



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_WRR_L_PW2_Rev02_230929	Bae/Vlb	Berlin	29.09.2023

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

Bauwerk PW 2

– 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

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

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33
Stadtparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



1.	ALLGEMEINES	4
1.1	Projekt	4
1.2	Auftrag	4
1.3	Unterlagen	4
2.	GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	5
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
3.	BAUBESCHREIBUNG	9
3.1	Bauzeit	9
3.2	Trogbaugrube	10
3.2.1	UW-Betonsohle	10
3.2.2	Senkrechter Baugrubenverbau	10
3.3	Baukonstruktionen	11
3.3.1	Pumpwerk	11
3.4	Zusammenfassung der flüssigen und festen Stoffe	12
3.5	Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit	12
3.6	Bauauswirkung	13
3.6.1	Auswirkung des Bauwerks im Endzustand auf das Grundwasser	14
3.7	Beweissicherung	14
3.8	Havariekonzept	15
4.	GRUNDWASSER	16
4.1	Grundwasseranalyse	16
4.2	Einleitmöglichkeiten	17
4.3	Kontrollmaßnahmen	17



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 PW 2 (3)
- Anlage 3.1: Bauwerksskizze Gesamtbauwerk, 1 : 500 / 1 : 200 (1)
- Anlage 4: Ergebnis temporärer Grundwassermessstellenausbau (2)
- Anlage 5: Chemische Analyse Grundwasser (11)
- Anlage 5.1: Prüfbericht Wasser (temp. GWM BK 94) (6)
- Anlage 5.2: Probenahmeprotokoll (1)
- Anlage 5.3: Auswertung Betonaggressivität (1)
- Anlage 5.4: Auswertung Stahlaggressivität (2)



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 PW 2 inkl. Nebenbauwerk**.

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 – Eisenbahnüberführung 2 (EÜ 2) und Trogkonstruktion: DB-Strecke Nr. 6080 – Geotechnischer Bericht Rev03;** Arcadis Germany GmbH, Berlin, 10.03.2022.

- [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] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Strecke Teilabschnitt 3 (ca. Bau-km 5+000 – 5+200/5+800 – 6+400);** PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin, 29.07.2020.

- [U 7] **Übersichtslageplan Altlastenkataster;** Datenübergabe p2m, Berlin, Stand 11/2021.

- [U 8] **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 das PW 2 befindet sich ca. 100 m westlich der Lauchhammer Straße und ca. 10 m östlich des Bahndamms von DB-Strecke 6080. Die Böschungen des Bahndamms erreichen Geländehöhen von ca. +42,0 m NHN, während der unmittelbare Bauwerksbereich im Mittel bei +37,0 m NHN liegt. Unmittelbar angrenzend an die Bauwerksplanung befinden sich privat genutzte



Wohngrundstücke mit Gartenanlagen. Von der Lauchhammer Straße sowie der nördlich gelegenen Stader Straße bieten teilbefestigte Wege Zugang zum Bauwerk.

Gemäß Anlage 2.2 befinden sich nahe des Bauwerks Versorgungsleitungen für Stromnetz, Gas sowie Telekommunikationsanlagen entlang der östlich verlaufenden Lauchhammer Straße bzw. angrenzender Bebauung.

2.2 Vegetation

Das Gelände des geplanten PW 2 unterliegt vorwiegend einer teilweise dichten Strauchvegetation mit hohen Gräsern und kleinen Bäumen. Privat genutzte Grundstücke werden durch angelegte Hecken abgegrenzt. Ggf. sind Ansammlungen von Totholz zu erwarten.

2.3 Schutzgebiete

Der Bereich für das PW 2 befindet sich in der **Wasserschutzgebietszone III B**. Die ortsbezogene Wasserschutzgebietsverordnung Wuhlheide/Kaulsdorf vom 11. Oktober 1999 ist für die geplanten Tiefbaumaßnahmen zu beachten.

Das PW 2 liegt **außerhalb gesetzlich geschützter Biotope** und LRT- bzw. FFH-Flächen [U 2, U 3]. Nach Auswertungen von [U 2] sind keine Strukturbäume für Fledermäuse im Bauwerksbereich des PW 2 vorhanden, jedoch erstreckt sich eine Zauneidechsenhabitatfläche über die geplante Baufläche.

2.4 Denkmäler und archäologische Fundstellen

Nach Auskunft in [U 3] sind im Bauwerksbereich für das PW 2 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 glazifluviatile 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 6] auf folgende Baugrundsichtung am PW 2:

- 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 treten als oberste Deckschichten in stark heterogener Ausprägung auf. Es sind vorrangig sandige, kiesige, zum Teil tonige und kalkhaltige Schluffe mit humosen sowie anthropogenen Anteilen (Bauschutt, Metallreste) zu erwarten. Die Beschreibung von bisherigen Bohrvorgängen [U 4] und erfahrungsgemäße Einteilung von Auffüllungen lässt eine locker bis mitteldichte, lokal auch dichte Lagerung erwarten. Bauwerksreste wurden in bisherigen Aufschlüssen nicht angetroffen, sollten aber nicht ausgeschlossen werden. Ebenso sind starke Variationen in bindigen oder organischen Anteilen sowie den Schichtmächtigkeiten und Lagerungsverhältnissen möglich. Die bisher in unmittelbarer Bauwerksnähe erkundeten Auffüllungen erstrecken sich über ca. 0,7 m, können nach Auswertung benachbarter Bohrungen auch Mächtigkeiten bis ca. 5 m erreichen.



Sande stehen unter Auffüllungen an. Bestandsbohrungen nahe oder im Untersuchungsbereich des PW 2 zeigen eine Schichtausbreitung bis zur jeweiligen Endteufe (bis zu 30 m u. GOK). 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. Weiterhin finden geringe Anteile von Braunkohleresten in unterschiedlichen Tiefen Erwähnung. Bisher ausgeführte Drucksondierungen (CPT) nahe des Bauwerks [U 4] weisen auf eine überwiegend mitteldichte Lagerung der Sande hin, welche mit zunehmender Tiefe in dichte Lagerung übergehen kann.

Die o. g. Baugrundsichtung bestätigt sich in der zur Herstellung einer temporären Grundwassermessstelle ausgeführten Bohrung bis 9,0 m u. GOK (Anlage 4).

2.7 Hydrogeologie

Es ist ein höchster Grundwasserstand von **+36,0 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 **+34,0 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 den Grundwassergleichen [U 3] folgend südlich.



2.8 Altlasten-/Kampfmittelsituation

Im Untersuchungsbereich sind nach [U 7] keine Altlasten oder Boden-/Grundwasserverschmutzungen bekannt.

Im unmittelbaren Bauwerksbereich des PW 2 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 Bombentrichter und generell hohem Vorkommen von Hinweisen auf Kampfmittleinsatz 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 Bohrpfahlwandtrasse als auch der UW-Betonsohle.

3. BAUBESCHREIBUNG

3.1 Bauzeit

Die für das PW 2 geplante Bauzeit gliedert sich gemäß folgender Tabelle:

Maßnahme	GW-Entnahme	Dauer
Einbau Baugrubenverbau (Bohrpfahlwand)	nein	2 x 2,5 Monate
Einbringen Baugrubensohle (UW-Beton)		2 x 2 Monate
Baugrubenaushub	ja	2 x 2 Monate
Herstellung Bauwerk		2 x 10 Monate
Verfüllung der Baugrube, mit Rückbau des Verbaus, Aussteifung etc.		2 Monate
Puffer		1 Monat
Bauzeit der Grundwasserhaltung		27 Monate

Tabelle 3.1-1: Angaben zu voraussichtlichen Bauzeiten und Grundwasserentnahmen



3.2 Trogbaugrube

Das Bauwerk PW 2 soll nach aktueller Planung innerhalb einer Trogbaugrube errichtet werden.

3.2.1 UW-Betonsohle

Zur horizontalen Abdichtung der Baugrube ist die Anordnung einer UW-Betonsohle bei ca. +30,8 m NHN (6,2 m u. GOK) projektiert. Die nach Anlage 3 geplante Betonsohle ist 2 m mächtig und wird zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit rückverankert (Raster 2 m x 2 m).

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

Bauteil BG-Sohle	Anz. [Stk]	Fläche im GW [m ²]	Länge im GW [m]	Volumen im GW [m ³]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
UW-Betonsohle	/	686	2	1.371	34,0	30,8	28,8
Rückverankerung	171	/	je 10	41	34,0	28,8	18,8

Tabelle 3.2-1: Einbringung flüssiger bzw. fester Stoffe in das GW durch die UW-Betonsohle

3.2.2 Senkrechter Baugrubenverbau

Der senkrechte Baugrubenverbau wird als überschnittene Bohrpfahlwand ausgeführt. Die Betonbohrpfähle binden mit einer Länge von 20,0 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 Bohrpfähle sind Verankerungen geplant. Mit einer Ankerlänge von 17,0 m und einem Neigungswinkel von 20 ° kommen die zugehörigen Verpresskörper in einer Tiefe von ca. +29,0 m NHN zum Abschluss.



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 [m²]	Volumen im GW [m³]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
Bohrpfahl- wände	/	156	20	17	2.650	2650	34,0	37,0	17,0
Rückveranke- rung	16	/	je 17	je 5	/	7,4	34,0	35,0	29,0

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

Der Verbau verbleibt nach Fertigstellung des Bauwerkes PW 2 im Untergrund.

3.3 Baukonstruktionen

3.3.1 Pumpwerk

Die Baukonstruktion des Hauptbauwerkes PW 2 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 PW	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Fläche im GW [m²]	Volumen im GW [m³]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Stahlbeton- sohle	0,8	35,7	19,2	686	548,4	34,0	31,6	30,8	0,8
Stahlbeton- wände	4,6	86,6	0,5	210	105	34,0	36,2	31,6	2,4



Bauteil PW	Bauteil- tiefe/ Dicke [m]	Länge/ Umfang [m]	Breite [m]	Fläche im GW [m ²]	Volumen im GW [m ³]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]	Höhe im GW [m]
Stahlbeton- wände Pum- pensumpf	5,1	23,2	0,5	98	49	34,0	37,0	29,8	4,2

Tabelle 3.3-1: Einbringung fester Stoffe in das GW durch das Bauwerk Pumpwerk

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 ³]	[m ²]
UW-Beton	1.371	686
Bohrpfahlwand	2.650	2.650
Zementsuspensionen (Verpresskörper)	39	/

Tabelle 3.4-1: Einbringung flüssiger Stoffe in das GW

Einbringen	[m ³]	[m ²]	Anz./Länge
Anker (Stahllitzen, GEWIs, etc.)	/	/	171 Stk. je 10 m 16 Stk. je 17 m
WU-Betonkonstruktionen	703	994	/

Tabelle 3.4-2: Einbringung fester Stoffe in das GW

3.5 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit

Für die Errichtung des **PW 2-Hauptbauwerks** werden aufgrund des geschlossenen Baugrubenverbau **keine Grundwasserabsenkungen** erforderlich.



Nach der Herstellung der UW-Betonsohle und des Verbaus ist das in der Trogbaugrube eingeschlossene Wasser zu lenzen und bis ca. 0,5 m unter UW-Betonsohle abzusenken. Dabei ist von einer **einmaligen Grundwasserentnahme von ca. 3.908 m³** 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 m² benetzter Baugrubenfläche sowie einer angenommenen Bauzeit von 27 Monaten wie folgt:

Wasserhaltung	benetzte BG-Fläche [m²]	Fördermenge über Bauzeitraum [m³]
Restwasser	1.496	159.190

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

Insgesamt werden danach für die Errichtung des **PW 2** rd. **163.098 m³** 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 ordnungsgemäß zu entsorgen. Im Zuge der Erdarbeiten ist insbesondere in Trockenperioden mit erhöhter Staubentwicklung 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.

Das Herstellungsverfahren für Bohrpfehlwände gilt als erschütterungsarm, dennoch können im Rahmen der Verbauarbeiten Erschütterungen auftreten (z. B. durch ggf. notwendige Meißelarbeiten bei



Antreffen eines Steins). 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 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 PW 2 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

Aufgrund der kurzen Distanz zum östlich gelegenen Bahndamm der Strecke 6080 wird eine Beweissicherung und geodätische Überwachung der aktiven Verkehrsstrecke empfohlen. Umliegende



Wohnhäuser und ggf. Gartenanlagen sind ebenfalls von der Beweissicherung zu erfassen. Weiterhin sollten vorhandene Schachtbauwerke während der Baumaßnahme geodätisch überwacht werden.

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 UW-Betonsohle 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 (z. B. zwischen Bohrpfahlwand und UW-Betonsohle) 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 an einem nahen gelegenen Hydranten (ca. 100 m südöstlich des PW 2-Bauwerks, Lauchhammer Straße) angeschlossen werden können.

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 PW 2 errichtet (vgl. Anlage 4). Mit Probenahme am 22.03.2023 durch die Eurofins Umwelt Ost GmbH wurde das Grundwasser auf die Einleitparameter gemäß Merkblatt der SenUMVK [U 8] 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 8] zeigen erhöhte Konzentrationen mehrerer Parameter. **Grenzwerte** für die **Wiedereinleitung** des Förderwassers in das Grundwasser (Versickerung) bzw. R-Kanal oder **Oberflächengewässer** werden aktuell **nicht eingehalten**.

Parameter	Prüfwert	Grenzwert zur Einleitung in R-Kanalisation/ Oberflächengewässer	Grenzwert zur Einleitung in das Grundwasser
Abfiltrierbare Stoffe	88 mg/l	30 mg/l	30 mg/l
Arsen (As)	27 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
Eisen (Fe)	4,784 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Zink (Zn)	83 µg/l	500 µg/l	58 µg/l
DOC	18 mg/l	10 mg/l	10 mg/l

Tabelle 4.1-1: Grenzwertüberschreitungen von Einleitparametern nach [U 8]

Durch Überschreitung der o. g. Grenzwerte für eine Einleitung in eine R-Kanalisation/Oberflächengewässer wird ein Abschlag des Förderwassers in den Schmutzwasserkanal erforderlich. Hierzu sind die entsprechenden Rohrleitungen herzustellen und über die Bauzeit vorzuhalten. Vor Einleitung wird die Trennung absetzbarer Stoffe in einem vorgeschalteten Absetzbecken erforderlich.



Weitere Analysenergebnisse lassen das örtliche Grundwasser aufgrund erhöhter Prüfwerte für Sulfat und kalkaggressives Kohlendioxid als mäßig betonangreifend (Betonangriffsklasse **XA2**) einstufen. Für Stahlaggressivität im Unterwasserbereich wurde eine 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] ca. 120 m nördlich (Stader Straße) sowie ca. 100 m südöstlich des PW 2-Bauwerks (Lauchhammer Straße) Schächte für eine Einleitung in den Schmutzwasserkanal.

4.3 Kontrollmaßnahmen

Zur Überwachung der Grundwasserstände während der Bauwerkserrichtung werden Innen- und Außenpegel vorgeschlagen. Die Verteilung von 5 rasterförmig angeordneten Innenpegeln sowie 7 Außenpegeln vor den Außenkanten der Baugrube ist in Anlage 2.3 dargestellt.

Während der Baumaßnahme wird eine fortlaufende Überwachung der Einleitparameter [U 8] 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 Materialien/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

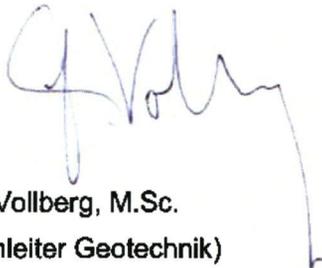
Seite 18

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



DR. SPANG

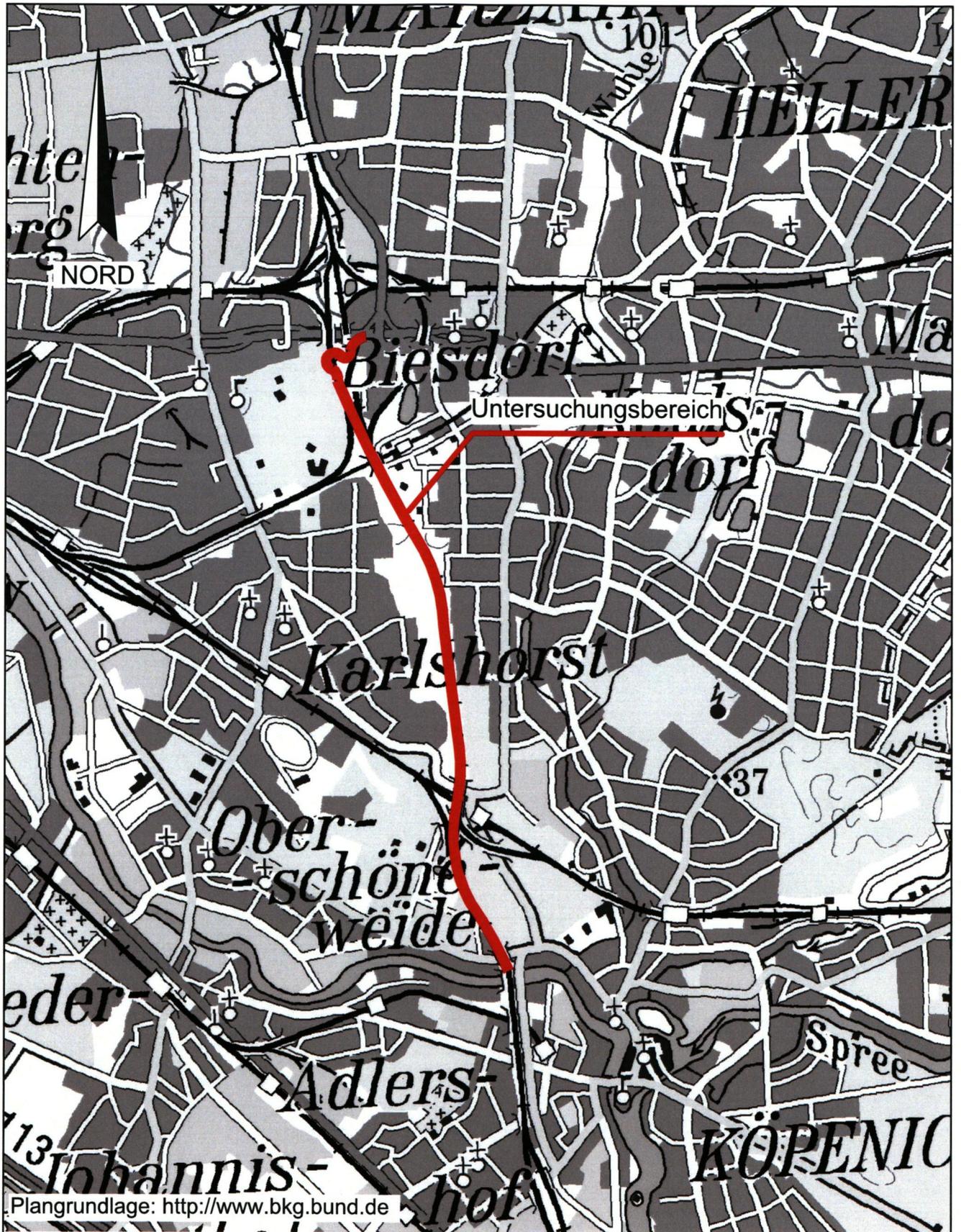
Projekt: 43.8851

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



Anlage 2: Lagepläne PW 2

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)



NORD

Geplantes PW 2

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

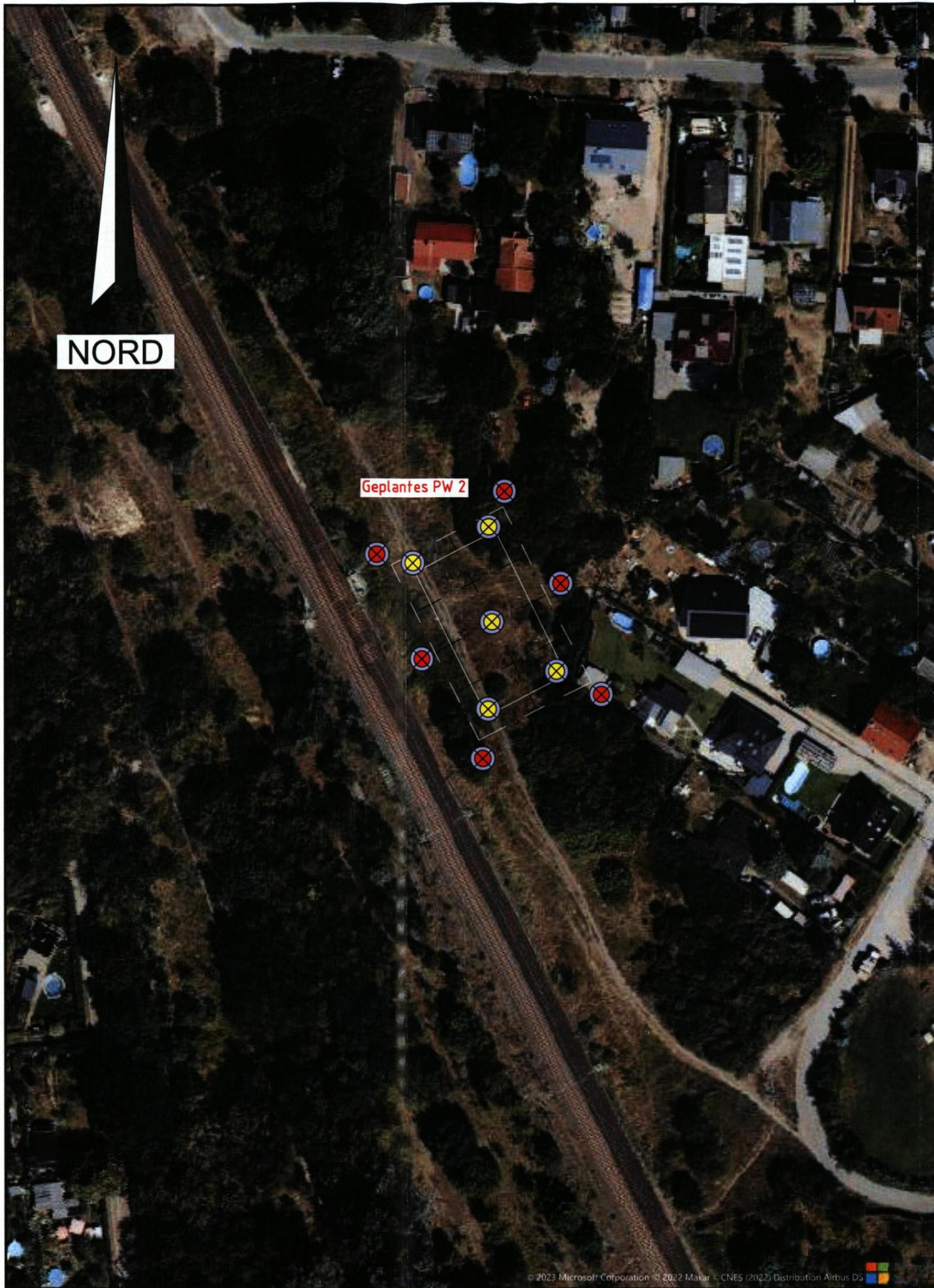
Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Bauwerk mit Umgebungsbebauung

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –
 Bauwerk PW 2

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:

-  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 PW 2

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 PW 2

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 Übersichtslageplan
 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 PW 2

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 PW 2

INHALT

- 3.0 Titelblatt (1)
- 3.1 siehe U 15.2 PW 2, Speicher, Bauwerksskizze



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

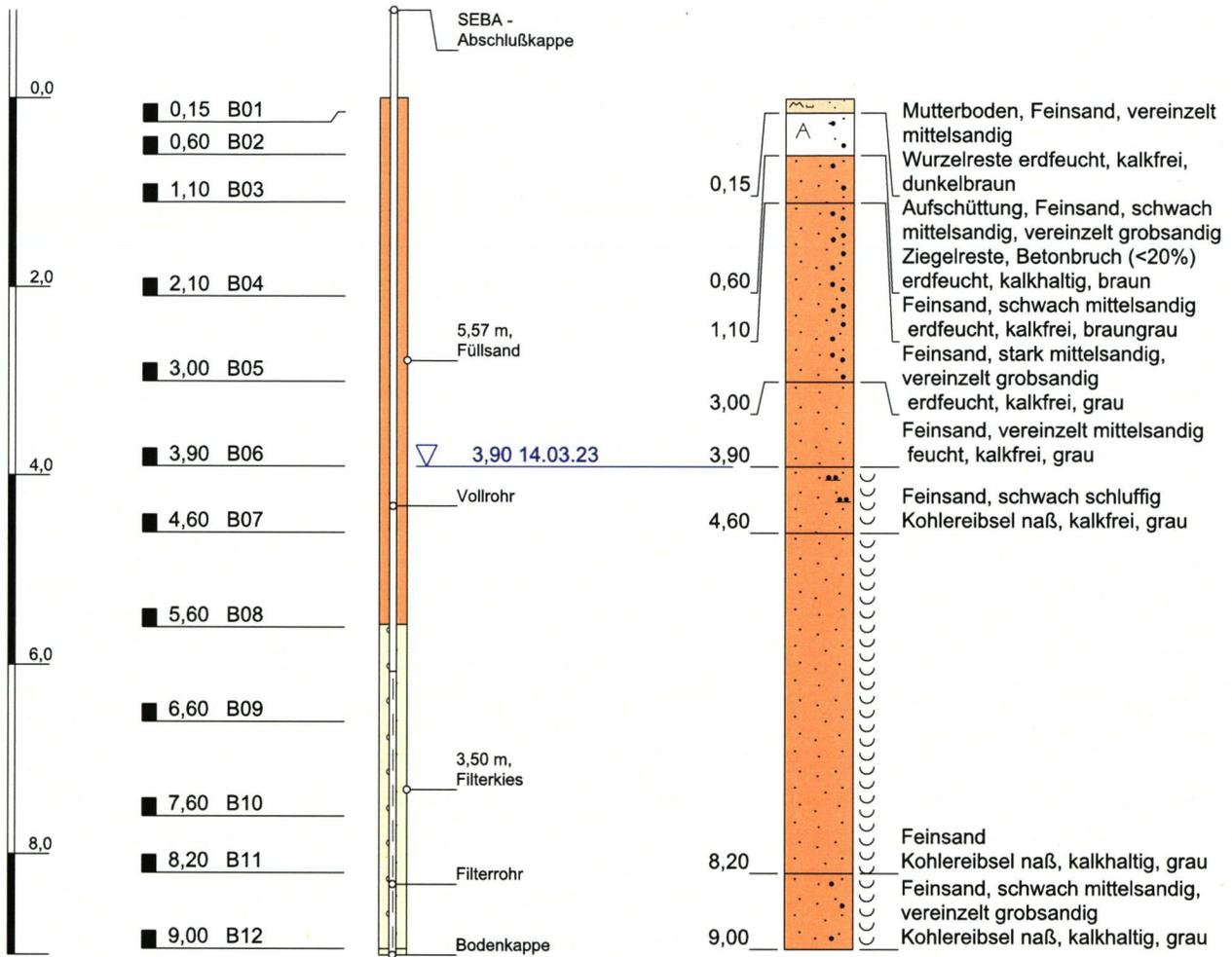
Anlage 4: Ergebnis temporärer Grundwassermessstellenausbau

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Bohr- und Ausbauprofil GWMt_B 94	(1)

B 94

m u. GOK (0,00 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:75

Blatt 1 von 1

Projekt: Tangential Verbindung Ost			
Bohrung: B 94			
Auftraggeber: Berliner Wasserbetriebe	Rechtswert: 0,00		
Bohrfirma: H & Q Berlin GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,00		
Bearbeiter: Beyer	Anlage 1		
Datum: 14.03.2023 - 14.03.2023	Ansatzhöhe: 0,00m	Endtiefe: 9,00 m	



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Prüfbericht Wasser (GWMt_B 94)	(6)
5.2	Probenahmeprotokoll	(1)
5.3	Auswertung Betonaggressivität	(1)
5.4	Auswertung Stahlaggressivität	(2)



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

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12311702

Prüfberichtsnummer: AR-23-TD-004271-01

Auftragsbezeichnung: GW-Untersuchung TVO

Anzahl Proben: 1

Probenart: Grundwasser

Probenahmedatum: 22.03.2023

Probenehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH, Herr Jean Böhme

Probeneingangsdatum: 23.03.2023

Prüfzeitraum: 23.03.2023 - 28.03.2023

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-004271-01.xml

PN-Protokoll_12311702

Claudia Fischer
Prüfleitung

+49 30 565908524

Digital signiert, 29.03.2023
Claudia Fischer
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Matthias Prauser
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		B94	
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	123041370
								Probennummer	22.03.2023 10:20

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Pumpprobe)	TD		DIN 38402-13 (A13): 1985-12					X
------------------------------------	----	--	--------------------------------	--	--	--	--	---

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04					leicht gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ					leicht
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	22,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5	µS/cm	929
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5	mg/l	88
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1	ml/l	0,2

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12			0,1	mmol/l	4,6
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12				°C	22,7
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1	mmol/l	6,0
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0	mg/l	31

Anionen

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1	mg/l	30
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	0,8
Nitrat (NO ₃)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1	mg/l	< 1
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1	mg/l	231
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	2,4
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	5,6
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	0,42
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07			0,05	mg/l	0,33

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		B94	
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	22.03.2023 10:20
								Probennummer	

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	27
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	6
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	9
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	0,005	mg/l	4,784
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	7
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	14	1	µg/l	7
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	500	58	2	µg/l	83

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	171
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	4,27
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	19,3

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	18
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	25
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

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.) ¹⁾

						Probenbezeichnung		B94	
						Probenahmedatum/ -zeit		22.03.2023 10:20	
						Vergleichswerte		Probennummer	
								123041370	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit		

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	0,7
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	1,8
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet				µg/l	2,5
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	2,5
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08				µg/l	2,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		B94
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probenahmedatum/ -zeit		22.03.2023 10:20
						Probennummer		123041370
						BG	Einheit	

PAK

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	0,08
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
Fuoren	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	0,08
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09				µg/l	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ 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.

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-004271-01 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.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur Berlin: Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen Januar 2022 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: B94

Probennummer: 123041370

Test	Parameter	Einleitung /R-Kanalisation Oberflächengewässer	Einleitung Grundwasser
Abfiltrierbare Stoffe (Membranfilter 0,45µm) mg/l	Abfiltrierbare Stoffe	X	X
Arsen, gesamt mg/l	Arsen (As)	X	X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X	X
Zink, gesamt mg/l	Zink (Zn)		X
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff) mg/l	Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	X	X



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

5.2 Probenahmeprotokoll

(1)

EUROFINS Umwelt Ost GmbH, Lößstedter Str. 78; 07749 Jena Tel. 03641/46490

123 041370
NRG GW

Auftrag: Probe: **B94**
Projekt / Objekt: GW-Untersuchung TVO **Datum:** 22.03.2023
Projektnr.: **Uhrzeit:** 10:20
Auftraggeber: Henning & Quade Berlin GmbH & Co. KG, Straße am Schaltwerk 14, 13629 Berlin
 Betriebshof Velten, Ameisenweg 9, 16727 Velten

Meßpunkt

Lage
RW:
HW:
 Höhe ROK: m NN
 Höhe ROK - GOK: 0,94 m ü. NN

Entnahmestelle

GWMSL Bohrung
 Brunnen Schacht
 Quelle

Wetter

bei Probenahme
 Temperatur: 10°C
 Niederschlag: kein
 Bewölkung: mittel

Art der GWMSL

Einfach
 Mehrfach (Gruppe)
 Bündel
 Anzahl:

am Vortag

Temperatur: 12°C
 Niederschlag: kein

Ausbau

Material: PE
Rohrdurchmesser: 50 mm
 Filter von m u ROK
 bis m u ROK
Endteufe (gelotet): 9,96 m u ROK
Endteufe (soll): m u ROK
Wasservolumen: 1
 (im Rohr)

Grundwasserstand

vor Probenahme: 4,44 m u ROK
 nach Probenahme: 4,44 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**
 nach Analysenprogramm
 bzw. Flaschensatz

Typ: geoduplo **Schöpfertyp:** Edelstahl
Einbautiefe: 9,90 m u ROK **Entnahmetiefe:** m u ROK
Förderleistung: 10,0 l/min **Fördervolumen:** 1
Pumpdauer: 20 min **Absenkung:** m u ROK
Fördervolumen:
Antrieb Pumpe: Netzstrom Generator
Absenkung (n. 15 min) m u ROK

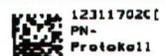
Beschreibung der Probe

Färbung: leicht gelb **Trübung:** schwach **Geruch:** geruchslos
Bodensatz: kein **Ölphase:** - **Sonstiges:** -

Zeit min	Temperatur °C	Sauerstoff mg/l	Redox spannung		elekt. Leitfähigkeit: [25 °C] µS/cm	pH-Wert:
			mV	mV H		
0:01	10,9	0,75	93		984	7,75
0:05	10,6	0,12	1		972	7,59
0:10	10,7	0,5	-38		967	7,74
0:15	10,8	0,5	-51		966	7,71
0:20	10,8	0,5	-55		966	7,71

Bemerkungen:

Probennehmer: J. Böhme **Aufbewahrung und Transport:** 4°C **Analysenprogramm:**
Unterschrift: **Laboreingang:** Berlinerliste + Beton-u.Stahl aggressivität
Datum: 22.03.2023 **am:**
an:





DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

5.3 Auswertung Stahlaggressivität

(1)

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 5.3				
	Datum: 29.03.2023				
	Bearbeiter: Vlb				
	Projekt-Nr.: 43.8851				
Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wässern nach DIN 4030 Teil 1:2008-06		Projekt: Baugrunderkundung TVO Entwässerung			
Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung					
Objekt: PW 2					
1. Allgemeine Angaben					
Prüfungs-Nr.:	123041370	Auftrags-Nr.:	12311702		
Entnahmestelle:	BK 94	Art des Wassers:	Schichtenwasser/Grundwasser		
Entnahmetiefe:					
Entnahmedatum:	22.03.2023				
Probeneingang:	23.03.2023	Probenehmer:	Herr Braun		
Geländeverhältnisse am Entnahmeort: eben					
Chemisches Merkmal	3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06				
Grundwasser					
	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 ²⁺)	19,3 mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	< 1 mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100	> 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	230 mg/l	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000	> 6000
CO ₂ (angreifend)	31,0 mg/l	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	-	-		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>					
Der schärfste Wert für jedes einzelne Element bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.					
4. Beurteilung:	XA2				



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

29.09.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

5.4 Auswertung Betonaggressivität

(2)



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.4
 Datum: 29.03.2023
 Bearbeiter: Vlb
 Projekt-Nr.: 43.8551

**Beurteilung von Wässern auf die
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe
 nach DIN 50 929, Teil 3**

Projekt:
**Baugrunderkundung
 TVO Entwässerung**

Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung

Objekt: PW 2

1. Allgemeine Angaben

Analysennummer: 123041370
 Entnahmestelle: BK 94 Art des Wassers: Schichtenwasser/Grundwasser
 Entnahmetiefe:
 Entnahmedatum: 22.03.2023
 Probeneingang: 23.03.2023 Probenehmer: Hr. Braun
 Geländeverhältnisse am Entnahmeort: eben

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnisse	Bewertungsziffer für	
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart		N_1	M_1
	fließende Gewässer		0	-2
	stehende Gewässer	x	-1	1
	Küste von Binnenseen		-3	-3
	anaerob. Moor, Meeresküste		-5	-5
2	Lage des Objektes		N_2	M_2
	Unterwasserbereich	x	0	0
	Wasser/Luft-Bereich		1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2
3	c (Cl-) + 2 c (SO₄²⁻)	mol/m ³	N_3	M_3
	< 1		0	0
	> 1 bis 5		-2	0
	> 5 bis 25	5,66	-4	-1
	> 25 bis 100		-6	-2
	> 100 bis 300		-7	-3
	> 300		-8	-4
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S4,3}$)	mol/m ³	N_4	M_4
	< 1		1	-1
	1 bis 2		2	1
	> 2 bis 4		3	1
	> 4 bis 6	4,6	4	0
	> 6		5	-1
5	c (Ca²⁺)	mol/m ³	N_5	M_5
	< 0,5		-1	0
	0,5 bis 2		0	2
	> 2 bis 8	4,28	1	3
	> 8		2	4
6	pH - Wert		N_6	M_6
	< 5,5		-3	-6
	5,5 bis 6,5		-2	-4
	> 6,5 bis 7,0		-1	-1
	> 7,0 bis 7,5	7,3	0	1
	> 7,5		1	1
7	Objekt/Wasser-Potential U_H (zur Feststellung der Fremdkathoden)	V	N_7	
	> -0,2 bis -0,1		-2	
	> -0,1 bis 0,0		-5	
	> 0,0		-8	

Probenahme und analytische Bestimmungen nach DIN 50 930, Teil 1



**Beurteilung von Wässern auf die
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe
 nach DIN 50 929, Teil 3**

Projekt:
**Baugrunderkundung
 TVO Entwässerung**

Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung
Objekt: PW 2

Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50 929 / T. 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern

1. Wasserart
2. Lage des Objektes
3. $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential U_H

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
N_1	-1	M_1	1
N_2	0	M_2	0
N_3	-4	M_3	-1
N_4	4	M_4	0
N_5	1	M_5	3
N_6	0	M_6	1
N_7			

N1 und N2 basiert auf örtlicher Einschätzung

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe
- 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_7/N_4$ $W_0 = -1,00$

- 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3$ $W_1 = 0,00$

Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 8):

- 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich $W_0 = -1,00$

- 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze $W_1 = 0,00$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $W_{Lmax}(30a)$ in mm/a
0,02	0,1
0,01	0,05

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929 / T. 3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle
- 2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$ $W_D = 4$

- 2.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$W_L = W_D + M_2$ $W_L = 4$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut