

Straßenbauverwaltung: Die Autobahn GmbH des Bundes
Straße: A 26 / Abschnittsnummer: VKE 7053, VKE7142 / Station: km 5+840 – 10+032

A 26 Hafenpassage Hamburg
AK HH-Hafen (A 7) bis AD Süderelbe (A 1)
Abschnitt 6c: AS HH-Hohe Schaar (o) – AD Süderelbe (m)
und A 1, 8-streifige Erweiterung im Bereich AD Süderelbe

PROJIS-Nr.: 02019905 00

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.6
– Erläuterungsbericht –
Wassermanagement – Baugrubenwasserbehandlung

<p>aufgestellt: Berlin, den 29.01.2021 gez. i. A. Haß DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH Zimmerstraße 54 10117 Berlin</p>	

BERICHT

Titel:

Neubau der A 26 Hafenpassage
AK HH-Hafen (A7) bis AD Süderelbe (A 1)
VKE 7053: AS HH-Hohe Schaar - AD Süderelbe
VKE 7142: Ausbau der A 1, 8-streifige
Erweiterung im Bereich AD Süderelbe

Wassermanagement

Konzept Baugrubenwasserbehandlung

Datum: 29.01.2021

Auftraggeber: Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch
Die Autobahn GmbH des Bundes, vertreten durch
DEGES Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Auftrag vom: 05.11.2015

Ansprechpartner: Herr Brüchner

Auftragnehmer:	BWS GmbH
Aktenzeichen:	19.P.023/CAR-WM
Projektleitung:	Herr Kapteina
Projektbearbeitung:	Herr Kapteina Herr Hartwig
Ausfertigung:	

I N H A L T	S e i t e
1 Anlass und Aufgabenstellung	1
1.1 Anlass	1
1.2 Grundlagen	1
1.3 Bauablauf / Bauzeiten	6
2 Belange des Grundwasserschutzes	8
2.1 Hydrogeologische Situation	8
2.2 Baugrubenwasser	10
3 Behandlung Baugrubenwasser	19
3.1 Wassermengen	19
3.2 Zusammensetzung des Baugrubenwassers	20
3.3 Behandlung des Baugrubenwassers	21
4 Sonstige Baugruben	26

Tabellen

Tab. 1:	Wasserhaltung Baugruben	14
Tab. 2:	Vergleich der Beschaffenheitsdaten von Elbwasser (Messstelle Bunthaus) mit Daten von Grundwassermessstellen im Nahbereich des geplanten Wilhelmsburgtunnels	17
Tab. 3:	Zusammenfassung der benötigten Wassermengen aus der Elbe und anschließende Pfade zur Verwendung des Baugrubenwassers (siehe Anl. 4)	20
Tab. 4:	Exemplarische Ergebnisse der Wasseranalyse des Schurfwassers (Rohwasserproben WRW und ORW) gegenübergestellt mit Geringfügigkeitsschwellenwerte der GrwV und Einleitungswerten aus vergleichbaren Vorhaben (Lage der Schurfe siehe Anl. 1)	21
Tab. 5:	Exemplarische Ergebnisse Wasseranalyse des Schurfwassers (Rohwasserproben WRW und ORW) im Bereich Trog-/Tunnelbauwerk und unter der Hafenbahn (A26 West, westlich A 7) nach Reinigung mit geotextilen Probeschläuchen und Flockungsmitteln [6]	23

Abbildungen

Abb. 1:	Probeschurf A26-7054-Ost (ORW) zur Untersuchung des anfallenden Baugrubenwassers (östlicher Tunnelabschnitt – Segmente 09 bis 13, Lage des Schurfes siehe Anl. 1)	2
Abb. 2:	Probeschurf A26-7054-West (WRW) zur Untersuchung des anfallenden Baugrubenwassers (westlicher Tunnelabschnitt – Segmente 00 bis 02, Lage des Schurfes siehe Anl. 1)	3
Abb. 3:	Exemplarischer Querschnitt Trog-/ Tunnelbauwerk (Schnitt A-A, Tunnel in km 8+459, Quelle: Ramboll, Stand 08.2019)	4
Abb. 4:	Beispiel Lageplan und Längsschnitt Trog-/ Tunnelbauwerk, Segment 01, (Quelle: Ramboll, Stand 12.2019)	5
Abb. 5:	Geologie und Hydrogeologie im Bereich der VKE 7053 und 7142	9
Abb. 6:	Bauverfahren im Tunnelbereich	10
Abb. 7:	Schemaschnitt Nassabbau	11
Abb. 8:	Maximale Ausdehnung der Baugrubenwassereinsickerung	13
Abb. 9:	Potenzialerhöhungen bei der Baugrubenwasserhaltung	15
Abb. 10:	Lageplan der Beschaffenheitsmessstellen	16
Abb. 11:	Beispiel einer Baugrubenwasserbehandlung über geotextile Schläuche, die auf der linken Baugrubenseite lagern (Quelle: Huesker)	22

Abb. 12:	In-Situ-Versuch zu den geotextilen Schläuchen im Rahmen der Probenahme zur Festlegung des Flockungsmittels und Blick in die Tasche mit ausgebildetem Filterkuchen nach etwa 0,5 h	23
Abb. 13:	Geotextiler Schlauch während der Befüllung (Vordergrund) und nach der Befüllung im Hintergrund (Quelle: Huesker)	24
Abb. 14:	Geöffneter geotextiler Schlauch mit freigelegtem Filterkuchen (Quelle: Huesker)	25

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan Baugrubenwasser
Anl. 2:	Lageplan und Schnitte Wassermanagement West
Anl. 3:	Lageplan und Schnitte Wassermanagement Ost
Anl. 4.1-4.9:	Wassermengen Baugrubenwasser
Anl. 5:	Prüfbericht AR-19-JH-011851-01 Quelle: eurofins Umwelt, Prüfbericht vom 12.09.2019
Anl. 6:	Baugrubenwasser sonstige Baugruben
Anl. 7:	Lageplan Wasserentnahmestelle

1 Anlass und Aufgabenstellung

1.1 Anlass

Im Zuge der Herstellung der A 26 zwischen dem AK HH-Hafen (A 7) bis AD Süderelbe (A 1) ist im Abschnitt 6c AS HH-Hohe Schaar (o) bis AD Süderelbe (m) zwischen Autobahn-km 8+286 und 9+960 der Wilhelmsburgtunnel vorgesehen.

Die vorliegende Unterlage befasst sich mit der Behandlung des Baugrubenwassers, das bei der Herstellung des Trog-/ Tunnelbauwerks für den Wilhelmsburgtunnel anfällt (siehe Kap. 3), und sie enthält Angaben zum Umgang mit dem Grundwasser während der Bauphase (siehe Kap. 2).

Darüber hinaus sind entlang der geplanten Autobahntrasse ca. 60 kleinere Baugruben geplant, bei denen Baugrubenwasser anfällt (siehe Kap.4).

1.2 Grundlagen

Der geplante Wilhelmsburgtunnel liegt in einem Gebiet, in dem unter einer wechselnd mächtigen, teilweise verwitterten Kleischicht eine unterschiedlich mächtige Torfschicht ansteht (siehe Abb. 1). Darunter liegen Sande, die den 1. Hauptgrundwasserleiter bilden. Die in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellten Schurfe dienten im Sinne eines Feldversuches auch zur Gewinnung von Wasserproben, um Hinweise zur Behandlungsbedürftigkeit des Baugrubenwassers zu erhalten.

Das Trog-/ Tunnelbauwerk wird abschnittsweise, innerhalb von in sich geschlossenen Teilbaugruben (Segmenten) hergestellt. Gemäß der Fachplanung ist der Bau des Trog-/ Tunnelbauwerks in insgesamt 15 Segmente unterteilt, von denen die zentralen Segmente 03 bis 08 aufgrund der örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse trocken ausgebaut werden. Ein Unterwasseraushub ist für die westlichen Segmente (Abschnitt West) und östlichen Segmente (Abschnitt Ost) vorgesehen (siehe Anl. 1). Der Abschnitt West besteht aus den Segmenten 00 bis 02 und der Abschnitt Ost aus den Segmenten 09 bis 13.

Abschnitt West:

Das Segment 00 (BW 03, siehe [1]) hat eine Länge von ca. 40 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -2,1 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 1.250 m².

Das Segment 01 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 134 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -11,7 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 4.800 m².

Das Segment 02 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 130 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -12,7 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 5.300 m².



Abb. 1: Probeschurf A26-7054-Ost (ORW) zur Untersuchung des anfallenden Baugrubenwassers (östlicher Tunnelabschnitt – Segmente 09 bis 13, Lage des Schurfes siehe Anl. 1)



Abb. 2: Probeschurf A26-7054-West (WRW) zur Untersuchung des anfallenden Baugrubenwassers (westlicher Tunnelabschnitt – Segmente 00 bis 02, Lage des Schurfes siehe Anl. 1)

Abschnitt Ost:

Das Segment 09 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 100 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -8,4 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 4.150 m².

Das Segment 10 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 100 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -7,2 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 4.500 m².

Das Segment 11 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 48 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -6,7 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 4.500 m².

Das Segment 12 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 62 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -5,5 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 2.050 m².

Das Segment 12.1 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 27 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -5,4 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 1.100 m².

Das Segment 13 (BW 04-2, siehe [4]) hat eine Länge von ca. 130 m, die Unterkante Baugrube liegt im Mittel auf -5,3 mNHN. Die Grundfläche beträgt ca. 4.700 m².

Die Baugrubentiefe der betrachteten Segmente 00 bis 13 des Trog-/ Tunnelbauwerks liegt zwischen -2,1 mNHN und -12,7 mNHN (siehe Anl. 4). Daraus folgt, dass der gesamte Torf und Klei sowie Teile des darunterliegenden Sandes und Kieses aus der Baugrube entnommen werden müssen.

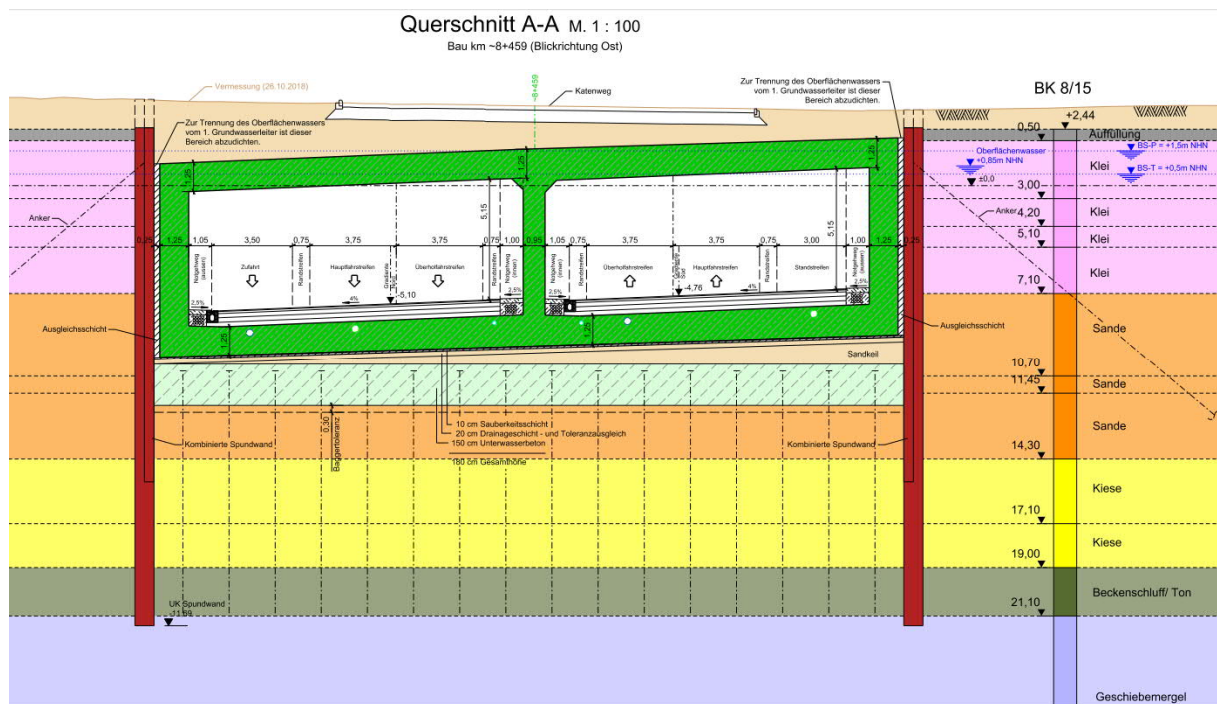


Abb. 3: Exemplarischer Querschnitt Trog-/ Tunnelbauwerk (Schnitt A-A, Tunnel in km 8+459, Quelle: Ramboll, Stand 08.2019)

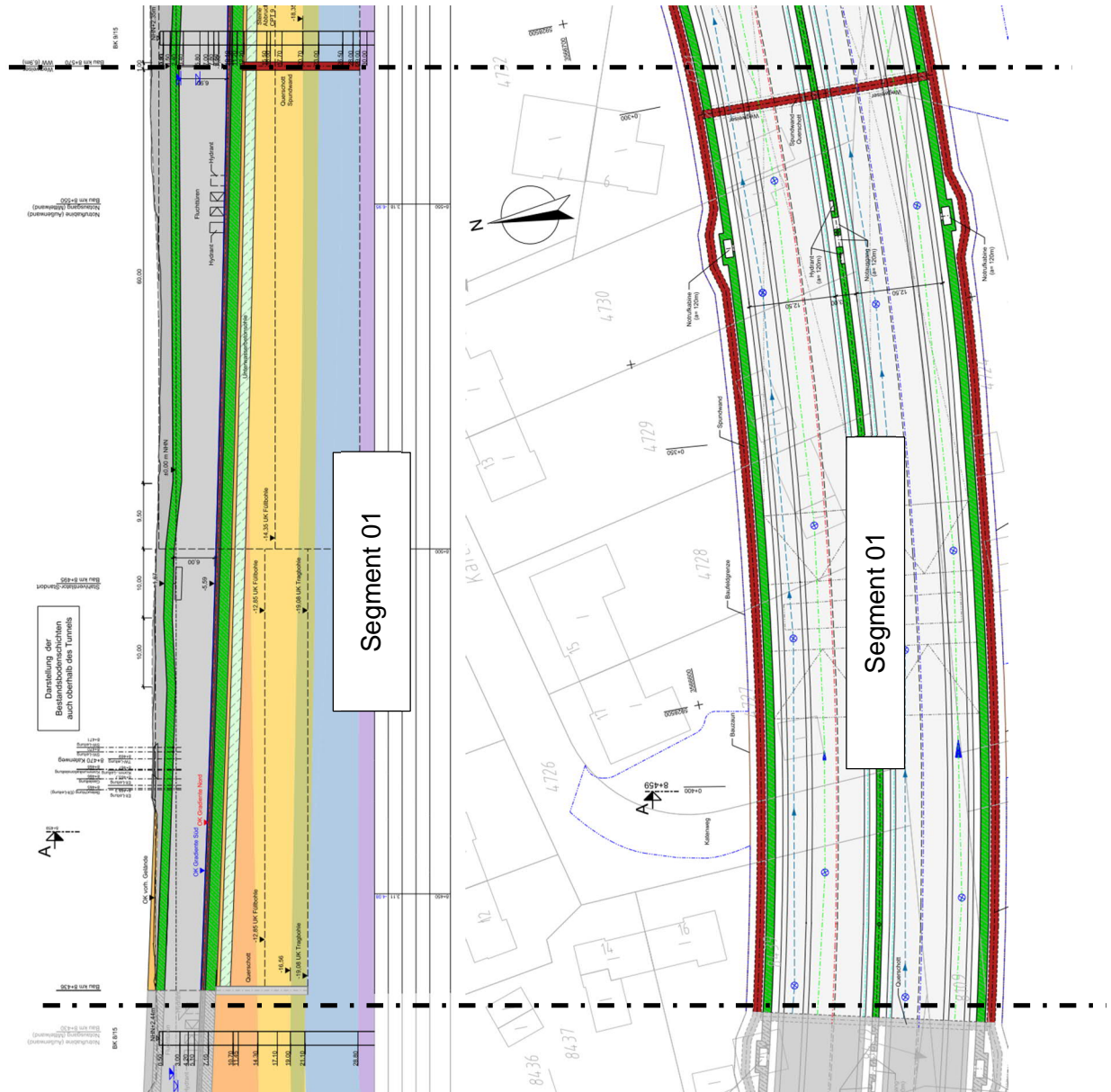


Abb. 4: Beispiel Lageplan und Längsschnitt Trog-/ Tunnelbauwerk, Segment 01,
(Quelle: Ramboll, Stand 12.2019)

Es werden im Zuge der Bodenentnahme die Deckschichten über dem gespannten Grundwasser des 1. Hauptgrundwasserleiters entnommen, so dass die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs besteht. Dieser Gefahr wird dadurch begegnet, dass die entnommenen Erdmengen durch Wasser bzw. Sand ersetzt werden. Dieses Wasser muss nach Abdichtung der Baugrube gelenzt und vor Einleitung in die Vorflut behandelt werden (siehe Kap. 3).

1.3 Bauablauf / Bauzeiten

Die für das Wassermanagement relevanten Segmente werden abschnittsweise und entsprechend den bautechnischen Erfordernissen zeitlich versetzt hergestellt. Für die einzelnen Segmente ist dieser Bauablauf vorgesehen:

- Herstellung Arbeitsebene aus Sand mit einer Mächtigkeit von etwa 0,5 m.
- Einbau der vertikalen Baugrubenbegrenzung (Spundwände bzw. Bohrpfahlwände).
- Einbau der seitlichen Anker.
- Oberflächennaher Abtrag im Trocken.
- Wasserbereitstellung: Es ist innerhalb der Baugrube ständig ein Wasserstand einzuhalten, der über dem Grundwasserdruckniveau liegt. Das dafür benötigte Wasser wird über eine Transportleitung aus der Elbe entnommen.
- Ausbau Klei/Torf unter Wasser (Nassbaggerverfahren) mit geschlossenem Greifer. Dabei ist innerhalb der Baugrube ständig ein Wasserstand einzuhalten, der über dem Grundwasserdruckniveau liegt.
- Einrichtung der Baugrubenwasserbehandlungsanlage mit einer Entnahmevorrichtung, Aufbau der geotextilen Schläuche sowie der Anlage zur Rückführung des gereinigten Baugrubenwassers in die Baugrube. Inbetriebnahme des Kreislaufsystems Baugrubenwasser.
- Ausbau Sand (Nassbaggerverfahren) bis auf das Niveau Unterkante Baugrube unter Wasser mit geschlossenem Greifer. Dabei ist innerhalb der Baugrube ständig ein Wasserstand einzuhalten, der über dem Grundwasserdruckniveau liegt.
- Einbau vertikaler Mikrobohrpfähle (GEWI-System) in der Baugrubensohle (falls erforderlich).
- Einbau Unterwasserbeton auf der Baugrubensohle.
- Entnahme Baugrubenwasser, abschließende Wasserbehandlung vor Einleitung in die Elbe.
- Entnahme und Verbringung des Filterkuchens aus den geotextilen Schläuchen in das Erdbauwerk, wenn es die Schadstoffbelastung zulässt, andernfalls Entsorgung.
- Wasserhaltung für anfallendes Baugrubenwasser aus Undichtigkeiten und Niederschlag.
- Beginn Baumaßnahmen in der Baugrube.

Die Baugrubenwasserbehandlung ist eng verknüpft mit den Bauzeiten der einzelnen oben genannten Arbeitsschritte (siehe Anl. 4).

Die Einrichtung der Baugrubenwasserbehandlungsanlage inkl. Planum, Pumpenanlage und Dotationsanlage wird ca. 8 Wochen in Anspruch nehmen.

Allen Maßnahmen sind die Kampfmittelondierung/ -räumung, Rodungsarbeiten und die Herstellung der temporären Zuwegungen zu den Maßnahmen sowie Leitungsverlegungen vorgeschaltet.

Die Bauzeit für den Rückbau der Anlage wird ca. 8 Wochen betragen.

2 Belange des Grundwasserschutzes

Die Belange des Grundwasserschutzes sind in einem eigenständigen Bericht zusammengestellt [5]. Zur besseren Lesbarkeit werden die den Wilhelmsburgtunnel betreffenden Sachverhalte in Zusammenhang mit dem Grundwasserschutz im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben.

Grundsätzlich ist durch ein optimiertes Herstellungsverfahren der Baugrube sicherzustellen, dass ein bauzeitlicher Stoffeintrag in den Grundwasserleiter minimiert wird und dass nachteilige Auswirkungen ausgeschlossen werden. Eine entsprechende Gewährleistung des Grundwasserschutzes erfolgt durch die folgenden Minderungsmaßnahmen:

- Reduzierung des Wasserüberdrucks in der Baugrube auf das technisch erforderliche Mindestmaß,
- trübungsarmer Aushub der Weichschichten in den Baugruben mit scharfkantigen, gedeckelten Greifern,
- Reinigung des Baugrubenwassers in einem oberirdischen Kreislauf,
- Reduzierung des Wasserbedarfs durch Überleitung von Teilmengen des Baugrubenwassers beim Lenzen in das jeweils nächste Segment.

2.1 Hydrogeologische Situation

Der Wilhelmsburgtunnel liegt vollständig im nicht aufgehöhten Marschbereich, der an der Geländeoberfläche durch geringdurchlässige Klei- und Torfablagerungen gekennzeichnet ist (natürliche Weichschichten, siehe auch Abb. 5). Die geringdurchlässigen Kleiablagerungen decken die Sande des gespannten oberflächennahen Grundwasserleiters (1. HGWL) ab. Die Kleiablagerungen weisen nur am östlichen Ende des untersuchten Streckenabschnitts geringe Mächtigkeiten (< 2 m) auf.

Der 1. HGWL besteht aus Sanden und Kiesen und ist mit ca. 15 bis 20 Metern Mächtigkeit weitgehend homogen im Bereich der Elbmarsch ausgebildet. Die Korngröße im Grundwasserleiter nimmt aufgrund der zunehmend ruhigeren Ablagerungsbedingungen von der Basis in Richtung Oberfläche tendenziell ab.

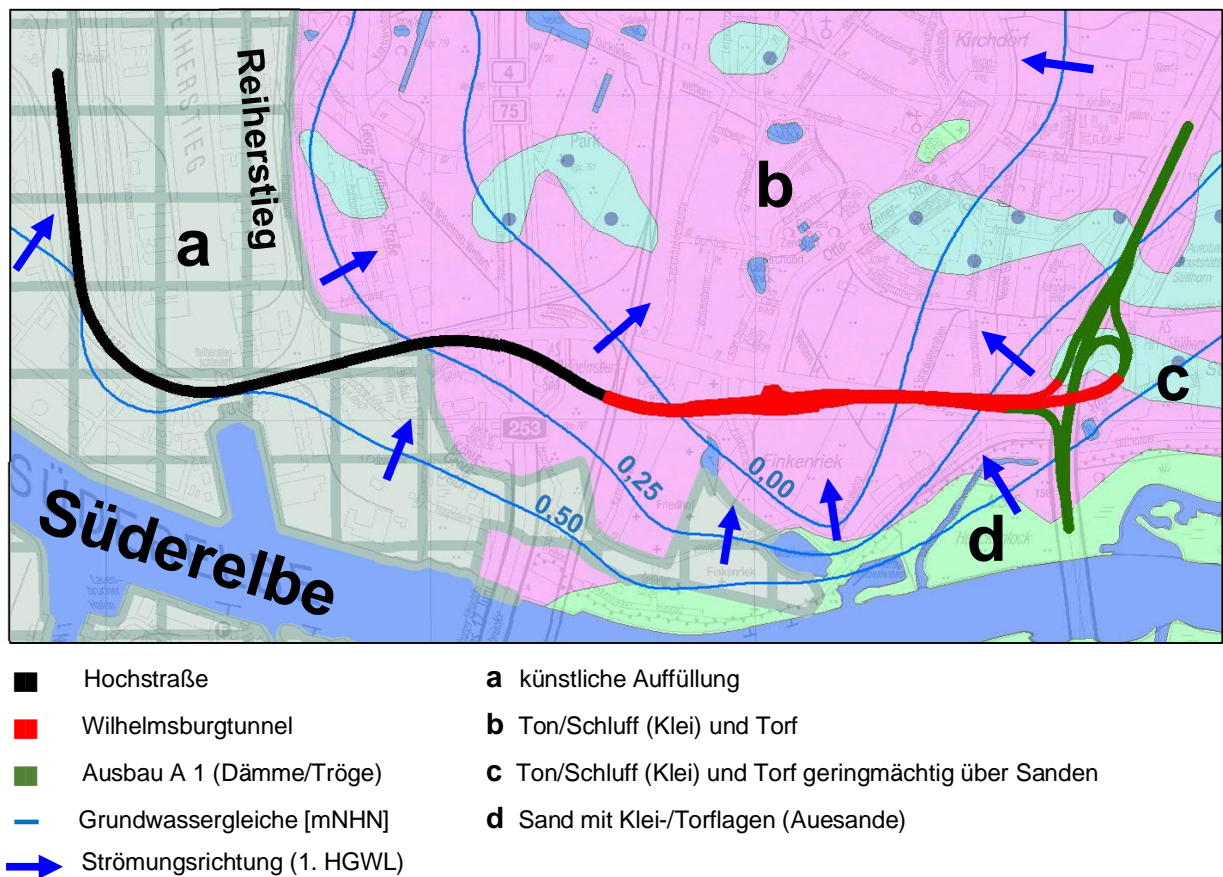


Abb. 5: Geologie und Hydrogeologie im Bereich der VKE 7053 und 7142

In den niedrigen, nicht aufgehöhten Marschflächen liegt das Druckpotenzial des Grundwassers etwa im Niveau der Geländeoberfläche. Um hier eine Besiedlung und Nutzung zu ermöglichen, erfolgt in den Flächen mit einem dichten Netz aus Dränagen und Gräben eine Wasserhaltung, die andrängendes Grundwasser sowie Niederschlagswasser ableitet. Durch die großräumige und stetige Wasserhaltung wird das Strömungsbild im 1. HGWL trotz der geringen Durchlässigkeit der Deckschichten maßgeblich beeinflusst.

In der Abb. 5 ist zu erkennen, dass das Grundwasser aus allen Richtungen auf den zentralen Bereich der nicht aufgehöhten Marsch zuströmt. Das Strömungsbild wird nicht durch eine Entnahme im Zentrum, sondern durch die zuvor beschriebene Wasserhaltung und die damit verbundene flächige Aussickerung von Grundwasser im Niederungsgebiet verursacht.

Der Zustrom im Grundwasserleiter erfolgt aus der Süderelbe, die in den 1. HGWL eingeschnitten und dadurch an diesen hydraulisch angebunden ist. Der Elbwasserstand ist neben der Wasserhaltung in der Marsch der zweite maßgebliche Einflussfaktor des Strömungsgeschehens im 1. HGWL. Mit der tidebedingten Wasserstandsschwankung in der Süderelbe verändern sich auch die Potenziale im Grundwasserleiter. Die tidebedingte Druckschwankung im Grundwasserleiter wird jedoch durch dessen Matrix gedämpft und nimmt daher mit zunehmendem Abstand zur Elbe ab. Die hydraulischen Impulse extremer Ereignisse (z.B. Sturmfluten) haben eine entsprechend größere Reichweite.

2.2 Baugrubenwasser

Die Herstellung des Wilhelmsburgtunnels erfolgt aus technischen Gründen mit unterschiedlichen Bauverfahren. Die geplanten Verfahren und die Lage der Systemwechsel sind in der Abb. 6 dargestellt. Beim Trockenaushub (mit und ohne anschließende Öffnung der Baugrubenwand) erfolgt in der Bauphase durch die Einbindung der Baugrubenwand in den Geringleiter an der Grundwasserleiterbasis eine vollständige hydraulische Trennung der Baugrube vom Grundwasser, so dass in den entsprechenden Tunnelabschnitten bauzeitlich kein Wasser- bzw. Stoffeintrag in das Grundwasser gegeben ist.

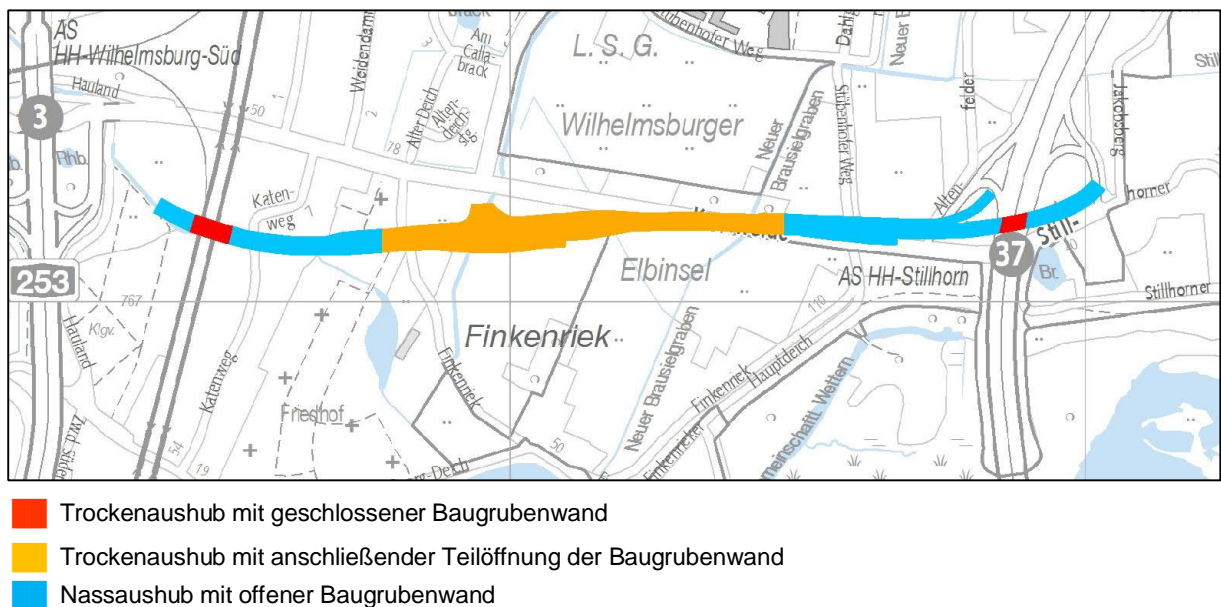


Abb. 6: Bauverfahren im Tunnelbereich

Bei den im Nassaushub hergestellten Baugrubenabschnitten wird die Baugrubenwand nicht bis in die geringdurchlässigen Schichten an der Grundwasserleiterbasis geführt. Die Bodenentnahme erfolgt in der mit Wasser gefüllten Baugrube. Zur Vermeidung eines Grundbruchs während der Entnahme der geringdurchlässigen Deckschichten bzw. einer Bodenauflockerung bei der Entnahme der Sande im Grundwasserleiter wird der Baugrubenwasserstand über dem Druckpotenzial im Grundwasserleiter gehalten. Dadurch ist eine Einsickerung von Wasser aus der Baugrube in den Grundwasserleiter gegeben (siehe Abb. 7)

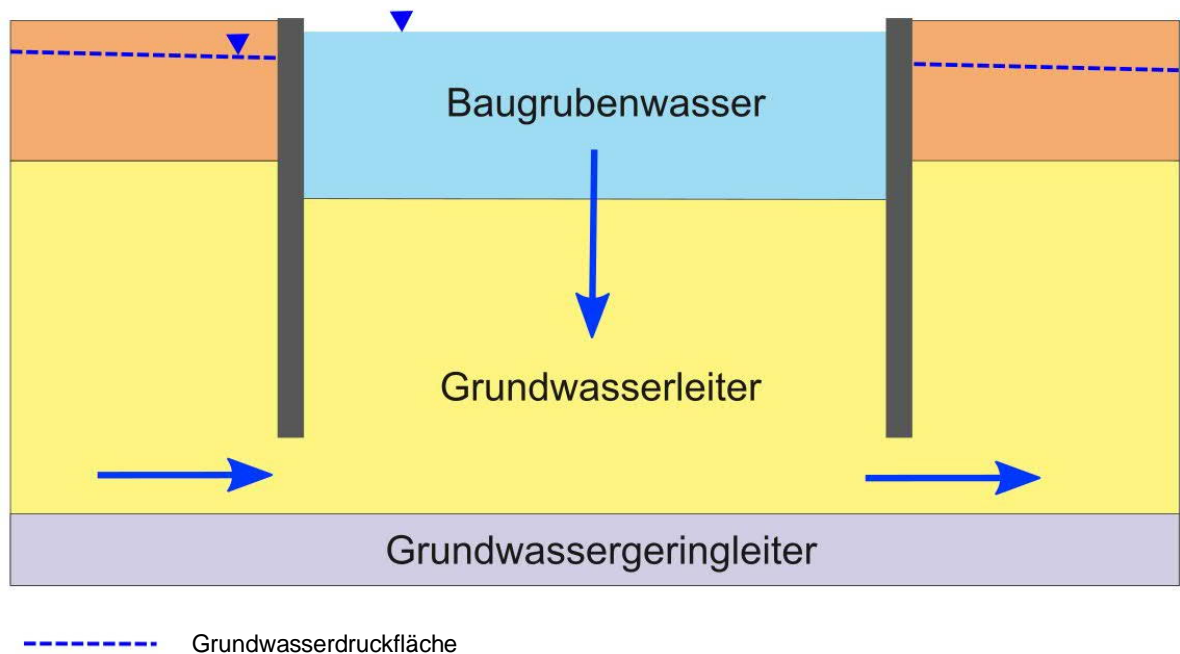
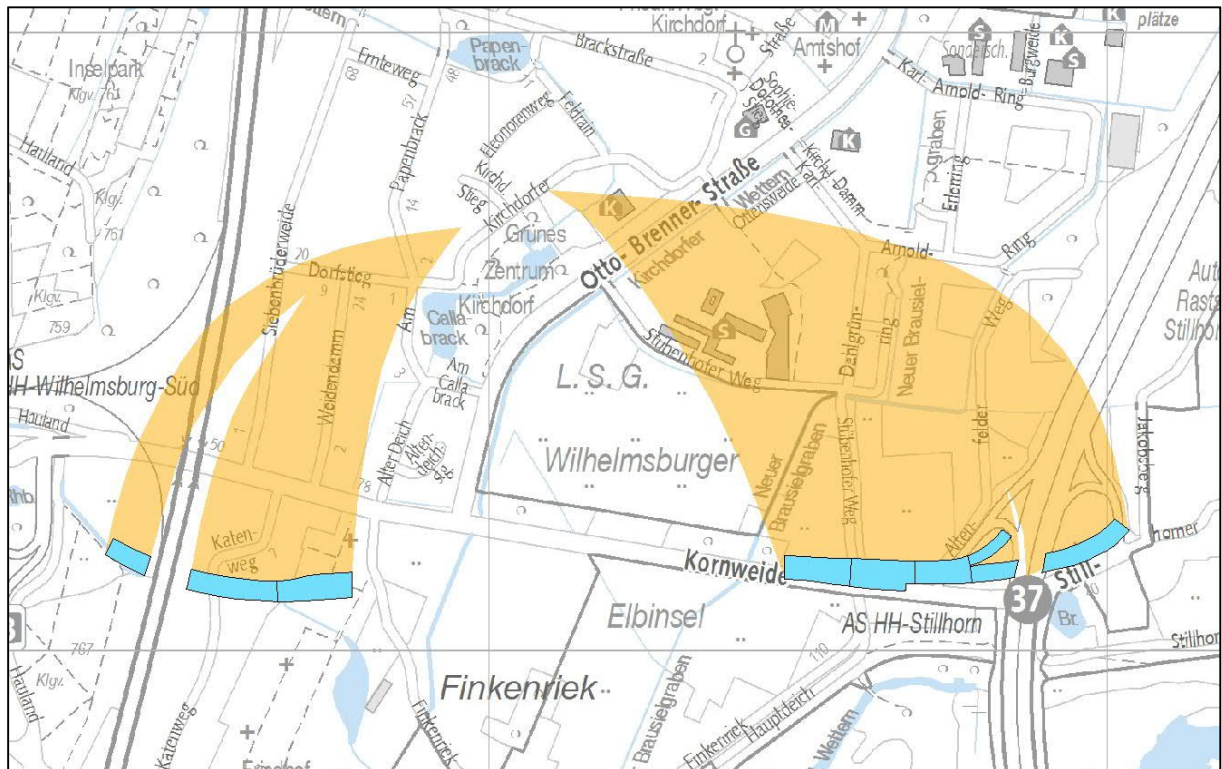


Abb. 7: Schemaschnitt Nassabbau

Vor der Entfernung der geringdurchlässigen Deckschichten ist die Rate der Einsickerung sehr gering. Die für eine Bewertung maßgebliche Einsickerung erfolgt ab der Entfernung der Deckschichten bis zur Fertigstellung der Unterwasserbetonsohle, die mit ihrer Fertigstellung die Baugrube hydraulisch vom Grundwasserleiter isoliert. Bis zur vollständigen Entnahme der Deckschichten ist ein Baugrubenwasserstand von 1,3 mNHN vorgesehen. Um die hydraulischen Auswirkungen zu begrenzen, ist ab der Herstellung einer hydraulischen Verbindung zwischen dem Baugrubenwasser und dem Grundwasserleiter der Wasserstand in der Baugrube zu reduzieren (siehe weiter unten).

Unter Ansatz der maximalen Sickerrate der Flächen der Baugrubenabschnitte und der Dauer der Bauphasen ergibt sich für den westlichen Abschnitt des Nassabbaus eine Einsickerungsmenge von ca. 12.500 m³ und für den östlichen Abschnitt des Nassabbaus eine Einsickerungsmenge von ca. 41.000 m³. Aufgrund der geringen hydraulischen Gradienten im Grundwasserleiter wird die Einsickerung das Strömungsgeschehen lokal überprägen. Das in der Phase der Wasserhaltung einsickernde Baugrubenwasservolumen wird sich zunächst im Porenraum unterhalb der Grubensohle ausbreiten, der durch die Baugrubenwände seitlich hydraulisch isoliert ist (siehe Abb. 7)

Die Durchmischung des eingesickerten Baugrubenwassers mit dem Grundwasserstrom im tieferen Bereich des Grundwasserleiters und der damit verbundene Abstrom nach Norden wird aufgrund der geringen Strömungsgradienten über einen Zeitraum von vielen Jahren erfolgen. Durch die einhergehenden Verdünnungsprozesse sind im Abstrom keine messbaren Auswirkungen des Baugrubenwassers auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten. In der Abb. 8 ist der Kernbereich des Abstroms dargestellt. Aufgrund von Dispersionsprozessen auf verschiedenen Skalen (Korngerüst, Inhomogenitäten des Grundwasserleiters) und Schwankungen im Strömungsbild kann für den Abstrombereich ein darüber hinausgehender Saum von mehreren 10er Metern Breite abgeschätzt werden, der eine zusätzliche Verdünnung bewirkt.



- Tunnelabschnitte mit Herstellung im Nassaushub
- Abstrombereich nach Herstellung der Unterwasserbetonsohle

Abb. 8: Maximale Ausdehnung der Baugrubenwassereinsickerung

Nach Herstellung der Unterwasserbetonsohlen stellt sich die ungestörte Strömungssituation wieder ein. Der Abstrom des eingesickerten Baugrubenwassers erfolgt dann nach Norden (siehe Abb. 8) unter sukzessiver Aussickerung an der Oberfläche.

Die Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich des geplanten Tunnelbauwerks sind sehr gering und betragen ca. 30 Meter im Jahr. Nach Norden verringern sich die Geschwindigkeiten weiter, so dass die Aussickerung des eingesickerten Baugrubenwassers stark verzögert und diffus verteilt über viele Jahre erfolgt. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung und der Sickerpassage durch die Deckschichten können messbare Veränderungen des Abflusses oder der Beschaffenheit in den Oberflächengewässern durch die Aussickerung von Baugrubenwasser ausgeschlossen werden.

Grundwasserentnahmen (Trink- oder Brauchwasser) bestehen im Abstrombereich nicht, so dass diesbezüglich vorhabensbezogene Auswirkungen ausgeschlossen werden können.

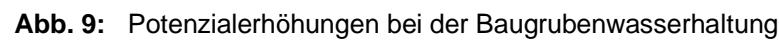
Die bauzeitliche Einsickerung von Baugrubenwasser in den Grundwasserleiter bedingt im Umfeld Potenzialanstiege. Aufgrund der geringen Geländehöhen bzw. der geringen Grundwasserflurabstände ist der Potenzialanstieg zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen zu begrenzen. Auf der Grundlage der an den projektbezogenen Messstellen erfassten Grundwasserstandsdaten wurden die in der Tab. 1 in der Spalte „Normalsituation“ aufgelisteten Baugrubenwasserstände ermittelt, die einen relevanten Grundwasserzustrom in die Baugrube verhindern und die Einsickerung in den Grundwasserleiter minimieren. Sofern aus geotechnischer Sicht beim Eintritt einer Sturmflut zur Sicherung ein Gegenpotenzial erforderlich ist, kann der Baugrubenwasserstand während des Ereignisses kurzzeitig entsprechend den Angaben in der Tabelle höher eingestellt werden.

Tab. 1: Wasserhaltung Baugruben

Segmente	Normal-situation	Sturmflut (3,5 mNHN*)	schwere Sturmflut (4,5 mNHN*)	extrem schwere Sturmflut (5,5 mNHN*)
00, 01, 02	0,1	0,5	0,55	0,6
09, 10, 11, 12, 12.1	0,5	1,10	1,15	1,20
13	0,6	1,20	1,25	1,30

* bezogen auf den Pegel Harburg

Die möglichen vorhabensbezogenen Potenzialerhöhungen fallen im Bereich der drei westlichen Segmente sehr gering aus. Hier kann aufgrund des geringen hydraulischen Tideeinflusses eine sehr geringe Differenz der Wasserhaltung gegenüber dem mittleren Grundwasserstand eingehalten werden. Im östlichen Bereich sind die tidebedingten Potenzialschwankungen stärker, so dass hier zur Sicherung höhere Potenzialdifferenzen erforderlich sind. Die Beträge der möglichen vorhabensbezogenen Potenzialerhöhungen im Grundwasserleiter sind in der Abb. 9 dargestellt. Die Werte wurden unter den ungünstigen Annahmen einer fehlenden Kolmation sowie einer zeitlichen Überschneidung der Wasserhaltung in den Segmenten und der Phase der vollständigen hydraulischen Blockierung des Grundwasserleiters in den angrenzenden Bereichen des Trockenaushubs ermittelt.



Die für die Wasserhaltung in den Baugruben erforderliche Entnahme ist grundsätzlich aus dem Grundwasserleiter über Bohrbrunnen oder aus der Elbe möglich. Bei einer Entnahme aus dem gleichen Grundwasserleiter (1. HGWL) sind im Rahmen der Einsickerung von Baugrubenwasser die geringsten Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten.

Da das Grundwasser im Untersuchungsraum vollständig aus einsickerndem Wasser aus der Süderelbe gebildet wird (siehe Kap. 2.1), ist auch bei einer Überleitung von Elbwasser in die Baugruben keine maßgebliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten. Nach Einsickerung in den Grundwasserleiter ist von einer schnellen Einstellung der typischen Milieubedingungen auszugehen. Zur Abschätzung möglicher chemischer Auswirkungen auf die Grundwassersituation im Nahbereich der Einsickerung wurden die amtlichen Beschaffenheitsdaten des Grundwassers (Untersuchungsprogramm zum oberflächennahen Grundwasser – UPOG) und des Elbwassers für ausgewählte Parameter zusammengestellt und mit Schwellenwertangaben der Grundwasserverordnung (GrwV) verglichen. In der Abb. 10 ist die Lage der Messstellen dargestellt.

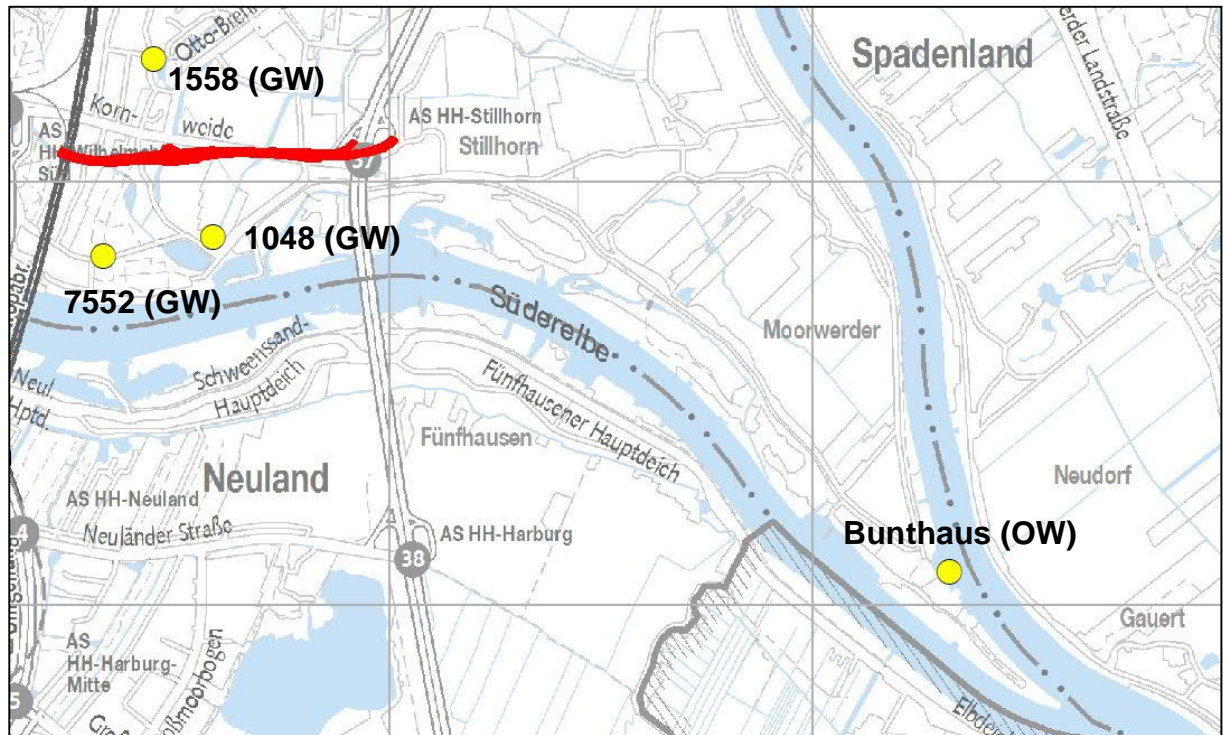


Abb. 10: Lageplan der Beschaffenheitsmessstellen

Als Referenzjahr wurde 2018 gewählt, da aufgrund der niedrigen Abflüsse in der Elbe in dem Trockenjahr vergleichsweise hohe Stoffkonzentrationen gegeben sind. Die Vergleichswerte sind in der Tab. 2 zusammengestellt. Aufgrund des begrenzten Parameterumfangs der Messstelle Bunthaus wurden die Daten zur Elbe mit Messwerten der Messstelle Zollenspieker ergänzt, die sich rd. 11 km stromauf befindet. Für die Grundwassermessstelle 1558 liegen aktuelle Daten vor. Für die Grundwassermessstellen 1048 und 7552 liegen keine aktuellen Daten vor, hier wurden Daten des jeweils letzten Beprobungsjahres (2008) verwendet. Aufgrund der sehr geringen Grundwasserströmungsgeschwindigkeiten von 30 Metern pro Jahr geben diese Daten gute Hinweise zum Einfluss der Elbe und werden daher ergänzend hier aufgeführt.

Tab. 2: Vergleich der Beschaffenheitsdaten von Elbwasser (Messstelle Bunthaus) mit Daten von Grundwassermessstellen im Nahbereich des geplanten Wilhelmsburgtunnels

		Schwellenwert GrwV	Elbe* (Bunthaus)	GWM 1558	GWM 1048***	GWM 7552***
Nitrat	mg/l	50	6,4	< 0,1	< 0,15	< 0,15
Ammonium	mg/l	0,5	0,13	3,7	3,7	5,8
ortho-Phosphat	mg/l	0,5	0,09	4,6	0,11	< 0,2
Chlorid	mg/l	250	187	46	110	130
Sulfat	mg/l	250	131**	160	67	8,7
Arsen	µg/l	10	1,4**	0,35	0,9	< 0,5
Cadmium	µg/l	0,5	0,013**	< 0,05	< 0,1	< 0,1
Blei	µg/l	10	0,048**	< 0,1	< 0,5	< 0,5
Quecksilber	µg/l	0,2	< 0,005**	< 0,005	< 0,1	< 0,1
Σ Tri-/Tetrachlorethen	µg/l	10	< 0,2**	< 0,2	0,7	0,2

*Jahresmittel **Messstelle Zollenspieker ***Messwerte aus 2008

Die Messwerte in der Tab. 2 zeigen, dass bei einer Verwendung von Elbwasser zur Wasserstandshaltung in der Baugrube keine Überschreitung der Schwellenwerte im Grundwasser durch dessen Beschaffenheit zu erwarten ist.

Die im Grundwasser höheren Ammonium-Werte sind geogen bedingt und typisch für das oberflächennahe Grundwasser in der Kleimarsch.

Die GWM 1558 besitzt (im Gegensatz zu den Messstellen 1048 und 7552) einen Zustrom aus dem Bereich aufgehöhter Flächen (sandige Aufhöhungen auf den natürlichen Weichschichten im Siedlungsbereich). In den Geländeaufhöhungen kommt es oberhalb der geringdurchlässigen Weichschichten durch die Zusickerung von (chloridarmem) Niederschlagswasser zur Bildung von Stauwasser. Das Stauwasser sickert weiter nach unten in den Grundwasserleiter und überprägt im Bereich der GWM 1558 die Beschaffenheit des ursprünglich aus der Elbe stammenden Grundwassers.

Nach den Messwerten zur Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit und den hydrogeologischen Sachverhalten ist für die erforderliche Zuleitung von Wasser in die Baugrubenabschnitte, für die ein Nassabbau vorgesehen ist, sowohl Grundwasser aus dem 1. HGWL als auch Oberflächenwasser aus der Elbe geeignet. Aufgrund der Nähe zur Elbe und den für eine Wasserstandshaltung erforderlichen Wassermengen wird eine Entnahme von Oberflächenwasser aus der Elbe bevorzugt. Darüber hinaus sind durch die Setzungsempfindlichkeit der natürlichen Weichschichten Grundwasserentnahmen in dieser Größenordnung im Planungsraum kritisch zu beurteilen. Weiterhin ist eine Entnahme aus der Elbe wirtschaftlich zu bevorzugen, da ein geeignetes Leitungssystem für den Rücklauf bereits Planungsbestandteil ist.

Nachteilige Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit sind durch die Stoffkonzentrationen im zugeleiteten Wasser nicht zu erwarten.

Neben den Ausgangskonzentrationen im übergeleiteten Wasser sind bezüglich der Einsickerung in den Grundwasserleiter Stoffeinträge in das Baugrubenwasser durch den Baubetrieb relevant. Dies betrifft maßgeblich Porenwasserausträge aus den abzutragenden natürlichen Weichschichten.

Ein Porenwassereintrag in das Baugrubenwasser ist durch den Einsatz geeigneter Entnahmeverfahren (z.B. scharfkantige, geschlossene Kastengreifer) zu minimieren. Darüber hinaus ist eine Kreislaufführung des Baugrubenwassers über die Baugrubenwasserbehandlungsanlage vorgesehen, durch die eine Reduzierung der Stoffkonzentrationen erreicht wird.

Der Einsatz von wassergefährdenden Kraft- und Betriebsstoffen im Bereich der Baugruben ist zu unterlassen, um Verunreinigungen auszuschließen. Bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe muss durch geeignete Maßnahmen ein Zutritt zum Baugrubenwasser bei Leckagen o.ä. Störfällen sicher ausgeschlossen werden.

3 Behandlung Baugrubenwasser

Im Zuge des Nassaushubes wird in den einzelnen in Kap. 1.2 genannten Segmenten ein möglichst konstanter, grundwasserschonender Baugrubenwasserstand eingehalten. Wasserstandsänderungen in der Baugrube, die durch Bodenentnahme bzw. Einsickerung in den 1. Hauptgrundwasserleiter entstehen, sind durch Zuwässerung auszugleichen. In Anl. 4 sind die Wassermengen abgeschätzt und in Kap. 3.1 zusammenfassend beschrieben, die in den jeweiligen Segmenten anfallen.

Mit der Behandlung des Baugrubenwassers wird in den jeweiligen Segmenten im 4. Arbeitsschritt im Zuge des Einbaus der vertikalen Pfähle in der Baugrubensohle begonnen. Nach der Herstellung der Unterwasserbetonsohle wird das Baugrubenwasser nach Behandlung in den nächsten Bauabschnitt gepumpt bzw. der Elbe zugeführt (siehe Kap. 3.3).

3.1 Wassermengen

Zur Herstellung der Auflast während der Aushubarbeiten wird das benötigte Wasser für die einzelnen Segmente aus der Elbe entnommen. In der Summe wird für den Abschnitt West eine Wassermenge von etwa 124.000 m³ und für den Abschnitt Ost eine Wassermenge von etwa 150.000 m³ entnommen, um Wasserstandsänderungen durch Bodenentnahme bzw. Einsickerung in den 1. Hauptgrundwasserleiter auszugleichen (siehe Anl. 4 und Tab. 3, Zeile 1).

Mit Herstellung der Unterwasserbetonsohle und dem anschließenden Trockenlegen der jeweiligen Segmente fällt überschüssiges Wasser an. In Abhängigkeit von den Herstellungszeiten der einzelnen Segmente wird davon in Abschnitt West eine Wassermenge von ca. 30.000 m³ von einem Segment zum nächsten übergeben. In Abschnitt Ost beträgt die Übergabemenge ca. 50.000 m³ (siehe Tab. 3, Zeile 2).

Darüber hinaus anfallendes Überschusswasser wird nach Behandlung in die Elbe eingeleitet (ca. 100.000 m³ im Abschnitt West und ca. 97.000 m³ im Abschnitt Ost) (siehe Tab. 3, Zeile 6).

Die aus den oben genannten Gesamtwassermengen resultierenden Tageswassermengen sind der Anl. 4 zu entnehmen. Der maximale Entnahmebedarf von Elbwasser zur Sicherstellung des Wasserstandes in der Baugrube liegt bei etwa 570 m³/d im Segment 02.

Während des Lenzens der Segmente wird eine Wassermenge zwischen etwa 310 m³/d (Segment 00) und maximal etwa 1.660 m³/d (Segment 01) gereinigt in die Elbe abgeleitet.

Tab. 3: Zusammenfassung der benötigten Wassermengen aus der Elbe und anschließende Pfade zur Verwendung des Baugrubenwassers (siehe Anl. 4)

		Abschnitt West	Abschnitt Ost
Entnahmemenge aus der Elbe	[m³]	124.000	150.000
Wassermenge zur Verbringung in den nächsten Bauabschnitt	[m³]	30.000	50.000
Sickermenge ins Grundwasser	[m³]	-12.500	-41.000
Wasserverlust bei Nassbaggerung	[m³]	-14.000	-17.000
Klimatische Wasserbilanz	[m³]	3.000	5.000
Wassermenge zur Verbringung in die Elbe (zu reinigen)	[m³]	-100.000	-97.000

3.2 Zusammensetzung des Baugrubenwassers

Das Baugrubenwasser setzt sich aus Elb- und Niederschlagswasser zusammen. Daneben sind im Baugrubenwasser Anteile von Torf und Klei sowie Zement aus der Herstellung der Mikrobohrpfähle (GEWI-System) und der Unterwasserbetonsohle enthalten.

Die in den Abb. 1 und Abb. 2 dargestellten Schurfe dienen im Sinne eines Feldversuches auch zur Gewinnung von Wasserproben, um Hinweise zur möglichen Behandlungsbedürftigkeit des Baugrubenwassers zu erhalten.

Aus den mit Wasser beaufschlagten Schurfen Ost und West ist jeweils Rohwasser (A26-7054-WRW und -ORW) sowie über Taschen aus dem Schlauchmaterial filtrierte Wasser (A26-7054-WFW und -OFW) entnommen worden. Dabei ergaben sich die folgenden Beschaffenheitsdaten (siehe auch Anl. 5), die zusammen mit den von Hamburger Wasserbehörden in vergleichbaren Vorhaben festgesetzten Einleitwerten ins Oberflächenwasser aufgeführt sind. Darüber hinaus sind Geringfügigkeitsschwellenwerte gem. GrwV angegeben.

Parameter	Einheit	Messwert Schurfwasser A26-7054-WRW	Messwert Schurfwasser A26-7054-ORW	Gering- fügigkeits- schwelle	vorraus- sichtliche Grenzwert bei Einleitung
Eisen-II	mg/l	0,68	9,01	-	1,0
Eisen (ges.)	mg/l	33,6	24,3	-	3,0
BSB ₅	mg/l	< 3	< 3	-	5,0
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	5600	1600	-	30
Ammonium-N (Sommer)	mg/l	0,33	0,27	0,5	2,0
Ammonium-N (Winter)	mg/l				4,0

Tab. 4: Exemplarische Ergebnisse der Wasseranalyse des Schurfwassers (Rohwasserproben WRW und ORW) gegenübergestellt mit Geringfügigkeitsschwellenwerte der GrwV und Einleitungswerten aus vergleichbaren Vorhaben (Lage der Schurfe siehe Anl. 1)

Bei den Parametern Eisen und abfiltrierbare Stoffe werden die voraussichtlichen Einleitungswerte deutlich überschritten. Die Analyseergebnisse des Feldversuches lassen den Schluss zu, dass das Wasser aus der Baugrube vor Einleitung in die Elbe zu behandeln ist, bevor es eingeleitet werden kann.

3.3 Behandlung des Baugrubenwassers

Die Behandlung des Baugrubenwassers erfolgt im Kreislaufprinzip, um sicherzustellen, dass ein bauzeitlicher Stoffeintrag in den Grundwasserleiter minimiert wird und dass nachteilige Auswirkungen ausgeschlossen werden

Zunächst wird das Wasser über geotextile Schläuche von abfiltrierbaren Stoffen befreit. Dazu wird das Baugrubenwasser mit Flockungshilfsmitteln versetzt und durch die geotextilen Schläuche geleitet. Das ausströmende vorgereinigte Wasser wird gefasst und wieder zurück in die Baugrube gepumpt. Die Wahl des Flockungshilfsmittels orientiert sich an den Inhaltsstoffen des anstehenden Baugrubenwassers und an Anforderungen des Gewässerschutzes (Verwendung von Flockungshilfsmitteln der Wassergefährdungsklassen 0 und 1).

Es sind zwei räumlich getrennte Wasserbehandlungsanlagen vorgesehen (jeweils eine für Abschnitt West und Ost). Im Zuge der Herstellung der Segmente anfallendes überschüssiges Wasser wird wie oben beschrieben über die geotextilen Schläuche geführt und dort bis zum Erreichen der Einleitungswerte vor der Ableitung in die Elbe final gereinigt.



**Abb. 11: Beispiel einer Baugrubenwasserbehandlung über geotextile Schläuche, die auf der linken Baugrubenseite lagern
(Quelle: Huesker)**

Ein In-Situ-Versuch mit einem geotextilen Schlauchmuster wurde bereits im Bereich des zukünftigen Trog-/ Tunnelbauwerks unterhalb der Hafenbahn der A 26 West (westlich der A 7) durchgeführt (siehe Abb. 12), der wie bei den im Bereich des geplanten Wilhelmsburgtunnels durchgeführten Schürfe im kleinen Maßstab auch ohne die Verwendung von Flockungsmitteln zu guten Vorreinigungsergebnissen führte.



Abb. 12: In-Situ-Versuch zu den geotextilen Schläuchen im Rahmen der Probenahme zur Festlegung des Flockungsmittels und Blick in die Tasche mit ausgebildetem Filterkuchen nach etwa 0,5 h

Parameter	Einheit	Messwert Schurfwasser A26-7054-WRW	Messwert Schurfwasser A26-7054-ORW	Messwert Schurfwasser A26-West	Messwert Schurfwasser A26 West nach der Behandlung		vorraus- sichtliche Grenzwert bei Einleitung
					Probe 1	Probe 2	
Eisen-II	mg/l	0,68	9,01	1,1	0,03	0,04	1,0
Eisen (ges.)	mg/l	33,6	24,3	15,8	0,007	0,012	3,0
BSB ₅	mg/l	< 3	< 3	21	< 3	< 3	5,0
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	5600	1600	3000	< 5	< 5	30
Ammonium-N (Sommer)	mg/l	0,33	0,27	2,0	0,84	0,73	2,0
Ammonium-N (Winter)	mg/l						4,0

Tab. 5: Exemplarische Ergebnisse Wasseranalyse des Schurfwassers (Rohwasserproben WRW und ORW) im Bereich Trog-/Tunnelbauwerk und unter der Hafenbahn (A26 West, westlich A 7) nach Reinigung mit geotextilen Probeschläuchen und Flockungsmitteln [6]

Gemäß Tab. 5 können die Einleitwerte für die Elbe mit der Wahl entsprechender Flockungsmittel eingehalten werden.

Während des Lenzens der Segmente wird eine Wassermenge zwischen etwa 310 m³/d (Segment 00) und maximal etwa 1.660 m³/d (Segment 01) gereinigt in die Elbe abgeleitet. Aufgrund der Vorversuche wird davon ausgegangen, dass nach der Behandlung Werte bei Eisen (ges.) von < 1 mg/l, bei abfiltrierbaren Stoffen von < 5 mg/l und bei Ammonium-N von ca. 1 mg/l eingehalten werden können.

Für den Fall der Überschreitung der Einleitwerte wird das Baugrubenwasser im Behandlungskreislauf gehalten. In bereitgestellten Containern werden Aktivkohleeinheiten (als Polzeifilter) verfügbar sein, die im Bedarfsfall genutzt werden können.

Ein großer Teil der im Baugrubenwasser enthaltenen Partikel wird in den geotextilen Schläuchen zurückgehalten (siehe Abb. 13).



**Abb. 13: Geotextiler Schlauch während der Befüllung (Vordergrund) und nach der Befüllung im Hintergrund
(Quelle: Huesker)**

Die geotextilen Schläuche werden über ein System mit Pumpen (redundant), Druckrohrleitungen und Schachtbauwerken mit dem Baugrubenwasser befüllt. Das gereinigte Wasser tritt aus den Schläuchen aus und wird in einem Becken, dessen Sandsohle (Stärke ca. 0,5 m) und seitliche Sanddämme mit z.B. Kunststoffdichtungsbahnen abgedichtet sind, gefasst. Das gefasste Wasser wird in einem oder mehreren Schächten zusammengeführt und zurück in die Segmente bzw. nach dem Lenzen in Richtung Elbe abgeleitet (siehe Anl. 1). Zur Entnahme des Wassers aus der Baugrube (Vorlauf) und zur Rückführung des Wassers in die Baugrube bzw. zur Verbringung des Wassers auf den Autobahndamm (Rücklauf) sind für jeden Bauabschnitt Pumpanlagen (ausgestattet mit 2 Pumpen – Redundanz) mit entsprechenden Druckrohrleitungen vorgesehen (siehe Anl. 1).

Die Becken zur Lagerung der Schläuche liegen für den Abschnitt West südlich und für den Abschnitt Ost nördlich des Trog-/ Tunnelbauwerks (siehe Anl. 1). Nahe der Becken liegt jeweils eine Fläche, auf der bei Bedarf die Anlage (1 oder 2 Standardcontainer) zur Zumi-schung des Flockungsmittels aufgestellt werden kann.

Die Anzahl und die Größe der Schläuche ergibt sich aus dem späteren tatsächlichen Bauablauf. Auch die Art des Befüllvorgangs ist noch nicht festgelegt, da noch geprüft wird, ob eine gleichzeitige oder eine aufeinander folgende Befüllung besser geeignet ist. Weiterhin steht noch nicht fest, ob ein Schlauch redundant vorgehalten werden muss. Vor diesem Hintergrund ist die Anlage zurzeit mit je drei Schläuchen (Umfang 15 m / maximale Füllhöhe 2,2 m / Länge 35 m / Gesamtkapazität 380 m³), die einzeln befüllt werden können, ausgelegt.

In den Schläuchen bildet sich ein Filterkuchen (siehe Abb. 14), der nach den Ergebnissen von Bodenanalysen gemäß LAGA entweder im Rahmen der Baumaßnahme verwendet oder fachgerecht entsorgt wird. Die geotextilen Schläuche werden nach Ausbau des Filterkuchens fachgerecht entsorgt.



Abb. 14: Geöffneter geotextiler Schlauch mit freigelegtem Filterkuchen (Quelle: Huesker)

4 Sonstige Baugruben

Im Zuge der Herstellung des Abschnittes 6c sind neben der Herstellung des Wilhelmsburgtunnels insgesamt 106 sonstige Baugruben im Bereich der Hochstraße (BW01 – 1 bis BW01 – 6) und für die Errichtung diverser Brückenwiderlager (z.B. BW02, BW07, BW09, BW14 und BW18) zu erstellen. Die Baugruben der BW01 – 3 bis BW01 – 6 werden im Nassverfahren mit Unterwasserbetonsohle ausgeführt.

Bei der Herstellung und nach der Herstellung der Baugruben fällt Wasser an, das in die Baugrube eingeleitet bzw. dort gefasst und gefördert sowie anschließend gereinigt werden muss.

Wassermanagement bei Herstellung der Baugruben:

Zur Sicherung der Aushubarbeiten gegen hydraulischen Grundbruch wird bis zur Herstellung der Unterwasserbetonsohle Wasser in die Baugrube eingeleitet. Nach Fertigstellung der UW-Betonsohle wird dieses Wasser entweder mit Tankwagen in die Baugruben der Tunnelbaustelle verbracht (falls der Bauablauf dies zulässt) und dort der Behandlung zugeführt oder vor Ort über kleine Behandlungsanlagen gemäß dem *Merkblatt zum Umgang mit Baugrubenwasser für die Flächen des Sondervermögens „Stadt und Hafen“* (in Überarbeitung) gereinigt und entweder in die Vorflut oder das Abwassersiel eingeleitet.

Wasserzutritt nach Herstellung der Baugrube:

Nach der Fertigstellung der Baugrube fällt im Zuge der Tagwasserhaltung Wasser aus Niederschlag, Undichtigkeiten in der Baugrubenwand und ggf. der Baugrubensohle an. Dieses Wasser wird in der Baugrube über einen Pumpensumpf gefasst, lokal gereinigt und entweder in die Vorflut oder das Abwassersiel eingeleitet.

Bei der Herstellung der sonstigen Baugruben (siehe Anl. 6) versickert über alle Baugruben (BW01 – 3 bis BW01 – 6) etwa 1.000 m³ Baugrubenwasser in das Grundwasser. Der absolute Wasserbedarf für die Haltung des Baugrubenwasserstandes beträgt ca. 14.000 m³. Je nach Baugrubengröße werden täglich zwischen 76 m³/d bzw. 119 m³/d benötigt. Die Wasserbedarfe werden entweder aus der Vorflut (z.B. Reiherstieg) oder über Tankwagen aus der Tunnelbaustelle gedeckt.

Das Lenzen der sonstigen Baugruben in die Behandlungsanlage Wilhelmsburgtunnel erfolgt über Tankwagen mit einem Fassungsvermögen von ca. 8 m³, so dass sich bei 8 Fahrten pro Tag eine maximale Lenzwassermenge von ca. 64 m³/d ergibt.

Im Rahmen der Tagwasserhaltung nach Herstellung der Baugruben (siehe Anl. 6) fallen je nach Größe der Baugrube bei einem Jahr mit mittlerem Jahresniederschlag (Messstelle Hamburg-Neuwiedenthal, Jahre 1963 bis 2019: 724 mm pro Jahr) zwischen 16 m³ und maximal 363 m³ und bei einem Jahr mit sehr hohem Jahresniederschlag (Messstelle Hamburg-Neuwiedenthal, Jahr 2007: 1.012 mm pro Jahr) zwischen 22 m³ und maximal 507 m³ pro Baugrube an.

Dies entspricht bei einer angenommenen Bauzeit in der offenen Baugrube im Durchschnitt von 28 Tagen einer maximalen täglichen Fördermenge von etwa 18 m³/d pro Baugrube. Insgesamt fällt in allen sonstigen Baugruben eine Wassermenge im Zuge der Tagwasserhaltung zwischen 1.120 m³ und 1.560 m³ an.

Hamburg, 29.01.2021

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

Dipl.-Ing. Daniel Kapteina
(Projektleitung)

Quellen

- [1] Auszug aus der Massenermittlung,
Quelle: Ramboll, Mail vom 29.10.2019

- [2] Auszug aus der Massenermittlung, Quelle: Schüßler-Plan,
Mail vom 17.01.2020 und 13.02.2020

- [3] Planung zum Wilhelmsburgtunnel BW 03 Trog West,
Vorentwurf, Schüßler-Plan, 05/2019

- [4] Planung zum Wilhelmsburgtunnel BW 04-2,
Vorentwurf, Ramboll, 08/2019

- [5] Neubau der A26 Hafenpassage, AK HH-Hafen (A 7) bis AD Süderelbe (A 1), VKE
7053: AS HH-Hohe Schaar (o) – AD Süderelbe (m), VKE 7142: Ausbau der A 1 im Be-
reich AD Süderelbe, Feststellungsentwurf – Unterlage 18.08: Hydrogeologie
BWS GmbH, 12/2020

- [6] Behandlung Baugrubenwasser Trog- / Tunnelbauwerk, Unterlage 13.5, Teil 3 der Plan-
feststellungsunterlage Neubau der A 26 (Bauabschnitt 4) – Ausbau der A 7 (von Moor-
burg bis AS Heimfeld
BWS GmbH, 12/2018