



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Berliner Wasserbetriebe (BWB)  
Planung und Bau  
Neue Jüdenstraße 1  
10179 Berlin

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
43.8851	P8851B_WRRL_RBF3_Rev02_230929	Bae/Vlb	Berlin	29.09.2023

## Neubau Stadtstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) zwischen Märkische Allee und Wuhlheide

### Bauwerk RBF 3

#### – Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung – für das Einleiten und Einbringen von Stoffen

Bestell-Nr. 9FF/45902869/1200

Auftrag vom 19.07.2022

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>  
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, [zentrale@dr-spang.de](mailto:zentrale@dr-spang.de)

**Geschäftsführer:** Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

**Niederlassungen:** 73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, [esslingen@dr-spang.de](mailto:esslingen@dr-spang.de)  
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, [frankfurt@dr-spang.de](mailto:frankfurt@dr-spang.de)  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, [freiberg@dr-spang.de](mailto:freiberg@dr-spang.de)  
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, [hamburg@dr-spang.de](mailto:hamburg@dr-spang.de)  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, [naumburg@dr-spang.de](mailto:naumburg@dr-spang.de)  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, [nuernberg@dr-spang.de](mailto:nuernberg@dr-spang.de)  
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, [muenchen@dr-spang.de](mailto:muenchen@dr-spang.de)  
14482 Potsdam, Walter-Klausch-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, [berlin@dr-spang.de](mailto:berlin@dr-spang.de)  
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, [kufstein@dr-spang.at](mailto:kufstein@dr-spang.at)

**Banken:** Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN30  
Stadtparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



---

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1	Projekt	4
1.2	Auftrag	4
1.3	Unterlagen	4
<b>2.</b>	<b>GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>5</b>
2.1	Morphologie, Bebauung und Anlagen Dritter	5
2.2	Vegetation	6
2.3	Schutzgebiete	6
2.4	Denkmäler und archäologische Fundstellen	6
2.5	Geologie	7
2.6	Baugrund	7
2.7	Hydrogeologie	8
2.8	Altlasten-/Kampfmittelsituation	9
<b>3.</b>	<b>BAUBESCHREIBUNG</b>	<b>9</b>
3.1	Bauzeit	9
3.2	Trogbaugrube	10
3.2.1	HDI-Sohle	10
3.2.2	Senkrechter Baugrubenverbau	10
3.3	Baukonstruktionen	11
3.3.1	RBF 3 und Abscheider	11
3.3.2	Schachtbauwerke	12
3.4	Zusammenfassung der flüssigen und festen Stoffe	14
3.5	Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit	14
3.6	Bauauswirkung	15
3.6.1	Auswirkung des Bauwerks im Endzustand auf das Grundwasser	16
3.7	Beweissicherung	17
3.8	Havariekonzept	17
<b>4.</b>	<b>GRUNDWASSER</b>	<b>18</b>
4.1	Grundwasseranalyse	18
4.2	Einleitmöglichkeiten	19



4.3 Kontrollmaßnahmen

19

**5. ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan (2)
- Anlage 2: Lagepläne (6)
  - Anlage 2.1: Lageplan Bauwerk mit Umgebungsbebauung, 1 : 1.000 (1)
  - Anlage 2.2: Lageplan Bauwerk mit Anlagen Dritter, 1 : 1.000 (1)
  - Anlage 2.3: Lageplan Bauwerk mit Überwachungspegelanordnung, 1 : 1.000 (1)
  - Anlage 2.4: Lageplan Bauwerk mit Wasserschutzgebieten, 1 : 1.000 (1)
  - Anlage 2.5: Lageplan Bauwerk mit Altlastenverdachtsflächen, 1 : 1.000 (1)
- Anlage 3: Vorplanungsentwürfe RBF 3 (2)
  - Anlage 3.1: Bauwerksskizze Gesamtbauwerk, 1 : 500 / 1 : 250 (1)
- Anlage 4: Ergebnis temporärer Grundwassermessstellenausbau (2)
- Anlage 5: Chemische Analyse Grundwasser (10)
  - Anlage 5.1: Prüfbericht Wasser (temp. GWM BK 37-9a) (6)
  - Anlage 5.2: Probenahmeprotokoll (1)
  - Anlage 5.3: Auswertung Stahlaggressivität (1)
  - Anlage 5.4: Auswertung Betonaggressivität (1)



## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Projekt

Im Zuge der Neubauplanung für die Stadtstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) durch den Berliner Senat planen die Berliner Wasserbetriebe (BWB) die erforderlichen Entwässerungsanlagen. Neben der flach gegründeten Errichtung von 4 Pumpwerken (PW) und 3 Retentionsbodenfilteranlagen (RBF) entlang der TVO werden auch Umbaumaßnahmen am Bestand (Kanal, TWL, ADL) notwendig. Die Streckenlänge beläuft sich auf ca. 6,5 km.

Die Herstellung der Bauwerke ist vorwiegend in geschlossener Bauweise geplant. Zur Baugrubensicherung kommen neben (verankerten) Spund- bzw. Schlitzwandverbauten auch Absenkschächte zum Einsatz. Die hydrostatische Sicherung der jeweiligen Baugrubensohlen erfolgt durch unterschiedliche Sohlherstellungen (HDI-Sohle, UW-Betonsohle).

Dieser Wasserrechtsantrag gilt für das **Bauwerk RBF 3 inkl. Nebenbauwerke**.

### 1.2 Auftrag

Auf Basis unseres Angebots A 43.17670 vom 23.05.2022 wurde von den Berliner Wasserbetrieben mit Schreiben vom 19.07.2022 der Dr. Spang GmbH der Auftrag erteilt, die entsprechenden Leistungen zur Erstellung der Unterlagen zur UVP-Vorprüfung nach Nr. 13.3 der Anlage 3 des Berliner Wassergesetzes auszuführen.

### 1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

**[U 1] Unterlagen zur Vorplanung;** p2m Berlin GmbH, Berlin, Stand 09/2023.



- [U 2] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Umweltfachliche Einschätzung zur Erkundungsbohrung (Baugrunduntersuchung) Entwässerung;** Froelich & Sporbeck GmbH & Co. KG, Potsdam, 23.11.2022
  
- [U 3] **Kartenportal FIS-Broker;** Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin, Stand 09/2023.
  
- [U 4] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Stützwand Arnfriedweg – Geotechnischer Bericht;** Arcadis Germany GmbH, Berlin, 12.08.2021.
  
- [U 5] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Strecke Teilabschnitt 2 (ca. Bau-km 2+900 – 3+400/3+600 – 4+800);** PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin, 26.05.2020.
  
- [U 6] **Übersichtslageplan Altlastenkataster;** Datenübergabe p2m, Berlin, Stand 11/2021.
  
- [U 7] **Merkblatt Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin;** Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin, Stand 01/2022.

## 2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

### 2.1 Morphologie, Bebauung und Anlagen Dritter

Der Planungsbereich für den RBF 3 befindet sich westlich angrenzend an den Bahnweg in 12683 Berlin, gegenüber der Hausnummern 13/13A. Unmittelbar nördlich anliegend an den RBF 3 befindet sich privat genutztes Wohngrundstück mit Familienhaus sowie diversen Gartenanlagen (Bahnweg Nr. 18). Betroffenes Grundstück des Landes Berlin ist Gemarkung Biesdorf, Flur 6, Flurstück 2031. Ca. 75 m nördlich verläuft der Dankratweg, während ca. 50 m westlich des geplanten Bauwerks Gleise der DB-Strecke 6080 verlaufen. Der Bauwerksbereich liegt auf einer Geländehöhe von ca. +36,6 m NHN. Zufahrten zu den geplanten Ansatzpunkten bietet der Bahnweg sowie ein unbefestigter Pfad parallel zu den Bahngleisen.



Gemäß Anlage 2.2 befinden sich nahe des Bauwerks Versorgungsleitungen für Stromnetz und Telekommunikationsanlagen entlang des östlich verlaufenden Bahnwegs bzw. angrenzender Bebauung.

## 2.2 Vegetation

Aktuell befindet sich dichte Vegetation mit Sträuchern und kleinen Bäumen auf dem Gelände des RBF 3.

Nach [U 2] sind vereinzelt potentielle Habitatbäume bzw. Strukturbäume auf dem Baugelände verzeichnet.

## 2.3 Schutzgebiete

Der Planbereich für den RBF 3 sowie der Zuwegungspfad befinden sich in der **Wasserschutzgebietszone III B**. Die ortsbezogene Wasserschutzgebietsverordnung Wuhlheide/Kaulsdorf vom 11. Oktober 1999 ist für die geplanten Tiefbaumaßnahmen zu beachten.

Der RBF 3 liegt **innerhalb eines gesetzlich geschützten Laubgebüsch-Biotops** (Typencode 07103), jedoch außerhalb von LRT- bzw. FFH-Flächen [U 2, U 3].

Nach Auswertungen von [U 2] sind Strukturbäume für Fledermäuse im Bauwerksbereich des RBF 3 vorhanden. Für Zauneidechsenhabitate und Revierzentren von Vögeln liegen keine biotop- und artenschutzrechtlichen Konflikte vor.

## 2.4 Denkmäler und archäologische Fundstellen

Nach Auskunft in [U 3] sind im Bauwerksbereich für den RBF 3 keine Denkmäler oder archäologische Fundstellen verzeichnet.



## 2.5 Geologie

Das Planungsgebiet liegt im Warschau-Berliner Urstromtal. Demnach sind die hier oberflächennah vorkommenden Sedimente im Allgemeinen glazifluviale Sande und Kiese mit Mächtigkeiten von bis zu 50 m. Diesen weichsel- und saalezeitlichen Sanden und Kiesen können lokal auch Gerölllagen und Geschiebemergelreste eingelagert sein. Mit zunehmender Tiefe werden die fein- bis mittelkörnigen Talsande gröber und enthalten oft kiesige Beimengungen. Aufgrund der generell im Berliner Stadtgebiet gängigen anthropogenen Überprägung ist eine stratigraphische Unterscheidung der Sedimente im oberflächennahen Bereich oftmals schwierig.

## 2.6 Baugrund

Bezugnehmend auf Bestandsgutachten zu Ingenieurbauwerken und Streckenabschnitten der TVO weisen die Erkundungen aus [U 3 – U 5] auf folgende Baugrundsichtung am RBF 3:

- Schicht 1: Mutterboden
- Schicht 2: Auffüllungen
- Schicht 3: Sande

**Mutterboden** wurde im Untersuchungsgebiet als vorwiegend sandiges Material mit vereinzelt Wurzelresten angetroffen. Die Mächtigkeit beträgt bis zu 0,5 m. Mutterboden wurde aufgrund fehlender Relevanz für bautechnische Fragestellungen nur bezüglich seiner Wiederverwendbarkeit bewertet.

**Auffüllungen** sind aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Bahndamm bis in eine Tiefe von ca. 0,6 m u. GOK zu erwarten. [U 4] beschreibt diese Schicht als unterschiedlich ausgebildete nicht-bindige Sande mit humosen Beimengungen (z. B. Wurzeln). Erfahrungsgemäß ist von variablen Anteilen von < 10 Vol.-% in Form von mineralischen Fremdbestandteilen wie Ziegelresten auszugehen. Die aufgefüllten Sande werden voraussichtlich locker bis mitteldichte Lagerungen annehmen, lokal können dichte Lagerungen auftreten. Mächtigkeiten und Lagerungsverhältnisse können variieren. Anthropogene Bestandteile oder Bauwerksreste wurden in bisherigen Aufschlüssen nicht angetroffen, sollten aber nicht ausgeschlossen werden. Mächtigkeiten und Lagerungsverhältnisse können variieren.



Unter Auffüllungen stehen **Sande** an. Überwiegend wurden Fein- und Mittelsande erkundet [U 4], die sich durch lokale Nebenanteile aus Grobsand und Kiesen kennzeichnen. Teilweise sind auch Steine sowie (schwach) schluffige Beimengungen zu erwarten. Lokal wurden Kohlereste bzw. organische faserige Einlagerungen festgestellt. Die Unterkante der gewachsenen Sande wurde mit unmittelbar benachbarten Aufschlüssen aus [U 3 – U 5] bis in eine Tiefe von 21 m u. GOK nicht erreicht.

Bisher ausgeführte Rammsondierungen (DPL) [U 4] bis 6 m u. GOK weisen auf eine überwiegend mitteldichte Lagerung der Sande hin, welche nur lokal locker gelagert sind. Mit zunehmender Tiefe kann die Lagerung in einen dichten Zustand übergehen.

Die o. g. Baugrundsichtung bestätigt sich in der zur Herstellung einer temporären Grundwassermessstelle ausgeführten Bohrung bis 8,1 m u. GOK (Anlage 4).

## 2.7 Hydrogeologie

Es ist ein höchster Grundwasserstand von **+35,1 m NHN** zu erwarten (**zeHGW**) [U 3]. Der **Bauwasserstand**, d. h. der während der Bauzeit zu erwartende höchste Wasserstand, wird auf der sicheren Seite liegend mit **+32,5 m NHN** angegeben [U 1]. Infolge von Trocken- bzw. Niederschlagsperioden kann der Bauwasserstand stark schwanken.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  variieren je Bodenschicht.

Bezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	Durchlässigkeitsbereich DIN 18 130-1
Auffüllungen	$10^{-3}$ bis $10^{-6}$	schwach bis stark durchlässig
Sande	$10^{-3}$ bis $10^{-6}$	schwach bis stark durchlässig

**Tabelle 2.7-1:** Durchlässigkeitsbeiwerte der erbohrten Baugrundsichten

Die Grundwasserfließrichtung verläuft Grundwassergleichen [U 3] folgend nach Süden.





## 2.8 Altlasten-/Kampfmittelsituation

Im Untersuchungsbereich sind nach [U 6] keine Altlasten oder Boden-/Grundwasserverschmutzungen bekannt.

Im unmittelbaren Bauwerksbereich des RBF 3 liegt kein Nachweis über die Kampfmittelfreiheit gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 8 KampfmittelV vor. Ohne nachgewiesene Kampfmittelfreiheit sowie aufgrund der in Anlage 4 gekennzeichneten bauwerksnahen Bombenrichter und generell hohem Vorkommen von Hinweisen auf Kampfmiteleinsatz im TVO-Projektgebiet kann gemäß § 1 Abs. 2 Satz 2 KampfmittelV eine von Kampfmitteln ausgehende Gefahr nicht ausgeschlossen werden.

Vor Baubeginn ist der Bauwerksbereich flächendeckend auf Kampfmittel zu untersuchen. Dies betrifft sowohl den Bereich der Spundwandtrasse, der HDI-Sohle und der Ankerverpresskörper.

## 3. BAUBESCHREIBUNG

### 3.1 Bauzeit

Die für den RBF 3 geplante Bauzeit mit Grundwasserentnahme gliedert sich gemäß folgender Tabelle:

Maßnahme	GW-Entnahme	Dauer
Einbau Baugrubenverbau (Spundwand, Rückverankerung)	nein	2 Monate
Einbringen Baugrubensohle (HDI-Sohle)		2 Monate
Baugrubenaushub	ja	2 Monate
Herstellung Bauwerk		14 Monate
Verfüllung der Baugrube, mit Rückbau des Verbaus, Aussteifung etc.		2 Monate
Schächte, FT-Bauwerke		2 Monate



Puffer		1 Monat
<b>Bauzeit der Grundwasserhaltung</b>		<b>21 Monate</b>

**Tabelle 3.1-1:** Angaben zu voraussichtlichen Bauzeiten und Grundwasserentnahme

### 3.2 Trogbaugrube

Das Bauwerk RBF 3 soll nach aktueller Planung innerhalb einer Trogbaugrube errichtet werden.

#### 3.2.1 HDI-Sohle

Zur horizontalen Abdichtung der Baugrube ist die Anordnung einer HDI-Sohle bei ca. +24,6 m NHN (12 m u. GOK) projektiert. Die nach Anlage 3.1 geplante HDI-Sohle ist 1,0 m mächtig und aus Zementsuspension hergestellt. Zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit wird die HDI-Sohle rückverankert.

Bei der Herstellung der HDI-Sohle werden **flüssige sowie feste Stoffe in das Grundwasser eingeleitet**. Die charakteristischen Kennzahlen sind nachfolgend zusammengefasst. Die HDI-Sohle inkl. Verankerung verbleibt im Untergrund.

Bauteil HDI-Sohle	Anz. [Stk]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Länge im GW [m]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
HDI-Suspension	/	980	1	<b>980</b>	33,5	24,6	23,6
Rückverankerung	182	/	je 7,4	<b>26,8</b>	33,5	32,1	24,6

**Tabelle 3.2-1:** Einbringung flüssiger bzw. fester Stoffe in das GW durch die HDI-Sohle

#### 3.2.2 Senkrechter Baugrubenverbau

Der senkrechte Baugrubenverbau wird mit Stahlspundwänden ausgeführt. Die Spundwände binden mit einer Länge von 13,0 m u. GOK voraussichtlich überwiegend in den sandigen Schichten (GW-



Leiter) ein. Bindige Geschiebemergelschichten, welche ggf. einen Stauer bilden, sind nach Bestandauswertung (vgl. Kap. 2.6) voraussichtlich nicht zu erwarten. Zur Aussteifung der Spundwände sind überwiegend mit Verankerungen in Abständen von 5 m geplant (s. Anlage 3). Mit einer Ankerlänge von 17,5 m und einem Neigungswinkel von 20 ° kommen die zugehörigen Verpresskörper in einer Tiefe von ca. +28,8 m NHN zum Abschluss.

Für den nordwestlich gelegenen unverankerten Baugrubenabschnitt zur Herstellung des Geröll- und Leichtstoffabscheiders sind Steifen vorgesehen, welche nicht in das Grundwasser einbinden.

Folgende **feste bzw. flüssige Stoffe** werden für den Baugrubenverbau **in das Grundwasser eingebracht**:

Bauteil Verbauwand	Anz. [Stk.]	Abwick- lung [m]	Länge [m]	Länge im GW [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
Spundwände	/	147	13	9,9	1.456	/	33,5	36,6	23,6
Rückveranke- rung	26	/	je 17	je 4,8	/	11,6	33,5	34,7	28,8

**Tabelle 3.2-2:** Einbringung flüssiger bzw. fester Stoffe in das GW durch den Baugrubenverbau

Der Verbau wird nach Fertigstellung des Bauwerkes RBF 3 mit Ausnahme der Anker wieder rückgebaut, d. h. die Spundwände gezogen.

### 3.3 Baukonstruktionen

#### 3.3.1 RBF 3 und Abscheider

Die Baukonstruktion des Hauptbauwerkes RBF 3 wird gemäß [U 1] bzw. Anlage 3 innerhalb der o. g. Baugrube mit folgend aufgeführten Kennwerten geplant. Die Konstruktion wird in WU-Beton ausgeführt.



Bauteil RBF	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Stahlbeton- sohle	0,5	20	7,5	80	40	33,5	35,9	32,8	0,7
Stahlbeton- wände	3,8	80,8	0,8	52,6	42,1	33,5	36,6	32,8	0,7
Stahlbeton- fundament	0,8	27,3	25,6	680	544	33,5	32,8	32	0,8

**Tabelle 3.3-3:** Einbringung flüssiger Stoffe in das GW durch das Bauwerk Retentionsbodenfilter

Der im nördlichen Abschnitt gelegene Geröll- und Leichtstoffabscheider soll als Fertigteil (Stahlbeton) errichtet werden. Die Bauwerkskonstruktion ist in folgenden Dimensionen geplant.

Bauteil Abscheider	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Stahlbeton- wände	4,3	28,2	0,4	32,5	13	33,5	36,3	32,3	1,2
Stahlbeton- fundament	0,5	8,8	5,3	46,7	23,4	33,5	32,3	31,8	0,5

**Tabelle 3.3-4:** Einbringung flüssiger Stoffe in das GW durch das Bauwerk Geröll- und Leichtstoffabscheider

### 3.3.2 Schachtbauwerke

Zu den Nebenbauwerken, für deren Errichtung kein geschlossener Baugrubenverbau vorgesehen ist, zählen die folgend aufgeführten Schachtkonstruktionen bestehend aus Fertigbauteilen (Stahlbeton). Die Schachtbauwerke aus WU-Beton werden im Absenkverfahren eingebaut. Mit Erreichen der



Endtiefe wird eine UW-Betonsohle eingebracht und verbleibendes Grundwasser aus der entstandenen Grube gepumpt. Die Absenkschächte inkl. UW-Betonsohle verbleiben mit Abschluss der Baumaßnahme zur weiteren betrieblichen Nutzung im Untergrund.

Bauteil Ablauf- schacht	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Durch- messer innen [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Fertig- teilschacht DN 2000	8,2	2,4	2,4	2	38,5	7,1	33,5	36,6	28,4	5,1
UW-Beton- plombe	2	2	2	/	18,9	6,3	33,5	28,4	26,4	2

**Tabelle 3.3-3:** Einbringung fester bzw. flüssiger Stoffe in das GW durch das Bauwerk Ablaufschacht

Bauteil Schächte	Menge	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Durch- messer innen [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Fertig- teilschacht DN 2500	10	4,1	2,9	2,9	2,5	92	17	33,5	36,6	32,5	1
UW- Beton- Plomben	10	2	2,9	2,9	/	315	133	33,5	32,5	30,5	2

**Tabelle 3.3-4:** Einbringung fester Stoffe in das GW durch die Schachtbauwerke



### 3.4 Zusammenfassung der flüssigen und festen Stoffe

Die nachfolgenden Tabellen 3.4-1 und 3.4-2 enthalten eine Zusammenfassung der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Stoffe, die ins Grundwasser eingeleitet oder eingebracht werden.

Einleiten	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
UW-Beton	140	334
Zementsuspensionen, inkl. Verpresskörper	1.010	/

**Tabelle 3.4-1:** Einbringung **flüssiger Stoffe** in das GW

Einbringen	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	Anz./Länge
Stahlpundwand	/	1.456	/
Anker (Stahllitzen, GEWIs, etc.)	/	/	182 Stk. je 7,4 m 26 Stk. je 17 m
WU-Betonkonstruktionen	663	870	/
Betonfertigteile	25	131	/

**Tabelle 3.4-2:** Einbringung **fester Stoffe** in das GW

### 3.5 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit

Für die Errichtung des **RBF 3-Hauptbauwerks** und den **Abscheider** werden aufgrund des geschlossenen Baugrubenverbaus **keine Grundwasserabsenkungen** erforderlich.

Nach der Herstellung der HDI-Sohle und des Verbaus ist das in der Trogbaugrube eingeschlossene Wasser zu lenzen und bis ca. 0,5 m unter Sauberkeitsschicht abzusenken. Dabei ist von einer **einmaligen Grundwasserentnahme von ca. 2.156 m<sup>3</sup>** auszugehen.

Zusätzlich zu der o.g. Grundwasserentnahme wird eine **Restwasserhaltung** über den o. g. Bauzeitraum erforderlich. Die benötigte Fördermenge berechnet sich aus der zugelassenen Restdurchlässigkeit der Trogbaugrube von 1,5 l/s je 1.000 m<sup>2</sup> benetzter Baugrubenfläche sowie einer angenommenen Grundwasserhaltungsdauer von 21 Monaten wie folgt:



Wasserhaltung	benetzte BG-Fläche [m <sup>2</sup> ]	Fördermenge über Bauzeitraum [m <sup>3</sup> ]
Restwasser	2.435 m <sup>2</sup>	201.600

**Tabelle 3.5-1:** Übersicht der Wasserhaltungsmaßnahmen für die Baugrube des Hauptbauwerks

Für die Herstellung der **Absenkschächte** werden aufgrund des geschlossenen Verbaus sowie der kurzen Herstellungszeit keine kontinuierlichen Wasserhaltungsmaßnahmen vorgesehen. Unter Berücksichtigung der Schachtdurchmesser sowie dem in Kap. 3.3 erwähnten Herstellungsverfahren für die Schachtbauwerke sind folgende einmalige Grundwasserentnahmemengen zu erwarten:

Schachtbauwerk	Menge [Stk.]	einmalige GW-Entnahme, einzelne [m <sup>3</sup> ]	einmalige GW-Entnahme, gesamt [m <sup>3</sup> ]
Ablaufschacht (DN 2000)	1	je 24	24
zus. Schächte (DN 2500)	10	je 18	180
			<b>204</b>

**Tabelle 3.5-2:** Übersicht der Grundwasserentnahmen für die Herstellung der Schachtbauwerke

**Insgesamt** werden danach für die Errichtung des **RBF 3**, des **Abscheiders** und der **Absenkschächte** rd. **203.960 m<sup>3</sup>** Grundwasser entnommen.

### 3.6 Bauauswirkung

Die Arbeiten sind so zu durchzuführen, dass vermeidbare Umwelteinwirkungen verhindert werden und unvermeidbare Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Während der Baumaßnahme fällt Bodenaushub an. Das in Haufwerken bereitgestellte Aushubmaterial ist als Abfall einzustufen und entsprechend baubegleitender Deklarationsanalytik ordnungsge-



mäßig zu entsorgen. Im Zuge der Erdarbeiten ist insbesondere in Trockenperioden mit erhöhter Staubbentwicklung zu rechnen. Im eintretenden Fall sind Haufwerke und staubende Baustraßen u. a. zu befeuchten.

Es sind nur Baumaschinen bzw. -geräte zu verwenden, die den einschlägigen Verordnungen der BImSchG (15. BImSchV) entsprechen.

Im Rahmen der Verbauarbeiten können Erschütterungen beim Einbringen der Spundwände auftreten. Erschütterungen werden im Rahmen des Bundesimmissionsschutzgesetzes behandelt. Betroffene Menschen und Sachgüter sind vor schädlichen Umwelteinwirkungen und bei genehmigungsbedürftigen Anlagen auch vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen zu schützen. Zu den Immissionen, die schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen können, zählen hierbei auch Erschütterungen. Erschütterungen sind Schwingungen, die sich über den Boden übertragen.

Die Erschütterungsleitlinie „Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) konkretisiert die Anforderungen des BImSchG. Der Geltungsbereich der Erschütterungsleitlinie umfasst auch Baustellen. Die in der Erschütterungsleitlinie genannten Immissionswerte basieren auf der umfangreicheren DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“. Die DIN 4150 nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung erhebliche Belästigungen von Menschen und Schäden an Bauwerken vermieden werden.

Vorbereitend zum Baugrubenaushub und Schachtherstellung wird die vorhandene Vegetation im Bauwerks- und Baustelleneinrichtungsbereich entfernt. Der Freischnitt beansprucht neben Sträuchern und kleinen Bäumen auch Bäume mit einem Stammdurchmesser > 25 cm.

Sach- und Kulturgüter werden nicht von der Baumaßnahme beeinflusst (s. Kap. 2.4).

### **3.6.1 Auswirkung des Bauwerks im Endzustand auf das Grundwasser**

Die Auswirkungen des fertiggestellten Bauwerks RBF 3 auf die lokalen Grundwasserverhältnisse sind aufgrund der ausgeprägten flächenhaften sowie tiefen Ausdehnung des lokalen Grundwasserleiters als gering einzustufen. Weiterhin begünstigt durch hohe Durchlässigkeiten (vgl. Kap. 2.7) des





überwiegend sandigen Baugrunds ist eine Umströmung des Bauwerks zu erwarten. Das geplante Bauwerk wird keine wesentliche Auswirkung auf Grundwasserstand und -fließrichtung haben.

### 3.7 Beweissicherung

Es wird eine Beweissicherung der angrenzenden privat genutzten Immobilien (Bahnweg Nr. 13, 13A, 18) empfohlen, unter die die geplanten Anker reichen werden. Vorhandene Schachtbauwerke sollten während der Baumaßnahme geodätisch überwacht werden. Weiterhin wird eine geodätische Überwachung der westlich gelegenen Gleise der DB-Strecke 6080 empfohlen.

Zur Kontrolle des Grundwasserspiegels während der Bauarbeiten werden Kontrollpegel errichtet.

### 3.8 Havariekonzept

Als mögliche Havarie ist folgendes Szenario zu betrachten:

Die Trogbaugrube ist nicht oder nicht vollständig dicht hergestellt.

Der Grundwasserspiegel innerhalb des Troges kann nicht abgesenkt werden, da durch die Undichtigkeiten Wasser in die Grube nachströmt. Es besteht die Gefahr von Sackungen/Setzungen an der Geländeoberfläche außerhalb der Baugrube.

Maßnahmen: Zur Überprüfung der Dichtigkeit der HDI-Sohle sind nach dessen Herstellung Pumpversuche durchzuführen. Die Grundwasserstände an Außen- und Innenpegel sind regelmäßig zu kontrollieren. Für den Grundwasserstand in Außenpegeln sind vor Beginn der Arbeiten Reaktions- und Alarmwerte zu definieren. Beim Überschreiten der Reaktionswerte sind umgehend Maßnahmen einzuleiten bis hin zur Flutung der Baugrube bei einer Überschreitung von Alarmwerten.

Bei Undichtigkeiten sind umgehend Nachverdichtungen offener Stellen mit z. B. Kunstharz vorzunehmen. Ggf. wird ein Fluten der Baugrube zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit und Sicherung der Verbauwände erforderlich. Hierfür sind während der Bauzeit Leitungen vorzuhalten, welche am nächsten gelegenen Hydranten ca. 460 m östlich des RBF 3-Bauwerks (Dankratstraße, ca. Nr.



17) angeschlossen werden können. Zur Anbindung des genannten Hydranten sind Querungen des Bahnwegs und Dankratwegs mit ggf. aufgeständerter Wasserleitung erforderlich.

Vor Beginn der Arbeiten ist von der ausführenden Baufirma ein detailliertes Havariekonzept mit u.a. Benennung der verantwortlichen Personen sowie einer Alarmkette zu erstellen.

## 4. GRUNDWASSER

### 4.1 Grundwasseranalyse

Zur Analyse des lokalen Grundwassers wurde vorab zur Haupterkundungsmaßnahme ein temporärer GWM-Pegel im Bereich des RBF 3 errichtet (vgl. Anlage 4). Mit Probenahme am 24.01.2023 durch die Eurofins Umwelt Ost GmbH wurde das Grundwasser auf die Einleitparameter gemäß Merkblatt der SenUMVK [U 7] sowie auf Betonaggressivität (DIN 4030), Stahlaggressivität (DIN 50929-3) untersucht. Prüfberichte und Auswertungen sind in Anlage 5 enthalten.

Die Analyse auf Einleitparameter und folgende Aufstellung der Ergebnisse gegen die Grenz- bzw. Vergleichswerte aus [U 7] deuten auf einen unauffälligen Grundwasserchemismus. Es wird voraussichtlich keine Grundwasserreinigung benötigt. **Grenzwerte** für die **Wiedereinleitung** des Förderwassers in das Grundwasser (Versickerung) bzw. R-Kanal oder **Oberflächengewässer** werden aktuell **eingehalten**.

Vor Wiedereinleitung wird die Trennung absetzbarer Stoffe in einem vorgeschalteten Absetzbecken erforderlich.

Analysenergebnisse lassen das örtliche Grundwasser als nicht betonangreifend einstufen. Für Stahlaggressivität im Unterwasserbereich wurde eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Loch- und Muldenkorrosion sowie eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion ermittelt. Für Stahlaggressivität an der Wasser-/Luftgrenze besteht eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Loch- und Muldenkorrosion sowie eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion.



#### **4.2 Einleitmöglichkeiten**

Als Einleitungsmöglichkeit für das geförderte Restwasser befinden sich gemäß Anlage 2.2 bzw. [U 1] in ähnlicher Lage zum TWL-Hydranten Schächte für eine Einleitung in den Schmutzwasserkanal, sollten Havariefälle bzw. Überschreitungen der Grenzwerte für eine Einleitung in das Oberflächengewässer eintreten.

Unter Einhaltung der nach [U 8] festgelegten Grenzwerte ist nach erstem Abschlag des Förderwassers in den S-Kanal eine Einleitung in den nächsten R-Kanal, ebenfalls beginnend in der Dankratstraße, möglich. Von der Dankratstraße südlich abgehend bietet sich zudem ein Graben zur Versickerung des Restwassers (Gemarkung Biesdorf, Flur 6, Flurstück 237/20).

#### **4.3 Kontrollmaßnahmen**

Zur Überwachung der Grundwasserstände während der Bauwerkerrichtung werden Innen- und Außenpegel vorgeschlagen. Die Verteilung von 4 Innenpegeln sowie 6 Außenpegeln vor den Außenkanten der Baugrube ist in Anlage 2.3 dargestellt.

Während der Baumaßnahme wird eine fortlaufende Überwachung der Einleitparameter [U 7] durch eine regelmäßige Beprobung des geförderten Grundwassers erforderlich. Bei Überschreitung der Grenzwerte für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer, wird ein Abschlag des Förderwassers in den Schmutzwasserkanal erforderlich. Hierzu sind die entsprechenden Rohrleitungen herzustellen und über die Bauzeit vorzuhalten.

Vor Einbringung o. g. flüssiger bzw. fester Stoffe werden die Güte und Grundwasserverträglichkeit der zum Einsatz kommenden Materialein/Stoffe geprüft.

Gemäß § 64 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird aufgrund der vorgesehenen Einleitmengen von Förder- bzw. Abwasser während der Baumaßnahme ein Betriebsbeauftragter für Gewässerschutz schriftlich bestellt. Die Aufgaben des Betriebsbeauftragten entsprechen § 65 des WHG.



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

Seite 20

29.09.2023

---

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V.

Dipl.-Ing. Rafaela Baese  
(Niederlassungsleiterin)

i.V.

Felix Vollberg, M.Sc.  
(Teamleiter Geotechnik)

- Verteiler:**
- Berliner Wasserbetriebe (BWB), Herr Mühlsteff, Berlin, 1 x per Mail an <Johannes.Muehlsteff@bwb.de>
  - p2m Berlin GmbH, Frau Martina Mudra, Berlin, 1 x per Mail an <martina.mudra@p2mberlin.de>
  - Dr. Spang GmbH, Berlin, 1 x



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

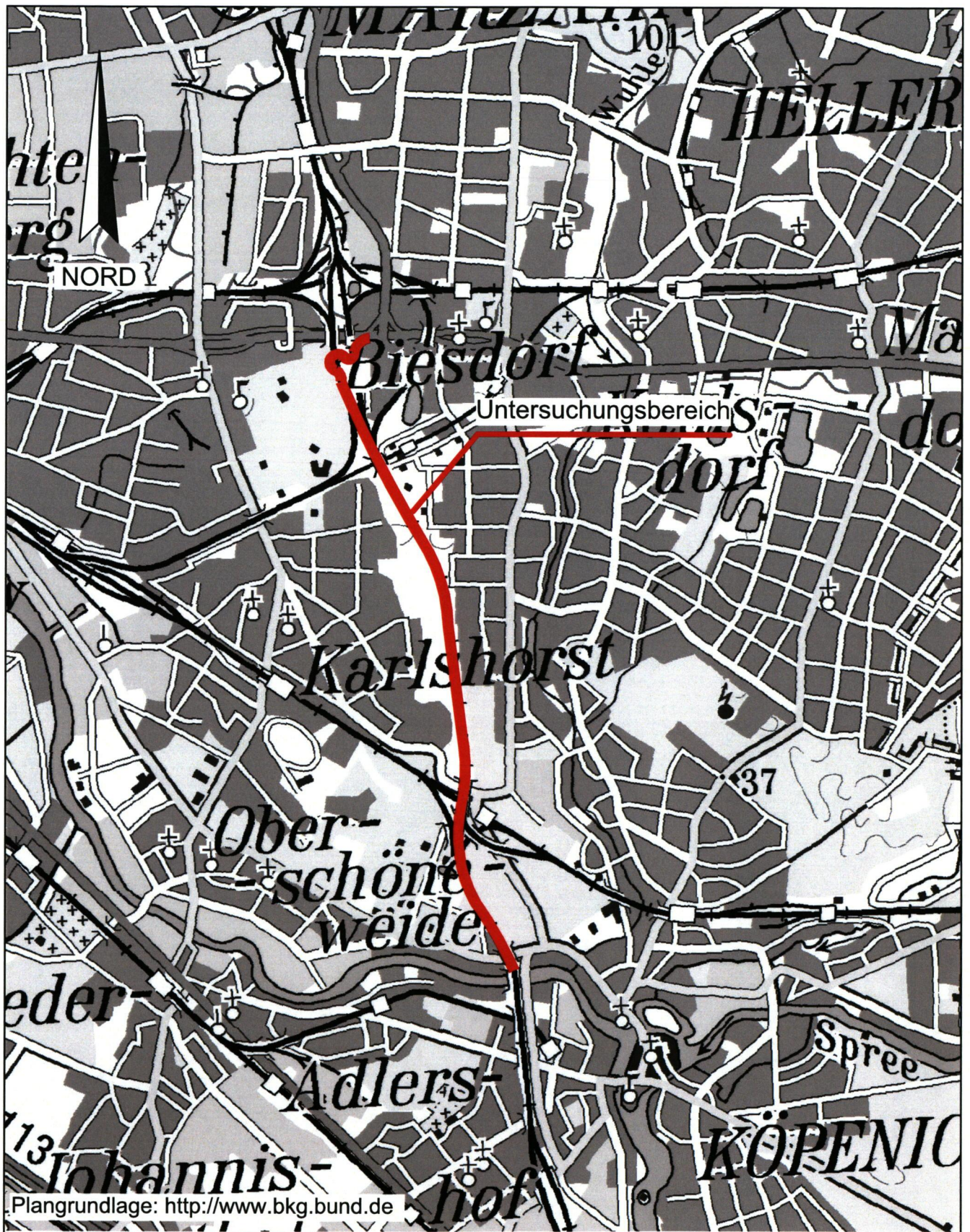
29.09.2023

---

# Anlage 1: Übersichtslageplan

## INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan 1 : 50.000	(1)



Plangrundlage: <http://www.bkg.bund.de>



**DR. SPANG**

## Übersichtslageplan

**AUFTRAGGEBER:**  
Berliner Wasserbetriebe

**PROJEKT:**  
Wuhlheide Märkische Allee TVO -  
Entwässerung

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	43.8851
Plan Nr.:	43.8851/ 1.1
Datum:	16.02.2023
Maßstab:	1:50.000
Gezeichnet:	Thi
Geprüft:	Vlb



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

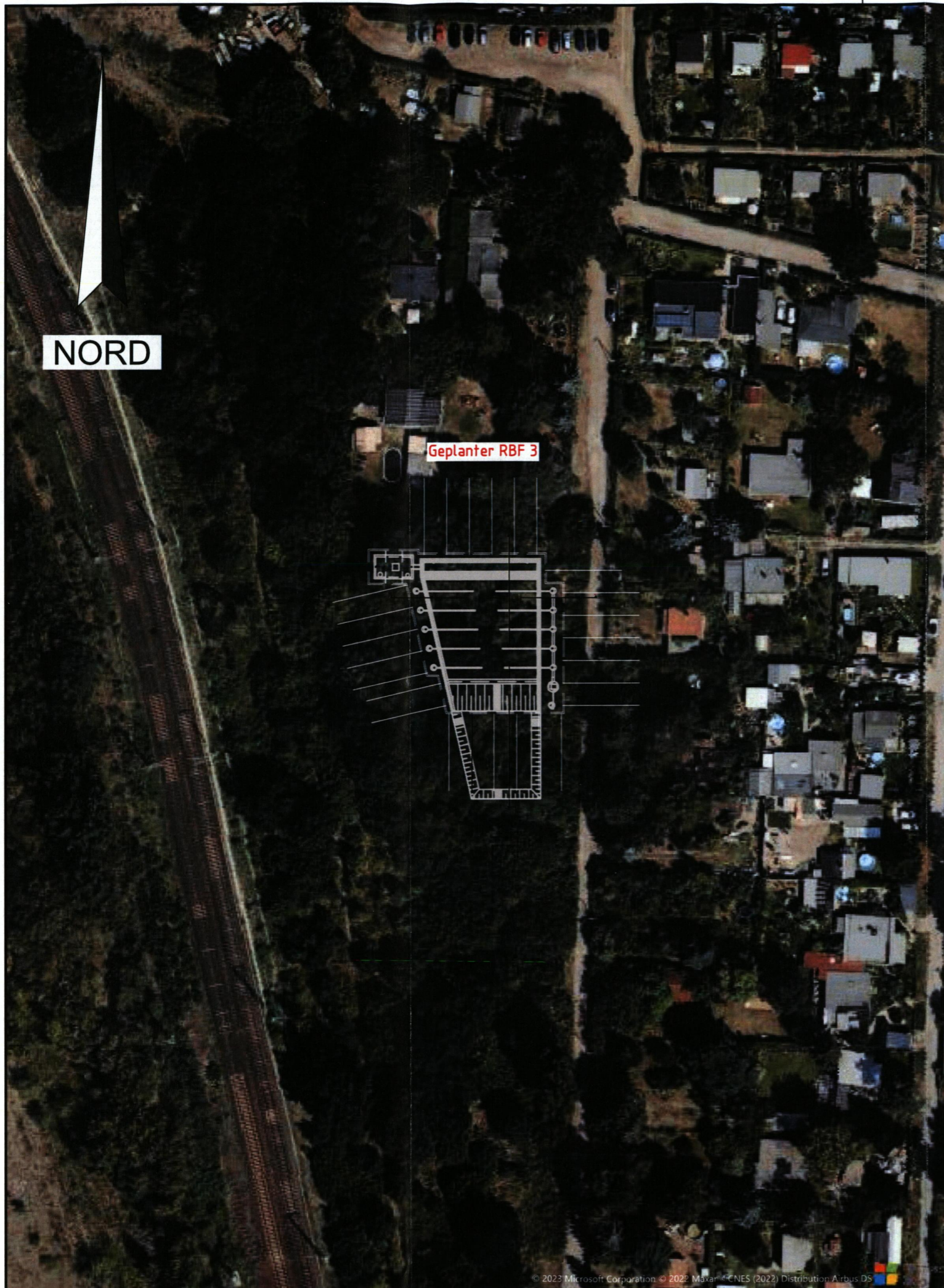
29.09.2023

---

## **Anlage 2: Lagepläne RBF 3**

### INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lageplan Bauwerk Umgebungsbebauung, 1 : 1.000	(1)
2.2	Lageplan Bauwerk Anlagen Dritter, 1 : 1.000	(1)
2.3	Lageplan Bauwerk Überwachungspegel, 1 : 1.000	(1)
2.4	Lageplan Bauwerk mit Wasserschutzgebieten, 1 : 1.000	(1)
2.5	Lageplan Bauwerk mit Altlastenverdachtsflächen, 1 : 1.000	(1)



Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG**

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0 • Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de • Web: <http://www.dr-spang.de>

Berliner Wasserbetriebe

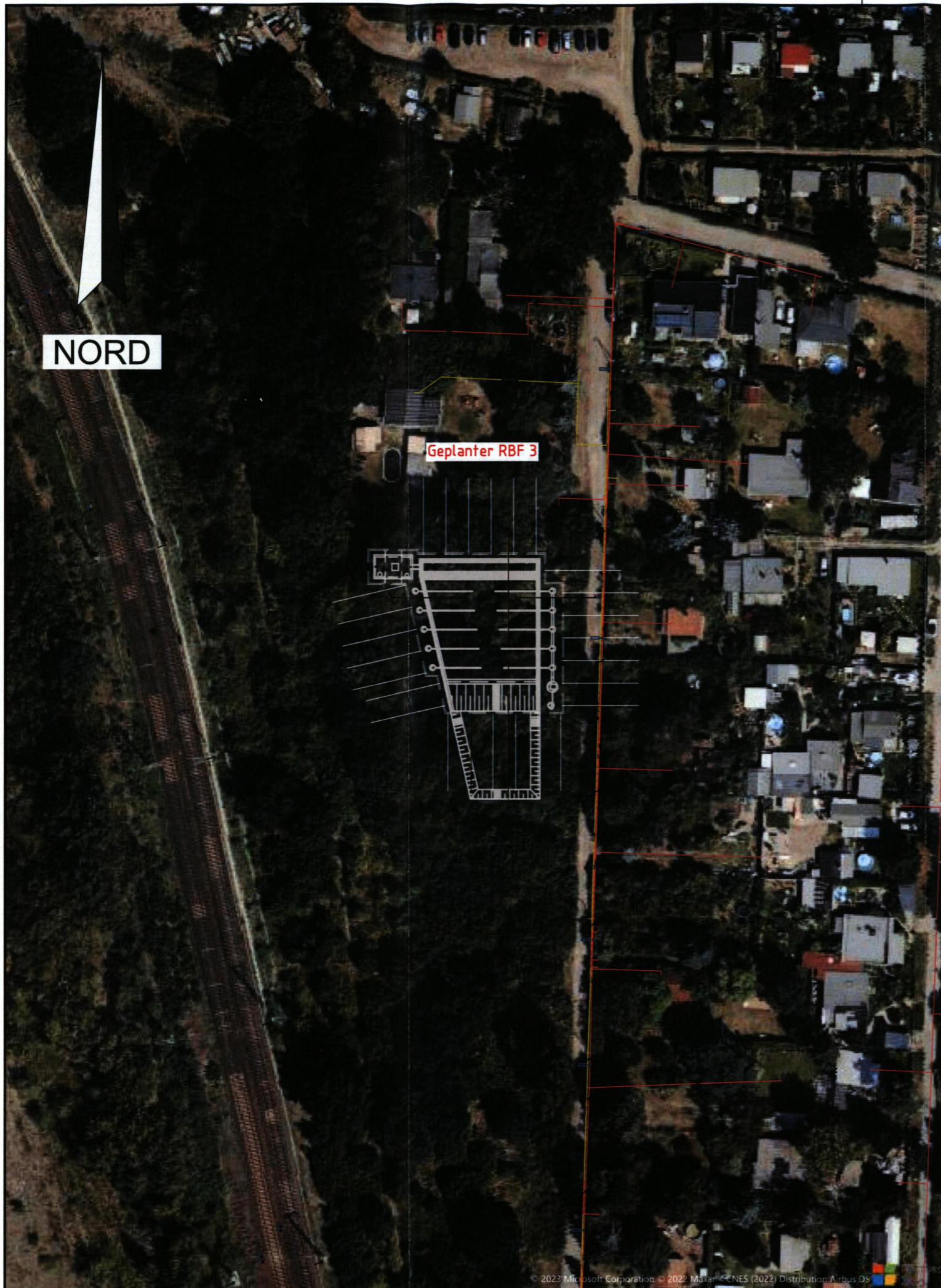
Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Bauwerk mit Umgebungsbebauung

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Bauwerk RBF 3

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	16.02.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.1	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.1

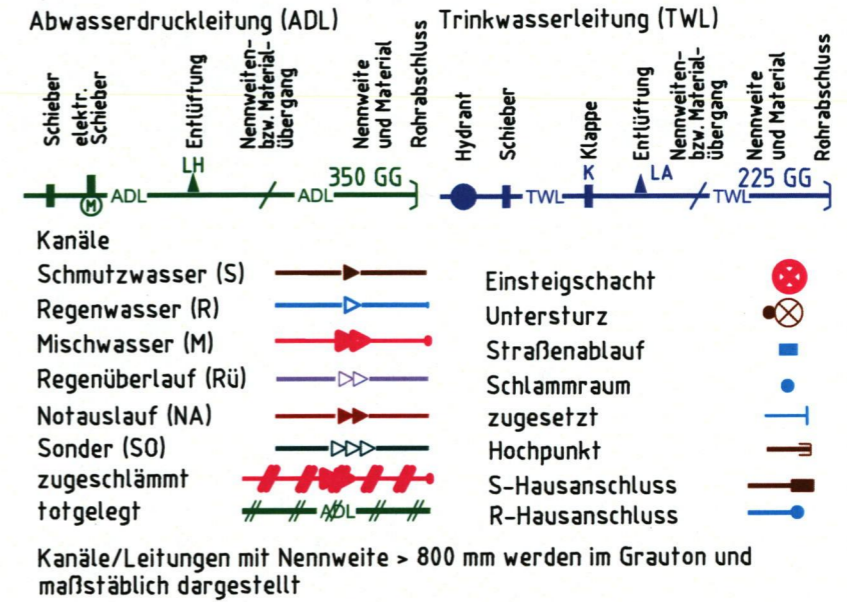




**Legende:**

- Gasleitung
- Elektrokabel
- Telekommunikation

**Bestand Druckrohr- und Kanalnetz**



Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG**

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0      Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de      Web: http://www.dr-spang.de

Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung



Lageplan Bauwerk mit Anlagen Dritter

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Bauwerk RBF 3

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	16.02.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.2	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.2



**Legende:**

-  Kontrollpegel innen
-  Kontrollpegel außen

Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG**

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0    Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de    Web: http://www.dr-spang.de

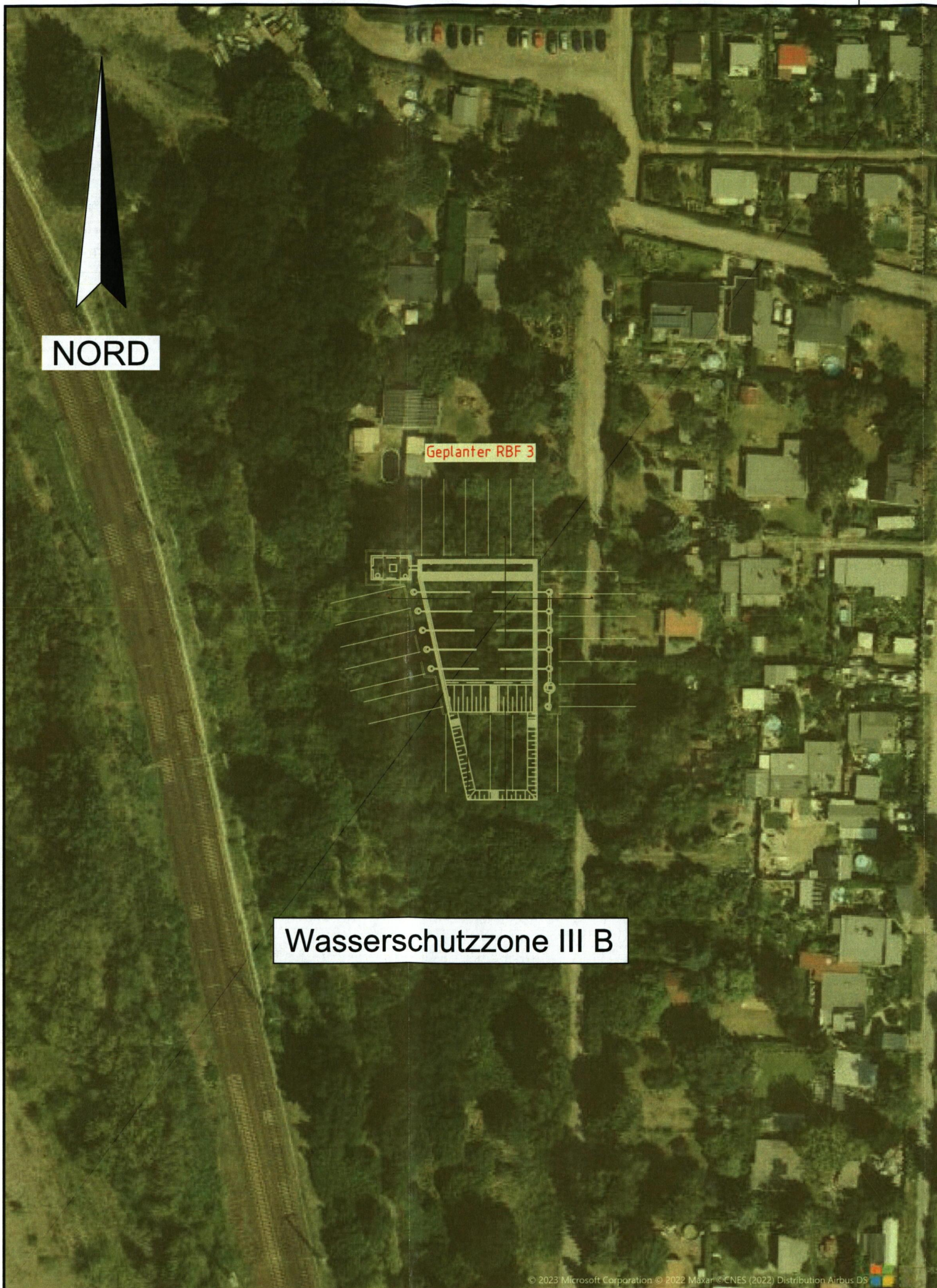
Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Bauwerk mit Überwachungspegel-  
 anordnung

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Bauwerk RBF 3

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	16.02.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.3	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.3



**Legende:**

- Wasserschutzzone II
- Wasserschutzzone III A
- Wasserschutzzone III B

Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg  
 Wasserschutzzonen: Kartenportal FIS-Broker; Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin, Stand 07/2023

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG**

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0    Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de    Web: <http://www.dr-spang.de>

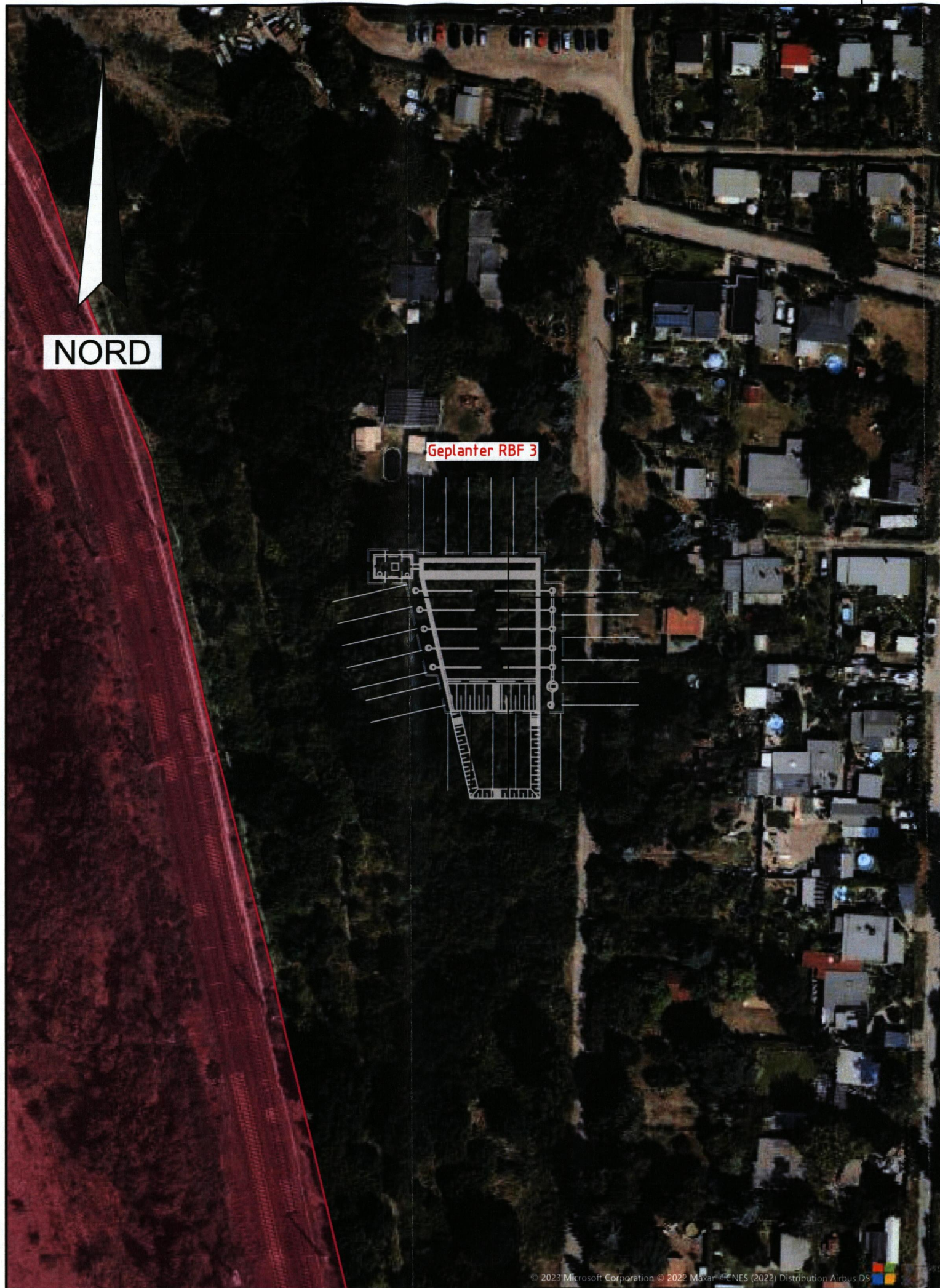
**Berliner Wasserbetriebe**

**Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung**

**Lageplan Bauwerk mit Wasserschutzzonen**

**Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Bauwerk RBF 3**

Gezeichnet:	Dri/Bt	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	16.02.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.4	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.4



Legende:

 Altlastverdachtsflächen

Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg  
 Altlastenverdachtsflächen: TVO Übersichtslegeplan  
 Altlasten und GW-Messstellen, M 1:5.000, Stand 11/2021

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG**

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0    Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de    Web: http://www.dr-spang.de

Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Bauwerk mit Altlastverdachtsflächen

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Bauwerk RBF 3

Gezeichnet:	Dri/Bt	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	16.02.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.5	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.5



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

---

## **Anlage 3: Vorplanungsentwürfe RBF 3**

### INHALT

- 3.0 Titelblatt (1)
- 3.1 siehe U 15.2 RBF 3, Bauwerksskizze



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

---

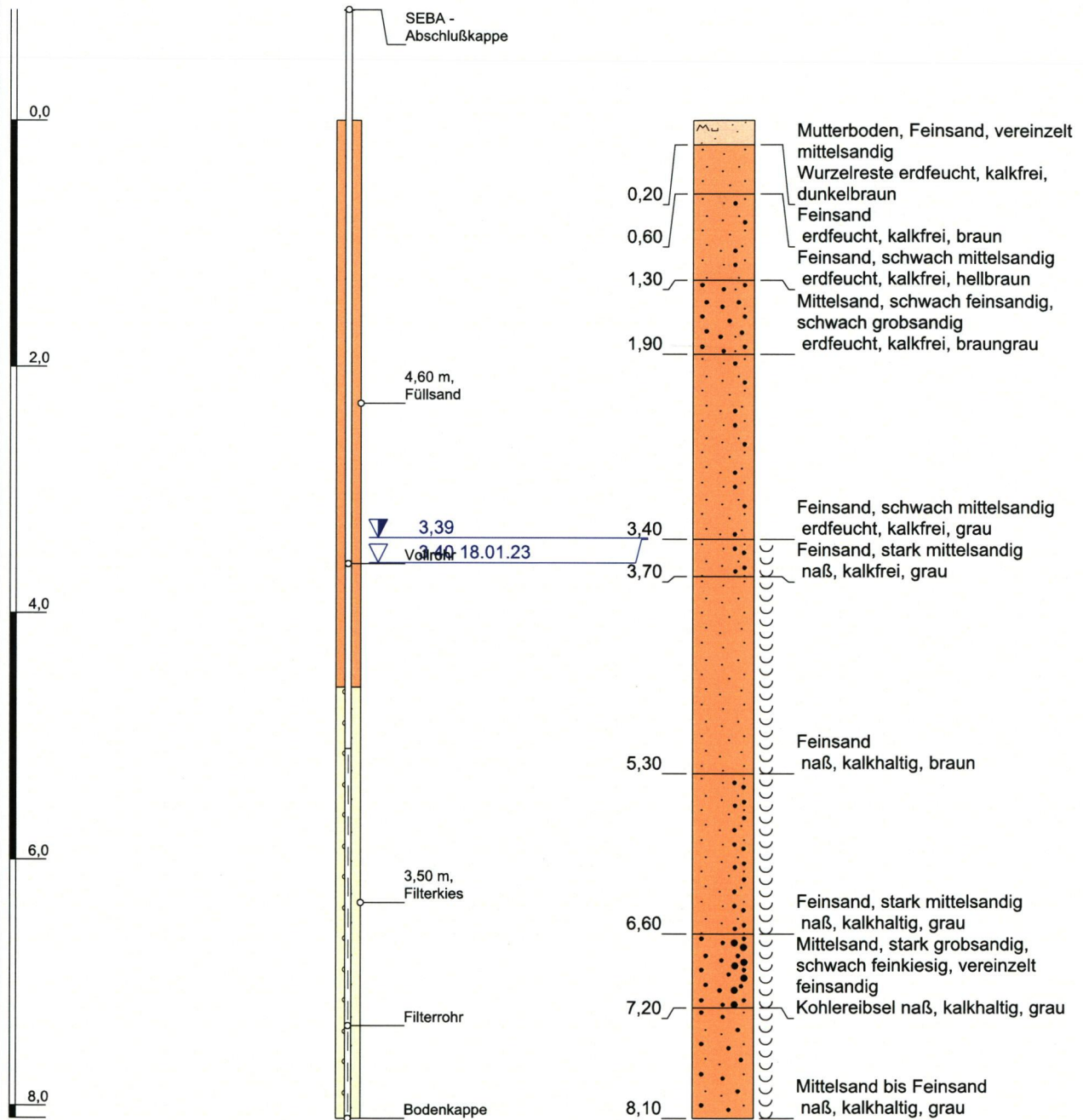
## **Anlage 4: Ergebnis temporärer Grundwassermessstellenausbau**

### INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Bohr- und Ausbauprofil GWMt_B 37-9a	(1)

**B 37-9a**

m u. GOK (0,00 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> Tangential Verbindung Ost			
<b>Bohrung:</b> B 37-9a			
Auftraggeber: Berliner Wasserbetriebe	Rechtswert: 0,00		
Bohrfirma: H & Q Berlin GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,00		
Bearbeiter: Beyer	Anlage 1		
Datum: 18.01.2023 - 18.01.2023		Endtiefe: 8,00 m	



## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Prüfbericht Wasser (GWMt_B 37-9a)	(6)
5.2	Probenahmeprotokoll	(1)
5.3	Auswertung Stahlaggressivität	(1)
5.4	Auswertung Betonaggressivität	(1)





DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

5.1 Prüfbericht Wasser (GWMt\_B 31-4a)

(6)

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Rudower Chaussee 29 - DE-12489 Berlin

**Henning & Quade Berlin GmbH & Co.KG**  
**Straße am Schaltwerk 14**  
**13629 Berlin**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-23-TD-001119-01 vom 30.01.2023 aufgrund von Änderung der Messergebnisse.

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12302480**Prüfberichtsnummer: **AR-23-TD-001119-02**Auftragsbezeichnung: **GW - Untersuchung TVO**Anzahl Proben: **1**Probenart: **Grundwasser**Probenahmedatum: **24.01.2023**Probennehmer: **Eurofins Umwelt Ost GmbH, Herr Stefan Braun**Probeneingangsdatum: **25.01.2023**Prüfzeitraum: **25.01.2023 - 01.02.2023**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

XML\_Export\_AR-23-TD-001119-02.xml

PN-Protokoll\_12302480

Claudia Fischer  
Prüfleitung .

Digital signiert, 02.02.2023

Claudia Fischer  
PrüfleitungEurofins Umwelt Ost GmbH  
Löbstedter Strasse 78  
D-07749 JenaTel. +49 3641 4649 0  
Fax +49 3641 4649 19  
info\_jena@eurofins.de  
www.eurofins.de/umweltGF: Dr. Benno Schneider  
Axel Ulbricht, Matthias Prauser  
Amtsgericht Jena HRB 202596  
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997Bankverbindung: UniCredit Bank AG  
BLZ 207 300 17  
Kto 7000000550  
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50  
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	BK 37-9a
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächewässer	Einleitung Grundwasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2023 10:00
<b>Probenahme</b>									
Probenahme Grundwasser (Pumpprobe)	TD		DIN 38402-13 (A13): 1985-12						X

**Vor-Ort-Parameter**

Wasserstand vor Probenahme (Pegeloberkante)	TD		DIN 38402-13 (A13): 1985-12					m	4,31
Wasserstand nach Probenahme (Pegeloberkante)	TD		DIN 38402-13 (A13): 1985-12					m	4,31
Wassertemperatur	TD	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	11,1
pH-Wert	TD	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04						7,3
Leitfähigkeit bei 25°C	TD	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11			5,0		µS/cm	879
Sauerstoff (O2)	TD		DIN EN 25814: 1992-11			0,1		mg/l	0,3

**Physikalisch-chemische Kenngrößen**

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04						ohne
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ						ohne
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971						ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971						ohne
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5				7,3
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	21,2
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5		µS/cm	907
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5		mg/l	6
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1		ml/l	< 0,1

**Anorganische Summenparameter**

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12			0,1		mmol/l	5,1
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	21,2
Säurekapazität nach CaCO3-Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1		mmol/l	5,5
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0		mg/l	9,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		BK 37-9a
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit
								Probennummer
								123008517

**Anionen**

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1	mg/l	36
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	1,0
Nitrat (NO3)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1	mg/l	< 1
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1	mg/l	180
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	1,9
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	4,8
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403: 2012-10	10	5	5	µg/l	< 5

**Kationen**

Ammonium	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	5	0,5	0,06	mg/l	0,27
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07			0,05	mg/l	0,21

**Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss gemäß AbwV**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	3
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	2
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	0,5	0,2	µg/l	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	10	1	µg/l	2
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	0,005	mg/l	0,674
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	< 1
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	14	1	µg/l	3
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	500	58	2	µg/l	29

**Elemente aus dem oxidativen Aufschluss nach DIN EN ISO 12846: 2012-08**

Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	1	0,2	0,1	µg/l	< 0,1
------------------	----	----	------------------------------------	---	-----	-----	------	-------

**Elemente aus der filtrierten Probe**

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	151
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	3,78
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	12,0

**Organische Summenparameter**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	7
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	< 10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07			0,1	mg/l	< 0,1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	1	0,1	0,1	mg/l	< 0,1

				Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	BK 37-9a
								Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2023 10:00
								123008517	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit		

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe**

Benzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			0,5	µg/l	< 0,5	
Toluol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0	
Ethylbenzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0	
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0	
o-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0	
Summe BTEX	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	10	10		µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	

**LHKW**

Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	5	0,5	0,5	µg/l	< 0,5	
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet				µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	10	5		µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08				µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		BK 37-9a	
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	
								24.01.2023 10:00	
						Probennummer	123008517		
<b>PAK</b>									
Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	20	1		µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09				µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit TD gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Rudower Chaussee 29, Berlin) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Berlin: Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen Januar 2022.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

### Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-23-TD-001119-02 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

**Die im Prüfbericht AR-23-TD-001119-02 enthaltenen Proben weisen keine Überschreitung bzw. Verletzung eines Vergleichswertes der Liste Berlin: Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen Januar 2022 auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichwertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.**



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

5.2 Probenahmeprotokoll

(1)



**23 008517**  
ORIG GW

**Auftrag:** Probe: BK 37-9a

Projekt / Objekt: GW-Untersuchung TVO

Datum: 24.01.2023

Projektnr:

Uhrzeit: 10:00

Auftraggeber: Henning & Quade Berlin GmbH & Co. KG, Straße am Schaltwerk 14, 13629 Berlin  
Betriebshof Velten, Amelsweg 9 16727 Velten

**Meßpunkt**

Lage

RW

HW

Höhe ROK \_\_\_\_\_ m NN

Höhe ROK - GOK 0,87 m u. NN

**Ausbau**

Material

Kunststoff

Rohrdurchmesser 50 mm

Filter von \_\_\_\_\_ m u ROK

bis \_\_\_\_\_ m u ROK

Endteufe (gelotet) 8,95 m u ROK

Endteufe (soll) \_\_\_\_\_ m u ROK

Wasservolumen 1

(im Rohr)

**Entnahmestelle**

- GWMSt.     Bohrung  
 Brunnen     Schacht  
 Quelle

**Art der GWMSt.**

- Einfach  
 Mehrfach (Gruppe)  
 Bündel  
 Anzahl

**Wetter**

bei Probenahme

Temperatur \_\_\_\_\_ 1°C

Niederschlag \_\_\_\_\_ ohne

Bewölkung \_\_\_\_\_ 8/8

am Vortag

Temperatur \_\_\_\_\_ 2°C

Niederschlag \_\_\_\_\_ ohne

**Grundwasserstand**

vor Probenahme 4,31 m u ROK

nach Probenahme 4,31 m u ROK

Wiederanstieg nach 5 Minuten \_\_\_\_\_ m u ROK

10 Minuten \_\_\_\_\_ m u ROK

15 Minuten \_\_\_\_\_ m u ROK

- Pumprobe     Hahnprobe     Schöpfprobe

**Probengefäße/Konservierung**

Anzahl \_\_\_\_\_ Art \_\_\_\_\_

Typ

geoduplo

Schöpfertyp

Einbautiefe 7,00 m u ROK

Entnahmetiefe \_\_\_\_\_ m u ROK

Förderleistung 5,0 l/min

Fördervolumen 1

Pumpdauer 30 min

Absenkung \_\_\_\_\_ m u ROK

Fördervolumen 150 l

Antrieb Pumpe

- Netzstrom  
 Generator

Absenkung (n 15 min) \_\_\_\_\_ m u ROK

nach Analysenprogramm  
bzw. Flaschensatz



12302480

**Beschreibung der Probe**

Färbung farblos Trübung klar Geruch geruchslos  
Bodensatz kein Ölphase \_\_\_\_\_ Sonstiges \_\_\_\_\_

Zeit min	Temperatur °C	Sauerstoff mg/l	Redox spannung mV		elekt. Leitfähigkeit [25°C] µS/cm	pH-Wert
			mV	mV H		
0:01	11,0	2,4	-4		881	7,46
0:05	11,1	1,8	-3		880	7,39
0:10	11,1	0,9	-1		879	7,37
0:15	11,1	0,6	2		879	7,36
0:20	11,1	0,3	4		879	7,35
0:25	11,1	0,3	5		879	7,35
0:30	11,1	0,3	6		879	7,34

**Bemerkungen:**

NL Oranienburg    Aufbewahrung und Transport    4°C    **Analysenprogramm:**  
Probennehmer S. Braun    **Laboreingang:** PANWW  
Unterschrift *S. Braun*    am    PANAN  
Datum 24.01.2023    an



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

5.3 Auswertung Stahlaggressivität

(1)

## Beurteilung gemäß DIN 50929 Teil 3

Labornummer: 123008517

Die Wasserart wurde als "stehend", die Lage als "unter Wasser" angenommen.

Entsprechend Tab. 7 DIN 50929/ Teil 3 ergeben sich folgende Bewertungskennziffern:

	Wasserart	Lage	Anionen	Pufferung	Ca	pH-Wert
Index (i)						
N <sub>i</sub> (unlegiertes Eisen)	-1	0	-2	4	1	0
M <sub>i</sub> (verzinkter Stahl)	1	0	0	0	3	1

### 1. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.3

Unterwasserbereich:  $W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$ : 5  
 Wasser-Luftbereich:  $W_L = W_D + M_2$ : 5

Beurteilung der Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 6:

Unterwasserbereich	sehr gut
Wasser-Luft-Bereich	sehr gut

### 2. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.1

Unterwasserbereich:  $W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4$ : 1,5  
 Wasser-Luftbereich:  $W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$ : 2,5

Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegiertem und niedriglegiertem Stahl nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 8:

	Mulden- & Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
Wasser-Luft-Bereich	sehr gering	sehr gering



DR. SPANG

Projekt: 43.8851


29.09.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

5.4 Auswertung Betonaggressivität

(1)

 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,</b> <b>DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.3				
	<b>Datum:</b> 08.02.2023				
	<b>Bearbeiter:</b> Vlb				
	<b>Projekt-Nr.:</b> 42.8851				
<b>Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wässern nach DIN 4030 Teil 1:2008-06</b>		<b>Projekt:</b>  <b>Baugrunderkundung TVO Entwässerung</b>			
<b>Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung</b>					
<b>Objekt: RBF 3</b>					
<b>1. Allgemeine Angaben</b>					
Prüfungs-Nr.:	123008517	Auftrags-Nr.:	12302480		
Entnahmestelle:	BK 37-9a	Art des Wassers:	Schichtenwasser/Grundwasser		
Entnahmetiefe:					
Entnahmedatum:	24.01.2023				
Probeneingang:	25.01.2023	Probenehmer:	Herr Braun		
Geländeverhältnisse am Entnahmeort:	eben				
<b>Chemisches Merkmal</b>	<b>3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06</b>				
<b>Grundwasser</b>					
	Prüfergebnis	XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend	Milieu zu hoch!
pH - Wert	7,3	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0	< 4,0
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	12,0 mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 1 mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100	> 100
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	180 mg/l	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000	> 6000
CO <sub>2</sub> (angreifend)	9,0 mg/l	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
Sulfid (S <sup>2-</sup> )	mg/l	-	-		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>					
Der schärfste Wert für jedes einzelne Element bestimmt die Klasse. Wenn <b>zwei oder mehrere</b> angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der <b>nächsthöheren Klasse</b> zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.					
<b>4. Beurteilung:</b>	nicht aggressiv				