

**Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige und Prüfsachver-
ständige für Erd- und Grundbau**

Darwinstraße 13 · 10589 Berlin
Tel. +49-30-78 90 89-0 · Fax -89
E-Mail office@gudconsult.de
www.gudconsult.de

Standorte
| Berlin | Leipzig | Hamburg
| Köln | Frankfurt / M. | Athen

Geotechnischer Bericht

(Hauptuntersuchung)

Bauvorhaben: Segelfliegerdamm
Baufeld WA 2.1

in 12487 Berlin-Johannisthal

Auftraggeber: Bauwert AG
Kurfürstendamm 21
10719 Berlin
über
rdi Ingenieurgesellschaft mbH
Landsberger Allee 366/Pyramide
12681 Berlin

Bearbeiterin: M. Sc. V. Einfalt

Berlin, den 07.05.2024

Gutachten

Beratung

Planung

Bauüberwachung

Geschäftsführer und Prokuristen
Dr.-Ing. Silke Appel
Dr. rer. nat. Götz Hirschberg
Dr.-Ing. Fabian Kirsch¹
Dr.-Ing. Jens Mittag¹
Dipl.-Ing. Univ. Nikolaus Schneider
Dipl.-Ing. Kerstin Deterding (ppa.)⁴
Dipl.-Ing. Hilmar Leonhardt (ppa.)
Dr. techn. Bert Schädlich (ppa.)

Senior-Berater
Prof. Dr.-Ing. Kurt-M. Borchert²
Dipl.-Ing. Hans L. Hebener
Prof. Dr.-Ing. Thomas Richter³
em. Univ. Prof. Dr.-Ing. Stavros Savidis

¹ Anerkannter Prüfsachverständiger für den Erd- und Grundbau.
² von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugruben, Injektionen und Bauwerksabdichtungen im Untergrund.
³ von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gründungen, Wasserhaltungen, Erschütterungen im Baugrund.
⁴ EBA-Gutachter für Geotechnik bei Bau-maßnahmen im Eisenbahnbau.

Berichtsnummer: G 180/23 B

Dieser Bericht umfasst 50 Seiten und 8 Anlagen gemäß Anlagenverzeichnis.

K:\SFD_G180.23\BERICHTE-GUTACHTEN\Berichte GuD\B - WA2.1\G 180-23_SFD_WA2.1_B_Va.docx

Revisionsblatt für Bericht G 180/23 B

Revision	Datum	Bemerkung	erstellt	geprüft / freigegeben
00	07.05.2024	Ersterstellung	Va	Mi

0 ZUSAMMENFASSUNG

Am Segelfliegerdamm ist auf mehreren Baufeldern der Bau eines neuen Stadtquartiers mit 1.800 Wohnungen, Gemeindebedarfseinrichtungen, Gewerbe- und öffentlichen Flächen geplant. Das Baufeld WA2.1 befindet sich im Nordwesten auf dem Grundstück Segelfliegerdamm.

Zur Erkundung der Baugrundsituation wurden fünf Rammkernsondierungen (BS) bis in maximal 10,0 m Tiefe und fünf Drucksondierungen bis in maximal 15 m Tiefe ausgeführt.

Die geplante Baumaßnahme befindet sich im Bereich des Warschau-Berliner Urstromtals. Nach den Untersuchungsergebnissen ist in dem Baubereich folgender Baugrundaufbau zu erwarten:

- Auffüllung, sandig, teilweise mit Fremdbestandteilen
- Sandschichten, lokal kiesig, Kohlereibsel

In der bei Aufschluss WA2.1-BS 3/23 hergestellten Grundwassermessstelle wurde der Ruhegrundwasserspiegel im Januar und März 2024 auf einer Ordinate von i.M. +31,53 m NHN eingemessen. Der maßgebende bauzeitliche Bemessungswasserstand wird für die geplante Baumaßnahme bei +32,15 m NHN empfohlen.

Im Baufeld WA2.1 liegen die Baugrubensohlen mit +32,85 m NHN über dem Bemessungswasserspiegel. Somit ist keine Grundwasserabsenkung erforderlich. Für die Berechnungen von Wasserhaltungen empfehlen wir, den Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s zu verwenden.

Die Laboruntersuchungen zeigen keine Grenzwertüberschreitung für die Einleitung in den R-Kanal/ Oberflächengewässer. Allerdings ist das Grundwasser als schwach betonangreifend auf Grund des leicht erhöhten kalkaggressiven Kohlendioxidgehalts. Zudem ergab das Ergebnis der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen an der Wasser/ Luft Grenze eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit.

Zu beachten sind auch die auf dem Grundstück des Segelfliegerdamms festgestellten Grundwasserverunreinigungen. Nördlich und östlich des Baufeldes WA2.1 befinden sich LHKW- und BTEX-Schadensherde. Für die Sanierung der Schadensherde werden seit mehreren Jahren Sanierungs- und Abwehrbrunnen betrieben. Einer der Abwehrbrunnen im Abstrom der Schäden befindet sich nahe der Nordweststrecke des Nachbarbaufeldes WA1 und beeinflusst den Grundwasserstand im Baufeld.

Für die anstehenden Schichten werden für die Bemessung und für die bautechnische Ausführung Kennwerte aus bodenmechanischen Laborversuchen und Erfahrungen angegeben.

Zur orientierenden Einstufung des Bodenmaterials wurde die Auswertung nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bzw. der in Berlin geltenden Vollzugshinweise vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigen für die Mischprobe MP1 (Auffüllungen) eine Überschreitung beim Parameter Summe Antimon, was zu einer Einstufung als gefährliches Bodenmaterial führt. Die analysierte Mischprobe MP2 (Ausfüllungen) zeigt eine Überschreitung beim Grenzwert PAK 16 und wurde gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als BM-F2 bewertet. Die analysierte Mischprobe MP3 aus den gewachsenen Böden zeigt keine Überschreitungen und konnten gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als BM-0 bewertet werden.

Die geplante Bauweise wird in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach EC 7 eingestuft.

INHALTSVERZEICHNIS

0	ZUSAMMENFASSUNG	3
1	VERANLASSUNG	7
2	UNTERLAGENVERZEICHNIS	8
3	GRUNDLAGEN	11
3.1	Beschreibung des Vorhabens und Geotechnische Kategorie	11
3.2	Geologischer und hydrologischer Überblick	17
4	FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	22
4.1	Felduntersuchungen	22
4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	23
4.3	Chemisch-analytische Boden- und Grundwasseruntersuchungen	23
5	ERGEBNISSE DER ERKUNDUNGEN	24
5.1	Allgemeiner Schichtenaufbau	24
5.2	Auffüllung	24
5.3	Sande	25
5.4	Grundwasserverhältnisse	29
5.4.1	Allgemeines	29
5.4.2	Bohrgrundwasserstände	29
5.4.3	Bemessungswasserstand	30
5.4.4	Laboruntersuchungen an einer Grundwasserprobe	35
5.5	Umwelttechnische Laboruntersuchungen	37
5.6	Abgleich mit den umwelttechnischen Altuntersuchungen	38
6	CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE UND - KLASSIFIKATION	41
6.1	Bodenkennwerte	41
6.2	Bodenklassifikation	41
7	GRÜNDUNG	43
7.1	Allgemeines	43
7.2	Gründungsempfehlung	44
8	BAUGRUBE	46

8.1	Allgemeines, Wiederverwendung Aushub	46
8.2	Baugrubensicherung	46
8.3	Hinweise zur Bauausführung/ Beweissicherung	47
9	ABDICHTUNG	48
10	ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	49
	VERZEICHNIS DER ANLAGEN	50

1 VERANLASSUNG

Am Segelfliegerdamm in 12487 Berlin-Johannisthal ist auf mehreren Baufeldern der Bau eines neuen Stadtquartiers mit 1.800 Wohnungen, Gemeindebedarfs-einrichtungen, Gewerbe- und öffentlichen Flächen geplant. Auf dem Baufeld WA 2.1 ist nach dem Rückbau der Bestandsgebäude die Errichtung eines unterkellerten, bis zu zweigeschossigen Wohngebäudes geplant.

Auf Grundlage des Angebots A 164/23a vom 25.05.2023 wurde das Büro GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH von der

Bauwert Segelfliegerdamm GmbH
Kurfürstendamm 21
10179 Berlin

beauftragt, den vorliegenden Geotechnischen Bericht zu erstellen und die dazu notwendigen Feld- und Laboruntersuchungen zu veranlassen. Bestandteil des Geotechnischen Berichts ist auch ein Abgleich der orientierenden abfalltechnischen Untersuchungen mit den vorliegenden umwelttechnischen Altgutachten.

2 UNTERLAGENVERZEICHNIS

Für die Bearbeitung des Geotechnischen Berichtes standen uns die nachfolgenden Unterlagen zur Verfügung.

Unterlagen zum Bauvorhaben

- [D 1] Vorabzug, Grundriss Hochparterre,
SFD_WA2.1A_2_GMP_ARC_GR00_00001_0_-, Segelfliegerdamm Berlin
WA 2.1, Maßstab 1:100, gmp Generalplanungsges. mbH, Stand 21.02.2024
- [D 2] Vorabzug Querschnitt A-A und Längsschnitt B-B,
SFD_WA2.1A_2_GMP_ARC_GR00_00001_0_-, Segelfliegerdamm Berlin
WA 2.1, Maßstab 1:100, gmp Generalplanungsges. mbH, Stand 21.02.2024
- [D 3] Bebauungsplan 9-15a, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen,
aufgestellt am 21.04.2021
- [D 4] Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen von Fugro Germany Land GmbH
November 2023
- [D 5] Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen von Geotechnik Stahnsdorf
Januar 2024

Umwelttechnische Altunterlagen

- [U 1] Leistungen zur Sanierungsplanung auf dem Grundstück Segelfliegerdamm
1 – 45, Bodenbelastung Groß-Berliner-Damm 82, Horn & Müller, vom
06.11.2006
- [U 2] Sanierungsplanung auf dem Grundstück Segelfliegerdamm 1 – 45,
Bodenbelastung Groß-Berliner-Damm 82, Datenerfassung und Erstellung
eines Bodenbelastungs- und Altlastenkatasters, Horn & Müller, vom
09.12.2008
- [U 3] Sanierungsplanung auf dem Grundstück Segelfliegerdamm 1 – 45,
Bodenbelastung Groß-Berliner-Damm 80, 82, 84 Datenerfassung und
Erstellung eines Bodenbelastungs- und Altlastenkatasters, Horn & Müller,
vom 20.12.2006
- [U 4] Ergebnisbericht, Grundstück Segelfliegerdamm 1-45, 12487 Berlin,
Erkundungsmaßnahme zu Untersuchungen von LHKW-Belastungen im
Boden, Horn & Müller, vom 01.03.2012

- [U 5] Berichte zum Grundwassermonitoring SFD für die Zeiträume 2012, 2013, 2019, 2020, 2021 und 2022, Horn & Müller, Stand 28.06.2023
- [U 6] Auskunft aus dem Bodenbelastungskataster nach dem Umweltinformationsgesetz (UIG) Grundstück: Segelfliegerdamm 1-45, Groß-Berliner Damm 80, 82, Gerhard-Sedlmayr-Straße 4-12 in 12487 Berlin Treptow-Köpenick, mit Plänen zur Kampfmittelauskunft, SenUVK, vom 15.01.2021
- [U 7] Auswertung der Sicherungs- und Sanierungsmaßnahme im Zeitraum Januar bis Dezember 2022, Horn & Müller, Projekt-Nr.: 0602101, vom 28.06.2023

Geologische und hydrologische Unterlagen

- [L 1] Geologische Karte von Berlin, Kartensammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 02.2024
- [L 2] Karte der Grundwassergleichen Berlin für das Jahr 2020, Kartensammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 12.2023
- [L 3] Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW), Kartensammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 12.2023
- [L 4] Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW), Kartensammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 03.2024
- [L 5] Geologische Bohrdatenbank, Archivsammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 12.2023
- [L 6] Ingenieurgeologische Karte von Berlin, Kartensammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 02.2024
- [L 7] Bohrdatenbank, Archivsammlung von SenMVKU, Geoportal Berlin, 01.2022
- [L 8] Merkblatt Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin, von der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, Stand 01.2022
- [L 9] Messstellen Grundwasser, Wasserportal von SenMVKU

Technische Literatur, Regelwerke und Merkblätter

- [R 1] Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, Deutsche Fassung DIN EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013, einschl. Nationaler Anhang NA: 2010-12

- [R 2] Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, Deutsche Fassung DIN EN 1997-2:2007 + AC:2010, einschl. Nationaler Anhang NA:2010-10
- [R 3] DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- [R 4] DIN EN ISO 17892-4:2017-04: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016), Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016
- [R 5] DIN EN 17685-1:2023-04 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlusts
- [R 6] DIN 4030-1:2008-06 Grundwasser – Untersuchung auf Betonaggressivität
- [R 7] DIN 50929-3:2018-03: Grundwasser – Untersuchung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Stahl
- [R 8] DIN EN ISO 22475-1:2007-01 – Ausführung – Kleinrammbohrungen
- [R 9] DIN EN ISO 22476-1:2013-10 – Ausführung - Drucksondierungen
- [R 10] DIN 4123:2013-04 – Ausschachtung, Gründung und Unterfangung im Bereich bestehender Gebäude
- [R 11] DIN 1054:2021-04 – Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelung zu DIN EN 1997-1
- [R 12] DIN 4124:2012-01 – Böschung, Arbeitsraumbreiten, Verbau – Baugruben und Gräben
- [R 13] DIN 18533-1:2017-07 – Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [R 14] Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 18.11.2022
- [R 15] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV) zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 16. Juli 2021

3 GRUNDLAGEN

3.1 Beschreibung des Vorhabens und Geotechnische Kategorie

Am Segelfliegerdamm ist der Bau eines neuen Stadtquartiers mit 1.800 Wohnungen, Gemeindebedarfseinrichtungen, Gewerbe- und öffentlichen Flächen geplant. Das Grundstück befindet sich zwischen dem Groß-Berliner Damm im Nordosten, dem Segelfliegerdamm im Nordwesten, der Gerhard-Sedlmayr-Straße im Südosten und einem Sportplatzgelände im Südwesten.

Das Baufeld WA 2.1 befindet sich im Nordwesten auf dem Grundstück Segelfliegerdamm, wie im Bild 3-1 und in der Anlage 2 Seite 1 dargestellt.

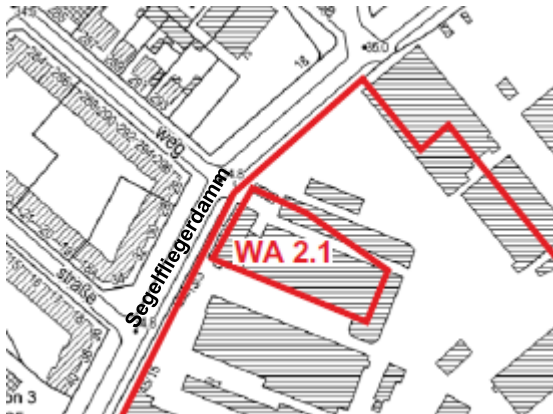


Bild 3-1 Ausschnitt aus Anlage 1 "Geoportal Berlin Berlin/ Karte von Berlin 1:5.000 (K5 SW-Ausgabe)

Auf dem befestigten Baufeld befinden sich zwei alte Gebäude, welche nicht mehr genutzt werden. Im westlichen Bereich, in Richtung der Straße befindet sich ein denkmalgeschütztes Gebäude (siehe Bild 3-2 und Bild 3-5) und im südlichen Bereich befinden sich denkmalgeschützte Pflastersteine (siehe Bild 3-3). Den größten Bereich des Baufeldes WA 2.1 nimmt ein marodes, rückzubauendes Gebäude ein. Neben den Gebäuden ist der Boden bedeckt mit einer Betonschicht (siehe Bild 3-2, Bild 3-4 und Bild 3-5).



Bild 3-2 Denkmalgeschütztes Gebäude auf der linken Seite und abrisssreifes Gebäude auf der rechten Seite



Bild 3-3 Denkmalgeschützte Pflastersteine im Vordergrund, auf der rechten Seite befindet sich das rückzubauende Gebäude, auf der linken Seite hinter dem Bauzaun das Nachbarbaufeld (Kindertagesstätte und Sonstige Soziale Infrastruktur) und im Hintergrund das denkmalgeschützte Gebäude.



Bild 3-4 Auf der linken Seite befindet sich das Baufeld WA 2.1, der Blick geht in Richtung WA 1.



Bild 3-5 Auf der linken Seite befindet sich das marode Gebäude, welches abgerissen werden soll und im Hintergrund das denkmalgeschützte Gebäude.

Die aktuelle Geländeoberkante schwankt gemäß den Erkundungen zwischen +34,31 m NHN und +35,10 m NHN, die geplante Oberfläche liegt gemäß der Unterlage [D 1] bei +35,20 m NHN.

Tabelle 3-1 Ordinaten der Rammkern-/ Drucksondierungen

Rammkernsondierung	GOK m NHN
WA2.1-BS/ CPT 1	+35,10
WA2.1-BS/ CPT 2	+34,99
WA2.1-BS/ CPT 3	+34,31
WA2.1-BS/ CPT 4	+34,72
WA2.1-BS/ CPT 5	+34,56

Nach dem Abriss des maroden Bestandsgebäudes und des befestigten Bodenbelages ist die Errichtung eines unterkellerten, bis zu zweigeschossigen Wohngebäudes geplant.

**Bild 3-6** Grundriss Hochparterre, bearbeiteter Auszug aus der Unterlage [D 1]

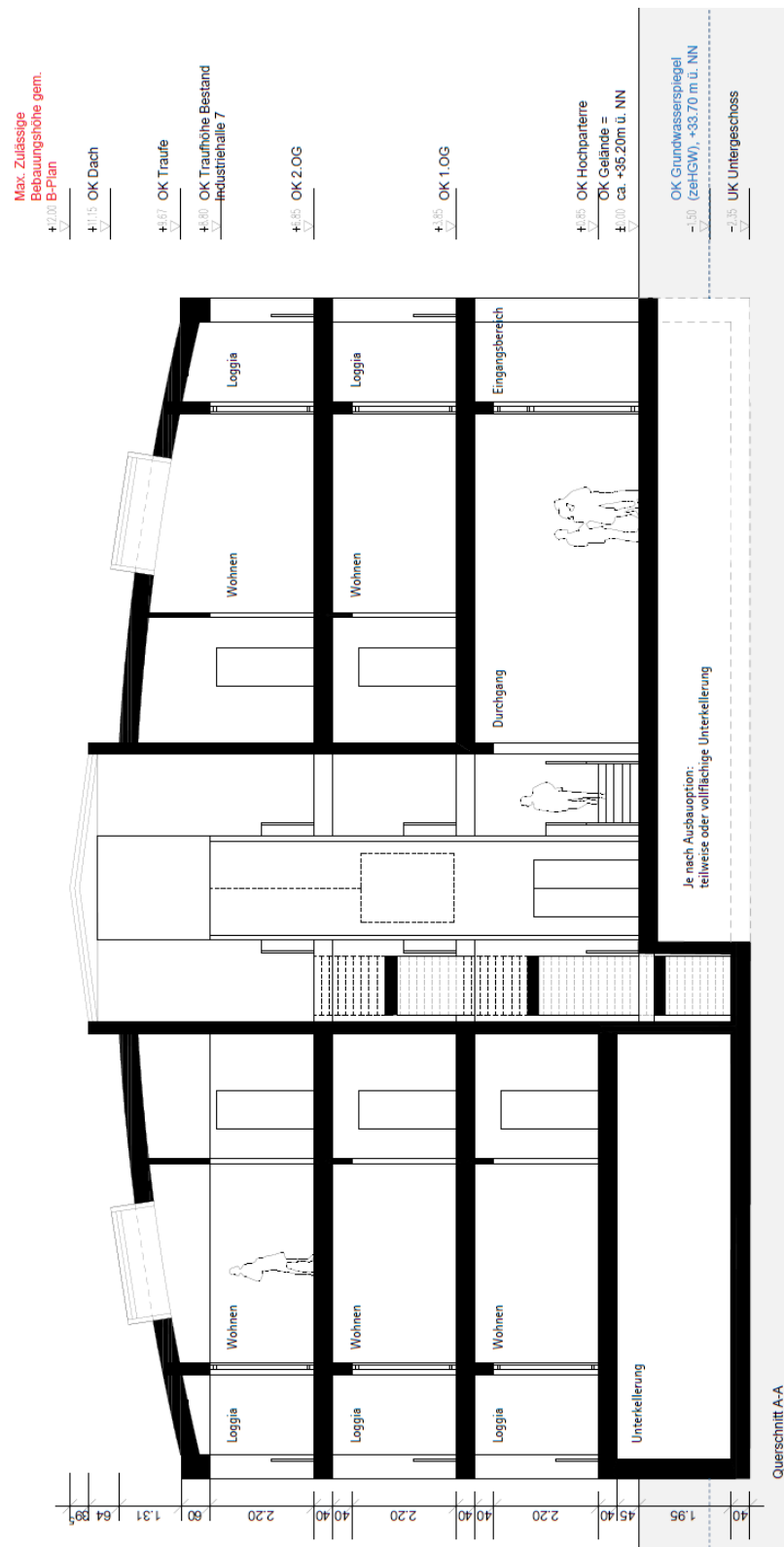


Bild 3-7 Schnitt, Auszug aus der Unterlage [D 2], Hinweis gemäß Bild 3-11 (Grundlage [L 3]): Der zeHGW liegt zwischen +33,5 m NHN und +33,6 m NHN

Für die weiteren Betrachtungen werden die nachfolgenden Ordinaten und Tiefenangaben des Bauvorhabens verwendet:

Tabelle 3-2 Planungsgrundlage – wesentliche Ordinaten für Normalbereich und Einzelhandelsfläche

Bezeichnung	Tiefe unter Gelände (GOK)	Ordinate
OK Gelände	+/- 0,0 m	+35,20 m NHN
UK Bodenplatte UG	2,35 m	+32,85 m NHN

Die genaue Lage der Maßnahme ist außerdem dem Übersichtslageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Das Vorhaben ist aufgrund der baulichen und geotechnischen Randbedingungen in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

3.2 Geologischer und hydrologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet ist Teil der Jungmoränenlandschaft der Norddeutsch-Polnische Senke, deren Ablagerungen und morphologischer Formenschatz das Ergebnis der jüngsten Eiszeit (Weichseleiszeit) sind. Darunter befinden sich noch weitere glaziale, meist durch nachfolgende Eisvorstöße überprägte oder gestauchte und stellenweise auch erodierte Ablagerungen der Saale- und Elsterkaltzeiten.

Der erste Eisvorstoß des Weichselglazials (Brandenburger Stadium) drang bis ca. 30 km südlich Berlins vor. Im Bereich des heutigen Berlins kam es zu Ablagerungen der mächtigen Gletschergrundmoräne, die heute meist als Geschiebemergel und Geschiebelehm vorliegt. Der Rückzug des Eises erfolgte etappenweise, wobei durch kleinere Vorstöße immer wieder Endmoränen-Staffeln zur Ablagerung kamen. Während das Eis sich in dieser Lage befand, flossen Schmelzwässer in dem breiten Warschau-Berliner Urstromtal ab, wobei es zur Ablagerung mächtiger Sande kam.

Dieses Urstromtal kerbte sich in die umgebenen Grundmoränenplatten ein und schuf somit die für Berlin und Brandenburg typische Landschaftsform der Hochflächen und Niederungen.

Die regionalgeologische Situation ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

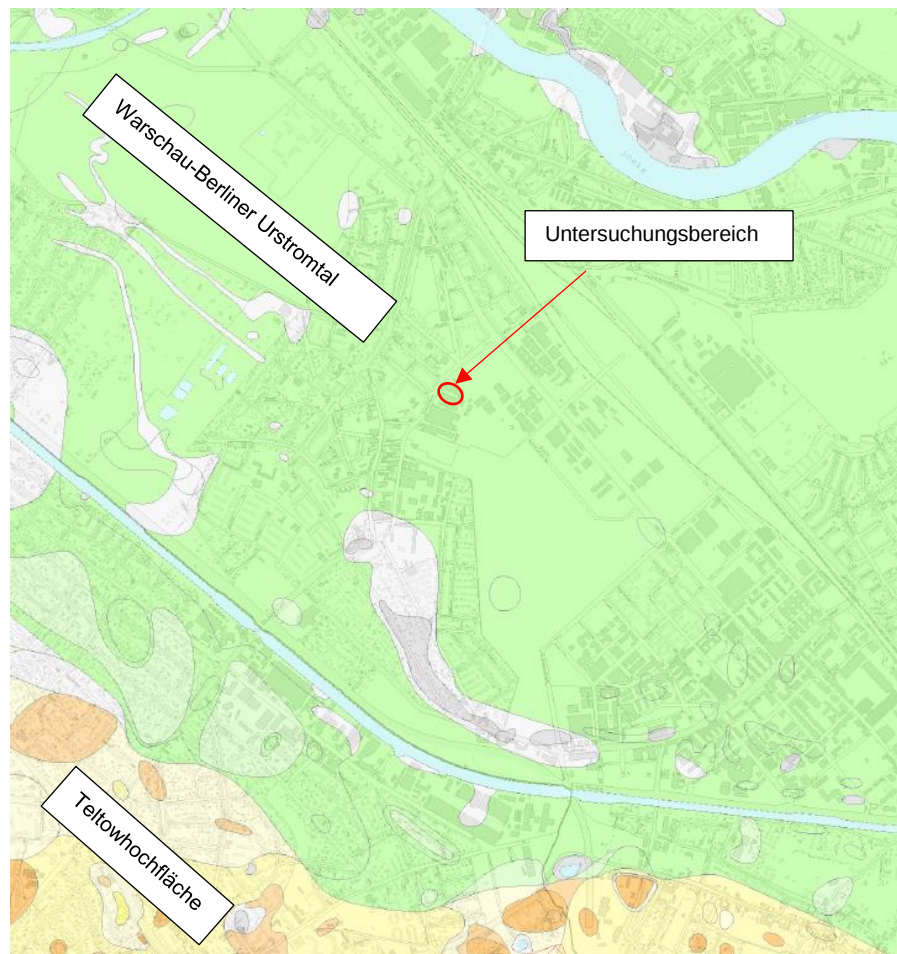
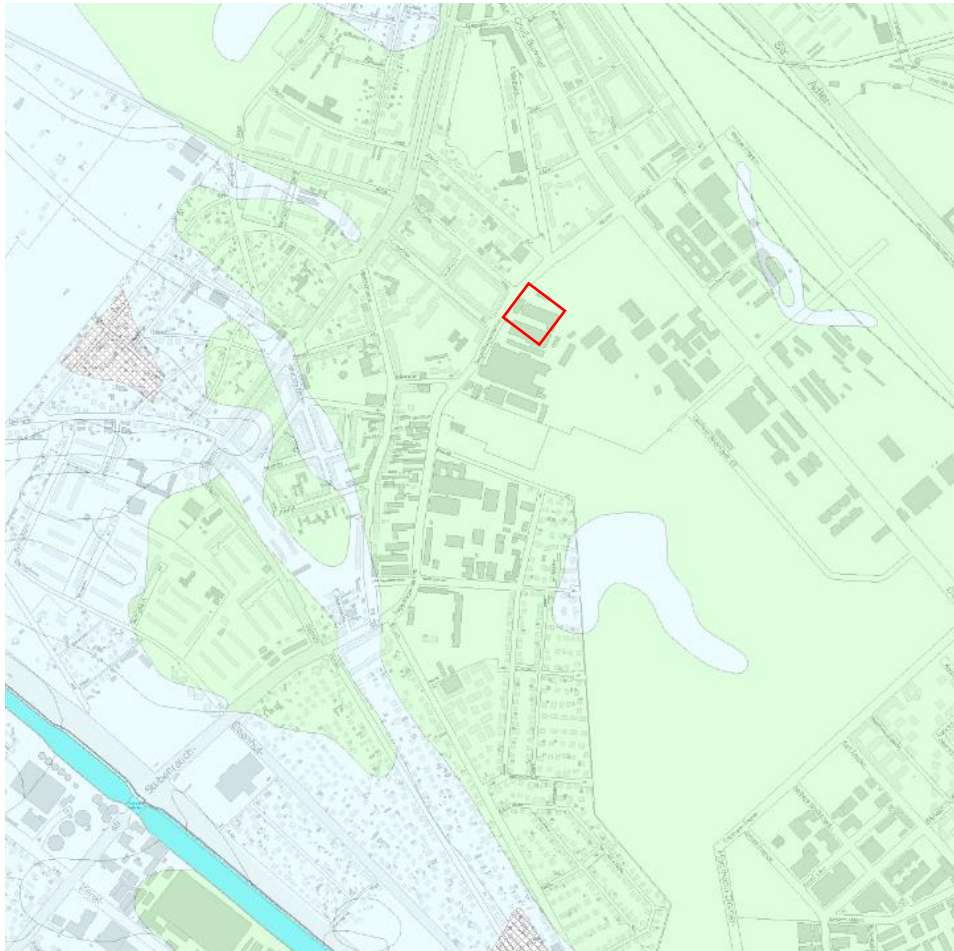


Bild 3-8 Geologische Situation im Baubereich  (Quelle: Ingenieurgeologische Karte von Berlin, M: 1:25.000, Umweltatlas, Geoportal Berlin [L 6], bearbeitet)

Der geplante Baubereich befindet sich nach der Unterlage [L 6] im Bereich des Warschau-Berliner Urstromtals (siehe Bild 3-8). Unter einer anthropogenen Aufschüttung befinden sich Talsande aus der Weichsel- und Saale-Kaltzeit.



 Baubereich  Talsande  See- und Moorablagerungen (Torf, Mudde)

Bild 3-9 Geologische Situation im Baubereich (Quelle: Geologische Karte 1: 25.000, Geoportal Berlin [L 1], bearbeitet)

Der folgende Baugrundaufbau ist im Untergrund zu erwarten:

- Auffüllung, sandig, teils mit Bauschutt und Bauwerksresten
- Talsande

Das Grundwasser des Hauptgrundwasserleiters steht gemäß der Grundwassergleichenkarte von 2020 [L 2] (siehe Bild 3-10) im Planungsbereich ungespannt etwa zwischen +31,0 m NHN bis +31,5 m NHN an. Dies entspricht bei einer mittleren Geländehöhe von +34,7 m NHN einem Flurabstand von 3,7 m bis 3,2 m.

Die nachfolgende Abbildung dokumentiert die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsbereich.

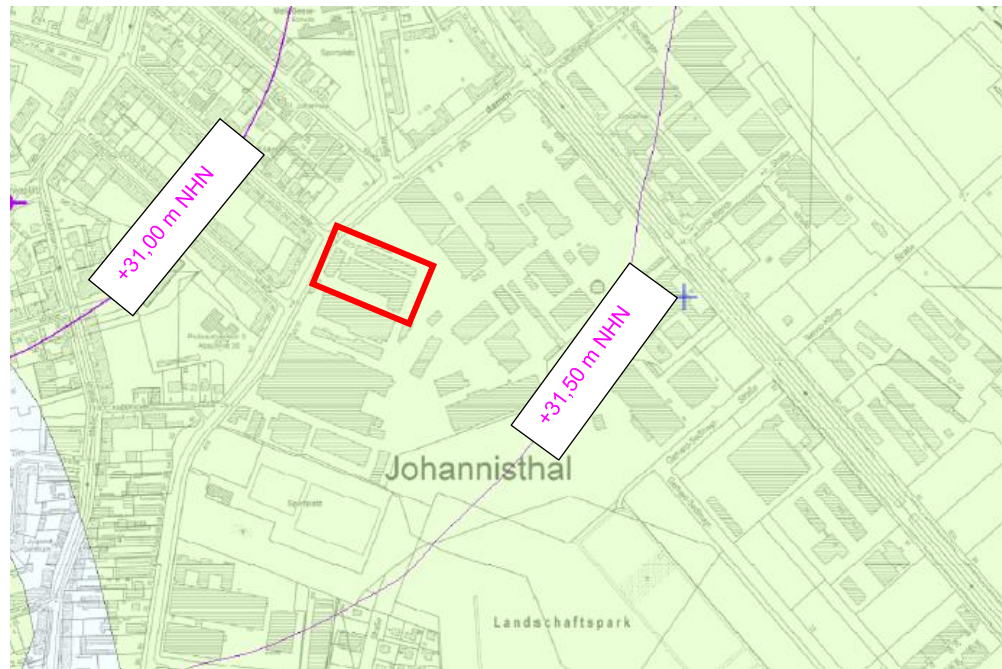


Bild 3-10 Grundwassergleichen 2020 im Untersuchungsbereich (Quelle: Geoportal Berlin [L 2], bearbeitet)

Der zu erwartende höchste Grundwasserstand (zeHGW) liegt im Untersuchungsbereich zwischen +33,50 m NHN und +33,6 m NHN.

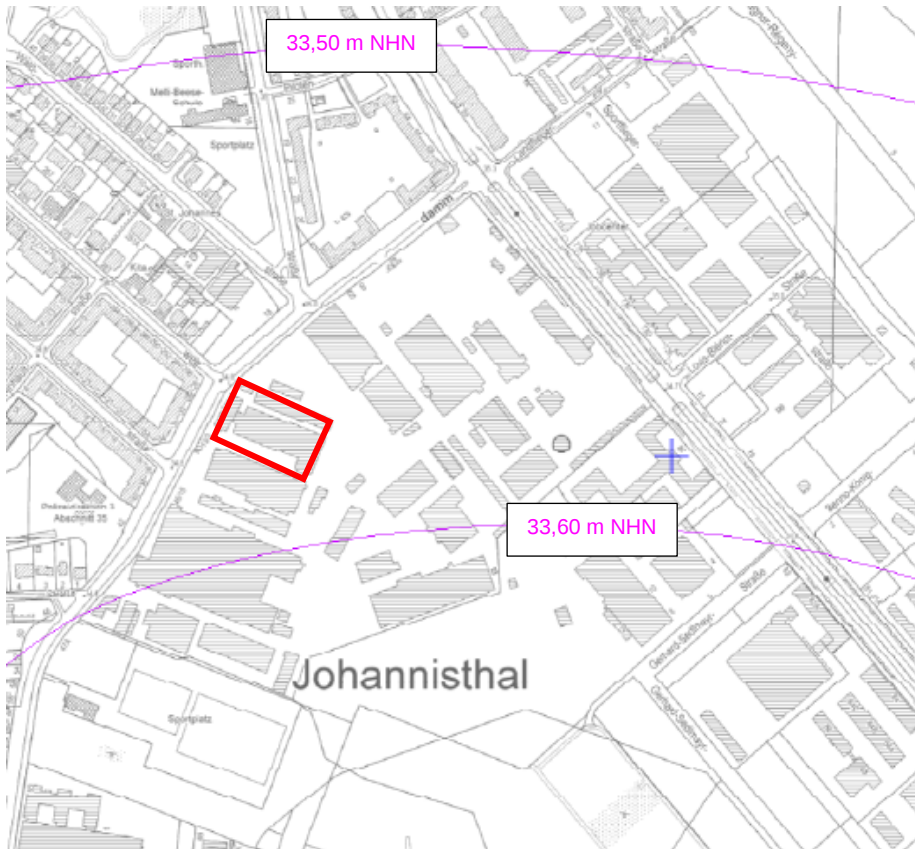


Bild 3-11 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) im Untersuchungsbereich 
(Quelle: Geoportal Berlin [L 3], bearbeitet)

4 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundsichten und der Lagerungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet haben wir folgende Baugrundaufschlüsse konzipiert:

- 5 Stück Kleinrammbohrungen (BS) bis 10 m unter Gelände
- 5 Stück Drucksondierungen (CPT) bis 15 m unter Gelände

Die genaue Anordnung der Lage der Aufschlüsse erfolgte im Gelände am 16.11.2023. Die Zugänglichkeit zu allen Aufschlusspunkten war im November noch nicht gegeben daher mussten einige Punkte verschoben werden. Am 28.11.2023 wurden von der Firma Fugro Germany Land GmbH die Drucksondierungen und im Anschluss am 02.01.2024 von der Firma Geotechnik Stahnsdorf die Kleinrammbohrungen durchgeführt.

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten wurde an allen der Bohr- und Sondierpunkte eine Kampfmitteluntersuchung vorgenommen und die Kampfmittelfreiheit, teilweise nach Versetzen der Aufschlusspunkte, durch Fugro Germany Land GmbH bestätigt (siehe Anlage 8). An einigen Punkten musste zur Sicherung der Leitungsfreiheit vorgeschachtet werden.

Die Drucksondierungen waren im Vorfeld auf ca. 15 m Tiefe konzipiert worden. Die Drucksondierungen mussten in der Regel vor der Zieltiefe bei Erreichen der Auslastung der Messkapazität der Drucksonde aufgrund von Hindernissen und teilweise infolge von zu dichter Lagerung abgebrochen werden.

Eine der Kleinrammbohrungen (WA 2.1-BS 3/23) wurde zu einem Grundwasserbeobachtungspegel ausgebaut.

Die Kleinrammbohrungen wurden nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01, die Drucksondierungen der DIN EN ISO 22476-1:2013-10 ausgeführt.

Zudem ist die Lage der Aufschlüsse in der Anlage 2, Seite 2 dargestellt. Die Ergebnisse der aktuellen Aufschlüsse sind Anlage 3.1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse werden rechtwinklig projiziert in den idealisierten Baugrundschnitten der Anlage 5 dargestellt

Ergänzend wurden zwei Altbohrungen aus dem FIS-Broker der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt verwendet, die in der nahen Umgebung des Baubereichs liegen. Die Geologischen Bohrdaten der Altbohrungen liegen in der Anlage 3.2 diesem Gutachten bei, die Lage der Altbohrungen ist in der Anlage 2, Seite 2 dargestellt.

4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung von charakteristischen Bodenkennwerten wurden an den im Feld entnommenen Bodenproben nachfolgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- Bestimmung der Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04
- Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128:2002-12

Die Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 4 beigelegt.

4.3 Chemisch-analytische Boden- und Grundwasseruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden zur Bodenuntersuchung in Anlehnung an die EBV Bauschutt und Boden/ Baggergut zwei Mischproben aus den Auffüllungen und eine Mischprobe aus dem obersten Meter der gewachsenen Böden untersucht.

Die Analyseergebnisse und die Auswertung nach EBV sind in der Anlage 7 enthalten.

Aus dem Grundwasserbeobachtungspegel (WA 2.1-BS 3/23) wurden zur Untersuchung der Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 und der Korrosionswahrscheinlichkeit von Stahl nach DIN 50929-3:2018-03 Grundwasserproben entnommen. Zudem wurde zur Feststellung der Grundwasserqualität das Grundwasser auf die Parameter gemäß [L 8] untersucht.

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 6.1 beigelegt, das Probenahmeprotokoll in der Anlage 6.2 und die Auswertung in der Anlage 6.3.

5 ERGEBNISSE DER ERKUNDUNGEN

5.1 Allgemeiner Schichtenaufbau

Nach den vorliegenden Feldaufzeichnungen und unter Berücksichtigung der Bodenansprache im bodenmechanischen Labor wurden die in der Anlage 3.1 dargestellten Schichtenprofile erstellt.

Neben den fünf Kleinrammbohrungen und fünf Drucksondierungen befindet sich auch zwei Altbohrungen 402B-378 und 402B-462 im Bereich des Baufeldes WA 2.1 (Anlage 3.2), diese weisen eine Aufschlusstiefe 8,0 m bzw. 17,0 m Tiefe auf.

Für bauspezifische Belange können für das Untersuchungsgebiet folgende generelle Baugrundsichten angegeben werden:

- Bis max. 0,2 m unter Gelände Pflastersteine oder Betonplatte
- bis max. 0,8 m unter Gelände sandige Auffüllung (teilweise feinkiesig und schwach organisch sowie Kohlereibsel, Pflanzen- und Bauschuttresten)
- Sande, lokal kiesig und mit Kohlereibsel:
 - bis zur Erkundungstiefe von ca. 10 m unter Gelände locker bis mitteldicht gelagerte Sande.
 - ab einer Erkundungstiefe von ca. 10 m unter Gelände bis zur Endteufe von max. 15 m dicht bis sehr dicht gelagerte Sande.

5.2 Auffüllung

Im gesamten Baufeld WA2.1 wurde eine 0,08 bis 0,8 m mächtige sandige Auffüllung erkundet. In den Altbohrungen reichte die Auffüllung bis 1,1 m unter Gelände.

Tabelle 5-1 Auffüllungstiefen

Rammkernsondierung	Auffüllungstiefe unter GOK	Ordinate
	m	m NHN
WA2.1-BS 1/23	0,8	+34,30
WA2.1-BS 2/23	0,7	+34,29
WA2.1-BS 3/23	0,6	+33,71
WA2.1-BS 4/23	0,7	+34,02
WA2.1-BS 5/23	0,08	+34,48

Das Hauptträgermaterial besteht aus Fein- und Mittelsanden mit vereinzelt organischen Beimengungen. Als Fremdbestandteile sind vereinzelt Bauschuttreste und Pflanzenreste sowie Kohlereibsel erbohrt worden.

Die Auffüllung kann neben den Bohrstellen bis in größere Tiefen reichen und kompakte Hindernisse enthalten.

In allen Erkundungsstellen befand sich über der anthropogenen Auffüllung eine rd. 0,2 cm dicke Oberflächenbefestigung aus Beton und Pflastersteinen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen und örtlichen Erfahrungen schwankt die Lagerungsdichte der Auffüllungen aufgrund ihrer Inhomogenität zwischen sehr locker bis mitteldicht. Dicht gelagerte Bereiche sind nicht auszuschließen.

Die Auffüllung ist nach DIN 18196:2011-05 der Bodengruppe A [SE], örtlich erfahrungsgemäß auch [SU] zuzuordnen, entsprechend ist die Frostempfindlichkeit gemäß DIN 18196 als vernachlässigbar klein bis mittel zu beurteilen bzw. kann den Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F2 zugeordnet werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in Teilbereichen humose Oberbodenschichten vorhanden sind, welche nach DIN 18196:2011-05 der Bodengruppe [OH] und der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen sind.

Die Durchlässigkeit ist entsprechend DIN 18130-1:1998-05 als stark bis gering durchlässig einzustufen.

5.3 Sande

Unterhalb der Auffüllung wurden bis in die Aufschlussendtiefe Sande erbohrt. Die Sande sind im Wesentlichen als Fein- und Mittelsande mit örtlich grobsandigen, und feinkiesigen Beimengungen ausgebildet. Einige tiefere Sandschichten führten Kohlereibsel.

Zur Bestimmung der Kornanteile in den Böden wurden Kornverteilungsanalysen gemäß DIN EN 17892-4:2017-04 durchgeführt. Steine und vereinzelt vorkommende Grobkiese wurden - sofern vorhanden - vor dem Sieben herausgenommen, so dass sie in der Körnungslinie nicht vorkommen.

In der Anlage 4.1, Seite 1 bis 2 sind die Ergebnisse nach den durchgeführten Kornverteilungsuntersuchungen nach DIN EN 17892-4:2017-04 als Nass- und

Trockensiebung zusammengestellt. In der Anlage 4.1, Seite 3 ist das Körnungsband der Sande dargestellt.

An 10 repräsentativen Bodenproben wurde die Sandschicht hinsichtlich der Kornverteilung untersucht. In der nachfolgenden Tabelle 5-2 die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 5-2 Ergebnisse der Bestimmung der Korngrößenverteilung

Bohrung	Tiefe	Schicht	Un- gleich- förmig keit U	Feinkorn -anteil	Boden- gruppe nach DIN 18196	k _f -Wert (korrelativ ermittelt nach HAZEN)
	[m u. GOK]		[-]	[%]		[m/s]
WA2.1- BS 1/23	4,9 - 5,9	S	2,3	2,4	SE	1,3 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 1/23	7,9 - 8,9	S	3,4	1,9	SE	1,5 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 2/23	1,7 - 4,8	S	2,0	3,9	SE	9,0 * 10 ⁻⁵
WA2.1- BS 2/23	4,8 - 5,8	S	2,4	2,2	SE	1,1 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 3/23	3,8 - 4,8	S	2,5	1,0	SE	1,7 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 3/23	5,8 - 6,8	S	3,0	1,4	SE	1,5 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 4/23	2,8 - 3,8	S	2,2	0,4	SE	2,4 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 4/23	6,8 - 7,8	S	2,3	0,6	SE	2,1 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 5/23	0,6 - 1,6	S	1,9	2,2	SE	1,1 * 10 ⁻⁴
WA2.1- BS 5/23	8,7 - 1,0	S	2,4	0,7	SE	2,1 * 10 ⁻⁴

Anhand der Kornverteilungen wurde der Durchlässigkeitsbeiwert k_f für die Sande rechnerisch nach den empirischen Formeln von HAZEN bestimmt.

Die so ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind der Anlage 4.1, Seite 1 bis 2 zu entnehmen. Für die erkundeten Sande ergeben sich gemäß DIN 18196 folgende Schwankungen bei den k_f -Werten nach HAZEN:

SE $9,0 \cdot 10^{-5}$ bis $2,4 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die Sande sind nach DIN 18196:2011-05 der Bodengruppe SE zuzuordnen und gemäß DIN 18130-1:1998-05 als durchlässig zu bezeichnen.

Für die Berechnung von Wasserhaltungen empfehlen wir den k_f -Wert $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s zu verwenden.

An einer Probe wurde der Gehalt an organischer Substanz nach DIN EN 17685- 1:2023-4 ermittelt.

Tabelle 5-3 Ergebnisse der Bestimmung des Glühverlustes

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	Schicht	Glühverlust Vgl [%]
WA2.1-BS 1/23	6,9 – 7,9	Sand	0,56

Der im Labor ermittelte organische Gehalt des Sandes liegt bei 0,56 %, so dass dieser Boden als nicht organisch eingestuft wird.

Neben den Bohrarbeiten wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Sande als dem maßgeblichen Parameter für die Tragfähigkeit und das Setzungsverhalten Drucksondierungen durchgeführt. Die vor den Kleinrammbohrungen ausgeführten Drucksondierungen sind in der Anlage 3.1 dargestellt.

Tabelle 5-4 Kenndaten der Drucksondierungen

Bezeichnung	Ansatzhöhe	Endteufe	
	[+ m NHN]	[m u. GOK]	[+ m NHN]
WA2.1-CPT 1/23	35,10	15,0	20,10
WA2.1-CPT 2/23	34,99	9,5	25,49
WA2.1-CPT 3/23	34,31	9,1	25,21

WA2.1-CPT 4/23	34,72	15,0	19,72
WA2.1-CPT 5/23	34,56	15,0	19,56

Bei den Drucksondierungen wurde neben dem Spitzenwiderstand q_c in MN/m² auch die lokale Mantelreibung f_s in MN/m² aufgezeichnet. Auf dieser Grundlage kann das Reibungsverhältnis $R_f = 100 \times f_s/q_c$ errechnet werden. Das registrierte Reibungsverhältnis (Bodenindex) lässt Rückschlüsse auf die anstehende Bodenart zu.

Basierend auf der DIN EN ISO 22476-1:2013-10 kann folgende Zuordnung von Spitzenwiderstand q_c und Lagerungsdichte D von annähernd gleichförmigen Sanden mit enggestuftem Körnungsaufbau (SE-Sande) hergeleitet werden.

Tabelle 5-5 Zuordnung zwischen Lagerung, Lagerungsdichte D und Spitzenwiderstand q_c für Sande der Bodengruppe SE

Lagerung	Lagerungsdichte D	Spitzenwiderstand q_c
locker	$D = 0,15 \dots 0,30$	$q_c < 7,5 \text{ MN/m}^2$
mitteldicht	$D = 0,30 \dots 0,50$	$q_c = 7,5 - 17 \text{ MN/m}^2$
dicht	$D = 0,50 \dots 0,65$	$q_c > 17 - 29 \text{ MN/m}^2$
sehr dicht	$D > 0,65$	$q_c > 29 \text{ MN/m}^2$

Nach den durchgeführten Drucksondierungen weisen die gewachsenen Sande im Bereich bis zu 10 m unter Gelände eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf. In den unteren Schichten ab rund 10 m unter Gelände sind die gewachsenen Sande dicht bis sehr dicht gelagert.

Die Sande sind nach DIN 18196:2011-05 der Bodengruppe SE, örtlich und erfahrungsgemäß auch SU zuzuordnen, entsprechend ist die Frostepfindlichkeit gemäß DIN 18196/ ZTV E-StB 09 als vernachlässigbar klein bis mittel zu beurteilen bzw. kann der Frostepfindlichkeitsklasse F1 bzw. F2 zugeordnet werden.

5.4 Grundwasserverhältnisse

5.4.1 Allgemeines

Der geplante Baubereich liegt im Einflussbereich vom Wasserwerk Johannisthal.

Im Planungsbereich liegt der zu erwartende höchste Grundwasserstand (zeHGW) zwischen den Ordinaten +33,5 m NHN im Norden (ca. 1,2 m unter Gelände) und +33,6 m NHN im Süden (ca. 1,1 m unter Gelände) wie im Bild 3-11 dargestellt.

Dieser zu erwartende höchste Grundwasserstand ist laut Definition aus dem Umweltatlas Berlin (Ausgabe 2015) derjenige, der sich witterungsbedingt maximal einstellen kann. Er kann nach extremen Feuchtperioden auftreten, sofern der Grundwasserstand in der Umgebung durch künstliche Eingriffe weder abgesenkt noch aufgehört wird.

5.4.2 Bohrgrundwasserstände

Bei den im Dezember 2023 [D 5] durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde der Grundwasserspiegel als Anschnittswasserstand im Bohrloch eingemessen. Der Ruhegrundwasserspiegel wurde bei der Rammkernsondierung WA2.1-BS 3/23 in der installierten Grundwassermessstelle zusätzlich im Zuge der Grundwasserbeprobung und bei einer Folgemessung eingemessen.

Der gemessene Grundwasserstand ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 5-6 Grundwasserstände WA2.1 bei Bohrarbeiten im Dezember 2023

Rammpegel		BS 1/23	BS 2/23	BS 3/23
Ansatzhöhe	m NHN	+35,10	+34,99	+34,31
Tiefe Wasseranschnitt	m	2,59	2,60	2,44
Ordinate Grundwasseranschnitt	m NHN	+32,51	+32,39	+31,87
Rammpegel		BS 4/23	BS 5/23	
Ansatzhöhe	m NHN	+34,72	+34,56	
Tiefe Wasseranschnitt	m	2,61	2,57	
Ordinate Grundwasseranschnitt	m NHN	+32,11	+32,39	

Tabelle 5-7 Grundwasserstände WA2.1 bei Grundwasserbeprobung im Januar und Folgemessung im März 2024

Grundwassermesssstelle		BS 3/23 (Jan24)	BS 3/23 (März24)
Rohroberkante	m NHN	+35,00	+35,00
Tiefe Ruhegrundwasserspiegel	m	3,48	3,46
Ordinate Grundwasserspiegel	m NHN	+31,52	+31,54

Nach den Angaben der Unterlagen [D 1] liegt die geplante Unterkante der Bodenplatte des Untergeschosses etwa 2,35 m tief unter Gelände (+35,20 m NHN), was der Ordinate von +32,85 m NHN entspricht und damit rund 1,32 m über dem eingemessenen Ruhegrundwasserspiegel (Mittelwert: +31,53 m NHN).

5.4.3 Bemessungswasserstand

Bei der Festlegung des bauzeitlichen Bemessungswasserstands sind die im Jahresverlauf 2023, insbesondere aber zum Jahresende 2023 und in den ersten Monaten des Jahres 2024 in der weiten Umgebung des Untersuchungsgebiets an Senatsmessstellen beobachteten deutlich erhöhte Wasserstände zu berücksichtigen. Bild 5-1 und die Anlage 2, Seite 4 zeigen die hier zum Vergleich herangezogenen Messstellen des Senats. Für die Messstellen 5424, 10035, 10038, 15174 und 9401 sind für den Zeitraum 2023 bis Februar 2024 deutlich über den langjährigen Jahresmitteln liegende Grundwasserstände zu beobachten (s. Bild 5-2 bis Bild 5-6). Diese liegen ab Ende 2023 zum Teil mehr als einen halben Meter über dem Monatsmittel.

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die in Baufeld WA2.1 gemessenen Wasserstände bereits maximale Werte darstellen.

Im Südosten auf dem Grundstück des Segelfliegerdamms befindet sich das Baufeld WA8 (siehe Anlage 2, Seite 1), wo an der dort hergestellten Grundwassermessstelle im März 2024 ebenfalls ein Ruhegrundwasserspiegel eingemessen wurde. Dieser betrug +32,14 m NHN.

Im April 2024 wurden Zusatzmessungen durchgeführt und alle bisher vorhanden Pegel (siehe Anlage 2, Seite 3) erneut eingemessen. Die Ergebnisse der im April 2024 gemessenen Grundwasserstände (Tabelle 5-9) zeigen große Abweichungen im Vergleich zu den im Januar und März 2024 gemessenen Grundwasserständen (Tabelle 5-8), untereinander aber eine gleichmäßigere Absenkung.

Tabelle 5-8 Grundwasserstände der bisher eingemessen Nachbarbaufelder (Januar und März 2024)

Baufeld	WA1	WA1	WA7	WA8
Probenahmestelle	WA1-BS4/23	WA1-BS4/23	WA7-BS4/23	WA8-BS4/23
GOK [m NHN]	+34,72	+34,72	+34,45	+34,03
ROK [m NHN]	+35,28	+35,28	+34,85	+34,45
Ruhewasserspiegel u. ROK [m]	3,52	3,5	3,15	2,31
Ruhewasserspiegel [m NHN]	+31,76	+31,78	+31,70	+32,14
Datum	23.01.2024	27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024

Tabelle 5-9 Grundwasserstände der bisher eingemessen Baufelder (April 2024)

Baufeld	WA1	WA2.1	WA6	WA7	WA8
Probenahmestelle	WA1-BS4/23	WA1-BS4/23	WA6-BS1/23	WA7-BS4/23	WA8-BS4/23
GOK [m NHN]	+34,43	+34,72	+34,60	+34,84	+33,99
ROK [m NHN]	+35,32	+35,38	+35,13	+35,24	+34,44
Ruhewasserspiegel u. ROK [m]	3,72	3,69	3,38	3,34	2,5
Ruhewasserspiegel [m NHN]	+31,60	+31,69	+31,75	+31,90	+31,94
Datum	29.04.2024	29.04.2024	29.04.2024	29.04.2024	29.04.2024

Im Norden an das Nachbarbaufeld WA1 angrenzend werden die Abwehrbrunnen SB 01/08 und der SB 02/08 zur Abstomsicherung betrieben (siehe Anlage 2, Seite 4), diese beeinflussen den umliegenden Grundwasserstand im Baufeld WA2.1. Im Jahr 2022 wurden durch die Sanierungsbrunnen SB 01/08 und SB 2/08 jeweils täglich rd. 7,5 m³/h (in Summe 15 m³/h) Grundwasser gefördert [U 5]. Im Zentrum des Grundstücks Segelfliegerdamm befinden sich drei weitere Sanierungsbrunnen, die

jeweils rd. 5 m³/h (in Summe 15 m³/h) Grundwasser gefördert haben [U 5]. Die Sanierung und somit auch der Betrieb der Abwehrbrunnen werden voraussichtlich auch in den nächsten Jahren fortgeführt.

Wie im Bild 5-7 zu erkennen ist, stellt sich infolge des Brunnenbetriebes im Baufeld WA2.1 ein deutliches Grundwassergefälle von Süd nach Nord ein. Dies wird durch die erneute Messung im April 2024 bestätigt (siehe Tabelle 5-9). Ein weiterer, kleinerer Absenktrichter befindet sich auf dem Grundstück des Segelfliegerdamms und wird durch die Brunnen SB 03/17 und SB 04/98 ausgebildet. Diese beeinflussen hauptsächlich das Zentrum des Grundstücks. Der Brunnen SB 05/98 bildet nur im direkten Umfeld des Brunnenbereichs einen kleinen Absenktrichter [U 5] und wirkt sich nicht direkt auf das Baufeld WA2.1 aus.

Im Ergebnis der Berücksichtigung der aktuell großräumig erhöhten Grundwasserstände und des auf dem Baufeld WA2.1 vorhandenen Grundwassergefälles wird für die geplante Baumaßnahme für das gesamte Baufeld WA2.1 auf der sicheren Seite liegend ein maßgebender Bemessungswasserstand von BGW = +32,15 m NHN empfohlen. Somit liegt die Unterkante der Bodenplatte nicht im Grundwasser, auch im Rahmen der Verdichtung des Aushubplaners sind keine Grundwasserabsenkungen erforderlich.

Die Entwicklung der Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet sollte durch die Überwachung der in den verschiedenen Baufeldern bereits hergestellten bzw. noch herzustellenden Grundwassermessstellen fortlaufend überprüft werden, um gegebenenfalls Anpassungen vornehmen zu können.

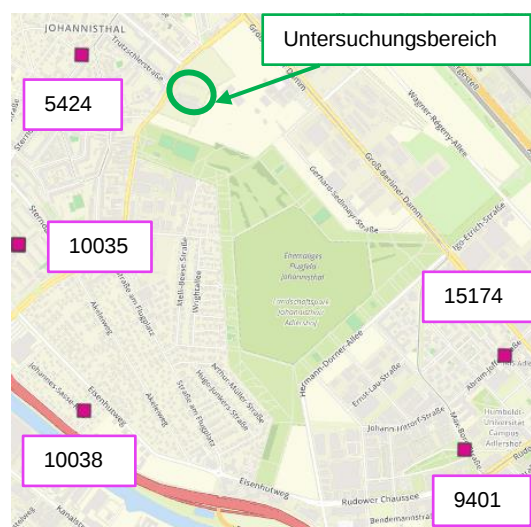


Bild 5-1 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Messstellen[L 9]

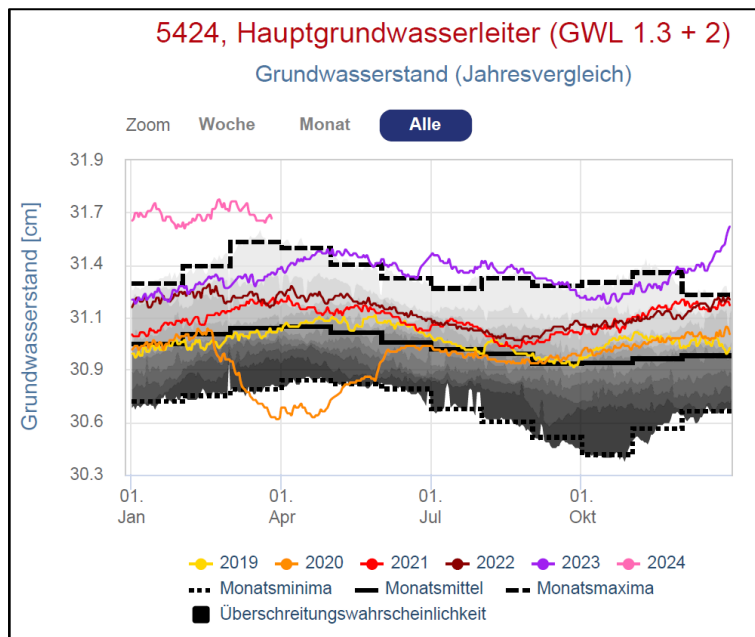


Bild 5-2 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Grundwasserstände 2019 bis 2024 der Messstelle 5424 [L 9]

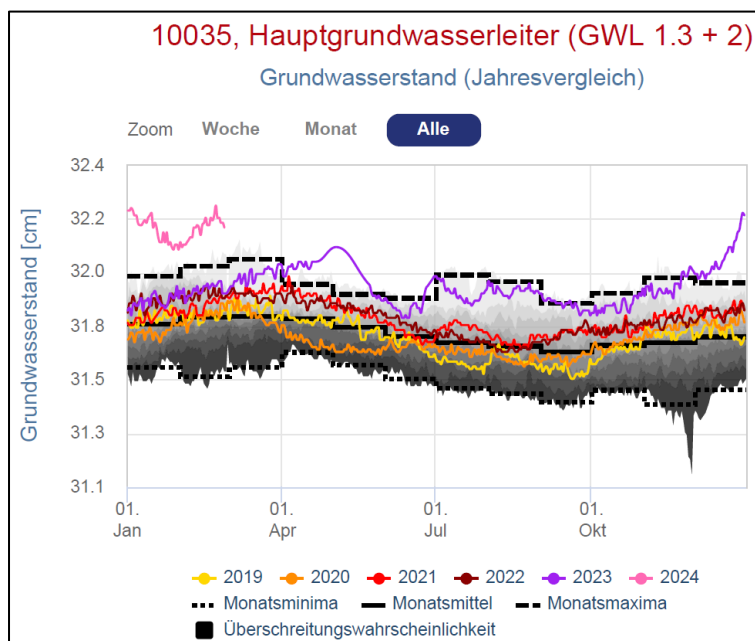


Bild 5-3 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Grundwasserstände 2019 bis 2024 der Messstelle 10035 [L 9]

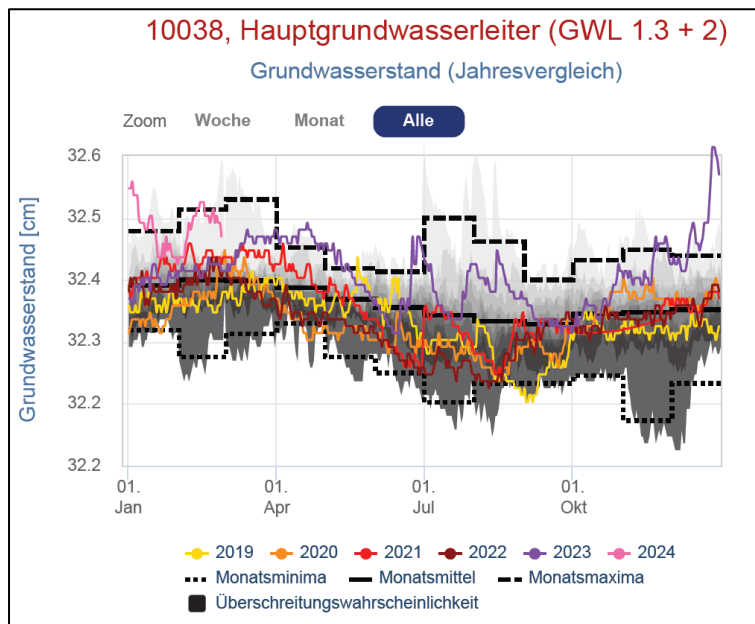


Bild 5-4 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Grundwasserstände 2019 bis 2024 der Messstelle 10038 [L 9]

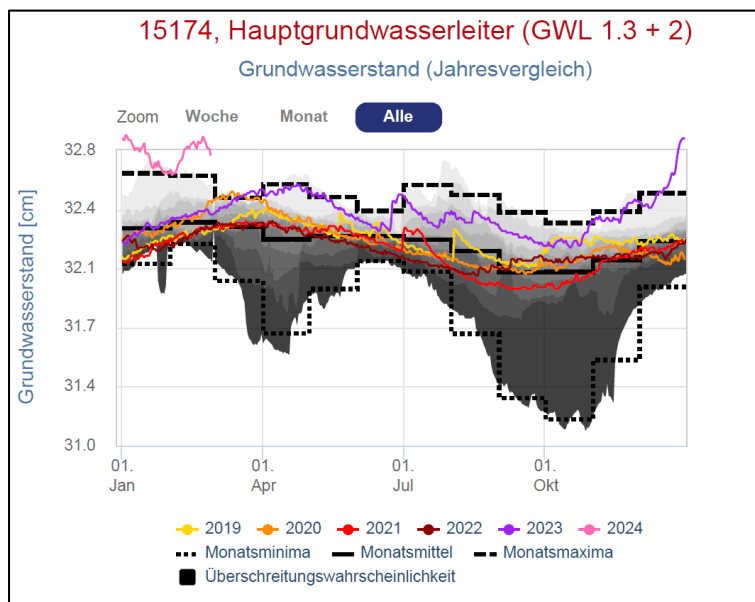


Bild 5-5 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Grundwasserstände 2019 bis 2024 der Messstelle 15174 [L 9]

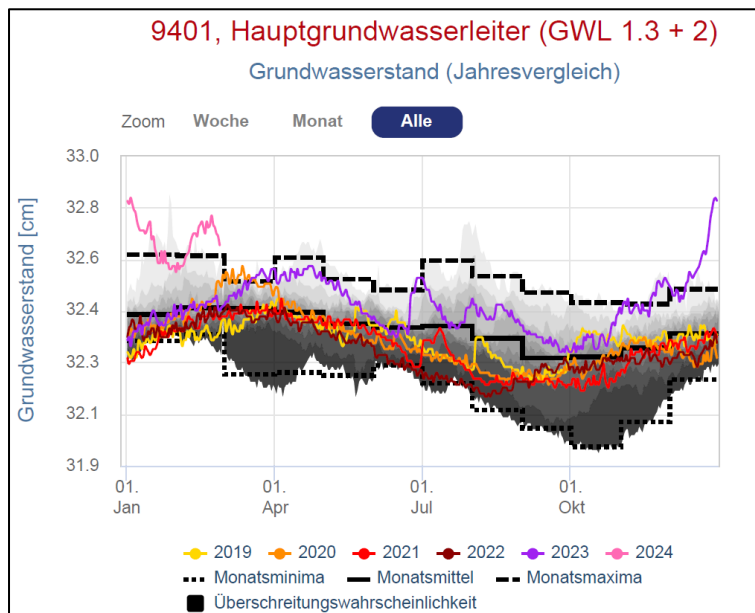


Bild 5-6 Ausschnitt aus dem Wasserportal Berlin, Grundwasserstände 2019 bis 2024 der Messstelle 9401[L 9]

5.4.4 Laboruntersuchungen an einer Grundwasserprobe

Die Rammkernsondierung WA2.1-BS 3/22 wurde zur Entnahme von Grundwasserproben als temporäre Grundwassermessstelle ausgebaut.

Die Ausbauezeichnung ist in der Anlage 3 auf der Seite 3 dargestellt. Das Probenahmeprotokoll ist der Anlage 6.2 zu entnehmen.

Die aus der Grundwassermessstelle entnommene Grundwasserprobe wurde zur Feststellung der Grundwasserqualität und zur Entscheidung über die spätere Ableitungsart bei Grundwasserförderungen auf die gemäß Merkblatt für Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin gemäß [L 8] geforderten, nachfolgend gelisteten Parameter untersucht:

Färbung, Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Ammonium, leicht freisetzbare Cyanide, DOC, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel Quecksilber, Zink, Arsen, LCKW inkl. Vinylchlorid, Eisen, PAK (nach EPA), BTEX, AOX, Nitrat, Sulfat, Chlorid, MKW, absetzbare und abfiltrierbare Stoffe.

Die Analyseergebnisse zur entnommenen Grundwasserprobe sind im Prüfbericht AR- 24-TD-001520-01 in der Anlage 6.1 enthalten. Die Grenzwerte für eine

Einleitung des Förderwassers in das Grundwasser (Versickerung) und in den R-Kanal bzw. Oberflächengewässer wurden nach Art und Umfang der durchgeführten Analyse eingehalten (siehe Anlage 6.3, Seite 1).

Im Rahmen der chemisch-analytischen Untersuchung wurde die Grundwasserprobe hinsichtlich ihrer Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 analysiert. Das Ergebnis zeigt, dass das Grundwasser auf Grund des quantifizierten kalkaggressiven Kohlendioxidgehalts von 45 mg/l (Grenzwert 40 mg/l) als schwach betonangreifend zu bewerten ist (Anlage 6.3, Seite 2).

Die Grundwasserprobe wurde zudem auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei einer äußeren Korrosionsbelastung nach DIN 50929-3:2018-03 analysiert. Die Ergebnisse für unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe bzw. feuerverzinkte Stähle in stehenden Gewässern können der nachfolgenden entnommen werden.

Tabelle 5-10 Auswertung der Grundwasseranalysen – hier: Korrosionswahrscheinlichkeit

	Freie Korrosion im Unterwasserbereich	Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze
Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe		
BZS	3	3
Mulden- und Lochkorrosion	sehr gering	sehr gering
Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering
Feuerverzinkte Stähle		
BZS	1	-5
Güte der Deckschichten	gering	hoch

Die vollständige Auswertung ist der Anlage 6.3 zu entnehmen.

5.5 Umwelttechnische Laboruntersuchungen

Zur orientierenden Einschätzung der zu erwartenden EBV-Einstufung des Aushubmaterials wurden im Rahmen der Bohrarbeiten Bodenproben aus den Baugrunderkundung entnommen. Im Labor wurden Mischproben aus den Bodenproben hergestellt.

Die Mischproben MP1 und MP2 wurden aus den Auffüllungen und die Mischprobe MP3 aus allen Sondierungen aus dem jeweils ersten Meter des gewachsenen Bodens hergestellt.

Die Proben wurden in Anlehnung an das Analyseprogramm nach EBV für Boden vom Labor Eurofins Umwelt Ost GmbH untersucht. Der Prüfbericht AR-24-TD-000814-01 vom 18.01.2024 ist diesem Gutachten als Anlage 7.1 beigelegt.

Die Auswertung erfolgt im ersten Schritt über die Tabelle 4 (Schwellenwerte für die mineralischen Abfälle Boden, Baggergut, Bauschutt und Gleisschotter) der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnisordnung“ gemäß [R 14] zur Einstufung, ob es sich um gefährliches Bodenmaterial handelt. Bei der Mischprobe MP1 wird der Grenzwert Antimon überschritten, diese ist somit als gefährliches Bodenmaterial einzustufen (siehe Anlage 7.2). Im Anschluss erfolgt der zweite Schritt der Auswertung für die nicht als gefährliches Bodenmaterial eingestuft Mischproben MP2 und MP3, welche mit den Grenzwerten der Tabelle 3 (Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut) der Ersatzbaustoffverordnung gemäß [R 15] verglichen werden. Demnach lassen sich die Mischproben MP2 als BM-F2 und MP3 als BM-0 einstufen (siehe Anlage 7.3).

Tabelle 5-11 Einstufung der Mischproben

Bezeichnung	Aufschlüsse	Tiefe unter GOK [m]	Grenzwert-überschreitung	Einstufung
MP1	WA2.1-BS1/23, WA2.1-BS2/23, WA2.1-BS3/23	0,0 - 0,8; 0,0 - 0,7; 0,0 - 0,6	Antimon (gemäß [R 14])	gefährliches Bodenmaterial
MP2	WA2.1-BS4/23, WA2.1-BS5/23	0,0 - 0,7; 0,0 - 0,08	Summe PAK 16 (gemäß [R 15])	BM-F2
MP3	WA2.1-BS1/23 bis WA2.1-BS5/23	0,6 - 1,0	keine	BM-0

Die gefährlichen Bodenmaterialien sind zu entsorgen. Hierfür ist eine Andienung der Abfälle bei der Sonderabfallgesellschaft Brandenburg Berlin (SBB) über das elektronische Abfallnachweisverfahren (eANV) durchzuführen. Der Abfallerzeuger muss hierfür die Voraussetzungen der Teilnahme am eANV schaffen (Anmeldung zum eANV, Anschaffung von Signaturzubehör). Zudem ist vorab die Beantragung einer Erzeugernummer durch den Abfallerzeuger (Bauherr) über das Serviceportal der SBB mbH notwendig.

Die nicht gefährlichen Bodenmaterialien können gemäß EBV wieder eingebaut werden. Hierfür sind die entsprechenden Einbautabellen zu beachten. Entsprechendes Material, das nicht vor Ort wieder eingebaut werden kann, kann mit den Einstufungen nach EBV entsorgt werden.

Wir weisen darauf hin, dass die vorliegenden Ergebnisse nur orientierenden Charakter haben. Eine orientierende abfalltechnische Untersuchung liefert für die weitere Planung erste Anhaltspunkte im Hinblick auf den zukünftigen Entsorgungsaufwand, kann jedoch nicht als repräsentativ für das zu bewertende Grundstück/Baufeld angesehen werden, was insbesondere der heterogen zusammengesetzten Auffüllung sowie dem stichprobenartigen Charakter der Probenahme geschuldet ist. Diese Untersuchungen können daher auch nicht für eine erforderliche abfalltechnische Deklaration zu Grunde gelegt werden. Dazu sind entweder baubegleitende Haufwerksuntersuchungen (Vorzugsvariante) entsprechend den einschlägigen Regelungen der zuständigen Abfallbehörde oder maximal drei Monate vor Beginn der Erdarbeiten vorlaufende Rasterfeldbeprobungen in Abstimmung mit der zuständigen Abfallbehörde erforderlich.

5.6 Abgleich mit den umwelttechnischen Altuntersuchungen

Auf den Baufeldern des Grundstücks Segelfliegerdamm wurden gemäß [U 3] in Ergebnissen von Altlastenerkundungen im Jahr 1991 Kontaminationen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers festgestellt. Die Schadensherde befinden sich im nordöstlichen Bereich des Grundstücks Segelfliegerdamm. Am nordwestlichen Rand des Nachbarbaufeldes WA1 befindet sich ein Kontrollbereich zur Absicherung des Abstroms des Schadensherdes.

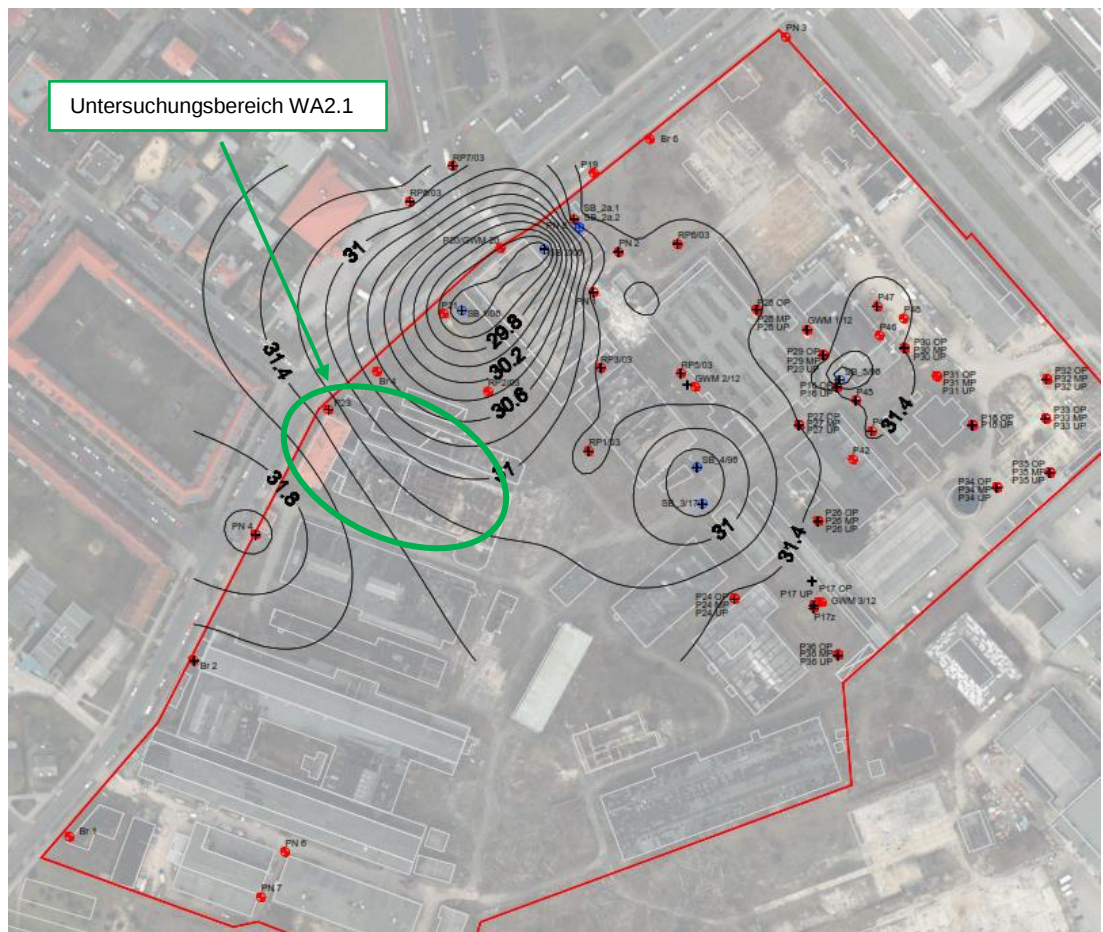


Bild 5-7 Ausschnitt aus der Unterlage [U 5] Grundwassergleichen Herbst 2022, bearbeitet

Bei der Kontamination handelt es sich um LHKW- und BTEX-Schäden, welche bei der von uns durchgeführten Beprobung weder in den Böden noch im Grundwasser nachgewiesen werden konnten. Die Unterlagen [U 1] bis [U 6] beinhalten sehr begrenzte Informationen zu dem hier zu untersuchenden Baufeld WA2.1. Lediglich in der Unterlage [U 2] gibt es grafische Darstellungen zu den Ergebnissen des ersten Bodenmeters. Der zweite und dritte Bodenmeter wurde in dem Baufeld WA2.1 nicht untersucht.

Gemäß [U 2] wurde der erste Bodenmeter nach LAGA als Z0- bis >Z2-Boden klassifiziert, es werden jedoch keine detaillierten Analyseergebnisse benannt. Somit lässt sich kein Vergleich zu den hier untersuchten Parametern ziehen. Im vorliegenden Bericht werden die Auffüllungen teilweise als gefährlicher Boden bzw. als BM-F2 eingestuft (s. Kap. 5.5), da es eine Überschreitung des PAK- sowie des Antimongrenzwertes gab (s. Tabelle 5-11). Im Zentrum und im südöstlichen Bereich

des Baufeldes WA2.1 sind mehrere rot markierte Punkte als >Z2-Boden dargestellt, ohne Hinweis auf den bzw. die überschrittenen Parameter (siehe Bild 5-8).

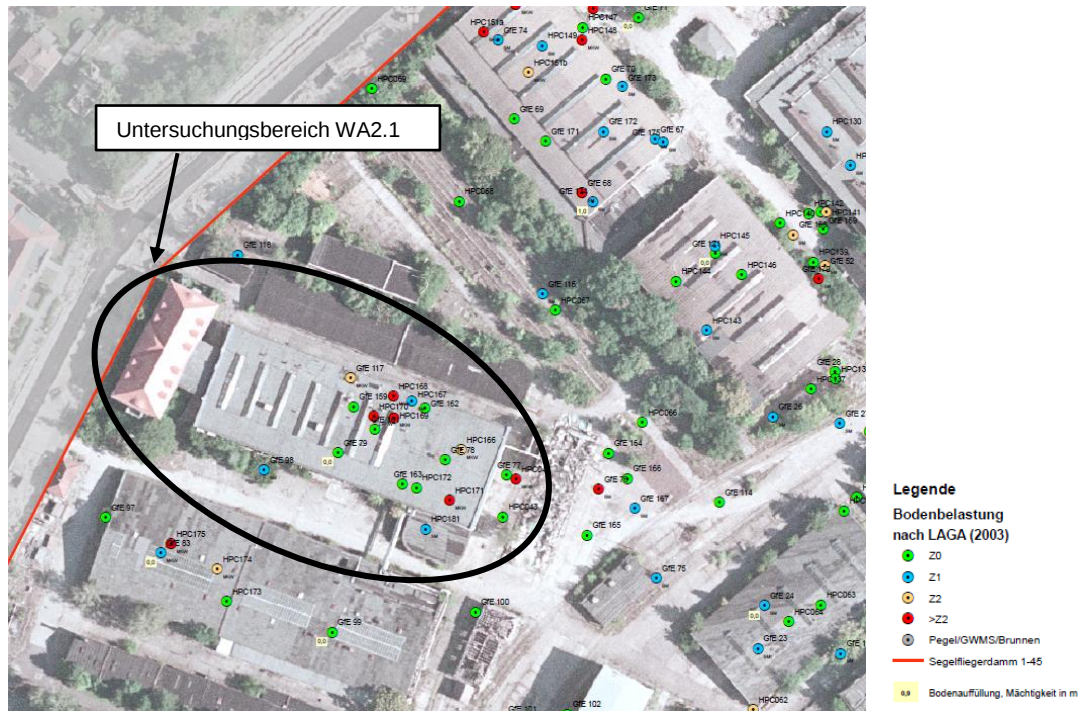


Bild 5-8 Ausschnitt aus der Unterlage [U 2], Bodenkataster Bodenmeter 1, Zuordnung nach LAGA (2003) für MKW, LHKW, PAK und Schwermetallen

6 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE UND -KLASSIFIKATION

6.1 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle 6-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Die Kennwerte wurden aufgrund der Felduntersuchungen, der Bodenansprache, der Laborversuche sowie aus Erfahrungen mit Böden der Umgebung ermittelt.

Tabelle 6-1 Charakteristische Bodenkennwerte entsprechend der DIN EN 1997-1 (EC 7)

Schicht	Boden	Bodenkennwerte					
		Wichte erdfeucht γ_k [kN/m ³]	Wichte Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Kohäsion, undrännert $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul E_s / E_{sw} [MN/m ²]
Schicht A	Auffüllung	17,0	9,0	30,0	--	--	--
Schicht S1	Sand locker	17,5	9,5	31,0			18√t
Schicht S2	Sand mitteldicht	17,5	9,5	32,5	--	--	30√t / 90√t
Schicht S3	Sand dicht	18,0	10,0	35,0	--	--	45√t / 112,5√t

t = Tiefe unter Geländeoberkante (GOK = OK Gelände zwischen ~+34,3 m NHN bis ~+35,1 m NHN) in m
 E_s / E_{sw} = Steifemodul Erstbelastung / Wiederbelastung

6.2 Bodenklassifikation

Für die Bodenklassifikation der erkundeten Baugrundsichten sind in den nachfolgenden Tabellen die jeweiligen Eigenschaften und Kennwerte angegeben.

Tabelle 6-2 Klassifikation der Auffüllung (Schicht A)

Auffüllung	
Bestandteile:	Fein- und Mittelsande mit teilweise grobsandigen, kiesigen und organischen Beimengungen, Fremdbestandteile: Bauschuttreste, Kohlereibsel und Wurzelreste
Lagerungsdichte:	inhomogen locker bis dicht
Durchlässigkeit (entspr. DIN 18 130):	gering bis stark durchlässig
Bodengruppe (nach DIN 18 196 Erd- und Grundbau):	A [SE], örtlich erfahrungsgemäß auch [SU], [OH] möglich
Frostempfindlichkeit (nach ZTVE-StB 09):	nicht frostempfindlich (F1) bis mittlere Frostempfindlichkeit (F2)
Tragfähigkeit:	nicht tragfähig*

* Eine bedingte Tragfähigkeit einer überwiegend sandigen Auffüllung kann nur nach einer engmaschigen Kontrolle der Lagerungsdichten und ggf. nach einer Verdichtung ausgewiesen werden.

Tabelle 6-3 Klassifikation der Sande (Schicht S)

Sande	
Bodenart (Kurzzeichen nach DIN 4023):	fS, mS
Bestandteile:	Fein- und Mittelsande, lokal mit grobsandigen und kiesigen Beimengungen, vereinzelt Kohlereibsel
Lagerungsdichte:	locker (S1), mitteldicht (S2) und dicht (S3)
Durchlässigkeit (entspr. DIN 18 130):	durchlässig bis stark durchlässig
Bodengruppe (nach DIN 18 196 Erd- und Grundbau):	SE, örtlich erfahrungsgemäß auch SU möglich,
Frostempfindlichkeit (nach ZTVE-StB 09):	nicht frostempfindlich (F1) bis mittlere Frostempfindlichkeit (F2)
Tragfähigkeit:	bedingt tragfähig bis gut tragfähig

7 GRÜNDUNG

7.1 Allgemeines

Die anstehenden Baugrundsichtungen werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für Flachgründungen wie folgt beurteilt:

Schicht A

Die sandige Auffüllung (**Schicht A**) besitzt erfahrungsgemäß eine inhomogene Lagerungsdichte, die zwischen sehr locker und dicht schwankt. Bei hohlraumfreier Verdichtung und wenn keine Bauschuttreste vorhanden sind, kann ggf. nach Verdichtung die Schicht als tragfähig einzustufen.

Schicht S1

Die locker gelagerten, gewachsenen Sande (**S1**) sind bedingt tragfähig; ggf. sind zusätzliche Maßnahmen (Nachverdichtung, mind. 98 % Proctordichte) notwendig.

Schicht S2 / S3

Die mitteldicht gelagerten, gewachsenen Sande (**S2**) sind als tragfähig für Bauwerkslasten einzustufen. Die darunter erkundeten, dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden (**S3**) besitzen eine sehr gute Tragfähigkeit.

Alle tragenden Bauteile müssen auf den gewachsenen Böden unter der Auffüllung bzw. auf tragfähigen Auffüllungen in frostfreier Tiefe gegründet werden. Eventuell vorhandene tiefer reichende, nicht tragfähige Auffüllungen innerhalb des Gründungsgrundrisses sind auszutauschen und durch geeignetes Material (ausreichend verdichtetes - mind. 98 % Proctordichte - Bodenpolster oder Magerbeton) zu ersetzen. Ein Bodenpolster muss dabei unter Berücksichtigung einer Lastausbreitung von vereinfacht 45° mit einem seitlichem Überstand von 0,5 m über dem Gründungsgrundriss ausgebildet werden.

Grundsätzlich sind für die Gründung die notwendigen Nachweise gem. EC 7-1 mit DIN 1054 unter Ansatz der charakteristischen Berechnungskennwerte der Tabelle 6-1 zu führen. Ein Bodenaushub neben einer bestehenden Gründung kann ohne gesonderte Nachweise und Untersuchungen unter Beachtung der DIN 4123:2013-04 erfolgen.

7.2 Gründungsempfehlung

Die Ableitung der Bettungsziffer für eine Plattengründung auf dem gewachsenen Boden erfolgte auf der Grundlage von Setzungsabschätzungen unter der Annahme gleichmäßig verteilter Flächenpressungen des geplanten Gebäudes. Durch Inhomogenitäten im Baugrund können die tatsächlichen Bodensteifigkeiten von den angegebenen Werten und damit auch die Setzungen von den abgeschätzten abweichen. Aus diesem Grund werden für die Bemessung der Gründungen Min- und Max-Werte angegeben.

Für die Vorbemessung einer Plattengründung auf dem gewachsenen, in einer Wechsellagerung von locker und mitteldicht anstehenden Boden, können die unten angegebenen Bettungswerte angenommen werden. Diese sind von der Geometrie, von der Last und der Gebäudesteifigkeit abhängig. Nach Vorliegen der tatsächlichen Gebäudelasten, Sohlspannungen in der Bodenplatte und der Tiefenlage der Platte sind die Bettungswerte zu verifizieren und ggf. anzupassen.

Bei der Festlegung der endgültigen Gründungen sind die Verformungsverträglichkeiten innerhalb des Gebäudes bzw. zwischen den verschiedenen Gebäudeteilen, insbesondere zwischen höher und niedriger belasteten Gebäudeteilen, zu beachten. Durch den Neubau des Gebäudes sind unvermeidbare Mitnahmesetzungen im Umfeld zu erwarten.

Bettungsmoduln

Für eine Plattengründung kann, unter Berücksichtigung der in Tabelle 6-1 angegebenen Steifigkeiten der Bodenschichten, für eine angenommene mittlere Sohlpressung von rd. 50 - 100 kN/m² auf dem anstehenden Baugrund eine Bettungsziffer von

$$k_{s, \min} = 5 \text{ MN/m}^3$$

$$k_{s, \max} = 10 \text{ MN/m}^3$$

zugrunde gelegt werden. Dabei zu erwartenden Setzungen liegen in Größenordnungen von rd. 0,5 cm bis 2 cm.

Für die freien Plattenränder dürfen die Bettungswerte jeweils verdoppelt werden (Rand = 2fach Plattendicke).

Die ermittelten Setzungen sind wahrscheinlich. Ohne genauere Untersuchungen sind wegen der stets vorhandenen Baugrundinhomogenitäten mögliche Setzungen von bis

zu $\pm 30 \%$ vorläufig anzunehmen. Die Setzungen treten dabei in den anstehenden Sanden immer unmittelbar nach dem Lasteintrag auf. Zeitlich verzögerte Verformungen sind unter Beachtung der vorhandenen Baugrundverhältnisse nicht zu erwarten.

Die Bettungsziffer ist ein last-, geometrie- und baugrundabhängiger Wert. Bei Änderung einer oder mehrerer Einflussgrößen muss jeweils die Bettungsziffer überprüft und gegebenenfalls verifiziert werden.

8 BAUGRUBE

8.1 Allgemeines, Wiederverwendung Aushub

Im Kapitel 6.1 sind die Kennwerte der vorhandenen Bodenschichten für erdstatische Berechnungen zusammenfassend dargestellt.

Beim geplanten Baugrubenaushub und anderen Erdbaumaßnahmen wird aufgefülltes und gewachsenes Bodenmaterial anfallen.

In der Auffüllung wurden Schadstoffbelastungen ermittelt, die keine uneingeschränkte Verbringbarkeit bzw. Wiedereinbau erlauben, siehe Kapitel 5.5. Des Weiteren sind ggf. Zusatzaufwendungen durch das Vorhandensein von Hindernissen im Baugrund - natürliche Hindernisse in Form von Steinen, Blöcken möglich.

Für die Bewertung der Wiedereinbaubarkeit sind baubegleitende Haufwerksuntersuchungen (Vorzugsvariante) entsprechend den einschlägigen Regelungen der zuständigen Abfallbehörde oder maximal drei Monate vor Beginn der Erdarbeiten vorlaufende Rasterfeldbeprobungen in Abstimmung mit der zuständigen Abfallbehörde erforderlich.

Die Sande sind aus geotechnischer Sicht zum Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen, z. B. als Verfüllmaterial, geeignet.

8.2 Baugrubensicherung

In Abhängigkeit von der letztendlich gewählten Baugrubentiefe und den Verformungsanforderungen ist die Art der Baugrubensicherung zu wählen.

Die Baugrubensicherung kann bei ausreichenden Platzverhältnissen geböscht erfolgen. Hierbei darf der Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden und die Empfehlungen der DIN 4124:2012-01 sind einzuhalten.

Ist eine Böschung aufgrund der örtlichen Randbedingungen nicht möglich, sind entsprechende Baugrubensicherungen gemäß DIN 4124:2012-01 erforderlich. Diese können unter Ansatz der in Tabelle 6-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte bemessen werden.

Ist ein Verbau notwendig, empfiehlt sich ein Berliner Verbau. Wir empfehlen, die Träger in verrohrt hergestellte Bohrlöcher einzustellen. Nach dem Einstellen des Trägers ist auf eine vollständige und ordnungsgemäße Verfüllung des Bohrloches im Zuge des

Rückbaus der Verrohrung zu achten. Erfahrungsgemäß kann dies bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen nur durch ein Einschlämmen/Einspülen von Sandboden erreicht werden. Beim Ziehen der Träger sind geringfügige Setzungen im Umkreis des Trägers zu erwarten.

Wegen möglicher Hindernisse bzw. der aus der bereichsweisen lockeren Lagerung der Auffüllung und z. T. auch der gewachsenen Sande resultierenden Setzungsgefahr für angrenzende bauliche Anlagen, ist das Einvibrieren oder Einrammen der Verbauträger nicht zu empfehlen.

Des Weiteren ist die Leitungssituation auf dem Baugrundstück und in den angrenzenden Grundstücken zu überprüfen.

8.3 Hinweise zur Bauausführung/ Beweissicherung

Hinweise auf konkrete künstliche Hindernisse im Baugrund liegen für die Baufläche in Form von den ehemaligen Gründungen, Schächten und Leitungen vor. Natürliche Hindernisse in Form von Steinen, Blöcken und Findlingen können für den gesamten Tiefenbereich der gewachsenen Sande nicht ausgeschlossen werden.

Zudem weisen wir daraufhin, dass sich innerhalb des Baufeldes WA2.1 ein denkmalgeschütztes Gebäude und denkmalgeschützte Pflastersteine befinden.

Wir empfehlen vor Beginn und nach Ende der Baumaßnahme an den benachbarten Gebäuden und dem umliegenden Straßenland eine Beweissicherung durchzuführen.

9 ABDICHTUNG

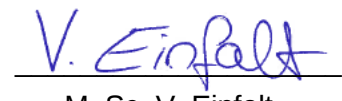
Die Abdichtungsarten werden grundsätzlich in Abhängigkeit der Nutzung des Gebäudes, der Wasserart (Kapillarwasser, Grundwasser, etc.) und der Einbausituation nach DIN 18533-1:2017-07 zugeordnet.

Bei der geplanten Einbindung der Gebäude in den anstehenden Baugrund bis unterhalb des zeHGW liegt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E vor (mäßige Einwirkung durch drückendes Wasser). Letztendlich obliegt die endgültige Festlegung der Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533-1:2017-07 dem Planer.

10 ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

- Die im Rahmen dieses Gutachtens durchgeführten Untersuchungen geben lediglich einen stichpunktartigen Einblick in die geologische Situation im Untersuchungsgebiet. Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen sind die Unterzeichner zu informieren.
- Die Gründungssohle ist gemäß [EC 7-1, Kap. 4.3.1 (3)] durch einen geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.
- Es wird darauf hingewiesen, dass hinsichtlich der Verbringung/ Entsorgung des Aushubmaterials chemische Analysen (Deklarationsanalytik) entweder für eine vorlaufende Rasterfelduntersuchung oder für eine aushubbegleitende Haufwerksbeprobung erforderlich werden.

Für ergänzende Hinweise und Erläuterung stehen wir gerne zur Verfügung.


Dr.-Ing. Jens Mittag
M. Sc. V. Einfalt

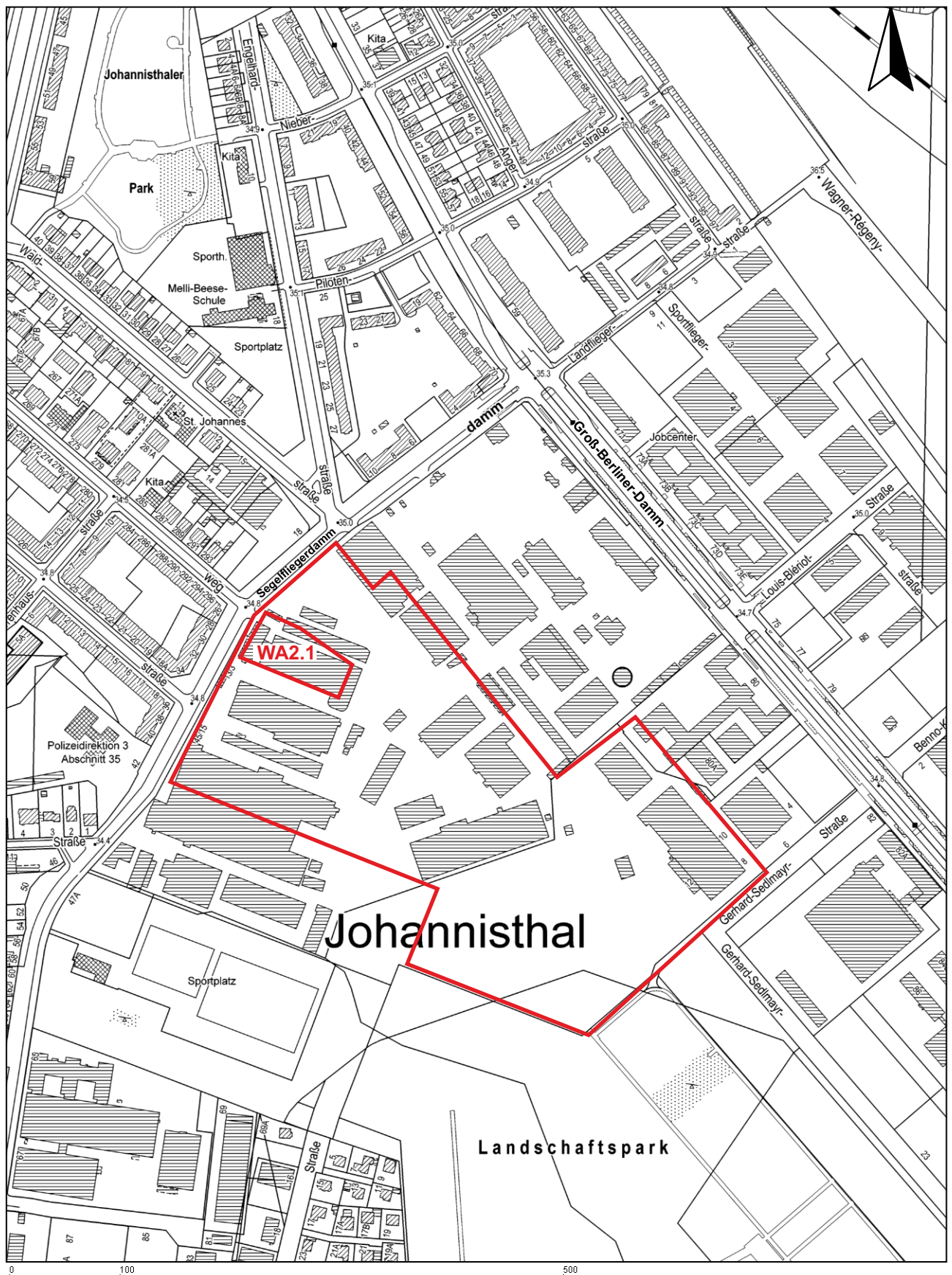
VERZEICHNIS DER ANLAGEN

	Seiten- anzahl
1 Übersichtsplan	1
2 Lage-, Aufschlusspläne und GW-Messstellenübersicht	4
2.1 Übersichtslageplan	1
2.2 Lage- und Aufschlussplan	1
2.3 Übersicht der Grundwassermessstellen	1
2.4 Übersicht der Sanierungsbrunnen und Senatsmessstellen	1
3 Aufschlüsse	7
3.1 Ergebnisse der Aufschlüsse WA2.1	5
3.2 Ergebnis des Altaufschlusses	2
4 Laboruntersuchungen	4
4.1 Kornverteilung und Körnungsband	3
4.2 Glühverlust	1
5 Idealisierte Baugrundschnitte	2
6 Grundwasseruntersuchungen	10
6.1 Prüfbericht AR-24-TD-001520-01	5
6.2 Probenahmeprotokoll	2
6.3 Auswertung der GW-Beprobung	3
7 Bodenuntersuchungen nach EBV	8
7.1 Prüfbericht AR-24-TD-000814-01	6
7.2 Auswertung gefährlicher Abfälle nach den Vollzugshinweisen	1
7.3 Auswertung nach EBV	1
8 Kampfmittelfreigabe für Drucksondierungen und Bohrungen, CPT/ Mag Cone	3

Anlage 1

Übersicht

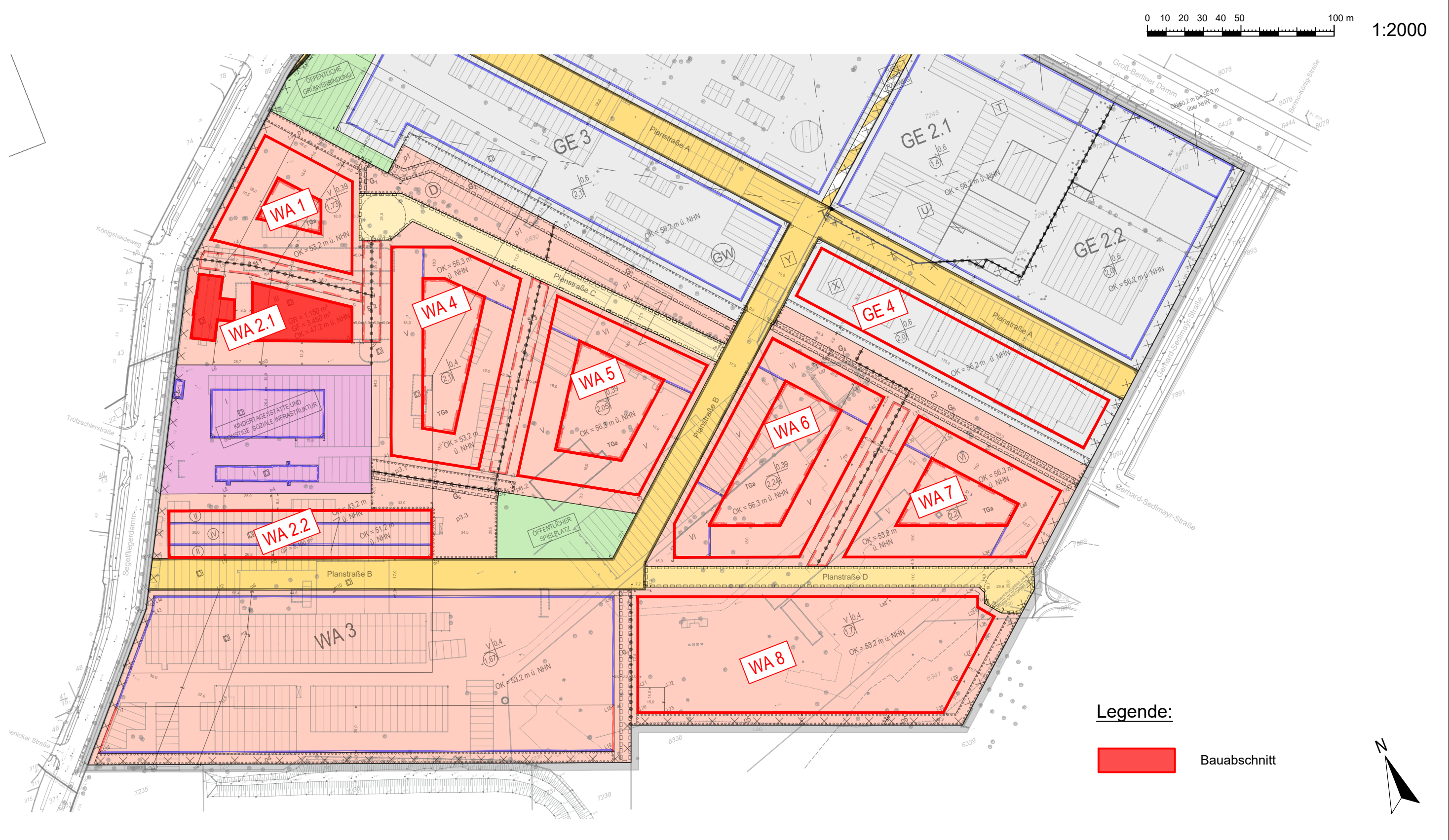
Maßstab: **M 1:5000**



Quelle: Geoportal Berlin/Karte von Berlin 1:5000 (K5 SW-Ausgabe)

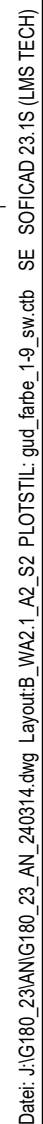
Datei: K:\SFD_G180.23\B-GIA_Core\G180.23_AlleBF_A1_ÜLP.cdr

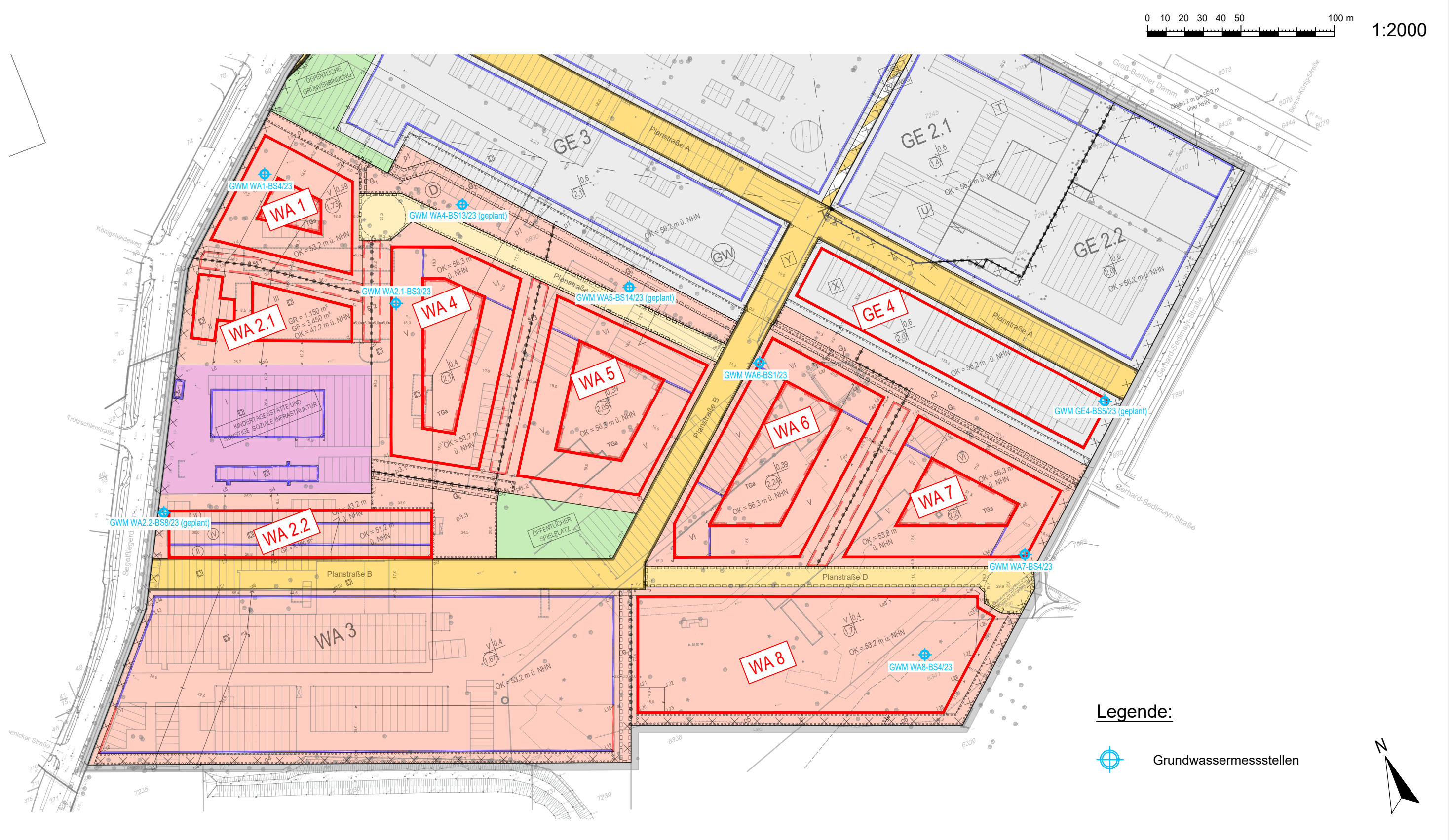
Anlage 2



Datei: J:\G180_23\ANG180_23_AN_240314.dwg LayoutB_WA2.1_A2_S1 PLOTSTIL: gud_farbe_1-9_sw.ctb SE SOFACAD 23.1S (LMS TECH)

Planungsgrundlage: Bebauungsplan 9-15a im Format.dwg
Aufgestellt: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen in Berlin, am 21.04.2021

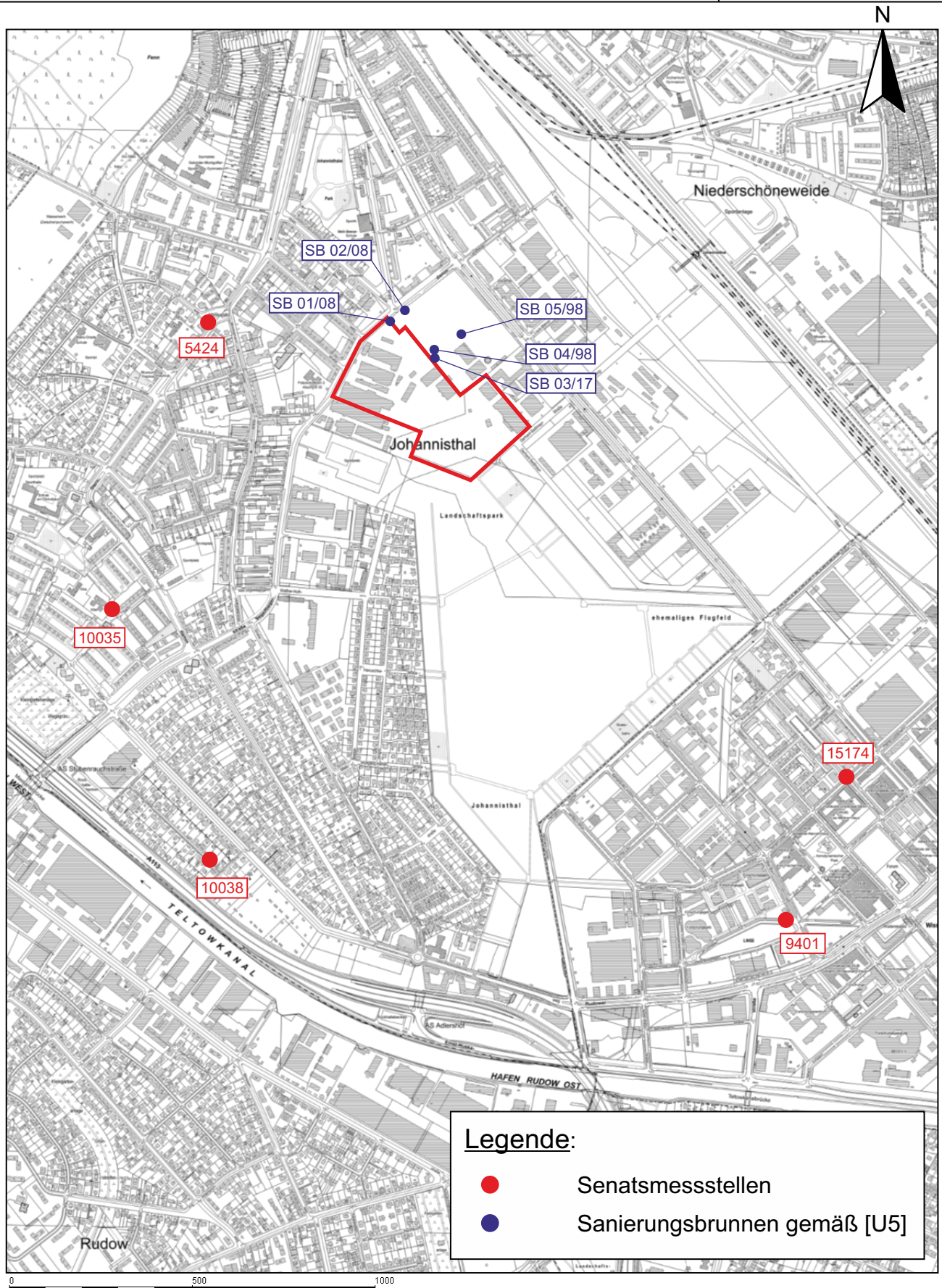




Datei: J:\G180_23\ANG180_23_AN_240314.dwg Layout: X_WA0.0_A2_S3_allg_PLOTSTIL: gud_farbe_1-9_sw.ctb SE_SOFICAD 23.1S (LMS TECH)

Übersicht der Sanierungsbrunnen und Senatsmessstellen

Maßstab: **M 1:15.000**



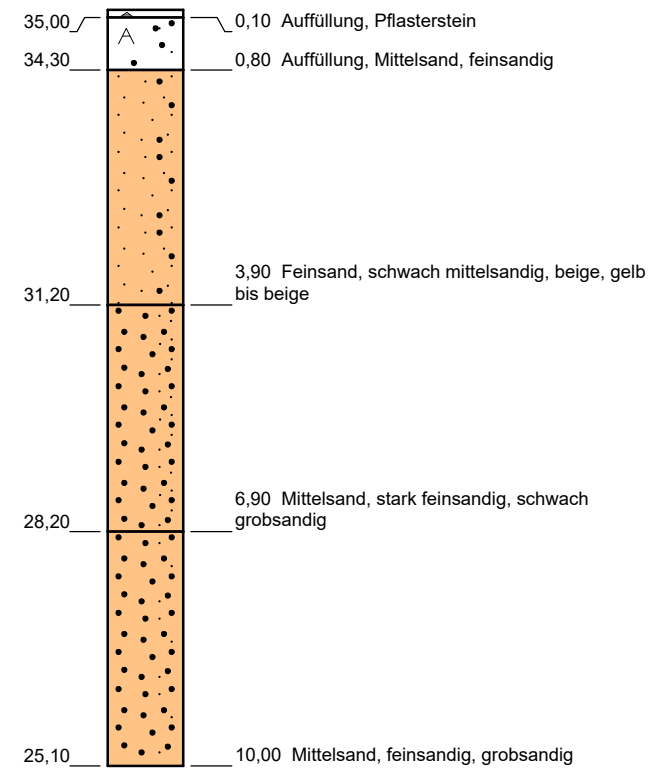
Datei: K:\SFD_G180.23\B-GIA_Core\G180.23_AlleBF_A2_S4.cdr

Quelle: Geoportal Berlin/Karte von Berlin 1:5000 (K5 SW-Ausgabe)

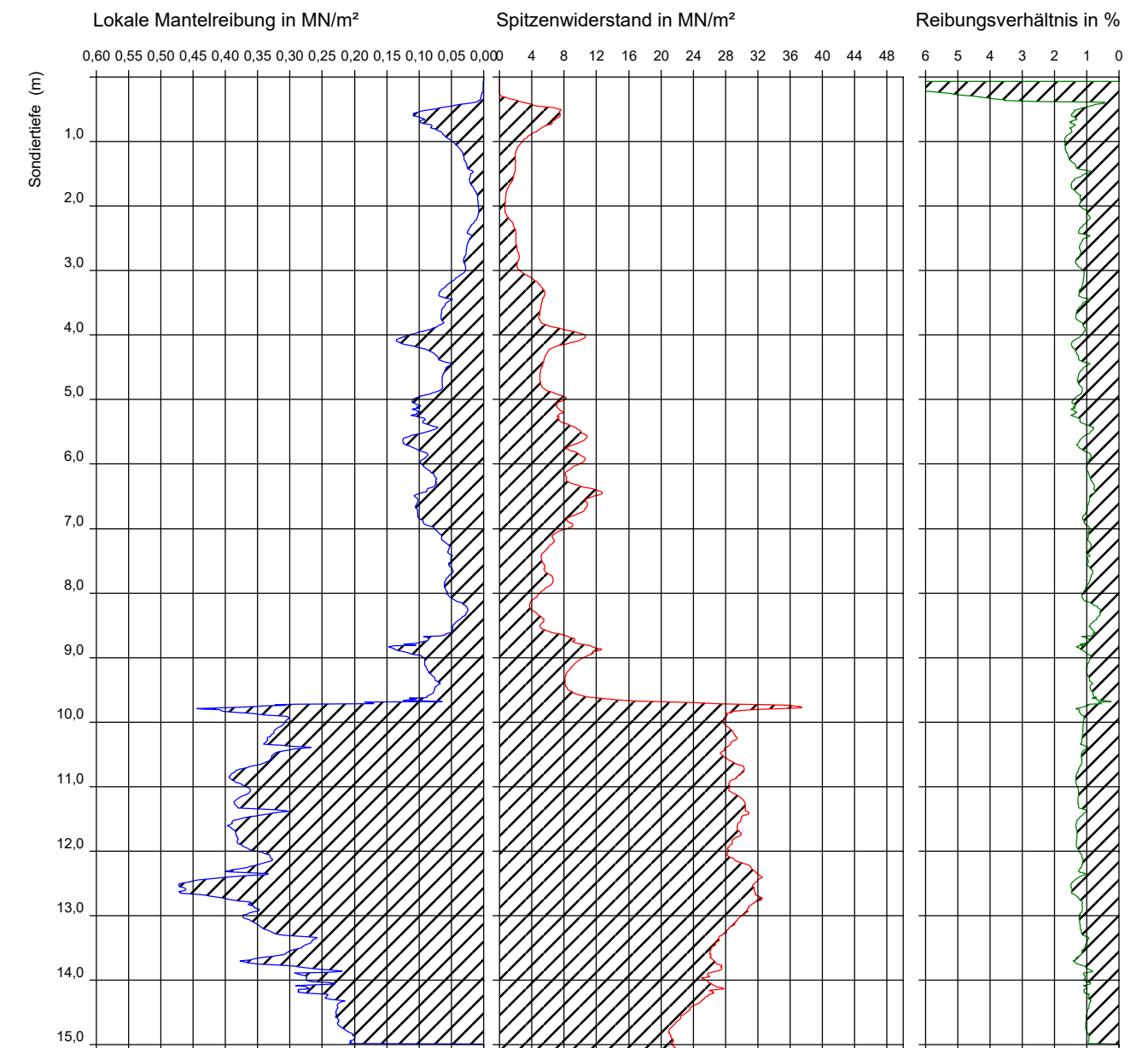
Anlage 3

Anlage 3.1

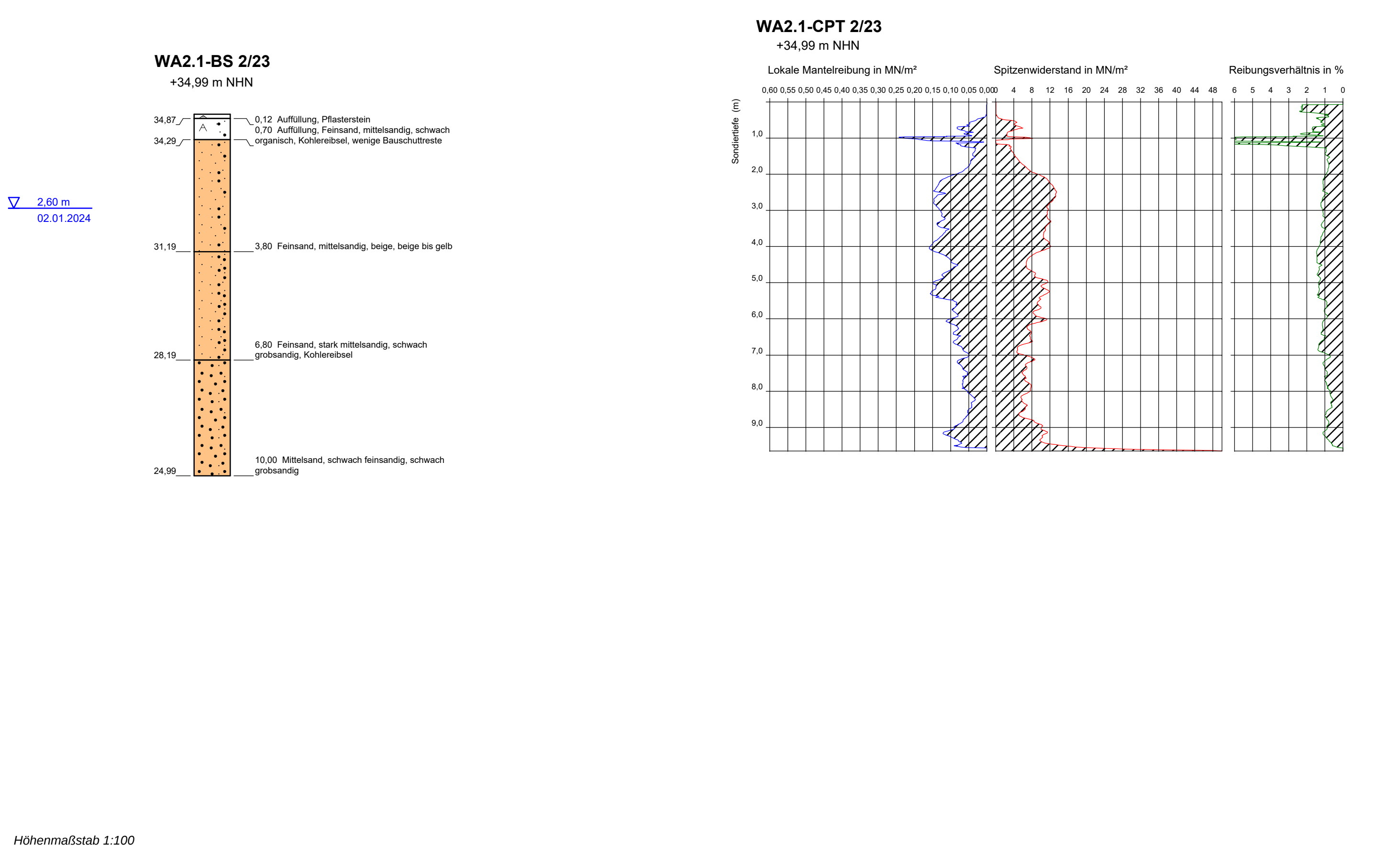
+35,10 m NHN



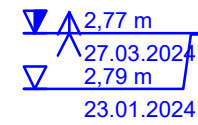
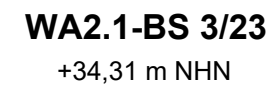
+35,10 m NHN



Ergebnisse der Aufschlüsse



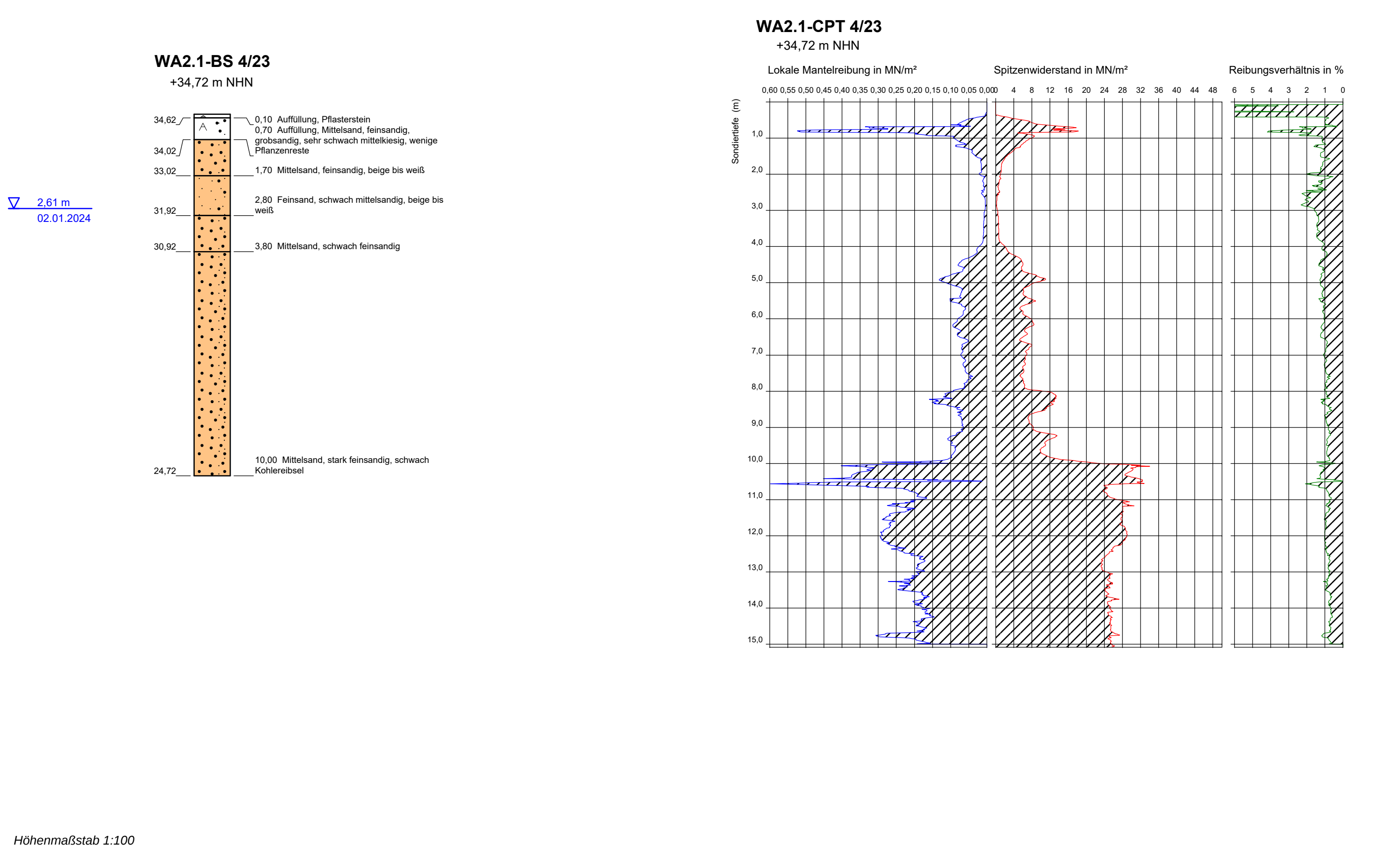
WA2.1-CPT 3/23
+34,31 m NHN



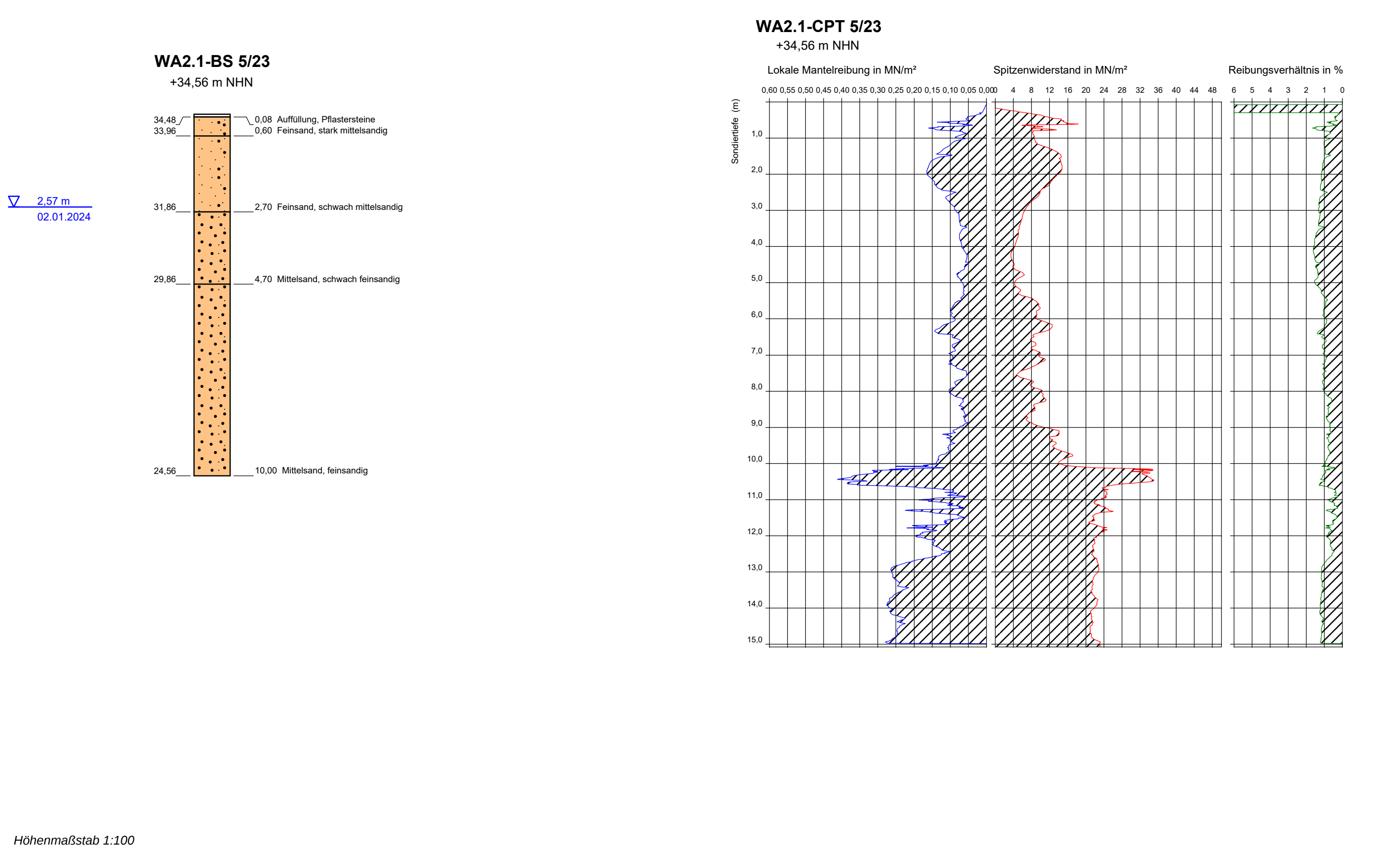
GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH

Darwinstraße 13 • 10589 Berlin • Tel.+ 49 30 789089 - 0 • office@gudconsult.de • www.gudconsult.de

Ergebnisse der Aufschlüsse



Ergebnisse der Aufschlüsse

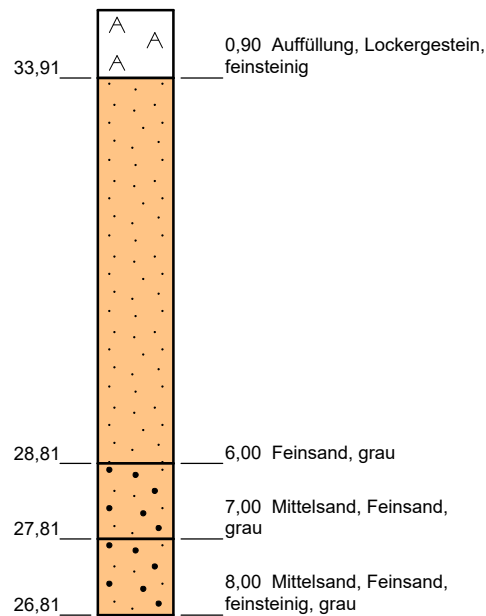


Anlage 3.2

Ergebnisse der Altaufschlüsse

402B-378

+34,81 m NHN

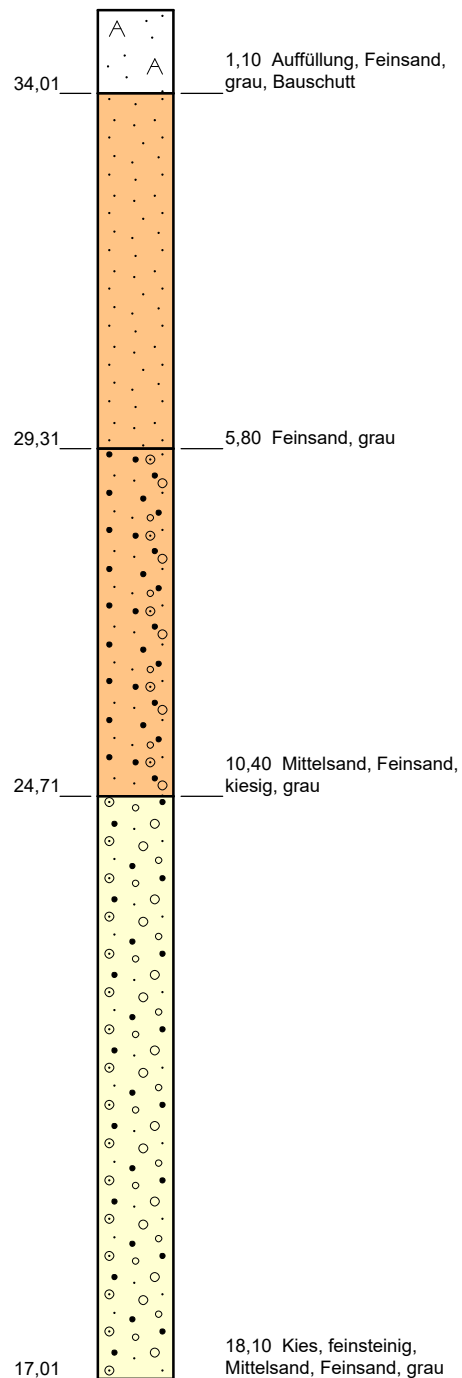


Höhenmaßstab 1:100

Ergebnisse der Altaufschlüsse

402B-462

+35,11 m NHN



Höhenmaßstab 1:100

Anlage 4

Anlage 4.1

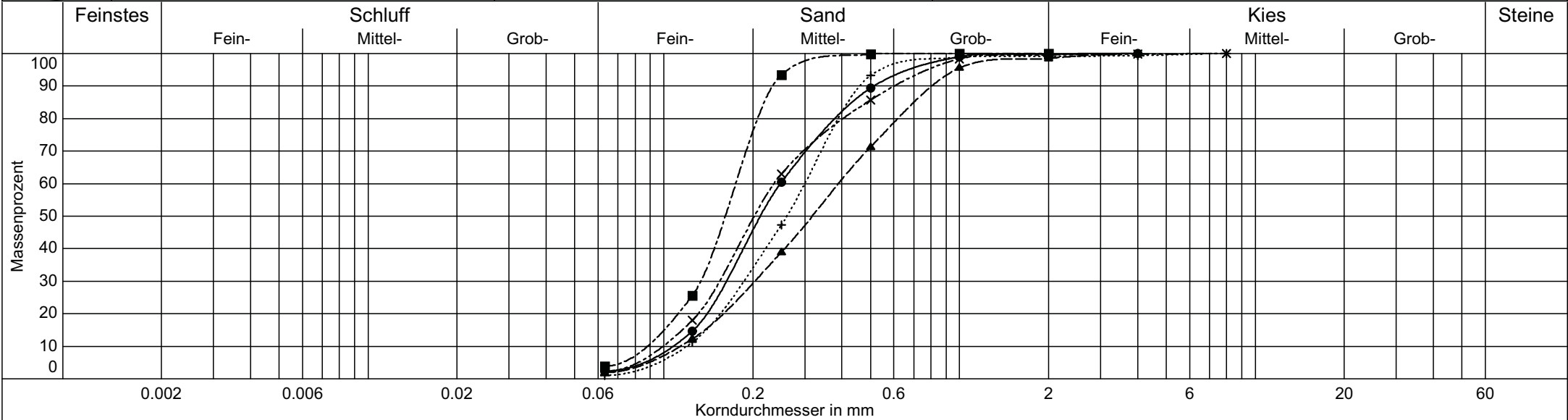


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Segelfliegerdamm WA2.1
Projektnr. : G 180/23B
Datum : 16.01.2024
Anlage : 4.1, Seite 1



Labornummer	—●— BS1/23-5,9	---▲--- BS1/23-8,9	---■--- BS2/23-4,8	---×--- BS2/23-5,8	+..... BS3/23-4,8
Entnahmestelle	BS 1/23	BS 1/23	BS 2/23	BS 2/23	BS 3/23
Entnahmetiefe	4,9 - 5,9m	7,9 - 8,9m	1,7 - 4,8m	4,8 - 5,8m	3,8 - 4,8m
Verfahren	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	2.3	3.4	2.0	2.4	2.5
Krümmungszahl Cc	1.0	0.9	1.2	1.0	1.0
Bodenart	mS,fs,gs'	mS,fs,gs	fS,ms	fS,ms,gs'	mS,fs
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SE
d10 / d60	0.108/0.248 mm	0.114/0.390 mm	0.088/0.175 mm	0.100/0.236 mm	0.120/0.300 mm
Anteil < 0.063 mm	2.4 %	1.9 %	3.9 %	2.2 %	1.0 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	1.3E-04 m/s	1.5E-04 m/s	9.0E-05 m/s	1.1E-04 m/s	1.7E-04 m/s
kf nach Beyer	1.5E-04 m/s	1.6E-04 m/s	1.0E-04 m/s	1.3E-04 m/s	1.8E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.4/97.4/0.2 %	0.0/1.9/96.6/1.5 %	0.0/3.9/96.1/0.0 %	0.0/2.2/97.3/0.4 %	0.0/1.0/98.1/0.9 %
Bemerkungen					

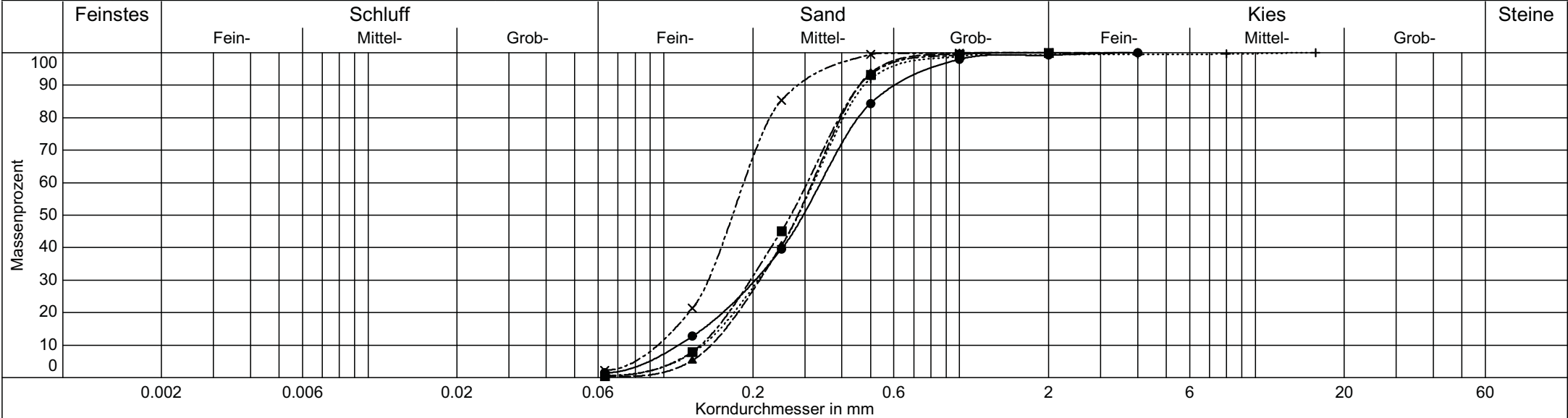


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Segelfliegerdamm WA2.1
Projektnr. : G 180/23B
Datum : 16.01.2024
Anlage : 4.1, Seite 2



Labornummer	—●— BS3/23-6,8	---▲--- BS4/23-3,8	---■--- BS4/23-7,8	---×--- BS5/23-1,6	+..... BS5/23-10,0
Entnahmestelle	BS 3/23	BS 4/23	BS 4/23	BS 5/23	BS 5/23
Entnahmetiefe	5,8 - 6,8m	2,8 - 3,8m	6,8 - 7,8m	0,6 - 1,6m	8,7 - 10,0m
Verfahren	Nasssiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	3.0	2.2	2.3	1.9	2.4
Krümmungszahl Cc	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0
Bodenart	mS,fs,gs'	mS,fs	mS,fs	fs,ms	mS,fs
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SE
d10 / d60	0.112/0.339 mm	0.145/0.318 mm	0.133/0.306 mm	0.096/0.186 mm	0.136/0.321 mm
Anteil < 0.063 mm	1.4 %	0.4 %	0.6 %	2.2 %	0.7 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	1.5E-04 m/s	2.4E-04 m/s	2.1E-04 m/s	1.1E-04 m/s	2.1E-04 m/s
kf nach Beyer	1.6E-04 m/s	2.7E-04 m/s	2.3E-04 m/s	1.2E-04 m/s	2.4E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.4/97.8/0.8 %	0.0/0.4/99.6/0.0 %	0.0/0.6/99.4/0.0 %	0.0/2.2/97.8/0.0 %	0.0/0.7/98.7/0.6 %
Bemerkungen					

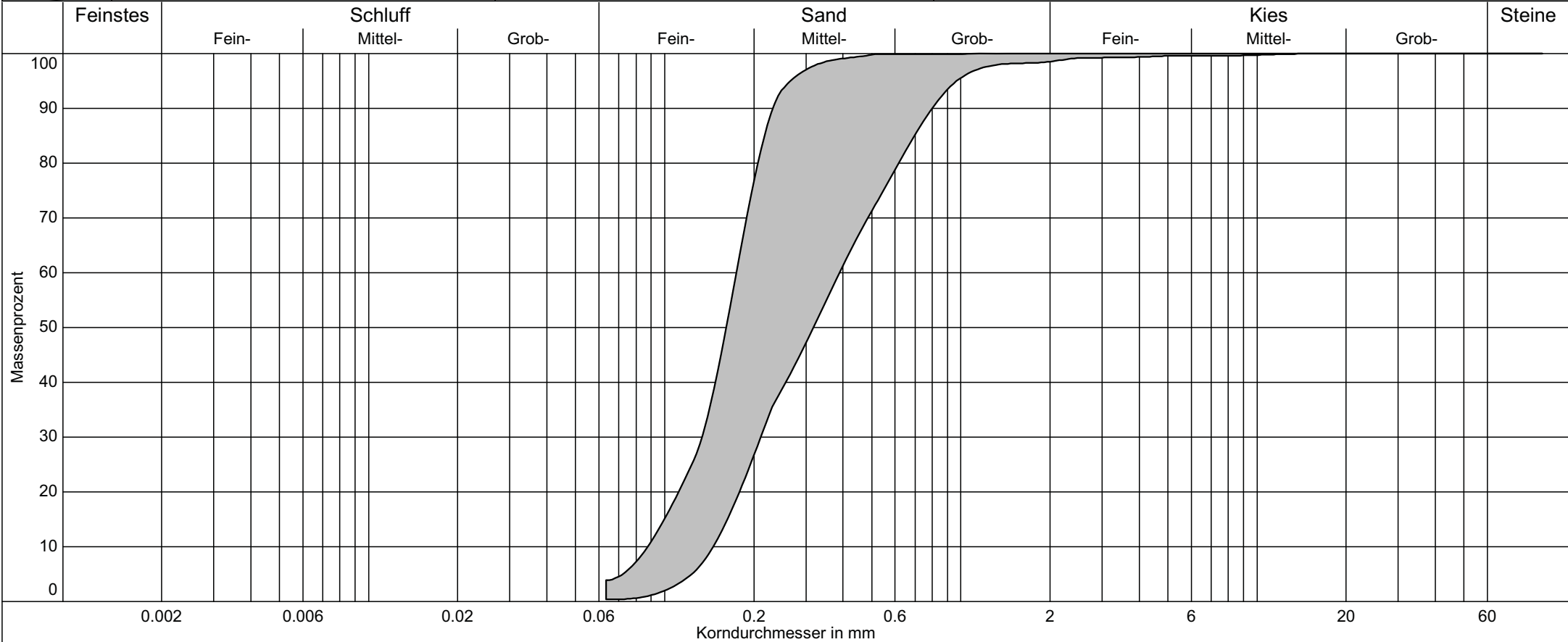


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Segelfliegerdamm WA2.1
Projektnr. : G 180/23B
Datum : 16.01.2024
Anlage : 4.1, Seite 3



Körnungsband der SE-Sande

Anlage 4.2

 GuD CONSULT		Glühverlust DIN EN 17685-1:2023-04				Anlage: 4.2 Seite: 1 Datum: 16.01.2024	
Bearbeiter: FF		Bauvorhaben: Segelfliegerdamm WA 2.1		Projekt-Nr.: G 180/23B		Prüfmittel: Waagen-Nr.: Labor-Nr.:	
Glühtemperatur [°C]: T = 550				Glühzeit [h]: t = > 2			
Entnahmestelle:		BS 1/23					
Entnahmetiefe [m]:		6,9 - 7,9					
Bodenart:							
Bodengruppe:							
Wassergehalt:							
Behälter-Nr.:		15	8				
m ₁ (m _c + m _d) [g]		52,41	51,20				
Behälter m _c [g]		20,06	19,84				
ungegl. Pr. m _d [g]		32,35	31,36				
m ₂ (m _c + m _{gl}) [g]		52,13	51,12				
Behälter m _c [g]		20,06	19,84				
gegl. Pr. m _{gl} [g]		32,07	31,28				
Massenverlust [g]		0,28	0,08				
Glühverlust w _{LOI} [%]		0,87	0,26				
Mittelwert w _{LOI} ' [%]		0,56					
Schätzung des Gehalts an organischen Bestandteilen von tonigen Böden nach Anhang B							
Fließgrenze w _l							
Gehalt an org. Substanz C _{om}							
Bemerkungen:							
(Messunsicherheit der Waage ± 0,01 g)							

Anlage 5

West

Ost

IDEALISierter BAUGRUNDsCHNITT
SCHNITT A-A

M. d. L. 1 : 200
M. d. H. 1 : 100

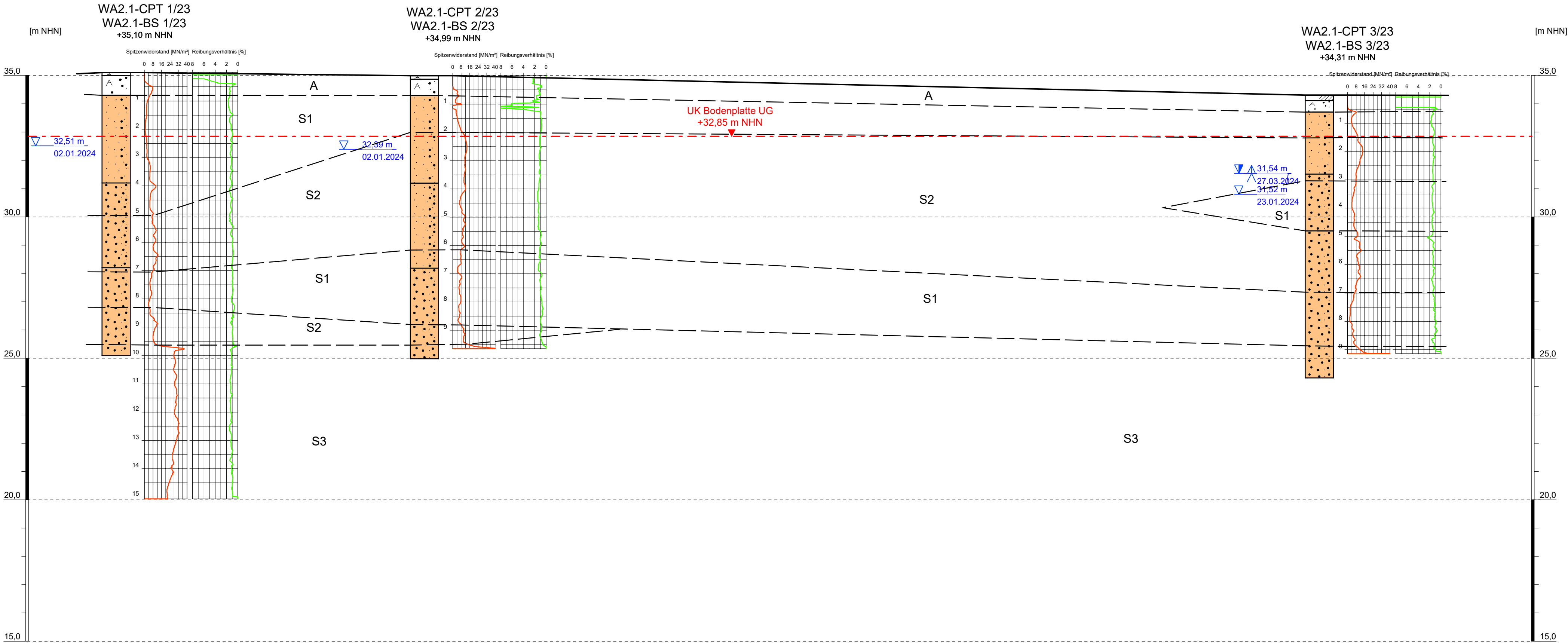
Legende :

- A

A

A

Auffüllung, Schicht A
- Sand, Schicht S1, überwiegend locker gelagert
Schicht S2, überwiegend mitteldicht gelagert
Schicht S3, überwiegend dicht gelagert
-
- UK Bodenplatte UG

Aufschluss aufgrund der Platzverhältnisse
in Pfeilrichtung verschoben.

West

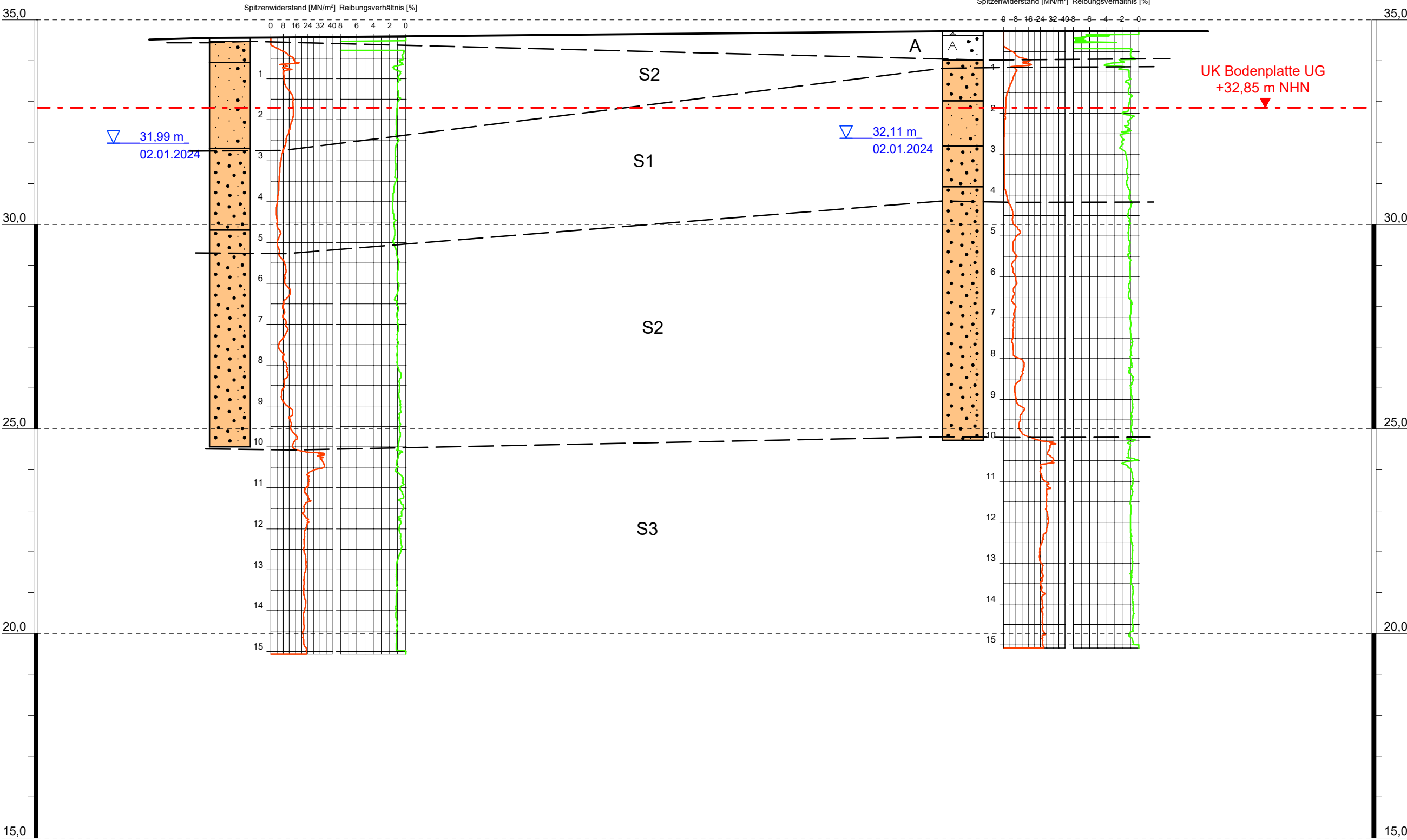
Ost

[m NHN]

[m NHN]

WA2.1-CPT 5/23
WA2.1-BS 5/23
+34,56 m NHN

WA2.1-CPT 4/23
WA2.1-BS 4/23
+34,72 m NHN



IDEALISIERTER BAUGRUNDSCHNITT SCHNITT B-B

M. d. L. 1 : 200

M. d. H. 1 : 100

Legende :

- Auffüllung, Schicht A
- Sand, Schicht S1, überwiegend locker gelagert
Schicht S2, überwiegend mitteldicht gelagert
Schicht S3, überwiegend dicht gelagert
- UK Bodenplatte UG
- Aufschluss aufgrund der Platzverhältnisse
in Pfeilrichtung verschoben.



GuD GEOTECHNIK und DYNAMIK CONSULT GmbH
Darwinstraße 13 · 10589 Berlin · Telefon (030) 78 90 89-0 · Telefax (030) 78 90 89 89

PROJEKT

**Segelfliegerdamm
Baufeld WA2.1**

Anlage **5**

Seite **2**

Projekt-Nr. **G 180/23B**

Anlage 6

Anlage 6.1

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

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12403287**
Prüfberichtsnummer: AR-24-TD-001520-01**Auftragsbezeichnung: G 180 / 23****Anzahl Proben: 2**
Probenart: Grundwasser
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: 25.01.2024**
Prüfzeitraum: 26.01.2024 - 02.02.2024

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. 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-24-TD-001520-01.xml

Kristin Weickert
Prüfleitung
+49 151 57925928**Digital signiert, 02.02.2024**
Jane Sende
Analytical Service Manager**Eurofins 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: 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

				Probenbezeichnung		WA1 (BS4/23)	WA2.1 (BS3/23)
				Probennummer		124011210	124011211
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			leicht gelb	leicht gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ			ohne	ohne
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,0	7,0
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,2	20,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	463	386
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	5	mg/l	10	22
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,1	ml/l	0,2	0,2

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	3,3	3,7
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,2	20,7
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	5,0	5,7
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	37	45

Anionen

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	6,8	11
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,2	0,3
Nitrat (NO ₃)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	65	31
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,7	0,3
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	1,6	0,9
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Kationen

Ammonium	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	0,17	0,24
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	0,13	0,18

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		WA1 (BS4/23)	WA2.1 (BS3/23)
				BG	Einheit	124011210	124011211

Elemente aus dem oxidativen Säure-Auflschluss gemäß AbwV

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,008	0,004
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	1,90	1,08
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,003
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,005
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	0,011	0,018

Elemente aus dem oxidativen Auflschluss mit KMnO4 nach DIN EN ISO 12846: 2012-08

Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
------------------	----	----	---------------------------------	--------	------	----------	----------

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	76,9	83,1
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	1,92	2,07
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	7,20	5,11

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	7,4	10
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,01	mg/l	0,04	0,01
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		WA1 (BS4/23)	WA2.1 (BS3/23)
				Probennummer		124011210	124011211
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
LHKW							
Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	1,5	< 0,5
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	3,7	8,0
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	0,9	6,3
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	0,6	1,1
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet		µg/l	1,5	7,4
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	FR		berechnet		µg/l	5,2	15,4
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR		berechnet		µg/l	6,7	15,4

PAK

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

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.

Anlage 6.2

 GuD CONSULT	Probenahmeprotokoll	<u>Intern:</u> Code: PRO 002.1
		Revision: 13 Stand: 26.05.23 Seite: 1 von 2
für die Entnahme von Wasserproben nach DIN 38402-A13:2021-12		

Projekt/Projektnr.: Segelfliegerdamm		G 180/23		Datum: 23.01.2023				
Lokalität: WA 2.1								
Auftraggeber:				Ringraumdurchmesser [mm]: 80				
Art der Probenahmestelle / Bezeichnung: Rammpegel GWM (BS3/23)				Pegeldurchmesser [mm]: 60				
Filterstrecke u. ROK [m]: 3,00 - 6,00		Pegeltiefe u. ROK [m]: 6,00						
Höhe ROK (in Bez. auf GOK) [m]: + 0,69		Ruhewasserspiegel u. ROK [m]: 3,48						
Art der Probenname: gepumpt		Gerät: MP1						
Entnahmetiefe unter ROK: [m]: 4,5		Lufttemperatur [°C]: 10						
Bewölkung: stark bewölkt		Niederschlag: kein						
Windrichtung: W		Windgeschwindigkeit: 38 km/h						
Uhrzeit Pumpbeginn: 12:00		Uhrzeit Pumpende: 12:20						
Pumpleistung bei Förderung [l/min]: 4		Gesamte Fördermenge vor Probenahme ¹⁾ [l]: 60						
Pumpleistung bei PN [l/min]: 2		Wasserspiegel nach Pumpende [m u. ROK]: 3,49		Uhrzeit: 12:25				
Uhrzeit Probennahme: 12:15		Ableitung Förderwasser: Aktivkohlefilter						
	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	Temperatur [°C]	O ₂ -Wert [mg/l]	Eh-Wert [mV] ³⁾	Färbung	Trübung	Geruch
Startwert ²⁾	478	6,566	11,1	1,51	50	grau	mäßig	ohne
nach 5 min	472	6,635	11,1	1,5	30	grau	stark	ohne
nach 10 min	468	6,653	11,2	1,54	31	gelblich	stark	ohne
nach 15 min	469	6,652	11,3	1,5,6	30	keine	schwach	ohne

¹⁾ Brunneninhalt: 2" (~50 mm): 2 l/m Wassersäule (WS), 3" (~75 mm): 4,5 l/mWS, 4" (100 mm): 8 l/mWS,

5" (125 mm): 12 l/mWS, 6" (150 mm): 18 l/mWS (Mindestpumpvolumen Rammpegel= 3-facher Brunneninhalt, Bohrpegel: 1,5-faches Ringraumvolumen)

²⁾ Konstanz erreicht bei: Leitfähigkeit: +/- 1 %; pH-Wert: +/- 0,1; Temperatur: +/- 0,1 °C; O₂-Wert: +/- 0,1 mg/l

³⁾ Umrechnung auf Standardwasserstoffelektrode (StWE): $Eh_{StWE} = Eh_{Feld} + ((-0,6936 \cdot T_{Feld}) + 224,32)$

 GuD CONSULT	Probenahmeprotokoll	<u>Intern:</u> Code: PRO 002.1
		Revision: 13 Stand: 26.05.23 Seite: 2 von 2
für die Entnahme von Wasserproben nach DIN 38402-A13:2021-12		

Projekt/Projektnr.: Segelfliegerdamm		G 180/23		Datum: 23.01.2023	
Lokalität: WA 2.1					
Pegelbezeichnung: GWM (BS3/23)					
Kennzeichnung Probe	zu untersuchende Parameter	Vorbehandlung ⁴⁾	Probe filtriert	Probengefäß	Menge
GWM (BS3/23)	lt. Auftrag	von Eurofins vorbereitet	4	Glas/Plastik	21

⁴⁾ Konservierungsmittel & Menge

Lagerung und Transport:	gekühlt
Bemerkung:	
Probenehmer:	R. Moll

Laborname:	Eurofins Umwelt Ost GmbH
Datum und Uhrzeit der Probenübergabe:	23.01.2024 / 14:00

Eine Unsicherheit bei der Probenahme wurde nicht ermittelt und wurde im Rahmen der Abschätzung der Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Lageskizze: siehe Lageplan
--

Datum / Unterschrift Probenehmer:

23.01.2024 / 14:00

/ 

Anlage 6.3

BV: Segelfliegerdamm WA2.1
Zusammenstellung der Beprobungsergebnisse der Grundwasserbeprobung

Bestimmung der Grundwasserqualität gemäß Merkblatt für Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin

Parameter	Einheit	Grenzwerte WE Einleitung in R-Kanal	Grenzwerte BWB M-Kanal	GFS gemäß Berliner Liste (2005)	WA 2.1- BS3/23
Prüflabor	-	-	-	-	eurofins
Prüfprotokollnr.	-	-	-	-	AR-24-TD- 001520-01
Prüfprotokoll vom	-	.	-	-	02.02.2024
Entn. der Probe	-	-	-	-	25.01.2024
Art der Probennahme	-	-	-	-	Pegel
	-	-	-	-	
Temperatur Wasser	°C	<=30	<= 35	-	20,7
pH-Wert	-	6,5-8,5	6,5 - 10	-	7
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	1.800	-	-	386
Farbe	-	-	-	-	leicht gelb
Trübung	-	-	-	-	ohne
Geruch	-	-	-	-	ohne
Bodensatz	-	-	-	-	ohne
absetzb. Stoffe	ml/l	0,3	10	-	0,2
abf. Stoffe	mg/l	30	-	-	22
Ammonium	mg/l	5	-	0,5	0,24
leicht freis.Cyanide	µg/l	10	1.000	5	< 0,005
Chlorid	mg/l	250	-	250	11
Nitrat	mg/l	50	-	50	31,00
Sulfat	mg/l	400	600	240	65
Arsen	µg/l	20	500	10	4
Blei	µg/l	20	1.000	7	< 1
Cadmium	µg/l	5	500	0,5	0,2
Chrom ges.	µg/l	50	200	50	<1
Kupfer	µg/l	20	1.000	14	3
Nickel	µg/l	50	1.000	14	5
Quecksilber	µg/l	1	50	0,2	< 0,1
Zink	µg/l	500	5.000	58	18
Eisen	mg/l	2	-	-	1,08
MKW	mg/l	1	20	0,1	< 0,10
AOX	µg/l	25	1.000	-	10
ΣLHKW	µg/l	10	500	20	15,4
VC	µg/l	5	-	0,5	< 0,5
BTEX	µg/l	10	10.000	20	n.b.
PAK (nach EPA)	µg/l	20	-	0,2 ¹⁾	n.b.
DOC	mg/l	10	-	-	10
n.b. ---- alle Einzelkomponenten lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze					
¹⁾ PAK gesamt ohne Naphtalin und Methylnaphthaline					

BV: Segelfliegerdamm WA2.1
Zusammenstellung der Beprobungsergebnisse der Grundwasserbeprobung

Bestimmung der Betonaggressivität

angewendete Vergleichstabelle: Betonaggressivität (DIN 4030-1:2008-06)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	WA2.1 (BS3/23)	nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Probennummer				124011211				
Überschreitung für:				schwach angreifend				
Prüfungen auf Betonaggressivität von Wässern								
Färbung qualit.			DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04	leicht gelb				
Trübung, qualitativ			qualitativ	ohne				
Geruch (qualitativ)			DEV B 1/2: 1971	ohne				
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	7,0	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4
Ammonium	mg/l	0,06	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,24	15	30	60	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	31	200	600	3000	6000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	11	500			
Magnesium (Mg)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5,11	300	1000	3000	
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5,0	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	45	15	40	100	

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

BV: Segelfliegerdamm WA2.1

Zusammenstellung der Beprobungsergebnisse der Grundwasserbeprobung

Bestimmung der Stahlaggressivität

Bewertungsgrundlage gemäß DIN 50929-3:2018-03

Angaben, Tab. 6, DIN 50929	Bewertungsziffer für		WA2.1 (BS3/23)
	unlegierte Eisen		Legierungsziffer für
	unlegierte Eisen		Legierungsziffer für
Wasserart	N ₁	M ₁	
fließende Gewässer	0	-2	x
stehende Gewässer	-1	1	
Küste von Binnenseen	-3	-3	
anaerobes Moor, Meeresküste	-5	-5	
Lage des Objektes	N ₂	M ₂	
Unterwasserbereich	0	0	x
Wasser/Luft-Bereich	1	-6	
Süßwasserbereich	0,3	-2	
c (CL ⁻) + 2 c (SO ₄ ²⁻) [mol/m³]	N ₃	M ₃	
< 1	0	0	0,9
> 1 bis 5	-2	0	
> 5 bis 25	-4	-1	
> 25 bis 100	-6	-2	
> 100 bis 300	-7	-3	
> 300	-8	-4	
Säurekapazität bis pH 4,3 [mol/m³]	N ₄	M ₄	
< 1	1	-1	3,7
1 bis 2	2	1	
> 2 bis 4	3	1	
> 4 bis 6	4	0	
> 6	5	-1	
c (Ca ²⁺) [mol/m³]	N ₅	M ₅	
< 0,5	-1	0	2,07
0,5 bis 2	0	2	
> 2 bis 8	1	3	
> 8	2	4	
pH-Wert	N ₆	M ₆	
< 5,5	-3	-6	7
5,5 bis 6,5	-2	-4	
> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
> 7,0 bis 7,5	0	1	
> 7,5	1	1	

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929, Teil 3, Tab. 5

Unterwasserbereich:	$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$:	1
Wasser-Luft-Bereich:	$W_L = W_D + M_2$.*	-5

* Es wurden die Bewertungszahlen für den Wasser-Luft-Bereich angesetzt

Beurteilung der Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen:

Mulden- und Lochkorrosion

Unterwasserbereich		gering
Wasser-Luft-Bereich		hoch

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen nach DIN 50929, Teil 3, Tab. 7

Unterwasserbereich:	$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_7$:	3
Wasser-Luft-Bereich:	$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$.*	3

* Es wurden die Bewertungszahlen für den Wasser-Luft-Bereich angesetzt

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stahl:

Mulden- und Lochkorrosion

Unterwasserbereich:			sehr gering
Wasser-Luft-Bereich:			sehr gering

Flächenkorrosion

Unterwasserbereich:			sehr gering
Wasser-Luft-Bereich:			sehr gering

Anlage 7

Anlage 7.1

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

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12401234**
Prüfberichtsnummer: AR-24-TD-000814-01**Auftragsbezeichnung: G180/23 Segelfliegerdamm****Anzahl Proben: 3**
Probenart: Boden mit Bauschutt
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: 12.01.2024**
Prüfzeitraum: 12.01.2024 - 18.01.2024

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. 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-24-TD-000814-01.xml

Kristin Weickert
Prüfleitung

+49 151 57925928**Digital signiert, 18.01.2024**
Kristin Weickert
Prüfleitung**Eurofins Umwelt Ost GmbH**
Löbstedter Strasse 78
D-07749 JenaTel. +49 3641 4649 0
Fax +493641464919
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umweltGF: 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.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)
				BG	Einheit	124004328	124004329	124004330

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	100,0	84,9	100,0
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	15,1	< 0,1

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8: DIN EN 13657:2003-01; F5: DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)	mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)	mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)
--	----	----	---	--	--	---	---	---

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,3	94,4	95,2
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion < 2mm)

Antimon (Sb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	3	< 1
Zinn (Sn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	3,0	3,1	< 0,8
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4	0,4	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	4	6	3
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	38	27	< 1
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	119	64	3
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,08	< 0,07
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	5	5	3
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	344	205	9

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,9	0,5	< 0,1
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	57	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	400	140	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)
				BG	Einheit	124004328	124004329	124004330

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	0,42	n.n. ²⁾
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,43	0,09	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,4	1,1	n.n. ²⁾
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,5	0,98	n.n. ²⁾
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,8	0,52	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,6	0,59	n.n. ²⁾
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,3	0,85	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	0,36	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,7	0,63	n.n. ²⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	0,36	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	0,07	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,3	0,44	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	28,3	6,49	0,075
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	28,3	6,49	0,075

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,010	0,015	0,020
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe PCB (7) nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,015	0,015	0,020

Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	< 10	< 10	< 10
---	----	----	--	----	-----	------	------	------

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,8	8,9	8,1
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,6	19,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	133	108	79

Anionen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	19	16	3,5
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	0,017	< 0,005	< 0,005

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)
				BG	Einheit	124004328	124004329	124004330

Elemente aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

Antimon (Sb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,023	0,012	0,001
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,006	0,002
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,005	0,002
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	0,002	0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,007	< 0,001
Molybdän (Mo)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0005	mg/l	0,0069	0,0100	0,0051
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Vanadium (V)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	0,005	0,004	0,003
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,01	0,02	< 0,01

Organische Summenparameter aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)
				BG	Einheit	124004328	124004329	124004330

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,02	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,03	0,03	< 0,02
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	0,010	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,04	0,06	0,03
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,03	0,05	0,02
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	0,02	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	0,02	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	0,02	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	0,011	0,017	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	0,02	0,02
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,175	0,277	0,114
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,175	0,277	0,114
1-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,010	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,010	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,001
PCB 52	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	0,0005
PCB 118	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,001
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	0,0010

				Probenbezeichnung		MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)
				Probennummer		124004328	124004329	124004330
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
Phenole aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12								
Phenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2-Methylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
3-Methylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,05	n.n. ²⁾
4-Methylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,3-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,4-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,5-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,6-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
3,4-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
4-Ethylphenol / 3,5-Dimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,3,5-Trimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,3,6-Trimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2,4,6-Trimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
3,4,5-Trimethylphenol	FR	F5	DIN 38407-27 (F27): 2012-10	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe Phenole nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,03	(n. b.) ³⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

²⁾ nicht nachweisbar

³⁾ 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.

Anlage 7.2

Auswertung gemäß Vollzugshinweis zu Zuordnung von Abfällen
zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages
in der Abfallverzeichnis-Verordnung

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)	Vollzugshinweis: Boden (Tabelle 4)
Probennummer				124004328	124004329	124004330	
Überschreitung für:							
Zusätzliche Probeninformationen							
Probenehmer				keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt	keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt	keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt	
Probenart				Boden mit Bauschutt	Boden mit Bauschutt	Boden mit Bauschutt	
Liegt Probenahmeprotokoll vor				Nein	Nein	Nein	
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03 (Ofen)	92,3	94,4	95,2	
Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz							
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	57	< 40	< 40	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	400	140	< 40	2000
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe							
Königswasseraufschluss			DIN EN 13657: 2003-01	X			
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01							
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN 16171:2017-01	3,0	3,1	< 0,8	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN 16171:2017-01	119	64	3	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	0,4	0,4	< 0,2	10,0
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	4	6	3	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	38	27	< 1	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	5	5	3	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN 16171:2017-01	< 0,07	0,08	< 0,07	5,00
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	7,00
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	344	205	9	1200
Zusätzliche Messungen: PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,08	< 0,05	n.n.	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,09	< 0,05	n.n.	
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,07	< 0,05	n.n.	
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	1,2	0,42	n.n.	
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,43	0,09	n.n.	
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	5,4	1,1	n.n.	
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	5,5	0,98	n.n.	
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	2,8	0,52	< 0,05	
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	2,6	0,59	n.n.	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	3,3	0,85	< 0,05	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	1,4	0,36	< 0,05	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	2,7	0,63	n.n.	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	1,2	0,36	n.n.	
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,21	0,07	n.n.	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	1,3	0,44	n.n.	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin r	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	1,3	0,44	n.n.	
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	28,3	6,49	0,075	30,0
Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz							
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	n.n.	n.n.	n.n.	
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	< 0,01	< 0,01	n.n.	
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	n.n.	n.n.	< 0,01	
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	< 0,01	n.n.	n.n.	
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	n.n.	< 0,01	< 0,01	
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	n.n.	n.n.	< 0,01	
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		DIN EN 16167: 2019-06	(n. b.)	(n. b.)	0,0005	
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		DIN EN 16167: 2019-06	0,015	0,015	0,020	
Zusätzliche Messungen: Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12							
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO	FNU	10		< 10	< 10	< 10	
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12							
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,8	8,9	8,1	5,5 - 12
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	20,3	20,6	19,5	
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	133	108	79	2000
Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12							
Sulfat (SO4)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	19	16	3,5	1000
Cyanide, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,017	< 0,005	< 0,005	0,05
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12							
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,023	0,012	0	0,01500
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,003	0,006	0,002	0,100
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,003	0,005	0,002	0,4700
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	0,0003	0,0003	0,01500
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	0,002	1,000	0,9
Kupfer (Cu)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,003	0,007	< 0,001	0,500
Molybdän (Mo)	mg/l	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-02	0,0069	0,010	0,0051	0,11
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,000001	< 0,000001	< 0,000001	0,2800
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,001
Thallium (Tl)	mg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,002
Vanadium (V)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	0,004	0,003	0,84
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	0,02	<0,01	1,60
GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN nach Vollzugsinweis Boden (Tab. 4)				ja	keine	keine	

Anlage 7.3

							GRENZWERTE			
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP1 (Auffüllung)	MP2 (Auffüllung)	MP3 (gew. Boden)	BM-0 BG-0 Sand	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer				124004328	124004329	124004330				
Überschreitung für:										
Zusätzliche Probeninformationen										
Probenart				Boden mit Bauschutt	Boden mit Bauschutt	Boden mit Bauschutt				
Liegt Probenahmeprotokoll vor				Nein	Nein	Nein				
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%			Ja	Ja	Ja	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12										
Sulfat (SO4)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	19	16	3,5	250 ⁵	450	450	1000
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01										
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN 16171:2017-01	3,0	3,1	< 0,8	10	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN 16171:2017-01	119	64	3	40	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	0,4	0,4	< 0,2	0,4	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	4	6	3	30	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	38	27	< 1	20	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	5	5	3	15	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN 16171:2017-01	< 0,07	0,08	< 0,07	0,2	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	344	205	9	60	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2mm)										
TOC	Ma.%	0,1	DIN EN 15936:2012-11	0,9	0,5	< 0,1	1	5	5	5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-17 (S17):2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	3	10
PAK aus der Originalsubstanz										
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	2,7	0,63	n.n.	0,3			
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	28,3	6,49	0,075	3	6	9	30
PCB aus der Originalsubstanz										
PCB 6 und PCB-118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	0,015	0,02	0,05			
GRENZWERTÜBERSCHREITUNG nach EBV				gefährlicher Abfall (BM-F3 BG-F3)	BM-F2 BG-F2	BM-0 BG-0				

Anlage 8



Kampfmittelfreigabe für Drucksondierungen und Bohrungen

Berlin, Segelfliegerdamm 9-15a – WA2.1-3 | CPT/MagCone®

280-23-0660-B | 5. Dezember 2023

Kundeninformation

Auftraggeber	GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Anschrift	Darwinstr. 13 10589 Berlin

Auftragnehmer

Auftragnehmer	Fugro Germany Land GmbH Fachbereich Land Site Characterisation CPT
Anschrift	Wolfener Str. 36 12681 Berlin

Bestätigt

 Jana Klose Feuerwerker § 20 SprengG	 Udo Behrens Teamleiter Land Site Characterisation CPT
--	---

1. Aufgabenstellung

Die Fugro wurde mit der Durchführung von Drucksondierungen (CPT), einschließlich Kampfmittelfreigabe für diese Ansatzpunkte und nachfolgende Bohrungen beauftragt. Die Kampfmittelfreigabe der Ansatzpunkte erfolgte bis zu einer Tiefe von ~ 6 m unter GOK. Die Lage der Ansatzpunkte war vom Auftraggeber vorgegeben.

Die Durchführung der Drucksondierungen erfolgte als in-situ Feldtest zur Erkundung des Baugrundes im Bereich des Bauvorhabens. Bei gleichzeitiger Kampfmittelfreigabe konnte die Baugrunderkundung in einem Arbeitsschritt ausgeführt werden. Gemäß Auftrag sollten die Ansatzpunkte zeitgleich nach der Tiefe als Drucksondierungen zur Kampfmittelfreigabe mit MagCone® bis zur Endtiefe ausgeführt werden.

2. Elektrische Drucksondierungen inklusive Messung des erdmagnetischen Feldes

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet kam ein geländegängiges Sondiergerät zum Einsatz. Die verwendete Sondiertechnik entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO 22476-1. Während des Sondiervorganges wird die Sonde hydraulisch mit gleichbleibender Geschwindigkeit von 20 mm/s in den Untergrund eingedrückt. Gleichzeitig erfolgt eine kontinuierliche Messung des Spitzenwiderstandes q_c und der lokalen Mantelreibung f_s .

Es wurde eine Sondierspitze mit 15 cm² Querschnittsfläche, Versuchstyp TE1, Anwendungsklasse 2 verwendet. Diese wurde mit einem Gestänge von 36 mm Durchmesser eingedrückt. Ein integrierter Neigungsmessgeber erfasst während des Eindrückens die Neigung der Spitze in x- und y-Richtung.



Abbildung 1 3-Achs-Magnetometer MagCone®

Innerhalb der verwendeten MagCone® Sonde ist oberhalb der klassischen CPT-Spitze ein Magnetometer installiert. Zum Einsatz kommt ein 3-Achsen-Magnetik-Hybrid-Sensor (HMC2003) der Firma Honeywell. Dieser hochempfindliche Sensor wird zur Messung schwacher magnetischer Felder eingesetzt und ist orientiert eingebaut. Die Nordrichtung (y+) ist auf der Außenseite der Messspitze eingraviert.

Gemessen wird das magnetische Feld in x-, y- und z-Richtung. Die MagCone® besitzt einen Messbereich von ± 250.000 nT für die z-Richtung (in Sondierachse vertikal) und ± 150.000 nT für die x-

und y-Richtung (horizontal). Der Vertikalgradient sowie der Gradient des Totalfeldes werden unter Zugrundelegung eines Basisabstandes von 1 cm errechnet. Das System arbeitet als Passivsystem.

Beim Einsatz zur Suche von Bombenblindgängern ist eine Erkennung von 250 kg Bomben noch in einer Entfernung von 2 m möglich. In der Regel erfolgt eine sichere Erkennung von großen Objekten bis zu einer Entfernung von 1 m vom Messgerät.

3. Ergebnisse

Die durchgeführten Sondierungen zur Kampfmittelfreigabe sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 Zusammenstellung der durchgeführten Kampfmittel Sondierungen

Ansatzpunkt	Sondierdatum	Freigabeteufe [m]	Vorschachtung [m]	Freigabe CPT	Freigabe Bohrung	Bemerkung
WA2.1-1	28.11.2023	6,0	-	ja	nein*	mag. Anomalie
WA2.1-2	28.11.2023	6,0	-	ja	nein*	mag. Anomalie
WA2.1-3	28.11.2023	6,0	-	ja	ja	
WA2.1-4	28.11.2023	6,0	-	ja	ja	
WA2.1-5	28.11.2023	6,0	-	ja	ja	

* Freigabe nur bei Handvorschachtung bis 2,0 m.

Mit den durchgeführten kombinierten MagCone®-Drucksondierungen wurden die magnetischen Untergrundverhältnisse im Bereich der Untersuchungsfläche bis in eine Tiefe von ~ 6,0 m unter GOK erkundet. Bohrungen können im Radius von **0,75 m** um die CPT herum ausgeführt werden, wenn der Ansatzpunkt freigegeben wurde.

Die Freigabe erfolgte unter Berücksichtigung der technischen Leistungsfähigkeit der Messgeräte nach bestem Wissen und Gewissen mit einem verbleibenden Restrisiko. Ein 100%iger Ausschluss magnetischer Körper ist aufgrund des Äquivalenzprinzips nicht möglich.