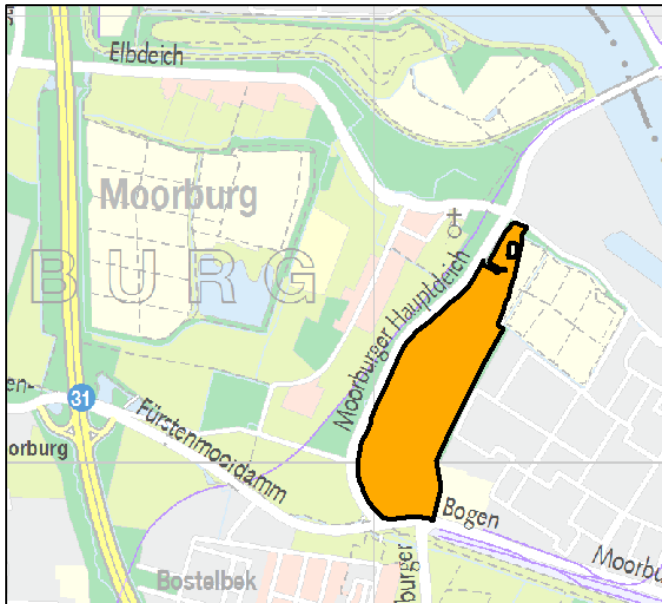


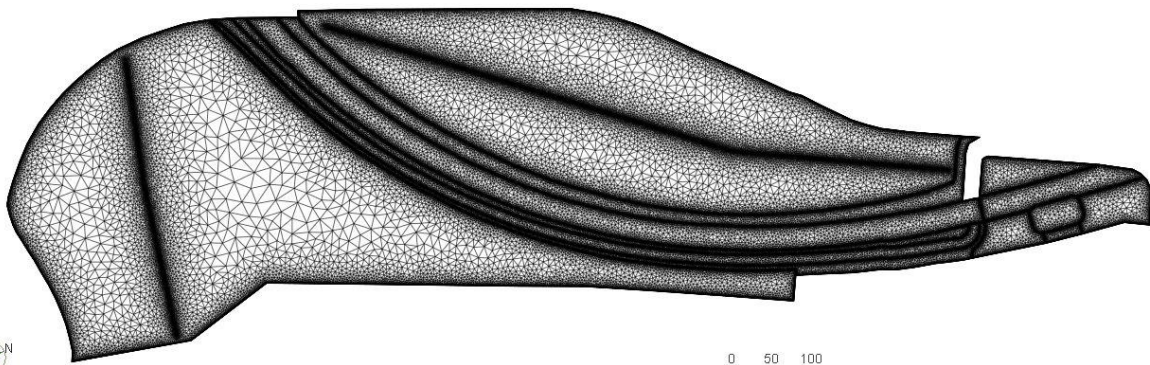
Anl. 2: Schemaschnitt Ost-West durch die Teilstilllegungsfläche (Planzustand)

Dokumentation zum Strömungsmodell

Typ	3D Finite Elemente Grundwassermodell
Software	FEFLOW, Version 7.1

Modellgeometrie

Modellgröße und -lage	<p>Gesamtfläche: 392.640 m²</p> 
-----------------------	--

<p>Diskretisierung (horizontal)</p>	<p>1.058.000 Elemente 809.000 Knoten</p>  <p>FEFLOW (R)</p> <p>0 [d]</p> <p>[m]</p>
---	---

Diskretisierung (vertikal)	<p>3 Modellebenen (Layer) 2 Modellschichten (Slices)</p> <div data-bbox="762 342 1246 728"> <p>Ebene 1 2,0 m</p> <p style="text-align: center;">Sand</p> <p>Ebene 2 0,9 m</p> <p style="text-align: center;">Schlick</p> <p>Ebene 3 0,0 m</p> </div> <p>Die relativen Höhenlagen der Modellebenen wurden als Mittel einheitlich angesetzt.</p>
Randbedingungen	
<p>1. Art (Festpotenziale)</p>	<p>- entlang Aussickerungsgräben/-rändern in Ebene 2 - flächig in der Ebene 3 (Zusickerung Altspülfeld)</p>
<p>2. Art (Neubildung)</p>	<p>- flächig in der Ebene 2</p>
Durchlässigkeiten (kf-Werte)	
<p>Modellschicht 1 (Dränsande)</p>	<p>horizontal und vertikal: $1 \cdot 10^{-4}$ m/s</p>
<p>Modellschicht 2 (Schlickdichtung)</p>	<p>horizontal und vertikal: $1 \cdot 10^{-9}$ m/s</p>