

---

# Erläuterungsbericht

## Ersatzneubau des Waisentunnels

---

Bauvorhaben: Ersatzneubau des Überführungstunnels U8 nach U5/U2 (Waisentunnel) im Bereich der Spreequerung  
Berlin, Mitte

Auftraggeber:



Berliner Verkehrsbetriebe  
Anstalt Öffentlichen Rechts

Vertreten durch die BVG PROJEKT GmbH  
Holzmarkstraße 15 - 17  
10179 Berlin

Datum: 08.04.2022

Revision: -

Ersteller: Dr.-Ing. Felix Nagel (ZPP Ingenieure)  
Hubertus Benedikt Schneider M.Eng. (ZPP Ingenieure)

### Ingenieurgemeinschaft ZPP | Amberg Waisentunnel GbR

c/o ZPP INGENIEURE AG  
Gubener Straße 47  
10243 Berlin

Vorhaben:

Unterlage 1

Ersatzneubau des Überführungstunnels U8 nach U5/U2 (Waisentunnel) im Bereich der Spreequerung, Berlin-Mitte

## Erläuterungsbericht

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	08.04.2022
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand

Unterlage/ Zeichnungs-Nr.	Bezeichnung	Index /Rev	Datum	Umfang		
				Seiten	Pläne	Anlagen
--	Erläuterungsbericht	--	08.04.2022	48	--	--

<b>Vorhabenträger:</b> Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) Anstalt des öffentlichen Rechts Holzmarktstraße 15-17 10179 Berlin   Berliner Verkehrsbetriebe Anstalt Öffentlichen Rechts		<b>Betriebsleiter U-Bahn</b> Herr Christoph Boisserée  08.04.2022 Datum  Unterschrift
<b>Vertreter des Vorhabenträgers:</b> BVG Projekt GmbH Friedrichstraße 95 10117 Berlin  	<b>Verfasser:</b> INGE ZPP   Amberg Waisentunnel GbR c/o ZPP Ingenieure AG Gubener Straße 47 10243 Berlin  	
<b>Genehmigungsvermerk</b>		

Vorhaben:

Ersatzneubau des Überführungstunnels U8 nach U5/U2 (Waisentunnel) im Bereich der Spreequerung, Berlin-Mitte

---

# Unterlage 1

## Erläuterungsbericht

**Unterlage/  
Zeichnungs-Nr.**

**Bezeichnung**

---

Erläuterungsbericht

## Revisionsdokumentation:

Index	Datum	Bearbeiter	Bemerkung
-	08.04.2022	NA/HS	Erstfassung

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Antragsgegenstand .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Planrechtfertigung .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Varianten und Variantenvergleich .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Beschreibung des bestehenden Zustandes .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Beschreibung des geplanten Zustandes .....</b>	<b>20</b>
<b>6. Tangierende Planungen .....</b>	<b>25</b>
<b>7. Temporär zu errichtende Anlagen .....</b>	<b>26</b>
<b>8. Baudurchführung.....</b>	<b>32</b>
8.1 Bauablauf .....	32
8.1.1 Bauphase 0.0 – Vorbereitung .....	32
8.1.2 Bauphase 0.1 – Vorabmaßnahme Süd .....	33
8.1.3 Bauphase 0.2 – Vorabmaßnahme Nord.....	34
8.1.4 Bauphase 1.1 – Breite Baugrube Dock 1 .....	35
8.1.5 Bauphase 1.2 – Schmale Baugrube Dock 2 und Dock 3.....	35
8.1.6 Bauphase 1.3 – Massivbau BA1 .....	36
8.1.7 Bauphase 1.4 – Wiederverfüllung BA1.....	36
8.1.8 Bauphase 2.1 und 2.2 – Herstellung Baugrube BA2 .....	37

8.1.9	Bauphase 2.3 – Massivbau BA2 .....	37
8.1.10	Bauphase 2.4 – Wiederverfüllung BA2.....	38
8.1.11	Bauphase 3.0 – Umbau Wehrtore (nicht Teil des Genehmigungsantrages) ....	38
8.1.12	Bauphase 3.1 – Instandsetzung (nicht Teil des Genehmigungsantrages) .....	38
8.1.13	Bauphase 3.2 – Gleisbau und Ausrüstungsgewerke .....	38
8.1.14	Bauphase 4 – Baustelle räumen, Wiederherstellung Oberflächen.....	39
8.2	Baustellenlogistik .....	39
8.3	Bauzeit.....	40
<b>9.</b>	<b>Zusammenfassung der Belange des Umweltschutzes .....</b>	<b>41</b>
9.1	Ausschluss- und Verminderungsmaßnahmen.....	41
9.2	Beschreibung der Auswirkungen auf die Schutzgüter .....	41
9.2.1	Schutzgut „Mensch“ .....	41
9.2.2	Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ .....	42
9.2.3	Schutzgut „Fläche“ .....	42
9.2.4	Schutzgut „Boden“ .....	43
9.2.5	Schutzgut „Wasser“ .....	43
9.2.6	Schutzgut „Klima, Luft“ .....	44
9.2.7	Schutzgut „Landschaft“ .....	44
9.2.8	Schutzgut „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“ .....	44
9.3	Bewertung der Umweltauswirkungen .....	45
<b>10.</b>	<b>Weitere Rechte und Belange.....</b>	<b>46</b>
10.1	Grunderwerb.....	46
10.2	Kabel und Leitungen.....	46
10.3	Straßen und Wege.....	47
10.4	Kampfmittel.....	47
10.5	Entsorgung von Aushub- und Abbruchmaterial .....	47
10.6	Gewässer .....	48
10.7	Brand- und Katastrophenschutz.....	48

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan Projektgelände; Planfeststellungsgrenze an der Oberfläche (blau gestrichelt umrandet), zweizelliger Querschnitt Rolandufer (blau), Spreequerung mit Spreesohlendeckel (gelb), einzelliger Querschnitt Märkisches Ufer (rot), funktionsloser Kabelkanal (türkis) und Baustelleinrichtungsflächen (rot schraffiert) .....	6
Abbildung 2:	Lageplan Ersatzneubau (orange) und Instandsetzungsbereiche (grün) .....	8
Abbildung 3:	Lageplan Märkisches Ufer (Südufer), Längsschnitt Ufermauer, Kabelkanal und Wehrkammer.....	13
Abbildung 4:	Querschnitt Waisentunnel Bestand.....	14
Abbildung 5:	Querschnitt dichtende Innenschale von 1933 .....	14
Abbildung 6:	Lageplan Rolandufer (Nordseite); Grundriss Tunnelebene und Längsschnitt Lüftungsschacht und Ufermauer .....	15
Abbildung 7:	Querschnitt Notunterstützung auf der Spreeseite des Rolandufers.....	16
Abbildung 8:	Bestandsoberbau (Oberbauform K41-1538 H65).....	17
Abbildung 9:	Südliches Wehrtor, südliche Seite des Wehrtores .....	18
Abbildung 10:	Südliches Wehrtor, südliche Seite des Wehrtores (Laufweg).....	18
Abbildung 11:	Regelquerschnitt Ersatzneubau Waisentunnel (der TAB bereits vorgelegt und abgestimmt) .....	21
Abbildung 12:	Grundriss Ersatzneubau km 0+35 bis 1+15 .....	21
Abbildung 13:	Querschnitt (links) und Längsschnitt (rechts) durch den Pumpensumpf...22	
Abbildung 14:	Grundriss Ersatzneubau km 1+15 bis 1+95 .....	22
Abbildung 15:	Grundriss Ersatzneubau km 1+95 bis 2+55 .....	23
Abbildung 16:	Querschnitt Wehrtorblock mit Notausstieg .....	23
Abbildung 17:	Längsschnitt Rolandufer in der Bauphase 0.0 .....	26
Abbildung 18:	Abbruchbereich BA0.1 (gelb); Fangedamm (orange); Schleppkurve eines vorbeifahrenden Schiffes mit Sicherheitsraum (grau/weiß); Leitwerke Schifffahrt (grün).....	27
Abbildung 19:	Abbruchbereich BA0.2 (gelb); Spundwand (orange); Schleppkurve eines vorbeifahrenden Schiffes mit Sicherheitsraum (grau/weiß); Leitwerke Schifffahrt (grün).....	28
Abbildung 20:	Längsschnitt breite Baugrube einschließlich Kreuzungsbereich mit dem 50 Hertz Kabeltunnel (auch bekannt als BEWAG-Tunnel) .....	29
Abbildung 21:	Grundrissausschnitt Regelbereich Hauptbaugrube, 1. Steifenlage .....	30
Abbildung 22:	Längs- und Querschnitt Bauabschnittswechsel BA1 / BA2 .....	30
Abbildung 23:	Lageplan Baugrube BA2.....	31
Abbildung 24:	Lageplan zentrale BE-Fläche Rolandufer .....	40

## 1. ANTRAGSGEGENSTAND

Als Waisentunnel wird der Verbindungstunnel zwischen Linie D (U8) und Linie E (U5) bezeichnet. Dieser beginnt südlich der Jannowitzbrücke und mündet in die Wendeanlage westlich des Alexanderplatzes. Weiterhin befindet sich im nördlichen Bereich des Waisentunnels eine Abzweigung in Richtung Klosterstraße zur U2. Nachfolgende Projektierung betrifft den Bereich des Waisentunnels zwischen dem Wehrtor Süd am Märkischen Ufer in Höhe des südlichen Widerlagers der Jannowitzbrücke und dem Wehrtor Nord, dass ca. 62 m hinter der Ufermauer des Rolandufers unter der Littenstraße liegt. Errichtet wurde die Spreequerung des Verbindungstunnels in den Jahren 1914 bis 1918 zwischen der alten Jannowitzbrücke und der nicht mehr vorhandenen Waisenbrücke. Das Tunnelbauwerk kreuzt die Spree in einem schleifenden Schnitt, in einer leichten S-Kurve.

Zur Herstellung ist ein zur Bauzeit risikobehaftetes und zuvor noch nicht erprobtes Bauverfahren eingesetzt worden. Dadurch unterscheidet sich der Waisentunnel von allen anderen Spreequerungen der Berliner U-Bahn.

Nachdem eine trapezförmige Rinne, die ungefähr doppelt so breit wie der zu bauende Tunnel, ausgebaggert war, wurden Spundwände als Auflager für Fachwerkträger in die Spree abgesenkt. Anschließend wurde die zuvor hergestellte Rinne in der Spreesohle mit „Schüttbeton“ angefüllt. Unterhalb des dadurch hergestellten „Spreesohlendeckels“ und im Schutz der Spundwände, konnte unter Grundwasserabsenkung der Raum für die Herstellung des Tunnelbauwerks ausgeschachtet werden. Bereits während des Baus und auch unmittelbar nach Abschaltung der Grundwasserhaltung kam es zu Wassereinbrüchen und in der Folge zu Aussinterungen an der Betonkonstruktion. Der Betrieb des Tunnels wurde nach einer längeren Phase ohne Nutzung erst in den 1930er Jahren aufgenommen, nachdem zuvor als Instandsetzungsmaßnahme eine dichtende Innenschale (Mindeststärke ca. 8 cm) hergestellt wurde. Die Auswirkungen der Leckagen konnten durch diese Maßnahme zwar reduziert werden, das Problem an sich blieb mit den entsprechenden negativen Folgen jedoch bestehen.

Die Länge, der, in dieser Bauweise errichteten zweizelligen Spreequerung, beträgt zwischen den Ufermauern ca. 180 m und weist in der östlichen Zelle einen dem Großprofil der BVG entsprechenden Lichtraum auf. Die westliche Zelle des Tunnels ist nie in Betrieb gegangen und kann aus baulichen Gründen auch nicht in Betrieb genommen werden.

Zwischen der südlichen Ufermauer und dem südlichen Wehrtor zum Tunnel der U8 ist auf einer Länge von etwa 30 m ein einzelliger Tunnel vorhanden. Oberflächennah befindet sich in Verlängerung der westlichen Zelle ein in den Bestandsunterlagen als „Kabelkanal“ bezeichneter, funktionsloser unterirdischer Gang.

Zwischen der Ufermauer auf der Nordseite und dem weiter nördlich gelegenen Wehrtor beträgt der Abstand ca. 62 m. Der dort ebenfalls zweizellige Tunnel wurde in offener Bauweise errichtet.

Nachfolgender Lageplan stellt blau gestrichelt, umrandet die Planfeststellungsgrenze an der Oberfläche, mit Flächen für Baustelleneinrichtungen rot schraffiert, dar. Der blau, gelb, türkis und rot dargestellte Bereich entspricht dem Tunnelbauwerk zwischen den Wehrtoren von ca. km 00+18 im Süden bis ca. km 02+90 im Norden. Die farbig markierten Tunnelbereiche beinhalten dabei ebenfalls Maßnahmen (Betoninstandsetzung, Wehrtoraustausch), die nicht Teil des Genehmigungsantrages sind und daher nicht innerhalb der Planfeststellungsgrenze liegen.

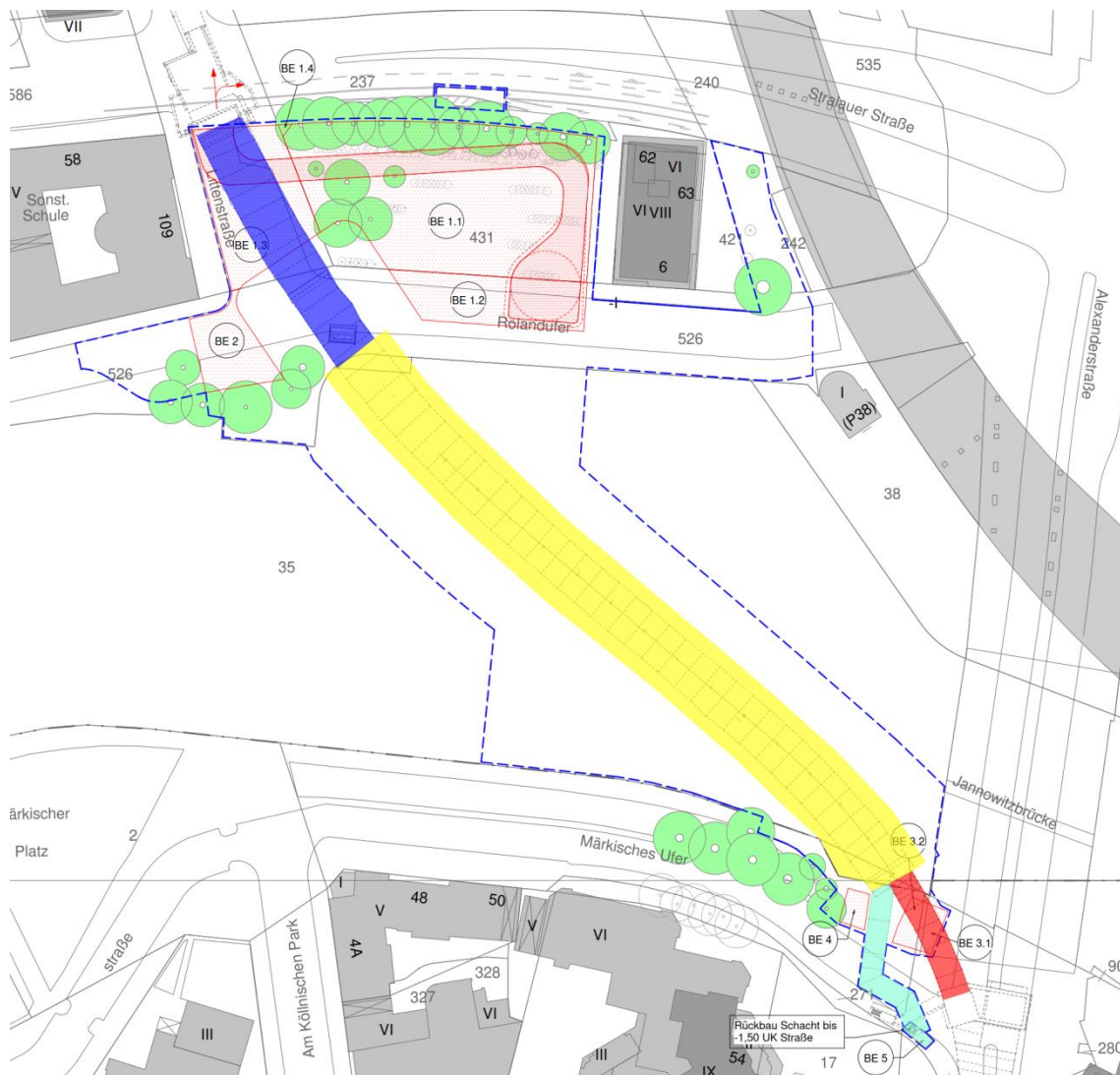


Abbildung 1: Lageplan Projektgelände; Planfeststellungsgrenze an der Oberfläche (blau gestrichelt umrandet), zweizelliger Querschnitt Rolandufer (blau), Spreequerung mit Spreesohlendeckel (gelb), einzelliger Querschnitt Märkisches Ufer (rot), funktionsloser Kabelkanal (türkis) und Baustelleinrichtungsflächen (rot schraffiert)



Hauptziel der geplanten Baumaßnahme ist die Erreichung eines betriebssicheren Zustands für 100 Jahre Nutzungsdauer. Im Ergebnis der Planungen und als Resultat einer umfangreichen Variantenbetrachtung soll dieses Ziel durch den **Ersatzneubau des Überführungstunnels in gleicher Lage als einzelliges Rahmentragwerk in offener Bauweise** realisiert werden. Die Ausführung erfolgt in zwei Bauabschnitten, um die Bundeswasserstraße Spree mit geringstmöglichen Einschränkungen durchgehend in Betrieb zu halten. Entsprechend der vorliegenden geometrischen ober- und unterirdischen, sowie vom statischen System des Bestandes herrührenden Zwangspunkte ist der Abschnitt zwischen ca. km 00+45 bis ca. km 02+43 als Ersatzneubaubereich im Zuge der Planungen definiert worden. Die angrenzenden Bereiche auf der Südseite von ca. km 00+18 bis ca. km 00+45 und auf der Nordseite von ca. km 02+43 bis ca. km 02+90 weisen einen deutlich besseren Bauwerkszustand als der unmittelbar unterhalb der Spree verlaufende Abschnitt auf und werden grundhaft instandgesetzt (die Betoninstandsetzungsmaßnahmen sind als Instandhaltung nicht Teil des Genehmigungsantrages, siehe Abbildung 2).

Damit der Ersatzneubau realisiert werden kann, wird der Bestand in einem konventionellen maschinellen Abbruchverfahren, erschütterungs- und lärmmindernd unter Wasser, rückgebaut. Der Abbruchbereich wird anschließend mit geeignetem Bodenmaterial verfüllt, um im nächsten Schritt, für den Ersatzneubau eine Spundwandbaugrube herstellen zu können. Rückbaumaßnahmen des Bestandstunnels und der Ersatzneubau in offener Bauweise werden entsprechend der geführten Abstimmungen mit den zuständigen Behörden für die Schifffahrt auf der Bundeswasserstraße, in zwei Abbruch-/ Neubauabschnitten erfolgen. Die Abtrennung erfolgt jeweils durch Fangedämme, Spundwände und/oder Dalben, damit der verbleibend befahrbare Wasserweg gesichert ist.

Für die Ufermauer auf der Südseite, am Märkischen Ufer, ergibt sich durch den erforderlichen Abbruch und die Anschlusssituation die Möglichkeit, diese in der historischen Lage vor Errichtung des Waisentunnels von 1914 neu herzustellen. Entsprechend kann am südlichen Ufer, die im Bestand vorhandene und durch die Bauweise des Bestandstunnels erforderlich gewordene Einengung des Märkischen Ufers wieder aufgeweitet werden.

Die als Ensemble unter Denkmalschutz stehende Ufermauer auf der Nordseite (Obj. Dok. Nr.: 09020052, Ensemble Stralauer Straße) wird bauzeitlich geordnet zurückgebaut. Ziel der Maßnahme ist die Wiederherstellung der Ufermauer unter Verwendung der Originalsubstanz (gilt für die Natursteinverblendung) und damit die Wiederherstellung eines optisch identischen Zustandes nach Beendigung der Baumaßnahme. Weiterhin wird direkt hinter der Ufermauer des Rolandufers ein neuer Wehrtorblock mit BOSTRAB-TBR konformen Notausstieg und Taucheröffnung hergestellt. Dieser ersetzt den alten Wehrtorbereich direkt an der Stralauer Straße in vorteilhafter Art und Weise, da somit die „Nassstrecke“ in erheblichem Maße verkürzt wird.

Weiterer Bestandteil der Maßnahme ist die Erneuerung beider Wehrtoranlagen inkl. Antrieb und Steuerungstechnik. Die vorhandenen Wehrtore sind aktuell dauerhaft geschlossen und für die Wiederaufnahme des Betriebes bzw. zum Schutz des Berliner U-Bahnnetzes, im Falle einer Havarie, nicht mehr geeignet (der Tausch der maschinentechnischen Anlagen der Wehrtore ist als Instandhaltung nicht Teil des Planfeststellungsantrages).



Abbildung 2: Lageplan Ersatzneubau (orange) und Instandsetzungsbereiche (grün)

## 2. PLANRECHTFERTIGUNG

Der Waisentunnel wurde in den Jahren 1914 bis 1918 errichtet und wies bereits zu diesem Zeitpunkt im Tunnelabschnitt unterhalb der Spree erhebliche Mängel in Form von starken Leckagen auf. Bedingt durch die Güterverknappung infolge des 1. Weltkriegs wurde der Tunnel erst um 1930 im Zuge der Errichtung der heutigen U-Bahnlinie U8 sowie der Jannowitzbrücke in Betrieb genommen. Dem voraus gingen bereits zum damaligen Zeitpunkt Überlegungen, den Tunnelabschnitt unter der Spree aufgrund des mangelhaften Bauzustandes abzureißen und neu zu bauen. Schlussendlich entschied man sich jedoch den Tunnel durch das Einbringen einer zusätzlichen Innenschale abzudichten, um diesen betriebssicher zu machen. Die Auswirkungen der Leckagen konnten durch diese Maßnahme zwar reduziert werden, das Problem an sich blieb mit den entsprechenden negativen Folgen jedoch bestehen. Im Jahr 2018 wurde im Ergebnis der regulären Bauwerksprüfung und zusätzlicher intensiver Untersuchungen, statischer Bewertungen der Standsicherheit und des Bauzustands des Waisentunnels durch die BVG-Fachgremien festgelegt, dass der Waisentunnel den notwendigen betrieblichen Anforderungen nicht mehr genügt und geschlossen werden muss. Der Waisentunnel befindet sich daher seit 2018 nicht mehr in Betrieb. Teilabschnitte des in der Spree liegenden Tunnelbereiches wurden entsprechend der Untersuchungsergebnisse durch massive Stahlkonstruktionen gesichert, die Wehrtore an beiden Seiten des Tunnels sind geschlossen.

Trotz der vorstehend beschriebenen mangelhaften Bauwerksqualität hat der Tunnel seine ursprünglich geplante Nutzungsdauer bei Weitem überschritten. Er befindet sich in einem irreparablen Zustand. Der Waisentunnel kann nach seiner Außerbetriebnahme in keinem Fall ohne umfangreiche bauliche Maßnahmen in der Spree verbleiben. Der BVG liegt zudem seitens des Wasser- und Schifffahrtsamtes die Aufforderung zur Abstellung von Mängeln am Tunnelbauwerk im Bereich der Spreesohle vor (seit 2011). Diese Mängel stellen eine Gefahr für den sicheren Betrieb der Spree-Wasserstraße einschl. der stromabwärts gelegenen Mühlandammschleuse dar (Kriegsschäden; Gefahr der Verschleppung sich ablösender Bauteile).

Unter Zugrundelegung aller Rahmenbedingungen wurden im Zuge der Planung alle sinnvollen technischen Möglichkeiten geprüft und hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Kosten, Bauzeiten, Risiken und dem zu erzielenden Bauresultat verglichen. Die Planung kommt zu dem Ergebnis, dass eine Sanierung oder Grundinstandsetzung des Tunnels aufgrund der umfassend ermittelten sowie ausgewerteten Bauwerkszustandsdaten und unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Randbedingungen nicht mehr sinnvoll realisierbar ist. Als konkretes Resultat der Planung wurde ein Ersatzneubau des Waisentunnels in gleicher Lage wie das Bestandsbauwerk mit offenen Baugruben in der Spree als vorteilhafteste Bauvariante

ermittelt. Die Gründe zur Entscheidung für diese Variante liegen im Wesentlichen in der Reduzierung bauzeitlicher und bautechnischer Risiken, die in Folge zu Baukostenreduzierungen führen. Das bedeutet, dass die Projektziele zügige Verfügbarkeit, Ermöglichung einer hohen Bauqualität und geforderte Nutzungsdauer von 100 Jahren ausschlaggebend waren. Dies ist bei allen untersuchten weiteren Varianten einschl. Variantenkombinationen nicht annähernd möglich. Die bauliche Umsetzung der Maßnahme soll innerhalb eines Bauzeitraumes von vier Jahren erfolgen.

Dieser Tunnelbereich ist die einzige Verbindungsstelle zwischen der U-Bahnlinie 5 (inklusive der Betriebswerkstatt Friedrichsfelde) und dem restlichen Großprofilnetz U6 - U9 und stellt somit einen elementaren Bestandteil für einen effizienten, sicheren und fahrgastorientierten U-Bahnbetrieb dar. Nach Außerbetriebnahme des Waisentunnels befindet sich die Linie U5 in einer „Insellage“, ohne Gleisanbindung an das restliche Großprofilnetz.

Da die turnusmäßigen Hauptuntersuchungen der U-Bahnfahrzeuge nur in der Hauptwerkstatt Seestraße durchgeführt werden, müssen beispielsweise die jeweiligen Fahrzeuge der Linie U5 aufgrund der momentanen „Insellage“ der U5 sehr aufwendig per Schwerlasttransport auf dem Straßenweg in die Hauptwerkstatt Seestraße überführt werden. Eine Möglichkeit zur schienengebundenen Überführung besteht aufgrund der Außerbetriebnahme des Waisentunnels nicht.

Potentiell weitaus größere Problematiken ergeben sich, wenn es im aktuellen Zustand aufgrund von notwendigen Baumaßnahmen mit Streckensperrungen oder Havarien zur Einschränkung der Erreichbarkeit der Betriebswerkstätten Britz oder Friedrichsfelde kommt. In diesem Fall wäre automatisch die Betriebssicherheit des Großteils des U-Bahnnetzes aufgrund fehlender Wartungs- und Instandhaltungsmöglichkeiten gefährdet, da eine schienengebundene und damit zeitnahe Überführung von Fahrzeugen in die jeweils andere Betriebswerkstatt nicht möglich ist.

Zusätzlich ist der Waisentunnel unerlässlich für die Einführung der geplanten neuen Technologie Communication Based Train Control (CBTC), die für die Linien U5 und U8 bis 2030 eingeführt werden soll. CBTC ermöglicht eine Erhöhung der Streckenkapazität und verkürzte Takte, die aus den Anforderungen der wachsenden Stadt resultieren.

### 3. VARIANTEN UND VARIANTENVERGLEICH

Im Zug der Vorplanung mit entsprechenden Voruntersuchungen wurden aus einer Vielzahl von technischen Möglichkeiten, durch sorgfältige Abwägung der Vor- und Nachteile, insgesamt drei Variantenkombinationen erarbeitet, die im Nachfolgenden in Kurzform aufgeführt werden. Zur Beschreibung der Variantenkombination werden Großbuchstaben verwendet. A für Betoninstandsetzungen in Bereichen, in denen die Grundsubstanz des Bestandes als ausreichend tragfähig eingestuft wird. B für die sogenannte „Tunnel-im-Tunnel-Methode“, bei der ein neuer Tunnel in den bestehenden gebaut werden soll und C für Bereiche in offener Bauweise (Baugrube). Die Betrachtung entlang der Tunnelachse innerhalb des Projektgebietes erfolgt dabei immer von Norden nach Süden.

- Kombination A – B – C – A

Der Großteil bei dieser Kombination wird mit der „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ hergestellt. Dadurch ist die Bundeswasserstraße Spree am geringsten beeinträchtigt. Der Variante entgegen steht, neben dem aufwendigen Rückbau der unter Last stehenden Stahlaussteifung, insbesondere die erforderliche Mitverarbeitung der bestehenden Bausubstanz. Die für eine solche Mitverarbeitung erforderliche Tragfähigkeit des Bauwerks, ggf. auch lediglich für Bauzustände, kann nach über 100 Jahren Nutzung und unterschiedlichen Verstärkungsmaßnahmen, die über diesen Zeitraum durchgeführt wurden, nicht abgeschätzt/nachgewiesen werden. Hinzu kommt die während des Krieges herrschende Baumaterialknappheit, weshalb unterschiedlichste Stahlprofile und Materialien verwendet wurden. Außerdem ist in Betracht zu ziehen, dass die Abhängigkeit bzw. Wechselwirkung der Tragfähigkeit zwischen Schutzbauwerk und Tunnelbauwerk auf keinen prüffähigen Lastansatz schließen lässt. Beschädigungen infolge Kriegseinwirkungen können nicht ausgeschlossen und aufgrund der Innenschale auch nicht erkannt werden. Die teilweise Herstellung des Bauwerks als mit der „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ birgt daher erhebliche Zeit-, Kosten und Havarierisiken. Die angestrebten 100 Jahre Nutzungsdauer sind unter diesen Randbedingungen nicht erreichbar.

Zudem würden bei Anwendung der „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ die vom Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt beanstandete Bauwerksteile des Bestandes innerhalb der Spree verbleiben.

- Kombination A – C – B – C – A

Zur Vermeidung der in vorheriger Variantenkombination dargestellten Erschwernisse beim Rückbau der Stahlaussteifung unter Belastung wurde bei dieser Variante eine weitere Baugrube in diesem Tunnelbereich vorgesehen. Durch den Bau des mittleren Tunnelabschnittes mit der „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ kann eine Fahrrinne in der Bundeswasserstraße Spree dauerhaft aufrechterhalten werden. Da die Bereiche in

denen Baugruben erforderlich sind deutlich größer geworden sind und die mit der „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ verbundenen Risiken bestehen bleiben, wurde diese Variante ebenfalls verworfen.

- Kombination A – C – A

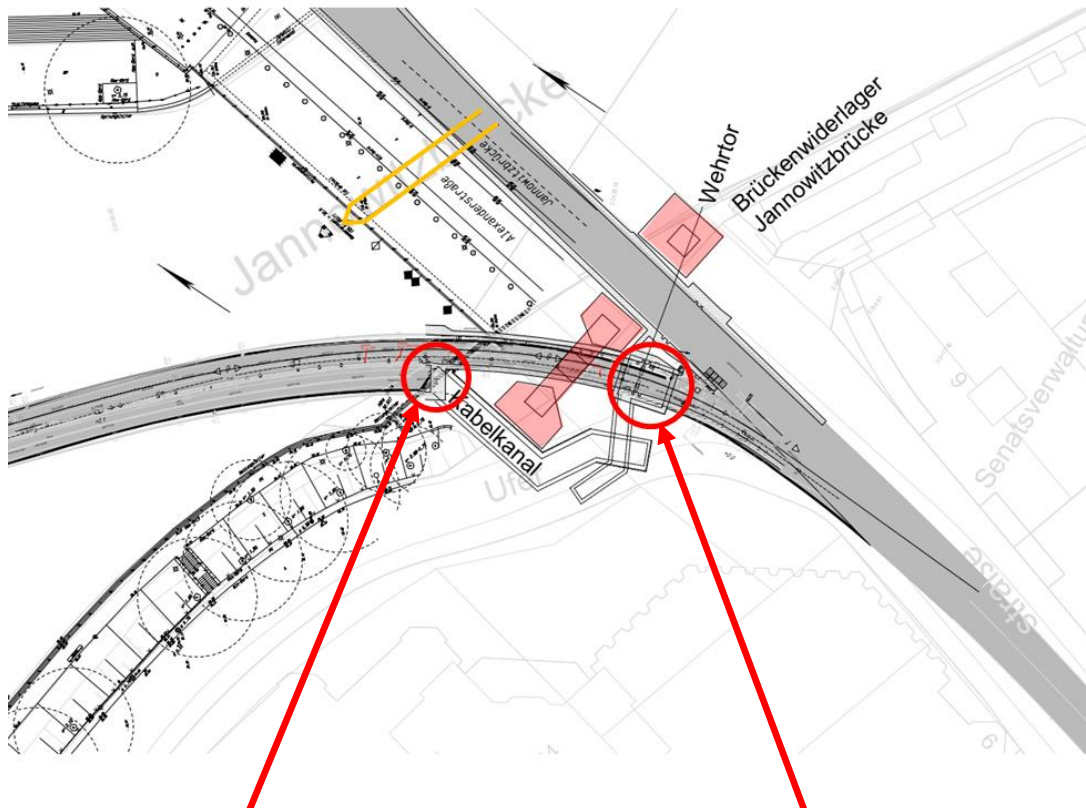
Auf Grund der gewonnen Erkenntnisse und Folgen wurde die „Tunnel-im-Tunnel-Methode“ verworfen. Stattdessen ist geplant den Tunnel außerhalb der Betoninstandsetzungsbereiche in offener Bauweise zu errichten. Dies bietet die größte Flexibilität und Risikominimierung (u. a. Optimierung der Gradienten, neuer Wehrkammerblock Nord, Entfernung des kompletten Bestandsbauwerks innerhalb der Spree, kleinere bauliche Dimension) und bietet zudem die größte Sicherheit bezüglich der Bauausführungsqualität des Ersatzneubaus. Weiterhin kann die Realisierung in zwei Bauabschnitten erfolgen, und damit kann auch die Durchgängigkeit der Bundeswasserstraße Spree dauerhaft gewährleistet werden. Baulogistisch und risikominimierend von Vorteil ist weiterhin, dass die Abbrucharbeiten vom Ersatzneubau entkoppelt sind und dadurch keine unvorhergesehenen Wechselwirkungen stattfinden können.



#### 4. BESCHREIBUNG DES BESTEHENDEN ZUSTANDES

Zweigt man von der U-Bahnlinie U8 ab, dann durchfährt man zunächst in einem einzelligen Tunnelquerschnitt die Wehrkammer bei km ca. 00+18 (Grenze des Projektgeländes auf der Südseite). Anschließend verläuft der einzellige Querschnitt weiter, unterhalb und zwischen der Widerlagerkonstruktion der Jannowitzbrücke (Abbildung 3).

##### Lageplan Südufer



Längsschnitt Ufermauer Süd

Längsschnitt Wehrkammer Süd

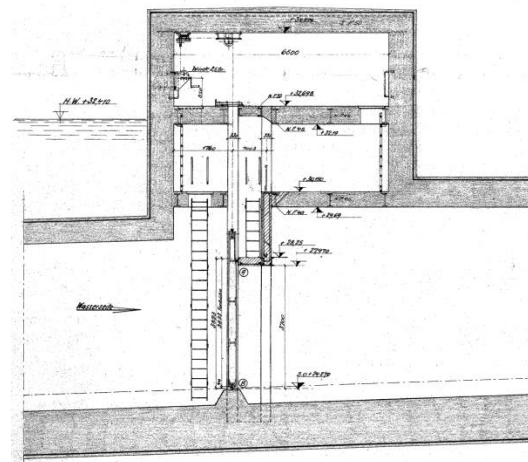
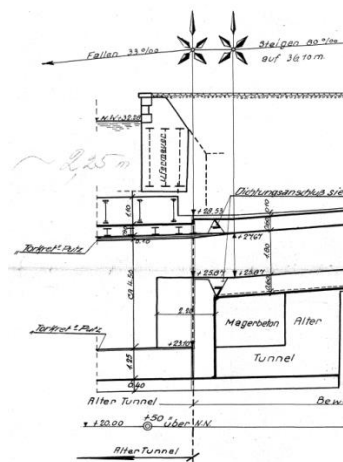


Abbildung 3 Lageplan Märkisches Ufer (Südufer), Längsschnitt Ufermauer, Kabelkanal und Wehrkammer

Westlich der Wehrkammer befindet sich ein „Kabelkanal“ der bei ca. km 00+48 mit einem Höhenversatz in die westliche Tunnelzelle der zweizelligen Spreequerung übergeht. Dieser Kabelkanal besitzt einen Querschnitt mit lichten Abmessungen von ca.  $H/B = 180 \text{ cm} / 350 \text{ cm}$  (Abbildung 3). Nach der Ufermauer auf der Südseite beginnt der zweizellige Querschnitt (Abbildung 4).

Die Spreequerung des Waisentunnels besteht aus den folgenden Bauwerksteilen, auf einer Länge von ca. 180 m (km 00+48 - km 02+28): Schutzbauwerk (Spreesohlendeckel und Spundwände), das eigentliche Tunnelbauwerk und die dichtende Innenschale von 1933 (Abbildung 5).

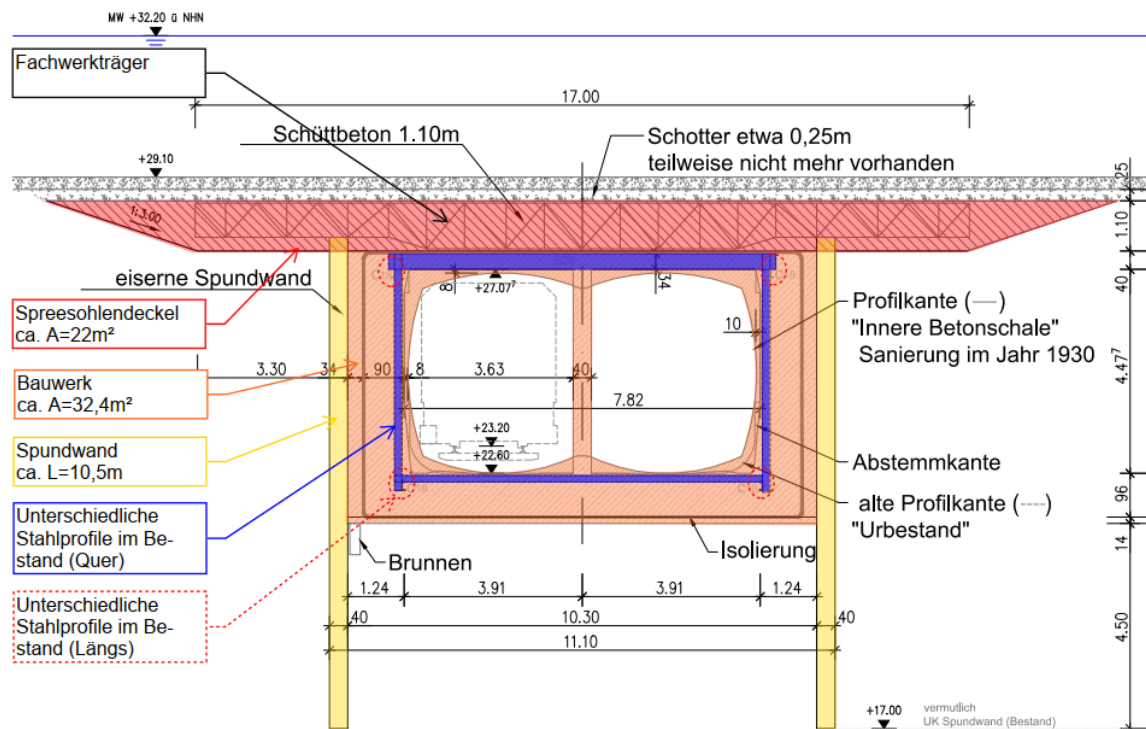


Abbildung 4: Querschnitt Waisentunnel Bestand

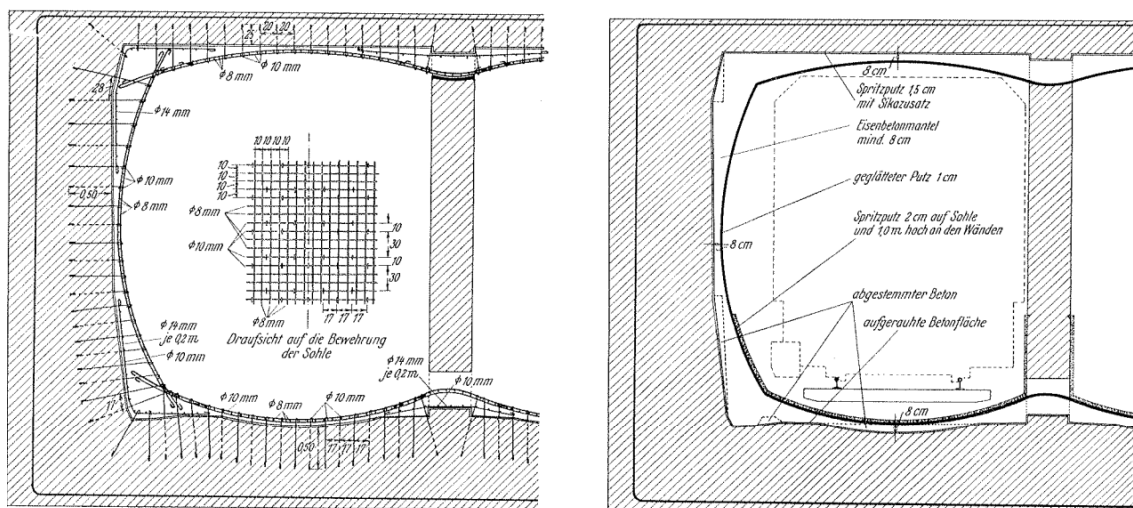


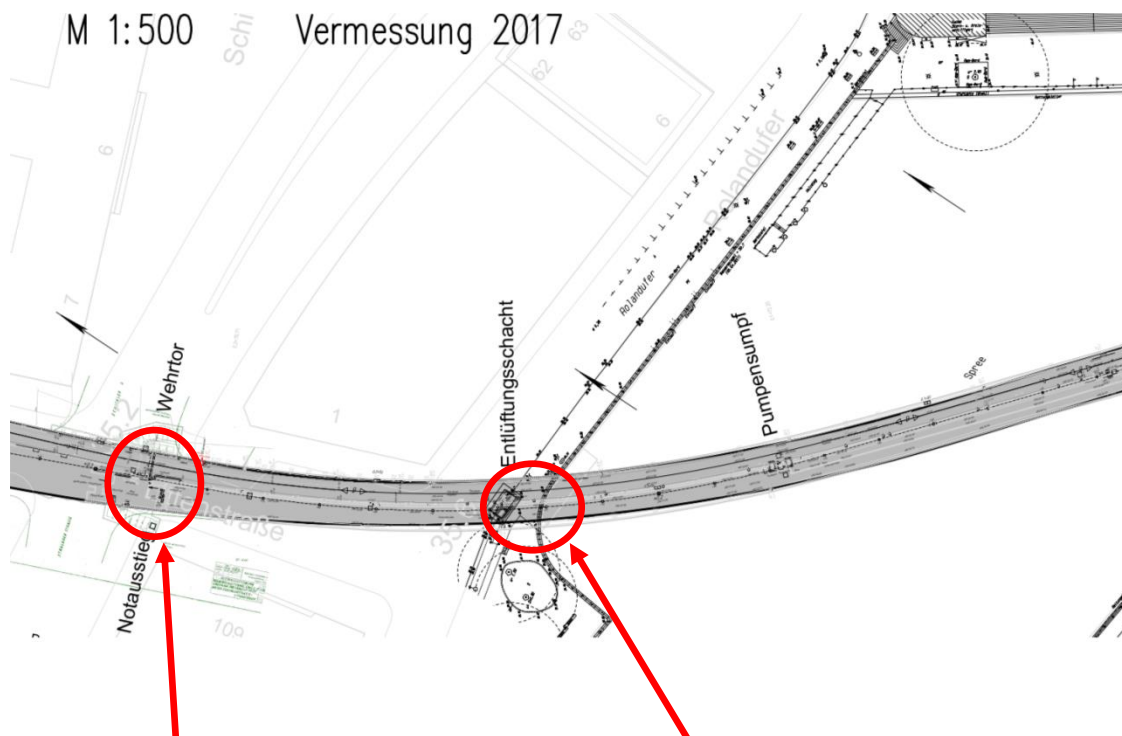
Abbildung 5: Querschnitt dichtende Innenschale von 1933



Auf der Nordseite endet die Spreequerung mit dem Erreichen der denkmalgeschützten Ufermauer des Rolandufers bei ca. km 02+28 (Abbildung 6). Dort befindet sich in direktem Anschluss an die Ufermauer ein Lüftungsschacht. Ein Schnitt durch die Ufermauer und den Lüftungsschacht ist ebenfalls in Abbildung 6 dargestellt.

Weiterhin verläuft der zweizellige Querschnitt dann in Richtung der Wehrkammer auf der Nordseite bei ca. km 02+90 (nordseitiges Ende des Projektgeländes). An dieser Stelle befindet sich auch ein Verschluss der westlichen Zelle des Tunnels.

### Lageplan Nordufer



Grundriss Tunnelebene Wehrkammer Längsschnitt Lüftungsschacht und Ufermauer Nord

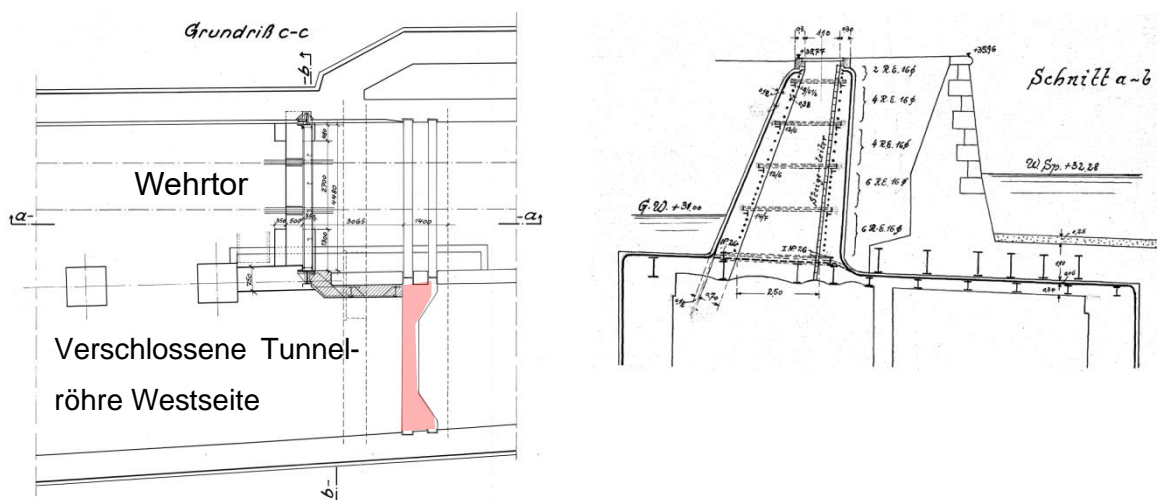


Abbildung 6: Lageplan Rolandufer (Nordseite); Grundriss Tunnelebene und Längsschnitt Lüftungsschacht und Ufermauer

Auf der Spreeseite des Rolandufers wurde in beiden Tunnelzellen der Spreequerung auf eine Länge von ca. 20 m eine Stahlrahmenkonstruktion, die in Längsrichtung verbunden ist, eingebracht (Abbildung 7).

Die eingebauten Stahlaussteifungen zur Unterstützung der Bestandskonstruktion sind derart ausgelegt, dass die angesetzten Lasten vollständig von der Abstützkonstruktion in Quer- und Längsrichtung aufgenommen werden können.

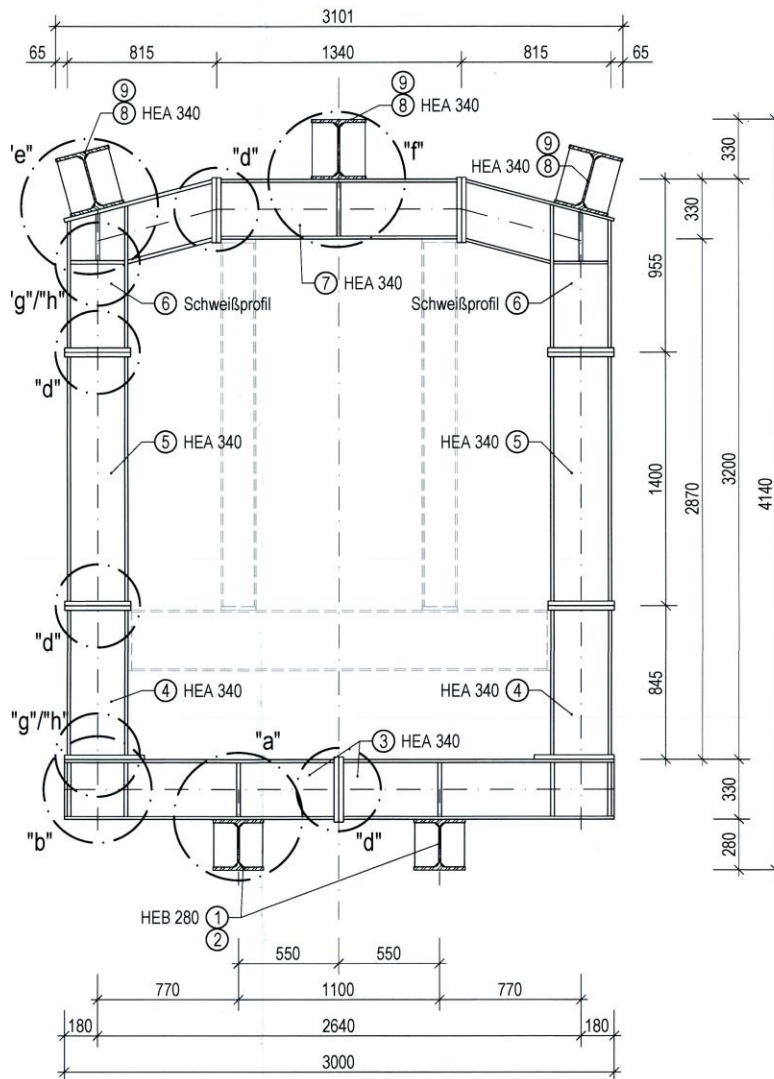


Abbildung 7: Querschnitt Notunterstützung auf der Spreeseite des Rolandufers

Der im Baubereich befindliche Streckenabschnitt besteht aus einem Querschwellengleis in Schotterbettung. Die Oberbauform entspricht dem K-Oberbau (K41-1538 H65), bestehend aus Fahrschiene (40E1), Kleineisen, Holzschwellen und Schotterbettung. Zur bestehenden Gleisanlage gehören außerdem Schutzschienen (UIC 33) und Stromschienen (Str 40 Bauart Wannsee).

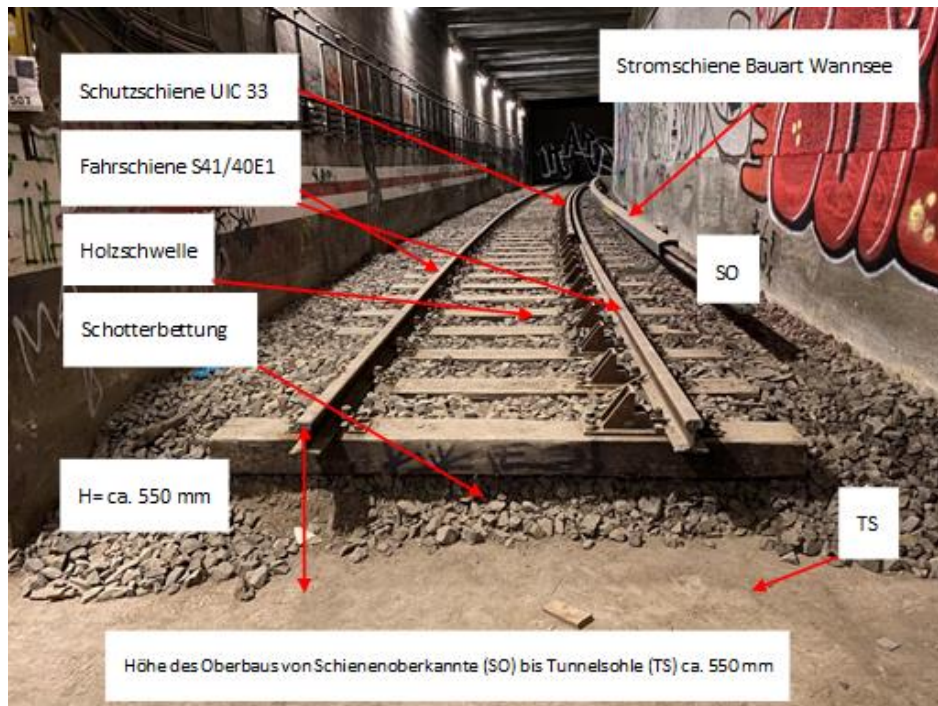


Abbildung 8: Bestandsüberbau (Oberbauform K41-1538 H65)

Die Fahrschienen und Schutzschienen durchqueren die Wehrkammern (siehe Abbildung 9). Die Wehrkammern bestehen aus einem Wehrtor, einem Wehrtorbalken aus Beton und einem Wehrtorantrieb. Der obere Bereich des Wehrtorbalkens ist ausgespart. In den Aussparungen sind die Fahrschienen und Schutzschienen gelagert. Die in den Aussparungen gelagerten Schienen sind bis ca. UK Schienenkopf mit Beton vergossen.

Die Wehrtore dichten mit einer am Fußpunkt ausgesparten Gummilippe im Havariefall den zu schützenden Tunnelabschnitt ab.



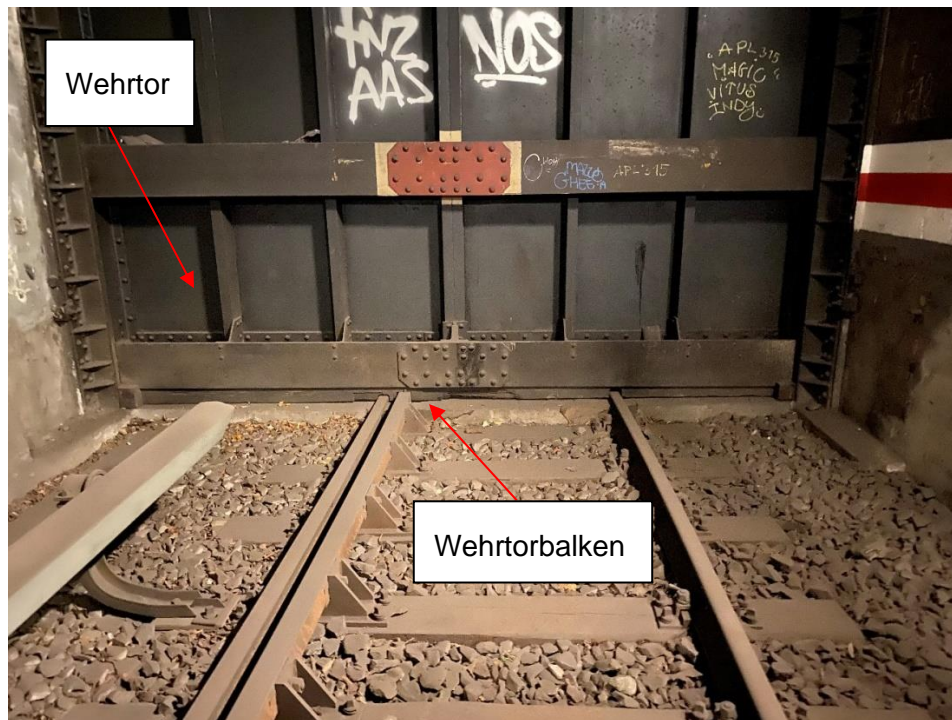


Abbildung 9: Südliches Wehrtor, südliche Seite des Wehrttores

Im nördlichen Bereich des nördlichen Wehrttores führt neben dem Gleis ein Kabelkanal entlang.

Im südlichen Bereich des südlichen Wehrttores, besteht die Gleisanlage ebenfalls aus einem Querschwellengleis in Schotterbettung, mit Schutzschiene und Stromschiene. Des Weiteren sind in diesem Bereich ein Laufweg und ein Kabelkanal angeordnet (siehe Abbildung 10). Kurz vor der Weichenanlage befindet sich ein Schienenwechsel (von 40E1 auf 49E1).

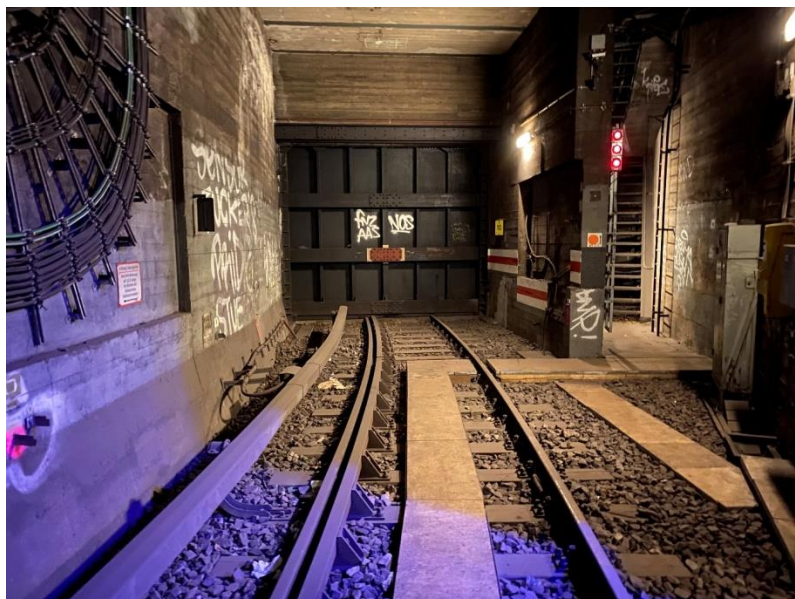


Abbildung 10: Südliches Wehrtor, südliche Seite des Wehrttores (Laufweg)

Im Jahr 2018 wurde zur Untersuchung des Zustandes der Spreesohle oberhalb des Waisentunnels eine Tauchuntersuchung durchgeführt. Nachfolgende stichpunktartige Auflistung fasst die Kernaussagen zusammen:

- die über dem Waisentunnel eingebaute Deckschicht aus Schotter ist zu großen Teilen nicht mehr vorhanden oder sehr dünn
- eine Dichtbahn aus „Teergetränkter Leinwand“ wurde nicht gefunden
- der Beton zwischen den Fachwerkträgern ist in schlechtem Zustand (unterschiedliche Konsistenzen, Risse, die sich weiter nach unten durchziehen und unterschiedliche Schichtungen)
- die Fachwerkträger liegen z. T. frei und sind mit Muscheln bewachsen

Die größte Anzahl der Schadstellen befindet sich im Bereich der Nordseite. Weiterhin ziehen sich die Schadstellen aber über die gesamte Spreequerung fort und damit auch durch die Fahrrinne für die Schifffahrt. Durch weitere Erosionen, die durch Strömungskräfte infolge von Schiffsschrauben ausgelöst werden, ist zu erwarten, dass die Schädigung des „Spreesohlendeckels“ weiter voranschreiten wird.

## **5. BESCHREIBUNG DES GEPLANTEN ZUSTANDES**

Der Ersatzneubau des Waisentunnels erstreckt sich von km 0+90 auf der Südseite bis km 2+40 auf der Nordseite. An diesen beiden Stellen erfolgt der Anschluss an den Bestand durch eine Übergangskonstruktion. Die Kubatur des Ersatzneubaus wird durch das gewählte Vorgehen (konventioneller Unterwasserabbruch und anschließend offene Bauweise maßhaltig für den Querschnitt des Ersatzneubaus) im Vergleich zu bestehenden Bauwerkskubatur deutlich verkleinert. Damit befindet sich der Ersatzneubau immer deutlich innerhalb der Bestandskubatur. Die Trassierung wurde lediglich dahingehend angepasst, dass sich unterhalb der Spree keine horizontale Gradienten mehr ergibt, sondern bei km 1+52 ein definierter Tiefpunkt.

Um den geplanten Zustand des Ersatzneubaus zu erreichen werden insgesamt 20 Tunnelblöcke mit ca. 10 m Länge erforderlich. An den jeweiligen Blockenden werden Blockfugen als Raumbfugen mit Fugenbändern ausgebildet.

In den nachfolgenden Grundrissen (Abbildung 12, Abbildung 14 und Abbildung 15) ist der Endzustand des Ersatzneubaus dargestellt. Der Regelquerschnitt wird als Rahmentragwerk mit Spornen im Sohlbereich zur Auftriebssicherung ausgebildet. Die Bauteilabmessungen sind auf das Wesentliche reduziert, um Ressourcen zu sparen, den Abstand zur Spreesohle zu erhöhen (Sicherheit für die Schifffahrt und das Tunnelbauwerk) und die größte Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung zu erzielen. Es können nicht alle Baubehelfe wiedergewonnen werden und verbleiben dementsprechend teilweise im Baugrund. Die Spundwände der Baugruben werden nach Herstellung des Ersatzneubaus und Auftriebssicherung durch Anfüllen des Neubaus bis zur Oberkante der Decke durch Taucher unter Wasser abgetrennt. Damit die Beeinträchtigung der geringen Grundwasserströmung (Fließrichtung analog der Spree von Ost nach West) geringer ist, als es mit dem heutigen Zustand der Fall ist, wurden Grundwasserfenster in die Baugrubenumschließung eingeplant.

Auf der Südseite kann der derzeitige Ufermauerverlauf im Zuge des Ersatzneubaus angepasst werden. Die Ufermauer wird entsprechend des historischen Verlaufs von 1914 wiederhergestellt. Auf der Nordseite am Rolandufer wird ebenfalls eine neue Unterkonstruktion für die denkmalgeschützte Ufermauer hergestellt. Die historische Verkleidung der Ufermauer wird anschließend auf der Unterkonstruktion wieder hergestellt, um das identische Erscheinungsbild nach Fertigstellung wieder zu erzeugen.

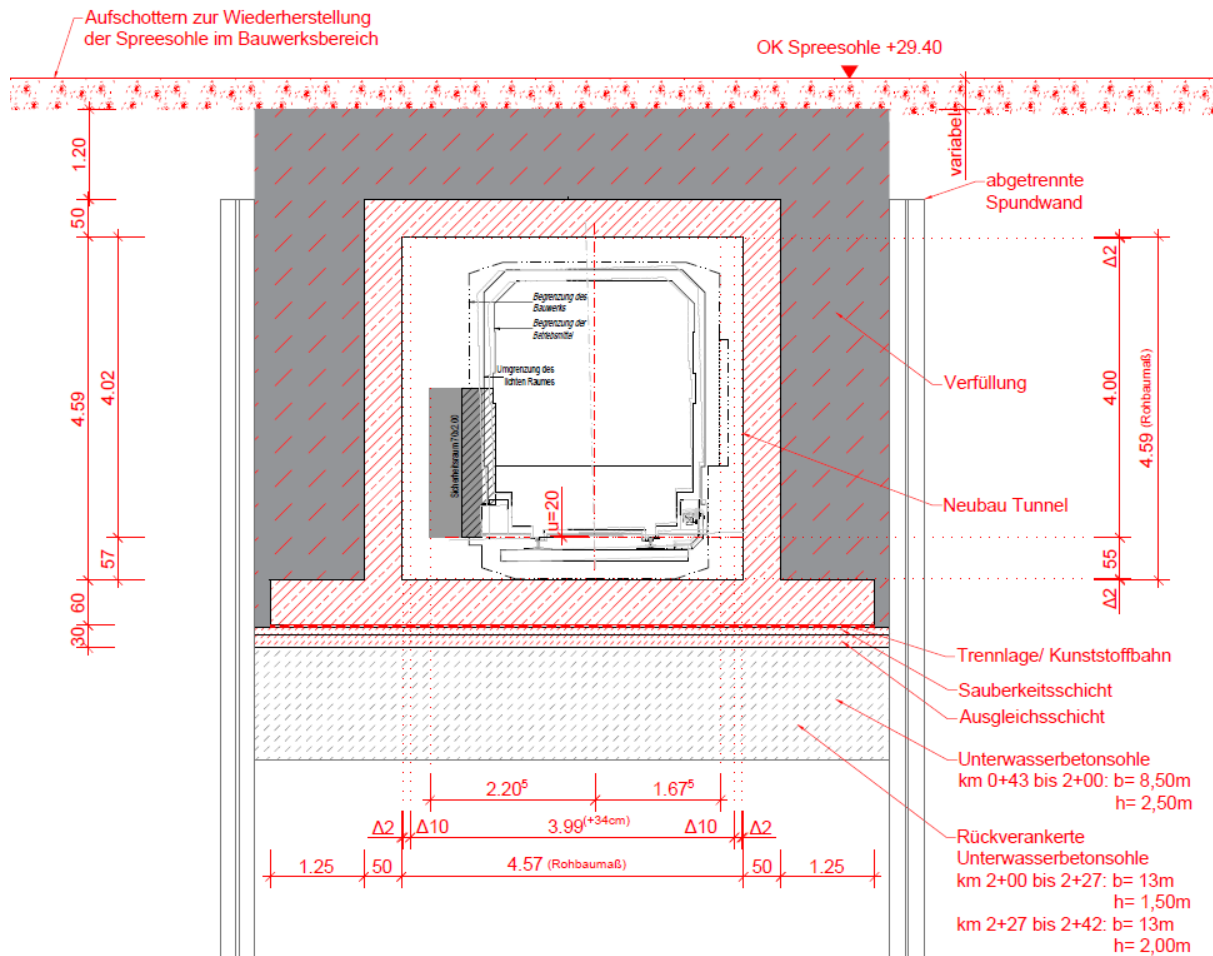


Abbildung 11: Regelquerschnitt Ersatzneubau Waisentunnel (der TAB bereits vorgelegt und abgestimmt)

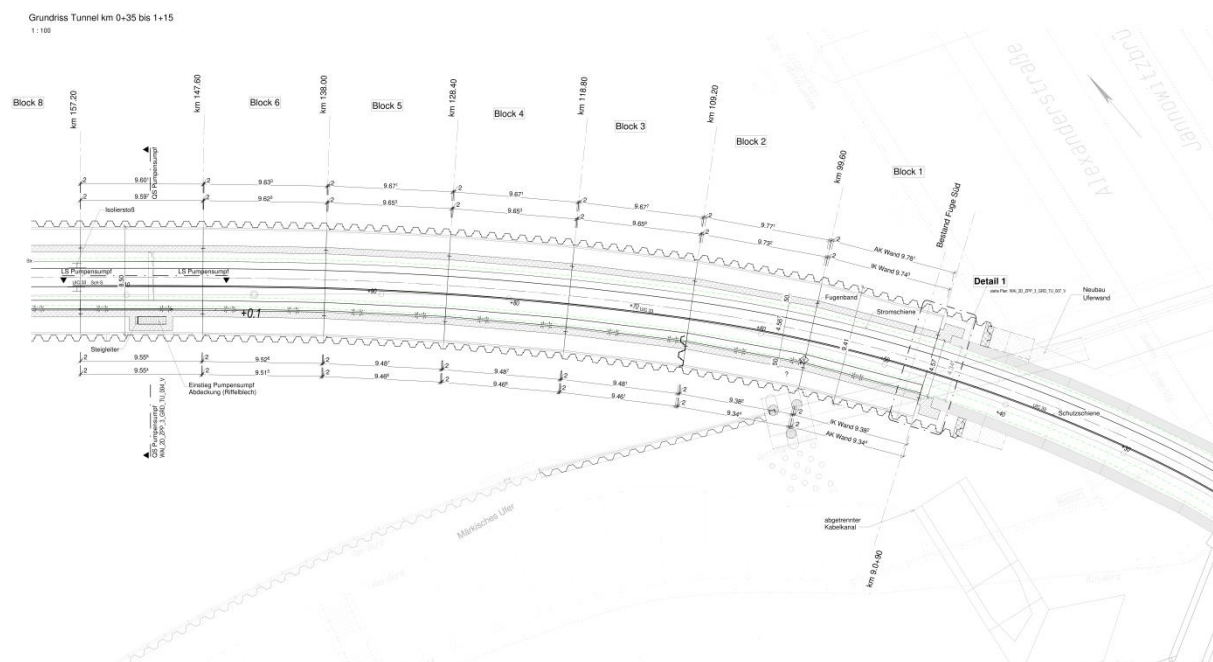


Abbildung 12: Grundriss Ersatzneubau km 0+35 bis 1+15



Am Tiefpunkt der neuen Gradiente wird ein seitlicher Pumpensumpf vorgesehen. Der Pumpensumpf ist außerhalb des Fahrbereiches (einschließlich Sicherheitsraum), in einem kleinen Nebenraum, situiert.

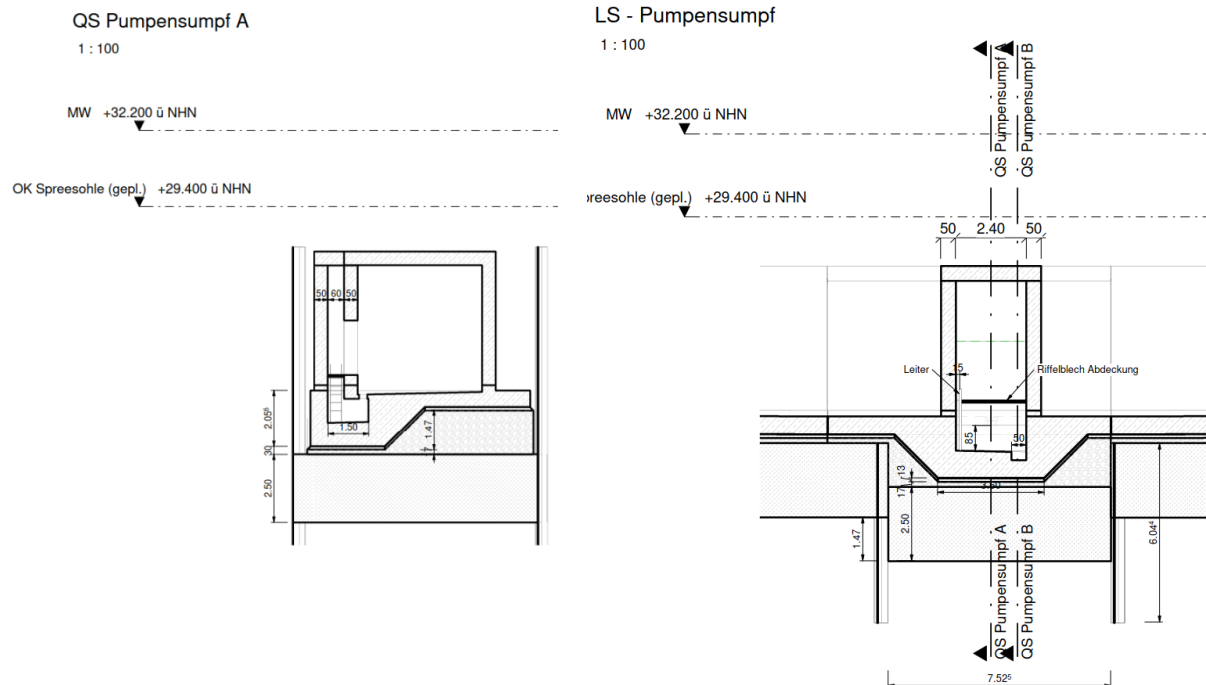


Abbildung 13: Querschnitt (links) und Längsschnitt (rechts) durch den Pumpensumpf

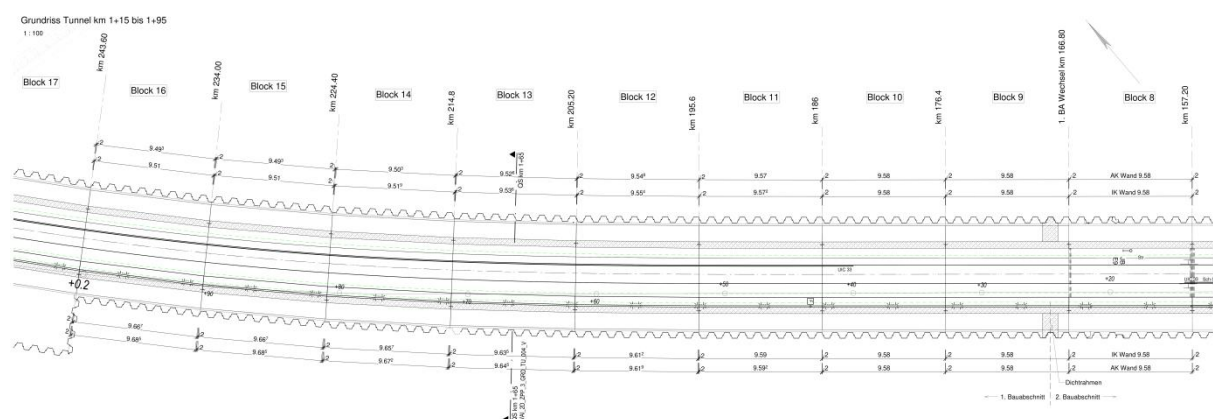


Abbildung 14: Grundriss Ersatzneubau km 1+15 bis 1+95

Der Wehrtorblock (Block 19) wird als zweigeschossiger Sonderblock ausgeführt. Im „Tunnelgeschoss“ befindet sich auf der östlichen Seite die Verkehrsanlage und auf der westlichen Seite, die durch das Wehrtor und eine Mittelwand getrennten, Zugänge zur Taucheröffnung und zum Notausstieg. Im zweiten Geschoss befindet sich der Raum für die Anlagen- und Antriebstechnik des Wehrtors. Die neuen Wehrtore werden für die Nord- und Südseite durch identische Systeme ersetzt.



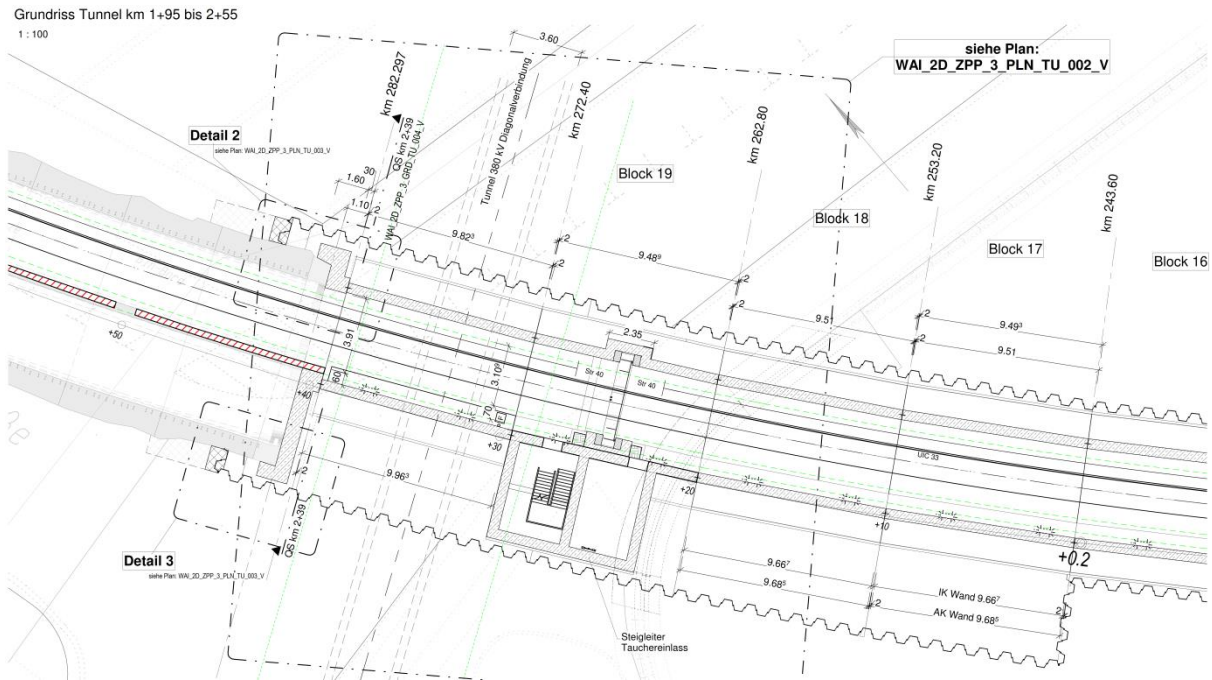


Abbildung 15: Grundriss Ersatzneubau km 1+95 bis 2+55

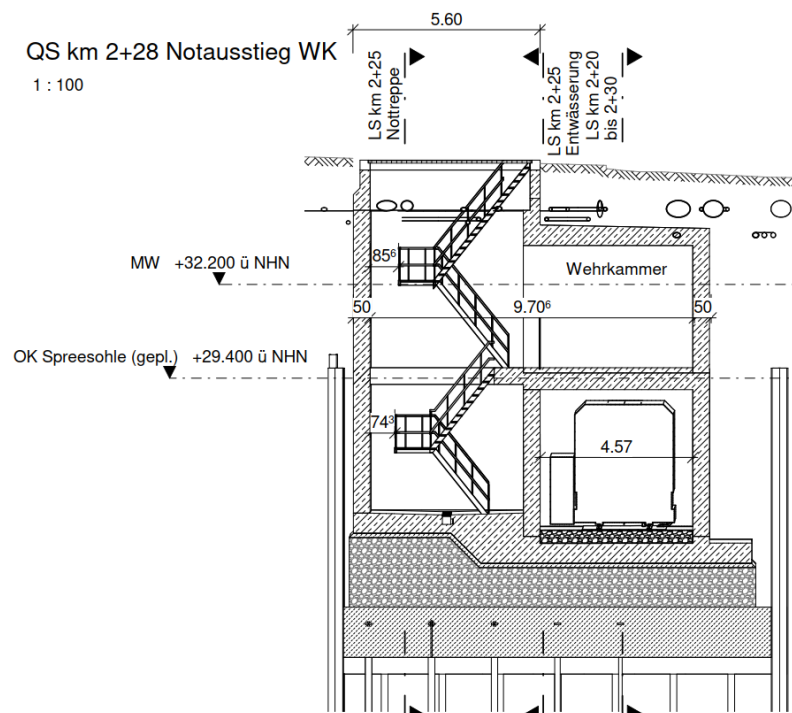


Abbildung 16: Querschnitt Wehrtorblock mit Notausstieg

Oberbautechnisch wird im Ersatzneubau das Gleis als Querschwellengleis mit Schotterbettung bestehend aus Fahrschiene, Schutzschiene und Schotter hergestellt. Für den Neubau wurde gemäß Oberbauordner (Nummer O-2.2.3), die Oberbauform KS 49 - 1538 H-65 festgelegt. Das Gleis wird mit dieser genannten Oberbauform von km 0,0+07,66 bis km 0,3+05,47 neu errichtet.

Im südlichen Wehrkammerbereich wird von km 0,0+00,00 bis km 0,0+07,66 eine Gleisabsenkung und ein Schienenwechsel (von S41 auf S49), durchgeführt.

Im nördlichen Wehrkammerbereich wird von km 0,3+05,47 bis km 0,3+20,00 ebenfalls eine Gleisabsenkung vorgenommen. Durch die Gleisabsenkung wird der gleisgeometrische Anschluss hergestellt.

In folgenden Bereichen wird eine neue Stromschienenanlage (Str 40), bestehend aus Stromschienenträger, Stahlstromschiene und Stromschienenabdeckung (PVC) hergestellt.

- von km -0,0+10,80 bis 2,00 m vor dem Wehrtor (Montage auf der linken Seite bei steigender Kilometrierung)
- von km 0,0+17,66 bis km 0,2+90,47 (Montage auf der rechten Seite bei steigender Kilometrierung; die Stromschiene muss im südlichen und nördlichen Bereich einen Abstand von 2,00 m zum Wehrtor einhalten)
- von km 0,3+20,00 bis 2,00m vor dem Wehrtor (Montage auf der rechten Seite bei steigender Kilometrierung)

Für den Streckentunnel sind folgende Ausstattungen vorgesehen:

- Tunnelbeleuchtung
- Tunnelsicherheitsbeleuchtung (TBS)
- Fernsprecher
- Arbeitsstromsteckdosen
- Sicherstellung Funkversorgung (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienste)
- Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (Stellwerksanlagen)

Zur Vermeidung einer erneuten Kolkbildung wird bei der Wiederherstellung der Spreesohle oberhalb der aufgefüllten Bereiche eine 50 cm Deckschicht aus Wasserbausteinen nach DIN EN 13383 angeordnet.

Die nach der Baumaßnahme herzustellende Höhenkote der Spreesohle ist aktuell auf 29.40m NN festgelegt. Die genaue Profilierung der Spreesohle wird im Zuge der Ausführungsplanung mit dem WSA festgelegt.

## **6. TANGIERENDE PLANUNGEN**

Auf der Ostseite des Projektgeländes befindet sich die Wehranlage Mühlendamm, diese soll als Ersatzneubau mit Fischpass erneuert werden. Der Baubeginn ist für 2022 geplant. Der Ansprechpartner ist das Wasserstraßen-Neubauamt Berlin (WNA).

Weiterhin soll ein Ersatzneubau für die Mühlendammbrücke entstehen. Hierzu liegen noch keine weiteren Informationen vor.

## 7. TEMPORÄR ZU ERRICHTENDE ANLAGEN

Bevor der Bestandstunnel im Ersatzneubaubereich aufgegeben werden kann, wird aus dem Bestand heraus, sowohl auf der Nordseite wie auch auf der Südseite, jeweils ein L-förmiger Dichtblock hergestellt. Dieser Dichtblock bildet, mit im weiteren Verlauf der Baumaßnahme herzustellenden Bauelementen, die bauzeitlich temporäre Stirnseite der Baugrube. Anschließend erfolgt die Herstellung von Schottwänden aus Beton auf der Nord- und Südseite im Bestandstunnel und im funktionslosen Kabelkanal. Sobald die Schottwände ausgehärtet und tragfähig sind, wird der Bestandstunnel kontrolliert durch den Lüftungsschacht am Rolandufer geflutet. Die nachfolgende Abbildung 17 stellt beispielhaft die Situation auf der Nordseite dar und erfolgt analog zur Südseite.

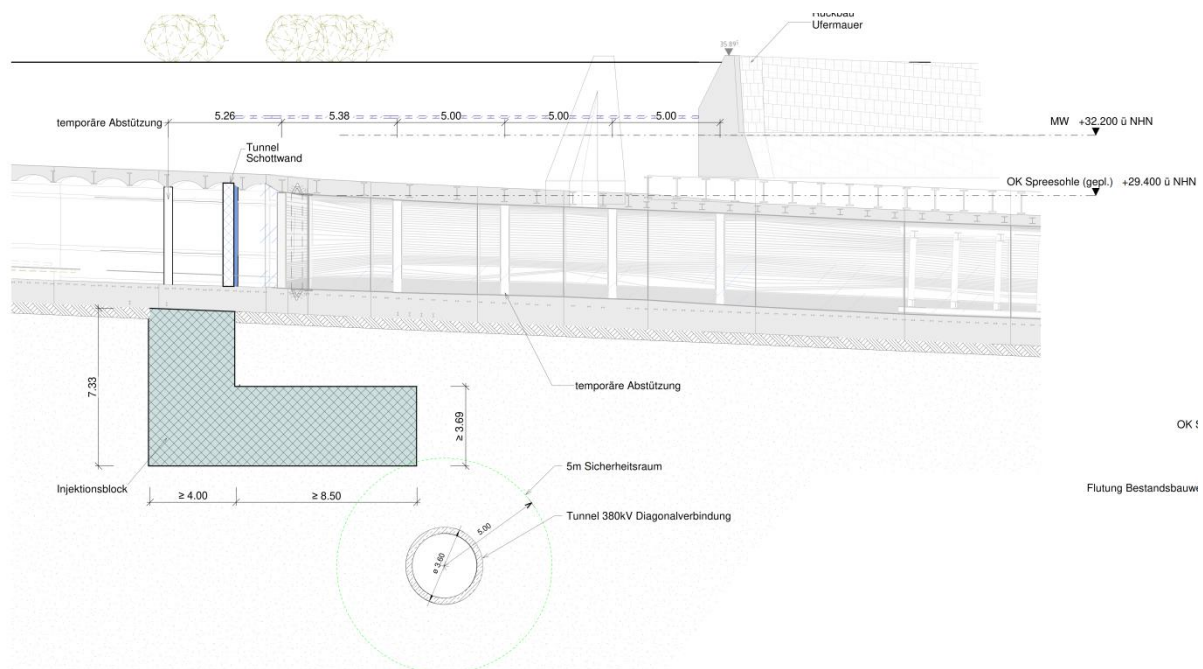


Abbildung 17: Längsschnitt Rolandufer in der Bauphase 0.0

Zur Sicherung des Abbruchbereichs auf der Südseite wird ein Fangedamm errichtet. Die Lage des Fangedamms ist in Abbildung 18 dargestellt. Weiterhin werden Dalben hergestellt, die ihre leitende Funktion für die Schifffahrt übernehmen. Der Abbruch an sich erfolgt von einem Ponton im konventionellen maschinellen Unterwasserabbruch mit anschließender Verfüllung des Abbruchbereichs. Im Uferbereich der Südseite wird bereits in dieser Abbruchphase sukzessive ein Teil der anschließenden permanenten Ufersicherung des Märkischen Ufers hergestellt. Direkt über dem Bestandstunnel und seitlich werden in diesem Abbruchabschnitt spätere Teile des Spundwandverbaus des BA2 zur temporären Ufersicherung eingebracht.

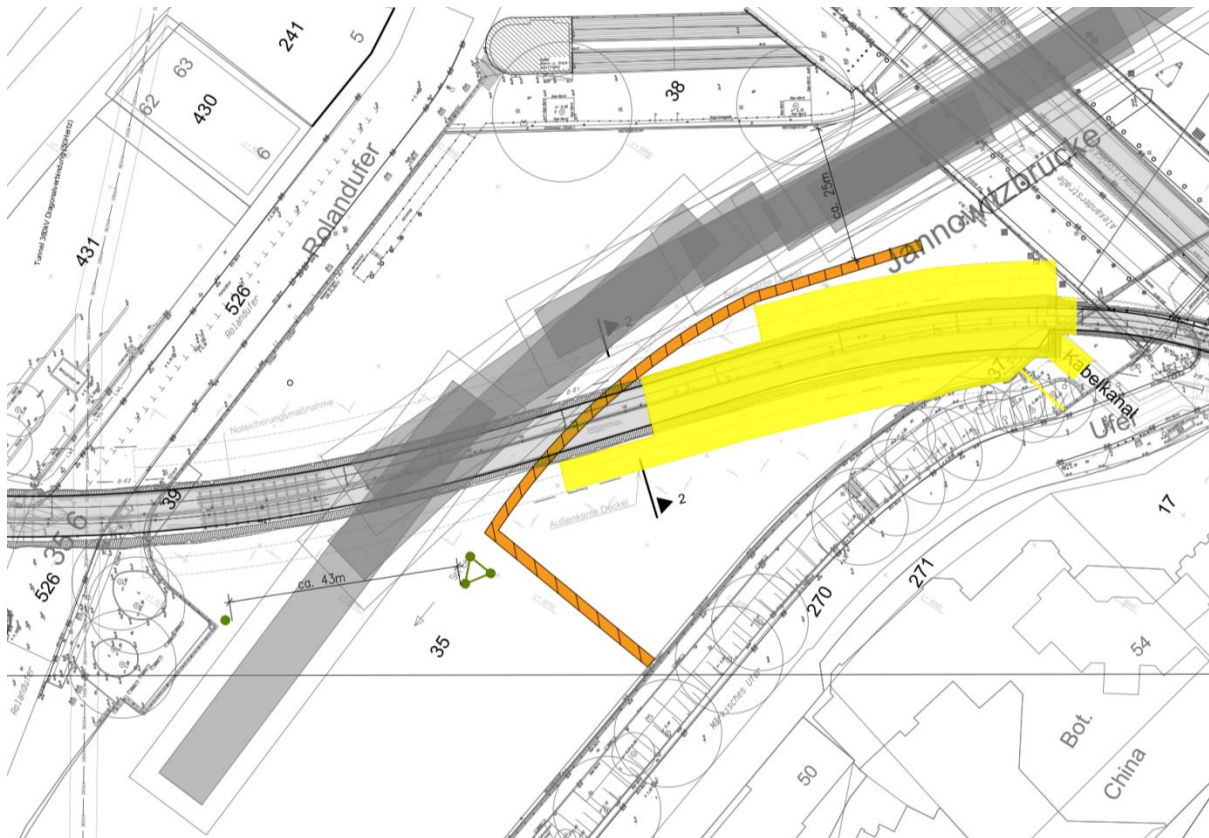


Abbildung 18: Abbruchbereich BA0.1 (gelb); Fangedamm (orange); Schleppkurve eines vorbeifahrenden Schiffes mit Sicherheitsraum (grau/weiß); Leitwerke Schifffahrt (grün)

Der zweite, nördliche Abbruchbauabschnitt beginnt spreeseitig mit dem Setzen der Spundwände, die als Abbruchsicherung dienen sollen (Abbildung 19). Landseitig sind an dieser Stelle bereits Vorarbeiten auf Grund des Geländesprungs zwischen Rolandufer (ca. 35,5 ü NHN) und Mittelwasserstand bzw. Grundwasserstand (32,2 ü NHN) notwendig. Es wird ein geböschter Voraushub bis kurz über den Grundwasserstand hergestellt. Zur Erreichung des Voraushubniveaus wird eine Rampe angelegt, die mit einem Trägerbohlverbau gesichert wird. Von dieser Arbeitsebene werden die landseitigen Spundwände der ca. 13 m breiten Baugrube hergestellt und das zweizellige Bestandsbauwerk seitlich und an der Stirnseite umschlossen. Anschließend erfolgt die Herstellung der stirnseitigen Abdichtung der Baugrube mit einem Dichtrahmen, der an den bereits zuvor aus dem Bestand hergestellten L-förmigen Dichtblock anschließt. Nachdem der Lüftungsschacht und die Ufermauer auf das Niveau des Voraushubs abgebrochen ist, wird im weiteren Verlauf die Ufermauer schlitzförmig durchörtert, damit die Spundwände weiter in Richtung Spree hergestellt werden können. Anschließend erfolgt der Unterwasseraushub und weiterer konventioneller Abbruch des Bestandsunnels, landseitig, innerhalb der bereits hergestellten Spundwände. Spreeseitig wurden die Abbruchmaßnahmen bereits parallel zu den Arbeiten am Rolandufer aufgenommen. Nachdem das Bestandsbauwerk entfernt ist, und der Abbruchbereich verfüllt ist, beginnt der eigentliche Ersatzneubau mit der weiteren Herstellung der Baugrubenumschließung.



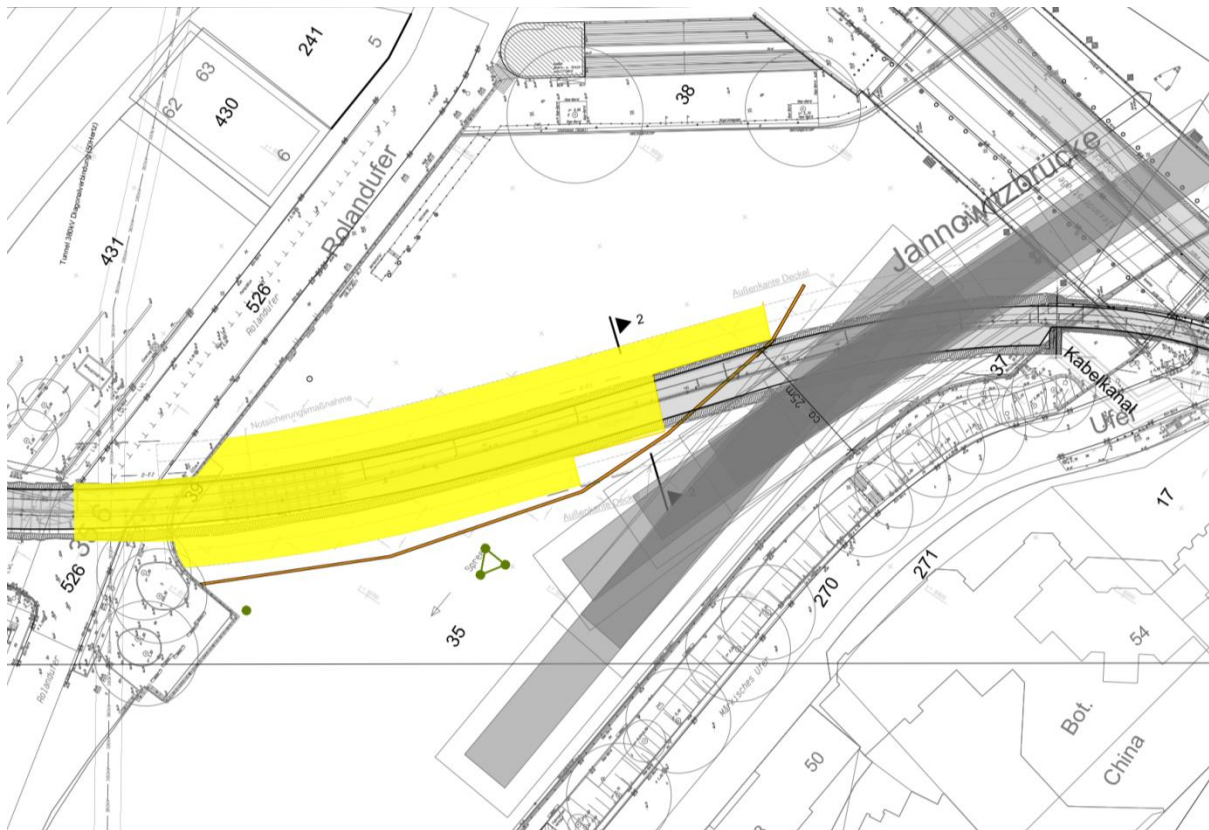


Abbildung 19: Abbruchbereich BA0.2 (gelb); Spundwand (orange); Schleppkurve eines vorbeifahrenden Schiffes mit Sicherheitsraum (grau/weiß); Leitwerke Schifffahrt (grün)

Im nördlichen Bauabschnitt BA1 setzt sich die Baugrube aus den beiden Systemen, breite Baugrube (ca.  $B = 13\text{ m}$  mit Unterwasserbetonsohle und Rückverankerung) und schmale Baugrube (ca.  $B = 8,5\text{ m}$  mit Unterwasserbetonsohle) zusammen. Die breite Baugrube wird mit einer Länge von ca.  $30\text{ m}$  hergestellt und wird durch ein Querschott von der schmalen Baugrube getrennt. In Abbildung 20 ist der Längsschnitt durch das Dock 1 dargestellt. Auf diesem Längsschnitt ist der bauzeitlich temporäre Zustand visualisiert, bei dem der Dichtblock den Erd- und Wasserdruck aufnehmen muss, bis die Unterwasserbetonsohle im Trockenen verlängert werden kann. Während des Lenzens der Baugrube im Dock 1 werden zwei Aussteifungsebenen eingebracht. Durch die Verlängerung der Unterwasserbetonsohle wird der Dichtblock entlastet, und die Arbeiten für den Ersatzneubau im Dock 1 können beginnen.

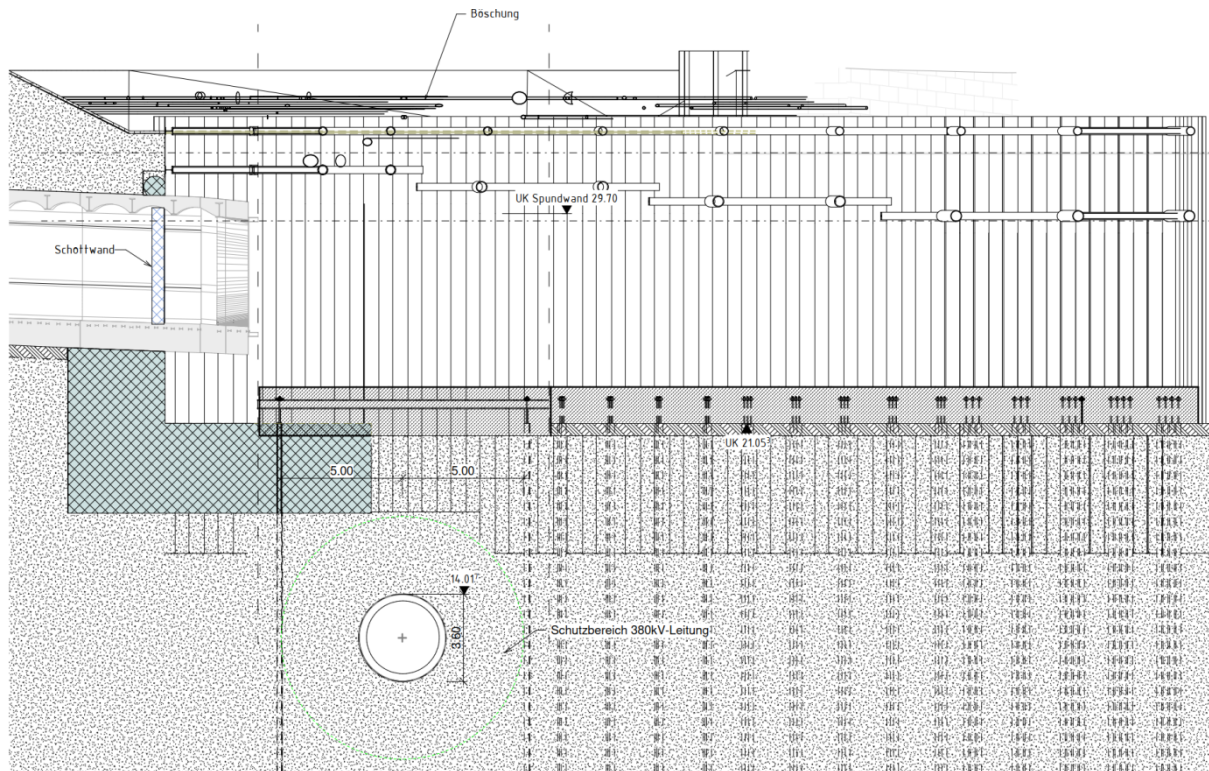


Abbildung 20: Längsschnitt breite Baugrube einschließlich Kreuzungsbereich mit dem 50 Hertz Kabeltunnel (auch bekannt als BEWAG-Tunnel)

Die schmale Baugrube im BA1 unterteilt sich in Dock 2 und 3 mit einer Länge von jeweils ca. 45 m. Damit beträgt die erforderliche Gesamtlänge der Baugrube im BA1 ca. 120 m. Als besondere Erschwernis im Dock 1 kommt der, in etwa orthogonal kreuzende, „Bewag-Tunnel“ mit  $\varnothing$  3,6 m hinzu (Abbildung 20). In diesem Bereich wurde eine Sonderlösung entwickelt, da eine Rückverankerung der Unterwasserbetonsole mittels Mikropfählen nicht möglich ist. Es wird eine 2,0 m dicke Unterwasserbetonsole als Biegeplatte ausgeführt, die mit Mikropfählen außerhalb des Schutzstreifens des 50 Hertz Kabeltunnels (BEWAG-Tunnel) rückverankert wird.

Nachfolgende Abbildung 21 stellt den Grundriss der schmalen Baugrube beispielhaft dar.

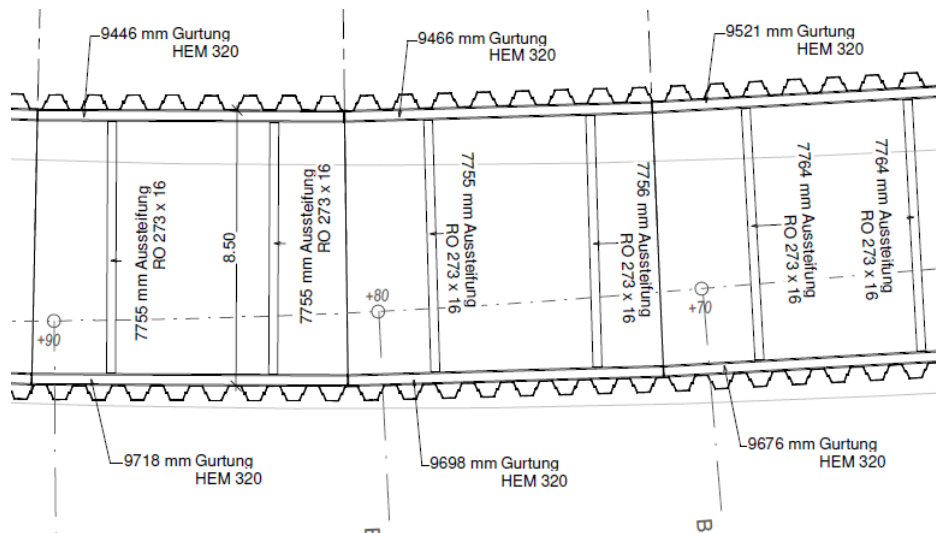


Abbildung 21: Grundrissausschnitt Regelbereich Hauptbaugrube, 1. Steifenlage

Nachdem der Ersatzneubau auf der Nordseite fertiggestellt ist, erfolgt das Herstellen der Stirnseite des anschließenden Docks 4 (BA2) innerhalb des Dock 3 (BA1). Sobald dies erfolgt ist, können die Rückbau- und Wiederherstellungsmaßnahmen im BA1 erfolgen. Bevor mit den eigentlichen Bauarbeiten im BA 2 begonnen werden kann, wird für einen Zeitraum von wenigen Wochen der Bauabschnittswechselbereich als kleine Baugrube innerhalb der Spree verbleiben (Abbildung 22).

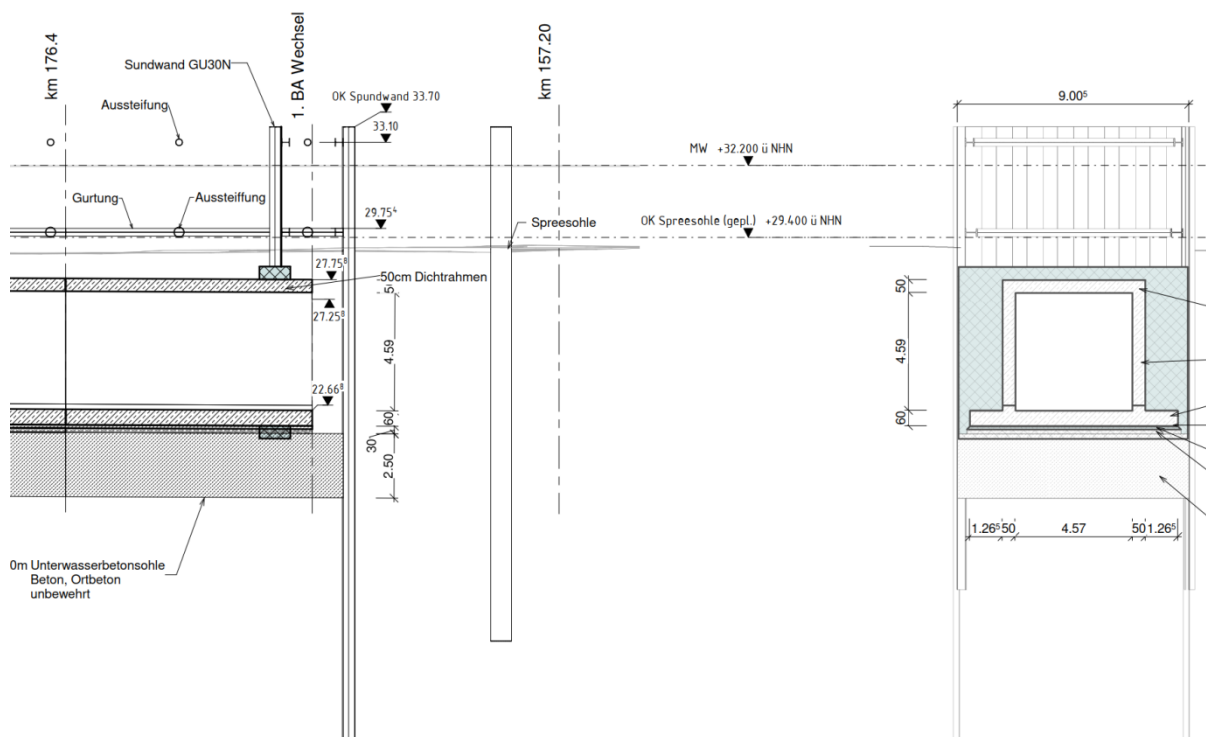


Abbildung 22: Längs- und Querschnitt Bauabschnittswechsel BA1 / BA2



Die Baugrube im BA2 auf der Südseite des Projektgeländes verläuft weiter mit einer Baugrubenbreite von  $B = 8,5 \text{ m}$ . Dock 4 und Dock 5 werden jeweils mit einer Länge von ca. 30 m hergestellt. Das abschließende Dock 6 wird mit einer Länge von ca. 18 m ausgeführt. Dementsprechend ist der zweite Bauabschnitt mit einer Gesamtbaugrubenlänge von ca. 78 m zu realisieren.



Abbildung 23: Lageplan Baugrube BA2

## **8. BAUDURCHFÜHRUNG**

### **8.1 Bauablauf**

Der in Kapitel 5 beschriebene Endzustand in Kombination mit den temporär zu errichtenden Anlagen (Kapitel 7) gliedert sich in viele Einzelmaßnahmen, die z. T. logisch aufeinander folgen. Andere können auch parallel ausgeführt werden.

Die nachfolgenden Erläuterungen beschreiben die einzelnen Bauphasen.

#### **8.1.1 Bauphase 0.0 – Vorbereitung**

Verschiedene Vorabmaßnahmen werden im Projektgelände notwendig, um das Bestands-tunnelbauwerk, im Bereich, in dem der Ersatzneubau realisiert werden soll, aufgeben zu können. Im Nachfolgenden werden die Maßnahmen stichpunktartig aufgelistet mit Erläute-rungen.

Tunnelräumung:

- Oberbau (Verkehrsanlage) entfernen von Süden und von Norden auf Grund der Not-unterstützung mit Stahlrahmen von 2018
- Entfernung der gesamten Tunnelausrüstung und -ausstattung (Licht, Strom, Hebean-lage, etc.)

Tunnelsicherung:

- Injektionsblöcke aus dem Bestand herstellen (L-förmig) auf der Nord- und Südseite
- Temporäre Abstützungen im Bestandstunnel einbringen, auf der Nord- und Südseite, zur Stützweitenreduzierung in den zu erhaltenden Anschlussbereichen
- Herstellung von wasserdruckhaltenden Schottwänden im Bestandstunnel an den Übergängen zum Abbruchbereich

Schifffahrt:

- Herstellung von Leitwerken für die Schifffahrt (Dalben)

Angrenzende Bauwerke:

- Beweissicherung und Einrichtung des baubegleitenden Monitorings für das südliche Widerlager der Jannowitzbrücke und ggf. weiterer Bauwerke / Gebäude

Oberfläche:

- Spartenumverlegungen
- Einrichten der Verkehrssicherung
- Zentrale BE-Fläche auf der Nordseite einrichten

- Kampfmittelräumung / Kampfmittelsondierung

Der Bestandstunnel wird durch kontrollierte Flutung zwischen den Schottwänden aufgegeben.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: keine, außer kurzzeitig zur Herstellung der Leitwerke / Dalben

Landseite Süd: keine

### **8.1.2 Bauphase 0.1 – Vorabmaßnahme Süd**

Bei dieser Bauphase wird der Bestandstunnel im Abbruchbauabschnitt Süd unter Wasser abgebrochen. Bevor dies durchgeführt werden kann, müssen die zu erhaltenden bzw. nicht mehr benötigten unterirdischen Elemente durch Bohrungen getrennt werden. Weiterhin wird im Zuge des Abbruchs die Ufermauersituation verändert (Wiederherstellung historischer Ufermauerverlauf von 1914) und in Teilen die Baugrubenumschließung für den Ersatzneubauabschnitt Süd (BA2) vorbereitet. Fangedämme sind notwendig, z. T. zur temporären Ufersicherung und zur Sicherung des Abbruchbereichs.

Vorarbeiten:

- Vorbereitung Baufeld Süd
- sog. Kabelkanal verfüllen
- Herstellung Fangedamm

Abbruch Bestandsbauwerke Süd und Wiederverfüllung:

- Trennung (abgetrept) Bestandstunnel BA1 zu BA2 in Spreemitte
- Trennung Bestandstunnel und Kabelkanal BA2 zu verbleibendem Tunnel
- Trennung Verbindungsanker Schildmauer / Ufermauer
- Unterwasserabbruch Bestandsbauwerk (maschinell vom Ponton)
- Kontrolle durch Taucher
- Wiederverfüllung Abbruchbereich mit geeignetem Bodenmaterial

Abbruch und (temporäre) Ufersicherung Märkisches Ufer:

- Abbruch und sukzessive Wiederherstellung der (temporären) Ufermauer im Spree-sohlendeckel- und Bestandstunnelbereich
- Herstellung der Spundwände für den BA2 im Uferbereich

Zurückbauen des Fangedamms, der als Abbruchsicherung gedient hat.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Südseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Sperrung Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

**8.1.3 Bauphase 0.2 – Vorabmaßnahme Nord**

Nachdem die Freigabe für die Schifffahrt auf der südlichen Seite des Jannowitzbeckens erfolgen konnte, wird in dieser Bauphase i. W. der Bestandsrückbau im nördlichen Abschnitt im Schutze von Spundwänden durchgeführt.

Zunächst wird, parallel zur Bauphase 0.1, der Voraushub und die Baustellenrampe am Rolandufer hergestellt. Vom Voraushubniveau wird die Baugrubenumschließung im Dock 1 landseitig hergestellt. Weiterhin ist die Ufermauerverblendung entsprechend der Auflagen des Denkmalschutzes für den späteren Wiedereinbau zu dokumentieren und zu markieren sowie zerstörungsfrei rückzubauen. Der Abbruch des Betonkerns der Ufermauer und des Lüftungsschachtes kann über dem Grundwasserspiegel landseitig durchgeführt werden.

Anschließend wird der Injektionsblock fertig gestellt. Eine Trennung des zweizelligen Bestandstunnelquerschnitts erfolgt mittels Bohrungen. Die Ufermauer und der Spreesohlendeckel werden in Schlitzten durchörtert, damit die Spundwände später weiter Richtung Süden hergestellt werden können.

Zeitgleich wird wasserseitig die stromabwärts vorgesehene temporäre Spundwand gesetzt. Nun erfolgt der weitere Abbruch und Unterwasseraushub vom Ponton aus. Nachdem dies abgeschlossen ist, wird der restliche Bestandstunnel abgebrochen. Nach Kontrolle des Abbruchs erfolgt mittels Tauchereinsatz die Wiederverfüllung des Abbruchbereiches mit geeignetem Bodenmaterial bis auf das Niveau der Spreesohle. Abschließend in dieser Bauphase werden die Spundwände der breiten Baugrube (Dock 1) wasserseitig, einschließlich der Stirnwand zum Dock 2, komplettiert.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Nordseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Einschränkungen Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.4 Bauphase 1.1 – Breite Baugrube Dock 1**

Die Baugrubenumschließung für Dock 1 wurde bereits im Zuge der Bauphase 0.2 (Kapitel 8.1.3) hergestellt. Deshalb kann in dieser Bauphase im Dock 1 mit dem Unterwasseraushub und dem Herstellen der Mikropfähle für die Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohle direkt begonnen werden. Zu beachten ist, dass keine Mikropfähle im Schutzstreifen des „Bewag-Tunnels“ hergestellt werden dürfen. Deshalb wird oberhalb des „Bewag-Tunnels“ eine Sonderlösung erforderlich. Diese beinhaltet das Einbringen von Stahlträgern, die als Einfeldträger, zwischen den beiden - noch außerhalb des Schutzstreifens - möglichen Reihen Mikropfählen, in Tunnellängsrichtung angeordnet werden. Nachdem die Mikropfahlarbeiten abgeschlossen wurden, sind unter Tauchereinsatz die Ankerplatten und -muttern aufzuschrauben, die Baugrubensohle und, vor allem die Flächen der Spundwand auf Höhe der Unterwasserbetonsohle zu säubern. Anschließend kann die Betonage der mindestens 1,5 m dicken Unterwasserbetonsohle erfolgen.

Die Entlastung des Injektionsblockes muss in direktem Anschluss, durch die Verlängerung der Unterwasserbetonsohle nach Lenzen der Baugrube im Dock 1, erfolgen. Die Verlängerung erfolgt durch Herstellung einer L-förmigen Betonsohle, die an die Unterseite der Bestandsohle herangeführt wird.

##### Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Nordseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Einschränkungen Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.5 Bauphase 1.2 – Schmale Baugrube Dock 2 und Dock 3**

Nach Dock 1 werden in dieser Bauphase Dock 2 und 3 hergestellt. Zunächst werden die Spundwände hergestellt, dann erfolgt der Unterwasseraushub und anschließend die Herstellung der Unterwasserbetonsohle, das Einbringen der Gurt-Steifen-Konstruktionen und das Lenzen beider Docks. Die Arbeiten erfolgen analog zu Dock 1 (vgl. Kapitel 0). Für die UWB-Sohle gilt davon abweichend:

- die Mindestdicke der UWB-Sohle beträgt 2,5 m
- Auftriebsanker (Mikropfähle) sind nicht erforderlich
- die Auftriebssicherung erfolgt mittels angeschweißter Knaggen an den Spundwänden

Zum Ende der Bauphase wird die Schutz-Spundwand wieder gezogen.

Sobald im Dock 1 der Injektionsblock durch die Verlängerung der Unterwasserbetonsohle entlastet wurde, und die Dichtigkeitsprüfung im Dock 2 durchgeführt wurde, kann das Quer-

schott zwischen den beiden Docks abgetrennt werden. Analog kann das Querschott zwischen Dock 2 und 3 getrennt werden, nachdem auch im Dock 3 die Dichtigkeitsprüfung positiv ausgefallen ist. Der Zustand einer durchgängigen Baugrube im BA1 ist damit erreicht.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Nordseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Einschränkungen Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.6 Bauphase 1.3 – Massivbau BA 1**

Die Herstellung der Bauwerkssohle erfolgt von Norden nach Süden. Die aufgehenden Bauteile (Wände und Decke) werden anschließend mit einem Schalwagen von Süden nach Norden gefertigt.

Nachdem der Block 9 fertiggestellt ist, kann der Bauabschnittswechsel (Abbildung 22) hergestellt werden.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Nordseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Einschränkungen Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.7 Bauphase 1.4 – Wiederverfüllung BA1**

In dieser Bauphase erfolgt die Wiederverfüllung im BA1, einschließlich der Wiederherstellung der Ufermauer und der Oberflächen.

Zunächst muss die Auftriebssicherung des Ersatzneubaus durch lagenweise Verfüllung und Verdichtung mit geeignetem Bodenmaterial mindestens bis OK Bauwerk erfolgen. Der spreeseitige Baugrubenbereich kann bereits bis ca. 50 cm unter Soll-Sohlenhöhe der Spree (29,4 m ü. NHN) verfüllt werden. Daran anschließend kann die Betonkonstruktion der Ufermauer hergestellt werden und nach deren Tragfähigkeit landseitig weiter verfüllt werden. Die landseitige Verfüllung am Rolandufer kann über dem Grundwasserspiegel autark erfolgen, vom BA2. Dementsprechend kann, falls baulegistisch vorteilhaft, dies auch erst nach Fertigstellung des BA2 erfolgen. Während des Verfüllens wird die Gurtung und Aussteifung sukzessive zurück gebaut.

Wasserseitig kann die Gurtung und Aussteifung der zweiten Ebene zurück gebaut werden. Die erste Aussteifungsebene kann erst nach Flutung der Baugrube erfolgen. Anschließend werden die Spundwände, spreeseitig, an der Ufermauer und horizontal, entlang der Wiederverfüllkote, abgetrennt. Jetzt kann die Herstellung der filterstabilen Spreesohle erfolgen. Sobald die Verkehrsfreigabe der Schifffahrt im nördlichen Jannowitzbecken erfolgen konnte, können die spreeseitigen Arbeiten im BA2 beginnen. Die landseitigen Wiederherstellungsarbeiten am Rolandufer sowie die Wiederherstellung des Verblendmauerwerkes der Ufermauer können unabhängig vom BA2 durchgeführt werden.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Nordseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Einschränkungen Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.8 Bauphase 2.1 und 2.2 – Herstellung Baugrube BA 2**

Die Herstellung der Baugrube im BA2 erfolgt in gleicher Art und Weise wie Dock 2 und 3 im BA1 (vgl. Kap. 8.1.5). Die Herstellung erfolgt von Nord nach Süd. Die Unterteilung der Baugrube erfolgt im BA2 in Dock 4, 5 und 6. Sobald die Längsspundwände hergestellt sind, kann der Injektionsrahmen im südlichen Anschlussbereich geschlossen werden. Die Unterwasserbetonsohle muss analog zum Dock 1 auch im Dock 6 verlängert werden, um damit den Injektionsblock zu entlasten. Nach den Dichtigkeitsprüfungen in den einzelnen Docks des BA2 können anschließend die Querschotts, einschließlich der Stirnwand zwischen BA1 und BA2, rückgebaut werden.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Südseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Sperrung Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.9 Bauphase 2.3 – Massivbau BA 2**

Die Herstellung des Bauwerks im BA2 erfolgt in gleicher Art und Weise wie im BA1 (vgl. Kap. 8.1.6) von Nord nach Süd. Der Block 7 ist als Sonderblock zur Aufnahme des Pumpensumpfes (Abbildung 14) auszubilden.

Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

---

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Südseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Sperrung Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.10 Bauphase 2.4 – Wiederverfüllung BA 2**

Die Wiederverfüllung der Baugrube im BA2 erfolgt analog zu BA1 (vgl. Kap. 8.1.7). Die Ufermauer oberhalb des Waisentunnels wird in neuer Lage als Balken ausgeführt. Gelagert wird dieser Balken auf der bestehenden östlichen Schwergewichtsufermauer und einem, westlich des Waisentunnels, herzustellenden pfahlgegründetem Fundament. Mit der landseitigen Wiederverfüllung und Oberflächenwiderherstellung endet der Rohbau.

##### Beeinträchtigungen in dieser Bauphase:

Landseite Nord: Sperrung Straßenraum und Grünfläche Rolandufer / Littenstraße

Wasserstraße: halbseitige Sperrung Südseite, kein Begegnungsverkehr möglich

Landseite Süd: Sperrung Uferweg im Widerlagerbereich Jannowitzbrücke

#### **8.1.11 Bauphase 3.0 – Umbau Wehrtore (nicht Teil des Genehmigungsantrages)**

Während der Rohbautätigkeiten (Bauphasen 1 und 2) wird, d. h. während die in Bauphase 0.0 hergestellten Schottwände die angrenzenden Tunnelbereiche vor Havarien schützen, das Wehrtor in der Wehrtorkammer Süd ausgetauscht. Das Wehrtor auf der Nordseite wird eingebaut, sobald die neue Wehrtorkammer auf der Nordseite hergestellt ist.

Nach Beendigung der Bauphasen 2.4 und 3.0 werden die Schottwände rückgebaut.

#### **8.1.12 Bauphase 3.1 – Instandsetzung (nicht Teil des Genehmigungsantrages)**

Die Instandsetzung der Bereiche des erhaltenen Bestandsbauwerkes, zwischen dem südlichen Wehrtor und dem Ersatzneubaubereich, bzw. zwischen dem Ersatzneubaubereich und dem nördlichen alten Wehrtor, können nach Rückbau, der, in diesem Bereich befindlichen Schottwände, abgeschlossen werden.

#### **8.1.13 Bauphase 3.2 – Gleisbau und Ausrüstungsgewerke**

Nach Abschluss der Rohbau- und Instandsetzungsarbeiten folgen die Gewerke des Gleisbaus, der bahnbetrieblichen Ausstattung und der Tunnelausstattung.

Die Inbetriebnahme des Tunnels erfolgt nach erfolgreichem Probetrieb und Abnahme.



#### **8.1.14 Bauphase 4 – Baustelle Räumen, Wiederherstellung Oberflächen**

Nach Beendigung der Maßnahmen am Tunnel und der Inbetriebnahme des Betriebsgleises erfolgen die Räumung der Baustelle sowie die Wiederherstellung der bauzeitlich in Anspruch genommenen Oberflächen.

### **8.2 Baustellenlogistik**

Die Baumaßnahme erstreckt sich vom Uferweg des Märkischen Ufers, direkt westlich an die Jannowitzbrücke anschließend, in einem flachen S-Bogen über die Wasserschiffahrtsstraße Spree zum unbebauten Bereich Rolandufer / Littenstraße bis südlich der Stralauer Straße.

Im Stadium der Genehmigungsplanung wird nachfolgend die angedachte Zugänglichkeit und Abgrenzung der Baustelle auf der Nordseite am Rolandufer vorgenommen. Weiterhin ist ein Baustellenlogistikkonzept aufgestellt worden zur Abschätzung der zu transportierenden Massen an Land, auf dem Wasser und über die Gleise der BVG. Das Baustellenlogistikkonzept kommt im Wesentlichen zum Ergebnis, dass die Hauptmassen- und Baumaterialbewegungen mit Schiffen durchgeführt werden können. Dies bringt vorteilhaft mit sich, dass die Tonnagen, die mit einer Fahrt bewegt werden können, um ein Vielfaches größer sind als beim Transport über den Land- bzw. Schienenweg. Mögliche bestehende Umschlagplätze außerhalb des Innenstadtgebietes zum Be- und Entladen nach dem Transport vom bzw. zum Bau- feld werden im Zuge der weiteren Planungsphasen ermittelt.

Die grundsätzliche Verfahrensweise in der Spree wurde mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt bereits positiv abgestimmt. In den weiteren Planungsphasen wird für die wasserseitige Baustellenlogistik durch weiterführende Abstimmungen mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt geklärt, welche erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden müssen, um ein im Projektgelände (Jannowitzbecken) anlegendes Schiff wieder in den „fließenden Verkehr“ einzubinden. Weiterhin werden erforderliche Beschilderungen und Kommunikation zwischen den Schiffen und Verbänden abgestimmt.

Auf der Südseite werden lediglich kleinere Baustelleneinrichtungen oder Lagerflächen auf Grund mangelnder Platzverhältnisse vorgesehen. Der Uferweg des Märkischen Ufers wird während der Baumaßnahme für den öffentlichen Verkehr gesperrt.

Die Grünfläche auf der Nordseite (Flurnummer 431) gehört dem Land Berlin und soll für die landseitige Erschließung der Baustelle und z. T. als Lagerfläche dienen. Die Baumreihe, die sich auf der nördlichen Seite des Geländes befindet, wird dabei erhalten bleiben. Die Hecken und Sträucher sowie drei größere Bäume in der Grünfläche müssen entfernt werden. Die Zufahrt erfolgt über den heutigen Kreuzungsbereich Littenstraße / Stralauer Straße.

Nach wenigen hundert Metern, über gut ausgebaute Straßen, wird das übergeordnete Bundesstraßennetz (B 1, B 2) erreicht.

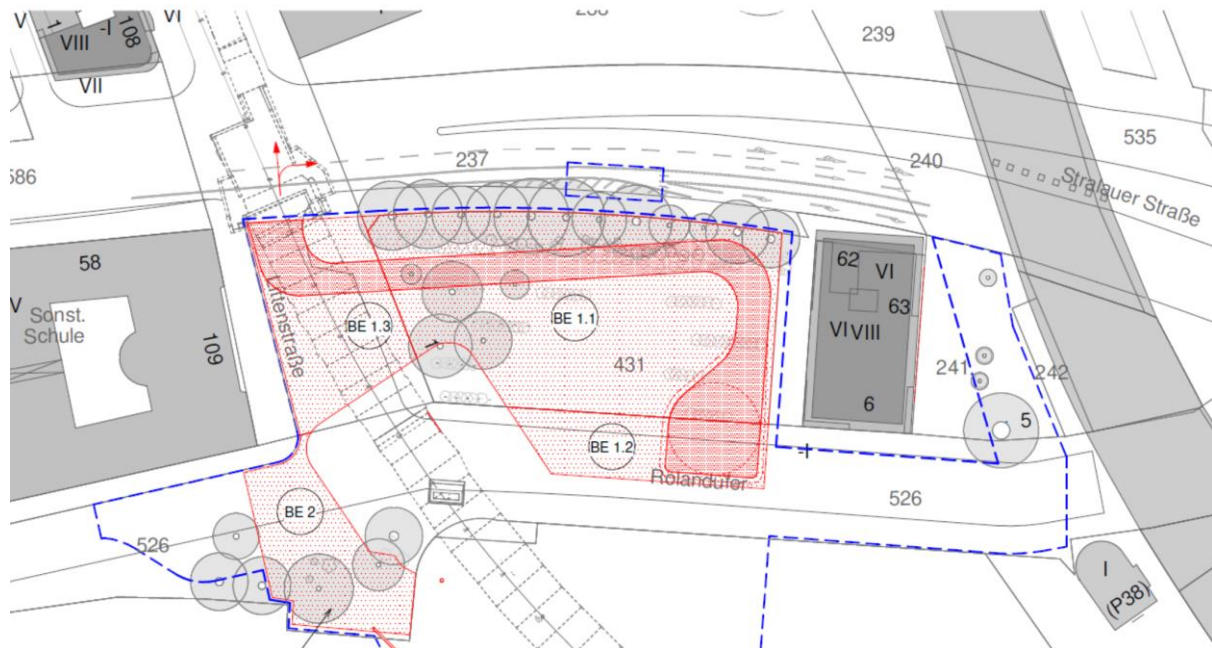


Abbildung 24: Lageplan zentrale BE-Fläche Rolandufer

Durch die Sperrung der südlichen Littenstraße für den öffentlichen Verkehr kann das Rolandufer nicht mehr angefahren werden. Westlich der Baustelle wird entsprechend der getroffenen Abstimmungen mit der Feuerwehr ein Wendehammer eingerichtet, die Zufahrtsmöglichkeit über die Klosterstraße bleibt erhalten. Die Zufahrtsmöglichkeit für Ver- und Entsorgungsfahrzeuge zum Gebäude Rolandufer 6 wird über eine provisorische einspurige Zufahrtsstraße entlang der Jannowitzbrücke gewährleistet.

Für die „innere“ Baustellenlogistik stellt die nördliche BE-Fläche zusammen mit der Voraushubfläche über dem Waisentunnel das Herzstück dar. Baumaßnahmen im BA1 (Nordseite) können unmittelbar angedient werden. Für den BA2 (Südseite) steht einerseits der Wasserweg zur Verfügung, auch der bereits fertiggestellte Teilabschnitt im BA1 kann zur Andienung herangezogen werden.

### 8.3 Bauzeit

Nach derzeitigem Planungsstand ist für die gesamte Maßnahme eine Bauzeit von 4 Jahren vorgesehen.

## **9. ZUSAMMENFASSUNG DER BELANGE DES UMWELTSCHUTZES**

Eine allgemeine Vorprüfung der Umweltverträglichkeit des geplanten Projektes wurde gem. §5 (1) UVPG in Verbindung mit §9 UVPG vom Ingenieur- und Planungsbüro Lange GbR durchgeführt und ist der Genehmigungsunterlage beigelegt.

### **9.1 Ausschluss- und Verminderungsmaßnahmen**

Durch das gewählte Abbruchverfahren (konventioneller maschineller Abbruch unter Wasser) wird die Lärmbelastung, aufgrund der dämpfenden Eigenschaften des Wassers, minimiert. Eine Staubentwicklung kann vollständig ausgeschlossen werden. Herstellverfahren der Baugrubenumschließung (Spundwand) werden passend für den innerstädtischen Bereich gewählt, um auch hier die Lärmbelastung im Rahmen, der vorhandenen Grenzen zu halten. Die, der Genehmigungsunterlage beigelegte schalltechnische Untersuchung bestätigt das geplante Vorgehen und kommt zum Ergebnis, dass lediglich 17 Immissionsorte (71 nicht betroffen) geringfügige Überschreitungen aufweisen. Diese Immissionsorte liegen z. T. in einem Abstand von weniger als 30 m vom Baufeld entfernt und sind damit kaum zu vermeiden. Davon ist nur eine Wohnnutzung (Rolandufer 6, oberstes Geschoss) betroffen. Weiterhin sind Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände u. ä.) aufgrund der Höhe und der unmittelbaren Nähe der Gebäude nicht zielführend. Maßnahmen, die durch die schalltechnische Untersuchung empfohlen sind, werden umgesetzt. Die Baumaßnahme wird durch einen Baulärmverantwortlichen begleitet, es werden regelmäßige schalltechnische Quartalsprognosen und ein messtechnisches Lärmmonitoring umgesetzt.

Baumschutzmaßnahmen werden gemäß DIN 18920 / RAS-LP 4 entlang der Stralauer Straße im Bereich der nordseitigen Baustelleneinrichtungsfläche angeordnet. Weiterhin wird darauf geachtet, dass im Allgemeinen Schutzmaßnahmen für Bäume, wo sie noch erforderlich sein sollten, in den weiteren Planungsphasen berücksichtigt werden.

### **9.2 Beschreibung der Auswirkungen auf die Schutzgüter**

#### **9.2.1 Schutzgut „Mensch“**

Durch die innerstädtische Lage der Baumaßnahme im unmittelbaren Nahbereich der vielbefahrenen Alexanderstraße ist die Grundbelastung für den Menschen, in Folge Schall, Abgase und Luftschadstoffe bereits hoch. Durch die Baumaßnahme konnte durch die schalltechnische Untersuchung nachgewiesen werden, dass lediglich eine Wohnnutzung durch etwas erhöhte Schallemissionen betroffen ist. In Abstimmung und durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen wird in den weiteren Planungsphasen für einen Ausgleich gesorgt. Staubent-

wicklung durch Abbruchmaßnahmen kann weitestgehend ausgeschlossen werden, da diese zu großen Teilen unter Wasser stattfinden.

Die Beeinträchtigung durch die Baumaßnahme für den Menschen, sind sowohl räumlich wie auch zeitlich begrenzt.

### **9.2.2 Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“**

Biotoptypen werden im Bereich des Vorhabens lediglich temporär beansprucht. Neben der Spree als Fließgewässer und der Grünfläche am Rolandufer, werden ausschließlich Verkehrsflächen beansprucht. Für die Baustelleneinrichtungsfläche müssen insgesamt zehn Bäume und die vorhandenen Hainbuchen-Hecken entfernt werden. Die Bäume und die Hecken stehen unter keinem besonderen Schutz. Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgen die Wiederherstellung der Grünfläche und ggf. erforderliche Ausgleichsmaßnahmen in Abstimmung mit dem BA Mitte. Auf der Südseite werden keine Bäume beeinträchtigt.

Bei einer Vorortbegehung konnten keine Nester oder Baumhöhlen auf und in den betroffenen Bäumen gefunden werden. Wird der Gehölzschlag im Winterhalbjahr (01. Oktober bis 28. Februar) durchgeführt, werden keine erheblichen Beeinträchtigungen auf Vogelarten erwartet.

Baubedingt kann es zu temporären Beeinträchtigungen für Wasserlebewesen kommen. Diese sind allerdings durch die hohe Vorbelastung der Schiffsanleger und Schifffahrt im Jannowitzbecken als untergeordnet einzuschätzen. Im Gewässer selbst sind bis auf die Arten Stint und Gründling, die auf der Vorwarnliste stehen, ausschließlich ungefährdete Arten vorhanden. Durch geeignete Maßnahmen werden diese im unmittelbaren Baubereich, bevor Baumaßnahmen stattfinden, vergrämt. Da durch die Baumaßnahme eine ständige Durchgängigkeit der Spree gewährleistet wird, wird das Wanderungsverhalten nicht eingeschränkt.

Das Vorhaben hat aufgrund der lokal sehr begrenzten Ausdehnung in stark urbanisierter Umgebung keine Auswirkungen auf die biologische Vielfalt.

### **9.2.3 Schutzgut „Fläche“**

Da es sich um ein unterirdisches Tunnelbauwerk handelt, werden nur temporär zur Baustelleneinrichtung am Rolandufer und am Märkischen Ufer Flächen in Anspruch genommen. Diese werden nach Beendigung der Maßnahme 1:1 wiederhergestellt. Eine zusätzliche Flächenversiegelung findet nicht statt.

#### 9.2.4 Schutzgut „Boden“

Der Eingriff beschränkt sich nahezu vollständig auf den Bereich des alten Bauwerks. Entsprechend der Baugrunduntersuchungen liegen hohe anthropogene Störungen der Böden im Baufeld vor. Die Lebensraumfunktion in diesen Böden wird als gering eingestuft. Beim Einbringen von externen Böden wird auf die Umweltverträglichkeit geachtet. Aufgrund der ausschließlich temporären Versiegelung der Baustelleneinrichtungsfläche sowie den Ersatz des alten Bauwerkes an nahezu gleicher Stelle, sind durch Bau und Betrieb des Tunnels keine erheblichen negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten.

#### 9.2.5 Schutzgut „Wasser“

Vom Vorhaben sind keine Wasserschutzgebiete betroffen. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet befindet sich in einer Entfernung von ca. 5,5 km flussaufwärts, ab dem Treptower Park. Durch das Vorhaben selbst werden keine gefährlichen, giftigen oder wassergefährdenden Stoffe erzeugt oder freigesetzt. Der Bau und Betrieb der Anlage wird nach den anerkannten Regeln der Technik durchgeführt und überwacht, sodass keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind. Durch das Setzen von Spundwänden und Gründungspfählen werden keine grundwasserführenden Schichten durchstoßen.

Da keine Grundwasserhaltungsmaßnahmen vorgesehen sind, sind mengenmäßig keine negativen Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserhaushalt zu erwarten.

Eingriffe ins Spree-/ Grundwasser erfolgen durch die Lenzung der Baugruben sowie die Restwasserhaltung. Lenz- und Restwasser werden nach entsprechender Aufbereitung im Baubereich in die Spree eingeleitet. Erforderliches Kompensationswasser wird im Baubereich der Spree entnommen, um die Wasserspiegeldifferenz in der jeweiligen Baugrube zum anstehenden Spree-/ Grundwasser gering zu halten. Weiterhin wird Wasser aus der Spree entnommen, um den Bestandstunnel kontrolliert zu fluten. Nachfolgender Auflistung können die entsprechenden Wassermengen für den jeweiligen Bauabschnitt bzw. Bauphase entnommen werden.

- Bauphase 0.0: Fluten des Bestandstunnels  $V \approx 5.540 \text{ m}^3$
- BA 1 Bauphase 1.0: Lenzen der Baugrube (gesamt)  $V \approx 12.650 \text{ m}^3$
- BA 1 Bauphase 1.4: Fluten der Baugrube (gesamt)  $V \approx 5180 \text{ m}^3$
- Restwasserhaltung BA 1:  $Q_{\text{leck,BA1}} \approx 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- BA 2 Bauphase 2.0: Lenzen der Baugrube (gesamt)  $V \approx 7240 \text{ m}^3$
- BA 2 Bauphase 2.3: Fluten der Baugrube (gesamt)  $V \approx 3070 \text{ m}^3$
- Restwasserhaltung BA 2:  $Q_{\text{leck,BA2}} \approx 34 \text{ m}^3/\text{h}$



Die Einleitungs- und Entnahmepunkte des Spreewassers sind im Lageplan der Genehmigungsunterlage (Unterlage 6 Baustelleneinrichtungs- und erschließungsplan) dargestellt.

In dieser Planunterlage sind auch die in den Baugrund einzubringenden bzw. verbleibenden Elemente tabellarisch dargestellt, die sich im Spree-/ Grundwasser befinden. Die Unterscheidung wird zwischen dem Zustand der Einbringung (fest / pastös) und der Art (permanent / temporär) getroffen. Weiterhin werden die Abmessungen, geodätische Höhenkoten und Kubaturen angegeben.

#### **9.2.6 Schutzgut „Klima, Luft“**

Es handelt sich bei dem Vorhaben um ein unterirdisches Tunnelbauwerk. Durch die erforderlichen Baumaßnahmen kommt es zu keiner dauerhaften Umweltverschmutzung oder klimaschädlichen Einwirkungen.

Temporär kann es durch den Einsatz von Großgeräten und durch Abbrucharbeiten zu erhöhten Emissionen von Abgasen während des Baubetriebs kommen. Das Ausmaß der Beeinträchtigungen ist räumlich und zeitlich begrenzt. Durch den Einsatz von Baufahrzeugen, die den aktuellen Abgasvorschriften entsprechen, und durch die Abwicklung eines Großteils der Logistikprozesse über die Wasserstraße werden Emissionen minimiert.

Durch den Ersatzneubau ist mit positiven Effekten für das Klima und die Luftqualität zu rechnen, da durch die Nutzung des Waisentunnels oberirdische Transporte von schienengebundenen Fahrzeugen auf Straßen mit Tiefladern entfällt.

#### **9.2.7 Schutzgut „Landschaft“**

Da das alte unterirdische Tunnelbauwerk in gleicher Lage durch ein neues Bauwerk ersetzt wird, kommt es zu keiner dauerhaften Änderung des Landschaftsbildes. Die Ufermauern werden nach Fertigstellung des Tunnels in optisch identischem Zustand wiederhergestellt.

#### **9.2.8 Schutzgut „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“**

Die als Ensemble unter Denkmalschutz stehenden Bereiche der Ufermauer auf der Nordseite werden bauzeitlich geordnet zurückgebaut. Ziel der Maßnahme ist die Wiederherstellung der Ufermauer unter Verwendung der Originalsubstanz (gilt für die Natursteinverblendung) und damit die Wiederherstellung eines optisch identischen Zustandes nach Beendigung der Maßnahme. Die Unterkonstruktion wird als Stahlbetonbauwerk entsprechend aktuellem Stand der Technik errichtet.

### **9.3 Bewertung der Umweltauswirkungen**

Die allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles nach § 5 (1) UVPG in Verbindung mit § 9 UVPG zum Vorhaben "Ersatzneubau des Überführungstunnels U8 nach U5/U2 im Bereich der Spreequerung" der BVG, kommt zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass keine „erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen“ im Sinne des UVPG erkennbar sind.

Aus gutachterlicher Sicht ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung für das Vorhaben "Grundlegende Sanierung des Waisentunnels" nicht erforderlich.

## **10. WEITERE RECHTE UND BELANGE**

### **10.1 Grunderwerb**

Für die Baumaßnahme wird kein dauerhafter Grunderwerb erforderlich. Bauzeitlich in Anspruch genommen werden die im Grunderwerbsplan kenntlich gemachten Flächen öffentlicher Eigentümer.

### **10.2 Kabel und Leitungen**

Im Projektgelände befinden sich einige Sparten, die direkt von der Baumaßnahme betroffen sind. Folgende Betreiber sind direkt betroffen:

- Berliner Wasserbetriebe
- 1&1 Versatel Deutschland GmbH
- 50Hertz Transmission GmbH
- Deutsche Telekom Technik GmbH
- IT-Dienstleistungszentrum Berlin
- NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH & Co. KG
- Stromnetz Berlin GmbH

Dem Genehmigungsantrag sind Übersichtspläne der betroffenen Leitungen beigelegt.

#### Südseite:

Im Baufeld befinden sich untergeordnete Stromleitungen, die provisorisch geschützt werden müssen. Alternativ wird ein vorübergehender Rückbau erfolgen, wenn ihr Zweck während der Bautätigkeit entfällt.

Der Regenwasserüberlauf in die Vorflut Spree wird während der Bauzeit erhalten und in die neue Ufermauer integriert.

#### Nordseite:

Landseitig zum Rolandufer entsteht im Einmündungsbereich der Littenstraße ein überwiegend geböschter Voraushub von ca. 2,5 m Tiefe. Alle oberflächennahen Sparten in diesem Bereich werden in Abstimmung mit den Betreibern verlegt. Aus den Leitungsplänen wird als wesentlich entnommen:

- TK und PK (auch LWL-Kabel)
- Mittel- und Hochspannung (400 V, 30 kV)
- kleinere Regen- und Schmutzwasserkanäle (DN 250 und 300)

Auf Grund der vermuteten Unschärfe der Leitungspläne, wird die genaue Lage der Sparten durch Suchschlitze erkundet.

Im Benehmen mit dem jeweiligen Spartenbetreiber wird in den weiteren Planungsphasen festgelegt:

- wann und wie die Umverlegung erfolgen kann, und
- ob diese provisorisch (mit Rückverlegung) oder dauerhaft erfolgt.

### **10.3 Straßen und Wege**

Folgende der vom Straßen- und Grünflächenamt des BA-Mitte betriebener Verkehrsflächen sind von der Maßnahme direkt betroffen:

- Rolandufer
- Littenstraße
- Evtl. Stralauer Straße (temporäre Bushaltestelle)

Die Jannowitzbrücke wird aufgrund ihrer Nähe zum Baufeld und insbesondere zu den offenen Baugruben ggf. Einwirkungen aus dem Bauverfahren erfahren. Die Jannowitzbrücke fällt unter die Zuständigkeit der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. Im weiteren Vorgehen werden aktuell die durch die Baumaßnahme zu erwartenden möglichen Setzungen der Gründungselemente der Brücke prognostiziert. Auf Grundlage dieser Prognose erfolgt die Beurteilung der Verträglichkeit für die Brücke und in Abstimmung mit der Senatsverwaltung die Festlegung der erforderlichen Maßnahmen. Zum jetzigen Zeitpunkt kann bereits ausgeschlossen werden, dass der Straßenverkehr auf der Alexanderstraße beeinträchtigt wird.

### **10.4 Kampfmittel**

Für den Baubereich liegt keine flächenhafte Kampfmittelfreigabe vor. Für Spezialtiefbauarbeiten wird der Baubereich entsprechend vorlaufend über Tiefensondierungen freigemessen. Die Spreesohle wird im Bereich der gesamten Baumaßnahme vorlaufend auf Kampfmittel untersucht.

### **10.5 Entsorgung von Aushub- und Abbruchmaterial**

Die Abfälle, die mit der Errichtung und dem Betrieb des Tunnels anfallen (v.a. Abfälle aus dem Abbruch des alten Bauwerks) werden gesammelt, nach Erfordernis fachgerecht zwi-

---

schengelagert und entsprechend dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrWG) ordnungsgemäß entsorgt, sofern eine Verwertung ausgeschlossen ist.

## **10.6 Gewässer**

Eine Betroffenheit der Spree entsteht im Wesentlichen durch die jeweils halbseitige Errichtung der offenen Baugruben im Flussbett über eine geplante Bauzeit von insgesamt knapp 4 Jahren. Im von der Baumaßnahme betroffenen Bereich ist die Spree in die Gewässerstrukturklasse 7 („vollständig verändert“) kategorisiert (Gesamtbewertung Wasserrahmenrichtlinie, UMWELTATLAS BERLIN). Die Durchgängigkeit der Spree ist durch die jeweils halbseitige Sperrung auch während der Bauphasen gewährleistet. Die Uferbereiche werden nach Beendigung der Baumaßnahmen wiederhergestellt. Eine besondere Empfindlichkeit gegenüber dem Eingriff besteht daher nicht. Durch die offene Bauweise und den Unterwasserabbruch kann es temporär, trotz des Einsatzes von Spundwänden und Fangedämmen, zu Einträgen von Sedimentpartikeln, Schwebstoffen oder Betriebsflüssigkeiten durch Tropfverluste der Baumaschinen in die Spree kommen.

Folgende Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen werden umgesetzt:

- Einsatz von Fangedämmen und Spundwänden
- Wasserdichte Umschließung der Baugrube durch Spundwände
- Einsatz von Absetzbecken beim Einleiten von Baugrubenwasser in die Spree
- Betrieb der Baufahrzeuge und Maschinen mit biologisch abbaubaren Schmier- und Hydraulikölen, regelmäßige fachgerechte Wartung

## **10.7 Brand- und Katastrophenschutz**

Durch das Umsetzen des für den Ersatzneubau eigens erstellten Brandschutzkonzeptes kann zusammenfassend festgestellt werden, dass gegen die betrachtete Planung keine brandschutztechnischen Bedenken bestehen und die Schutzziele erreicht werden.

Durch die Erneuerung der Wehrtoranlage auf der Südseite und den Neubau eines Wehrkammerblocks auf der Nordseite, kann im Katastrophenfall das restliche U-Bahnnetz vor eindringendem Spreewasser geschützt werden.