

 BEW Berliner Energie und Wärme	Antrag auf Erteilung einer wasserbehördlichen Erlaubnis nach § 8 Abs.1 WHG Grundwasserbenutzungen durch das Einleiten und Einbringen von Stoffen	Anlagen
--	--	----------------

Anlage 1

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH

Baugrundgutachten Geotechnischer Bericht (Hauptuntersuchung)

G 1-3/22, HKW Reuter (Baufeld Zentral), 09.07.2024

**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: HKW Reuter - Baufeld Zentral

Großer Spreering 5

13599 Berlin-Spandau

**Gutachten
Beratung
Planung
Bauüberwachung**

Auftraggeber: Iqony Solutions GmbH
Rüttenscheider Straße 1-3
45128 Essen

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

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Marko Lau
Dr.-Ing. Fabian Kirsch

Berlin, den 09.07.2024

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 1-3/22

Dieser Bericht umfasst 55 Seiten und 5 Anlagen gemäß Anlagenverzeichnis.

K:\HKW-Reuter-R_G1-3.22\BERICHTE-GUTACHTEN\G 1-3.22_Rev01.Geo-Haupt.Baufeld-Zentral.Lau.docx

Revisionsblatt für Bericht G 1-3/22

Revision	Datum	Bemerkung	erstellt	geprüft / freigegeben
00	20.06.2024	Ersterstellung	Lau	Ki
01	09.07.2024	Anpassungen Baunull Y2UGB/Y2UBA	Lau	Ki

INHALTSVERZEICHNIS

0	ZUSAMMENFASSUNG	5
1	UNTERLAGENVERZEICHNIS	9
2	GRUNDLAGEN	11
2.1	Veranlassung	11
2.2	Angaben zum Bauvorhaben / Baufeld	11
2.3	Angaben zum Baugrund	13
3	FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	15
3.1	Baugrundaufschlüsse	15
3.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	16
3.3	Chemisch-analytische Grundwasseruntersuchungen	16
4	BAUGRUNDBEURTEILUNG	18
4.1	Allgemeiner Schichtenaufbau	18
4.2	Auffüllungen	18
4.3	Organische Böden	18
4.4	Sande/ Kiese	19
4.5	Geschiebemergel	20
4.6	Zusammenfassung der Schichtenfolge	22
4.7	Grundwassersituation	23
4.7.1	Bemessungswasserstände	24
4.7.2	Grundwasserqualität	25
5	CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE	27
6	GRÜNDUNG	29
6.1	Allgemeines	29
6.1	Geotechnische Kategorie	29
6.2	Gründungsempfehlung	29
6.2.1	Gründungsempfehlung F0UHA - Kesselhaus	30
6.2.2	Gründungsempfehlung F0UMA - Maschinenhaus	30
6.2.3	Gründungsempfehlung F0UEB - Brennstofflager	30
6.2.4	Gründungsempfehlung F0UEE - Brennstoffanlieferung	31
6.2.5	Gründungsempfehlung Y2UGB/Y2UBA - Wasseraufbereitungsanlage	31
6.3	Angaben zu den Flachgründungen	32
6.4	Hinweise zu Tiefgründungen	34

6.4.1	Allgemeines	34
6.4.2	Bohrpfähle	36
6.4.3	Ortbeton-Rammpfähle	37
6.5	Hinweise zu Baugrundverbesserungen bzw. Stabilisierungssäulen	37
7	HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	41
7.1	Allgemein	41
7.2	Angaben zur Rammbarkeit	41
7.3	Erdarbeiten/ Baugrubensohle	42
7.4	Baugrubensicherung	42
7.5	Wasserhaltung	44
7.6	Rückverankerung	45
7.7	Einflüsse auf Nachbarbauwerke	46
7.8	Verwendung des Aushubmaterials	47
8	BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR GEPLANTE VERKEHRSFLÄCHEN	48
8.1	Allgemeines	48
8.2	Frostsicherheit	48
8.3	Tragfähigkeit und Verdichtungsanforderung an den Untergrund	49
8.4	Hinweise zur Setzungsminimierung der Verkehrsflächen	49
9	BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR GEPLANTE MEDIEN	51
9.1	Allgemeines	51
9.2	Offene Bauweise	51
9.3	Rohrvortriebe	52
10	ABDICHTUNG	53
11	ERGÄNZENDE EMPFEHLUNGEN	54
	VERZEICHNIS DER ANLAGEN	55

0 ZUSAMMENFASSUNG

Die BEW Berliner Energie und Wärme AG plant am Standort HKW Reuter umfangreiche Baumaßnahmen. Unter anderem auch die Erstellung eines neuen Biomasseheizkraftwerkes.

Das Büro GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH wurde auf Grundlage des Angebots A 394/23 vom 12.07.2023 mit Auftrag vom 37.09.2023 von der

Iqony Solutions GmbH
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

beauftragt, den vorliegenden Geotechnischen Bericht - Hauptuntersuchung zu erstellen und die dafür konzipierten Feld- und Laboruntersuchungen auf dem sogenannten „Baufeld Zentral“ durchzuführen.

Das Baufeld Zentral wird im Norden durch den Kühlturm begrenzt. Nordöstlich befinden sich das Maschinenhaus und das Kesselhaus vom Block „E“ des HKW Reuter West. Östlich der Untersuchungsfläche befindet sich der bereits bestehende neue Wärmespeicher. Südöstlich grenzt das geplante Baufeld Ost an. Im Süden wird das Baufeld Zentral durch das Ufer der Spree begrenzt. In der Anlage 1 ist die Lage des Baufeldes auf einem Übersichtsplan markiert.

Die Geländeoberfläche liegt bei einer Ordinate von ca. +33,0 m NHN im Norden und fällt bis zum Ufer der Spree auf ca. +31,0 m NHN ab.

Auf dem Baufeld Zentral sind mehrere Einzelgebäude für das Biomasseheizkraftwerk geplant.

- F0UHA - Kesselhaus
- F0UMA - Maschinenhaus
- F0UEB - Brennstofflager
- F0UEE - Brennstoffanlieferung
- Y2UGB/Y2UBA - Wasseraufbereitungsanlage
- Regenrückhaltebecken

Nach der Baugrundkarte von Berlin [U 1] liegt das Baufeld Zentral in einem Bereich, in dem bis in eine Tiefe von bis zu 8 m nicht tragfähige organogene Weichschichten mit überlagernder Aufschüttung aus Sand oder schluffigem Sand anstehen.

Das Baugrundstück liegt innerhalb eines größeren Aufschüttungsgebiets. Im geplanten Baufeld befindet sich ein sich verzweigender Altwasserlauf der Spree. Als gewachsene oberflächennahe Schichten werden Niedermoortorf über Feinsand mit Mudde ausgewiesen.

Ergänzend zu den bereits vorhandenen Baugrundaufschlüssen auf dem Baufeld Zentral wurden die nachfolgenden Aufschlüsse konzipiert und im Rahmen der hier beschriebenen geotechnischen Hauptuntersuchung im Feld ausgeführt:

- 19 Bohrungen bis Tiefen 25 m unter Gelände
- 21 Drucksondierungen bis Tiefen 25 m unter Gelände

Nach Auswertung der uns zur Verfügung stehenden allgemeinen Informationen zur lokalen Geologie, sowie den aktuell ausgeführten Baugrundaufschlüssen kann für das Baufeld Zentral von folgender Schichtabfolge ausgegangen werden:

- bis ca. 5,5 m u GOK sandige Auffüllung mit Fremdbestandteilen (im Bereich des vermuteten Spree - Altarm auch tiefer)
- z.T. bis ca. 3,6 m u GOK organische Weichschichten (Torf und Mudde)
- bis ca. 9 m u GOK locker bis mitteldicht gelagerte Sande
- z.T. zwischen 6,0 m bis 9,9 m u GOK eingelagerter Geschiebemergel
- z.T. zwischen 10,5 m bis 21,9 m u GOK eingelagerter Schluff (geringmächtig)
- bis ca. 25 m u GOK mitteldicht bis sehr dicht gelagerte Sande und Kiese

Die anstehenden Sande sind grundwasserführend. Bei den im November 2023 bis April 2024 durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurde der Ruhewasserspiegel in den Bohrungen bei einer Ordinate zwischen ca. +28,5 m NHN bis +30,5 m NHN (i.M. +29,6 m NHN) angetroffen.

Unter Berücksichtigung aller vorhandenen Unterlagen zu den Grundwasser- und Oberflächenverhältnissen wird gemäß [U 1] empfohlen, für die Baumaßnahme einen **höchsten zu erwartenden Grundwasserstand** von

$$ze_{\text{HW}} = +30,7 \text{ m bis } +31,0 \text{ m NHN}$$

zu berücksichtigen.

Als **bauzeitlichen Bemessungswasserstand z.B. für die Berechnungen von Baugruben** empfehlen wir einen Grundwasserstand von

$$GW_{\text{Bau}} = +30,3 \text{ m NHN}$$

anzunehmen.

Als **bauzeitlichen Bemessungswasserstand für die Dimensionierung einer eventuellen Wasserhaltung** empfehlen wir einen Grundwasserstand von

$$GW_{WH} = +30,3 \text{ m NHN}$$

anzunehmen.

Der **zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW)** zur Bemessung von Niederschlagsversickerungen liegt nach [U 1] bei

$$zeMHGW = +30,3 \text{ m bis } +30,4 \text{ m NHN.}$$

In den Bohrung BZ-B 11/23 und BZ-B 16/23 wurden jeweils ein Pegel installiert, um Grundwasserproben zu entnehmen. Diese Proben wurde im Labor nach den Anforderungen der Unterlage des Merkblattes „Grundwasserbenutzung“ [U 20] untersucht. Zusätzlich wurde das Grundwasser auf seine Betonaggressivität gemäß DIN 4030 und seine Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929 untersucht.

Nach Auswertung der Analyseberichte (siehe Anlage 5) sind bei dem Grundwasser aus der GWM 11/23 Auffälligkeiten bei den Parametern Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Eisen und DOC festzustellen. Bei dem Grundwasser aus der GWM 16/23 wurden Auffälligkeiten bei den Parametern Leitfähigkeit, Eisen, AOX und DOC festzustellen. Im Falle einer etwaigen Grundwasserentnahme wäre die Einleitung in einen R-Kanal nicht erlaubt.

Das Grundwasser ist schwach betonaggressiv und ist sehr gering in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit von Flächenkorrosion und sehr gering in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit von Mulden- und Lochkorrosion einzustufen.

Die anstehenden Baugrundsichtungen zum Zeitpunkt der Baugrundhauptuntersuchung auf dem gesamten Untersuchungsgelände werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für Flachgründungen ohne weitere Maßnahmen wie folgt beurteilt:

- | | |
|---|------------------|
| • Auffüllung (Schicht A) | nicht tragfähig |
| • organische Böden (Torf, Mudde) | nicht tragfähig |
| • locker gelagerte Sande (z.T. org. Bestandteile) | gering tragfähig |
| • Sande (Schicht S ₂ , S ₃ , S ₄) | gut tragfähig |

Aus geotechnischer Sicht ist bei den geplanten Gebäudelasten und bei der Verwendung einer setzungsunempfindlichen Konstruktion die Gründung auf einem Gründungspolster mit vorlaufender Baugrundverbesserung zum Beispiel durch Rüttelstopfverdichtung möglich.

An der Stelle wird allerdings darauf hingewiesen, dass die locker gelagerten Sande und Auffüllungen ein hohes Setzungspotenzial besitzen und es bei dauerhaften dynamischen Lasten bzw. bei dynamischen Anregungen (z.B. stärkeren Vibrationen) zu Kornumlagerungen im Untergrund und zu lokalen Setzungen an der Geländeoberfläche auch im Umfeld führen kann. Wird diese Variante als Gründungsmöglichkeit gewählt, ist bei der Auswahl von Bauverfahren und Gründungslösungen dieses zu berücksichtigen. Kornumlagerungen können auch infolge von Maßnahmen stattfinden, die während der Nutzungsphase im Umfeld des Baufeldes auftreten (z.B. durch Grundwasserabsenkungen oder Baumaßnahmen).

Wenn Erschütterungen ausgeschlossen werden sollen, empfiehlt sich auf der sicheren Seite liegend, der Einsatz von Stabilisierungssäulen z.B. CMC-Säulen oder Bodenmischsäulen, die erschütterungsarm hergestellt werden können. Allerdings steigen dann die Anforderungen an eine Lastverteilungsschicht.

Grundsätzlich ist auch der Einsatz einer Pfahlgründung denkbar. Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft zu weiteren Maßnahmen halten wir den Einsatz von verrohrten Bohrpfählen für das geeignetste Pfahlsystem. Gegenüber von Baugrundverbesserungen oder Stabilisierungssäulen wird eine Gründung auf Pfählen jedoch als erheblich kostenintensiver eingeschätzt.

1 UNTERLAGENVERZEICHNIS

Für die Bewertung des Baugrundes standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U 1] Geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial - FisBroker (SenUMVK)
- [U 2] Geotechnischer Bericht - Hauptuntersuchung (G 1-2/22A), HKW-Reuter Baufeld Ost, Großer Spreering 5, 13333 Berlin, erstellt durch GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, vom 01.03.2023
- [U 3] Geotechnischer Bericht - Hauptuntersuchung (G 1-2/22C), HKW-Reuter Baufeld E HWE (RGH), Großer Spreering 5, 13333 Berlin, erstellt durch GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, vom 16.08.2023
- [U 4] Zusammenfassender Bericht - Erstellung von Grundwassermessstellen (G 1-1/22), HKW Reuter, Großer Spreering 5, 13333 Berlin, erstellt durch GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, vom 11.04.2023
- [U 5] HKW Reuter und Reuter West - Leitungsdokumentation - Bestand unterirdischer Wirtschaft (UiW), erstellt durch Dipl.-Ing. Ronald Pieczak, Stand 18.11.2023
- [U 6] Kohleausstiegsprogramm Reuter West - 2D Lageplan, erstellt durch Iqony Solutions GmbH, Stand vom 05.06.2024
- [U 7] F0UEB - Brennstofflager, Grundrisse und Schnitte, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 03.06.2024
- [U 8] F0UEE - Brennstoffanlieferung, Grundrisse und Schnitte, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 03.06.2024
- [U 9] F0UHA - Kesselhaus, Grundrisse und Schnitte, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 03.06.2024
- [U 10] F0UMA - Maschinenhaus, Grundrisse und Schnitte, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 03.06.2024
- [U 11] Y2UGB/Y2UBA - Wasseraufbereitungsanlage, Grundrisse und Schnitte, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 03.06.2024
- [U 12] FOUEB - Brennstofflager, Pressungen, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 01.03.2024

- [U 13] FOUEE - Brennstoffanlieferung, Pressungen, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 21.03.2024
- [U 14] FOUHMA - Kesselhaus/Maschinenhaus, Pressungen, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 05.04.2024
- [U 15] Y2UGB - Wasseraufbereitung, Pressungen, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 25.04.2024
- [U 16] Y2UBA - Schaltanlagenhaus, Pressungen, erstellt von IPROconsult, Arbeitsstand vom 25.04.2024
- [U 17] Felduntersuchungsergebnisse, Engelmänn-Brunnenbau GmbH, Fugro Germany Land GmbH, November 2023 bis April 2024
- [U 18] Bodenmechanische Laborergebnisse, GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, Dezember 2023 bis Mai 2024
- [U 19] „Die Berliner Hauptbodenarten im Raum Berlin als Baugrund“, Dr.-Ing. K. Weiss - Baugrundtagung Berlin 1978
- [U 20] Merkblatt Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin, von der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Stand Jan. 2022
- [U 21] chemisch-analytische Grundwasseruntersuchung
Prüfbericht AR-24-TD-008873-01 vom 07.06.2023, erstellt durch Eurofins Umwelt Ost GmbH
Prüfbericht AR-24-TD-008874-01 vom 07.06.2023, erstellt durch Eurofins Umwelt Ost GmbH

2 GRUNDLAGEN

2.1 Veranlassung

Die BEW Berliner Energie und Wärme AG plant am Standort HKW Reuter umfangreiche Baumaßnahmen, wie z.B. auch die Erstellung eines neuen Biomasseheizkraftwerkes.

Das Büro GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH wurde auf Grundlage des Angebots A 394/23 vom 12.07.2023 mit Auftrag vom 37.09.2023 von der

Iqony Solutions GmbH
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

beauftragt, den vorliegenden Geotechnischen Bericht - Hauptuntersuchung zu erstellen und die dafür konzipierten Feld- und Laboruntersuchungen auf dem sogenannten „Baufeld Zentral“ durchzuführen.

2.2 Angaben zum Bauvorhaben / Baufeld

Das Baufeld Zentral wird im Norden durch den Kühlturm begrenzt. Nordöstlich befinden sich das Maschinenhaus und das Kesselhaus vom Block „E“ des HKW Reuter West. Östlich der Untersuchungsfläche befindet sich der bereits bestehende neue Wärmespeicher. Südöstlich grenzt das geplante Baufeld Ost an. Im Süden wird das Baufeld Zentral durch das Ufer der Spree begrenzt. In der Anlage 1 ist die Lage des Baufeldes auf einem Übersichtsplan markiert.

Die Geländeoberfläche liegt bei einer Ordinate von ca. +33,0 m NHN im Norden und fällt bis zum Ufer der Spree auf ca. +31,0 m NHN ab.

Auf dem Baufeld Zentral sind mehrere Einzelgebäude für das Biomasseheizkraftwerk geplant.

- F0UHA - Kesselhaus
- F0UMA - Maschinenhaus
- F0UEB - Brennstofflager
- F0UEE - Brennstoffanlieferung
- Y2UGB/Y2UBA - Wasseraufbereitungsanlage
- Regenrückhaltebecken

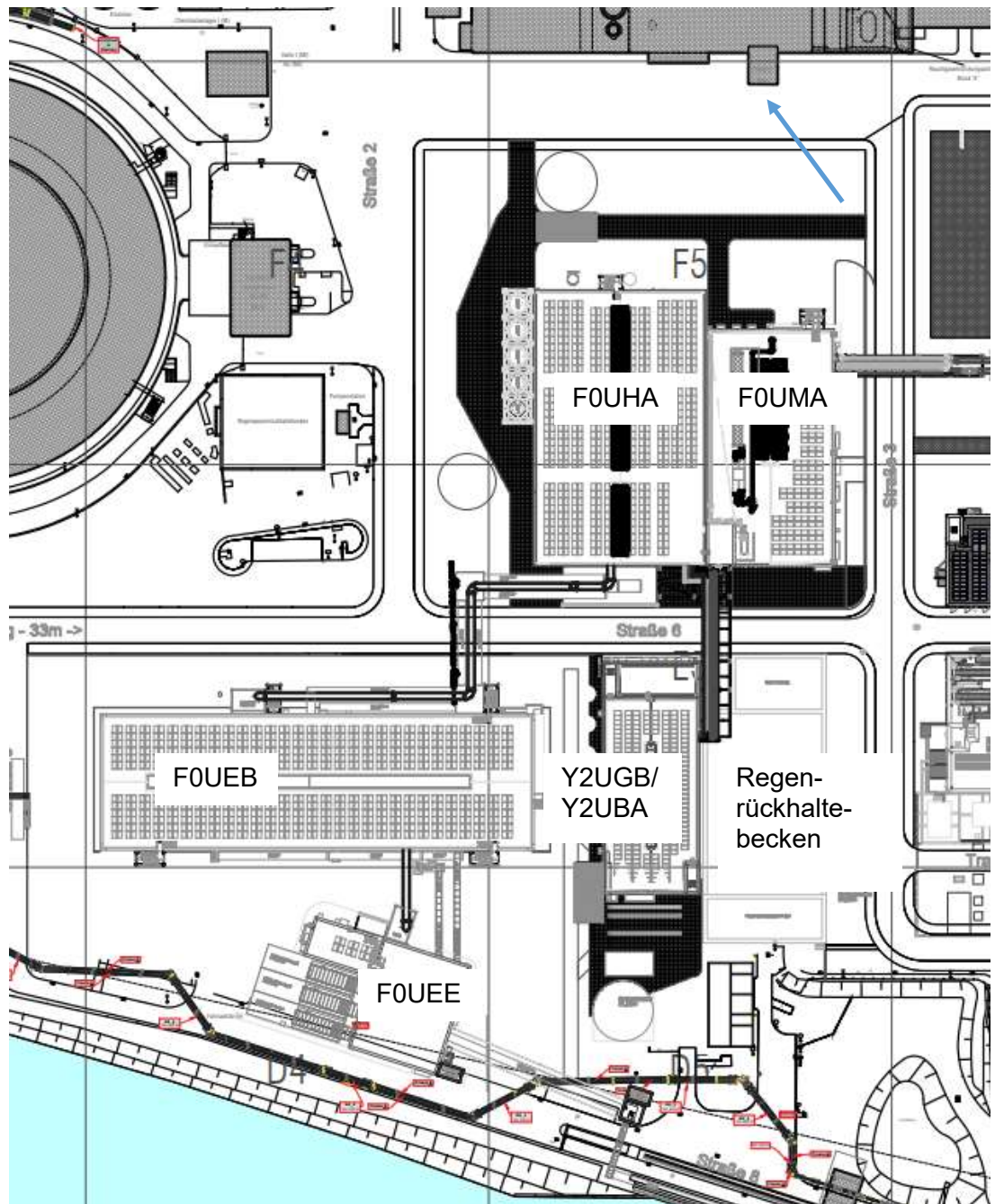


Bild 2-1 Auszug aus Lageplan [U 6]

Die einzelnen Gebäude sollen im Wesentlichen flach mittels Fundamentplatten gegründet werden. Entsprechende Informationen zu den Gründungsordinaten und Gebäudelasten liegen vor ([U 7] bis [U 16]). In der nachfolgenden Tabelle sind die maßgeblichen Informationen zusammengefasst:

Tabelle 2-1 Gründungsgeometrien und mittlere charakteristische Flächenlasten der geplanten Gebäude gemäß [U 7] bis [U 16]

	F0UHA	F0UMA	F0UEB	F0UEE	Y2UGB/Y2UBA
Plattendicke [m]	1,2	1,0	1,2	1,2 / 1,5	1,2 / 0,8
UK Gründung [m NHN]	+31,8	+31,7/+30,7	+29,8	+29,8/+29,5	+29,8/+30,9
Fläche [m x m]	43 x 69	32 x 58	33 x 110	28 x 40	24 x 49
mittlere charakte- ristische Flächenlast [kN/m²]	50 - 100	50 - 80	50 - 80	50 - 100	50 - 150

Für das geplante Regenrückhaltebecken liegen aktuell noch keine Informationen zur Gründung und zu den Lasten vor.

Derzeit befinden sich auf dem südlichen Baufeld Zentral noch Werkshallen und die Kantine (siehe dazu auch Anlage 1). Diese werden zu gegebenem Zeitpunkt rückgebaut. Zur Bestandsgründung liegen uns keine Informationen vor.

2.3 Angaben zum Baugrund

Nach der Baugrundkarte von Berlin [U 1] liegt das Baufeld Zentral in einem Bereich, in dem bis in eine Tiefe von bis zu 8 m nicht tragfähige organogene Weichschichten mit überlagernder Aufschüttung aus Sand oder schluffigem Sand anstehen.

Das Baugrundstück liegt innerhalb eines größeren Aufschüttungsgebiets. Im geplanten Baufeld befindet sich ein sich verzweigender Altwasserlauf der Spree. Als gewachsene oberflächennahe Schichten werden Niedermoortorf über Feinsand mit Mudde ausgewiesen (vgl. nachfolgende Abbildung Bild 2-2).

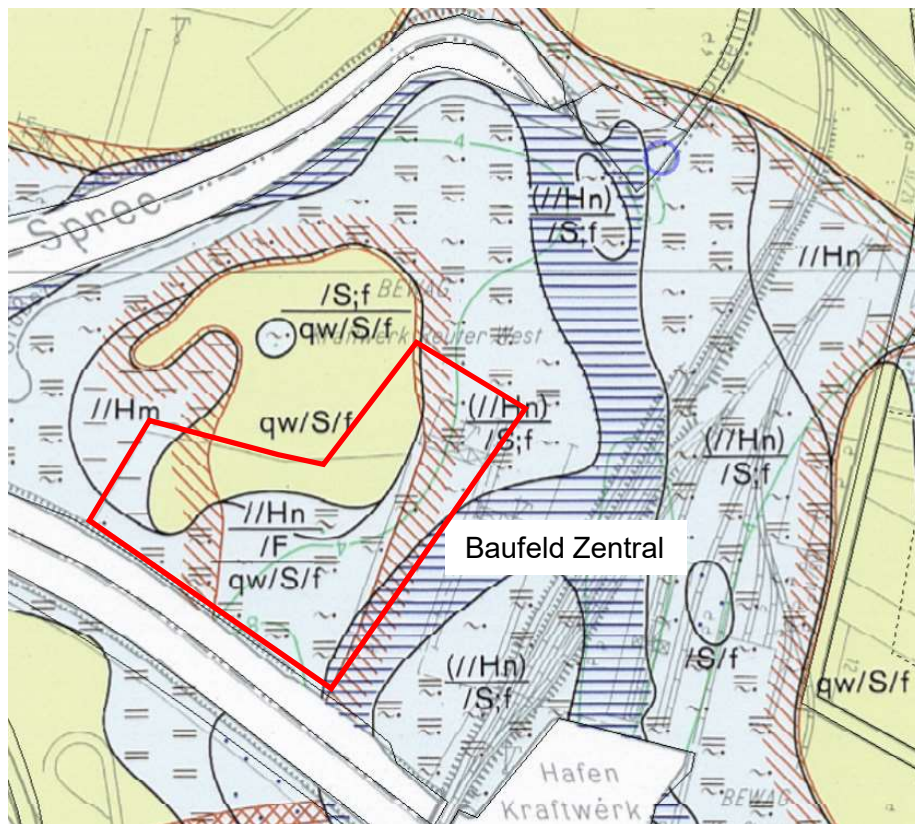


Bild 2-2 Auszug aus "Geoportal Berlin / Geologische Karte von Berlin 1:10000" mit ungefährender Markierung Baufeld Zentral

3 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

3.1 Baugrundaufschlüsse

Ergänzend zu den bereits vorhandenen Baugrundaufschlüssen auf dem Baufeld Zentral wurden die nachfolgenden Aufschlüsse konzipiert und im Rahmen der hier beschriebenen geotechnischen Hauptuntersuchung im Feld ausgeführt:

- 19 Bohrungen bis Tiefen 25 m unter Gelände
- 21 Drucksondierungen bis Tiefen 25 m unter Gelände

Darüber hinaus waren noch weitere Bohrungen und Drucksondierungen konzipiert, welche jedoch aufgrund nicht vorhandener Freigabe (Schachterlaubnisse) nicht ausgeführt werden konnten (B+D 20/23; B+D 21/23; B+D 23/23; B+D 24/23). Hier war eine zu dichte Leitungsführung vorhanden. Zudem wurde im Bereich der Drucksondierung D 28/23 in einer Tiefe von ca. 3,0 m unter Gelände ein Hindernis angetroffen. Da hier die Nähe zu einer unterirdischen Kühlwasserleitung vorlag, wurde die Ausführung der nachfolgenden Bohrung BZ-B 28/23 seitens des Werkes nicht erlaubt.

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten wurde an den Bohr- und Sondierpunkten mittels Saugbagger die Leitungsfreiheit untersucht, eine Kampfmitteluntersuchung durchgeführt und die Kampfmittelfreiheit bestätigt. Die Kampfmitteluntersuchung wurden mit Hilfe der in der Drucksonde vorhandene Magnetikspitze (MagCone®) untersucht.

Aufgrund der anstehenden hohen Lagerungsdichten war zum Teil mit geringen Sondierfortschritten zu rechnen. Die Drucksondierungen waren im Vorfeld auf bis zu 25 m Tiefe konzipiert. Die Drucksondierungen mussten im nordöstlichen Untersuchungsgebiet meist vor dem Erreichen der Zieltiefe aufgrund der Auslastung der Messkapazität der Drucksonde infolge der überwiegend dichten bis sehr dichten Lagerung der Sande abgebrochen werden.

Zur weiteren Erkundung der Lagerungsdichten der anstehenden Böden wurden daher z.B. in der Baugrundbohrung BZ-B 16/23 ein in-situ Standard Penetration Tests (Bohrlochrammsondierungen BDP nach DIN 4094-2) ausgeführt.

In den folgenden Bohrungen wurden Steine angetroffen, die aber durch Meißel- und Kernarbeiten beseitigt werden konnten, sodass auch diese Bohrungen auf Endtiefe gebohrt wurden.

- BZ-B 12/23 ca. 15,6 m unter Gelände
- BZ-B 14/23 ca. 12,9 m unter Gelände
- BZ-B 16/23 ca. 18,0 m unter Gelände (hier Abbruch der Bohrung)
- BZ-B 17/23 ca. 7,2 m unter Gelände
- BZ-B 25/23 ca. 16,5 m unter Gelände
- BZ-B 26/23 ca. 6,8 m unter Gelände
- BZ-B 27/23 ca. 5,9 m unter Gelände
- BZ-B 33/23 ca. 6,4 m unter Gelände

Die Bohrungen BZ-B 11/23 und BZ-B 16/23 wurden zu Grundwasserbeobachtungspegeln ausgebaut.

Die Schichtenprofile der vorhandenen Altaufschlüsse und der aktuellen Baugrundbohrungen und Drucksondierungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.5 enthalten.

3.2 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 natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1:2022-08
- Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03
- Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128:2002-12

Die Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 4 beigelegt. Zudem sind die Ergebnisse der Laborversuche in der Anlage 4.0 zusammengefasst.

3.3 Chemisch-analytische Grundwasseruntersuchungen

Aus den Grundwasserbeobachtungspegeln (BZ-B 11/23; BZ-B 16/23) wurden zur Untersuchung der Betonaggressivität nach DIN 4030 und der Korrosionswahrscheinlichkeit von Stahl nach DIN 50929 Grundwasserproben entnommen. Zudem wurde zur Feststellung der Grundwasserqualität das Grundwasser auf die Parameter gemäß [U 20] untersucht.

Die Probenahme erfolgte durch die akkreditierten Probenehmer aus dem Hause GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH und wurden anschließend an das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt Ost GmbH übergeben.

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 5 enthalten.

4 BAUGRUNDBEURTEILUNG

4.1 Allgemeiner Schichtenaufbau

Nach Auswertung der uns zur Verfügung stehenden allgemeinen Informationen zur lokalen Geologie, sowie den aktuell ausgeführten Baugrundaufschlüssen kann für das Baufeld Zentral von folgender Schichtabfolge ausgegangen werden:

- bis ca. 5,5 m u GOK sandige Auffüllung mit Fremdbestandteilen (im Bereich des vermuteten Spree - Altarm auch tiefer)
- z.T. bis ca. 3,6 m u GOK organische Weichschichten (Torf und Mudde)
- bis ca. 9 m u GOK locker bis mitteldicht gelagerte Sande
- z.T. zwischen 6,0 m bis 9,9 m u GOK eingelagerter Geschiebemergel
- z.T. zwischen 10,5 m bis 21,9 m u GOK eingelagerter Schluff (geringmächtig)
- bis ca. 25 m u GOK mitteldicht bis sehr dicht gelagerte Sande und Kiese

4.2 Auffüllungen

In allen Baugrundbohrungen auf dem Untersuchungsgebiet wurde zunächst eine Auffüllung erbohrt. Die Mächtigkeit dieser anthropogenen Schicht schwankt zwischen im Mittel 2,0 m bis 5,5 m.

Die erkundete Auffüllung besteht im Wesentlichen aus Sand als Hauptträgermaterial und weist unterschiedliche Beimengungen aus Steinkohle, Bauschutt, Ziegelresten, Schlacke und zum Teil organischen Böden aus.

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

Die Auffüllung ist den Bodengruppen A [SU, SU*, SE, SW, GE, GW, OH] zuzuordnen, entsprechend ist die Frostempfindlichkeit gemäß DIN 18196 als mittel bis sehr frostempfindlich zu beurteilen.

4.3 Organische Böden

Unterhalb der oben beschriebenen Auffüllung befinden sich im Bereich der Bohrung BZ-B 25/23 organische Böden in Form von Torf und Mudde. In Teilbereichen stehen auch untergeordnet Sande mit organischen Anteilen an.

Die Mächtigkeit der Torfe und Mudden auf dem Untersuchungsgelände schwankt zwischen 0,1 und 1,2 m. Die maximale Ordinate der Unterkante der organischen Schicht, hier in Form eines Sandes mit organischen Beimengungen, liegt bei ca. + 23,5 m NHN im Bereich des Aufschlusses BZ-B 10/23 (Schichtenprofil siehe auch Anlage 3.5).

Zum Teil befinden sich auch in den oben beschriebenen Auffüllungen organische Böden. So wurde zum Beispiel im Bereich des Aufschlusses BZ-B 22/23 in einer Tiefe von ca. 2,2 m bis 2,8 m unter Gelände Torf und stark humoser Schluff angetroffen.

Auch die Auswertung der durchgeführten Drucksondierungen ergeben Hinweise über organische Schichten im Baugrund. So lassen sich aus den Sondierdiagrammen der Drucksondierungen bzw. aus der Beziehung zwischen Mantelreibungswiderstand und dem Reibungsverhältnis Hinweise auf organische Bestandteile in den Baugrundsichten ablesen.

Die organischen Böden sind den Bodengruppen HN, HZ, F, OU und OH zuzuordnen.

4.4 Sande/ Kiese

Unterhalb der oben beschriebenen Schichten (Auffüllung und organische Böden) wurde bis zur Erkundungsunterkante von ca. 25,0 m unter Gelände eine Sandschicht erkundet. Die ersten Meter dieser Sandschicht sind der Weichsel-Kaltzeit zuzuordnen. Ab ca. 6 m bis 8 m unter Gelände folgen die Schmelzwassersande, welche ihren Ursprung regionalgeologisch in der Saale – Kaltzeit haben. Die Sande sind geprägt durch Fein- bis Mittelsande mit in der Tiefe zunehmenden schluffigen Bestandteilen.

Zum Teil wurden im gesamten Schichtpaket Kiese und Steine erbohrt, die eventuell als Erosionsreste der in einzelnen Abschnitten erkundeten Geschiebemergel (siehe Kap. 4.5) angesehen werden können.

Die Sande und Kiese sind nach DIN 18196 den Bodengruppen SE bis untergeordnet SU und GE, GW, GI bis untergeordnet GU zuzuordnen.

An repräsentativen Proben aus der Sand-/ Kiesschicht wurden die Kornverteilungen ermittelt (Anlage 4.1) und in einer Tabelle in der Anlage 4.0 zusammengefasst.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse (Schlagzahlen N_{30}) der durchgeführten Bohrlochrammsondierung aufgeführt.

Tabelle 4-1 Schlagzahlen N_{30}

Bohrung	Tiefe [m]	Schlagzahlen N_{30}
BZ-B 16/23	15,0	57
B 101/23	15,2	63
	20,2	34
B 1/23	15,2	53
	20,15	11 (Kies)
B 6/23	15,15	65
	20,15	10 (Kies)

Die Schlagzahlen weisen auf die hohe Lagerungsdichte der Sande hin. Die einzelnen Schlagzahlen können ebenfalls dem Bohrprofile der Bohrung BZ-B 16/23 in Anlage 3.5 sowie den Altaufschlüssen in Anlage 3.2 und 3.3 entnommen werden.

Entsprechend der Sondierergebnisse der Drucksondierungen und der Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen kann in Anlehnung an die in dem Handbuch EC7 angegebenen Korrelationen für die Sande von einer mitteldichten bis sehr dichten Lagerung ausgegangen werden.

4.5 Geschiebemergel

In den aktuellen Aufschlüssen BZ-B 15/23, BZ-B 16/23; BZ-B 27/23; BZ-B 29/23; BZ-B 30/23 und BZ-B 32/23 wurde innerhalb der o.g. Sand-/ Kiesschicht eine Geschiebemergelschicht erbohrt.

Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,5 m und 3,5 m und liegt in einem Horizont zwischen den Ordinaten +21,7 m bis +27,0 m NHN. Die Unterkante des Geschiebemergels liegt somit bei ca. 6,0 m bis 9,0 m unter Gelände.

Der Geschiebemergel ist durch seine graue Farbe gekennzeichnet und während der Saalekaltzeit entstanden.

An repräsentativen Proben aus dem Geschiebemergel wurden die Kornverteilungen ermittelt. Diese weisen einen Sandgehalt in der Größenordnung von ca. 57 % bis 69 % aus. Die Kornverteilungskurven sind in der Anlage 4.1 mit abgelegt.

Die Konsistenz des Geschiebebodens wurde im Feld mit steif bis halbfest angesprochen.

An repräsentativen Proben wurde der Wassergehalt bestimmt. Dieser liegt zwischen ca. 7 % und 12 % und bestätigt die steife bis halbfeste Konsistenz. Darüber hinaus wurde an ungestörten Proben aus den Bohrungen BZ-B 16/23 - 6,75 m bis 7,0 m und BZ-B 32/23 6,8 m bis 7,6 m Dichtebestimmungen durchgeführt. Die ermittelte Trockendichte zwischen 2,0 bis 2,1 g/cm³ und die ermittelte Porenzahl von $e = 0,26$ bis 0,32 lassen nach den Erfahrungswerten gemäß [U 19] ebenfalls auf eine steife bis halbfeste Konsistenz schließen.

Der Geschiebemergel ist nach DIN 18196 den Bodengruppen SU* und ST* zuzuordnen.

4.6 Zusammenfassung der Schichtenfolge

Nachfolgende Tabelle 4-2 stellt die technologischen Kennwerte und Schichtcharakteristiken zusammen.

Tabelle 4-2 Zusammenfassung der technologischen Kennwerte und Schichtcharakteristiken

Schicht	Boden- gruppe	Bodenart	Frost- empfind- lichkeit	Durch- lässigkeit	Tragfähig- keit
Auffüllung, sandig (A)	[SU, SU*, SE, SW, GE, GW, OH]	S, G, u, x, h, org, Steinkohle, Bauschutt, Ziegelreste, Schlacke	mittel bis sehr groß	sehr schwach bis sehr stark	nicht tragfähig
organischer Sand (S,o)	OH	S, org	groß bis mittel	durchlässig	gering tragfähig
Organik - Mudde, Torf (F)	HN, HZ, F	H, F, s	groß bis sehr groß	sehr schwach bis schwach	nicht tragfähig
Sande und Kiese					
(S ₁) locker gelagert	SE, GE, GW, GI (GU, SU)	S, G, u', x, lokal Steine	vernachlässig- bar klein (groß bis mittel)	stark bis sehr stark (durchlässig)	gering
(S ₂) mitteldicht gelagert	SE, GE, GW, GI (GU, SU)	S, G, u', x, lokal Steine	vernachlässig- bar klein (groß bis mittel)	stark bis sehr stark (durchlässig)	tragfähig
(S ₃) dicht gelagert	SE, GE, GW, GI (GU, SU)	S, G, u', x, lokal Steine	vernachlässig- bar klein (groß bis mittel)	stark bis sehr stark (durchlässig)	gut tragfähig
(S ₄) sehr dicht gelagert	SE, GE, GW, GI (GU, SU)	S, G, u', x, lokal Steine	vernachlässig- bar klein (groß bis mittel)	stark bis sehr stark (durchlässig)	gut tragfähig
Geschiebe mergel (Mg)	SU*, ST*	S,u*,g',t'	sehr groß	sehr schwach bis schwach	gut tragfähig

4.7 Grundwassersituation

Die anstehenden Sande sind grundwasserführend. Bei den im November 2023 bis April 2024 durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurde der Ruhewasserspiegel in den Bohrungen bei einer Ordinate zwischen ca. +28,5 m NHN bis +30,3 m NHN (i.M. +29,54 m NHN) angetroffen.

Tabelle 4-1 Zusammenstellung der Ruhewasserspiegel in den aktuellen Baugrundbohrungen

Bohrungs-name	Datum der Messung	Grundwasser in m unter Gelände	Grundwasserordinate in + m NHN	Bemerkungen
BZ-B 10/23	20.02.2024	1,02	30,32	
BZ-B 11/23	26.04.2024	1,97	29,40	Pegel
	27.05.2024	1,99	29,38	Grundwasser-probenahme
BZ-B 12/23	26.02.2024	1,10	30,11	
BZ-B 13/23	14.02.2024	2,70	28,50	
BZ-B 14/23	07.02.2024	1,30	30,00	
BZ-B 15/23	29.11.2023	2,50	29,79	
BZ-B 16/23	31.01.2024	2,60	28,77	Pegel
	27.05.2024	1,95	29,42	Grundwasser-probenahme
BZ-B 17/23	05.04.2024	3,83	29,55	
BZ-B 18/23	09.04.2024	3,60	29,46	
BZ-B 22/23	22.02.2024	1,15	29,99	
BZ-B 25/23	09.02.2024	1,24	29,73	
BZ-B 26/23	05.02.2024	1,40	29,70	
BZ-B 27/23	06.03.2024	1,93	29,63	
BZ-B 29/23	13.12.2023	2,50	29,99	
BZ-B 30/23	02.04.2024	3,50	29,65	
BZ-B 31/23	09.04.2024	3,83	29,24	
BZ-B 32/23	30.01.2024	2,40	28,79	
BZ-B 33/23	24.04.2024	3,43	29,48	

Der im Mai 2020 interpolierte Grundwasserstand gemäß Grundwassergleichenkarte lag bei +29,0 m bis +29,5 m NHN.

Bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen ist es nicht auszuschließen, dass sich temporär anfallendes Niederschlagswasser auf den stauenden Schichten (Torf und Mudde) als Schichtenwasser aufstaut.

4.7.1 Bemessungswasserstände

Unter Berücksichtigung aller vorhandenen Unterlagen zu den Grundwasser- und Oberflächenverhältnissen wird gemäß [U 1] empfohlen, für die Baumaßnahme einen **höchsten zu erwartenden Grundwasserstand** von

$$\text{zeHGW} = +30,7 \text{ m bis } +31,0 \text{ m NHN}$$

zu berücksichtigen.

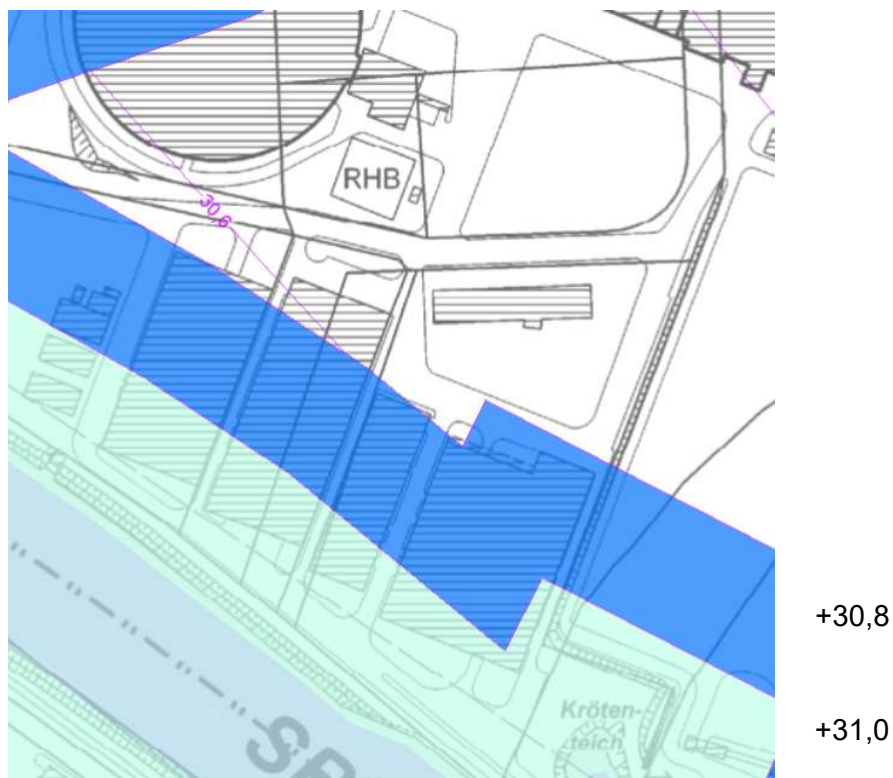


Bild 4-1 Auszug aus [1] - "Geoportal Berlin / [Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW)(Umweltatlas)]"

Als **bauzeitlichen Bemessungswasserstand z.B. für die Berechnungen von Baugruben** empfehlen wir einen Grundwasserstand von

$$GW_{\text{Bau}} = +30,3 \text{ m NHN}$$

anzunehmen.

Als **bauzeitlichen Bemessungswasserstand für die Dimensionierung einer eventuellen Wasserhaltung** empfehlen wir einen Grundwasserstand von

$$GW_{\text{WH}} = +30,3 \text{ m NHN}$$

anzunehmen.

Der **zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW)** zur Bemessung von Niederschlagsversickerungen liegt nach [U 1] bei

$$\text{zeMHGW} = +30,3 \text{ m bis } +30,4 \text{ m NHN.}$$

Zeitnah vor Beginn und während der Baumaßnahme muss der Grundwasserstand überprüft werden.

4.7.2 Grundwasserqualität

In den Bohrung BZ-B 11/23 und BZ-B 16/23 wurden jeweils ein Pegel installiert, um Grundwasserproben zu entnehmen. Diese Proben wurde im Labor nach den Anforderungen der Unterlage des Merkblattes „Grundwasserbenutzung“ [U 20] untersucht. Zusätzlich wurde das Grundwasser auf seine Betonaggressivität gemäß DIN 4030 und seine Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929 untersucht.

Nach Auswertung der Analyseberichte (siehe Anlage 5) sind bei dem Grundwasser aus der GWM 11/23 Auffälligkeiten bei den Parametern Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Eisen und DOC festzustellen. Bei dem Grundwasser aus der GWM 16/23 wurden Auffälligkeiten bei den Parametern Leitfähigkeit, Eisen, AOX und DOC festzustellen. Im Falle einer etwaigen Grundwasserentnahme wäre die Einleitung in einen R-Kanal nicht erlaubt.

Das Grundwasser ist schwach betonaggressiv und ist sehr gering in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit von Flächenkorrosion und sehr gering in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit von Mulden- und Lochkorrosion einzustufen.

Die Prüfberichte Nr. AR-24-TD-008873-01 und Nr. AR-24-TD-008874-01 der Grundwasseruntersuchungen ist in der Anlage 5 beigefügt.

5 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Die in Tabelle 5-1 angegebenen charakteristischen Rechenwerte können bei erdstatischen Berechnungen angesetzt werden und basieren auf unseren allgemeinen Erfahrungen mit den vor Ort anstehenden Böden, den Felduntersuchungen, der Bodenansprache sowie der durchgeführten Laborversuchen.

Tabelle 5-1 charakteristische Bodenkenwerte

Boden		φ'_k	c'_k	$c_{u,k}$	γ_k	γ'_k	E_s^*	$E_{s,w}^*$
		Grad	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ³	kN/m ³	MN/m ²	MN/m ²
A	Auffüllung, sandig	30	-		17	9	20	--
S, o	organischer Sand	30	-		17	9	20	--
F	Organik (Mudde)	15	5	10	12	1	2	10
S ₁	Sand, locker - mitteldicht	34	-		18	10	$22 \cdot \sqrt{z}$	$77 \cdot \sqrt{z}$
S ₂	Sand, mitteldicht	35			18	10	$30 \cdot \sqrt{z}$	$90 \cdot \sqrt{z}$
S ₃	Sand, dicht	37,5	-		19	11	$45 \cdot \sqrt{z}$	$112 \cdot \sqrt{z}$
S ₄	Sand, sehr dicht	40	-		19	11	$60 \cdot \sqrt{z}$	$120 \cdot \sqrt{z}$
U	Schluff	26	14	65	20,5	10,5	$12 \cdot \sqrt{z}$	$36 \cdot \sqrt{z}$
Mg	Geschiebemergel, steif	27,5	15	60	22	12	$7,5 \cdot \sqrt{z}$	$30 \cdot \sqrt{z}$
Mg	Geschiebemergel, halbfest	27,5	25	100	22	12	$10 \cdot \sqrt{z}$	$30 \cdot \sqrt{z}$

(* mit z in m unter Gelände)

Bei Setzungsberechnungen ist für die mitteldichten, dichten und sehr dichten Sande, sowie für den Geschiebemergel der Steifemodul der Wiederbelastung $E_{s,w}$ anzusetzen, da von einer eiszeitlichen Vorbelastung ausgegangen werden kann.

Die seitliche Bettung von Pfählen kann vereinfacht zur Schnittkraftermittlung nach dem Ansatz

$$k_{s,h} = E_{s,h}/D, \quad E_{s,h} = \sqrt{k_0} \times E_{s,v} \quad (\text{mit } k_0 \sim 1 - \sin \varphi')$$
$$\sim 0,7 \times E_{s,v}$$

ermittelt werden.

Sind die seitlichen Pfahlverformungen für die Bemessung relevant, so sind die seitlichen Bettungen als nichtlineare Federkennlinien (p-y-Kurven) anzusetzen. Diese können z.B. in Anlehnung an die Regelung der API bzw. der EA Pfähle ermittelt oder aus Probelastungen abgeleitet werden.

Beim Nachweis der Sicherheiten gegen Aufschwimmen, gegen hydraulischen Grundbruch bzw. gegen Abheben sind die Wichten im Fall eines wassergesättigten oder unter Auftrieb stehenden Bodens um $0,5 \text{ kN/m}^3$ und die des erdfeuchten Bodens um 1 kN/m^3 zu vermindern.

6 GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines

Die anstehenden Baugrundsichtungen zum Zeitpunkt der Baugrundhauptuntersuchung auf dem gesamten Untersuchungsgelände werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für Flachgründungen ohne weitere Maßnahmen wie folgt beurteilt:

- | | |
|---|------------------|
| • Auffüllung (Schicht A) | nicht tragfähig |
| • organische Böden (Torf, Mudde) | nicht tragfähig |
| • locker gelagerte Sande (z.T. org. Bestandteile) | gering tragfähig |
| • Sande (Schicht S ₂ , S ₃ , S ₄) | gut tragfähig |

Alle tragenden Bauteile müssen auf den anstehenden tragfähigen Böden unter den Auffüllungen bzw. auf tragfähigen Auffüllungen in frostfreier Tiefe gegründet werden. Eventuell vorhandene tiefer reichende, nicht tragfähige Auffüllungen und organische Böden innerhalb des Gründungsgrundrisses sind auszutauschen und durch geeignetes Material (ausreichend verdichtetes - mind. 98 % Proctordichte - Bodenpolster oder Magerbeton) zu ersetzen.

Notwendige erdstatische Berechnungen und Standsicherheitsnachweise der Gründungen bzw. des Verbaus können unter Ansatz der in der Tabelle 5-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte durchgeführt werden.

Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen sind notwendig, sofern ohne spezielle Standsicherheitsnachweise die Vorgaben der DIN 4123 nicht eingehalten werden und damit die Standsicherheit von Nachbarfundamenten durch die Bauarbeiten (z.B. Aufgrabungen) beeinträchtigt wird.

6.1 Geotechnische Kategorie

Nach den hier anstehenden Böden ist das Bauvorhaben nach Handbuch EC7 Teil 1 in die geotechnische Kategorie GK2 einzustufen.

6.2 Gründungsempfehlung

Gemäß [U 7] bis [U 11] sind die zukünftigen Gebäudegründungen voraussichtlich über Bodenplatten in Verbindung mit einer vorgezogenen Verbesserung der anstehenden Böden geplant. Zum Regenrückhaltebecken liegen uns noch keine Angaben zu den geplanten Gründungen vor. Zudem ist eine Geländeaufschüttung im Bereich des

nördlichen Baufeld Zentral bis auf eine Ordinate +33,0 m NHN geplant. Hierzu ist im Verlauf der zukünftigen Straße 6 und Straße 3 (südlicher Teil) die Aufstellung von Geländesicherungen geplant. Unterlagen liegen hierzu nicht vor.

6.2.1 Gründungempfehlung F0UHA - Kesselhaus

Die derzeitig geplante Gründungstiefe ist gemäß [U 9] mit ca. - 1,2 m unter Gelände bzw. Baunull (+33,0 m NHN) angegeben. Das entspricht einer Ordinate von ca. +31,8 m NHN. Hier stehen zum Teil noch die inhomogenen nicht tragfähigen Auffüllungen an. Südwestlich des geplanten Gebäudes im Bereich der Bohrung BZ-B 25/23 wurde während der Aufschlussarbeiten in einer Tiefe von ca. 2,2 m bis 3,6 m organische Böden aufgeschlossen, welche ebenfalls als nicht tragfähig eingestuft werden.

Eine Flachgründung des F0UHA-Gebäudes auf dem anstehenden Baugrund ohne Zusatzmaßnahmen scheidet wegen der setzungswilligen Schichten (sehr lockere Auffüllung, organische Böden) aus.

Wir empfehlen, vor der Gründung des F0UHA-Gebäudes den anstehenden Baugrund durch Anordnung von Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtungssäulen zu verbessern.

6.2.2 Gründungempfehlung F0UMA - Maschinenhaus

Die derzeitig geplante Gründungstiefe ist gemäß [U 10] mit ca. - 1,3 m bis 2,3 m unter Gelände bzw. Baunull (+33,0 m NHN) angegeben. Das entspricht einer Ordinate von ca. +31,7 m bis +30,7 m NHN. Hier stehen zum Teil noch die inhomogenen nicht tragfähigen Auffüllungen an.

Eine Flachgründung des F0UMA-Gebäudes auf dem anstehenden Baugrund ohne Zusatzmaßnahmen scheidet wegen der setzungswilligen Schichten (sehr lockere Auffüllung) aus.

Wir empfehlen, vor der Gründung des F0UMA-Gebäudes den anstehenden Baugrund durch Anordnung von Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtungssäulen zu verbessern.

6.2.3 Gründungempfehlung F0UEB - Brennstofflager

Die derzeitig geplante Gründungstiefe ist gemäß [U 7] mit ca. - 1,2 m unter Gelände bzw. Baunull (+31,0 m NHN) angegeben. Das entspricht einer Ordinate von ca. +29,8 m NHN. Hier stehen zum Teil noch die inhomogenen nicht tragfähigen Auffüllungen über zum Teil locker gelagerten Sanden an. Östlich des geplanten

Gebäudes im Bereich der Bohrung BZ-B 25/23 wurde während der Aufschlussarbeiten in einer Tiefe von ca. 2,2 m bis 3,6 m organische Böden aufgeschlossen, welche ebenfalls als nicht tragfähig eingestuft werden.

Eine Flachgründung des F0UEB-Gebäudes auf dem anstehenden Baugrund ohne Zusatzmaßnahmen scheidet wegen der setzungswilligen Schichten (sehr lockere Auffüllung, locker gelagerte Sande, organische Böden) aus.

Wir empfehlen, vor der Gründung des F0UEB-Gebäudes den anstehenden Baugrund durch Anordnung von Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtungssäulen zu verbessern.

6.2.4 Gründungempfehlung F0UEE - Brennstoffanlieferung

Die derzeitig geplante Gründungstiefe ist gemäß [U 8] mit ca. - 1,2 m bis -1,5 m unter Gelände bzw. Baunull (+31,0 m NHN) angegeben. Das entspricht einer Ordinate von ca. +29,8 m bis +29,5 m NHN. Hier stehen zum Teil noch die inhomogenen nicht tragfähigen Auffüllungen über locker gelagerten Sanden an.

Eine Flachgründung des F0UEE-Gebäudes auf dem anstehenden Baugrund ohne Zusatzmaßnahmen scheidet wegen der setzungswilligen Schichten (sehr lockere Auffüllung, locker gelagerte Sande) aus.

Wir empfehlen, vor der Gründung des F0UEE-Gebäudes den anstehenden Baugrund durch Anordnung von Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtungssäulen zu verbessern.

6.2.5 Gründungempfehlung Y2UGB/Y2UBA - Wasseraufbereitungsanlage

Die derzeitig geplante Gründungstiefe ist gemäß [U 11] mit ca. -2,1 m bis - 3,2 m unter Baunull (+33,0 m NHN) angegeben. Das entspricht einer Ordinate von ca. +29,8 m bis +30,9 m NHN. Hier stehen zum Teil noch die inhomogenen nicht tragfähigen Auffüllungen über locker gelagerten Sanden an. Nordöstlich des geplanten Gebäudes im Bereich der Bohrung BZ-B 25/23 wurde während der Aufschlussarbeiten in einer Tiefe von ca. 2,2 m bis 3,6 m unter Gelände organische Böden aufgeschlossen, welche ebenfalls als nicht tragfähig eingestuft werden.

Eine Flachgründung des Y2UGB/Y2UBA -Gebäudes auf dem anstehenden Baugrund ohne Zusatzmaßnahmen scheidet wegen der setzungswilligen Schichten (sehr lockere Auffüllung, locker gelagerte Sande, organische Böden) aus.

Wir empfehlen, vor der Gründung des Y2UGB/Y2UBA -Gebäudes den anstehenden durch Anordnung von Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtungssäulen Baugrund zu verbessern.

Bei den im Wesentlichen anstehenden Böden im Untersuchungsgebiet des Baufeld Zentral empfiehlt sich der Einsatz der Rüttelstopfverdichtung, da bei den z.T. feinkörnigen und bindigen Böden rein durch den Erschütterungseintrag keine wesentlichen Eigenverdichtungen stattfindet. Der durch die Verdrängung des Rüttlers entstandenen Hohlraumes wird schrittweise von unten mit grobkörnigem Material (Kies, Schotter, Split) aufgefüllt. Nach jeder Auffüllungsstufe wird das Auffüllmaterial mit dem Rüttler nachverdichtet bzw. seitlich verdrängt.

Bei den hier vorliegenden Baugrundverhältnissen kann es beim Eintrag von Erschütterungen in den Baugrund zu Bodenumlagerungen kommen, wodurch dann Versackungen und zugehörige Schäden an Bestandsbauten und Medienleitungen ausgelöst werden können. Dies ist bei einer eventuellen Durchführung von Baugrundverbesserungen, bei denen Erschütterungen in den Baugrund geleitet werden zu berücksichtigen. Auf alle Fälle sind baubegleitende Erschütterungsmessungen und vorlaufende geodätische und bautechnische Beweissicherungen zu empfehlen.

Eine Baugrundverbesserungen mit Stabilisierungssäulen ist als Alternative auf dem Baufeld Zentral ebenso denkbar, mit deren Hilfe die nicht tragfähigen Schichten überbrückt werden. Die Stabilisierungssäulen (z.B. hydraulisch gebundene Stopfsäulen oder Verdrängungssäulen - z.B. System CMC) werden dabei in relativ geringen Abständen als „Säulenwald“ angeordnet und tragen dabei ggf. in Verbindung mit einer lastverteilenden Polsterschicht die Lasten in die tragfähigen Sande ab. Die Gründung kann dann - je nach Lastgröße - als Flächengründung bemessen werden. Damit die Lastverteilung gewährleistet wird muss die Polsterschicht - auch Lasttransfer-Schicht - entsprechend nachgewiesen werden. Alternativ wäre die Bodenplatte im Hinblick auf eine entstehende Punktstützung zu bemessen.

6.3 Angaben zu den Flachgründungen

Bezogen auf die in [U 12] bis [U 16] gemachten vorläufigen Angaben zu den zu erwartenden, charakteristischen, mittleren Flächenlasten der einzelnen Bauwerke und den Zustand des Baugrunds zum Zeitpunkt der Hauptuntersuchung sowie unter Annahme eines mit Rüttelstopfsäulen verbesserten mindestens mitteldicht gelagerten Baugrund wurden Setzungsabschätzungen durchgeführt.

In der nachfolgenden Tabelle 6-1 sind die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst.

Aus den Setzungen wurden anschließend die Bettungsmoduln abgeleitet, wobei die Baukörper als einzelne Elemente berücksichtigt wurden. Nach Vorliegen der weiteren Planung sind die Angaben zu den Bettungsmoduln zu überprüfen, da diese keine Baugrundkenngößen darstellen, sondern abhängig von der Laststellung und der Gründungssteifigkeit sind.

Tabelle 6-1 Ergebnisse der Setzungsberechnungen für flach gegründeten Bauteile auf tragfähigen Sanden bzw. eines verbesserten Baugrunds

Bauteil	mittlere char. Flächenlast	wahrscheinliche Setzungen	Bettungsmodul k_s
	[kN/m ²]	[cm]	MN/m ³
F0UHA	50 - 100	0,5 - 1,0	10 - 20
F0UMA	50 - 80	0,5 - 0,8	12,5 - 16
F0UEB	50 - 80	0,5 - 0,8	12,5 - 16
F0UEE	50 - 100	0,3 - 0,7	14 - 16
Y2UGB/Y2UBA	50 - 150	0,5 - 1,0	10 - 20

Grundsätzlich kann für die äußeren Randbereiche der Fundamentplatten auf einer Breite der 2-fachen Plattendicke eine Bettungsziffer von

$$k_s (\text{Rand}) = 2 \times k_{s, \min / \max}$$

angesetzt werden.

Da die Bettungsziffer ein last- und geometrieabhängiger Wert ist, sind die o.g. Bettungsziffern nach Vorliegen der endgültigen Fundamentgeometrien und –belastungen zu verifizieren und ggf. anzupassen.

In dem vorhandenen Sandboden treten die Setzungen unmittelbar bei Lastaufbringung ein.

Die o.g. Setzungen gelten für eine mittlere, über die gesamte Sohlfläche gleichmäßig verteilte Fundamentbelastung und unter Annahme der erkundeten Baugrundeigenschaften unter der Annahme eines verbesserten tragfähigen Baugrunds.

Unter Berücksichtigung einer natürlichen Schwankung der Steifigkeiten des Baugrundes sind mögliche Setzungsdifferenzen von $\pm 30 \%$ der wahrscheinlichen Setzungen nicht auszuschließen.

Bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten kann der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes in Anlehnung an den EC7 festgelegt werden.

6.4 Hinweise zu Tiefgründungen

6.4.1 Allgemeines

Zur Lastabtragung insbesondere konzentrierter Lasten und Reduzierung der Setzungen können auch Tiefgründungen zum Beispiel als Bohrpfähle, Fertigrampfpfähle oder Ortbetonrampfpfähle eingesetzt werden.

Die anstehenden tieferen Schichten (Sande, Kiese und der Geschiebemergel) sind ohne weitere Maßnahmen (Auflockerungsbohrungen) schwerst bis nicht rammbar und nicht vibrierbar.

Natürliche Ramm- und Bohrhindernisse in Form von eingelagerten Steinen, Blöcken und großen Blöcken (Gerölle und Findlinge) sind aufgrund der Genese der anstehenden Böden nicht auszuschließen.

Bei der Herstellung von Bohrpfählen können vorhandene Hindernisse durchbohrt werden.

Hinweise zur Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit von Pfählen können DIN EN 1997 / DIN 1054 und den Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT (EA-Pfähle) entnommen werden. Für die Bemessung von Pfählen nach EA-Pfähle können für die folgenden Schichten vereinfacht folgende mittlere Spitzenwiderstände q_c der Drucksonde bzw. undrainierte Scherfestigkeiten angesetzt werden. In konkreten Anwendungsfällen können auch die direkten Drucksondiererergebnisse für die Bemessung zugrunde gelegt werden.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| • Sande, Kiese - mitteldicht gelagert | $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ |
| • Sande, Kiese – dicht gelagert | $q_c \geq 15 \text{ MN/m}^2$ |
| • Geschiebemergel (Mg – halbfest) | $c_u = 250 \text{ kN/m}^2 / q_c \sim 25 \text{ MN/m}^2$ |
| • Sande, Kiese - sehr dicht gelagert | $q_c \geq 25 \text{ MN/m}^2$ |

Bei der Ausführung von Bohrpfählen sind die Anforderungen der DIN EN 1536:2015-10 und DIN SPEC 18140:2012-02 einzuhalten. Bei Verdrängungspfählen ist die DIN EN 12699:2015-07 und DIN SPEC 18538:2012-2 einzuhalten.

Erkundungsergebnisse liegen generell bis in Tiefen von rd. 25 m unter Gelände, d.h. bis in eine mittlere Tiefe von +7 m NHN. Für Pfahlgründungen muss nach DIN EN 1997-1:2010 / DIN 4020: 2010 der Baugrund unterhalb der Pfahlaufstandsfläche / Pfahlunterkante mindestens

- bis 5 m unter dem Pfahlfuß bzw
- bis in eine Tiefe die dem dreifachen Pfahlfußdurchmessers entspricht bzw.
- bis in eine Tiefe die der einfachen Breite der Pfahlgruppe entspricht

hinreichend erkundet sein.

Erkundungsergebnisse liegen generell bis in Tiefen von rd. 25 m unter Gelände, d.h. bis in eine mittlere Tiefe von +6 m NHN. Für Pfahlgründungen muss nach DIN EN 1997-1:2010 / DIN 4020: 2010 der Baugrund unterhalb der Pfahlaufstandsfläche / Pfahlunterkante mindestens

- bis 5 m unter dem Pfahlfuß bzw
- bis in eine Tiefe die dem dreifachen Pfahlfußdurchmessers entspricht bzw.
- bis in eine Tiefe die der einfachen Breite der Pfahlgruppe entspricht

hinreichend erkundet sein.

Bei geramnten Vollverdrängungspfählen (Fertigpfähle) sind Beeinflussungen der vorhandenen Bauteile im jeweiligen Umfeld durch die zu erwartenden Erschütterungen und durch den unvermeidbaren Seitendruck zu erwarten bzw. können nicht ausgeschlossen werden. Durch die Erschütterungen kann es z.B. zu Nachverdichtungen im Baugrund und zu Sackungen im unmittelbaren Umfeld kommen. Infolge des Seitendruckes kann es erfahrungsgemäß im Nahbereich zu horizontalen Verschiebungen des Bodens kommen. Baubegleitende Messungen (Verformungen an Bauteilen und Erschütterungen) wären daher notwendig.

Der Einsatz eines Ortbeton-Rammpfahles mit Fußausrammung (Franki-Pfahl) wäre hier aufgrund der bis in ca. 6 m Tiefe anstehenden nicht tragfähigen Auffüllung und der zum Teil organischen Böden zwar günstig, da die Rammung bis in diese Tiefen nur einen geringen Aufwand erfordert und der Pfahl dann in den darunter anstehenden dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden und Kiesen abgesetzt werden kann. Durch die

Fußausrammung beim Einsatz eines Franki - Pfahles wird die Tragfähigkeit in-situ an die statischen Erfordernisse angepasst. Jedoch ist auch hierbei mit relevanten Erschütterungen zu rechnen, deren Verträglichkeit überprüft werden muss.

6.4.2 Bohrpfähle

Zur Bemessung von auf Druck belasteten Bohrpfählen können nach EA-Pfähle in den anstehenden Baugrundsichten die Erfahrungswerte der charakteristischen axialen Pfahlwiderstände (Mantelreibungen) gemäß Tabelle 6-2 angesetzt werden. Für den Ansatz der Pfahlspitzenwiderstände müssen die Pfähle mindestens 2,5 m in die jeweilige Schicht einbinden.

Tabelle 6-2 Charakteristische axiale Pfahlwiderstände eines Bohrpfahles (Einzelpfahl, Druck) in Anlehnung an die EA-Pfähle 2012 in den Sanden und Kiesen

Bezogene Pfahlkopf- setzung	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$		
	$q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$	$q_c \geq 15 \text{ MN/m}^2$	$q_c \geq 25 \text{ MN/m}^2$
s/D			
0,02	550	1.050	1.750 kN/m ²
0,03	700	1.350	2.250 kN/m ²
0,10 = s_g	1.600	3.000	4.000 kN/m ²
	Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$		
	55 kN/m ²	105 kN/m ²	130 kN/m ²

Wir empfehlen, die Tragfähigkeiten vor Ort durch Probelastungen zu überprüfen. Hierfür können auch dynamische Pfahltests gemäß EA Pfähle Kap. 10 als wirtschaftliche Alternative zu statischen Probelastungen verwendet werden.

Die zu erwartenden Setzungen des Bohrpfahles können in Anlehnung an Anhang B der DIN EN 1997/ DIN 1054 über die Ermittlung der Widerstands-Setzungslinie abgeschätzt werden. Genauere Setzungsprognosen, insbesondere auch bei mantelverpressten Bohrpfählen, können nur durch entsprechende Probelastungen getroffen werden.

Zur Qualitätssicherung der hergestellten Pfähle ist die Durchführung von Pfahlintegritätsprüfungen (vgl. Kap. 12.2.2 der EA-Pfähle) vorzusehen.

6.4.3 Ortbeton-Rammpfähle

Die Tragfähigkeit von Ortbetonrammpfählen mit ausgeramnten Pfahlfuß (System FRANKI) kann anhand von Nomogrammen gem. EA Pfähle, Kap. 5.4.5.3 abgeschätzt werden. FRANKI-Pfähle stellen aufgrund der vergrößerten Pfahlfußfläche gegenüber Bohrpfählen eine wirtschaftliche Alternative dar, sind jedoch vorliegend aufgrund der geometrischen Nähe zum Pumpenhaus Spandau weniger geeignet.

6.5 Hinweise zu Baugrundverbesserungen bzw. Stabilisierungssäulen

6.5.1 Allgemeines

In Abhängigkeit von der zu gründenden Struktur, den Lasten und der lokalen Schichtenfolge kommen als eventuelle kostengünstige und nachhaltige Lösung auch Baugrundverbesserungen in Frage, die dann eine Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder Gründungsplatten ermöglichen.

Als grundsätzlich mögliche Baugrundverbesserungsverfahren sehen wir:

- Tiefenverdichtungen lokaler nicht - bindiger Böden (Rütteldruckverdichtung)
- Baugrundverbesserungssäulen in bindigen Böden (Rüttelstopfverdichtung)
- Stabilisierungssäulen z.B. als Bodenmischsäulen, CMC-Säulen oder hydraulisch gebundene Stopfsäulen

In den zu verbessernden Baugrundsichten sollten keine Hindernisse (z. B. Fundamentreste, Holz u. ä.) vorhanden sein.

Die bei einer eventuellen Herstellung von Rüttelstopfsäulen oder Rütteldruckverdichtungen mit dem Tiefenrüttler entstehenden Erschütterungen sind im Vorfeld im Hinblick auf ihre Zulässigkeit an relevanter Nachbarbebauung zu bewerten. Bei der Ausführung wird eine kontinuierliche Erschütterungsüberwachung empfohlen.

6.5.2 Rütteldruckverdichtung

Bei der Rütteldruckverdichtung wird der anstehende Baugrund auf eine nötige vorliegend mindestens mitteldichte Lagerung mittels Tiefenrüttler verdichtet. Der Rüttler dringt unter Einfluss seines Eigengewichtes und den von ihm erzeugten Schwingungen senkrecht bis zu der erwünschten Tiefe in den Baugrund ein. In der Folge wird der Tiefenrüttler stufenweise aus dem Boden gezogen und verdichtet durch die horizontalen Schwingungen den umliegenden Baugrund. Es entsteht auf diesem Wege ein zylindrischer verdichteter Bodenkörper.

Die Reichweite der Verdichtung hängt von den Baugrundeigenschaften und der eingebrachten Rüttelenergie ab. Das Rütteldruckverfahren ist in grobkörnigen Böden ohne wesentliche Feinkornanteile geeignet.

Es empfiehlt sich, im Vorfeld ein Probefeld anzulegen, um den optimalen Abstand zwischen den Rüttelpunkten festzulegen. Hier empfiehlt sich die Prüfung der Verdichtung durch Drucksondierungen. Im Ergebnis lassen sich Erdkörper beliebiger Größe verdichten.

Verfahrensbedingt ist der obere Bereich von ca. 1,0 m nicht ausreichend verdichtet. Hier müssen die einzelnen Bauteilflächen durch Oberflächenbehandlung auf die erforderlichen Lagerungsverhältnisse nachverdichtet werden.

6.5.3 Rüttelstopfverdichtung

Bei Böden mit einem relevanten Feinkornanteil empfiehlt sich der Einsatz der Rüttelstopfverdichtung, da im Boden rein durch den Erschütterungseintrag keine wesentlichen Eigenverdichtungen stattfindet.

Auch bei diesem Verfahren wird der Rüttler durch Einfluss des Eigengewichtes ggf. unter Zuhilfenahme von Wasserspülungen und/oder Druckluft oder bei Einsatz eines Schleusenrüttlers auch mit Hilfe vertikalen Druckes in die gewünschte Tiefe gebracht. Der durch die Verdrängung des Rüttlers entstandenen Hohlraumes wird schrittweise von unten mit grobkörnigem Material (Kies, Schotter, Split) aufgefüllt. Nach jeder Auffüllungsstufe wird das Auffüllmaterial mit dem Rüttler nachverdichtet bzw. seitlich verdrängt. Durch dieses Verfahren entsteht eine Säule aus verdichtetem grobkörnigem Material, welche mit dem seitlich anstehenden Boden verspannt ist. Der Rasterabstand zwischen den Säulen liegt üblicherweise zwischen 1,5 bis 3 m.

6.5.4 Stabilisierungssäulen

Zur Bodenverbesserung unterhalb der Gründung können auch Stabilisierungssäulen z.B. als Fertigmörtelstopfsäulen, Verdrängungssäulen (CMC) oder Bodenmischsäulen zum Einsatz kommen.

Es entstehen vertikale Tragglieder, die wegen ihrer größeren Steifigkeiten gegenüber der Bodensteifigkeit des anstehenden locker gelagerten Sandbodens wie eine Bewehrung des Bodens wirken.

Aufgrund der zum Teil schwach humosen bis humosen Anteile des Sandbodens kann hier ggf. unter zusätzlicher Einmischung tiefliegender mineralischer Schichten die Festigkeit von Bodenmischsäulen erhöht werden.

Alternativ können Vollverdrängungssäulen (System CMC, o.ä.) eingesetzt werden.

Die Herstellung von Bodenmischkörpern kann als erschütterungsarm eingestuft werden. Dieses Behandlungsverfahren ist nach DIN EN 14679:2005-07 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Tiefreichende Bodenstabilisierung“ in Kombination mit der DIN 4093:2015-11 „Bemessung von verfestigten Bodenkörpern - Hergestellt mit Düsenstrahl-, Deep-Mixing- oder Injektionsverfahren“ durchzuführen.

Im Anschluss ist auf den Bodenkörpern ein Lastausgleichpolster aufzubringen, für das die entsprechenden Nachweise zur Lasteinleitung zu führen sind.

6.6 Zusammenfassung

Aus geotechnischer Sicht ist bei den geplanten Gebäudelasten und bei der Verwendung einer setzungsunempfindlichen Konstruktion die Gründung auf einem Gründungspolster mit vorlaufender Baugrundverbesserung zum Beispiel durch Rüttelstopfverdichtung möglich.

An der Stelle wird allerdings darauf hingewiesen, dass die locker gelagerten Sande und Auffüllungen ein hohes Setzungspotenzial besitzen und es bei dauerhaften dynamischen Lasten bzw. bei dynamischen Anregungen (z.B. stärkeren Vibrationen) zu Kornumlagerungen im Untergrund und zu lokalen Setzungen an der Geländeoberfläche auch im Umfeld führen kann. Wird diese Variante als Gründungsmöglichkeit gewählt, ist bei der Auswahl von Bauverfahren und Gründungslösungen dieses zu berücksichtigen. Kornumlagerungen können auch infolge von Maßnahmen stattfinden, die während der Nutzungsphase im Umfeld des Baufeldes auftreten (z.B. durch Grundwasserabsenkungen oder Baumaßnahmen).

Wenn Erschütterungen ausgeschlossen werden sollen, empfiehlt sich auf der sicheren Seite liegend, der Einsatz von Stabilisierungssäulen z.B. CMC-Säulen oder Bodenmischsäulen, die erschütterungsarm hergestellt werden können. Allerdings steigen dann die Anforderungen an eine Lastverteilungsschicht.

Grundsätzlich ist auch der Einsatz einer Pfahlgründung denkbar. Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft zu weiteren Maßnahmen halten wir den Einsatz von

verrohrten Bohrpfählen für das geeignetste Pfahlsystem. Gegenüber Baugrundverbesserungen mit Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfsäulen oder Stabilisierungssäulen wird eine Gründung auf Pfählen jedoch als erheblich kostenintensiver eingeschätzt.

7 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

7.1 Allgemein

Angaben zu Bodengruppen / Eigenschaften können dem Geotechnischen Bericht entnommen werden.

Lastabtragende Bauteile sind auf tragfähigem Baugrund aus mindestens mitteldicht gelagerten nicht-bindigen Böden oder mindesten steifen bindigen Böden zu gründen.

Die anstehenden Sande sind grundwasserführend. Unterhalb der angetroffenen Geschiebemergelschicht und den organischen Böden (Torf, Mudde) ist gespanntes Grundwasser möglich.

Bei der Pfahlherstellung ist zu beachten, dass die anstehenden Böden nicht standsicher sind und daher grundsätzlich eine Verrohrung / Bohrlochstützung vorzusehen ist.

Erschwernisse im Aushub bzw. bei Herstellung von Bohrpfählen sind bei vorhandenen Steinen und Blöcken zu erwarten. Für das notwendige Bohren im Zuge der Pfahlherstellung stellen alte vorhandene Bauteile wie Pfähle, Fundamente, Leitungen etc. stets ein Hindernis dar, so dass zu deren Beseitigung Zusatzaufwendungen in der Pfahlherstellung notwendig werden.

Für voll- und teilverdrängende Pfahlsysteme stellen vorhandene Steinen und Blöcke, wie auch alte vorhandene Bauteile wie Pfähle, Fundamente, Leitungen etc. Hindernisse dar, welche nicht durchfahren werden können. Hier sind Zusatzaufwendungen für das Versetzen von in der Herstellung abgebrochenen Pfählen oder Zusatzaufwendungen für ein Freibohren des abgebrochenen Pfahls zu erwarten.

7.2 Angaben zur Rammpbarkeit

Für die anstehenden Böden ist schwerste (dicht bis sehr dicht gelagerte Sande, Kiese und Geschiebemergel) Rammung zu erwarten. Die anstehenden gemischtkörnigen Böden (Geschiebemergel) sind nur sehr eingeschränkt mit Einbringhilfen bzw. gar nicht vibrierbar. Nicht auszuschließende anstehende Steine und Blöcke in den Schichten stellen ein erhebliches Hindernis beim Rammen und Vibrieren dar, so dass dann Zusatzaufwendungen (z.B. Vorbohren) notwendig werden.

Beim Rammen / Vibrieren von Bauteilen in den Boden (z.B. Verbauträger) können durch die Erschütterungen Sackungen hervorgerufen werden, die zu großen Setzungen im Umfeld führen können. Nach DIN 4150 können Sackungen im Umfeld der Vibrierarbeiten bei einer Annäherung von weniger als der Höhenunterschied Spundwandfuß zu Geländeoberkante / zu Fundamentunterkante etc. nicht ausgeschlossen werden. Durch den Einsatz von Schlagrammen ist die Gefahr von Sackungen geringer.

7.3 Erdarbeiten/ Baugrubensohle

Die Gründungssohlen bzw. Baugrubensohlen müssen vor Auflockerungen, Aufweichungen und Frost geschützt werden.

Aufgeweichte bindige Partien sind im Baustellenbetrieb beschränkt bis nicht befahrbar.

Beim Erdbau sind darüber hinaus Zusatzaufwendungen durch vorhandene Hindernisse im Baugrund (anthropogen bedingte Hindernisse in Form von alten unterirdischen Bauteilen und natürliche Hindernisse in Form von Steinen, Blöcken und Gerölllagen) nicht auszuschließen.

7.4 Baugrubensicherung

Gemäß den aktuellen Angaben binden die Gründungssohlen der geplanten Gebäude F0UEB, F0UEE und Y2UGB/Y2UBA in das Grundwasser ein.

Die Ausbildung von Baugruben ist in hohem Maße von der Art der Grundwasserhaltung abhängig. Eine Grundwassernutzung bedarf der Erlaubnis durch die Wasserbehörde. Aufgrund des derzeitigen Regelbereichs des geplanten F0UEE-Gebäudes (UK Bodenplatte +29,5 m NHN) ist mit einer Grundwasserabsenkung von bis zu ca. 1,3 m (inkl. 0,5 m unter Baugrubensohle) zu rechnen, was zurzeit noch als genehmigungsfähig eingeschätzt wird. Bei Absenkungen >2 m ist eine geschlossene Grundwasserhaltung nicht mehr genehmigungsfähig. Die Herstellung eines Gebäudes wäre dann nur im Schutze einer grundwasserschonenden Baugrube in Wand-Sohle-Bauweise (Trogbaugrube) umsetzbar.

Bei den Gebäuden F0UEB und Y2UGB/Y2UBA (UK +29,8 m NHN) liegen die UK der geplanten Gründungssohlen über der o.g. Ordinate. Somit ist in diesen Bereich eine Grundwasserabsenkung ebenfalls genehmigungsfähig.

Für das Regenrückhaltebecken liegen uns keine Informationen vor.

Die Baugrubensicherungen können bei ausreichenden Platzverhältnissen oberhalb des Grundwassers geböscht erfolgen. Hierbei darf der Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden und die Empfehlungen der DIN 4124 sind einzuhalten.

Böschungen unterhalb des Grundwasserspiegels können nur bei laufender Grundwasserabsenkung realisiert werden.

Ist eine Böschung aufgrund der örtlichen Randbedingungen nicht möglich, sind entsprechende Baugrubensicherungen gemäß DIN 4124 erforderlich. Diese können unter Ansatz der in Tabelle 5-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte bemessen werden.

Bei einer Trogbaugrube erhält die Baugrube eine dichte Umschließung (Wand und Sohle), die nur noch geringe Mengen an Grundwasser in die Baugrube einsickern lässt.

Neben den Funktionen einer seitlichen Dichtung dient die Baugrubenwand zur Sicherung des Geländesprungs während der Bauzeit. Als Verbau empfiehlt sich eine schlossgedichtete Spundwand, eine Stahlbeton-Schlitzwand oder eine Bohrpfahlwand. Grundsätzlich sind auch Hybridsysteme z.B. als Bodenmischwand denkbar, allerdings nur in Bereichen ohne relevante organische Anteile im Baugrund.

Bei den vorhandenen Randbedingungen und dem anstehenden Baugrund (dichter bis sehr dicht gelagerter Sand) werden Stahlbeton-Schlitzwände oder Bohrpfahlwände als Vorzugsvarianten eingestuft.

Anhand der bisherigen Erkenntnisse ist in relevanten Tiefen mit keinem natürlichen Dichthorizont zu rechnen, so dass der Abschluss der Baugrube nach unten durch eine künstliche Dichtsohle erreicht werden muss.

Die Abdichtung der Baugrube nach unten hin ist in verschiedenen Bauweisen möglich.

- Ausbildung als Düsenstrahlsohle
- Injektionssohle aus Weichgel

Mögliche Erschwernisse ergeben sich beim Düsen von Dichtsohlen

- in den Kiesschichten,
- durch Grobgeschiebe (Gestänge - Ablenkung, Düsschatten), und
- bei Kohlelagen (Abbindeverhalten, Anreicherung).

Steine, Blöcke und andere Hindernisse wirken sich ebenfalls erschwerend für die Bohrarbeiten und ungünstig auf ihre Richtungstreue und somit ggf. auch auf die Dichtigkeit der Düsenstrahl-Sohle aus.

In der Vergangenheit haben sich auch alte Brunnen, verbliebene ehemalige Verbauträger und ähnliche potentielle Auslöser für Düsschatten als Ursache von Sohlundichtigkeiten erwiesen. Daher muss beim Aushub nach etwaigen alten Brunnen o. ä. Ausschau gehalten werden. Soweit vorhanden, sind diese der Lage und Tiefe nach einzumessen und bei der weiteren Ausführung zu berücksichtigen bzw. abzudichten.

Anders als eine Düsenstrahlsohle entwickelt eine Sohle aus Weichgel keine relevante Festigkeit und muss daher in auftriebssicherer Tiefe angeordnet werden, was eine entsprechende Länge der vertikalen Baugrubenumschließung erforderlich macht.

Düsenstrahlsohlen kann dagegen durch die Möglichkeit einer Auftriebssicherung durch Anker auch höher angeordnet werden (halb-hochliegende Sohle), weisen jedoch im Allgemeinen aufgrund des hohem Zementanteils einen ungünstigeren CO₂-Footprint auf als Weichgelsohlen.

7.5 Wasserhaltung

Wie bereits Kapitel 4.7.1 beschrieben, wird für die Berechnung einer Wasserhaltung empfohlen, einen bauzeitlichen Bemessungswasserstand (GW_{WH}) von

$$GW_{WH} +30,3 \text{ m NHN}$$

anzusetzen.

Für eine ordnungsgemäße Herstellung der Bodenplatte inklusive der vorherigen Verdichtung des Gründungsplanums muss temporär das Grundwasser bis 0,5 m unter die Aushubsohle abgesenkt werden. Die anstehenden grundwasserführenden Sande können nicht mittels offener Grundwasserabsenkung (z.B. Gräben) entwässert werden. Eine Absenkung des Grundwassers im geschlossenen System mittels Brunnen / Lanzen ist in jedem Fall notwendig.

Im Zuge der Felduntersuchungen auf dem Gelände wurde das Grundwasser auf seine chemischen Eigenschaften hinsichtlich der Benutzung von Grundwasser während einer Baumaßnahme untersucht (siehe dazu Kap. 4.7.2). Nach Auswertung der Ergebnisse ist eine unmittelbare Einleitung des Förderwassers in die Regenwasserkanalisation oder in einen Vorfluter nicht ohne zusätzliche Maßnahmen möglich.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass Eingriffe in das Grundwasser (Einbringen von Stoffen und Fördern von Grundwasser) in jedem Fall anzeige- und genehmigungspflichtig sind. Im Antragsverfahren (sog. Wasserantrag mit UVP-Vorprüfung bei Fördermengen $> 100.000 \text{ m}^3$) sind – unter Beachtung der Planungen zur Ausführung – detaillierte Angaben zum geplanten Vorhaben zu machen. Dazu gehört u.a., die Fördermengen zu berechnen, die einzubringenden Stoffe zu beziffern, den Nachweis der unkritischen Auswirkungen auf das Umfeld vorzulegen sowie konkrete Bauzeiten für die Dauer der Wasserhaltung anzugeben.

7.6 Rückverankerung

Sofern Rückverankerungen mittels Verpressankern zum Einsatz kommen, sind folgende Hinweise zu beachten.

Verpressanker sind nach DIN EN 1537 / DIN SPEC 18537 herzustellen. Grundsätzlich ist bei der Anordnung von Verpressankern zu beachten, dass eine Genehmigung des jeweiligen Eigentümers, auf dessen Grundstück die Verpressanker liegen, einzuholen ist. Auch die vorhandenen unterirdischen Leitungen sind in der Planung zu berücksichtigen. Bei Ankerherstellungen im Bereich bestehender baulicher Anlagen ist mit herstellbedingten Verformungen zu rechnen.

Bei Verpressankern, die dicht an anderen Bauteilen oder Bauwerken vorbeigeführt werden müssen, ist auf eine hohe Maßgenauigkeit der Ankerbohrungen zu achten. Größere Abweichungen des Bohrgestänges infolge von Steinen, Blöcken im Boden sind möglich, so dass bei größeren Entfernungen ($> 10 \text{ m}$) vom Ankeransatzpunkt Sicherheitsabstände ($\geq 1 \text{ m}$) gewählt werden sollten. Im Bereich der Krafteinleitungslänge sollte ein Mindestabstand der Verpresskörpermitten von $1,5 \text{ m}$ für geringer belastete Anker und 3 m für höher belastete Anker eingehalten werden. Bei sensiblen Leitungen / Bauteilen können auch größere Abstände notwendig werden.

Sofern aufgrund des Bauablaufs verankerte Wandbereiche länger als 2 Jahre durch Verpressanker zu sichern sind, müssen diese als Semi-Permanent- bzw. als Daueranker hergestellt werden.

Erfahrungen im Berliner Raum haben gezeigt, dass - sofern die Verpresskörper mit entsprechenden Verpressdrücken hergestellt werden - in den anstehenden, mindestens dichten Sanden, bei Verpressstrecken von mehr als 6 m bis zu 8 m und Überdeckungen von ≥ 4 m, charakteristische Herausziehwiderstände (Prüfkraft des Ankers) von

- $R_{a,k}$ (in dicht gelagerten Sand) ≈ 100 kN/m
- $R_{a,k}$ (in halbfestem Geschiebemergel) ≈ 75 kN/m

in den Boden eingeleitet werden können, wobei der Verpresskörperdurchmesser > 150 mm betragen muss.

Die oben aufgeführten charakteristischen Herausziehwiderstände können für Vorbemessungen verwandt werden. Durch Eignungsprüfungen sind die tatsächlich erreichbaren Herausziehwiderstände nachzuweisen.

Im Vorfeld der Ankerherstellung ist die Munitionsfreiheit im Bereich der Anker außerhalb der Baugrube nachzuweisen.

7.7 Einflüsse auf Nachbarbauwerke

Bei der Planung der einzelnen Baugruben sind die entsprechenden Abhängigkeiten zu beachten. Westlich des geplanten F0UEE-Gebäudes verlaufen die aufgeständerten Kühlwasserleitungen (Trasse A und B). Hier sind 4 m bis 6 m hohe Rohrbrücken und deren Gründungen in den Planungen zu berücksichtigen.

7.8 Verwendung des Aushubmaterials

Beim geplanten Baugrubenaushub und anderen Erdbaumaßnahmen wird aufgefülltes und gewachsenes Bodenmaterial anfallen. Für das Projekt ist aktuell keine Verwendung des Aushubs vorgesehen, sodass eine Entsorgung des Bodens notwendig ist.

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. Vorgezogene orientierende Untersuchungen waren vorliegend nicht Gegenstand der Beauftragung. Aufgrund der Nutzung ist jedoch insbesondere in den oberen Auffüllungsböden mit einer entsprechenden Belastung zu rechnen.

8 BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR GEPLANTE VERKEHRSFLÄCHEN

8.1 Allgemeines

Für die notwendigen Betriebseinrichtungen ist es notwendig, zusätzliche Verkehrsflächen auf dem Werksgelände anzulegen und zu befestigen.

Die anstehenden Baugrundsichtungen werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für die geplanten Flächenbefestigungen wie folgt beurteilt:

- Auffüllung – Schicht A bedingt bis nicht tragfähig / tragfähig*
- organische Böden nicht tragfähig, stark kompressibel
- Sande gut tragfähig

* Eine hohlraumfreie, sandige und verdichtete Auffüllung stellt eine ausreichend tragfähige Gründungsschicht dar.

Die Auffüllung ist in ihrem Aufbau bezogen auf Zusammensetzung und Lagerungsdichte sehr heterogen. Die zum Teil anstehenden organischen Böden sind stark kompressibel. Beiden Schichten sind nach ZTVE-Stb als frostempfindlich (F3) einzustufen.

8.2 Frostsicherheit

Für die geplanten Verkehrsflächen gilt die Frosteinwirkungszone II. In Abhängigkeit von der Bauklasse sind nach RStO 12 die nachstehenden Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus in Ansatz zu bringen.

Auf dem Gelände ist von ungünstigen Wasserverhältnissen im Sinne der RStO 12 auszugehen. Diese bedingen die Veränderung der Konstruktionsdicken um + 5 cm.

Tabelle 8-1 Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 inklusive der Mehrdicken aus ungünstigen Wasserverhältnissen und Frosteinwirkzone II

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklassen		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F2	65	60	50
F3	75	70	60

8.3 Tragfähigkeit und Verdichtungsanforderung an den Untergrund

Gemäß ZTV E-StB 17, Tabelle 2 ist der Untergrund und der Unterbau bei den im Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Bodengruppen so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad $\geq 100\%$ D_{Pr} nachgewiesen werden kann.

8.4 Hinweise zur Setzungsminimierung der Verkehrsflächen

Für eine setzungsarme Gründung der Verkehrsflächen sind bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen besondere Maßnahmen zur Gründung notwendig. Eine mögliche Variante wäre ein aufgeständertes Gründungspolster. Dafür werden im Raster pfahlartige Tragglieder bis in die unter der organischen Schicht anstehenden Sande eingebaut und darüber eine Tragschicht z.B. als geotextilbewehrtes Gründungspolster eingebaut. Für eine solche Gründungsvariante ist eine geotechnische Planung der Gründung unumgänglich.

Wenn größere Setzungen für die Befestigung toleriert werden können, ist auch ein herkömmlicher Straßenaufbau, ggf. auf einem Teilbodenaustausch / Gründungspolster auf den vorhandenen Auffüllschichten realisierbar. Dafür müssen die Flächen profiliert werden und die Tragschichten für die geplante Oberflächenbefestigung auf der vorhandenen Auffüllung eingebaut werden. Sofern in diesem nach der Profilierung angetroffenem Untergrundplanum in den Auffüllungen ungeeignete, nicht tragfähige Materialien / Böden angetroffen werden, sollten diese durch ein rd. 0,5 bis 1 m dicken Bodenaustausch (z.B. Sand) ersetzt werden, um für den Einbau der Konstruktionsschichten ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ im Untergrund zu erreichen. Wenn kein Bodenaustausch notwendig ist bzw. erfolgt, ist in jedem Fall vor dem Aufbau der Tragschichten das Untergrundplanum nachzuverdichten. Zur Erreichung / Unterstützung der Filterstabilität kann ein Trennfließ (Geokunststoff) als unterste Lage eingebaut werden.

Für straßenverkehrszugelassene Maschinen und Geräte auf wenig tragfähigem Baugrund hat sich ein Gesamtaufbau zwischen 1 m und 2 m auf Weichschichten bewährt, was durch die vorhandene Auffüllschicht (bis 4,9 m mächtig erkundet) bzw. den z.T. vorhandenen organischen Böden (Torf und Mudde) gegeben ist. Bei hohen Verformungsanforderungen sind gesonderte Nachweise zu führen und ggf. Zusatzmaßnahmen zur Gründung notwendig.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass mit dem Aufbringen von Lasten, z.B. durch einen Aufbau der Tragschichten auch Setzungen / Setzungsdifferenzen auftreten werden. Auch sind langfristig weitere Setzungszuwächse während der Nutzung nicht

auszuschließen. Die Befestigungsschichten sowie ggf. zu verlegende Rohrleitungen sollten deshalb möglichst flexibel und unanfällig gegen Setzungen/ Setzungsdifferenzen sein. Erfahrungsgemäß sind Asphalt und nicht gebundene Tragschichten dafür besser geeignet als Betonbeläge.

Für die Befahrbarkeit der Fläche während der Herstellung der Befestigungsflächen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.

9 BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR GEPLANTE MEDIEN

9.1 Allgemeines

Die Auffüllung und die organischen Schichten sind als Rohraufleger voraussichtlich nicht geeignet. Die locker gelagerten Sande sind bedingt geeignet, wobei die Tragfähigkeit durch Bodenverbesserungsmaßnahmen hergestellt werden kann.

Das Bemessungswasser (GW_{Bau}) steht in ca. 0,7 m bis 2,7 m unter Gelände bei einer Ordinate +30,3 m NHN an.

Für die Herstellung der Leitungsgraben werden nachfolgend allgemeine Empfehlungen und Vorgehensweisen formuliert, wobei wir eine Herstellung im offenen Leitungsgraben empfehlen.

9.2 Offene Bauweise

Bei einer Herstellung der Rohrleitung und der Schächte in offener Bauweise sind in der Gründungsebene anstehende, nicht tragfähigen Böden (Auffüllung mit Fremdbestandteilen und organische Schichten) vollständig auszuheben und gegen ein lagenweise verdichtetes, mindestens mitteldicht gelagertes Bodenpolster ($\geq 96\% D_{\text{pr}}$) zu ersetzen. Die Tiefe des Bodenaustausches sollte bis mindestens 0,5 m unter Rohrsohle reichen.

Die Sande der Schicht S1 sind auf eine Dichte von $\geq 96\% D_{\text{pr}}$ nachzuverdichten. Wird die erforderliche Verdichtung nicht erreicht, so ist bis 0,3 m Tiefe unter geplanter Rohrsohle ein Bodenaustausch mit verdichtungsfähigem Material vorzunehmen und nachweislich bis auf eine Dichte $\geq 96\% D_{\text{pr}}$ zu verdichten.

Hierbei können lokale Grundwasserabsenkungen erforderlich werden.

Für die Herstellung von Schachtbauwerken ist analog vorzugehen.

Eine überschlägliche Setzungsbetrachtung hat gezeigt, dass die tiefreichenden organischer Böden, durch den Einbau von Rohrleitungen keine nennenswerten Zusatzlasten erfahren und entsprechend nur geringe Setzungen auftreten werden. Diese Setzungen des anstehenden Bodens werden sich erfahrungsgemäß in Folge der Verdichtungsarbeiten in der Rohrsohle einstellen. Die Wahl der Rohrlängen und der Rohrmuffen sollten dennoch Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen

berücksichtigen. Dies gilt insbesondere an den Übergängen zu den Schachtbauwerken.

9.3 Rohrvortriebe

Nach den erkundeten Baugrundverhältnissen steht nach DIN 18319-ATV Rohrvortriebsarbeiten die Bodenklasse LO bzw. anthropogene Auffüllung an. In Teilbereichen sind Sande der Bodenklasse LNE 1 zu erwarten.

Die Auffüllung und die organischen Böden (LO) sind für die Durchführung von Rohrvortriebsarbeiten nicht geeignet, da ein Vortrieb in diesen Böden schlecht steuerbar ist und es zu Versackungen der Vortriebseinheit kommen kann.

Grundsätzlich kann in den Sanden der Klasse LNE 1, nach Arbeitsblatt DWA-A 125, Anhang B, die Ausführung beispielsweise mittels Pilotrohr-Vortrieb mit Bodenverdrängung und Wasserschnecke gemäß Abschnitt 6.1.3.2.2 erfolgen. Bei dieser Ausführung wären Wasserhaltungsmaßnahmen nur an Schächten erforderlich.

Für die Beseitigung von Hindernissen (Bauwerksreste, Steinhindernisse) ist die Herstellung von Bergebaugruben vorzusehen.

10 ABDICHTUNG

Als Bemessungswasserstand für die Planung der Abdichtung des Gebäudes im Sinne der DIN 18533-1:2017-07 sollte aufgrund der Möglichkeit von Schichtenwasser auf den stark inhomogenen Auffüllungen eine Ordinate an der Geländeoberkante angesetzt werden.

Im Umfeld der geplanten Bauwerke stehen ab Oberkante Gelände z.T. undurchlässige Böden in Form von inhomogenen Auffüllungen an. Hier kann der k_f -Wert sehr stark variieren.

Es liegt die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E vor. Es wird empfohlen, in den Baugrund einbindende Bauteile bis Oberkante Gelände als WU-Beton auszuführen oder nach DIN 18533-1 abzudichten.

11 ERGÄNZENDE EMPFEHLUNGEN

Die im Rahmen dieses Gutachtens verwendeten Baugrundaufschlüsse geben an den Bohr- und Sondierstellen nur einen stichpunktartigen Einblick in den Baugrund des Untersuchungsgebiets.

Die Baugruben-/Gründungssohle sind nach EC 7 durch einen Sachverständigen für Geotechnik abzunehmen.

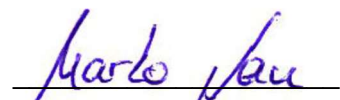
Aufgrund der gegenseitigen Abhängigkeiten, des Eingriffs in das Grundwasser und der komplexen Baugrundsituation mit einem Altarm der Spree ist das Bauvorhaben in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

Wir empfehlen eine eigenständige geotechnische Fachplanung der Gründung und eventuell erforderlicher Baugrundverbesserungen und Baubehelfe (Baugruben). Wir stehen hier für weitere Leistungen zur Verfügung.

Bei einem Projekt dieser Größenordnung empfehlen wir weiterhin im Rahmen der geotechnischen Fachplanung eine Bewertung der geotechnischen Maßnahmen im Hinblick auf Nachhaltigkeitskriterien gemäß DIN EN 15643 und DIN EN 17472 u.a. in Bezug auf die entsprechenden Treibhausgasemissionen.



Dr.-Ing. Fabian Kirsch



Dipl.-Ing. (FH) Marko Lau

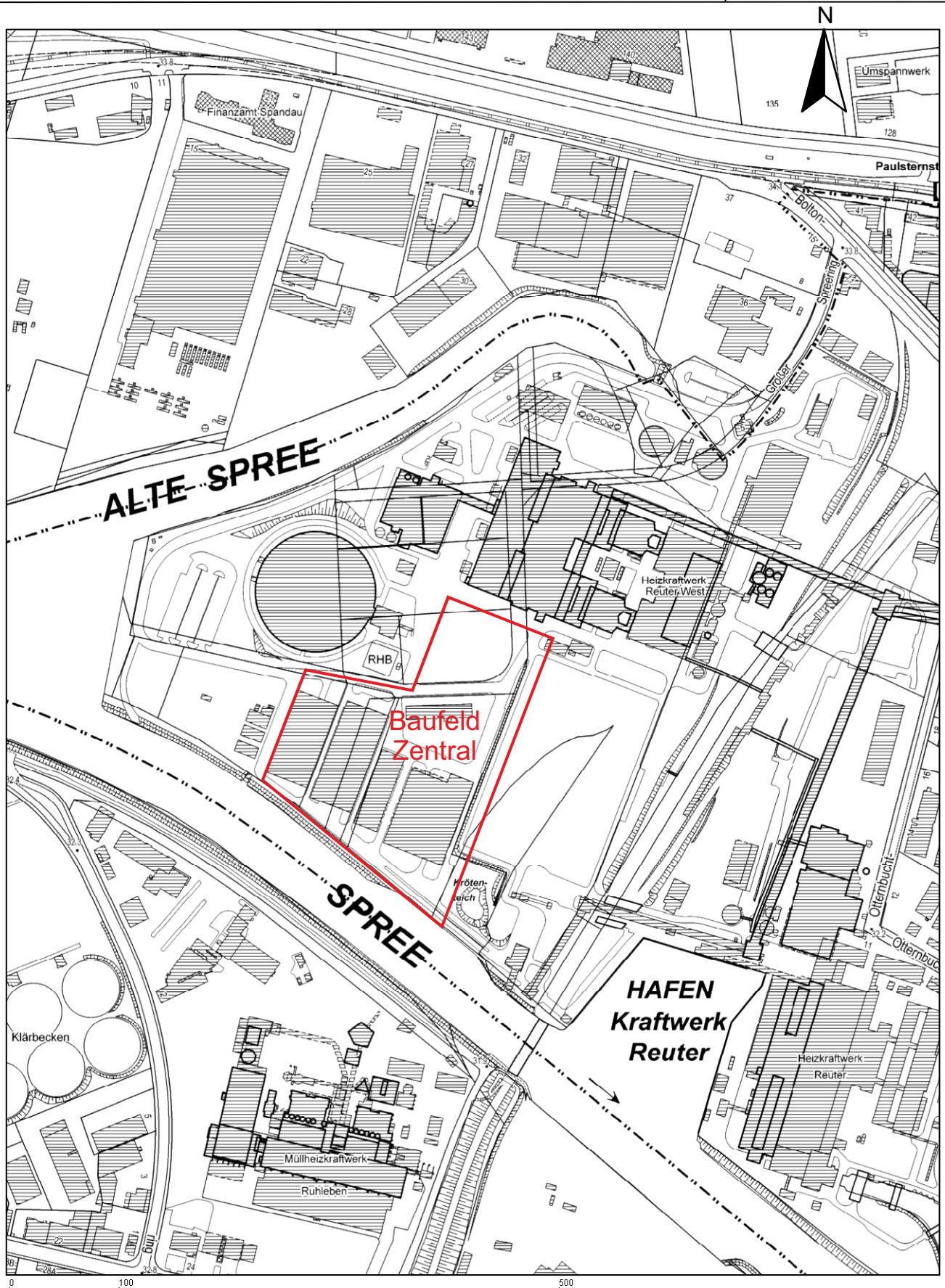
VERZEICHNIS DER ANLAGEN

	Seiten- anzahl
1 Übersichtsplan	1
2 Lageplan	1
3 Aufschlüsse	
3.1 Aufschlüsse aus [U 1]	25
3.2 Aufschlüsse aus [U 2]	3
3.3 Aufschlüsse aus [U 3]	2
3.4 Aufschlüsse aus [U 4]	2
3.5 aktuelle Aufschlüsse (Bohrungen + Drucksondierungen)	21
4 Bodenmechanische Laborergebnisse	
4.0 Übersicht der Laborergebnisse	5
4.1 Kornverteilungen	19
4.2 Wassergehalte	3
4.3 Dichtebestimmung	1
4.4 Glühverluste	4
5 Prüfberichte Grundwasserbeprobung	12

ANLAGE 1

Übersicht

Maßstab **M 1:5.000**



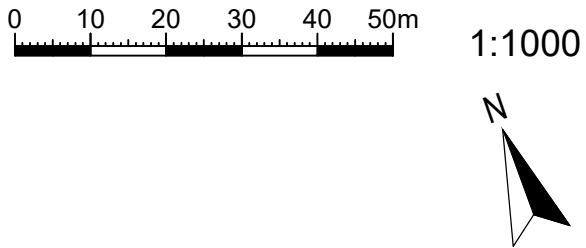
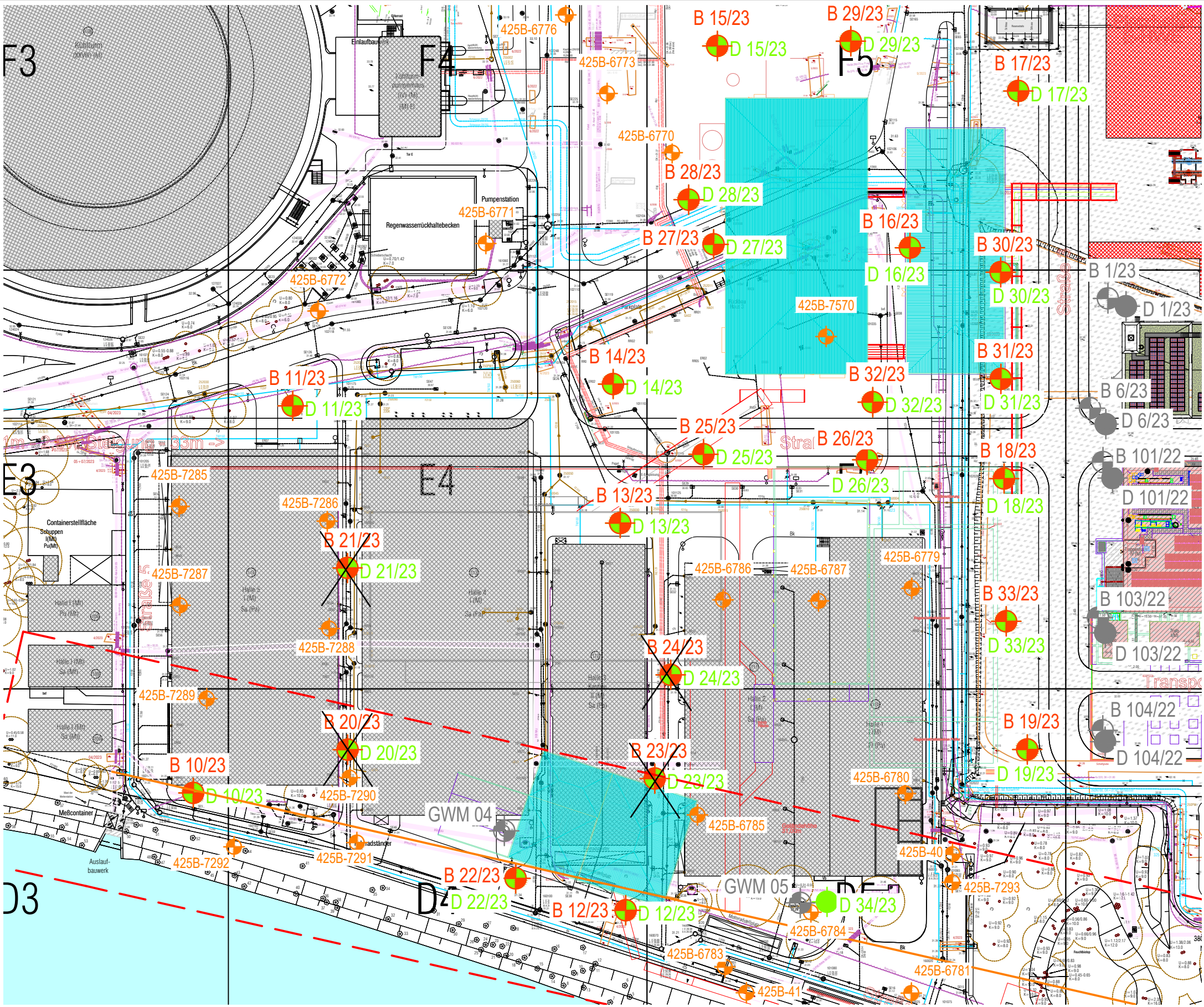
Quelle: Geoportal Berlin/Karte von Berlin 1:5000 (K5 SW-Ausgabe)

Datei: K:\HKW-Reuter-R_G1-3.22\B-G\A\C\G1-3.22_A1.cdr

ANLAGE 2

Lage- und Aufschlussplan

Stand: 22.04.2024

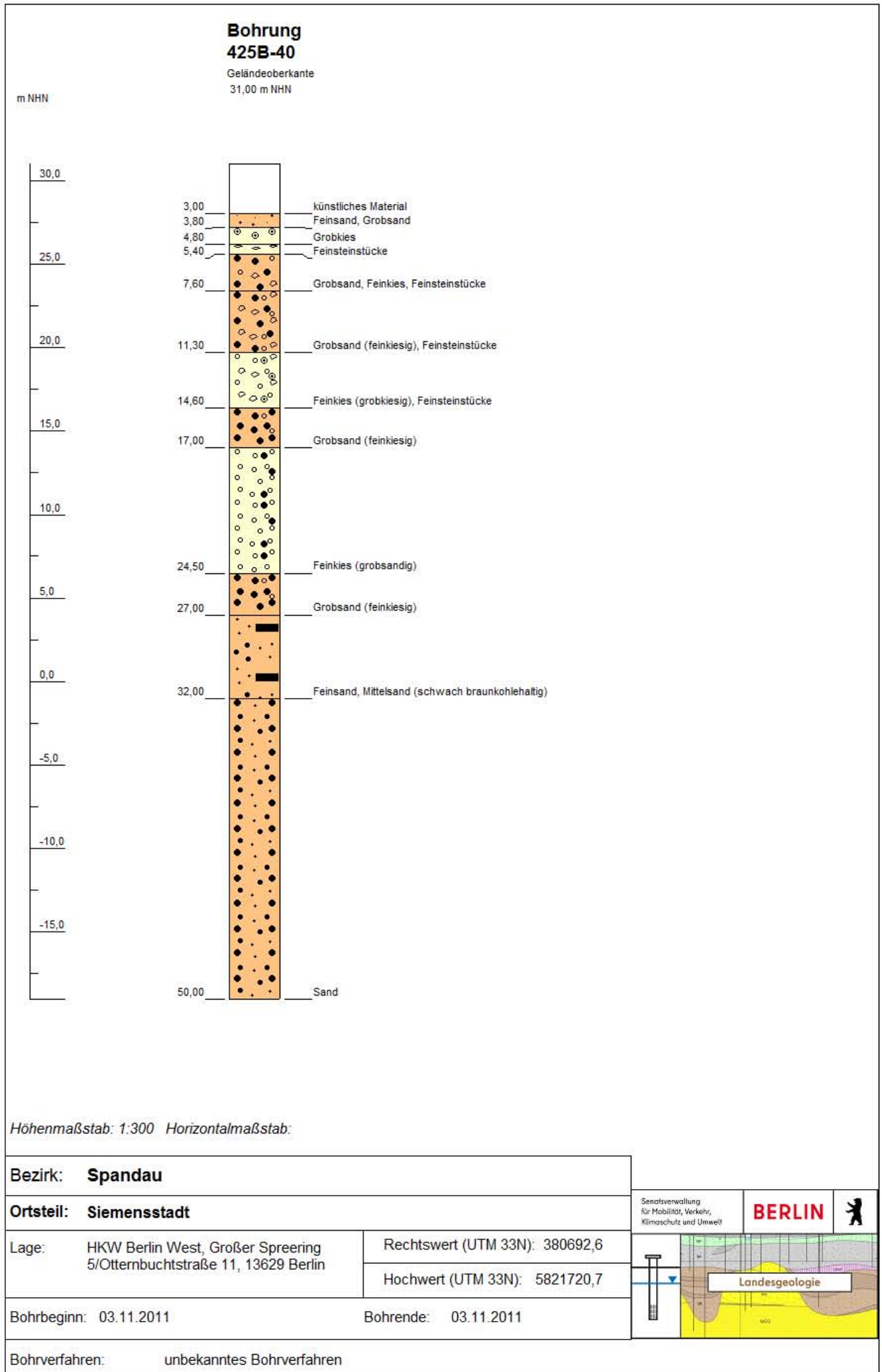


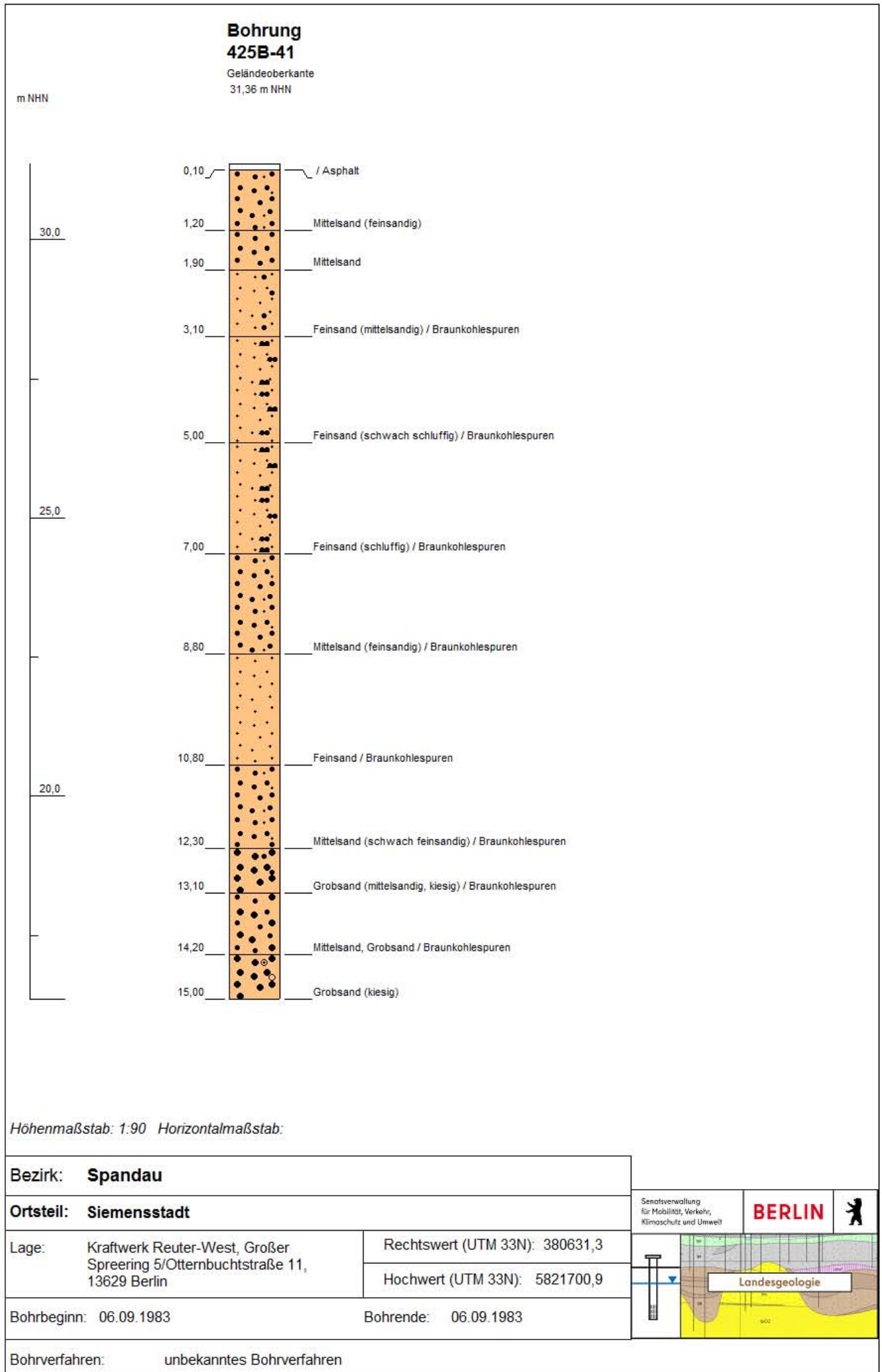
- Legende:**
- Bohrung
 - Drucksondierung
 - vorerst gestrichen
 - Senatsaufschlüsse
ungefähre Lage [U1]
 - B 101/22
D 101/22 Aufschlüsse aus [U2]
 - B 1/23
D 1/23 Aufschlüsse aus [U3]
 - GWM 04 Aufschlüsse aus [U4]

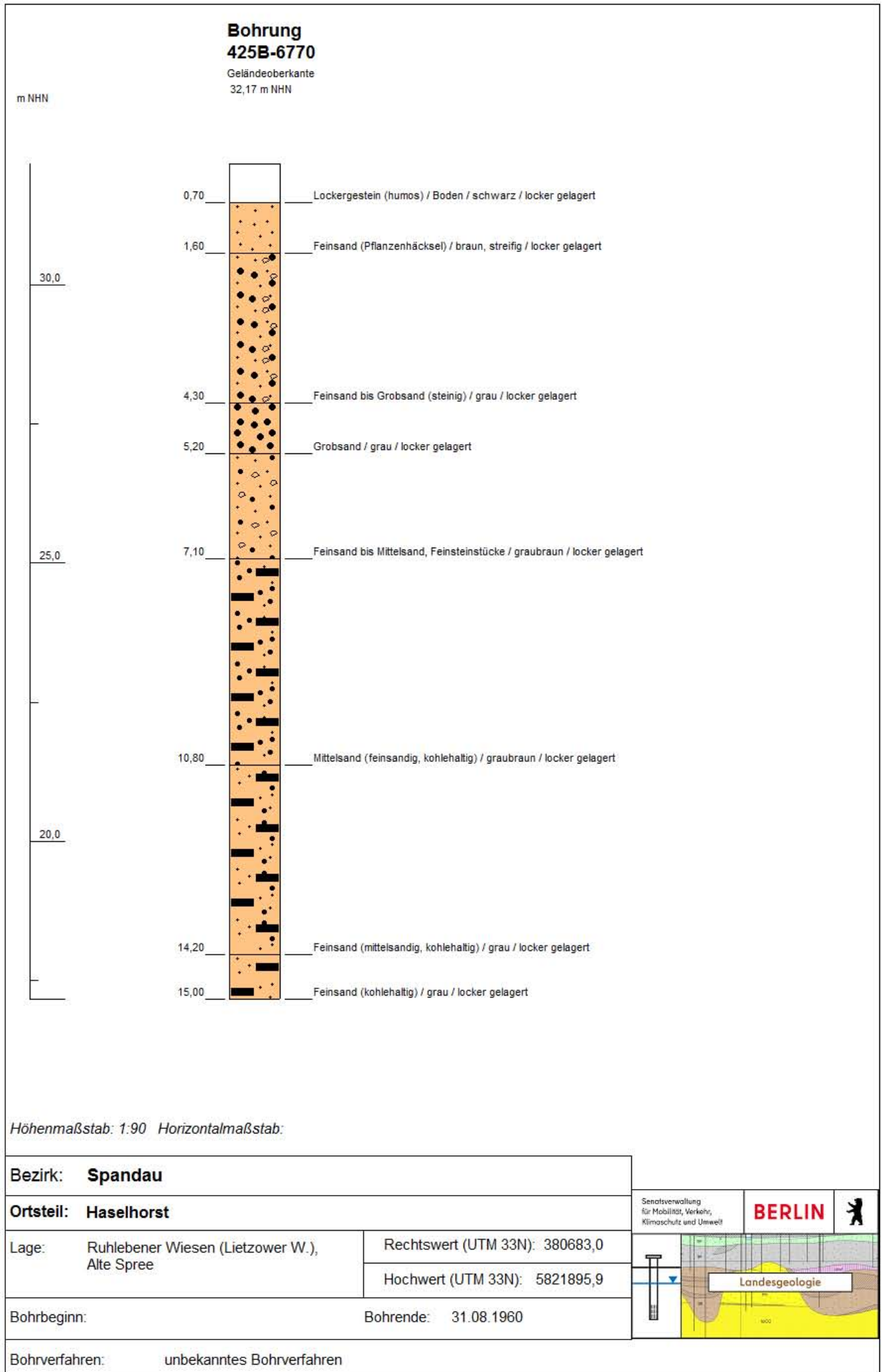
Datei: J:\G1_22\G1-3_22_A2_240618.dwg Layout: Anlage DIN A3 PLOTSTIL: gud_farbe_1-9_sw.ctb SE SOFICAD 23.1S (LMS TECH)

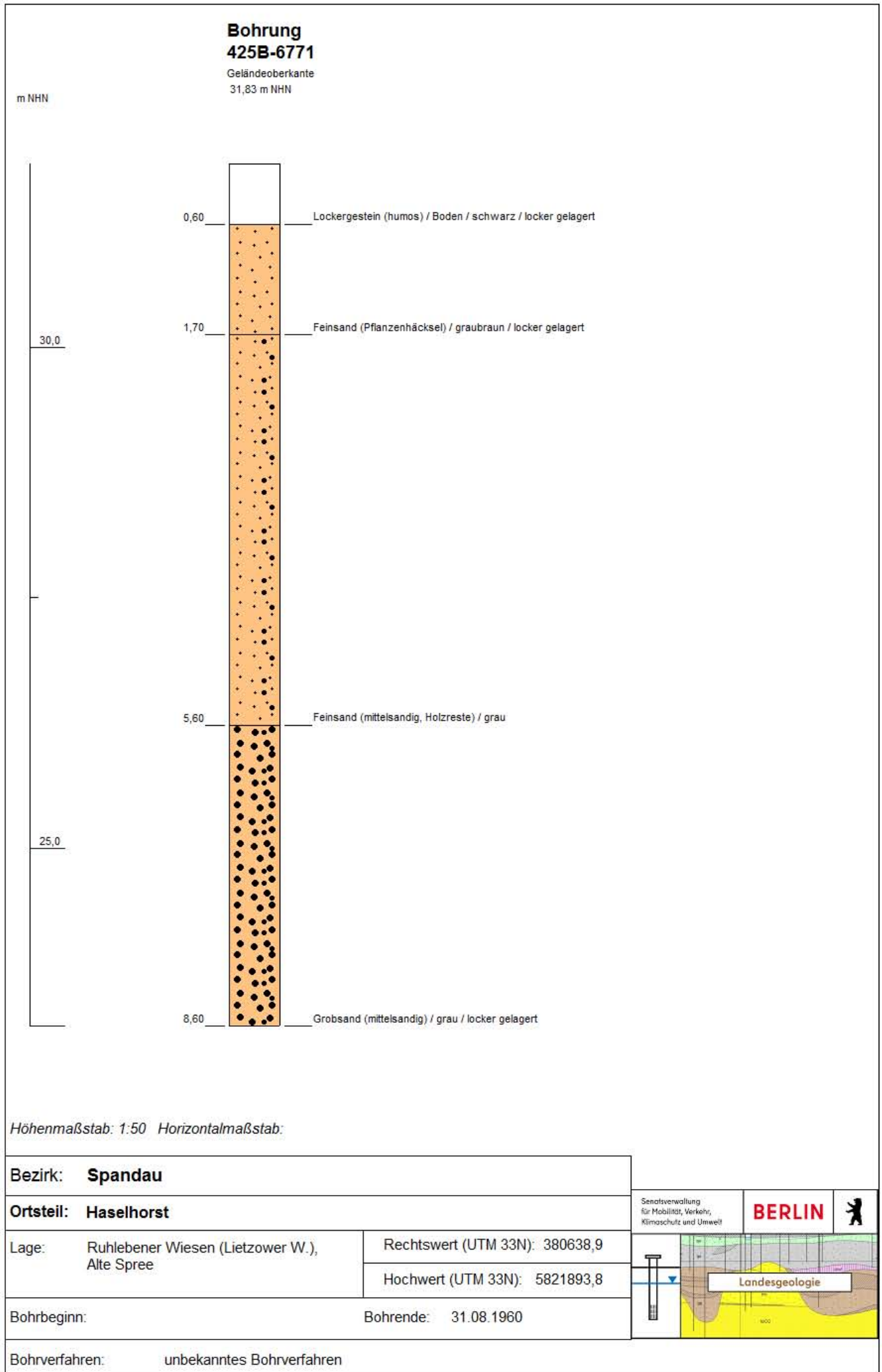
ANLAGE 3

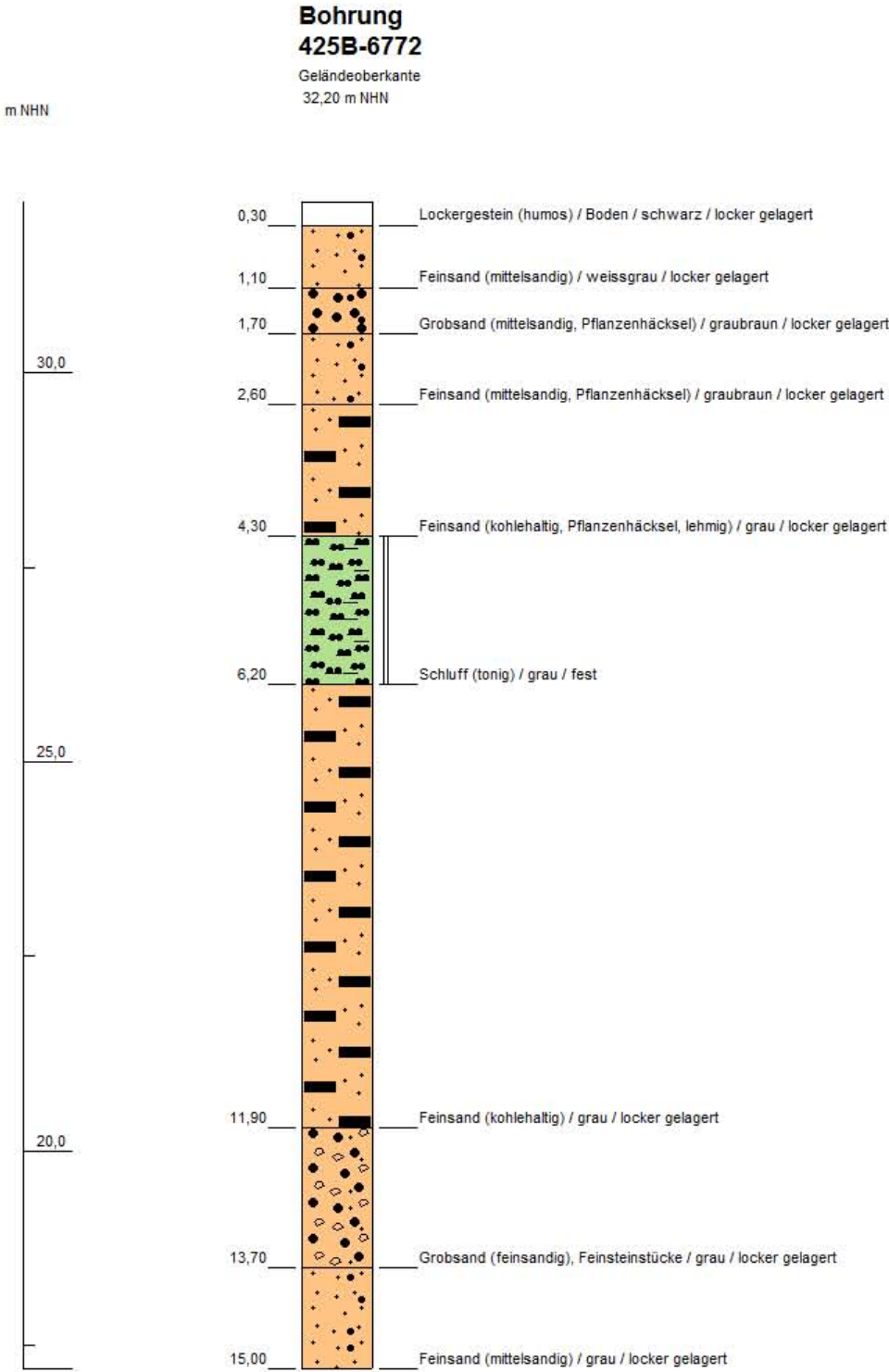
ANLAGE 3.1





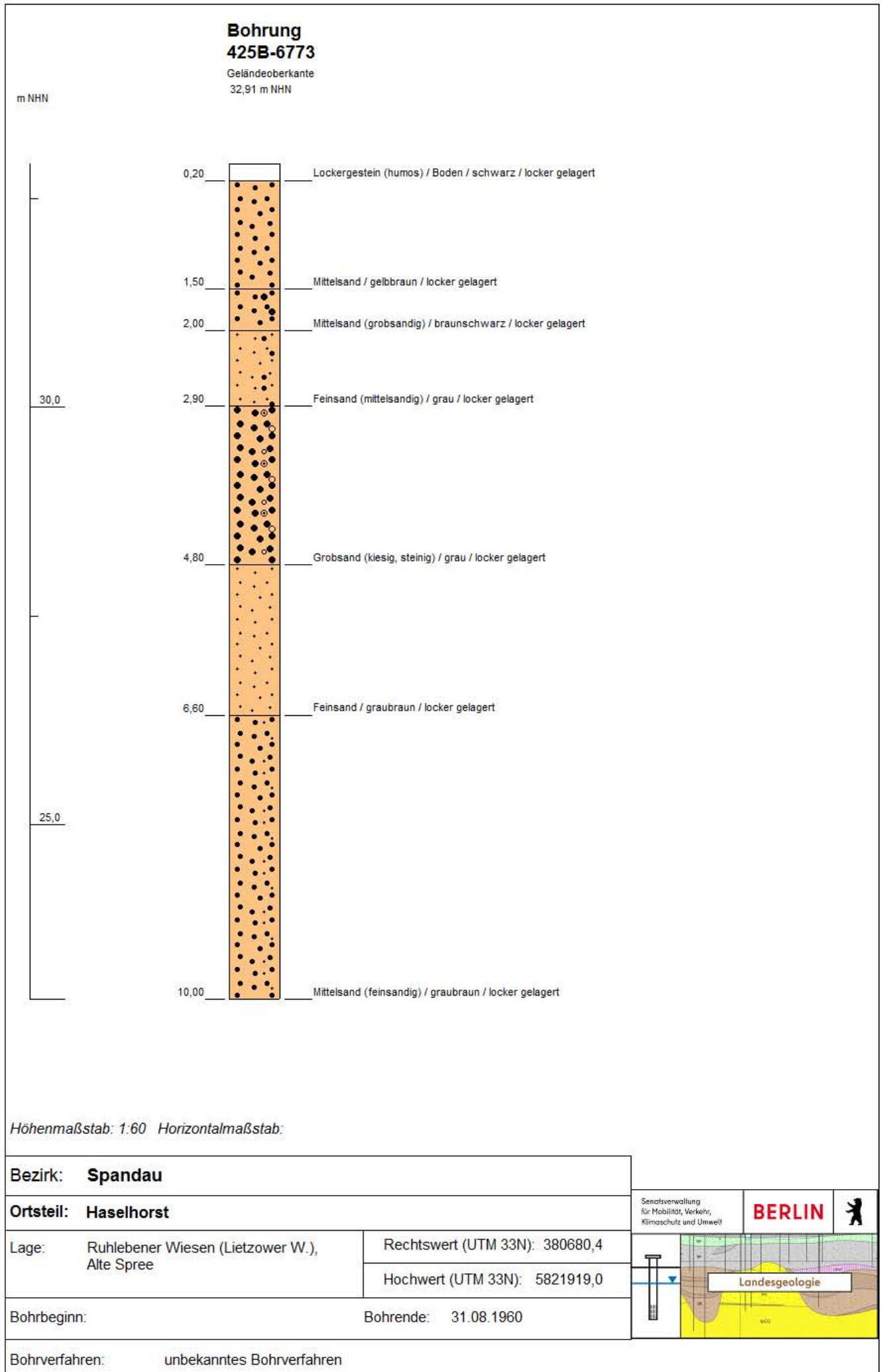


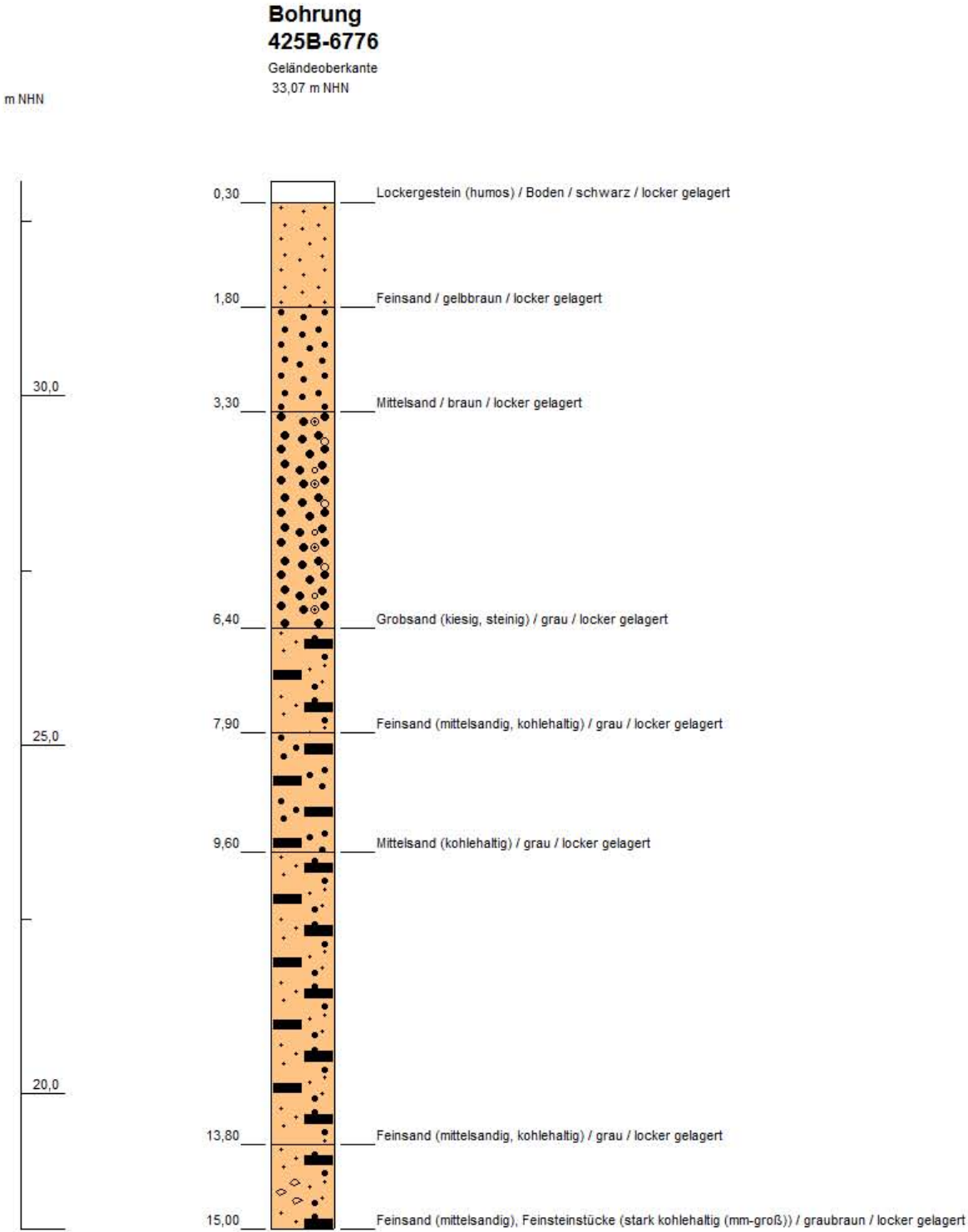




Höhenmaßstab: 1:90 Horizontalmaßstab:

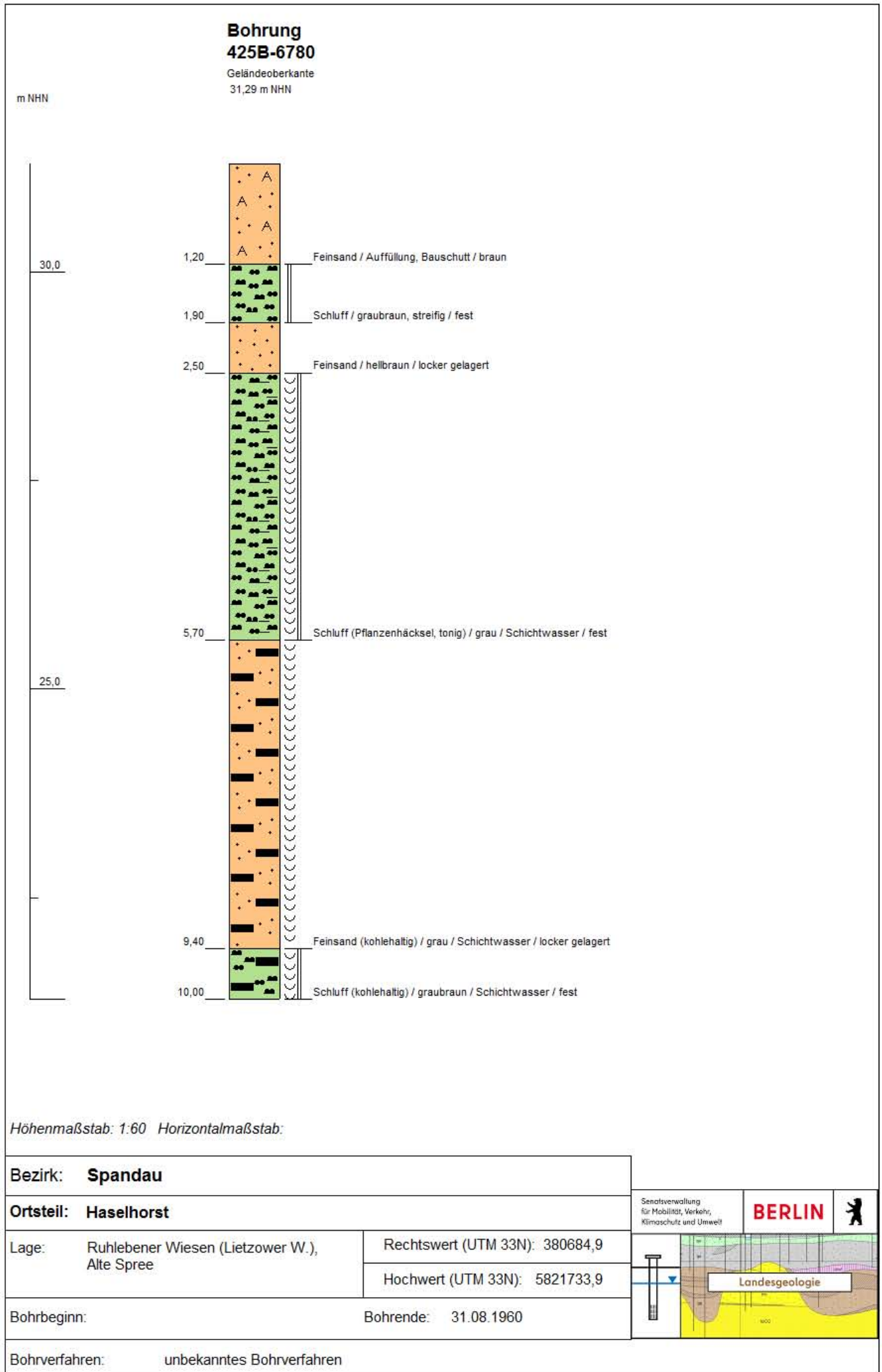
Bezirk: Spandau		Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt		BERLIN				
Ortsteil: Haselhorst								
Lage: Ruhlebener Wiesen (Lietzower W.), Alte Spree	Rechtswert (UTM 33N): 380595,9							
	Hochwert (UTM 33N): 5821893,6							
Bohrbeginn:		Bohrende: 31.08.1960						
Bohrverfahren:		unbekanntes Bohrverfahren						

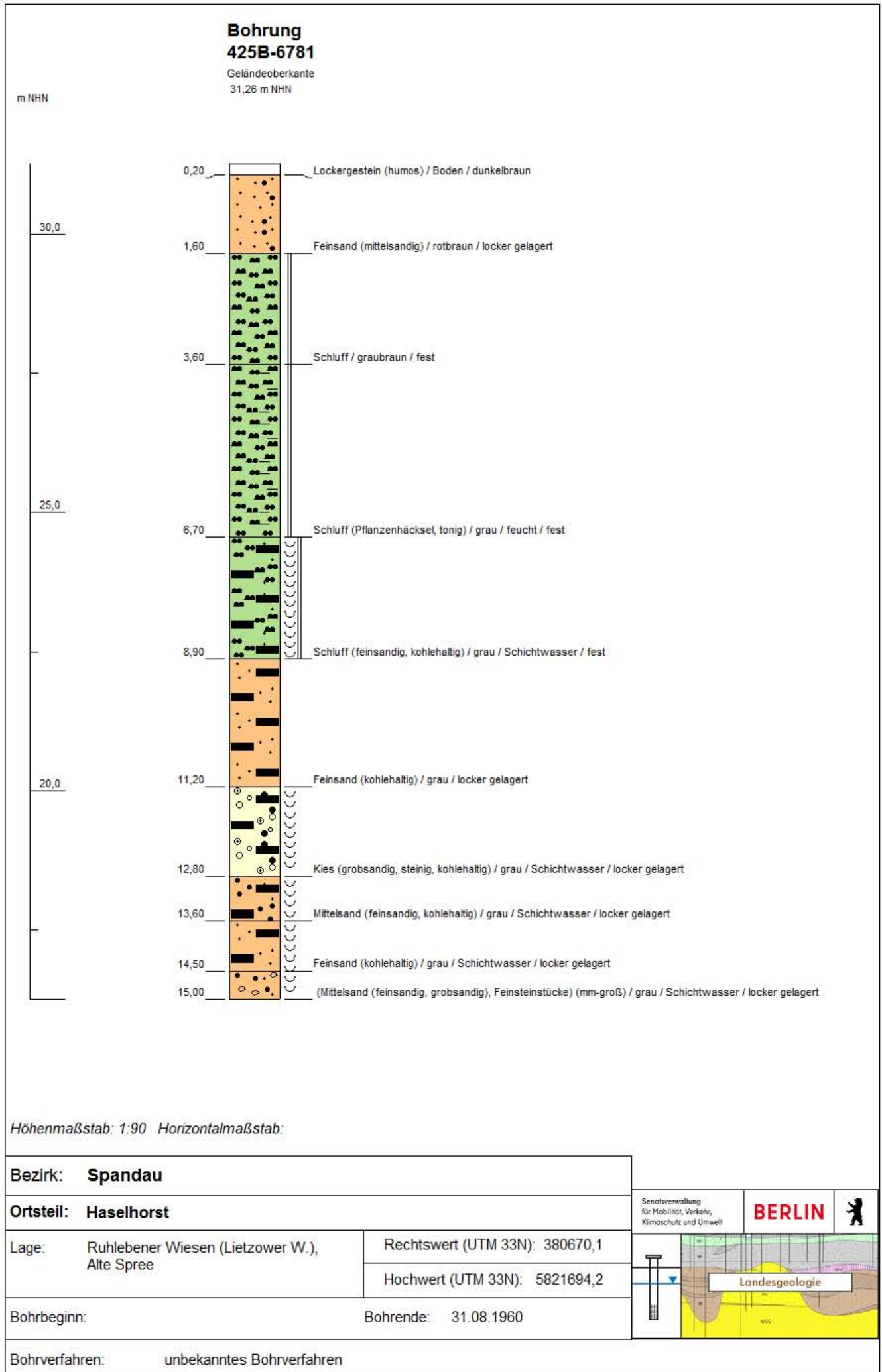


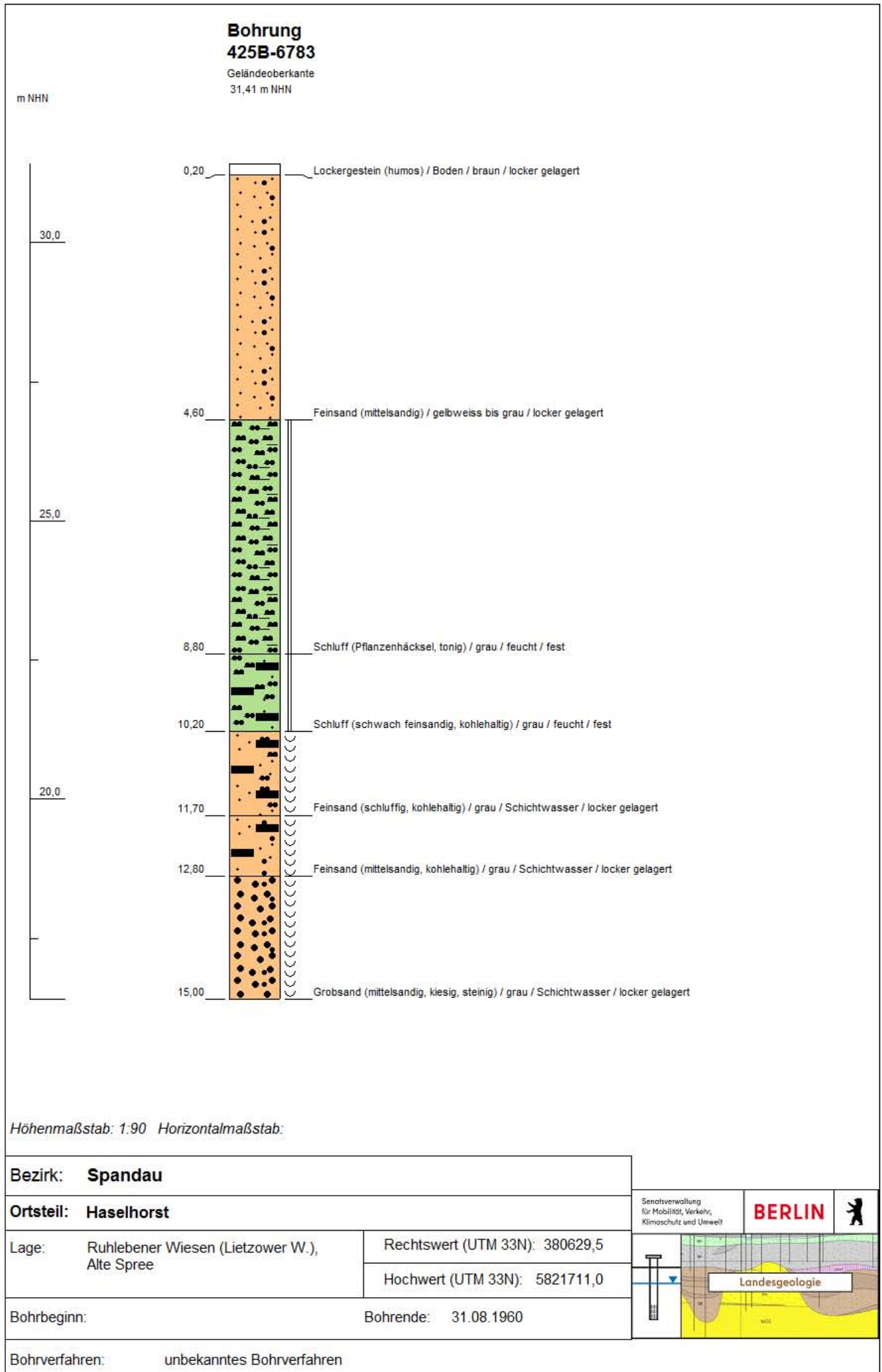


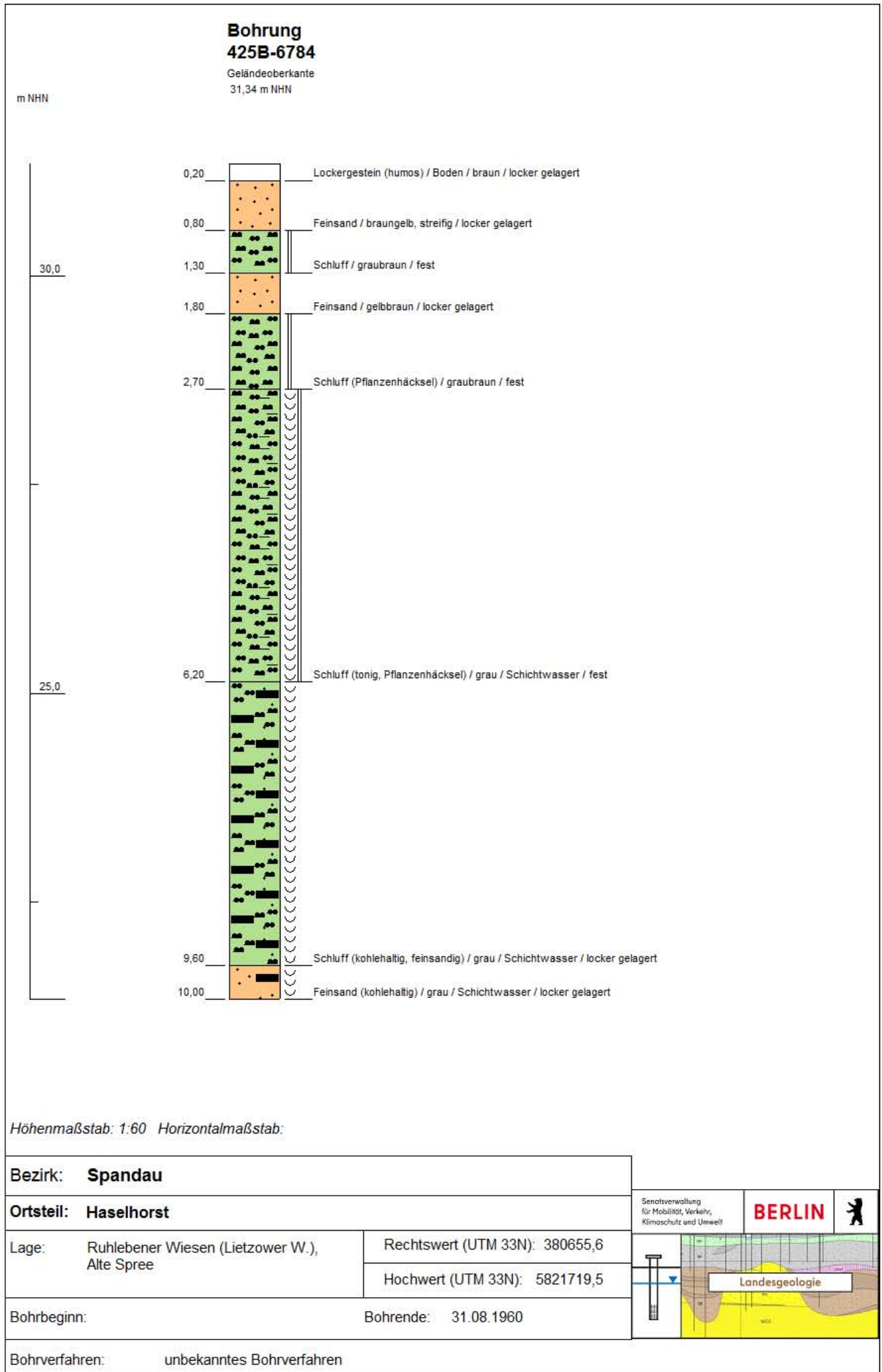
Höhenmaßstab: 1:90 Horizontalmaßstab:

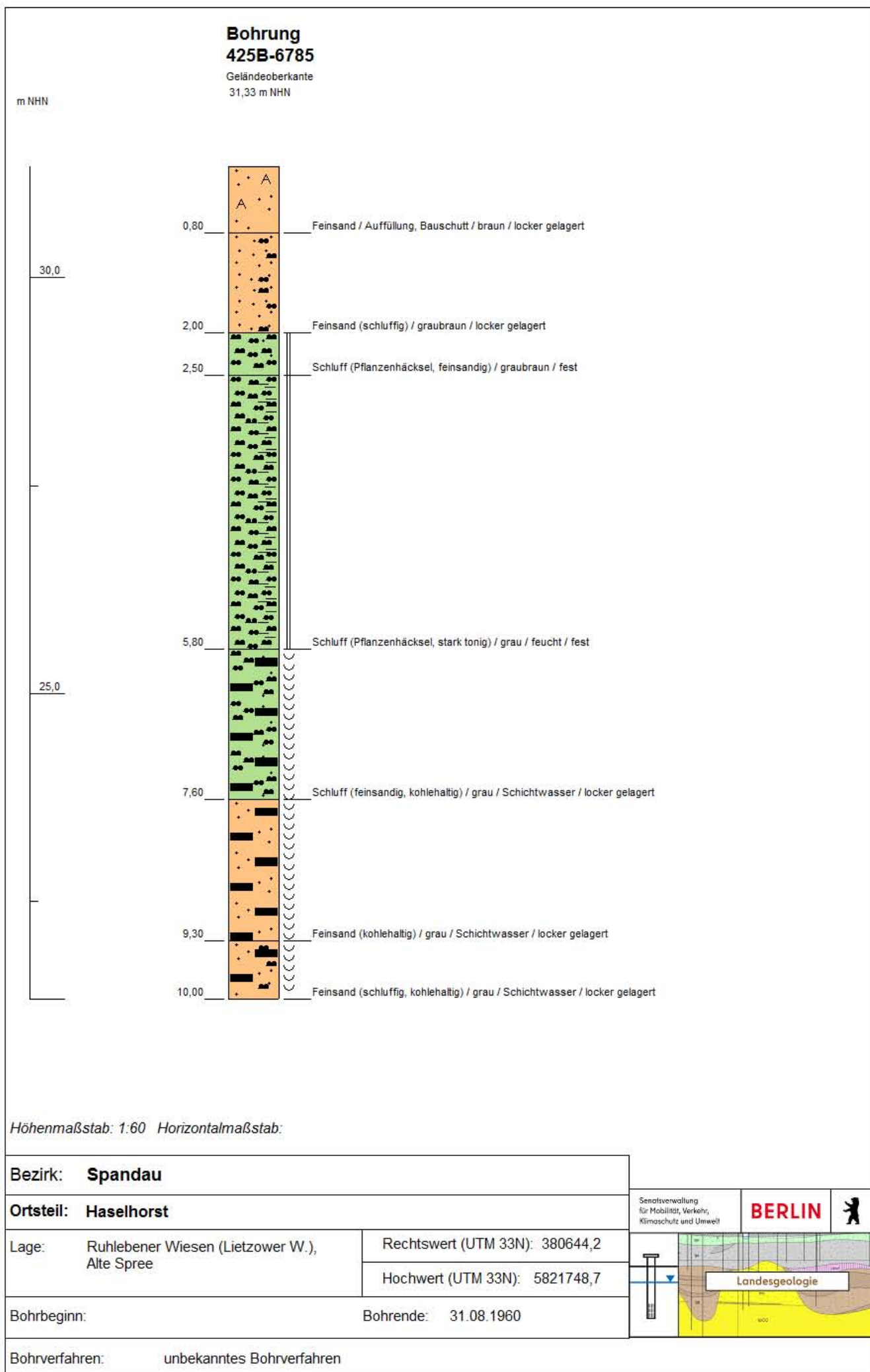
Bezirk: Spandau		Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt		BERLIN							
Ortsteil: Haselhorst											
Lage: Ruhlebener Wiesen (Lietzower W.), Alte Spree	Rechtswert (UTM 33N): 380677,8										
	Hochwert (UTM 33N): 5821942,0										
Bohrbeginn:		Bohrende: 31.08.1960									
Bohrverfahren:		unbekanntes Bohrverfahren									

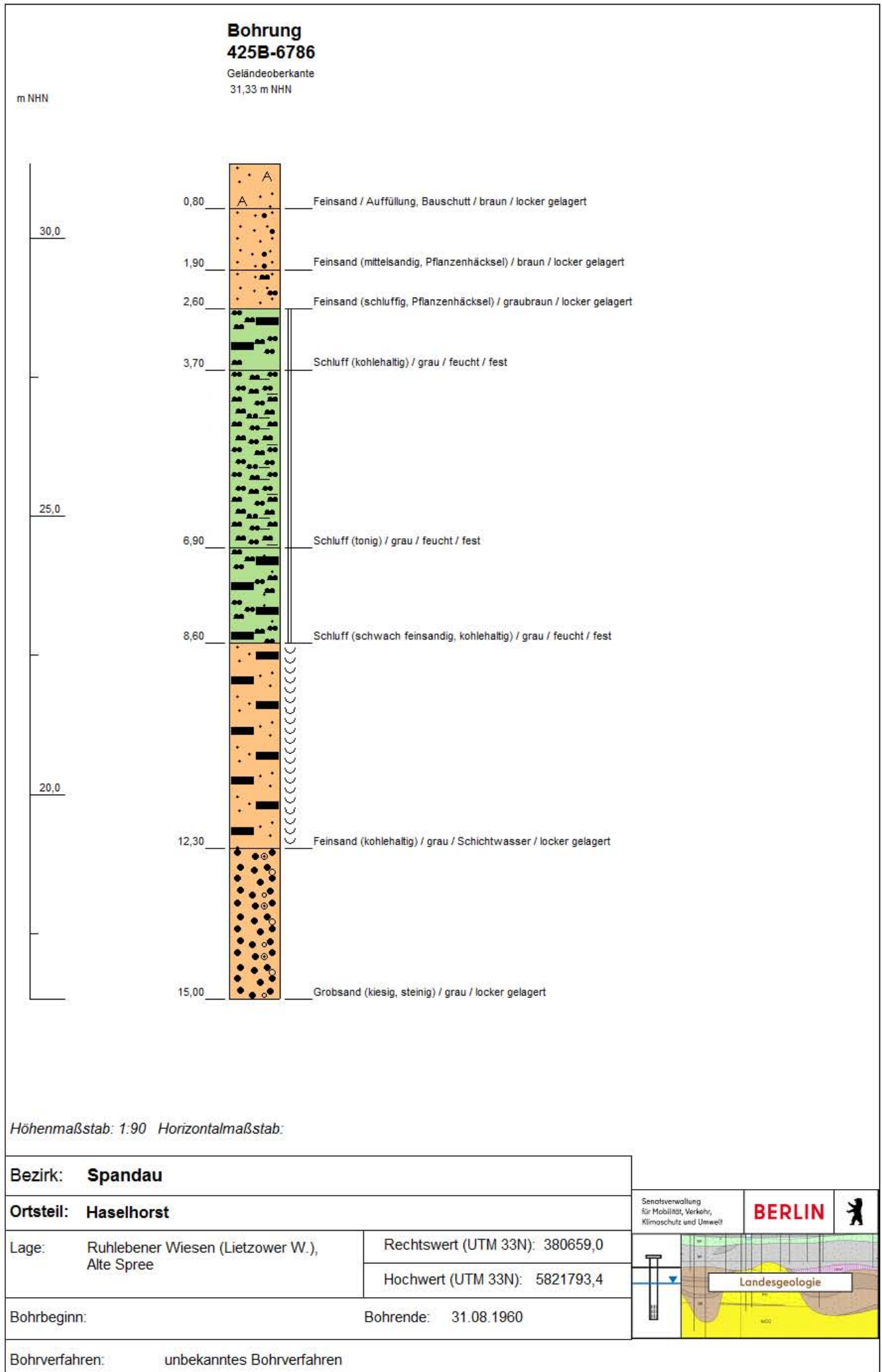


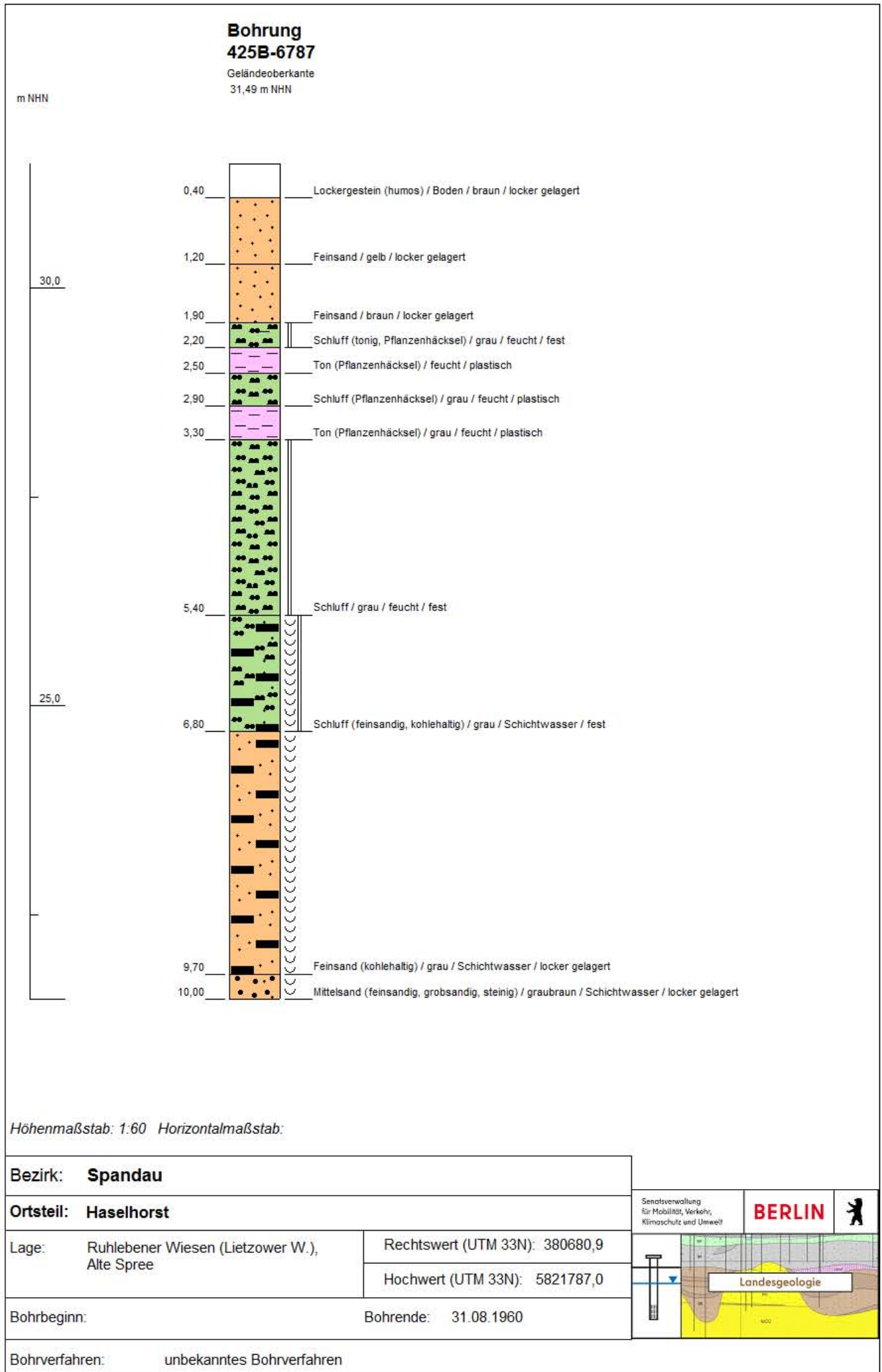


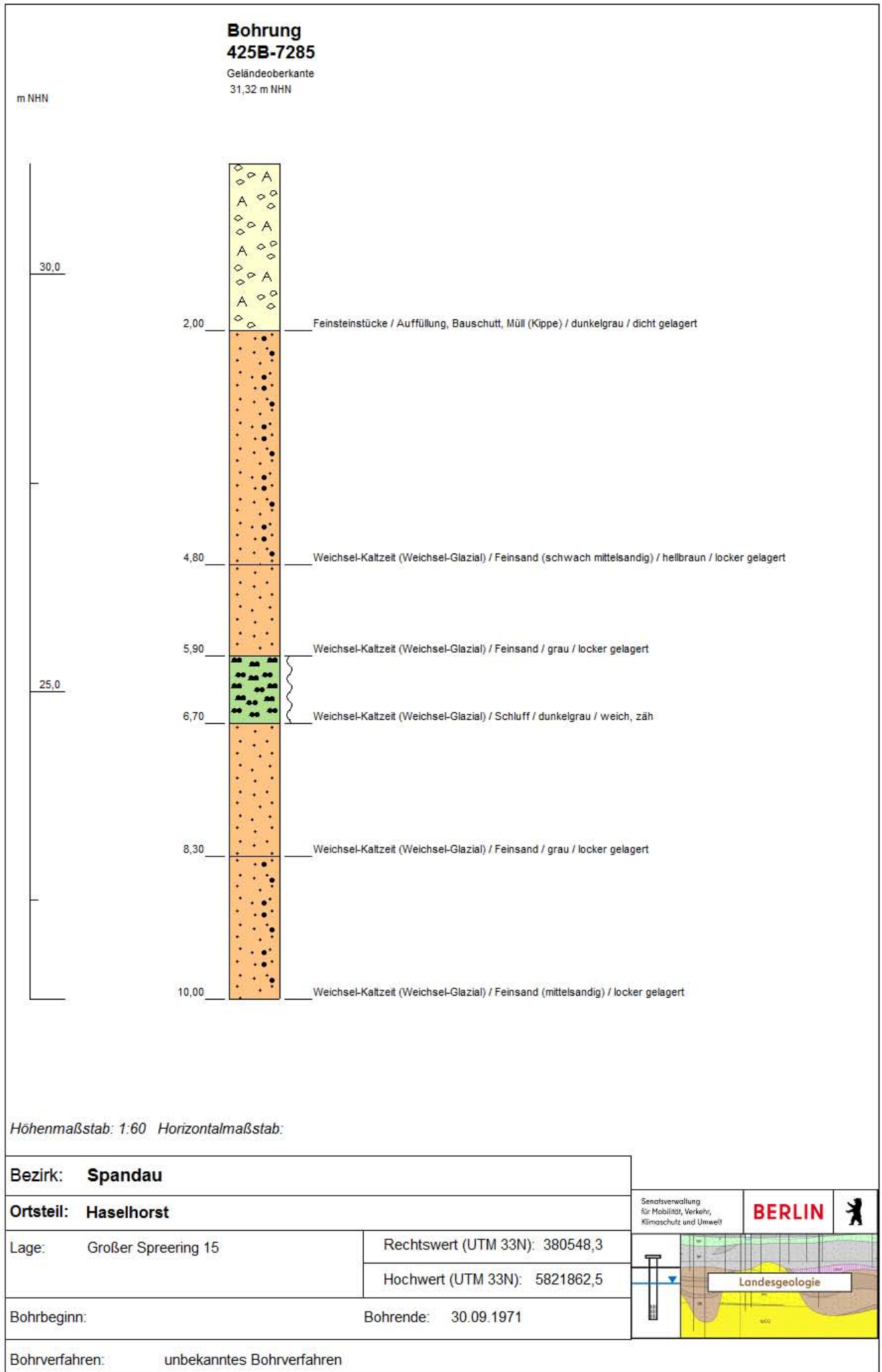


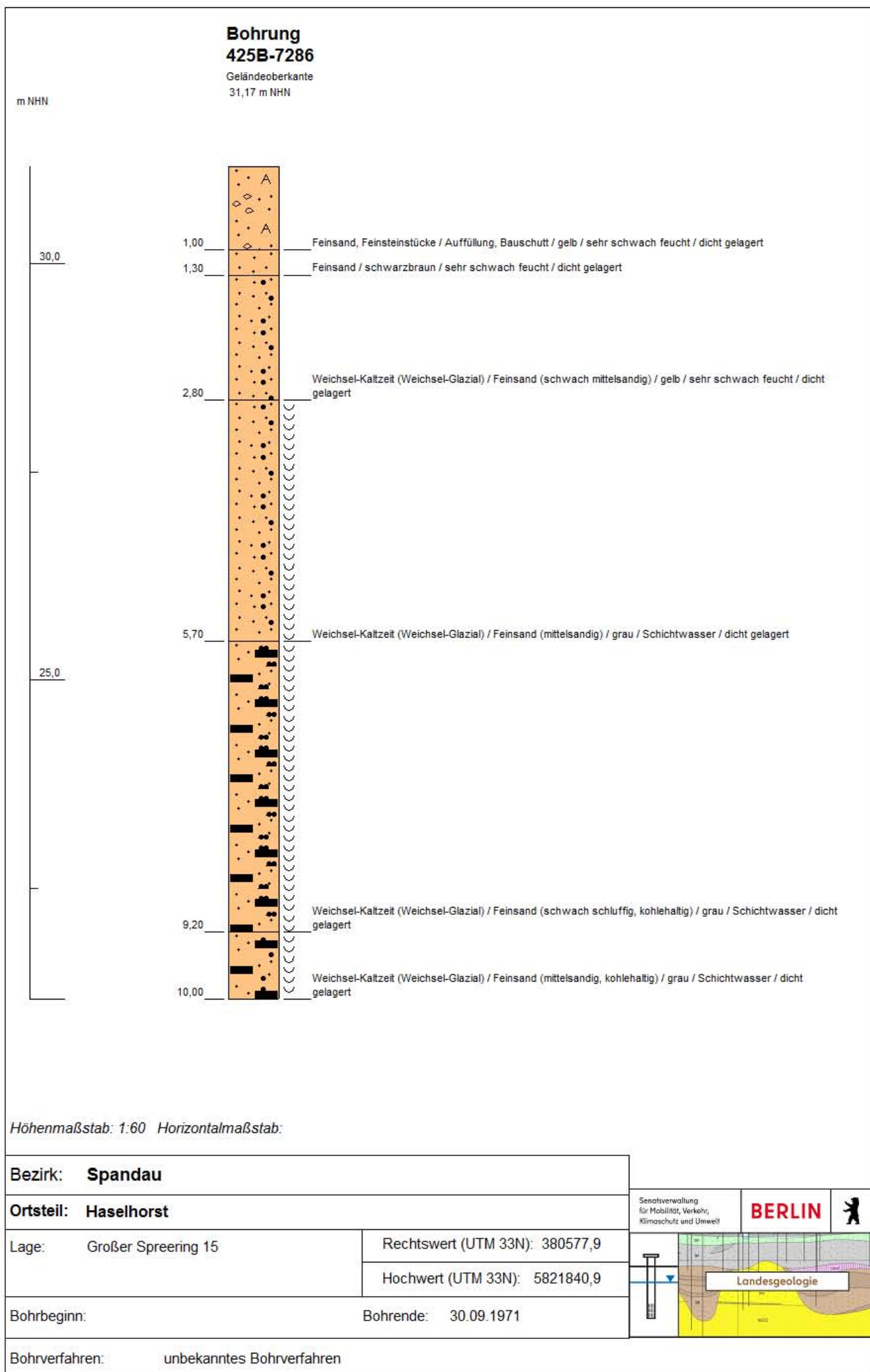


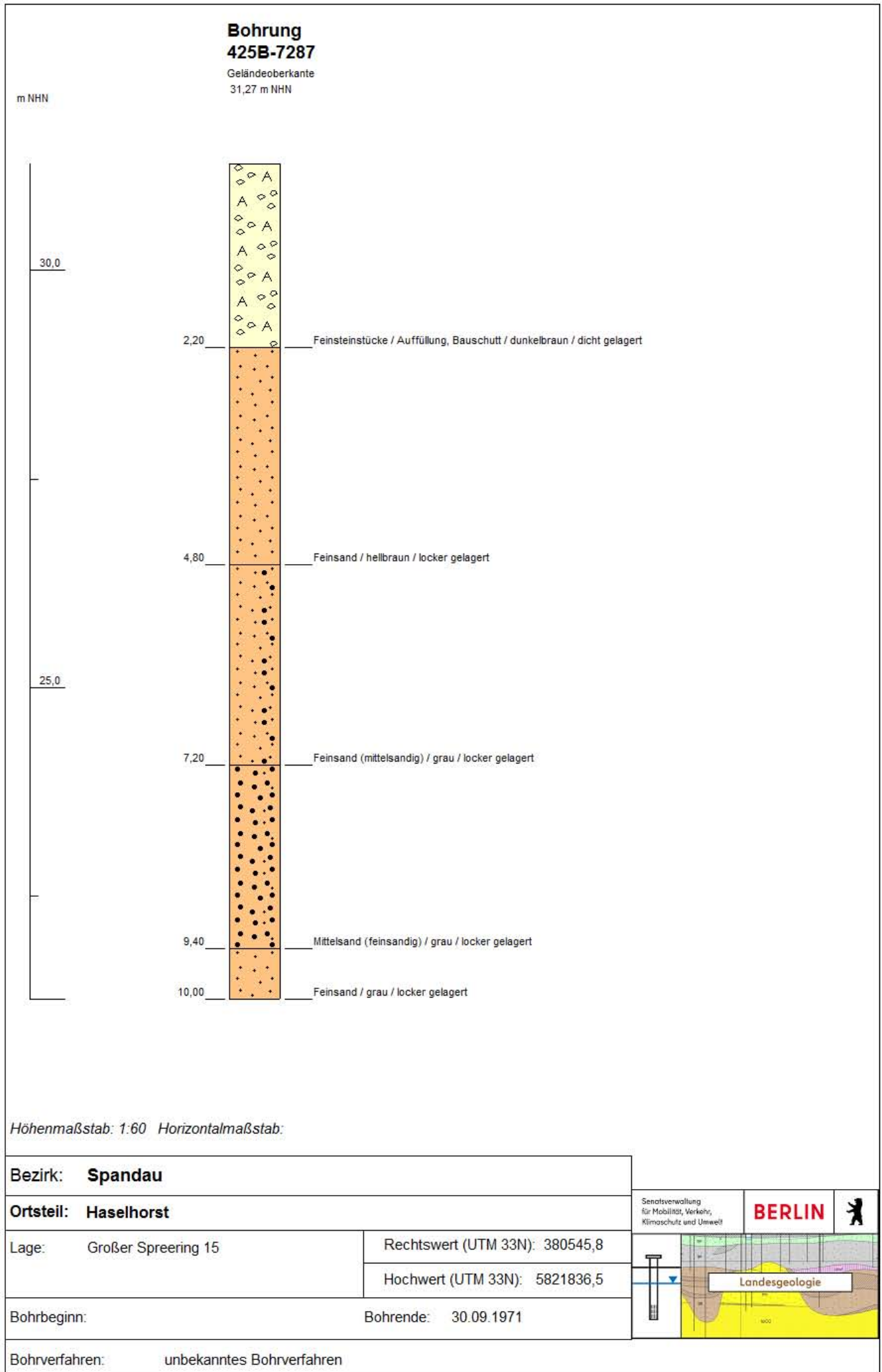


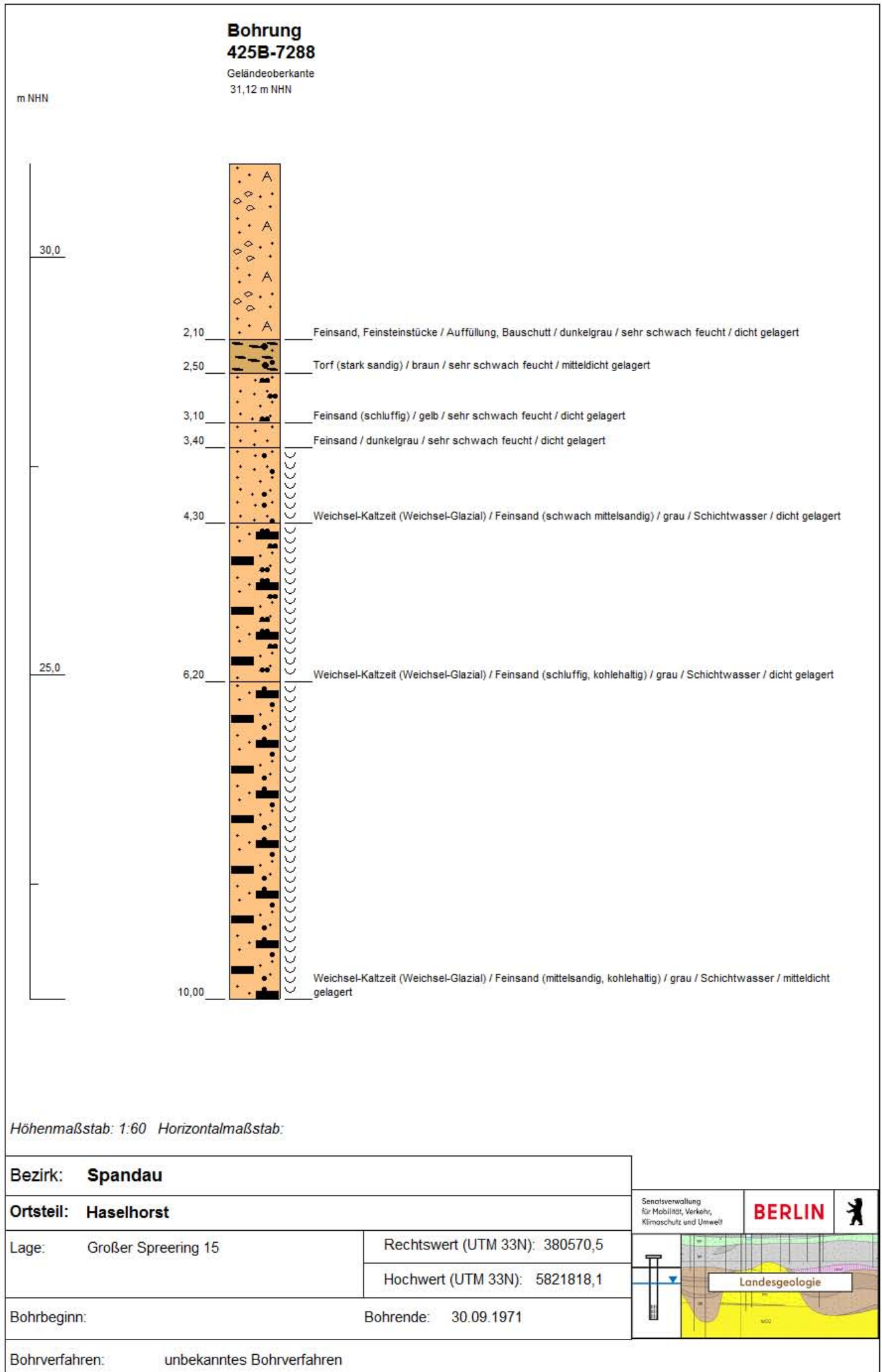


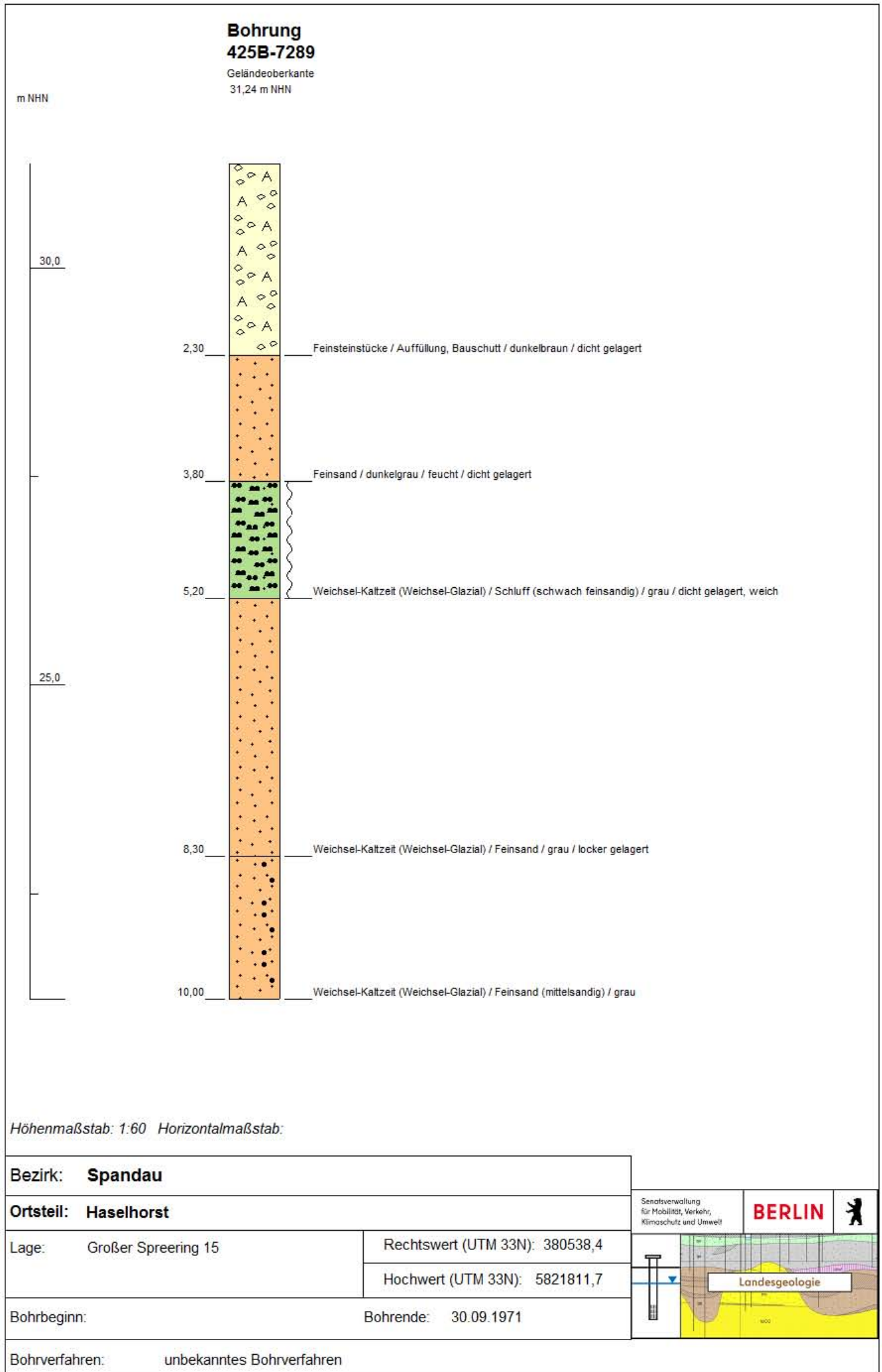


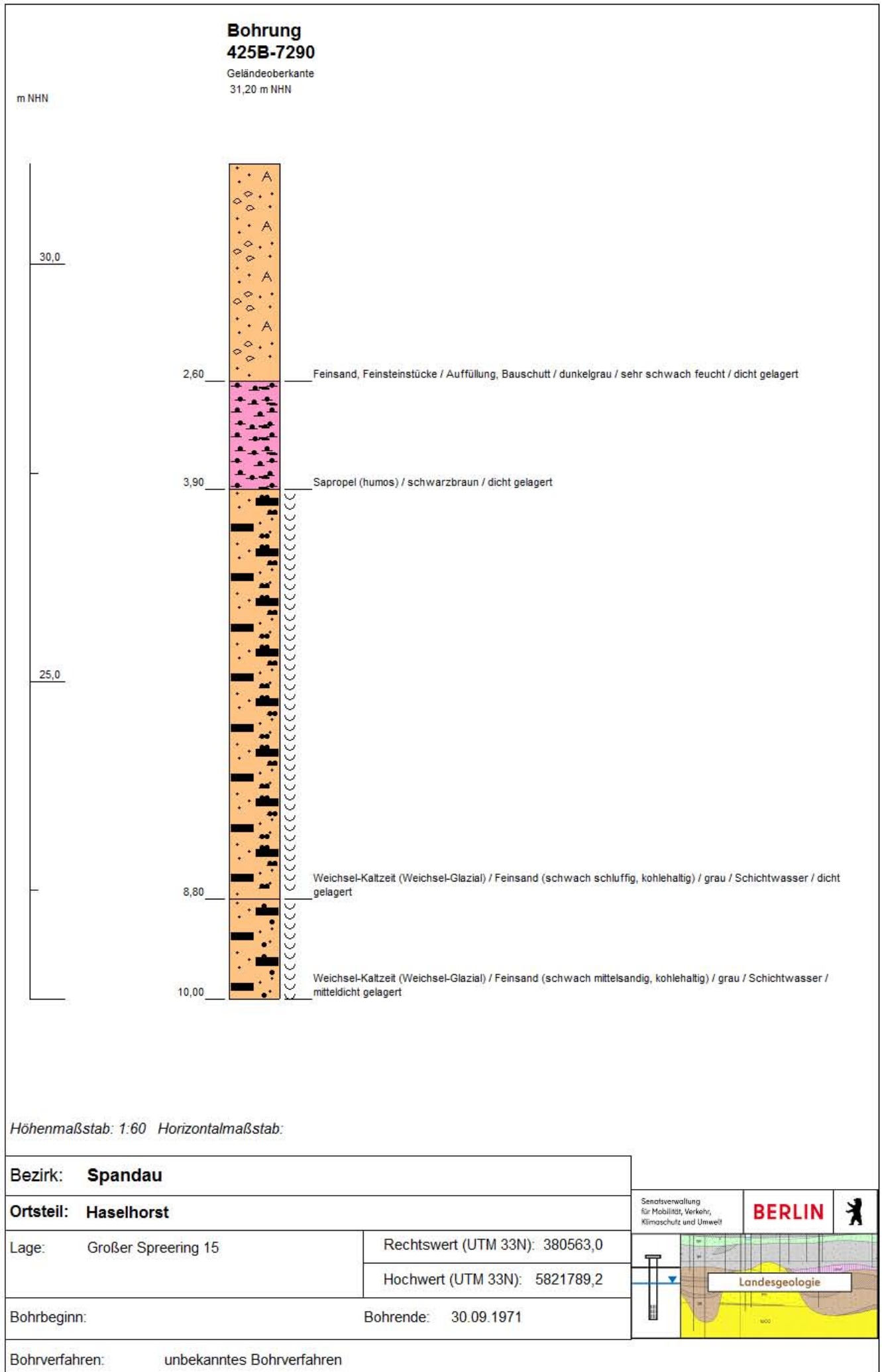


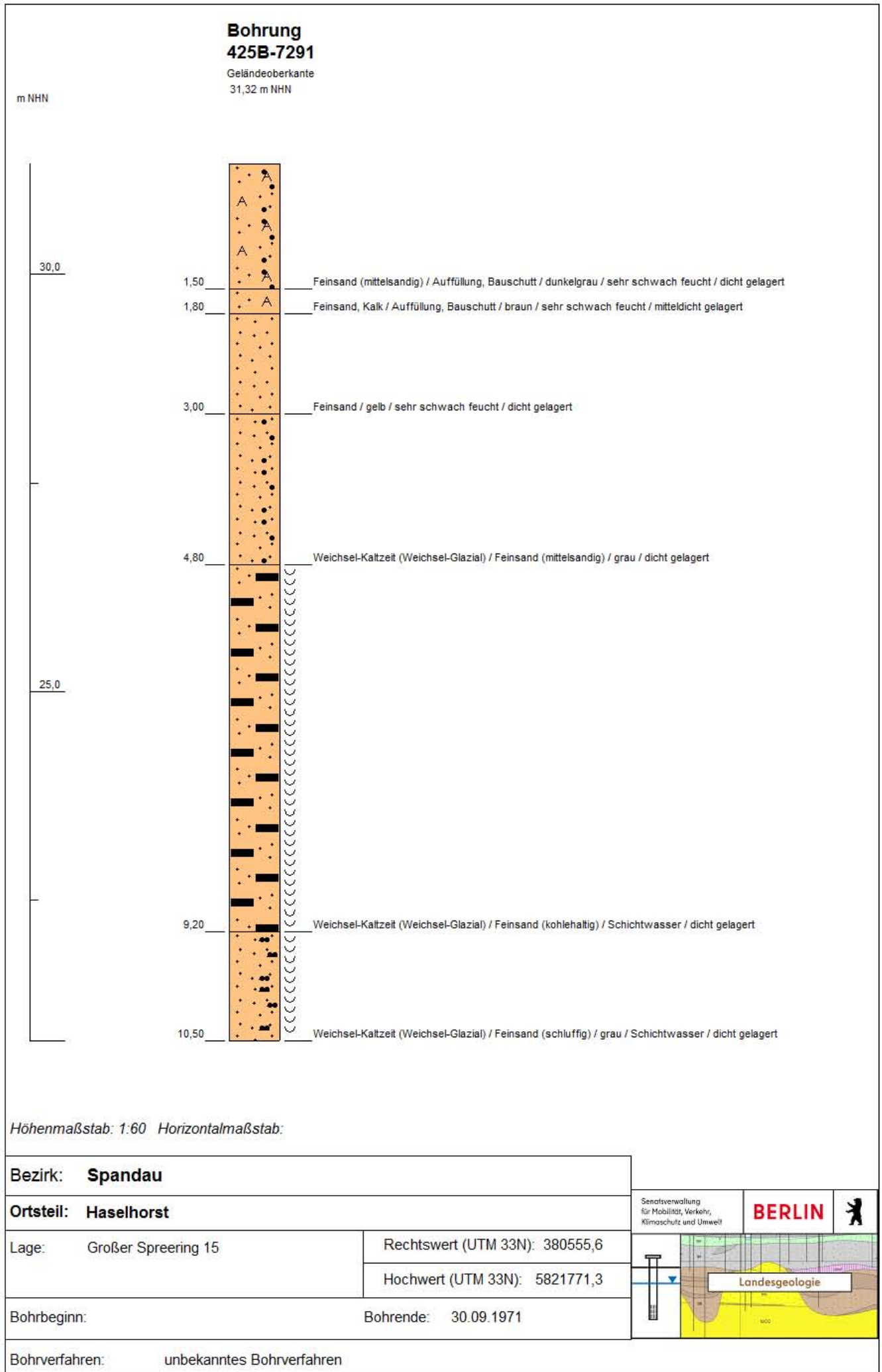


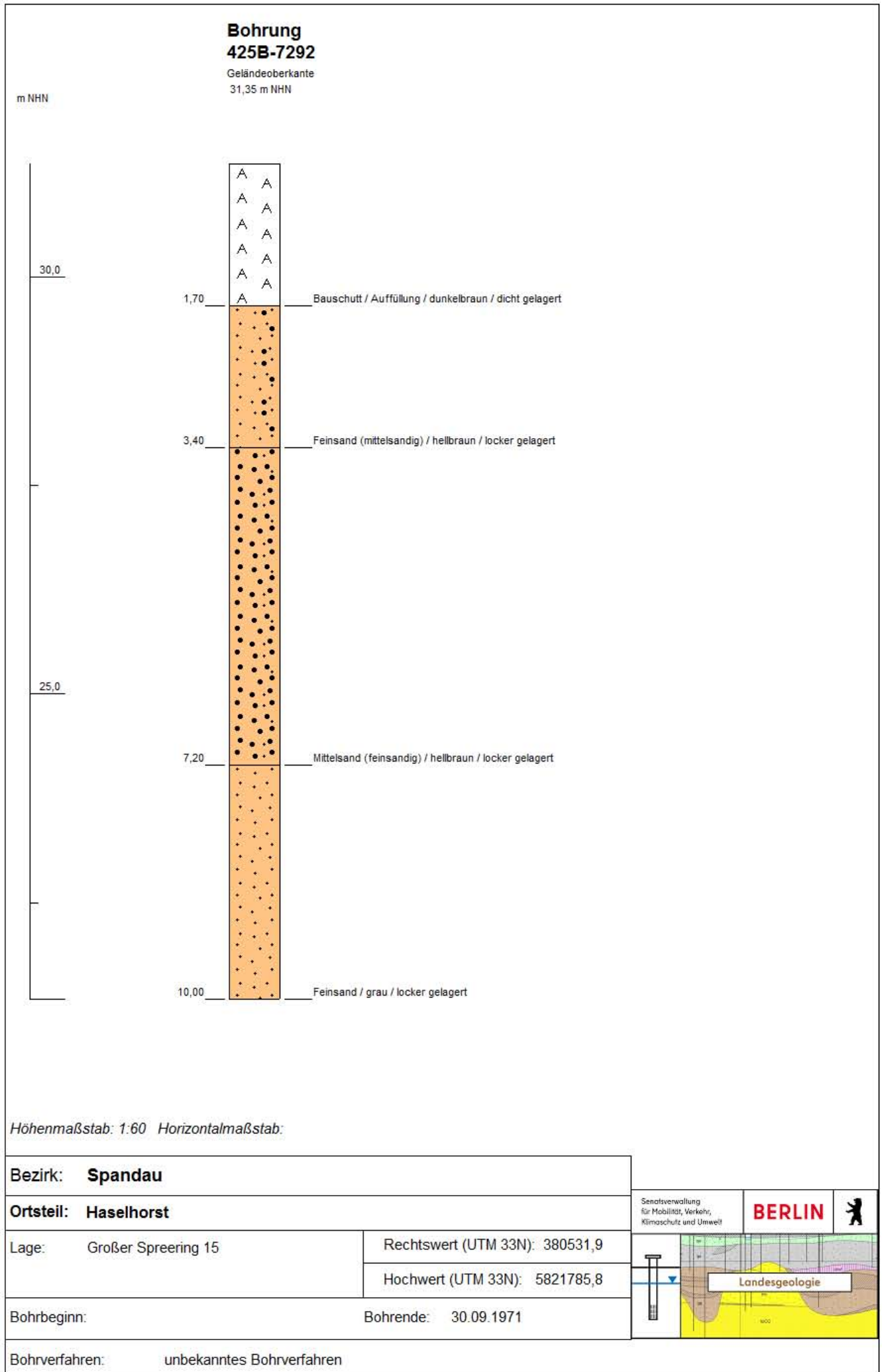








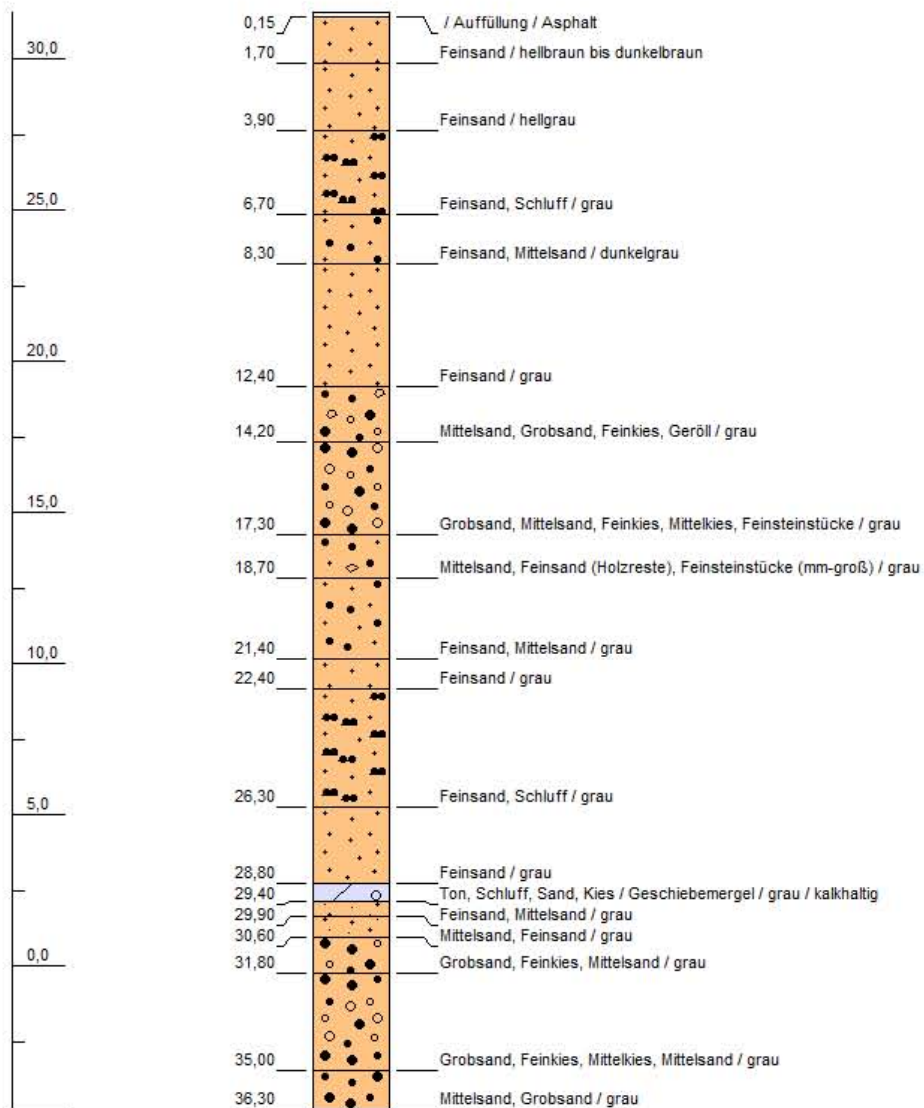




Bohrung 425B-7293

Geländeoberkante
31,54 m NHN

m NHN



Höhenmaßstab: 1:250 Horizontalmaßstab:

Bezirk: **Spandau**

Ortsteil: **Siemensstadt**

Lage: Großer Spreering 15

Rechtswert (UTM 33N): 380688,6

Hochwert (UTM 33N): 5821716,8

Bohrbeginn: 01.06.1971

Bohrende: 01.06.1971

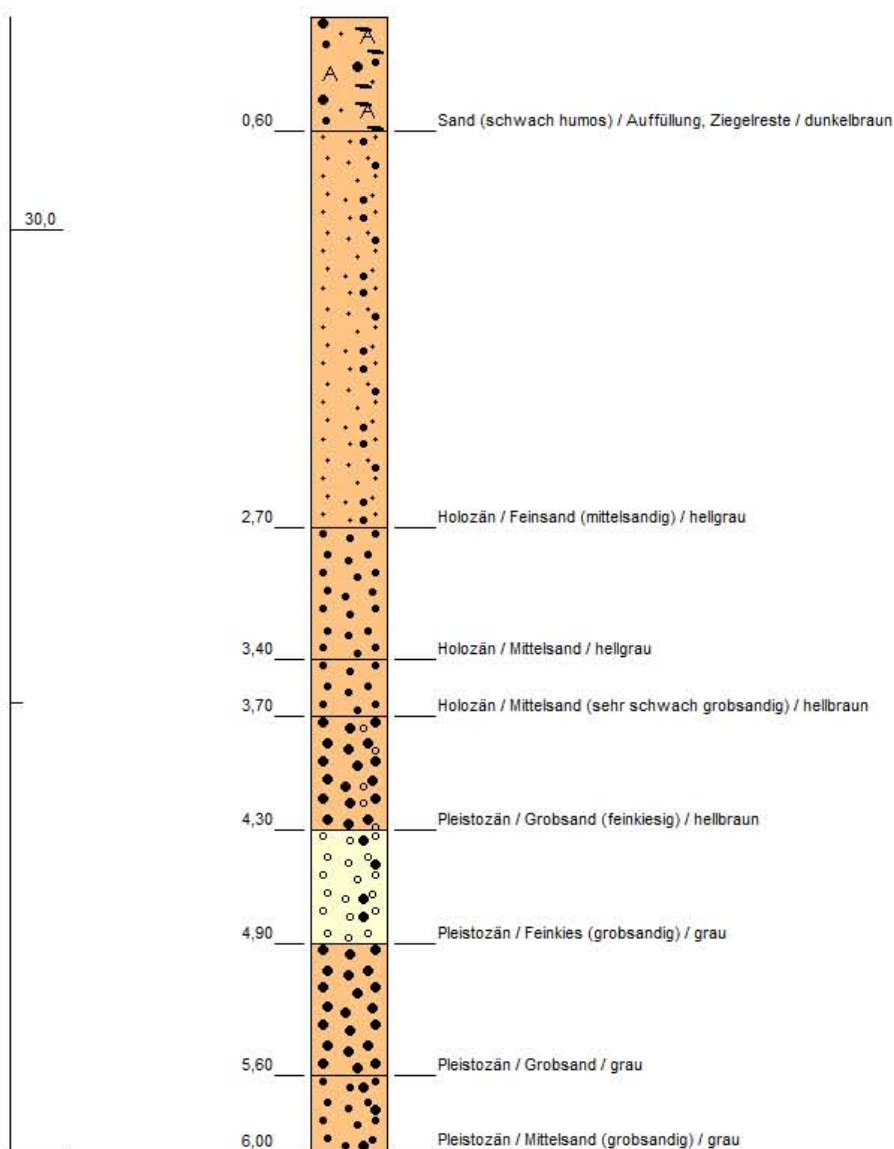
Bohrverfahren: unbekanntes Bohrverfahren



Bohrung 425B-7570

Geländeoberkante
31,13 m NHN

m NHN



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Bezirk: **Spandau**

Ortsteil: **Haselhorst**

Lage: Großer Spreering 15

Rechtswert (UTM 33N): 380708,0

Hochwert (UTM 33N): 5821843,4

Bohrbeginn: 30.06.1983

Bohrende: 30.06.1983

Bohrverfahren: unbekanntes Bohrverfahren

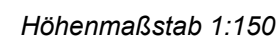
Senatsverwaltung
für Mobilität, Verkehr,
Klimaschutz und Umwelt

BERLIN



ANLAGE 3.2

B 101/22
+ 32,08 m NHN

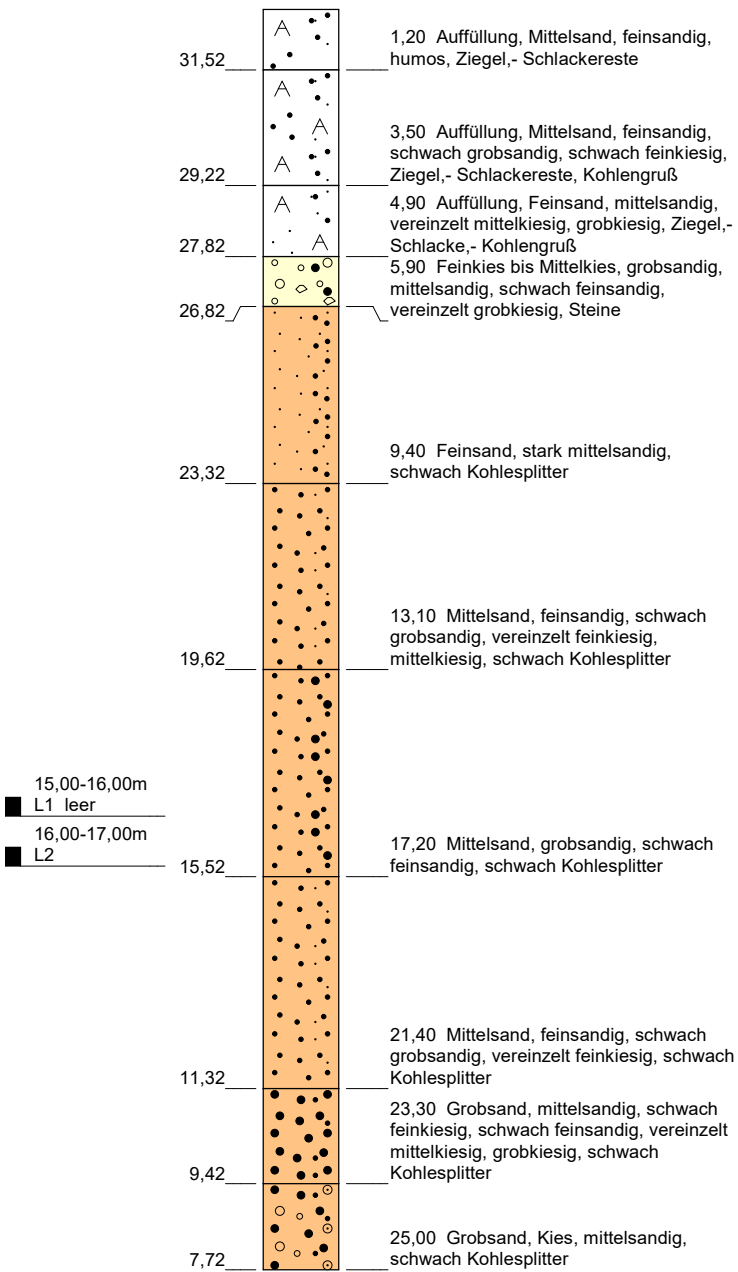


Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

B 103/22

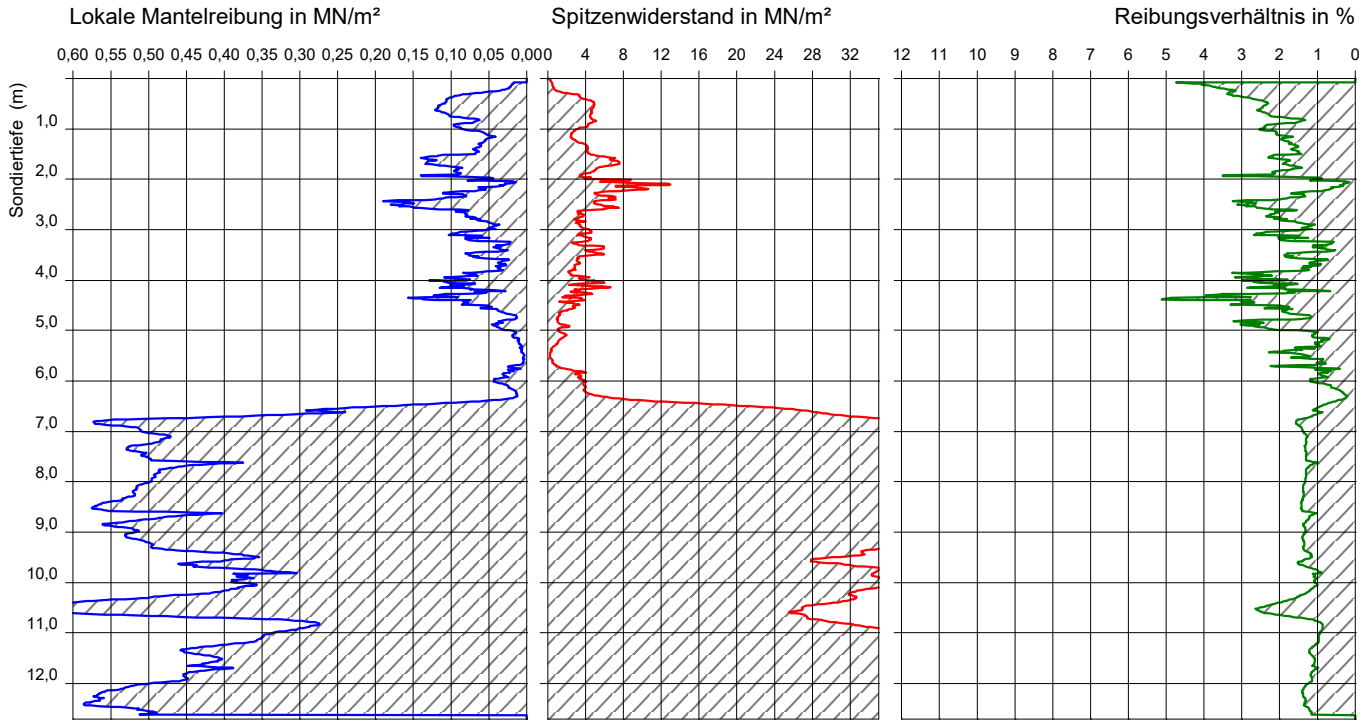
+ 32,72 m NHN

▽ 3,50 m
16.11.2022



D 103/22

+ 32,72 m NHN



Abbruch Sondenauslastung

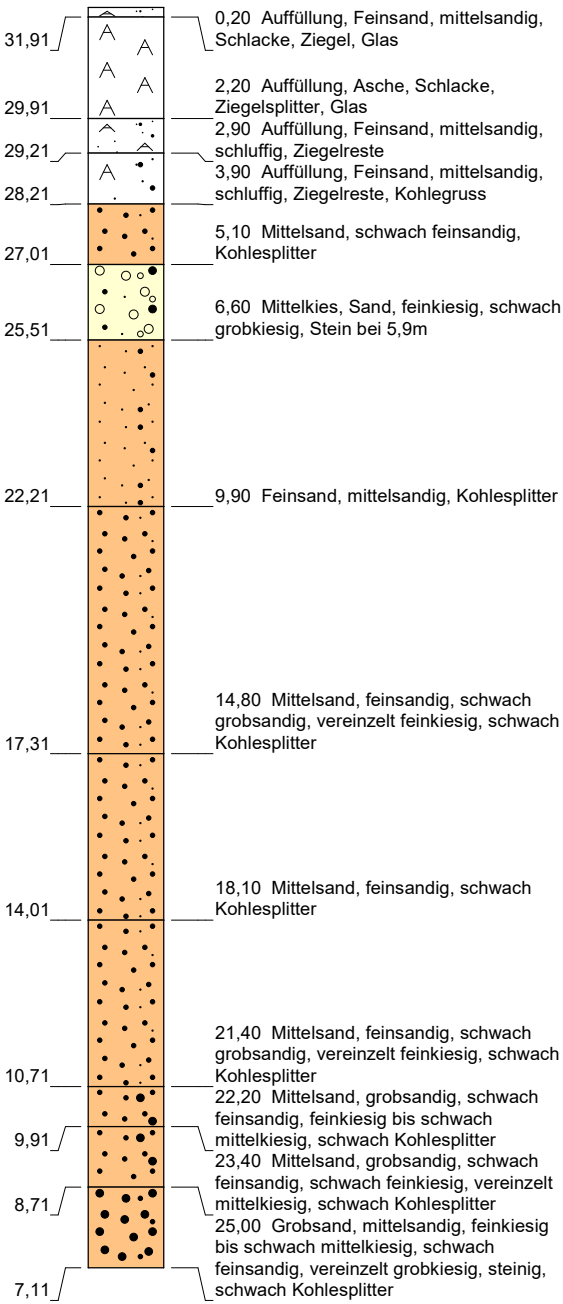
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

B 104/22

+ 32,11 m NHN

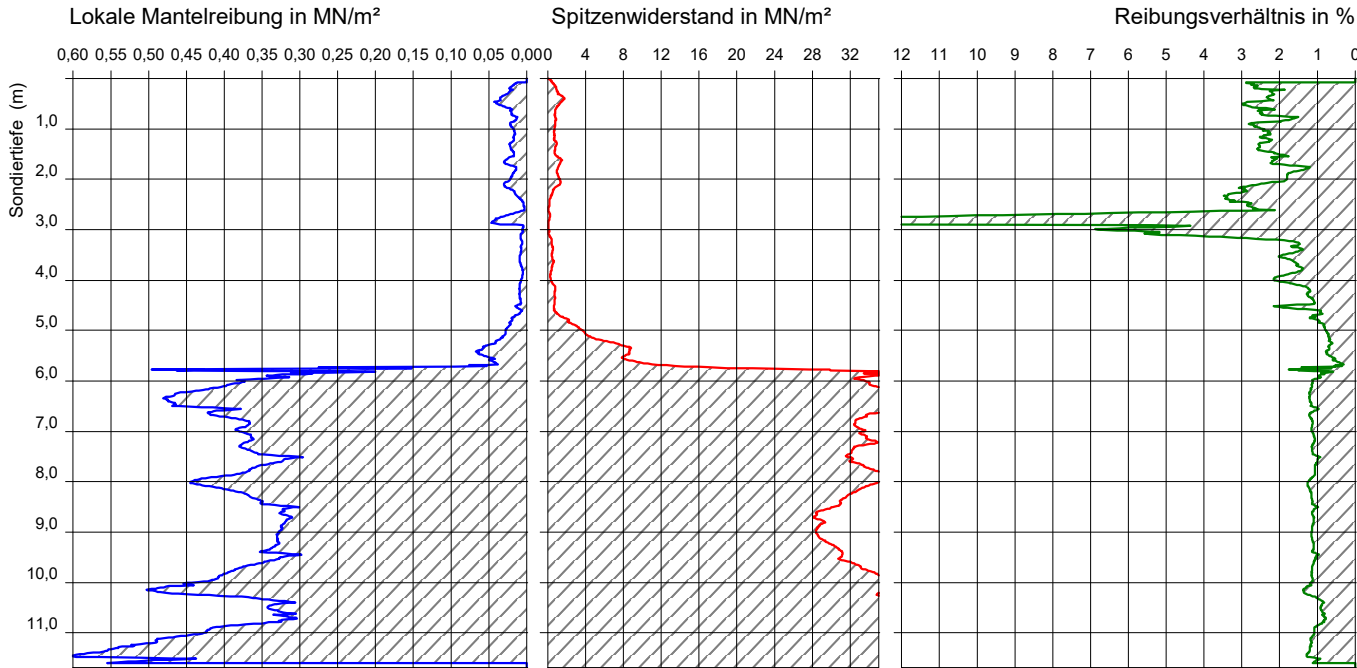
▽ 2,90 m
11.11.2022



Höhenmaßstab 1:150

D 104/22

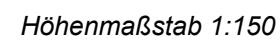
+ 32,11 m NHN



Abbruch Sondenauslastung

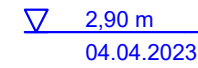
ANLAGE 3.3

B 1/23
+ 32,20 m NHN



Abbruch Sondenauslastung

Höhenmaßstab 1:150



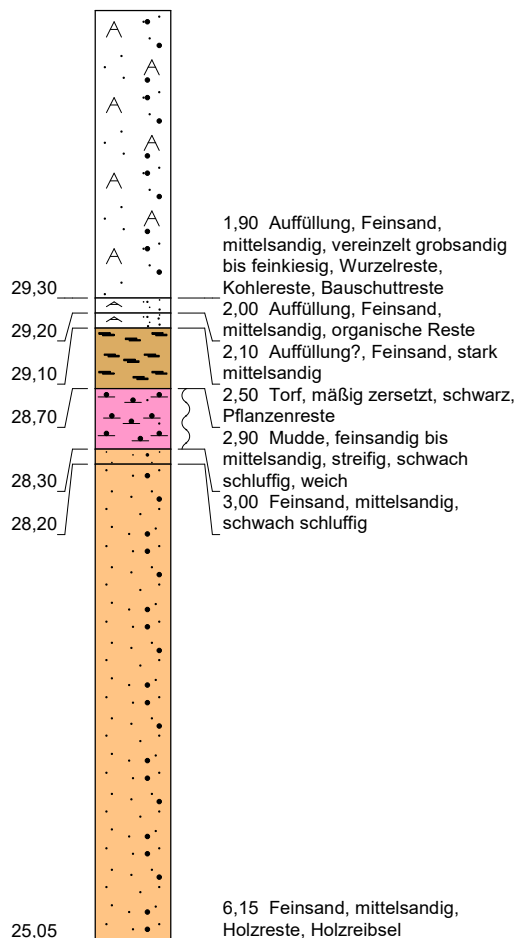
ANLAGE 3.4

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

4 / ReW D4-1

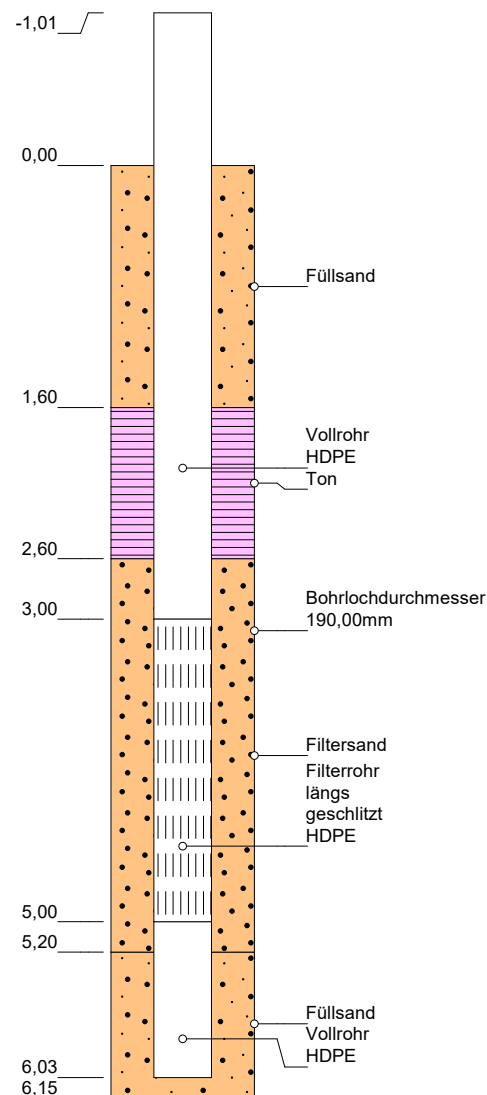
+ 31,20 m NHN

▽ 1,90 m
16.08.2022



4 / ReW D4-1

+ 31,20 m NHN

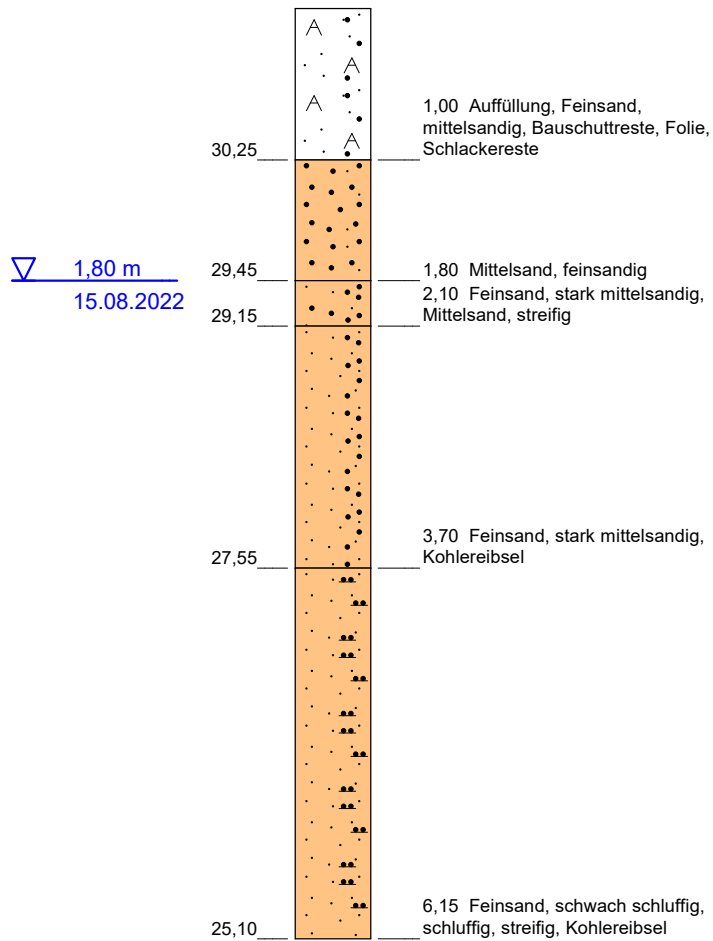


Höhenmaßstab 1:50

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

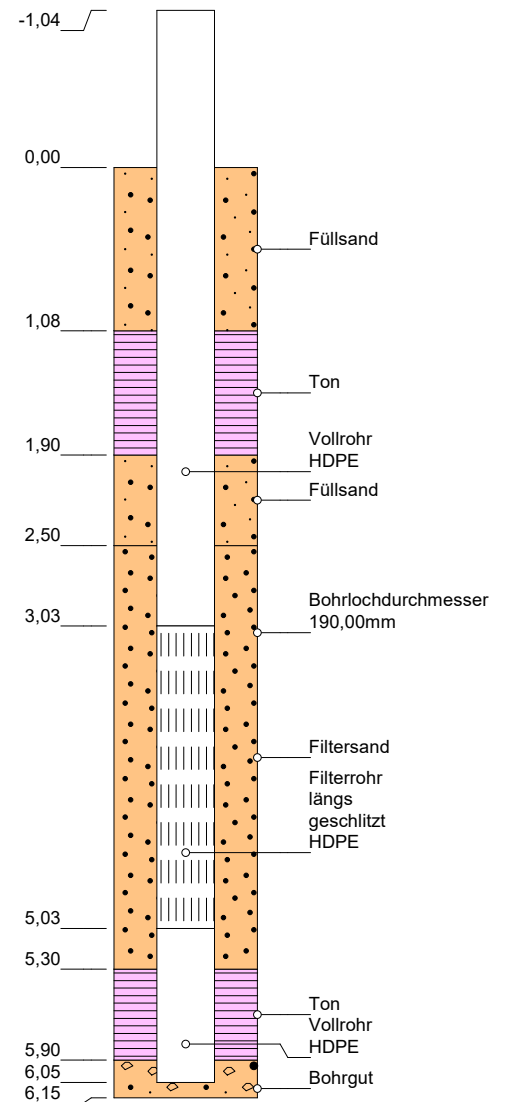
5 / ReW D5-1

+ 31,25 m NHN



5 / ReW D5-1

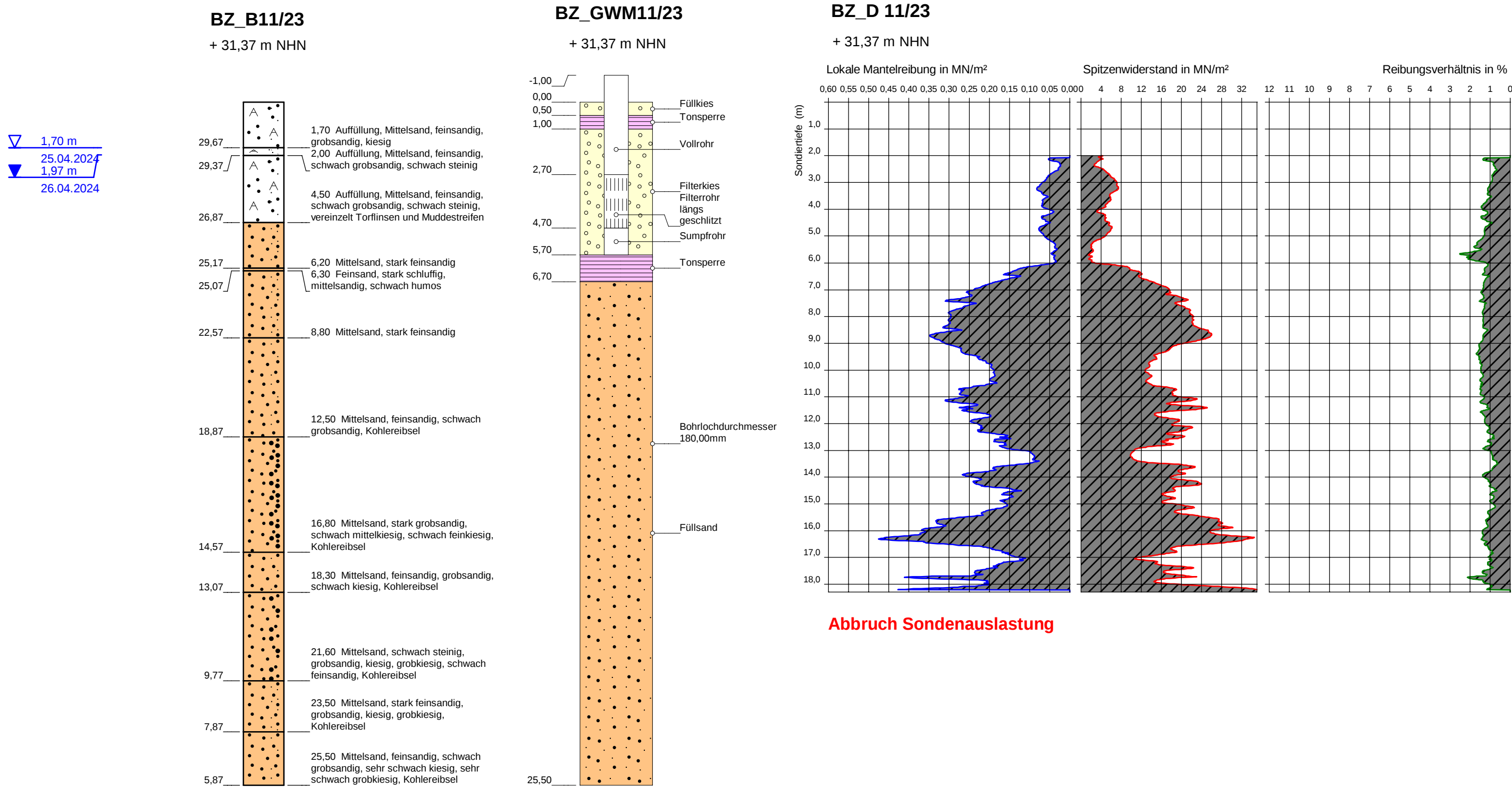
+ 31,25 m NHN



Höhenmaßstab 1:50

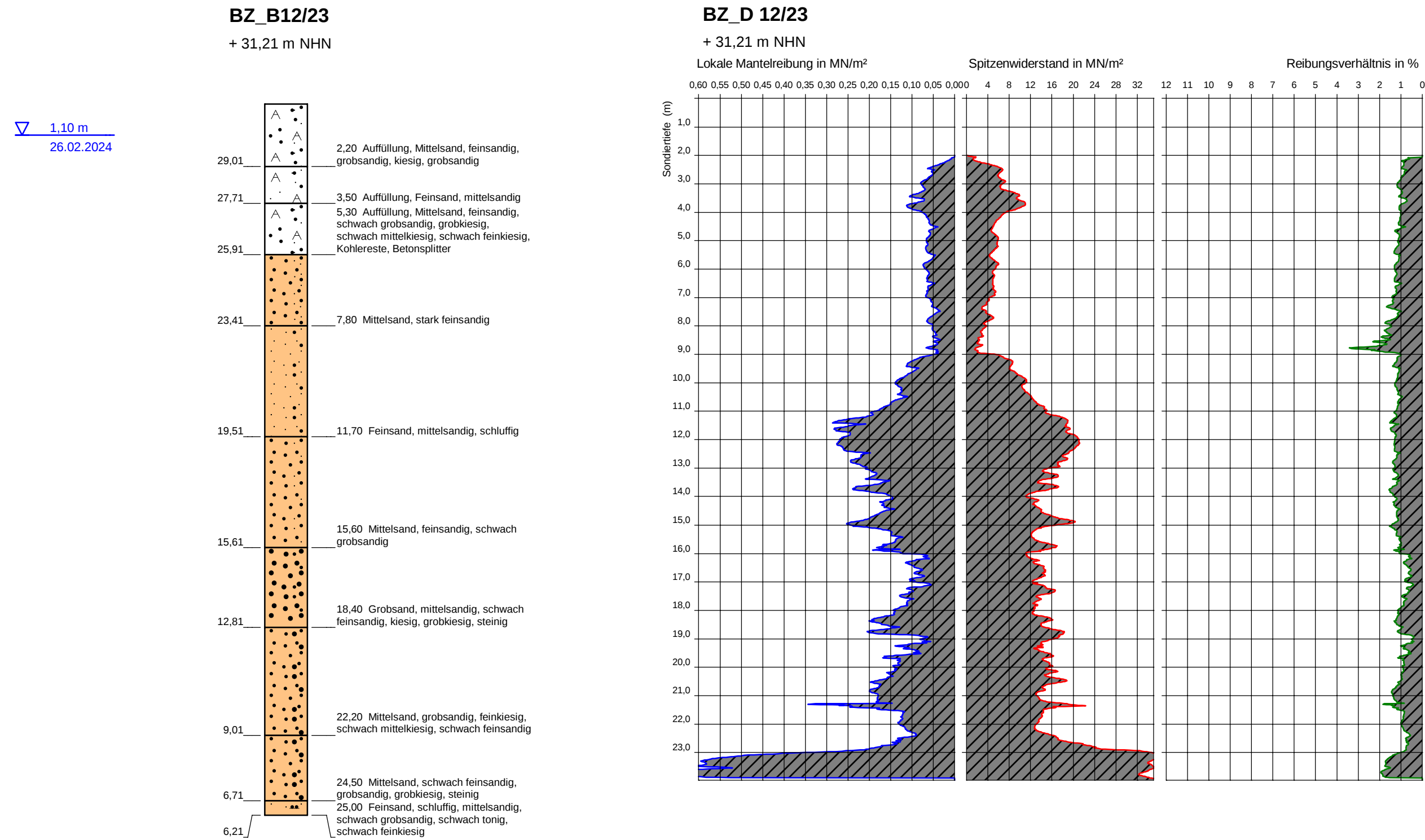
ANLAGE 3.5

Ergebnisse der Aufschlüsse



Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse



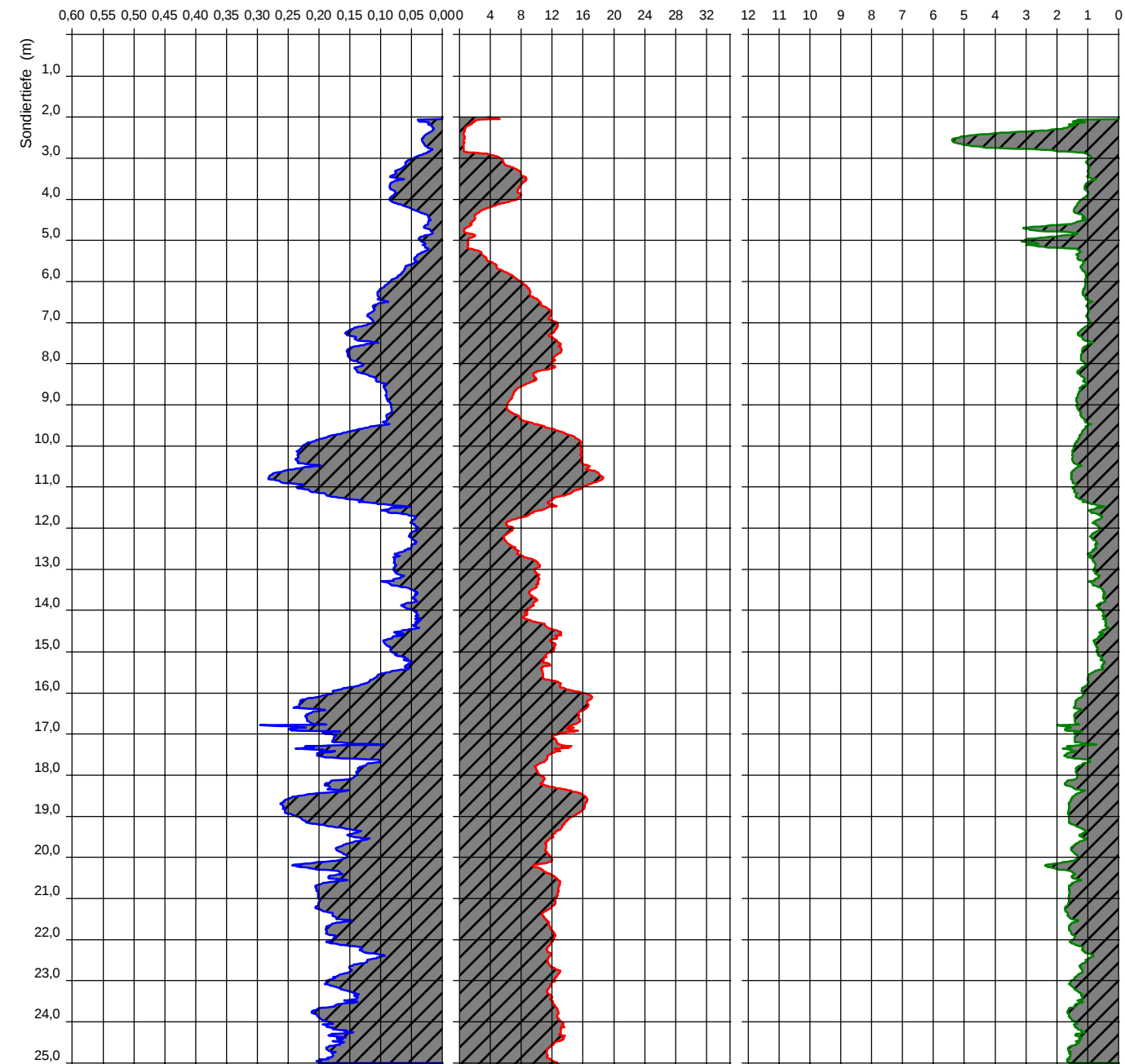
Höhenmaßstab 1:150

+ 31,22 m NHN

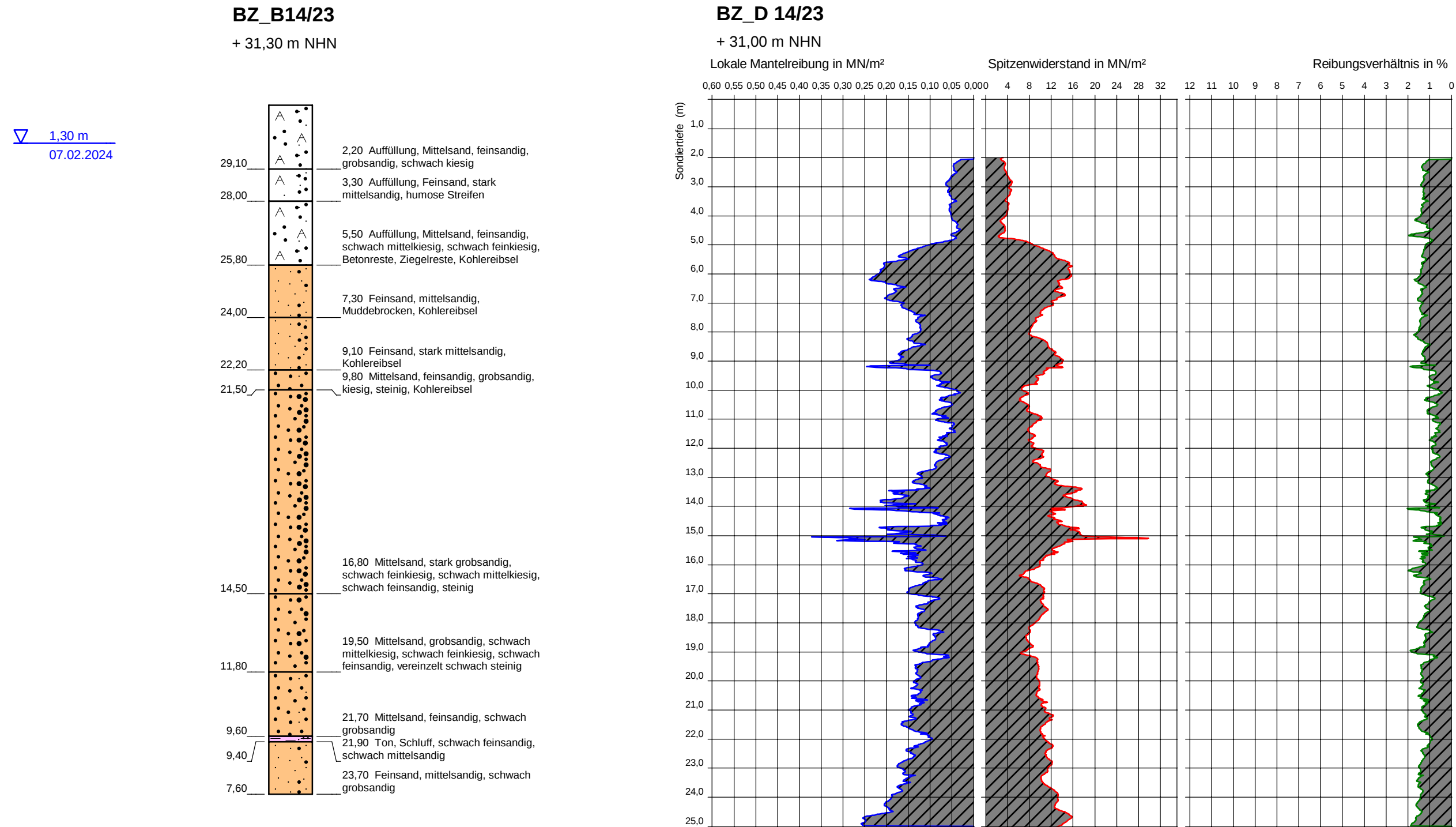
29,12	2,10 Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, kiesig
28,52	2,70 Auffüllung, Mudde, Schluff, tonig, feinsandig, organisch, steif
27,62	3,60 Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Ziegelbruch, Betonbruch
26,02	5,20 Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, mittelkiesig, schwach feinkiesig, Ziegel- und Betonreste
21,62	9,60 Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig
19,72	11,50 Mittelsand, feinsandig, Kohlereibsel
13,82	17,40 Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, schwach feinsandig, schwach mittelkiesig, vereinzelt schwach steinig, Kohlereibsel
11,42	19,80 Mittelsand, grobsandig, kiesig, grobkiesig, steinig, schwach feinsandig, Schluffbrocken, Kohlereibsel
9,82	21,40 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Schluffbrocken, Kohlereibsel
6,22	25,00 Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Kohlereibsel

+ 31,22 m NHN

Reibungsverhältnis in %



Ergebnisse der Aufschlüsse

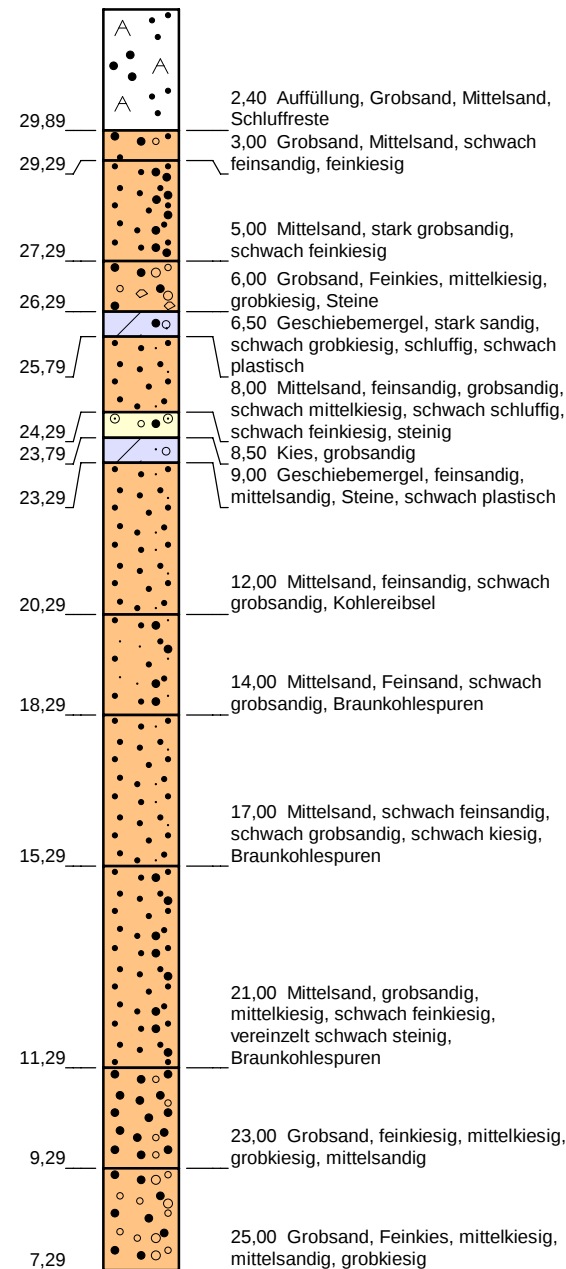


Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse

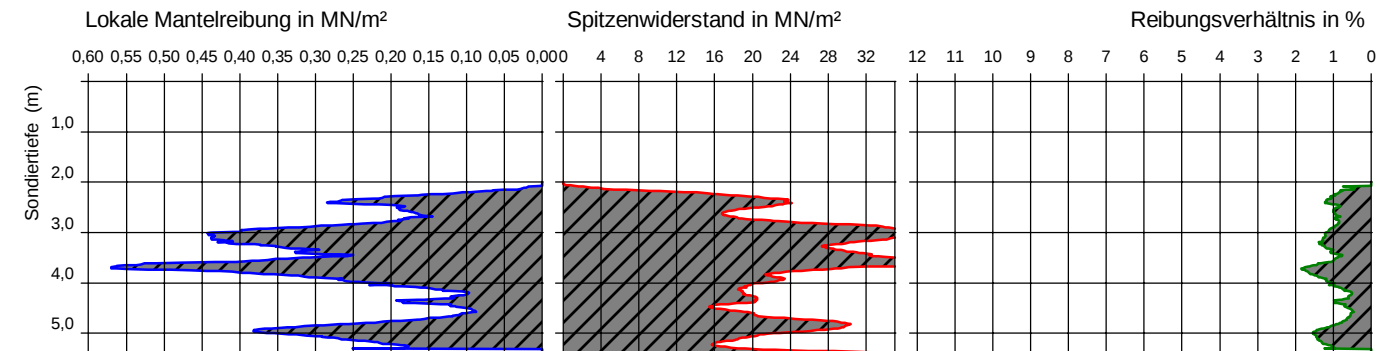
BZ_B15/23

+ 32,29 m NHN



BZ_D 15/23

+ 32,29 m NHN



Abbruch Sondenauslastung

Höhenmaßstab 1:150

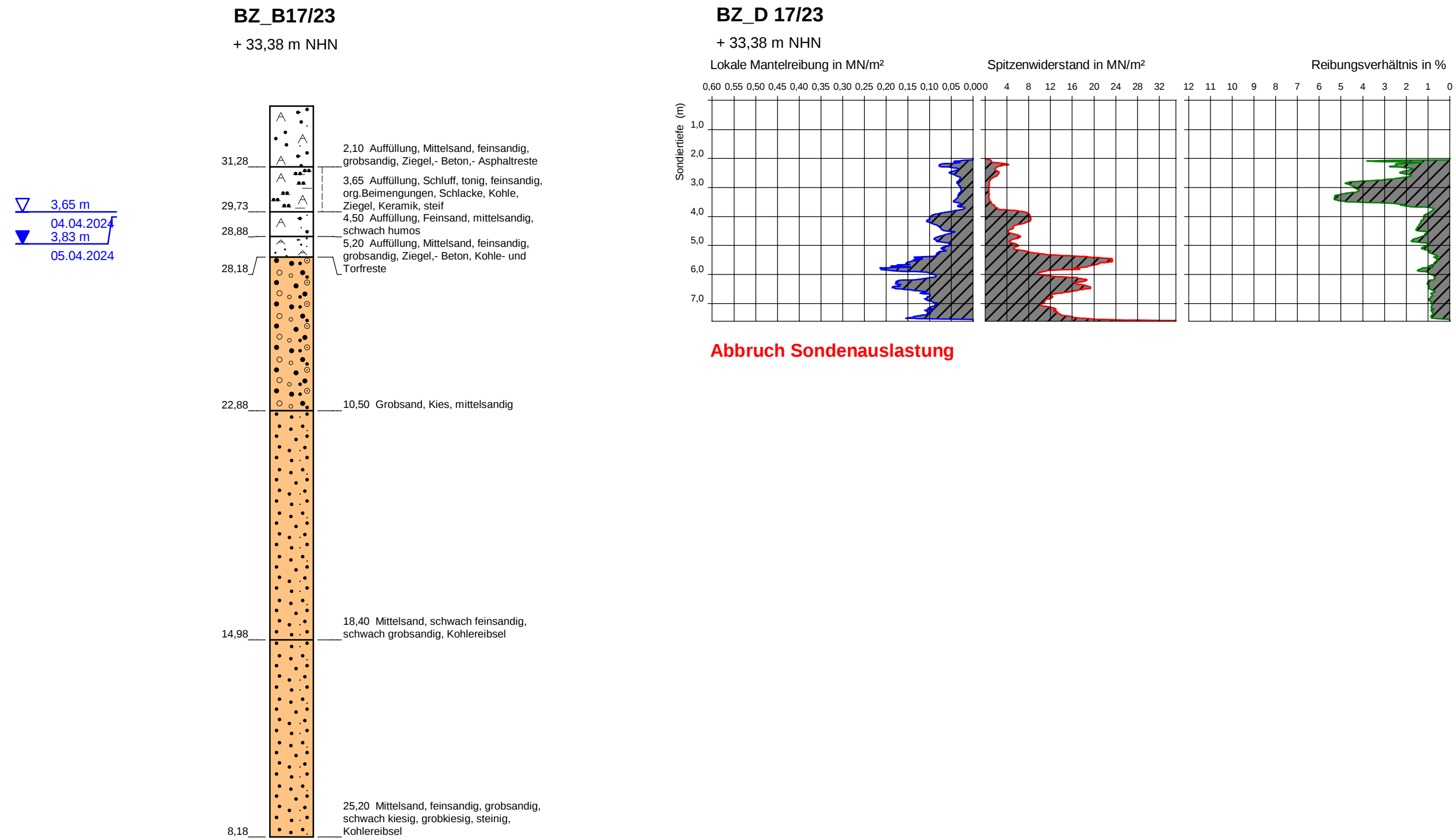
2,60 m
31.01.2024



GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH

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

Ergebnisse der Aufschlüsse

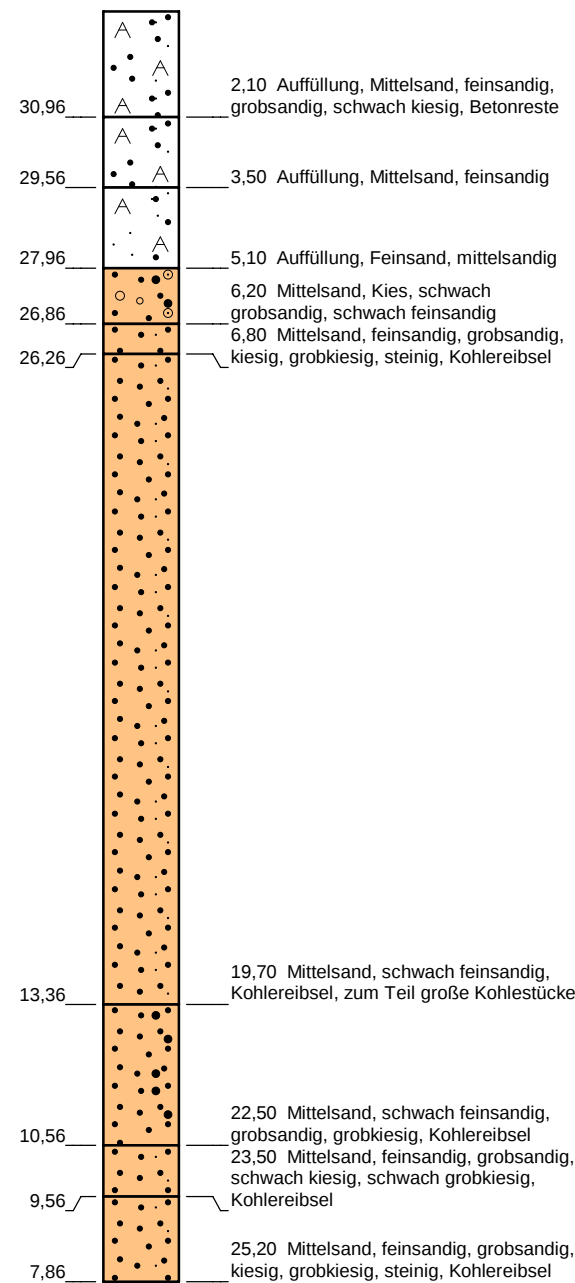


Ergebnisse der Aufschlüsse

BZ_B18/23

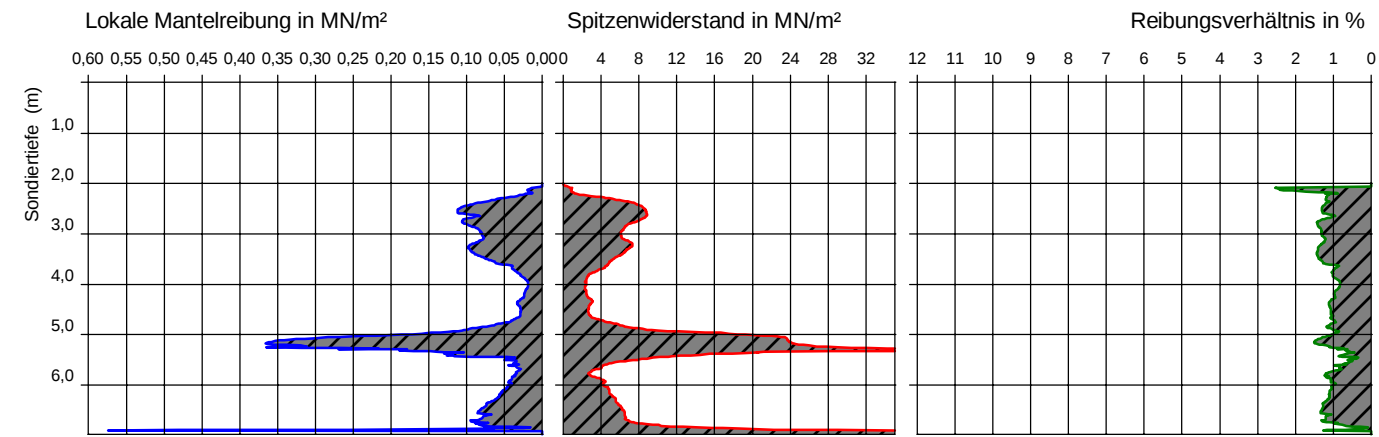
+ 33,06 m NHN

▽ 3,51 m
10.04.2024
▼ 3,60 m
09.04.2024



BZ_D 18/23

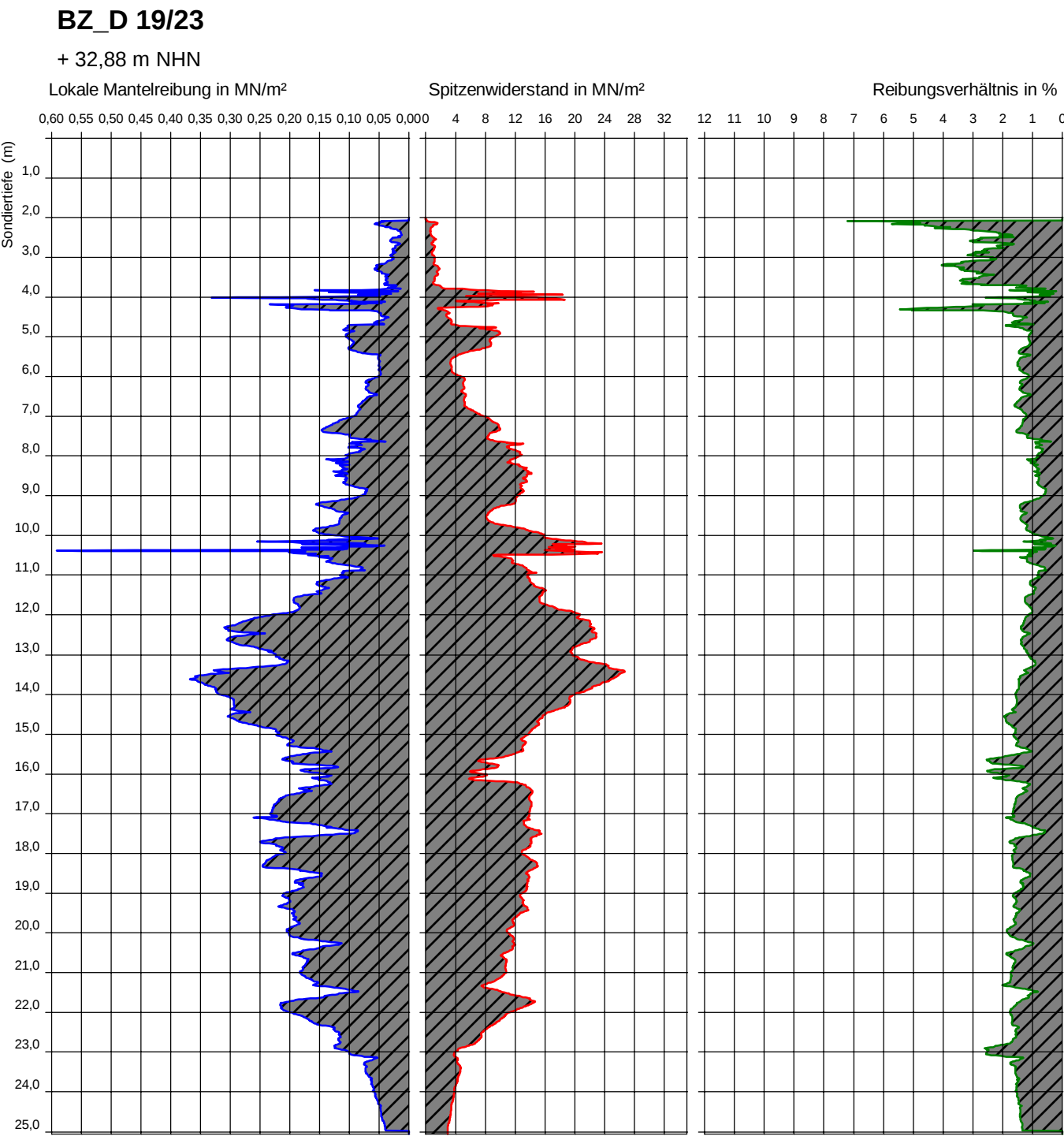
+ 33,06 m NHN



Abbruch Sondenauslastung

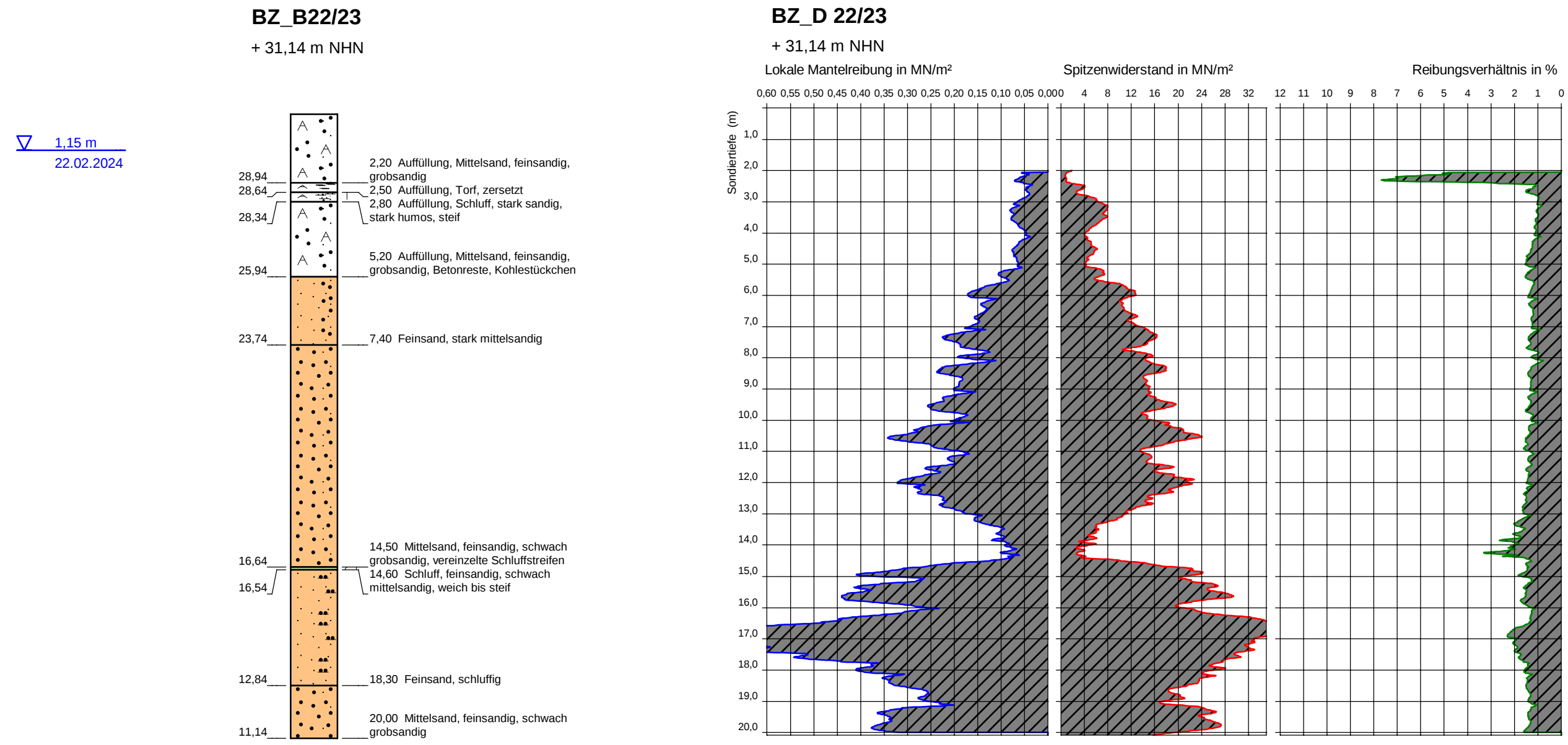
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse



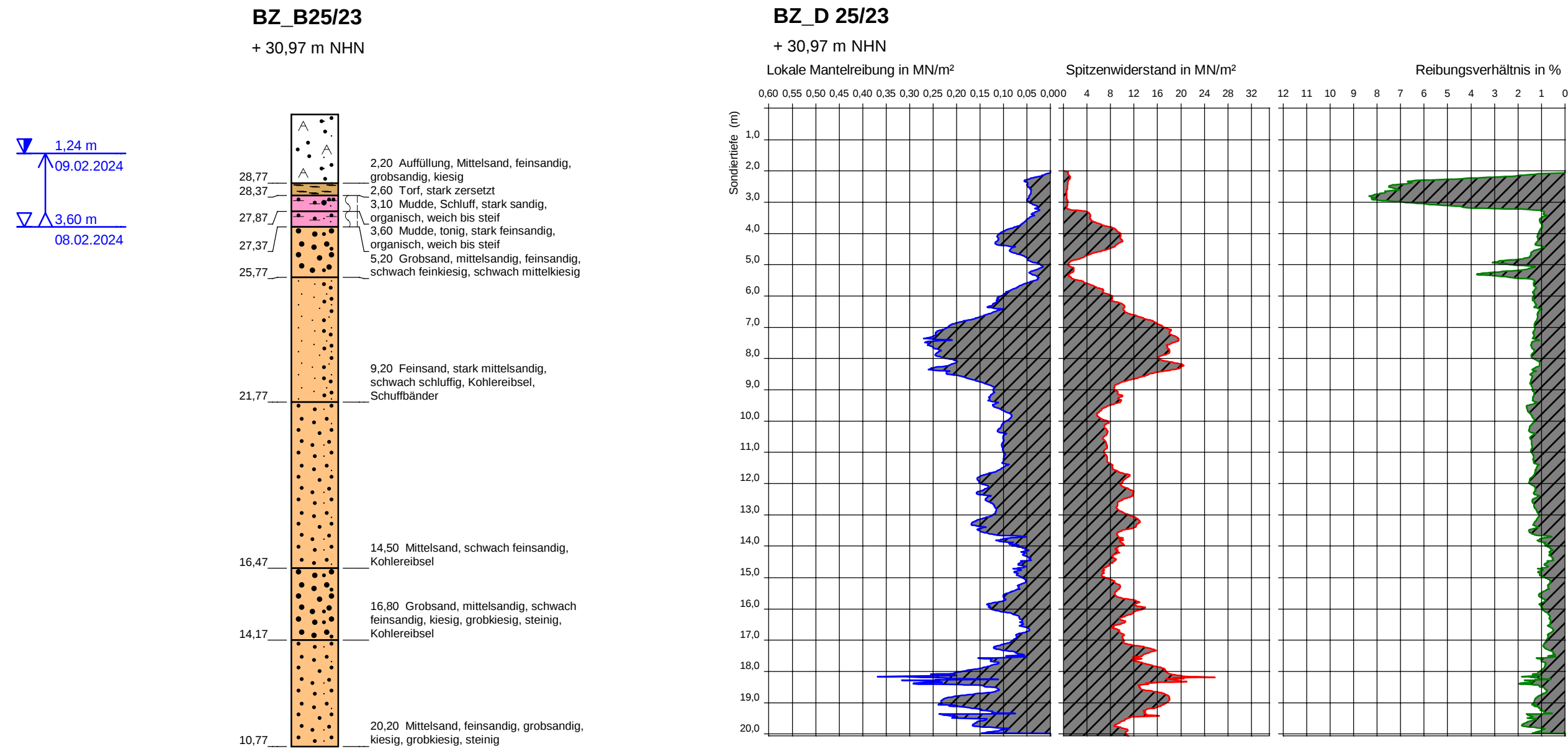
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse

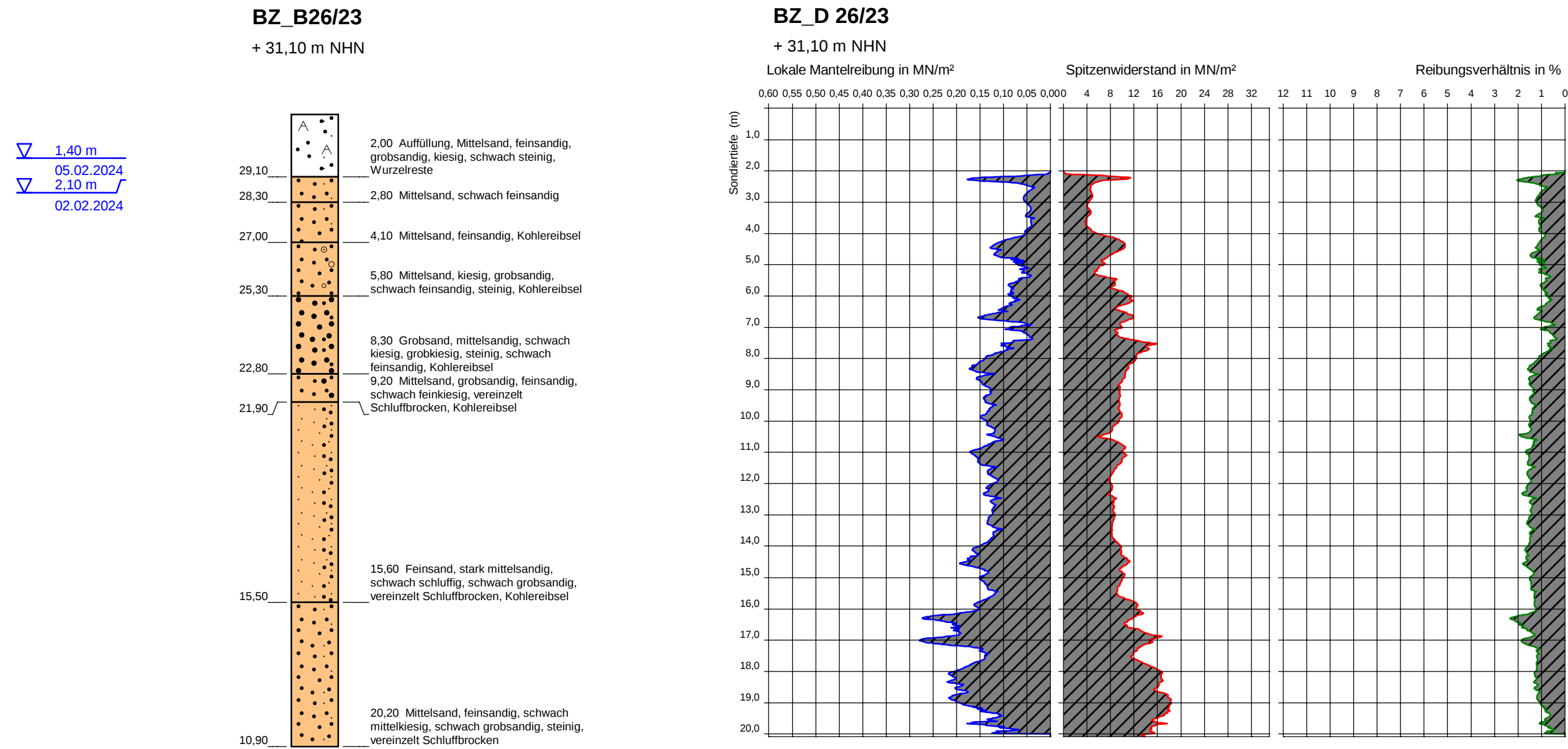


Höhenmaßstab 1:150

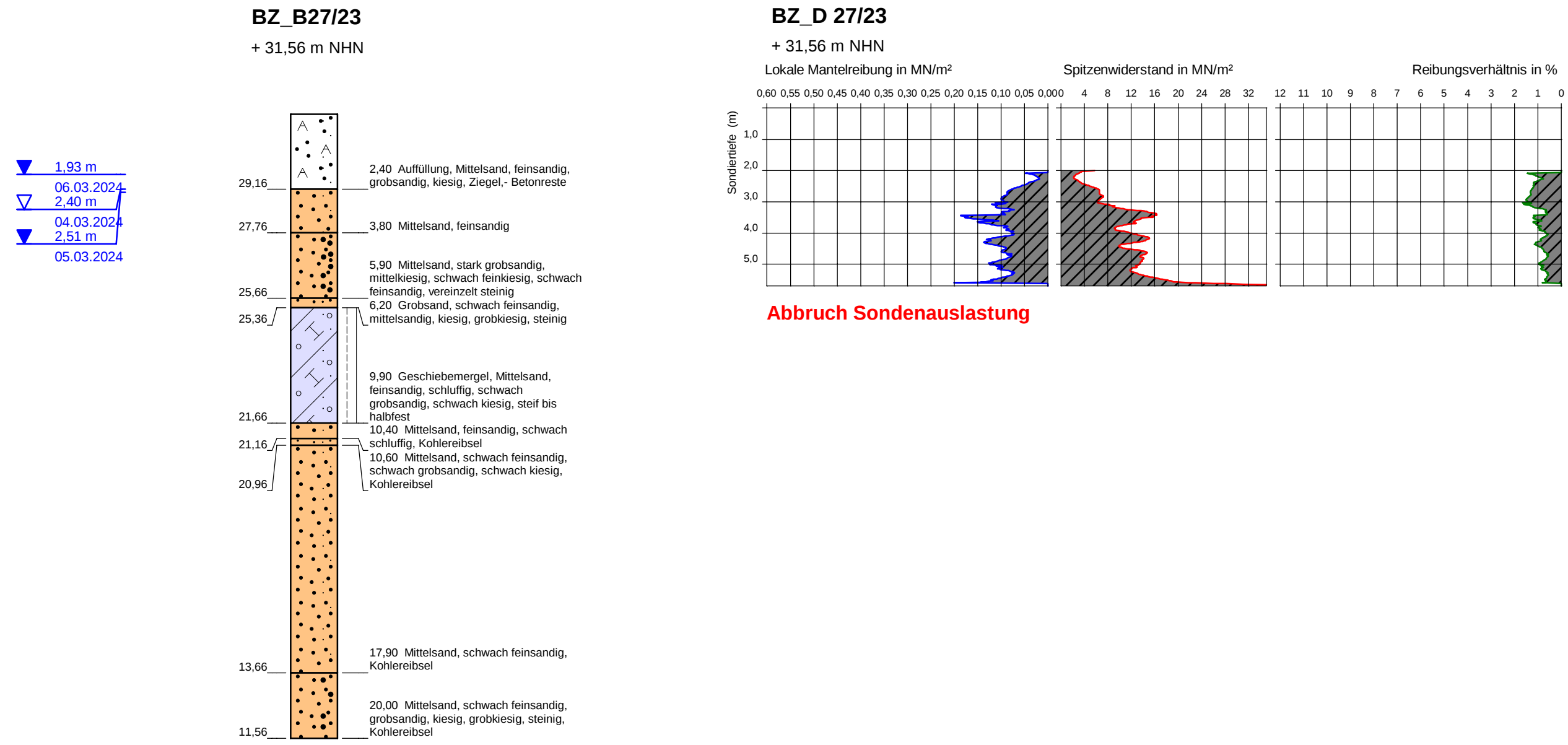
Ergebnisse der Aufschlüsse



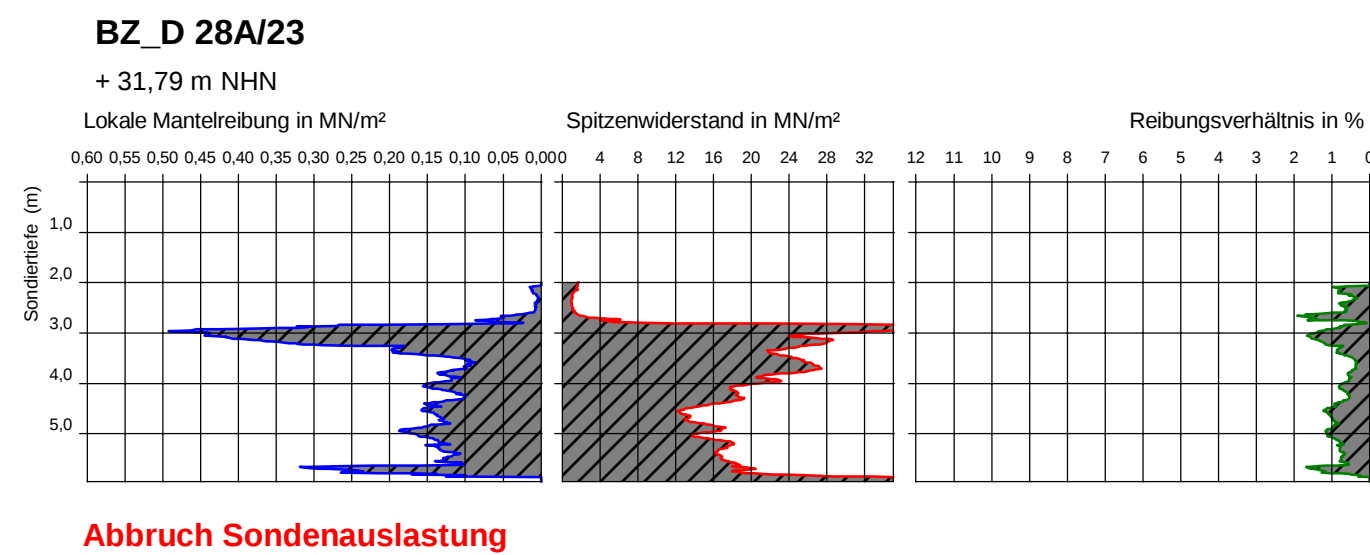
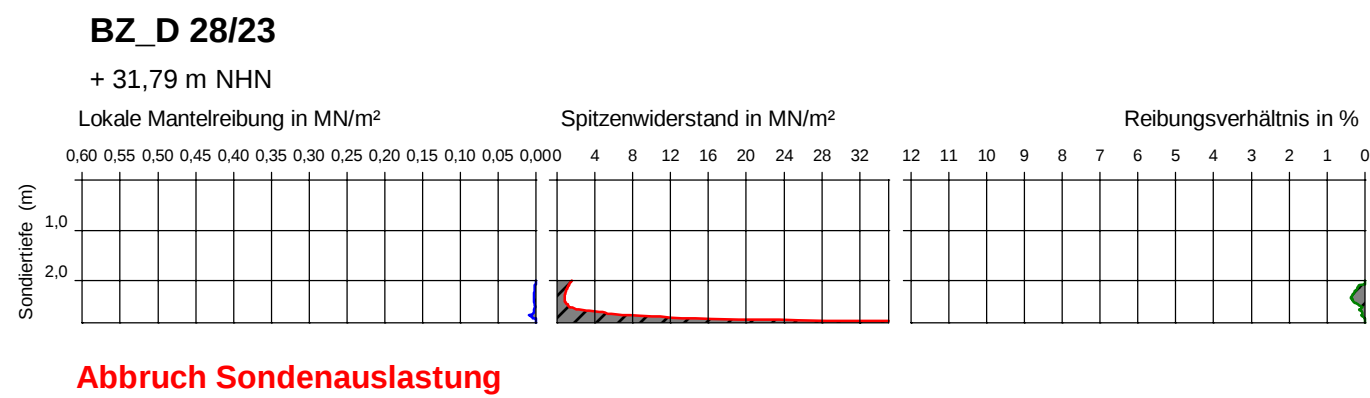
Ergebnisse der Aufschlüsse



Ergebnisse der Aufschlüsse



Ergebnisse der Aufschlüsse



Höhenmaßstab 1:150

+ 32,49 m NHN

The stratigraphic column is divided into several layers, each with a depth range and a description of the sediment type. The layers are as follows:

- 30,49 - 29,99:** 2,00 Auffüllung, Mittelsand, Feinsand, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, schwach mittלקiesig
- 29,99 - 28,49:** 2,50 Auffüllung, Mittelsand, Feinsand
3,00 Grobsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, schwach steinig
- 28,49 - 26,49:** 4,00 Mittelsand, Feinsand
6,00 Feinkies, Sand, mittלקiesig, schwach grobkiesig, steinig
- 26,49 - 25,29:** 7,20 Geschiebemergel, stark sandig, schwach kiesig, steif bis halbfest
- 25,29 - 24,99:** 7,50 Grobsand, feinkiesig, mittלקiesig, schwach grobkiesig, schwach mittלקiesig
- 24,99 - 24,49:** 8,00 Grobkies, Mittלקies, feinkiesig, grobsandig, stark steinig
- 24,49 - 22,49:** 8,20 Geschiebemergel, steif
10,00 Grobsand, Kies, mittלקiesig, schwach feinsandig
- 22,49 - 19,49:** 13,00 Mittelsand, feinsandig
- 19,49 - 15,49:** 17,00 Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, Braunkohlespuren
- 15,49 - 14,49:** 18,00 Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig, Braunkohlespuren
- 14,49 - 12,49:** 20,00 Grobsand, stark mittלקiesig, schwach feinkiesig, schwach mittלקiesig, Braunkohlespuren
- 12,49 - 9,49:** 23,00 Grobsand, stark feinkiesig, mittלקiesig, grobkiesig, steinig

+ 32,49 m NHN

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH

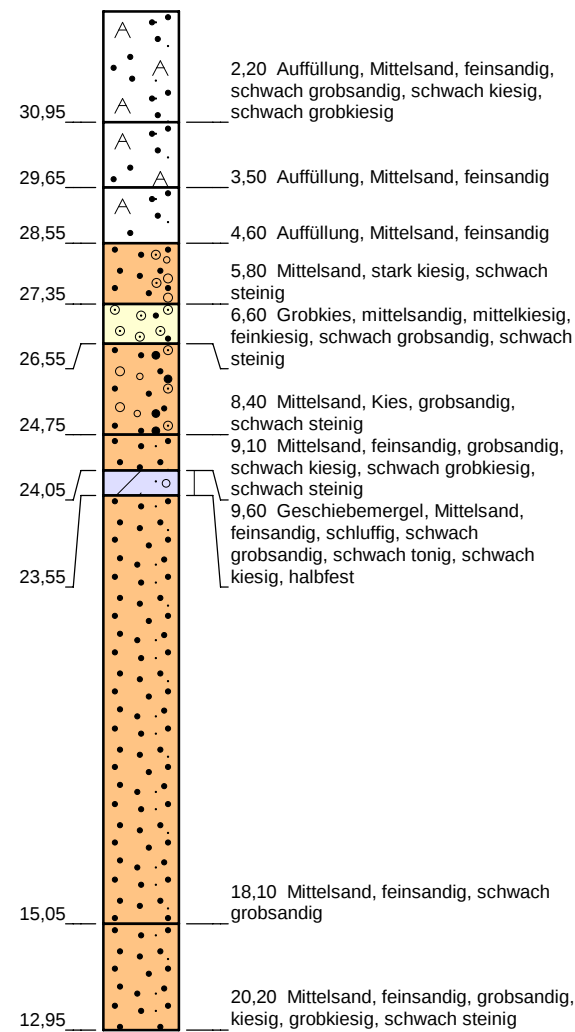
Darwinstraße 13 • 10589 Berlin • Tel.+ 49 30 789089 - 0 • office@gudconsult.de • www.gudconsult.de

Ergebnisse der Aufschlüsse

BZ_B30/23

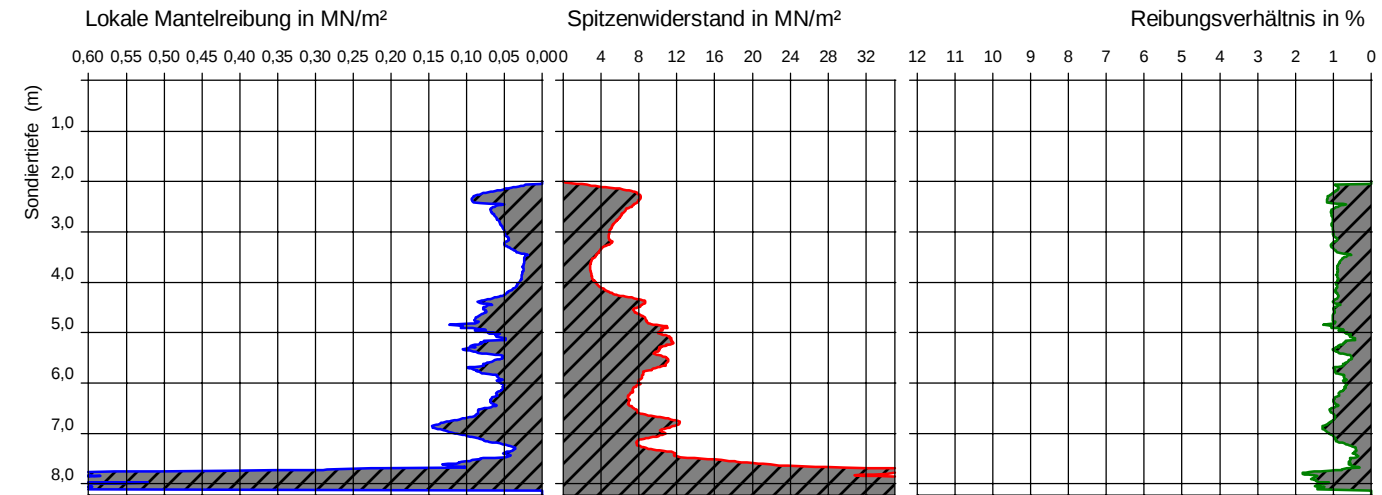
+ 33,15 m NHN

▼ 3,50 m
02.04.2024



BZ_D 30/23

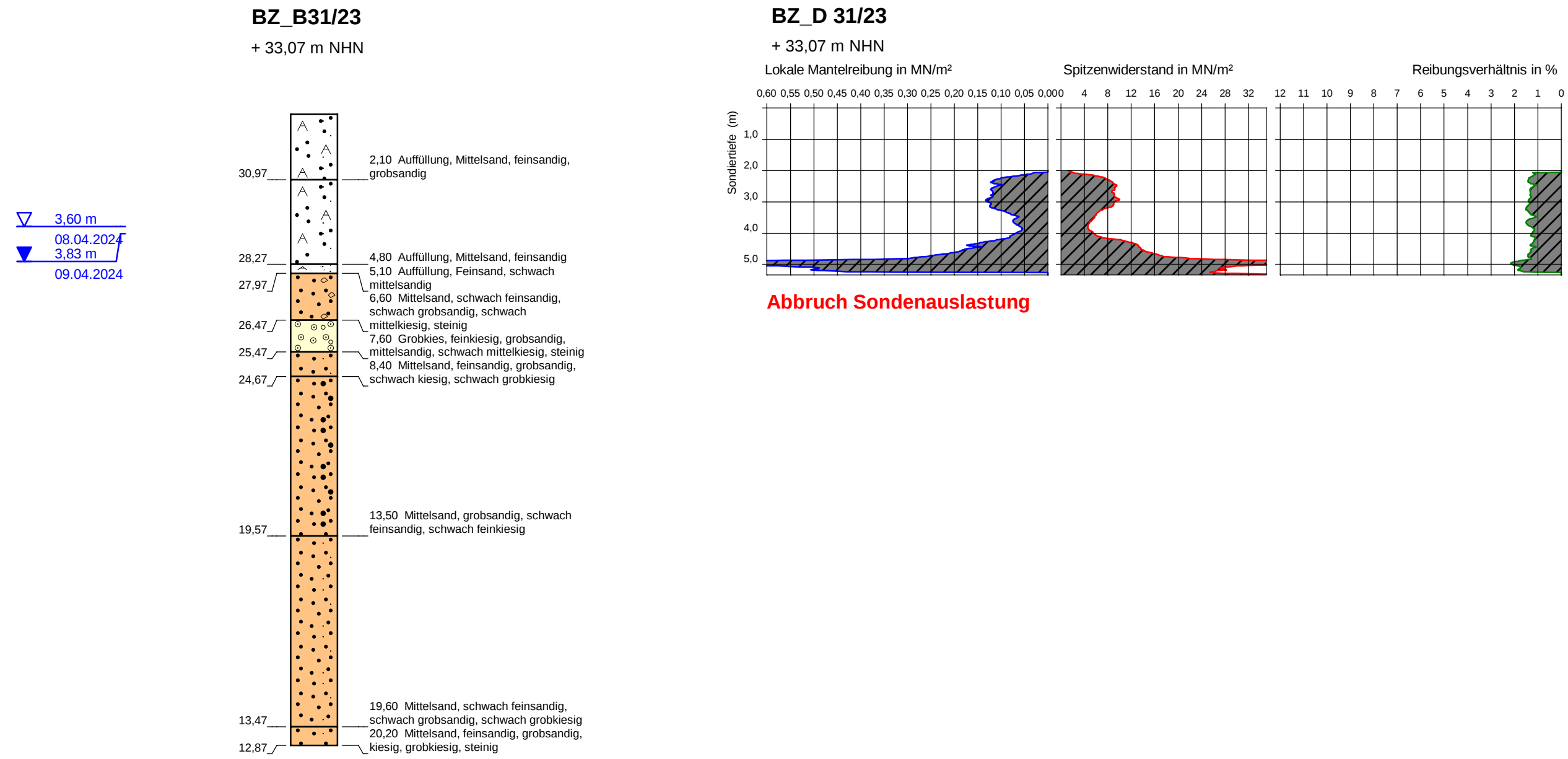
+ 33,15 m NHN



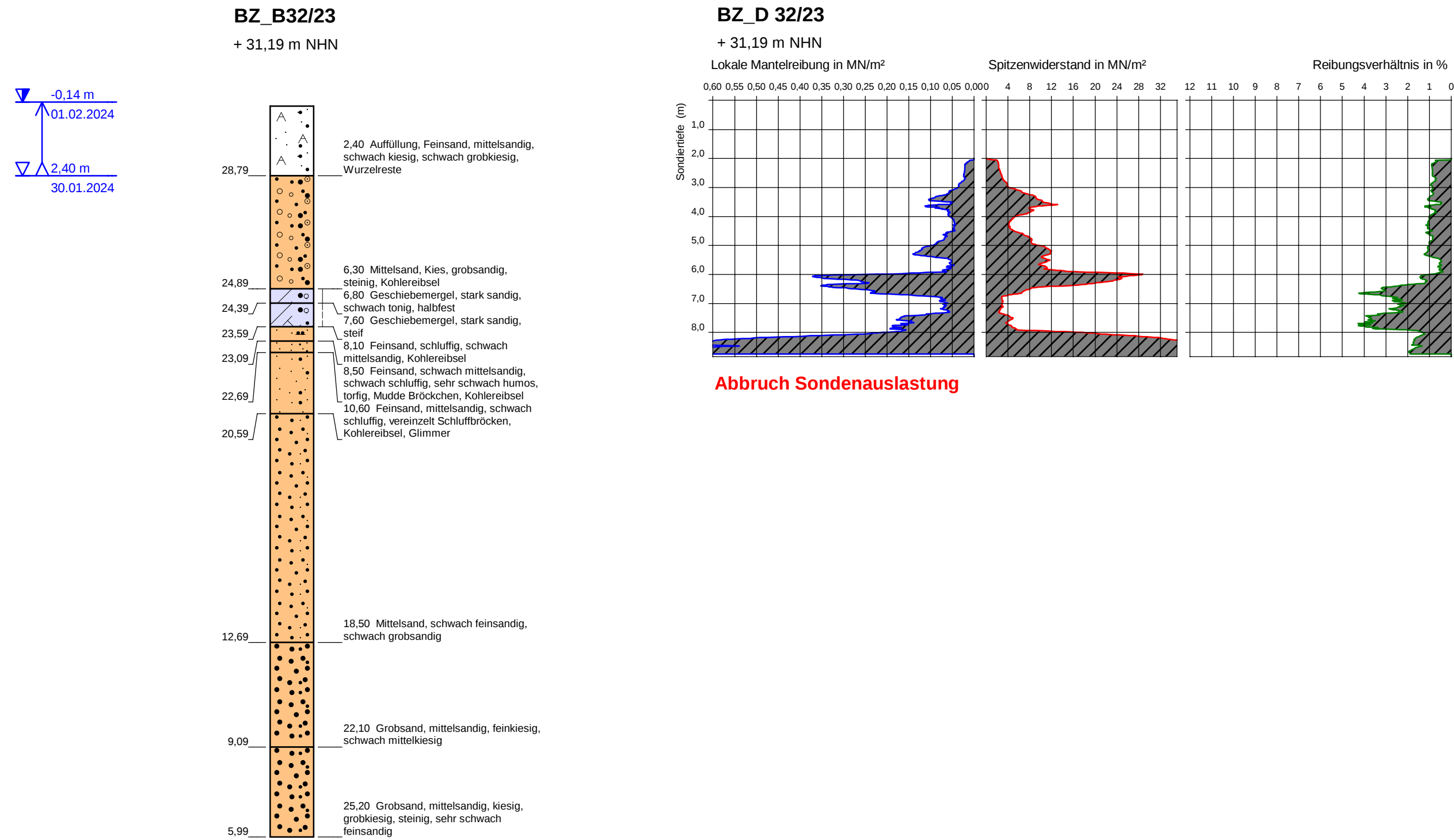
Abbruch Sondenauslastung

Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse

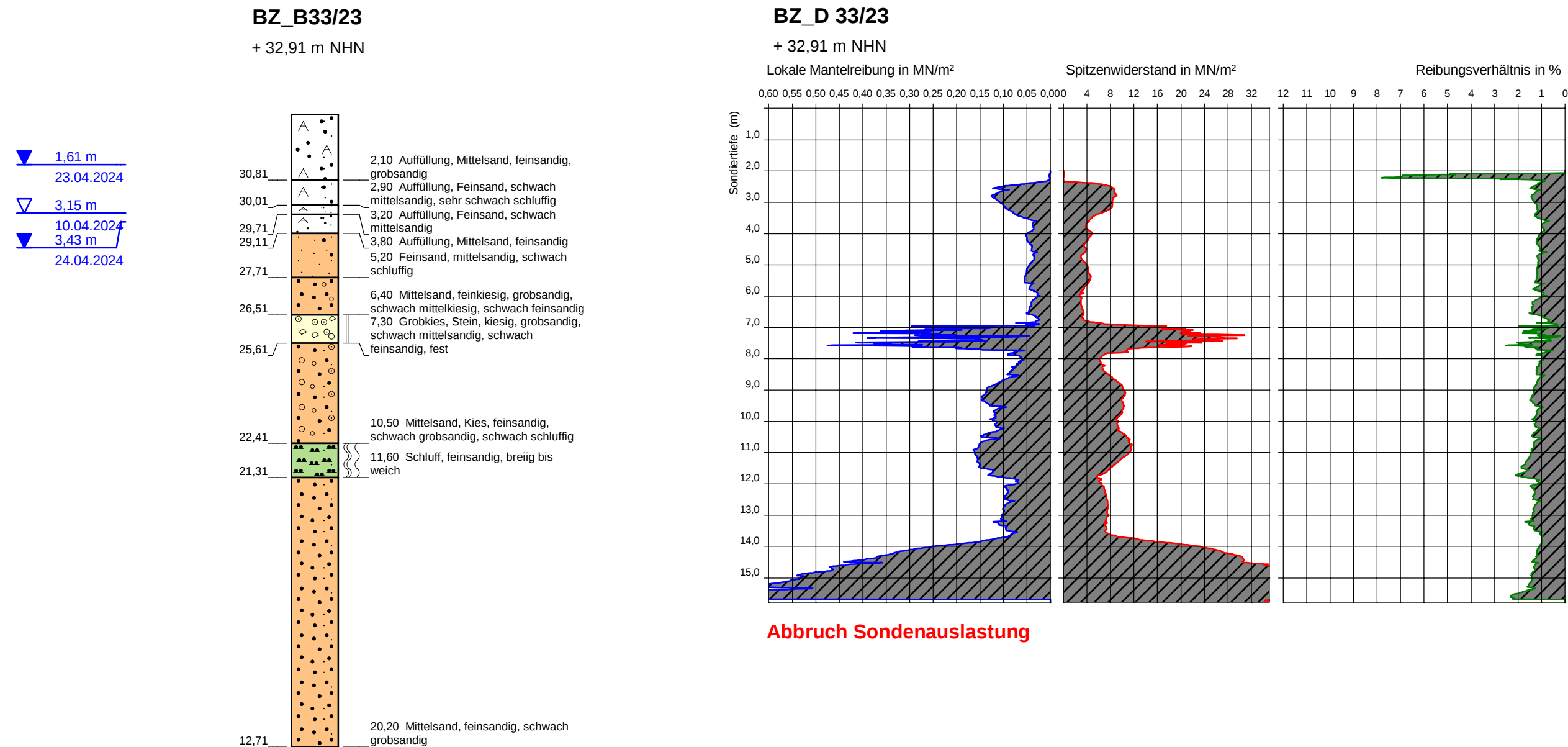


Ergebnisse der Aufschlüsse



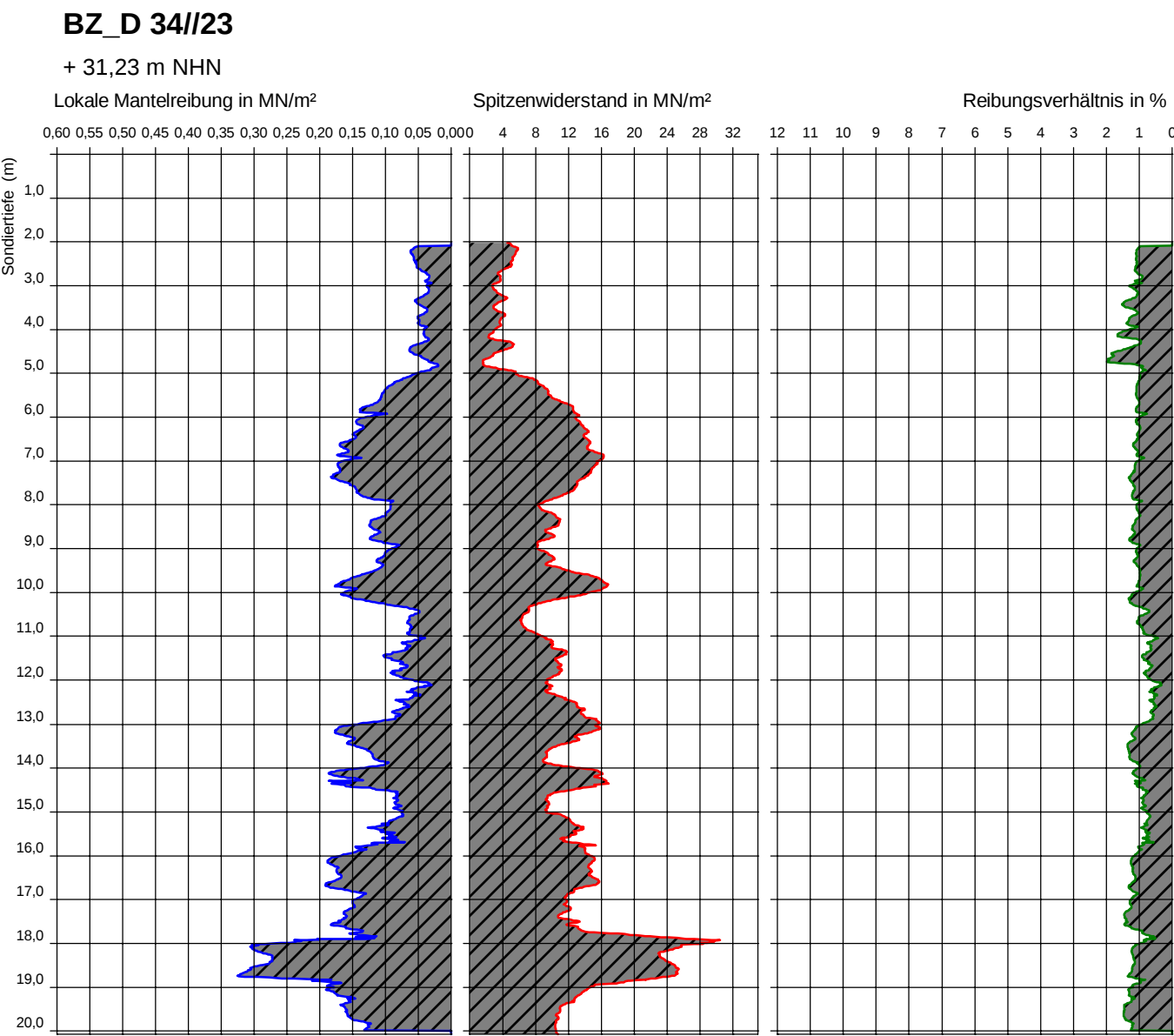
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Aufschlüsse



Höhenmaßstab 1:150

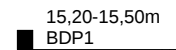
Ergebnisse der Aufschlüsse



Höhenmaßstab 1:150

B 101/22

▽ 3,00 m
21.11.2022



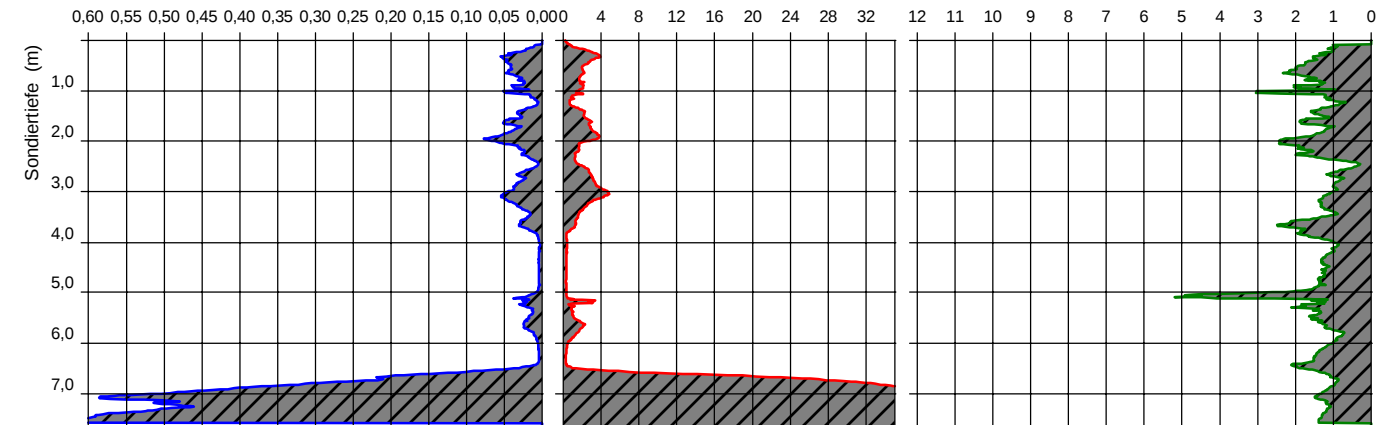
20,20-20,50m
BDP2

D 101/22

+ 32,08 m NHN

Lokale Mantelreibung in MN/m²Spitzenwiderstand in MN/m²

Reibungsverhältnis in %

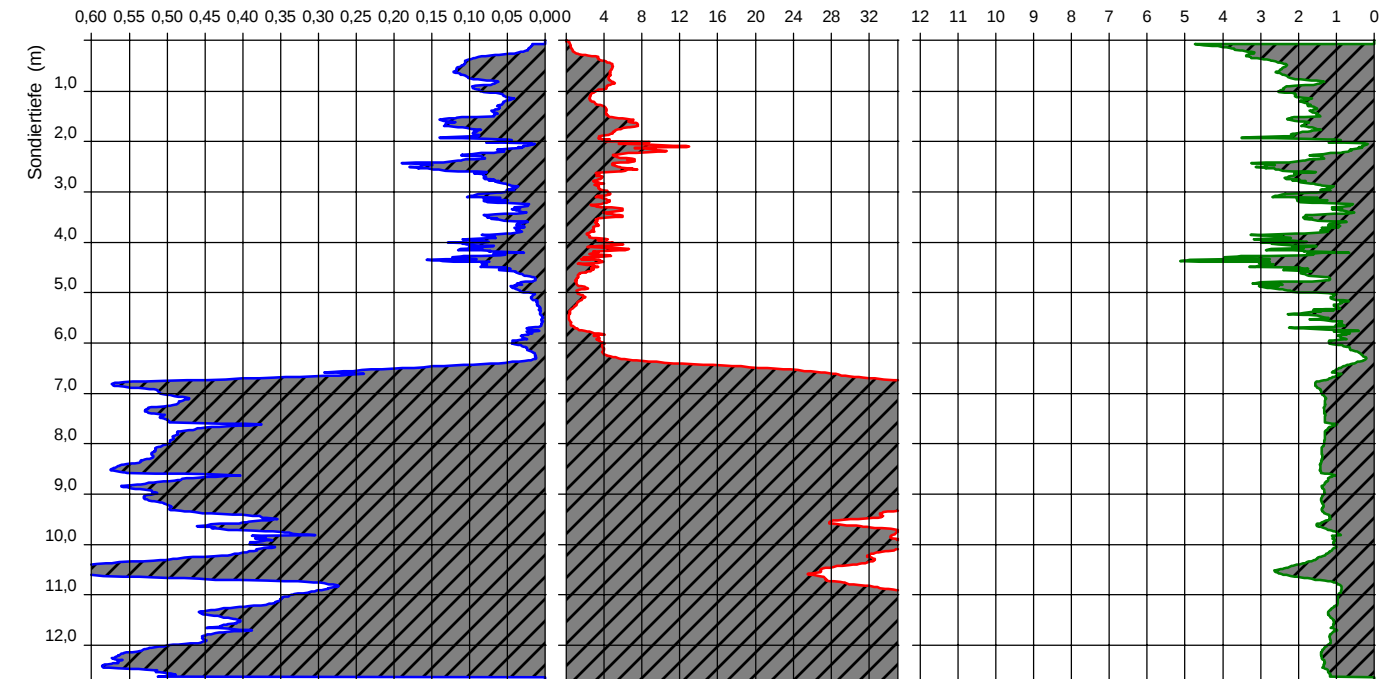


Abbruch Sondenauslastung

B 103/22

D 103/22

Reibungsverhältnis in %



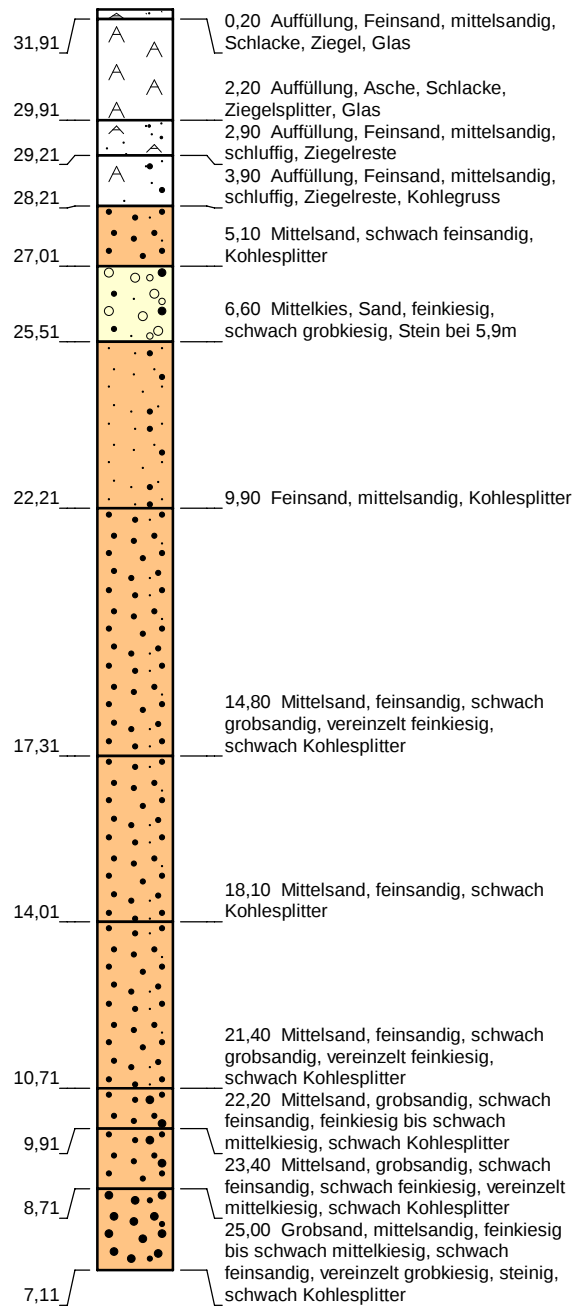
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

B 104/22

+ 32,11 m NHN

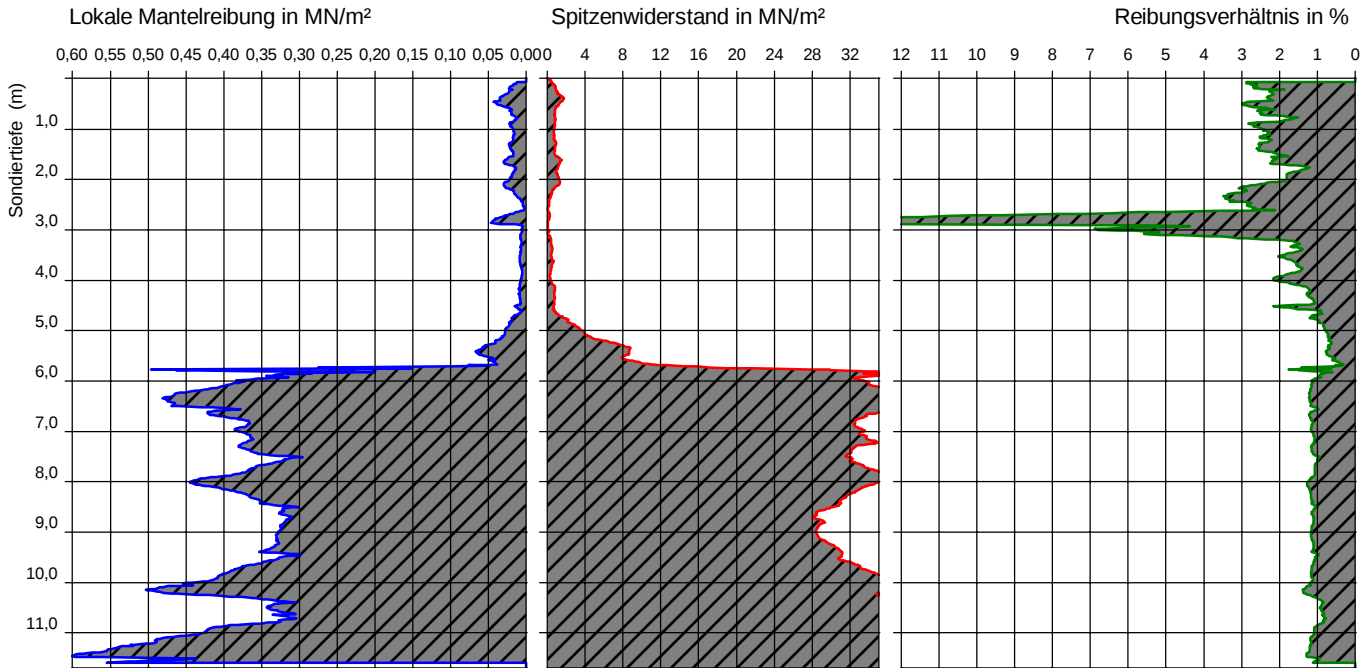
▽ 2,90 m
11.11.2022



Höhenmaßstab 1:150

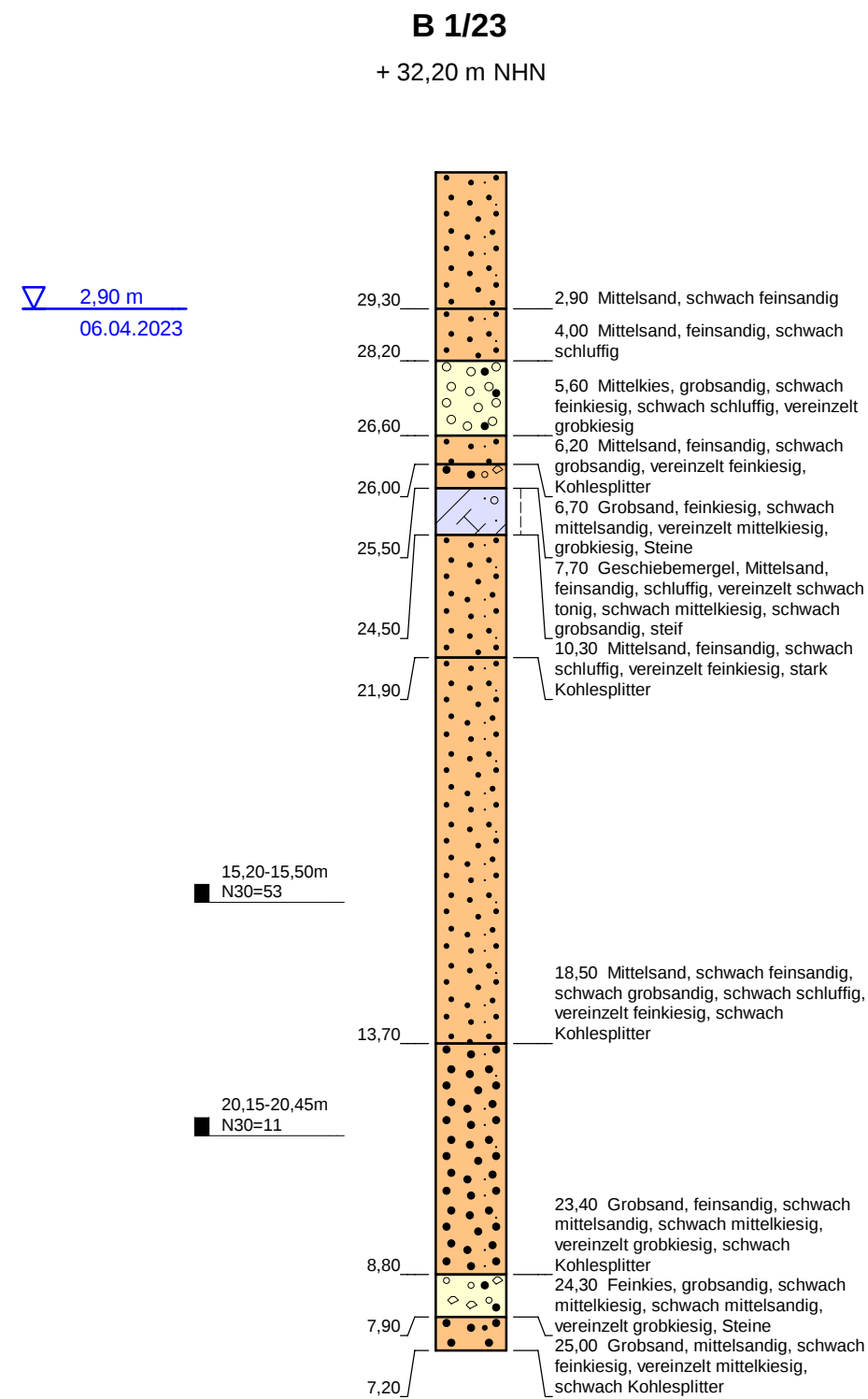
D 104/22

+ 32,11 m NHN

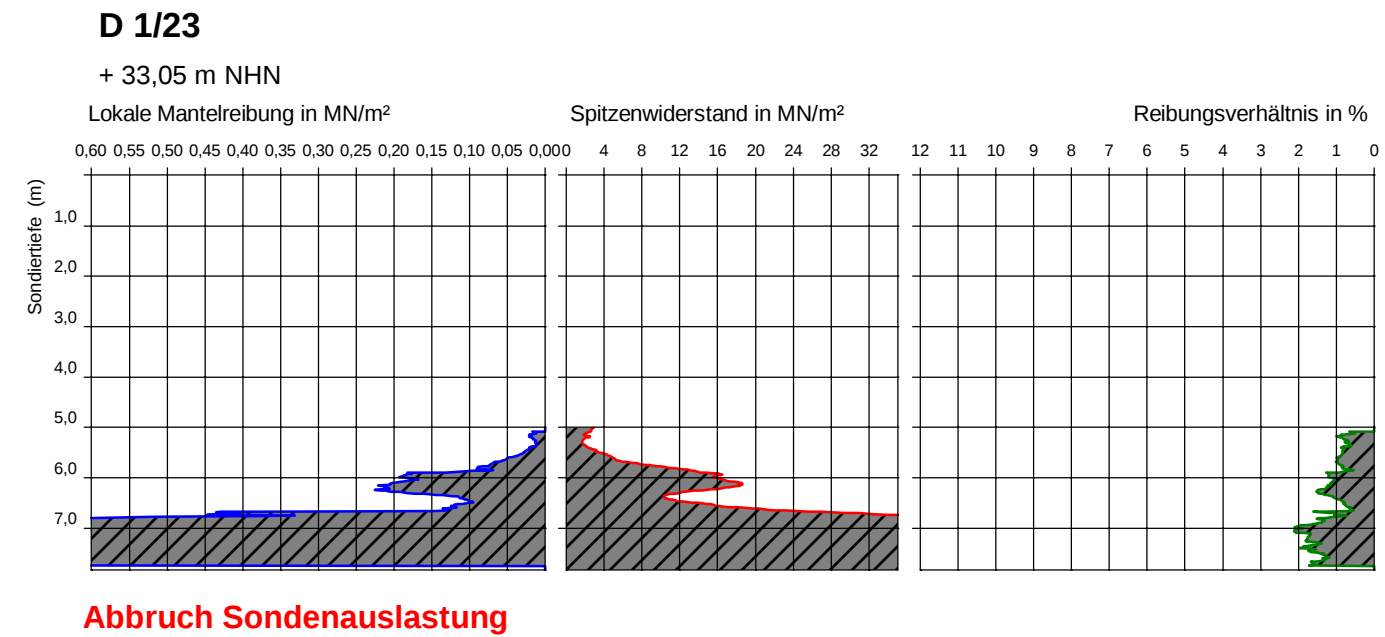


Abbruch Sondenauslastung

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse



Höhenmaßstab 1:150



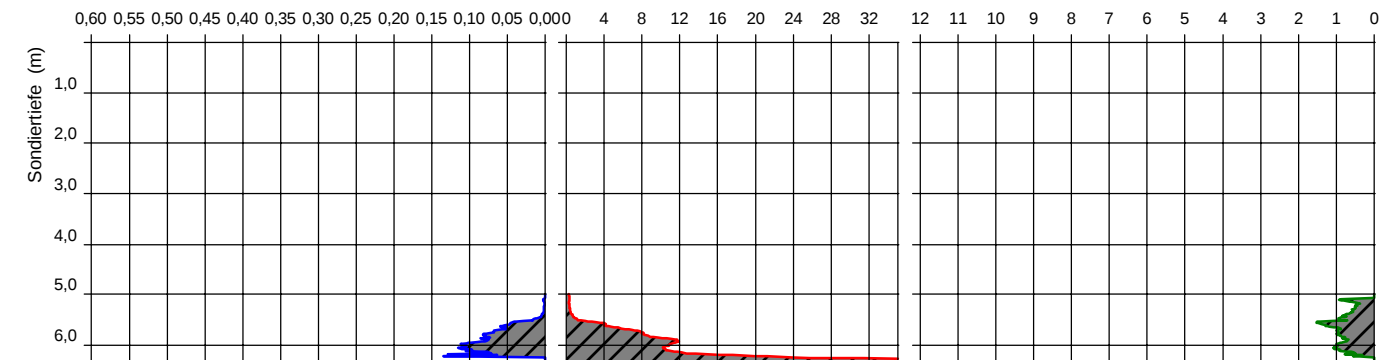
B 6/23

D 6/23

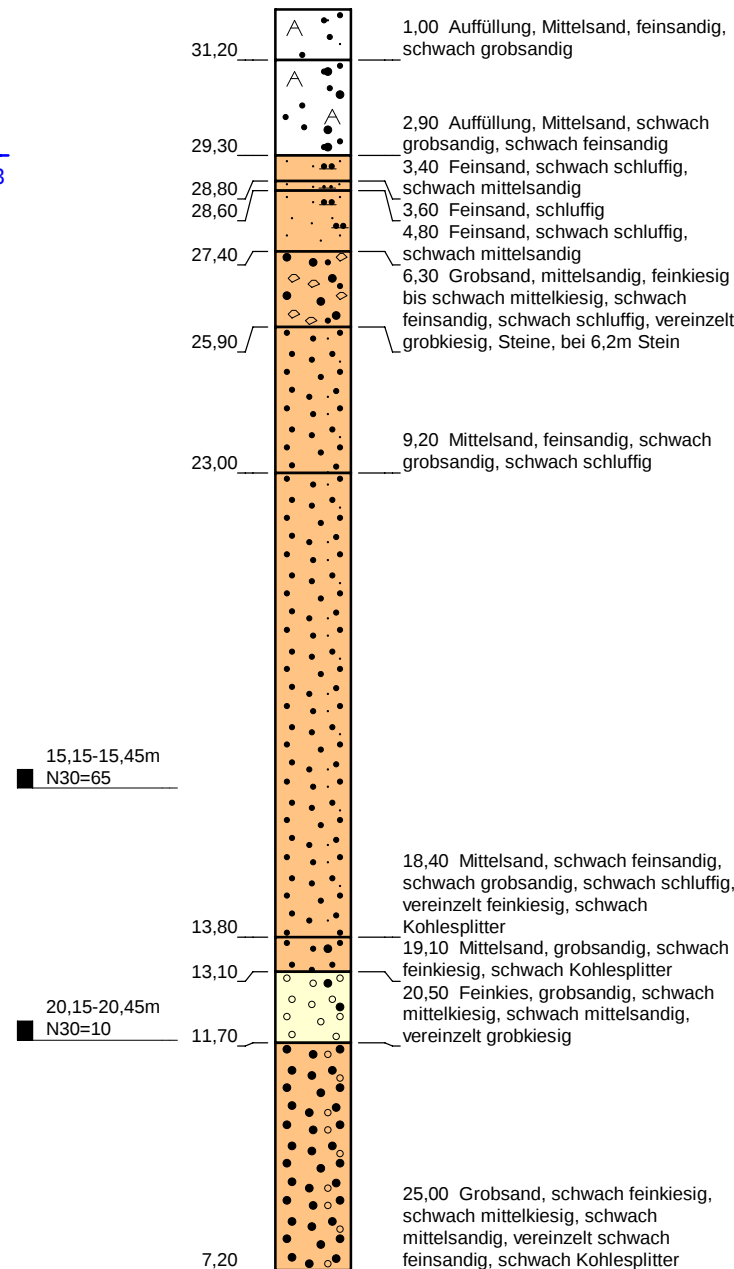
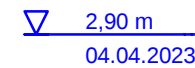
Lokale Mantelreibung in MN/m²

Spitzenwiderstand in MN/m²

Reibungsverhältnis in %



Abbruch Sondenauslastung



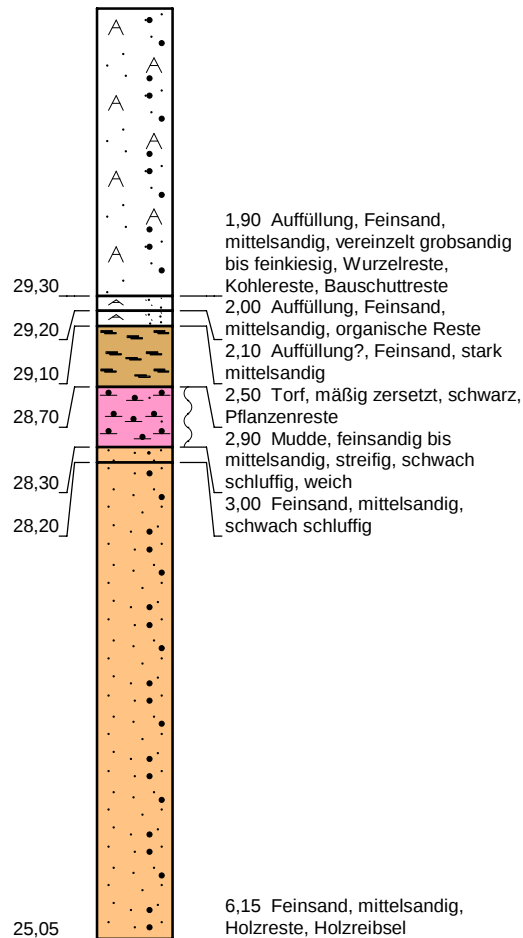
Höhenmaßstab 1:150

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

4 / ReW D4-1

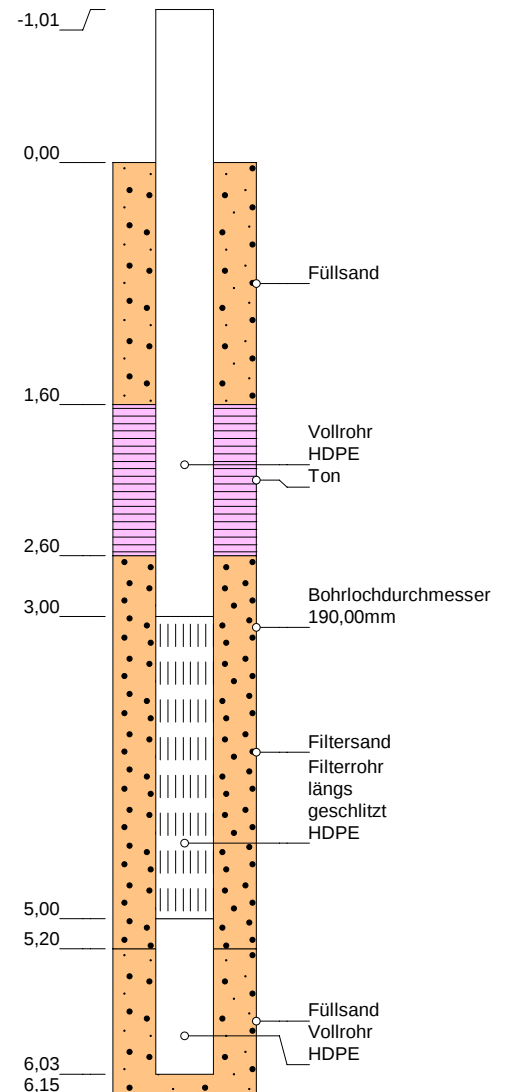
+ 31,20 m NHN

▽ 1,90 m
16.08.2022



4 / ReW D4-1

+ 31,20 m NHN

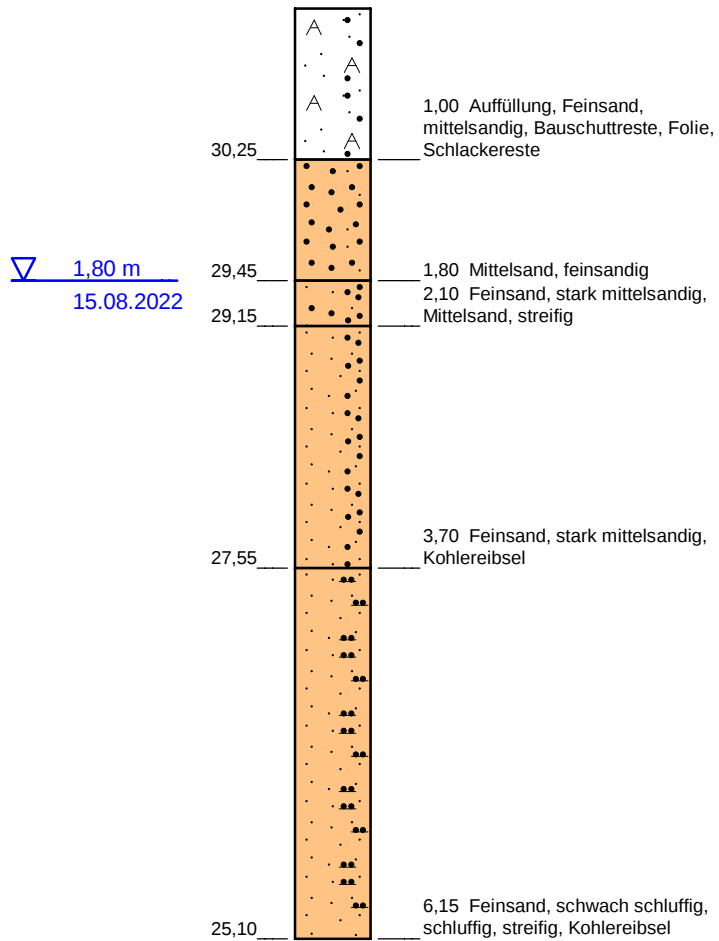


Höhenmaßstab 1:50

Ergebnisse der Alt-Aufschlüsse

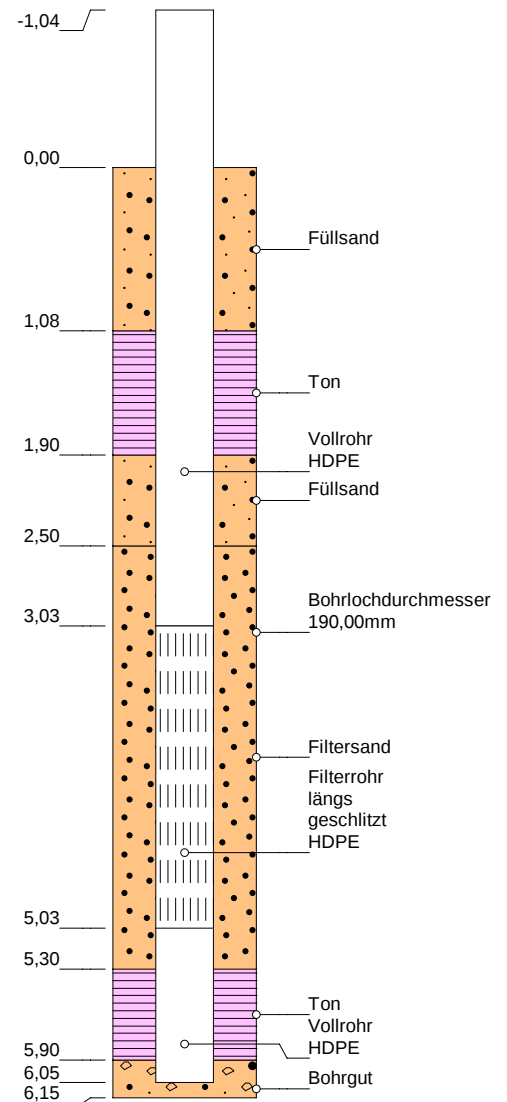
5 / ReW D5-1

+ 31,25 m NHN



5 / ReW D5-1

+ 31,25 m NHN



Höhenmaßstab 1:50

ANLAGE 4

ANLAGE 4.0

Übersicht der Laborergebnisse														
Aufschluss Nr.	Tiefe der Bodenprobe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Schicht	Anteil Tonkorn [%]	Anteil Feinkorn (inkl. Tonkorn) [%]	Anteil Sandkorn [%]	Anteil Kieskorn [%]	Ungleichförmigkeit	k _f nach Bayer/Kaubisch [m/s]	Wassergehalt [%]	Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	Porenzahl e	Glühverlust w _{Loi} [%]	Benennung Bodengruppe nach DIN 18196
BZ-B 10/23	3,1 - 4,2	mS, gs', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,2	99,3	0,5	1,8	6,8x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 10/23	5,2 - 6,2	mS, fs*, gs', g'	Schicht 2 (S)	0,0	2,7	91,6	5,7	3,1	1,1x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 10/23	7,6 - 7,8	fs,u*,ms,h'	Schicht (U)	0,6	32,1	67,1	0,1	6,7	3,8x10-6	24,3	-		1,33	SU*
BZ-B 10/23	8,8 - 9,8	fs, ms, u'	Schicht 2 (S)	0,0	8,5	91,1	0,4	2,4	6,4x10-5	-	-		-	SU
BZ-B 10/23	14,5 - 15,5	fs, ms*	Schicht 2 (S)	0,0	2,6	97,3	0,1	1,9	1,6x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 10/23	17,1 - 18,1	mS, fs, gs, mg', fg'	Schicht 2 (S)	0,0	1,1	68,1	30,8	8,2	2,2x10-4	-	-		-	SI
BZ-B 11/23	5,5 - 6,2	mS, fs*	Schicht 2 (S)	0,0	2,9	96,1	1	3,5	9,3x10-5	-	-		-	SE
BZ-B 11/23	6,2 - 6,3	fs, u*, ms', h'	Schicht (U)	1,9	34	62,3	1,8	6	5,8x10-6	29,61	-		2,36	SU*
BZ-B 11/23	8,3 - 8,8	mS, fs*	Schicht 2 (S)	0,0	3,6	96,2	0,1	1,9	2,4x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 11/23	14,5 - 15,5	mS, gs*, mg', fg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,3	79,6	20,1	2,8	9,5x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 12/23	3,2 - 3,5	fs, ms	Schicht A	0,0	2,8	97,2	0	1,9	1,1x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 12/23	3,5 - 4,5	mS, fs, mg', gs', fg'	Schicht A	0,0	0,8	84,5	14,7	2,7	2,2x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 12/23	6,3 - 7,3	mS, fs*	Schicht 2 (S)	0,0	1,1	98,4	0,5	1,9	2,4x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 12/23	8,8 - 9,8	fs, ms, u	Schicht (U)	1,1	21,5	77,2	0,2	5	1,1x10-5	23,07	-		0,56	SU*
BZ-B 12/23	18,4 - 19,4	mS, gs, fg, mg', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,4	69,1	30,5	5,7	5,9x10-4	-	-		-	SE
BZ-B 12/23	24,5 - 25,0	fs, u, ms, gs', t', fg'	Schicht (Mg)	7,8	24,6	57,2	10,4	90,7	1,1x10-7	17,63	fest		-	SU*
BZ-B 13/23	2,7 - 3,6	fs, ms	Schicht A	0,0	4,4	95,5	0,1	2	8,2x10-5	-	-		-	SE
BZ-B 13/23	4,6 - 5,2	mS, fs, mg, gs, fg'	Schicht A	0,0	1	65,6	33,5	8	2,1x10-4	-	-		-	SI
BZ-B 13/23	5,2 - 6,2	fs, ms*, u'	Schicht 2 (S)	0,0	7,7	91,3	0,9	2,9	7,0x10-5	-	-		-	SI
BZ-B 13/23	8,2 - 9,2	mS, fs*	Schicht 2 (S)	0,0	3,3	96,6	0,1	3,4	9,4x10-5	-	-		-	SE

Aufschluss Nr.	Tiefe der Bodenprobe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Schicht	Anteil Tonkorn [%]	Anteil Feinkorn (inkl. Tonkorn) [%]	Anteil Sandkorn [%]	Anteil Kieskorn [%]	Ungleichförmigkeit	k _f nach Bayer/Kaubisch [m/s]	Wassergehalt [%]	Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	Porenzahl e	Glühverlust w _{Loi} [%]	Benennung Bodengruppe nach DIN 18196
BZ-B 13/23	14,5 - 15,5	gS, ms, fg, fs', mg'	Schicht 2 (S)	0,0	1,1	71,1	27,8	8,2	2,0x10-4	-	-		-	SW
BZ-B 14/23	2,3 - 3,3	fS, ms*	Schicht A	0,0	0,5	99,5	0	1,9	1,7x10-4					SE
BZ-B 14/23	4,3 - 5,5	mS, fs, mg', fg'	Schicht A	0,0	0,5	82,1	17,4	2,6	2,3x10-4					SE
BZ-B 14/23	6,5 - 7,3	fS, ms	Schicht 2 (S)	0,0	4,2	95,3	0,5	2	1,0x10-4					SE
BZ-B 14/23	8,3 - 9,1	fS, ms*	Schicht 2 (S)	0,0	4,3	95,5	0,1	2,8	8,4x10-5					SE
BZ-B 14/23	14,8 - 15,8	mS, gg*, fg', mg', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,4	78,2	21,4	3,8	6,7x10-4					SE
BZ-B 14/23	17,8 - 18,8	mS, gs, mg', fg', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	3,6	71,3	25,1	6,4	2,8x10-4					SI
BZ-B 14/23	20,7 - 20,9	U, fs, ms'	Schicht U	7,0	72	20,4	0,6	9,6	9,1x10-8					U
BZ-B 15/23	4,0 - 5,0	mS, gs*, fg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,6	86,9	12,6	2,5	8,9x10-4					SE
BZ-B 15/23	6,0 - 6,5	mS, fs, gs, u, fg', mg'	Schicht (Mg)	4,7	15,4	60,6	19,3	58,7	1,6x10-6					SU*
BZ-B 15/23	7,0 - 8,0	mS, fs, gs, mg', u', fg'	Schicht 2 (S)	2,6	10,9	63,0	23,5	22,4	7,7x10-6					SU
BZ-B 15/23	9,0 - 10,0	mS, fs*, gs'	Schicht 2 (S)	0,0	2,2	96,9	0,9	1,9	2,2x10-4					SE
BZ-B 15/23	16,0 - 17,0	mS, fs', gs', g	Schicht 2 (S)	0,0	0,9	92,2	6,9	2,3	3,9x10-4					SE
BZ-B 15/23	19,0 - 20,0	mS, gs, mg, fg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,4	69,1	30,5	3,5	9,0x10-4					SE
BZ-B 16/23	2,6 - 3,6	gS, ms*, fg', mg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,5	71,6	27,9	3,6	1,2x10-3					SE
BZ-B 16/23	3,6 - 6,5	gS+G, ms	Schicht (G)	0,0	0,1	51,1	48,7	7	2,4x10-3					GI
BZ-B 16/23	6,5 - 6,75	fS, u, ms, t'	Schicht (Mg)	8,3	24,6	66,1	1,1	45,7	1,0x10-7					SU*
BZ-B 16/23	6,75 - 7,0	fS, u, ms, t'	Schicht (Mg)							7,37	halbfest	0,26		SU*
BZ-B 16/23	9,0 - 9,4	mS, fs, u, gs', t', fg'	Schicht (Mg)	7,4	17,2	69,3	6,2	50,7	5,8x10-7					SU*
BZ-B 16/23	9,4 - 10,4	mS, gs', fs', u'	Schicht 2 (S)	0,0	6,3	91,9	1,9	3,6	1,6x10-4					SE
BZ-B 16/23	14,4 - 15,0	mS, gs, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,6	96,7	2,7	2,4	3,9x10-4					SE
BZ-B 17/23	3,65 - 4,5	fS, ms, h'	Schicht A	0,0	3	96,8	0,2	2,1	9,5x10-5				1,77	SE

Aufschluss Nr.	Tiefe der Bodenprobe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Schicht	Anteil Tonkorn [%]	Anteil Feinkorn (inkl. Tonkorn) [%]	Anteil Sandkorn [%]	Anteil Kieskorn [%]	Ungleichförmigkeit	k _f nach Bayer/Kaubisch [m/s]	Wassergehalt [%]	Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	Porenzahl e	Glühverlust w _{Loi} [%]	Benennung Bodengruppe nach DIN 18196
BZ-B 17/23	9,2 - 10,2	gS+G, ms	Schicht (G)	0,0	0,8	58,7	40,5	7,3	8,7x10-4					GI
BZ-B 17/23	14,5 - 15,5	mS, gs', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,1	97,5	2,4	1,9	6,1x10-4					SE
BZ-B 18/23	4,5 - 5,1	fS, ms	Schicht A	0,0	2,5	97,5	0,1	1,5	2,0x10-4					SE
BZ-B 18/23	5,1 - 6,2	mS+G, gs', fs'	Schicht (G)	0,0	0,4	58,2	41,4	10,9	5,0x10-4					GI
BZ-B 18/23	6,8 - 7,8	mS, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	1,1	98,4	0,4	1,8	5,1x10-4					SE
BZ-B 22/23	2,5 - 2,8	U, s*, h*	Schicht A	0,0	55	44,3	0,7	-	2,1x10-9				28,01	OU
BZ-B 22/23	5,2 - 6,2	fS, ms*	Schicht 2 (S)	0,0	2,5	97,1	0,4	1,5	2,4x10-4					SE
BZ-B 22/23	14,5 - 14,6	U+fS, ms'	Schicht U	5,4	39,9	54,5	0,1	19,1	3,8x10-7	27,38	weich bis steif			U
BZ-B 22/23	16,6 - 17,6	fS, ms, u'	Schicht 2 (S)	0,0	11,9	88,1	0,1	-	1,1x10-5					SU
BZ-B 25/23	2,6 - 3,1	U, s*, h*	Schicht (O)	0,0	51,6	43,9	4,5	-	3,5x10-9		weich bis steif			OU
BZ-B 25/23	3,1 - 3,6	fS, u', ms', h*	Schicht (O)	0,0	14,1	84,8	1,2	-	6,6x10-6		weich bis steif			OH
BZ-B 25/23	4,6 - 5,2	gS, ms, fs, fg', mg'	Schicht 2 (S)	0,0	2,4	70,6	27	10,9	6,5x10-5					SI
BZ-B 25/23	7,2 - 8,2	fS, ms*, u'	Schicht 2 (S)	0,0	7,7	91,9	0,4	2,5	6,5x10-5					SU
BZ-B 25/23	12,4 - 13,4	mS, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	2,2	97,6	0,3	2,3	3,0x10-4					SE
BZ-B 26/23	2,1 - 2,6	mS, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,2	99,8	0,1	1,6	6,8x10-4					SE
BZ-B 26/23	5,1 - 5,8	mS, g, gs, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,9	79,1	20	3,3	4,4x10-4					SE
BZ-B 26/23	8,3 - 9,2	mS, gs, fs, fg'	Schicht 2 (S)	0,0	2,2	81,7	16,1	5,1	2,4x10-4					SE
BZ-B 26/23	13,2 - 14,2	fS, ms*, u', gs'	Schicht 2 (S)	0,0	6,6	89,7	3,7	2,8	8,7x10-5					SU
BZ-B 26/23	16,6 - 17,6	mS, fs, mg', gs'	Schicht 2 (S)	0,0	2	81,3	16,6	3,2	1,6x10-4					SE
BZ-B 27/23	3,4 - 3,8	mS, fs	Schicht 2 (S)	0,0	1	98,2	0,8	2,3	2,3x10-4					SE
BZ-B 27/23	4,8 - 5,9	mS, gs*, mg, fg', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,3	73,5	26,2	3,5	8,5x10-4					SE
BZ-B 27/23	7,2 - 8,2	mS, fs, u, gs', g'	Schicht (Mg)	4,3	22,8	65,9	7	37,8	3,4x10-7	8,58	halbfest			SU*

Aufschluss Nr.	Tiefe der Bodenprobe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Schicht	Anteil Tonkorn [%]	Anteil Feinkorn (inkl. Tonkorn) [%]	Anteil Sandkorn [%]	Anteil Kieskorn [%]	Ungleichförmigkeit	k _f nach Bayer/Kaubisch [m/s]	Wassergehalt [%]	Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	Porenzahl e	Glühverlust w _{Loi} [%]	Benennung Bodengruppe nach DIN 18196
BZ-B 27/23	9,2 - 9,9	MS, fs, u, gs', fg'	Schicht (Mg)	3,7	22,7	65,0	8,6	31,5	3,9x10-7	10,08	steif			SU*
BZ-B 27/23	12,6 - 13,6	mS, fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,9	98,8	0,2	1,8	5,4x10-4					SE
BZ-B 29/23	2,5 - 3,0	gS, ms*, fg'	Schicht 2 (S)	0,0	2,2	83,4	14,4	3,5	8,4x10-4					SE
BZ-B 29/23	5,0 - 6,0	fG+S, mg, gg'	Schicht (G)	0,0	0,8	49,5	49,7	12,4	6,7x10-4					GI
BZ-B 29/23	6,0 - 7,0	fS, ms, gs, u', fg', mg'	Schicht (Mg)	3,6	13,1	66,2	17,2	15,8	3,6x10-6		steif bis halbfest			SU*
BZ-B 29/23	8,0 - 9,0	gS+G, ms, fs'	Schicht (G)	0,0	2,6	57,2	40,2	10,9	3,5x10-4					GW
BZ-B 29/23	11,0 -12,0	mS, fs	Schicht 2 (S)	0,0	2	97,3	0,6	2,6	2,4x10-4					SE
BZ-B 29/23	13,0 - 14,0	mS, fs', gs'	Schicht 2 (S)	0,0	1,2	98,1	0,7	2,1	4,5x10-4					SE
BZ-B 29/23	19,0 - 20,0	gS, ms*, fg', mg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,2	84,2	15,6	2,1	2,1x10-3					SE
BZ-B 30/23	4,6 - 5,8	mS, g*	Schicht 2 (S)	0,0	0,1	67,4	32,5	1,8	1,0x10-3					SE
BZ-B 30/23	5,8 - 6,6	gG, ms, mg, fg, gs'	Schicht (G)	0,0	0,1	30,2	69,7	43,7	1,8x10-3					GI
BZ-B 30/23	6,6 - 8,4	mS+G,gs	Schicht (G)	0,0	0,2	53,8	46	16,5	8,7x10-4					GI
BZ-B 30/23	9,1 - 9,4	mS, fs, u, gs', t', g'	Schicht (Mg)	7,1	21,7	65,9	5,3	63,8	2,3x10-7	11,02	halbfest			SU*
BZ-B 31/23	4,8 - 5,1	fS, u', ms'	Schicht A	0,0	11,4	88,5	0	-	1,3x10-5					SU
BZ-B 31/23	5,1 - 6,1	mS, fs', gs', mg'	Schicht 2 (S)	0,0	1,6	89,8	8,6	2,3	4,1x10-4					SE
BZ-B 31/23	6,6 - 7,6	gG, fg, gs, ms, mg'	Schicht (G)	0,0	1,3	34,7	63,9	21,1	1,1x10-3					GI
BZ-B 31/23	8,4 - 8,8	mS, gs, fs', fg'	Schicht 2 (S)	0,0	3,4	86,8	9,8	3,2	2,7x10-4					SE
BZ-B 31/23	16,5 - 17,5	mS, fs', gs', gg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,5	90,9	8,6	2,3	4,2x10-4					SE
BZ-B 32/23	4,4 - 5,4	mS+G, gs', fs'	Schicht (G)	0,0	0,9	54,8	44,3	11,5	7,7x10-4					GI
BZ-B 32/23	6,3 - 6,8	fS, u, ms, gs', t'	Schicht (Mg)	5,4	28,5	62,5	3,6	53,6	8,3x10-8		halbfest			SU*
BZ-B 32/23	6,8 - 7,6	fS, ms, u, gs'	Schicht (Mg)	4,3	26,6	67,3	1,8	33,6	1,5x10-7	12,47	steif	0,3		SU*
BZ-B 32/24	6,8 - 7,6	fS, ms, u, gs'	Schicht (Mg)							12,17	steif	0,32		SU*

Aufschluss Nr.	Tiefe der Bodenprobe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Schicht	Anteil Tonkorn [%]	Anteil Feinkorn (inkl. Tonkorn) [%]	Anteil Sandkorn [%]	Anteil Kieskorn [%]	Ungleichförmigkeit	k _f nach Bayer/Kaubisch [m/s]	Wassergehalt [%]	Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	Porenzahl e	Glühverlust w _{LOI} [%]	Benennung Bodengruppe nach DIN 18196
BZ-B 32/23	8,1 - 8,5	fS, u, ms'	Schicht (Mg)	0,0	24,2	75,7	0,1	-	6,3x10-7					SU*
BZ-B 32/23	9,5 - 10,6	fS, ms, u'	Schicht 2 (S)	0,0	12,6	87,3	0,1	-	9,5x10-6					SU
BZ-B 32/23	13,6 - 14,6	mS, fs', gs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,9	96,7	2,4	2,5	3,1x10-4					SE
BZ-B 32/23	20,5 - 21,5	gS, ms, fg, mg'	Schicht 2 (S)	0,0	0,1	74,8	25,1	2,5	3,7x10-3					SE
BZ-B 33/23	3,8 - 4,8	fS, ms, u	Schicht 2 (S)	0,0	9,2	90,8	0	2,3	6,2x10-5					SU
BZ-B 33/23	5,2 - 6,2	mS, fg, gs, mg', fs'	Schicht 2 (S)	0,0	0,5	63,2	36,3	8,4	4,3x10-4					SI
BZ-B 33/23	9,3 - 10,5	mS+G, fs, gs', u	Schicht (G)	0,0	6,6	51,5	41,9	18,6	1,7x10-4					GU
BZ-B 33/23	10,5 - 11,6	U, fs, ms'	Schicht (U)	3,3	65,8	30,1	0,8	5,7	5,7x10-7	32,35	weich bis steif			U

* Die Eigenschaften/Kennwerte beruhen auf Erfahrungswerte.

ANLAGE 4.1

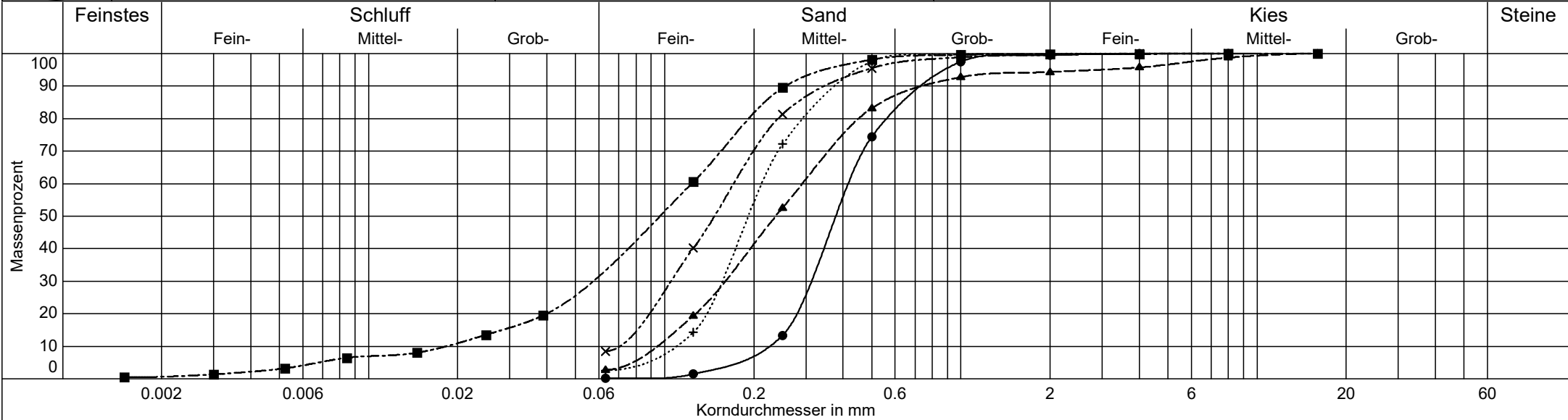


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 1



Labornummer	—●— BZ-B10/23-4,2	---▲--- BZ-B10/23-6,2	---■--- BZ-B10/23-7,8	---×--- BZ-B10/23-9,8	+..... BZ-B10/23-15,5
Entnahmestelle	BZ-B 10/23	BZ-B 10/23	BZ-B 10/23	BZ-B 10/23	BZ-B 10/23
Entnahmetiefe	3,1 - 4,2m	5,2 - 6,2m	7,5 - 7,8m	8,8 - 9,8m	14,5 - 15,5m
Verfahren	Trockensiebung	Nasssiebung	komb. Analyse	Nasssiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	1.8	3.1	6.7	2.4	1.9
Krümmungszahl Cc	1.0	0.9	1.5	0.9	1.1
Bodenart	mS,gs',fs'	mS,fs,gs',g'	fS,ü,ms,h'	fS,ms,u'	fS,ms
Bodengruppe	SE	SE	SÜ	SU	SE
d10 / d60	0.227/0.416 mm	0.095/0.292 mm	0.018/0.123 mm	0.071/0.171 mm	0.110/0.212 mm
Anteil < 0.063 mm	0.2 %	2.7 %	32.8 %	8.5 %	2.6 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F3	F1	F1
kf nach Hazen	6.0E-04 m/s	1.0E-04 m/s	- (Cu > 5)	5.8E-05 m/s	1.4E-04 m/s
kf nach Beyer	6.8E-04 m/s	1.1E-04 m/s	3.8E-06 m/s	6.4E-05 m/s	1.6E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	1.0E-07 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	5.9E-06 m/s	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.2/99.3/0.5 %	0.0/2.7/91.6/5.7 %	0.6/32.1/67.1/0.1 %	0.0/8.5/91.1/0.4 %	0.0/2.6/97.3/0.1 %
Bemerkungen					

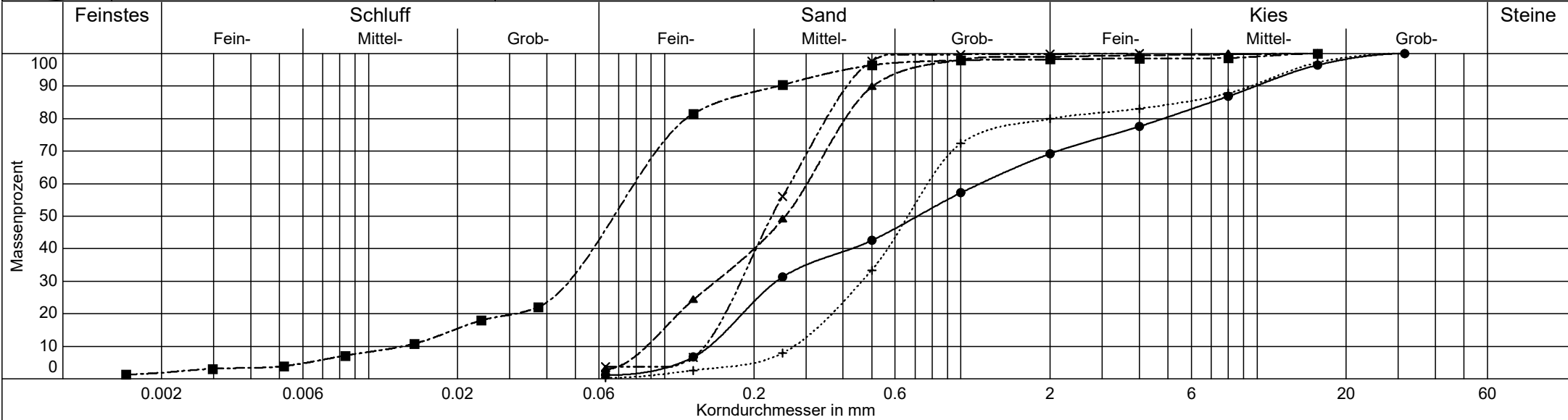


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 2



Labornummer	—●— BZ-B10/23-18,1	---▲--- BZ-B11/23-6,2	---■--- BZ-B11/23-6,3	---×--- BZ-B11/23-8,8	+..... BZ-B11/23-15,5
Entnahmestelle	BZ-B 10/23	BZ-B 11/23	BZ-B 11/23	BZ-B 11/23	BZ-B 11/23
Entnahmetiefe	17,1 - 18,1m	5,5 - 6,2m	6,2 - 6,3m	8,3 - 8,8m	14,5 - 15,5m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	komb. Analyse	Nasssiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	8.2	3.5	6.0	1.9	2.8
Krümmungszahl Cc	0.3	0.8	2.2	0.9	1.0
Bodenart	mS,fs,gs,mg',fg'	mS,fs	fS,ü,ms',h'	mS,fs	mS,gs,mg',fg'
Bodengruppe	SI	SE	SÜ	SE	SE
d10 / d60	0.142/1.161 mm	0.087/0.303 mm	0.013/0.079 mm	0.137/0.265 mm	0.273/0.772 mm
Anteil < 0.063 mm	1.1 %	2.9 %	35.9 %	3.6 %	0.3 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F3	F1	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	8.8E-05 m/s	- (Cu > 5)	2.2E-04 m/s	8.7E-04 m/s
kf nach Beyer	2.2E-04 m/s	9.3E-05 m/s	1.9E-06 m/s	2.4E-04 m/s	9.5E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	5.6E-08 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.0E-04 m/s	-	3.2E-06 m/s	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.1/68.1/30.8 %	0.0/2.9/96.1/1.0 %	1.9/34.0/62.3/1.8 %	0.0/3.6/96.2/0.1 %	0.0/0.3/79.6/20.1 %
Bemerkungen					

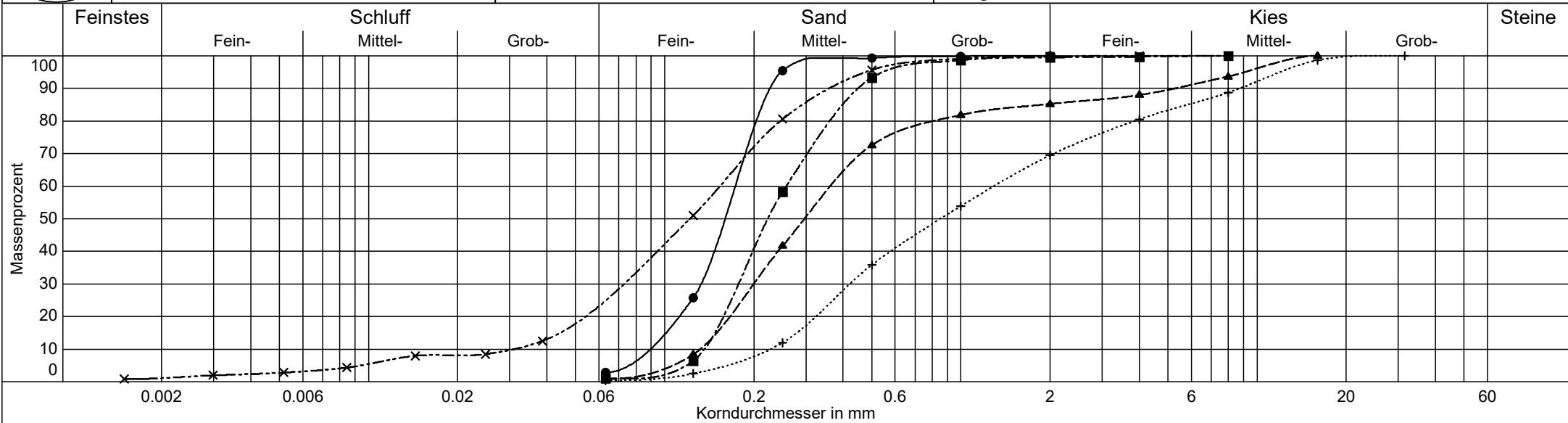


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 3



Labornummer	—●— BZ-B12/23-3,5	---▲--- BZ-B12/23-4,5	---■--- BZ-B12/23-7,3	---×--- BZ-B12/23-9,8	+..... BZ-B12/23-19,4
Entnahmestelle	BZ-B 12/23	BZ-B 12/23	BZ-B 12/23	BZ-B 12/23	BZ-B 12/23
Entnahmetiefe	3,2 - 3,5m	3,5 - 4,5m	6,3 - 7,3m	8,8 - 9,8m	18,4 - 19,4m
Verfahren	Nasssiebung	Nasssiebung	Trockensiebung	komb. Analyse	Trockensiebung
Ungleichförm. U	1.9	2.7	1.9	5.0	5.7
Krümmungszahl Cc	1.1	0.8	0.9	1.1	0.6
Bodenart	fS,ms	mS,fs,mg',gs',fg'	mS,fs	fS,ms,u	mS,gs,fg,mg',fs'
Bodengruppe	SE	SE	SE	SÜ	SE
d10 / d60	0.090/0.173 mm	0.132/0.362 mm	0.136/0.257 mm	0.031/0.154 mm	0.228/1.292 mm
Anteil < 0.063 mm	2.8 %	0.8 %	1.1 %	22.6 %	0.4 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F3	F1
kf nach Hazen	9.3E-05 m/s	2.0E-04 m/s	2.2E-04 m/s	1.1E-05 m/s	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.1E-04 m/s	2.2E-04 m/s	2.4E-04 m/s	1.1E-05 m/s	5.9E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	9.0E-07 m/s	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	1.0E-03 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.8/97.2/0.0 %	0.0/0.8/84.5/14.7 %	0.0/1.1/98.4/0.5 %	1.1/21.5/77.2/0.2 %	0.0/0.4/69.1/30.5 %
Bemerkungen					

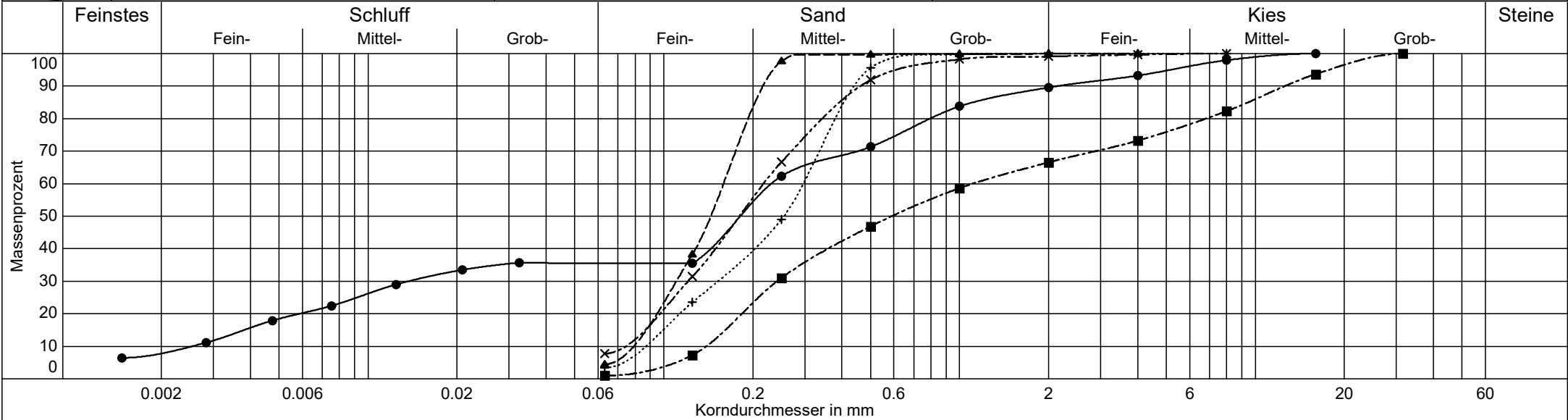


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 4



Labornummer	—●— BZ-B12/23-25,0	---▲--- BZ-B13/23-3,6	---■--- BZ-B13/23-5,2	---×--- BZ-B13/23-6,2	+..... BZ-B13/23-9,2
Entnahmestelle	BZ-B 12/23	BZ-B 13/23	BZ-B 13/23	BZ-B 13/23	BZ-B 13/23
Entnahmetiefe	24,5 - 25,0m	2,7-3,6m	4,6-5,2m	5,2-6,2m	8,2-9,2m
Verfahren	komb. Analyse	Nasssiebung	Trockensiebung	Nasssiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	90.7	2.0	8.0	2.9	3.4
Krümmungszahl Cc	0.3	1.0	0.4	0.9	0.9
Bodenart	fS,u,ms,gs',t',fg'	fS,ms	mS,fs,mg,gs,fg'	fS,ms,u'	mS,fs
Bodengruppe	SÜ	SE	SI	SU	SE
d10 / d60	0.003/0.231 mm	0.079/0.159 mm	0.139/1.108 mm	0.074/0.217 mm	0.087/0.297 mm
Anteil < 0.063 mm	32.4 %	4.4 %	1.0 %	7.7 %	3.3 %
Frostempfindl.klasse	F3	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	7.3E-05 m/s	- (Cu > 5)	6.4E-05 m/s	8.8E-05 m/s
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	8.2E-05 m/s	2.1E-04 m/s	7.0E-05 m/s	9.4E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.1E-07 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	5.1E-07 m/s	-	2.9E-04 m/s	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	7.8/24.6/57.2/10.4 %	0.0/4.4/95.5/0.1 %	0.0/1.0/65.6/33.5 %	0.0/7.7/91.3/0.9 %	0.0/3.3/96.6/0.1 %
Bemerkungen					



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

Kornverteilung

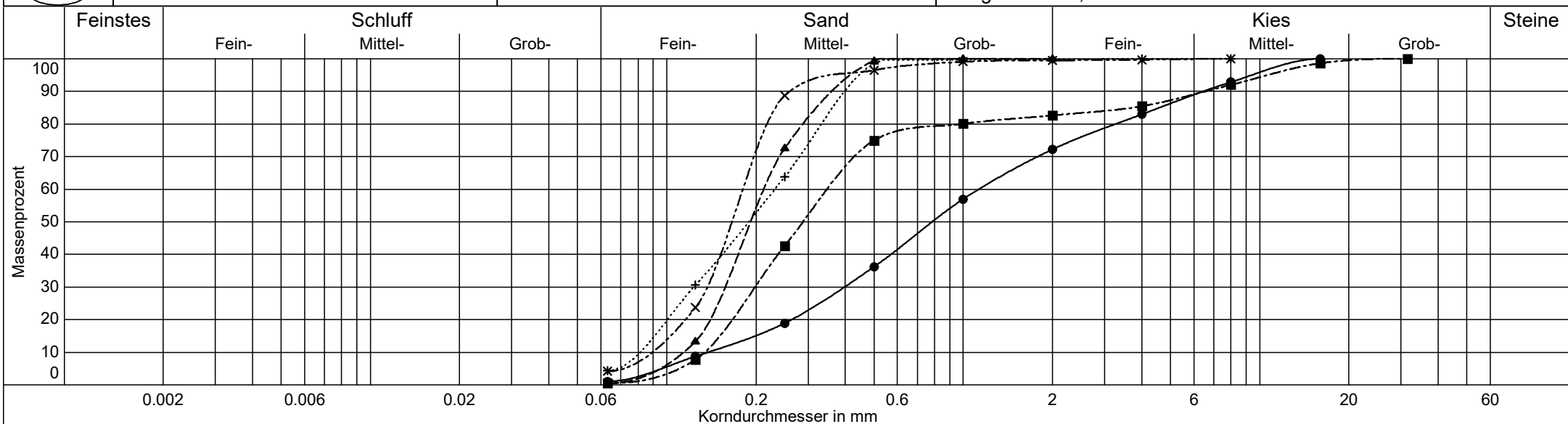
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral

Projektnr. : G 1-3/22

Datum : 04.06.2024

Anlage : 4.1, Seite 5



Labornummer	—●— BZ-B13/23-15,5	---▲--- BZ-B14/23-3,3	---■--- BZ-B14/23-5,5	---×--- BZ-B14/23-7,3	+..... BZ-B14/23-9,1
Entnahmestelle	BZ-B 13/23	BZ-B 14/23	BZ-B 14/23	BZ-B 14/23	BZ-B 14/23
Entnahmetiefe	14,5-15,5m	2,3-3,3m	4,3-5,5m	6,5-7,3m	8,3-9,1m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	Nasssiebung	Trockensiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	8.2	1.9	2.6	2.0	2.8
Krümmungszahl Cc	1.0	1.0	0.8	1.2	0.8
Bodenart	gS,ms,fg,fs',mg'	fS,ms	mS,fs,mg',fg'	fS,ms	fS,ms
Bodengruppe	SW	SE	SE	SE	SE
d10 / d60	0.138/1.130 mm	0.114/0.212 mm	0.134/0.347 mm	0.090/0.181 mm	0.081/0.231 mm
Anteil < 0.063 mm	1.1 %	0.5 %	0.5 %	4.2 %	4.3 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	1.5E-04 m/s	2.1E-04 m/s	9.3E-05 m/s	7.7E-05 m/s
kf nach Beyer	2.0E-04 m/s	1.7E-04 m/s	2.3E-04 m/s	1.0E-04 m/s	8.4E-05 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	2.8E-04 m/s	-	-	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.1/71.1/27.8 %	0.0/0.5/99.5/0.0 %	0.0/0.5/82.1/17.4 %	0.0/4.2/95.3/0.5 %	0.0/4.3/95.5/0.1 %
Bemerkungen					



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

Kornverteilung

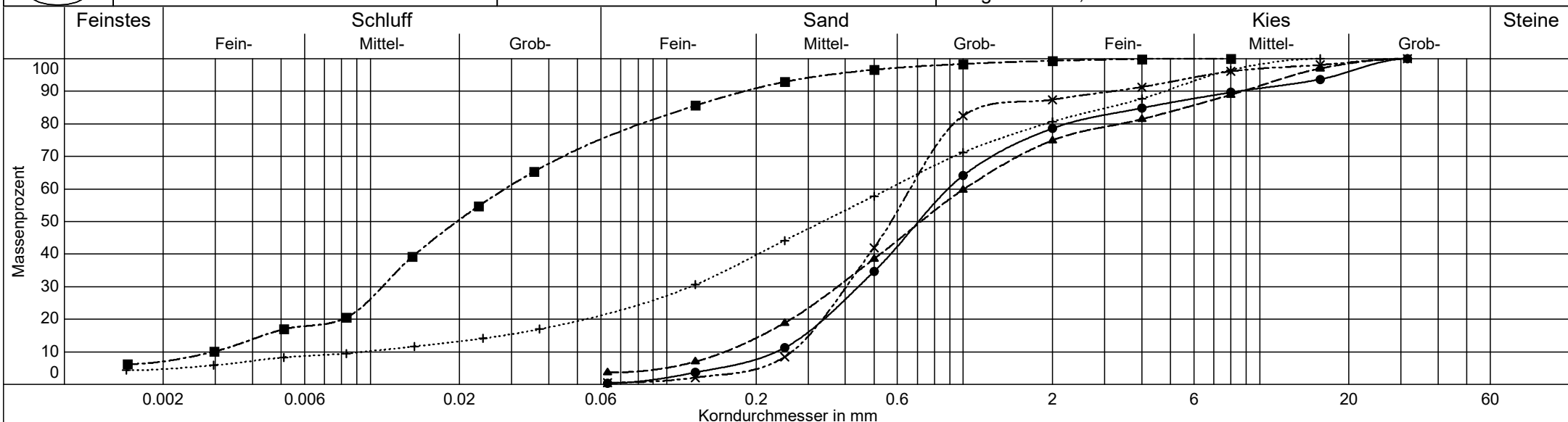
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral

Projektnr. : G 1-3/22

Datum : 04.06.2024

Anlage : 4.1, Seite 6



Labornummer	—●— BZ-B14/23-15,8	---▲--- BZ-B14/23-18,8	---■--- BZ-B14/23-20,9	---×--- BZ-B15/23-5,0	+..... BZ-B15/23-6,5
Entnahmestelle	BZ-B 14/23	BZ-B 14/23	BZ-B14/23	BZ-B 15/23	BZ-B 15/23
Entnahmetiefe	14,8-15,8m	17,8-18,8m	20,7-20,9m	4,0-5,0m	6,0-6,5m
Verfahren	Trockensiebung	Nasssiebung	komb.Analyse	Trockensiebung	komb.Analyse
Ungleichförm. U	3.8	6.4	9.6	2.5	58.7
Krümmungszahl Cc	0.9	0.9	1.4	0.9	2.7
Bodenart	mS,gs,fg',mg',fs'	mS,gs,mg',fg',fs'	U,fs',ms'	mS,gs,fg'	mS,fs,gs,u,fg',mg'
Bodengruppe	SE	SI	U	SE	SÜ
d ₁₀ / d ₆₀	0.234/0.888 mm	0.157/1.008 mm	0.003/0.028 mm	0.264/0.661 mm	0.010/0.559 mm
Anteil < 0.063 mm	0.4 %	3.6 %	79.0 %	0.6 %	20.1 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F3	F1	F3
k _f nach Hazen	6.4E-04 m/s	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	8.1E-04 m/s	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	6.7E-04 m/s	2.8E-04 m/s	9.1E-08 m/s	8.9E-04 m/s	- (Cu > 30)
k _f nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 <= 10%)	1.6E-06 m/s
k _f nach Seiler	-	4.5E-04 m/s	-	-	1.7E-05 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.4/78.2/21.4 %	0.0/3.6/71.3/25.1 %	7.0/72.0/20.4/0.6 %	0.0/0.6/86.9/12.6 %	4.7/15.4/60.6/19.3 %
Bemerkungen					

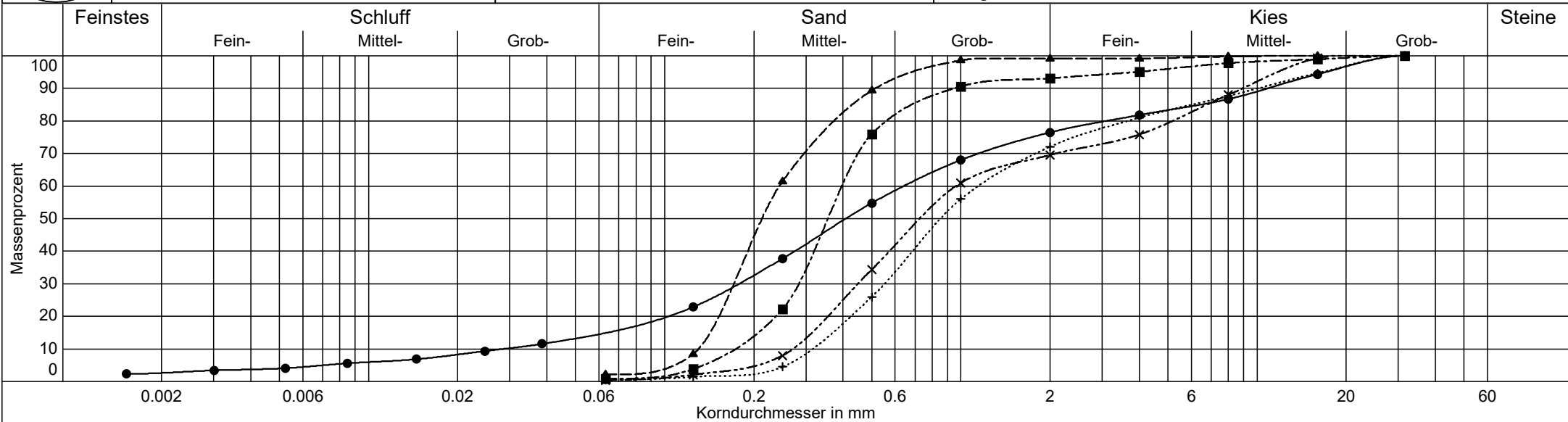


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 7



Labornummer	—●— BZ-B15/23-8,0	---▲--- BZ-B15/23-10,0	---■--- BZ-B15/23-17	---×--- BZ-B15/23-20,0	+..... BZ-B16/23-3,6
Entnahmestelle	BZ-B 15/23	BZ-B 15/23	BZ-B 15/23	BZ-B 15/23	BZ-B 16/23
Entnahmetiefe	7,0-8,0m	9,0-10,0m	16,0-17,0m	19,0-20,0m	2,6-3,6m
Verfahren	komb.Analyse	Nasssiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	22.4	1.9	2.3	3.5	3.6
Krümmungszahl Cc	1.7	0.9	1.2	0.8	0.8
Bodenart	mS,fs,gs,mg',u',fg'	mS,fs,gs'	mS,fs',gs',g'	mS,gs,mg,fg'	gS,ms,fg',mg'
Bodengruppe	SU	SE	SE	SE	SE
d10 / d60	0.029/0.641 mm	0.130/0.244 mm	0.174/0.396 mm	0.271/0.961 mm	0.317/1.143 mm
Anteil < 0.063 mm	13.5 %	2.2 %	0.9 %	0.4 %	0.5 %
Frostempfindl.klasse	F2	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	2.0E-04 m/s	3.5E-04 m/s	8.5E-04 m/s	1.2E-03 m/s
kf nach Beyer	7.5E-06 m/s	2.2E-04 m/s	3.9E-04 m/s	9.0E-04 m/s	1.2E-03 m/s
kf nach Kaubisch	7.7E-06 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	1.9E-05 m/s	-	-	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	2.6/10.9/63.0/23.5 %	0.0/2.2/96.9/0.9 %	0.0/0.9/92.2/6.9 %	0.0/0.4/69.1/30.5 %	0.0/0.5/71.6/27.9 %
Bemerkungen					

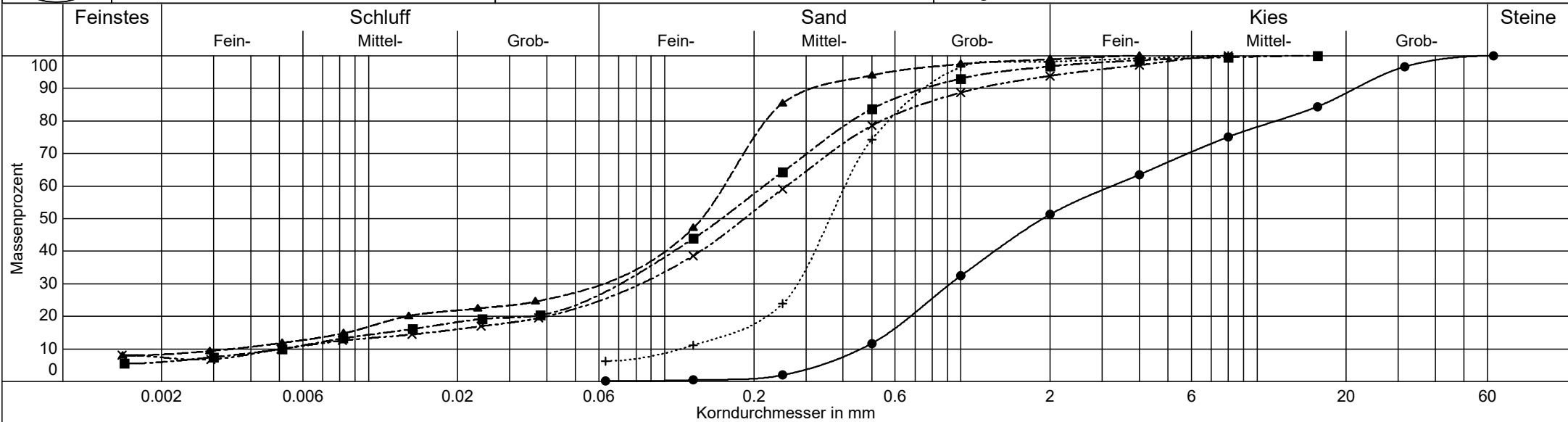


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 8



Labornummer	—●— BZ-B16/23-6,5	---▲--- BZ-B16/23-6,75	---■--- BZ-B16/23-7,0	---×--- BZ-B16/23-9,4	+..... BZ-B16/23-10,4
Entnahmestelle	BZ-B 16/23	BZ-B 16/23	BZ-B 16/23	BZ-B 16/23	BZ-B 16/23
Entnahmetiefe	3,6-6,5m	6,5-6,75m	6,75-7,0m	9,0-9,4m	9,4-10,4m
Verfahren	Trockensiebung	komb.Analyse	komb.Analyse	komb.Analyse	Nasssiebung
Ungleichförm. U	7.0	45.7	42.5	50.7	3.6
Krümmungszahl Cc	0.6	7.1	4.6	5.3	1.7
Bodenart	gS+G,ms	fS,u,ms,t'	mS,fs,u,gs',t'	mS,fs,u,gs',t',fg'	mS,gs',fs',u'
Bodengruppe	GI	SÜ	SÜ	SÜ	SU
d10 / d60	0.460/3.237 mm	0.003/0.159 mm	0.005/0.216 mm	0.005/0.258 mm	0.114/0.406 mm
Anteil < 0.063 mm	0.1 %	32.8 %	28.9 %	24.6 %	6.3 %
Frostempfindl.klasse	F1	F3	F3	F3	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	1.5E-04 m/s
kf nach Beyer	2.4E-03 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	1.6E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	1.0E-07 m/s	2.3E-07 m/s	5.8E-07 m/s	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.6E-03 m/s	2.5E-06 m/s	4.6E-06 m/s	7.1E-06 m/s	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.1/51.1/48.7 %	8.3/24.6/66.1/1.1 %	6.0/22.9/67.9/3.2 %	7.4/17.2/69.3/6.2 %	0.0/6.3/91.9/1.9 %
Bemerkungen					



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

Kornverteilung

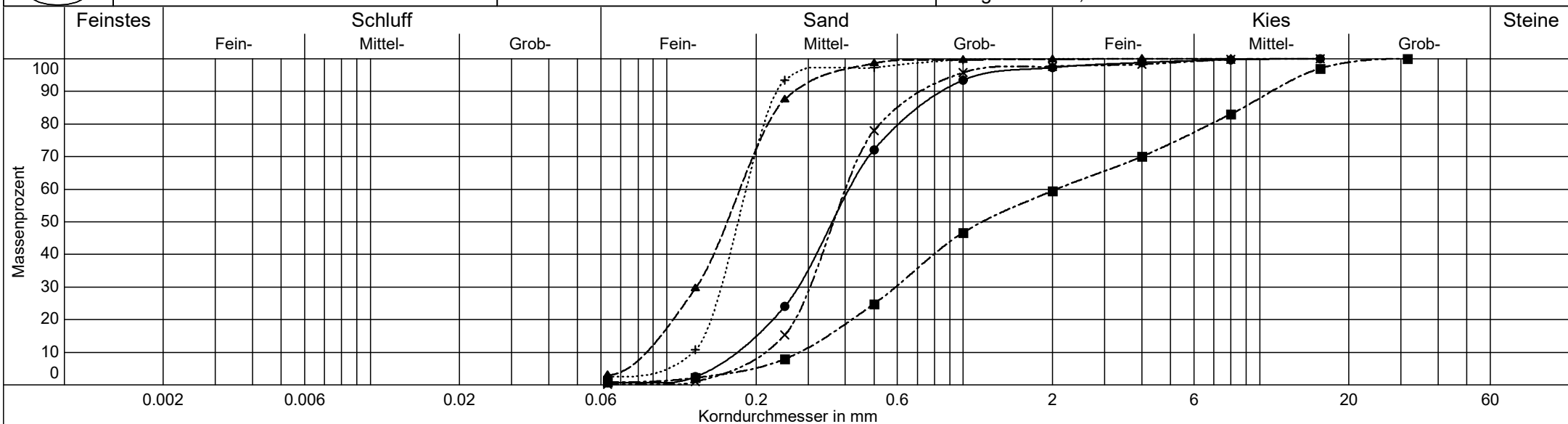
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral

Projektnr. : G 1-3/22

Datum : 04.06.2024

Anlage : 4.1, Seite 9



Labornummer	—●— BZ-B16/23-15,0	—▲— BZ-B17/23-4,5	—■— BZ-B17/23-10,2	—×— BZ-B17/23-15,5	—+— BZ-B18/23-5,1
Entnahmestelle	BZ-B 16/23	BZ-B 17/23	BZ-B 17/23	BZ-B 17/23	BZ-B 18/23
Entnahmetiefe	14,4-15,0m	3,65 - 4,50m	9,2 - 10,2m	14,5 - 15,5m	4,5 - 5,1m
Verfahren	Trockensiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Trockensiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	2.4	2.1	7.3	1.9	1.5
Krümmungszahl Cc	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0
Bodenart	mS,gs,fs'	fS,ms,h'	gS+G,ms	mS,gs',fs'	fS,ms
Bodengruppe	SE	SE	GI	SE	SE
d10 / d60	0.173/0.411 mm	0.086/0.177 mm	0.281/2.061 mm	0.216/0.400 mm	0.123/0.185 mm
Anteil < 0.063 mm	0.6 %	3.0 %	0.8 %	0.1 %	2.5 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	3.5E-04 m/s	8.5E-05 m/s	- (Cu > 5)	5.4E-04 m/s	1.7E-04 m/s
kf nach Beyer	3.9E-04 m/s	9.5E-05 m/s	8.7E-04 m/s	6.1E-04 m/s	2.0E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	1.3E-03 m/s	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.6/96.7/2.7 %	0.0/3.0/96.8/0.2 %	0.0/0.8/58.7/40.5 %	0.0/0.1/97.5/2.4 %	0.0/2.5/97.5/0.1 %
Bemerkungen					

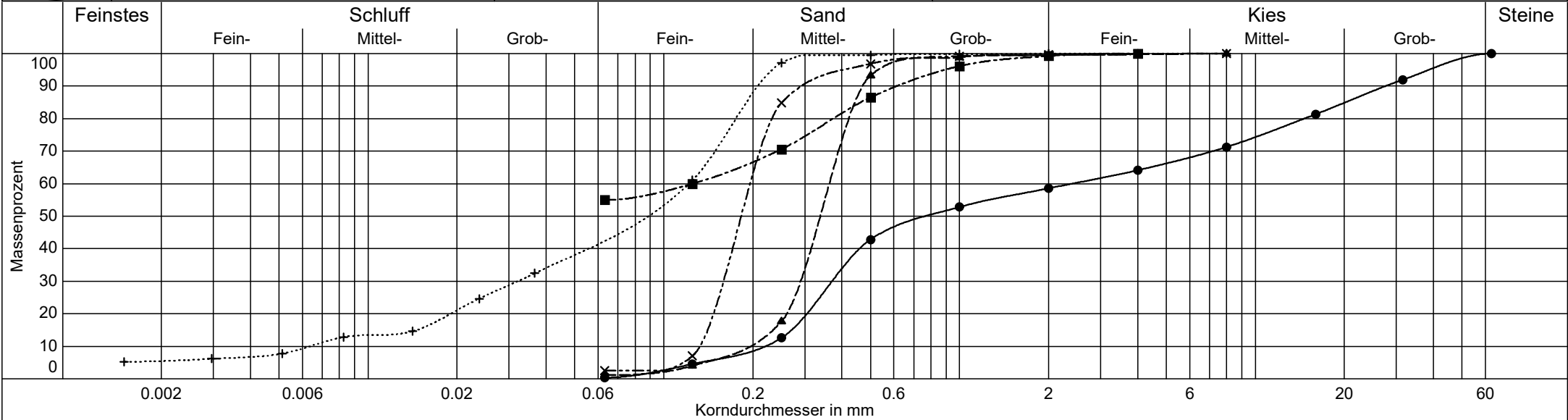


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 10



Labornummer	—●— BZ-B18/23-6,2	---▲--- BZ-B18/23-7,8	---■--- BZ-B22/23-2,8	---×--- BZ-B22/23-6,2	+..... BZ-B22/23-14,6
Entnahmestelle	BZ-B 18/23	BZ-B 18/23	BZ-B 22/23	BZ-B 22/23	BZ-B 22/23
Entnahmetiefe	5,1 - 6,2m	6,8 - 7,8m	2,5 - 2,8m	5,2 - 6,2m	14,5 - 14,6m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	komb. Analyse
Ungleichförm. U	10.9	1.8	-	1.5	19.1
Krümmungszahl Cc	0.3	1.2	-	1.0	1.3
Bodenart	mS+G,gs',fs'	mS,fs'	U,s,h	fs,ms	U+fs,ms'
Bodengruppe	GI	SE	OU	SE	U
d10 / d60	0.221/2.402 mm	0.197/0.363 mm	- /0.125 mm	0.133/0.196 mm	0.006/0.122 mm
Anteil < 0.063 mm	0.4 %	1.1 %	55.0 %	2.5 %	45.4 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F3	F1	F3
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	4.5E-04 m/s	-	2.0E-04 m/s	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	5.0E-04 m/s	5.1E-04 m/s	-	2.4E-04 m/s	3.8E-07 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	2.1E-09 m/s	- (0.063 <= 10%)	9.8E-09 m/s
kf nach Seiler	5.2E-04 m/s	-	-	-	5.2E-07 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.4/58.2/41.4 %	0.0/1.1/98.4/0.4 %	0.0/55.0/44.3/0.7 %	0.0/2.5/97.1/0.4 %	5.4/39.9/54.5/0.1 %
Bemerkungen			sehr hoher org. Anteil		

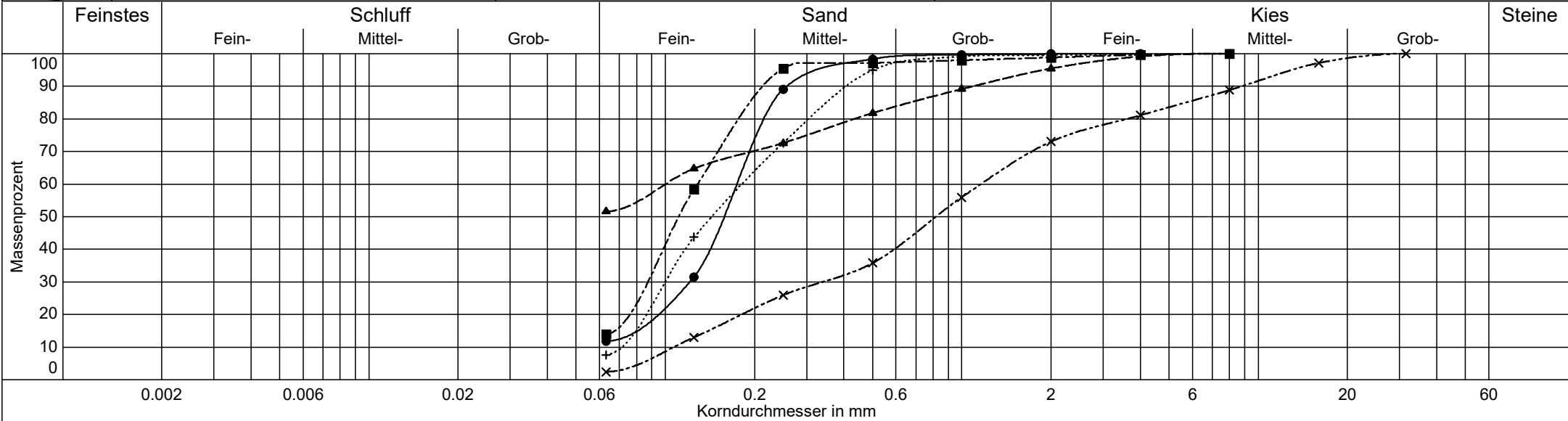


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 11



Labornummer	—●— BZ-B22/23-17,6	---▲--- BZ-B25/23-3,1	---■--- BZ-B25/23-3,6	---×--- BZ-B25/23-5,2	+..... BZ-B25/23-8,2
Entnahmestelle	BZ-B 22/23	BZ-B 25/23	BZ-B 25/23	BZ-B 25/23	BZ-B 25/23
Entnahmetiefe	16,6 - 17,6m	2,6-3,1m	3,1-3,6m	4,6-5,2m	7,2-8,2m
Verfahren	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	-	-	-	10.9	2.5
Krümmungszahl Cc	-	-	-	0.9	0.8
Bodenart	fS,ms,u'	U,s,ḡ	fS,u',ms',ḡ	gS,ms,fs,fg',mg'	fS,mṡ,u'
Bodengruppe	SU	OU	OH	SI	SU
d10 / d60	- /0.174 mm	- /0.100 mm	- /0.128 mm	0.107/1.160 mm	0.072/0.181 mm
Anteil < 0.063 mm	11.9 %	51.6 %	14.1 %	2.4 %	7.7 %
Frostempfindl.klasse	-	F3	F2	F1	F1
kf nach Hazen	-	-	-	- (Cu > 5)	5.9E-05 m/s
kf nach Beyer	-	-	-	1.2E-04 m/s	6.5E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.1E-05 m/s	3.5E-09 m/s	6.6E-06 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	1.2E-04 m/s	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.9/88.1/0.1 %	0.0/51.6/43.9/4.5 %	0.0/14.1/84.8/1.2 %	0.0/2.4/70.6/27.0 %	0.0/7.7/91.9/0.4 %
Bemerkungen					

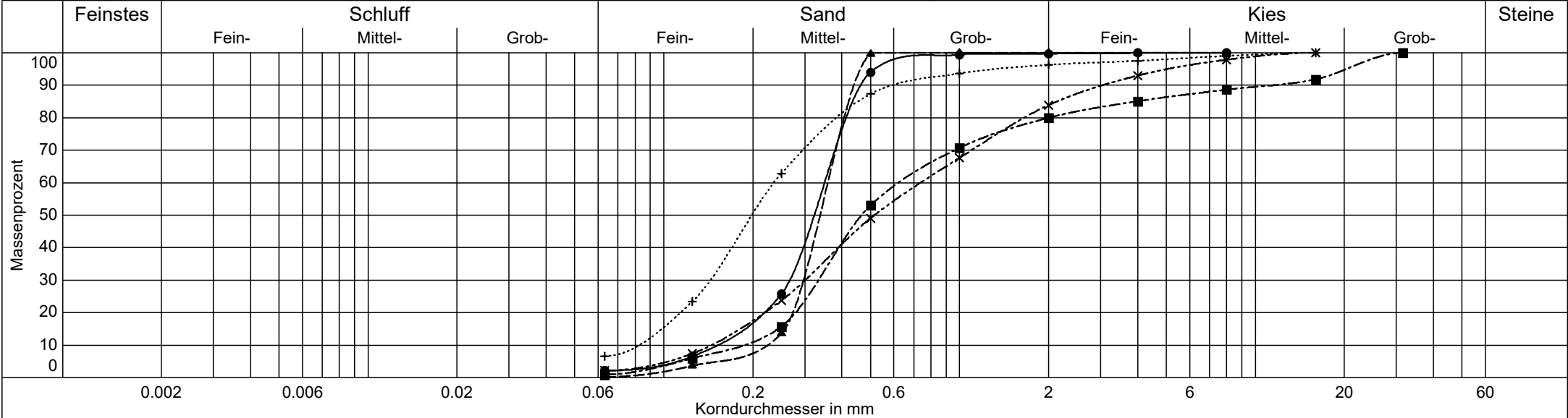


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 12



Labornummer	—●— BZ-B25/23-13,4	---▲--- BZ-B26/23-2,6	---■--- BZ-B26/23-5,8	---×--- BZ-B26/23-9,2	+..... BZ-B26/23-14,2
Entnahmestelle	BZ-B 25/23	BZ-B26/23	BZ-B 26/23	BZ-B 26/23	BZ-B 26/23
Entnahmetiefe	12,4-13,4m	2,1-2,6m	5,1-5,8m	8,3-9,2m	13,2-14,2m
Verfahren	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung
Ungleichförm. U	2.3	1.6	3.3	5.1	2.8
Krümmungszahl Cc	1.3	1.1	1.0	0.8	1.1
Bodenart	mS,fs'	mS,fs'	mS,g,gs,fs'	mS,gs,fs,fg'	fS,ms,u',gs'
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SU
d10 / d60	0.153/0.350 mm	0.225/0.359 mm	0.189/0.620 mm	0.145/0.738 mm	0.083/0.236 mm
Anteil < 0.063 mm	2.2 %	0.2 %	0.9 %	2.2 %	6.6 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	2.7E-04 m/s	5.9E-04 m/s	4.1E-04 m/s	- (Cu > 5)	7.9E-05 m/s
kf nach Beyer	3.0E-04 m/s	6.8E-04 m/s	4.4E-04 m/s	2.4E-04 m/s	8.7E-05 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	4.5E-04 m/s	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.2/97.6/0.3 %	0.0/0.2/99.8/0.1 %	0.0/0.9/79.1/20.0 %	0.0/2.2/81.7/16.1 %	0.0/6.6/89.7/3.7 %
Bemerkungen					

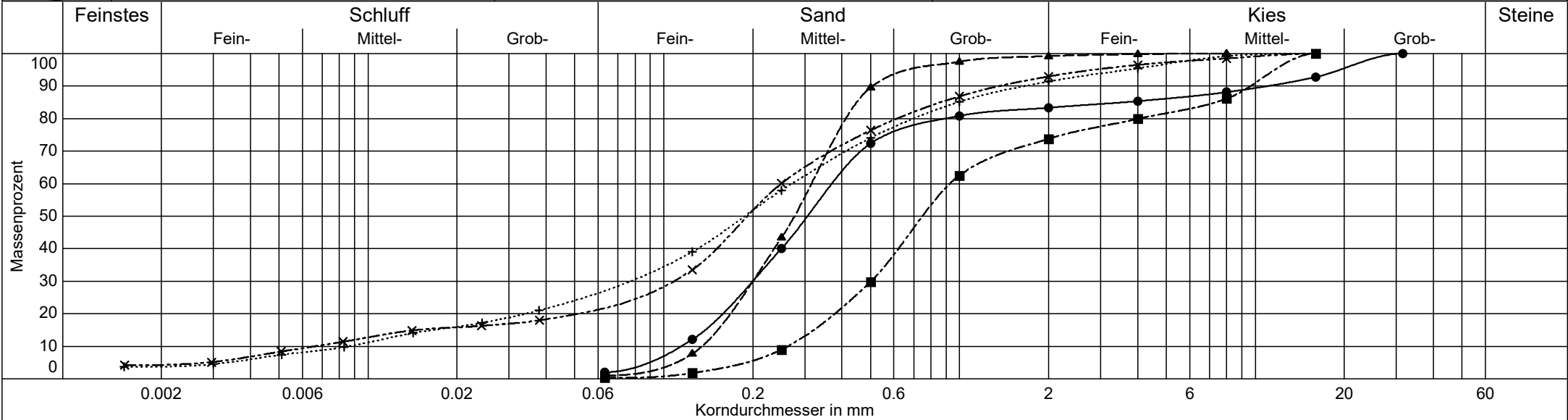


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 13



Labornummer	—●— BZ-B26/23-17,6	---▲--- BZ-B27/23-3,8	---■--- BZ-B27/23-5,9	---×--- BZ-B27/23-8,2	+..... BZ-B27/23-9,9
Entnahmestelle	BZ-B 26/23	BZ-B 27/23	BZ-B 27/23	BZ-B 27/23	BZ-B 27/23
Entnahmetiefe	16,6-17,6m	3,4 - 3,8m	4,8 - 5,9m	7,2 - 8,2	9,2 - 9,9m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	komb. Analyse	komb. Analyse
Ungleichförm. U	3.2	2.3	3.5	37.8	31.5
Krümmungszahl Cc	0.9	0.9	1.0	7.1	2.6
Bodenart	mS,fs,mg',gs'	mS,fs	mS,gs,mg,fg',fs'	mS,fs,u,gs',g'	mS,fs,u,gs',fg'
Bodengruppe	SE	SE	SE	SÜ	SÜ
d10 / d60	0.115/0.370 mm	0.135/0.316 mm	0.263/0.928 mm	0.007/0.250 mm	0.009/0.271 mm
Anteil < 0.063 mm	2.0 %	1.0 %	0.3 %	27.0 %	26.4 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F3	F3
kf nach Hazen	1.5E-04 m/s	2.1E-04 m/s	8.0E-04 m/s	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.6E-04 m/s	2.3E-04 m/s	8.5E-04 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	3.4E-07 m/s	3.9E-07 m/s
kf nach Seiler	-	-	-	9.1E-06 m/s	3.3E-06 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.0/81.3/16.6 %	0.0/1.0/98.2/0.8 %	0.0/0.3/73.5/26.2 %	4.3/22.8/65.9/7.0 %	3.7/22.7/65.0/8.6 %
Bemerkungen					



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

Kornverteilung

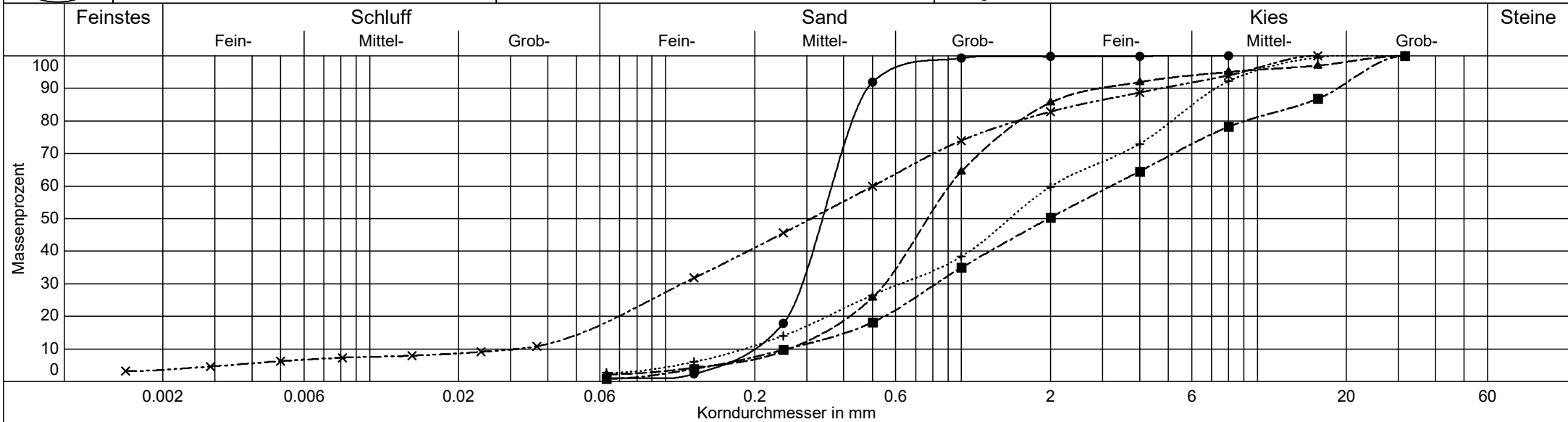
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral

Projektnr. : G 1-3/22

Datum : 04.06.2024

Anlage : 4.1, Seite 14



Labornummer	—●— BZ-B27/23-13,6	---▲--- BZ-B29/23-3,0	---■--- BZ-B29/23-6,0	---×--- BZ-B29/23-7,0	+..... BZ-B29/23-9,0
Entnahmestelle	BZ-B 27/23	BZ-B 29/23	BZ-B 29/23	BZ-B 29/23	BZ-B 29/23
Entnahmetiefe	12,6 - 13,6m	2,5-3,0m	5,0-6,0m	6,0-7,0m	8,0-9,0m
Verfahren	Trockensiebung	Nasssiebung	Trockensiebung	komb.Analyse	Nasssiebung
Ungleichförm. U	1.8	3.5	12.4	15.8	10.9
Krümmungszahl Cc	1.1	1.3	0.8	0.8	1.0
Bodenart	mS,fs'	gS,ms,fg'	fG+S,mg,gg'	fS,ms,gs,u',fg',mg'	gS+G,ms,fs'
Bodengruppe	SE	SE	GI	SÜ	GW
d10 / d60	0.202/0.365 mm	0.262/0.910 mm	0.258/3.200 mm	0.032/0.502 mm	0.185/2.014 mm
Anteil < 0.063 mm	0.9 %	2.2 %	0.8 %	16.6 %	2.6 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F3	F1
kf nach Hazen	4.7E-04 m/s	8.0E-04 m/s	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	5.4E-04 m/s	8.4E-04 m/s	6.7E-04 m/s	9.9E-06 m/s	3.5E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	3.6E-06 m/s	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	6.0E-04 m/s	6.3E-06 m/s	3.6E-04 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.9/98.8/0.2 %	0.0/2.2/83.4/14.4 %	0.0/0.8/49.5/49.7 %	3.6/13.1/66.2/17.2 %	0.0/2.6/57.2/40.2 %
Bemerkungen					

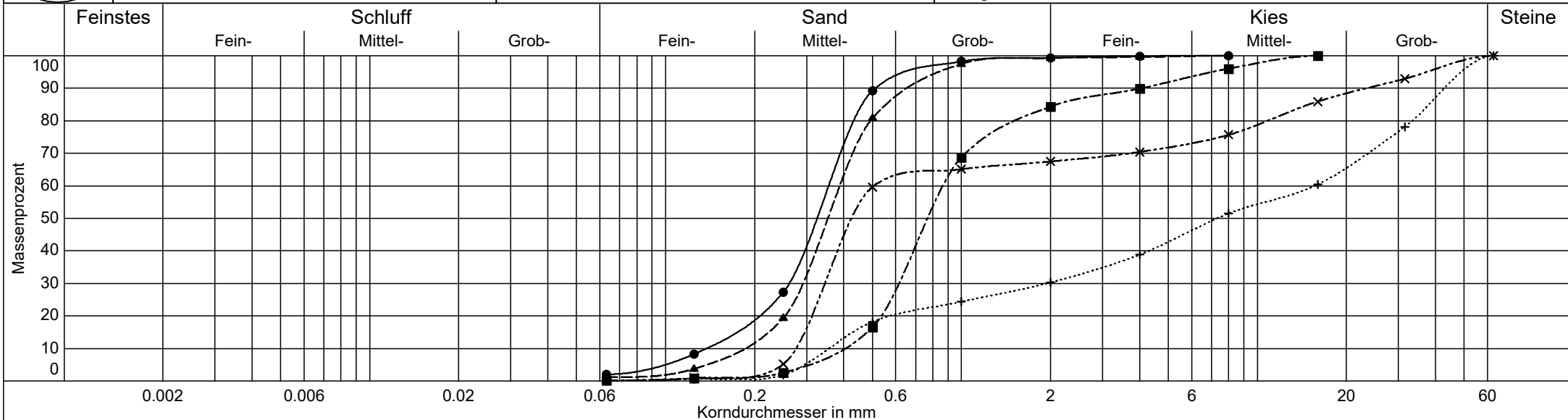


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 15



Labornummer	—●— BZ-B29/23-12,0	---▲--- BZ-B29/23-14,0	---■--- BZ-B29/23-20,0	---×--- BZ-B30/23-5,8	+..... BZ-B30/23-6,6
Entnahmestelle	BZ-B 29/23	BZ-B 29/23	BZ-B 29/23	BZ-B 30/23	BZ-B 30723
Entnahmetiefe	11,0-12,0m	13,0-14,0m	19,0-20,0m	4,6 - 5,8m	5,8 - 6,6m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Nasssiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	2.6	2.1	2.1	1.8	43.7
Krümmungszahl Cc	1.4	1.2	1.1	0.9	0.7
Bodenart	mS,fs	mS,fs',gs'	gS,ms,fg',mg'	mS,g	gG,ms,mg,fg,gs'
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	GI
d10 / d60	0.138/0.356 mm	0.187/0.388 mm	0.406/0.864 mm	0.276/0.506 mm	0.357/15.615 mm
Anteil < 0.063 mm	2.0 %	1.2 %	0.2 %	0.1 %	0.1 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Hazen	2.2E-04 m/s	4.0E-04 m/s	1.9E-03 m/s	8.9E-04 m/s	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	2.4E-04 m/s	4.5E-04 m/s	2.1E-03 m/s	1.0E-03 m/s	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	1.8E-03 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.0/97.3/0.6 %	0.0/1.2/98.1/0.7 %	0.0/0.2/84.2/15.6 %	0.0/0.1/67.4/32.5 %	0.0/0.1/30.2/69.7 %
Bemerkungen					

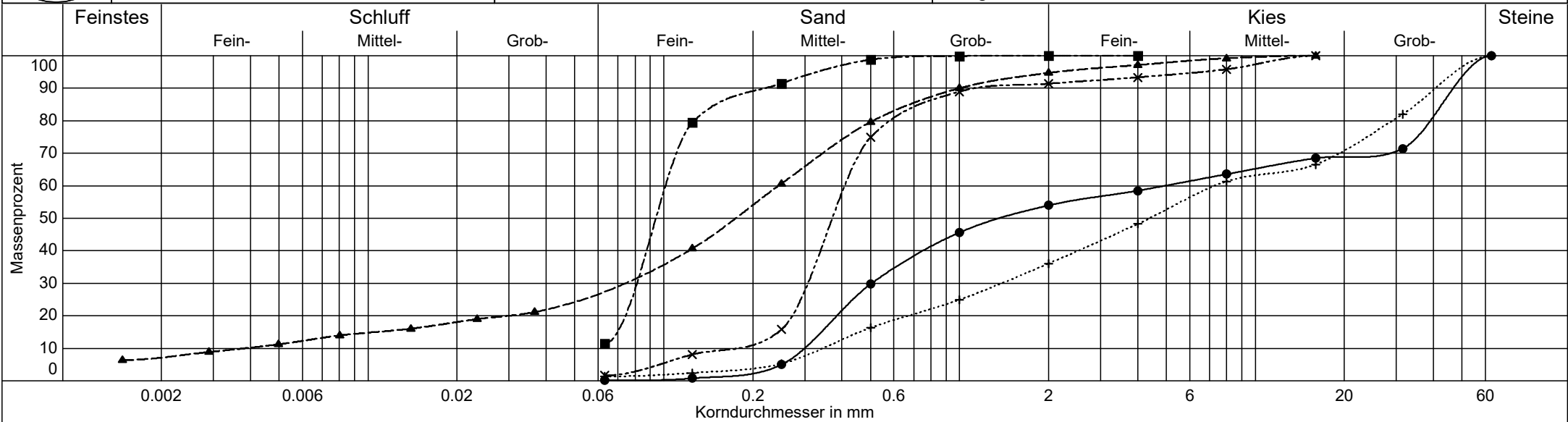


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 16



Labornummer	—●— BZ-B30/23-8,4	---▲--- BZ-B30/23-9,4	---■--- BZ-B31/23-5,1	---×--- BZ-B31/23-6,1	+..... BZ-B31/23-7,6
Entnahmestelle	BZ-B 30/23	BZ-B 30/23	BZ-B 31/23	BZ-B 31/23	BZ-B 31/23
Entnahmetiefe	6,6 - 8,4m	9,1 - 9,4m	4,8 - 5,1m	5,1 - 6,1m	6,6 - 7,6m
Verfahren	Trockensiebung	komb. Analyse	Nasssiebung	Trockensiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	16.5	63.8	-	2.3	21.1
Krümmungszahl Cc	0.2	5.9	-	1.3	0.8
Bodenart	mS+G,gs	mS,fs,u,gs',t',g'	fS,u',ms'	mS,fs',gs',mg'	gG,fg,gs,ms,mg'
Bodengruppe	GI	SU	SU	SE	GI
d10 / d60	0.300/4.950 mm	0.004/0.244 mm	- /0.101 mm	0.179/0.409 mm	0.345/7.294 mm
Anteil < 0.063 mm	0.2 %	28.8 %	11.4 %	1.6 %	1.3 %
Frostempfindl.klasse	F1	F3	-	F1	F1
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	-	3.7E-04 m/s	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	8.7E-04 m/s	- (Cu > 30)	-	4.1E-04 m/s	1.1E-03 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	2.3E-07 m/s	1.3E-05 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	5.3E-04 m/s	7.9E-06 m/s	-	-	9.3E-04 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.2/53.8/46.0 %	7.1/21.7/65.9/5.3 %	0.0/11.4/88.5/0.0 %	0.0/1.6/89.8/8.6 %	0.0/1.3/34.7/63.9 %
Bemerkungen					

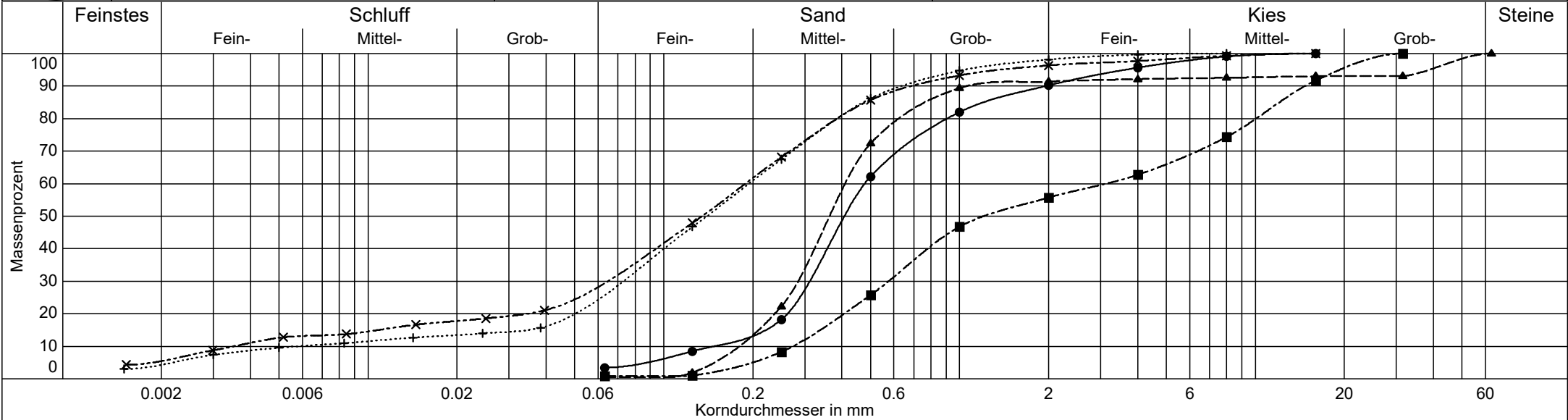


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 17



Labornummer	—●— BZ-B31/23-8,8	---▲--- BZ-B31/23-17,5	---■--- BZ-B32/23-5,4	---×--- BZ-B32/23-6,8	+..... BZ-B32/23-7,6
Entnahmestelle	BZ-B 31/23	BZ-B 31/23	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23
Entnahmetiefe	8,4 - 8,8m	16,5 - 17,5m	4,4-5,4m	6,3-6,8m	6,8-7,6m
Verfahren	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	komb.Analyse	komb.Analyse
Ungleichförm. U	3.2	2.3	11.5	53.6	33.6
Krümmungszahl Cc	1.4	1.1	0.4	6.3	4.8
Bodenart	mS,gs,fs',fg'	mS,fs',gs',gg'	mS+G,gs	fS,u,ms,gs',t'	fS,ms,u,gs'
Bodengruppe	SE	SE	GI	SÜ	SÜ
d10 / d60	0.148/0.478 mm	0.180/0.410 mm	0.273/3.135 mm	0.004/0.189 mm	0.006/0.194 mm
Anteil < 0.063 mm	3.4 %	0.5 %	0.9 %	33.9 %	30.8 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F3	F3
kf nach Hazen	2.6E-04 m/s	3.8E-04 m/s	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	2.7E-04 m/s	4.2E-04 m/s	7.7E-04 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	8.3E-08 m/s	1.5E-07 m/s
kf nach Seiler	-	-	7.5E-04 m/s	5.4E-06 m/s	4.6E-06 m/s
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.4/86.8/9.8 %	0.0/0.5/90.9/8.6 %	0.0/0.9/54.8/44.3 %	5.4/28.5/62.5/3.6 %	4.3/26.6/67.3/1.8 %
Bemerkungen					

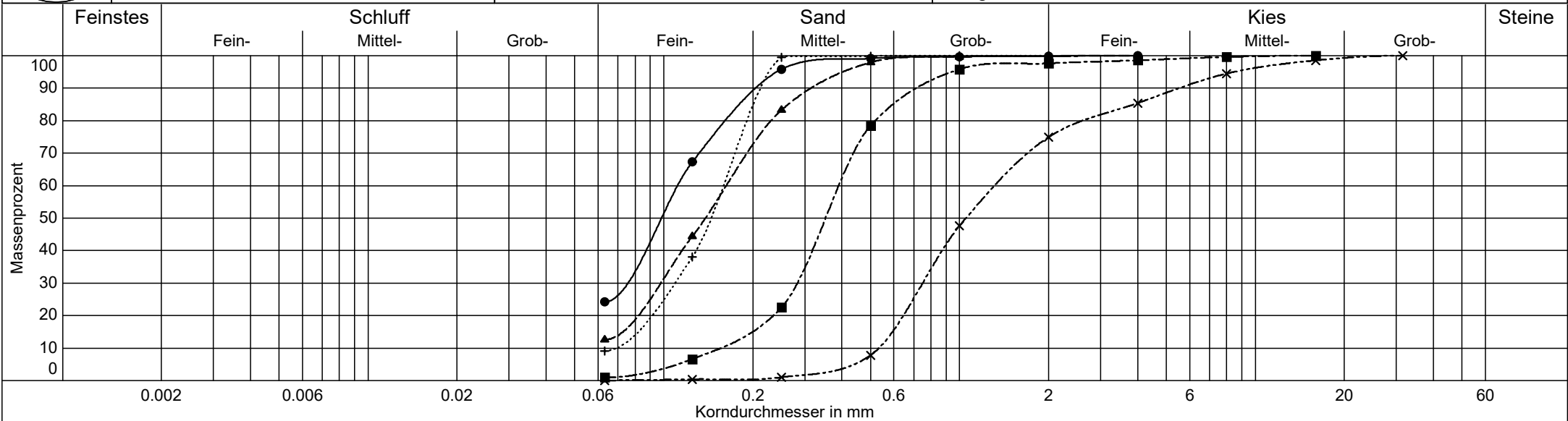


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 18



Labornummer	—●— BZ-B32/23-8,5	---▲--- BZ-B32/23-10,6	---■--- BZ-B32/23-14,6	---×--- BZ-B32/23-21,5	+..... BZ-B33/23-4,8
Entnahmestelle	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23	BZ-B 33/23
Entnahmetiefe	8,1-8,5m	9,5-10,6m	13,6-14,6m	20,5-21,5m	3,8 - 4,8m
Verfahren	Nasssiebung	Nasssiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung
Ungleichförm. U	-	-	2.5	2.5	2.3
Krümmungszahl Cc	-	-	1.3	0.8	1.1
Bodenart	fS,u,ms'	fS,ms,u'	mS,fs',gs'	gS,ms,fg,mg'	fS,ms,u'
Bodengruppe	SÜ	SU	SE	SE	SU
d10 / d60	- /0.111 mm	- /0.163 mm	0.156/0.390 mm	0.534/1.312 mm	0.069/0.159 mm
Anteil < 0.063 mm	24.2 %	12.6 %	0.9 %	0.1 %	9.2 %
Frostempfindl.klasse	F3	-	F1	F1	F1
kf nach Hazen	-	-	2.8E-04 m/s	3.3E-03 m/s	5.6E-05 m/s
kf nach Beyer	-	-	3.1E-04 m/s	3.7E-03 m/s	6.2E-05 m/s
kf nach Kaubisch	6.3E-07 m/s	9.5E-06 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	-
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/24.2/75.7/0.1 %	0.0/12.6/87.3/0.1 %	0.0/0.9/96.7/2.4 %	0.0/0.1/74.8/25.1 %	0.0/9.2/90.8/0.0 %
Bemerkungen					

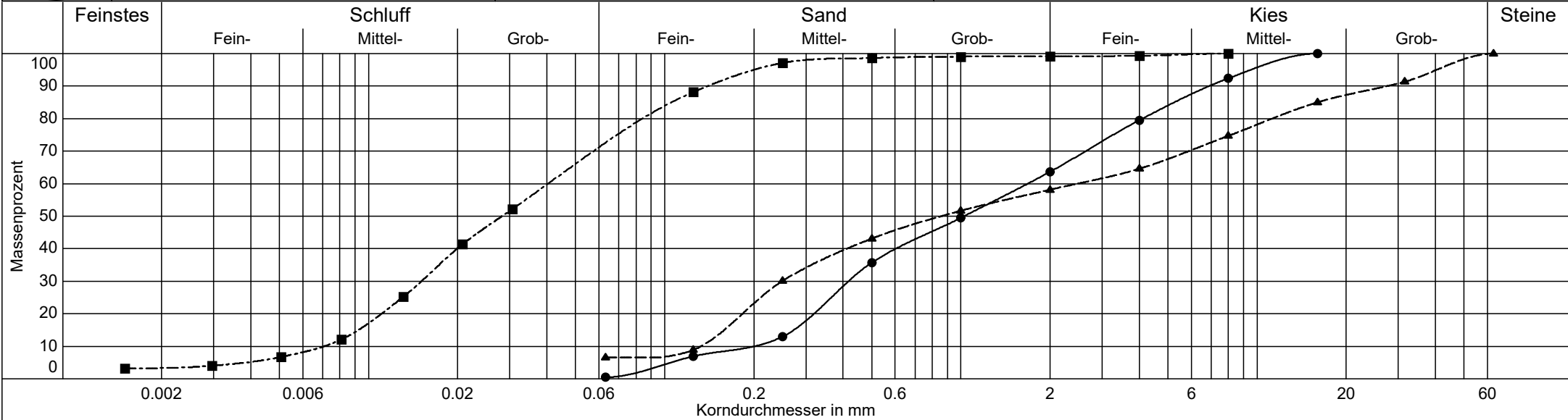


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HKW Reuter - Baufeld Zentral
Projektnr. : G 1-3/22
Datum : 04.06.2024
Anlage : 4.1, Seite 19



Labornummer	—●— BZ-B33/23-6,2	---▲--- BZ-B33/23-10,5	---■--- BZ-B33/23-11,6		
Entnahmestelle	BZ-B 33/23	BZ-B 33/23	BZ-B 33/23		
Entnahmetiefe	5,2 - 6,2m	9,3 - 10,5	10,5 - 11,6m		
Verfahren	Trockensiebung	Nasssiebung	komb. Analyse		
Ungleichförm. U	8.4	18.6	5.7		
Krümmungszahl Cc	0.5	0.2	0.8		
Bodenart	mS,fg,gs,mg',fs'	mS+G,fs,gs',u'	U,fs		
Bodengruppe	SI	GU	U		
d10 / d60	0.201/1.683 mm	0.133/2.473 mm	0.007/0.040 mm		
Anteil < 0.063 mm	0.5 %	6.6 %	69.1 %		
Frostempfindl.klasse	F1	F2	F3		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)		
kf nach Beyer	4.3E-04 m/s	1.7E-04 m/s	5.7E-07 m/s		
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 >= 60%)		
kf nach Seiler	5.8E-04 m/s	3.9E-05 m/s	-		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.5/63.2/36.3 %	0.0/6.6/51.5/41.9 %	3.3/65.8/30.1/0.8 %		
Bemerkungen					

ANLAGE 4.2

 GuD CONSULT	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1:2022-08						Anlage: 4.2 Seite : 1 Datum: 11.06.2024	
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral					Projekt- Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: 1 Labor-Nr.:	
Entnahmestelle:	BZ-B10/23	BZ-B11/23	BZ-B12/23	BZ-B12/23	BZ-B13/23	BZ-B14/23	B 15/23	B 15/23
Entnahmetiefe [m]:	7,5 - 7,8	6,2 - 6,3	8,8 - 9,8	24,5 - 25,0	2,1-2,7m	20,7-20,9m	6,0-6,5m	7,0-8,0m
Bodenart:								
Schalen-Nr.:								
m_B [g]	310,78	220,90	220,88	220,21	226,42	192,63	206,18	206,92
$m + m_B$ [g]	705,97	545,90	625,51	705,39	358,61	351,25	575,26	823,88
$m_d + m_B$ [g]	628,72	471,65	549,65	632,69	274,97	321,44	545,81	757,84
Porenwasser [g]	77,25	74,25	75,86	72,70	83,64	29,81	29,45	66,04
m_d [g]	317,94	250,75	328,77	412,48	48,55	128,81	339,63	550,92
Wassergehalt [%]	24,30	29,61	23,07	17,63	172,28	23,14	8,67	11,99
Messunsicherheit der Wägung [g]:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bemerkungen:								

 GuD CONSULT	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1:2022-08						Anlage: 4.2 Seite : 2 Datum: 11.06.2024	
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral					Projekt- Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: 1 Labor-Nr.:	
Entnahmestelle:	BZ-B16/23	BZ-B16/23	BZ-B16/23	BZ-B22/23	BZ-B25/23	BZ-B25/23	BZ-B25/23	BZ-B27/23
Entnahmetiefe [m]:	6,5-6,75m	6,75-7,0m	9,0-9,4m	14,5 - 14,6	2,2-2,6m	2,6-3,1m	3,1-3,6m	7,2 - 8,2
Bodenart:								
Schalen-Nr.:								
m_B [g]	223,54	311,89	223,09	310,39	216,80	223,57	216,86	223,33
$m + m_B$ [g]	602,91	470,39	556,29	754,26	438,10	428,10	563,14	508,51
$m_d + m_B$ [g]	573,79	459,51	531,23	658,84	342,74	320,69	466,90	485,98
Porenwasser [g]	29,12	10,88	25,06	95,42	95,36	107,41	96,24	22,53
m_d [g]	350,25	147,62	308,14	348,45	125,94	97,12	250,04	262,65
Wassergehalt [%]	8,31	7,37	8,13	27,38	75,72	110,60	38,49	8,58
Messunsicherheit der Wägung [g]:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bemerkungen:								

 GuD CONSULT	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1:2022-08					Anlage: 4.2 Seite : 3 Datum: 11.06.2024		
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral					Projekt- Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: 1 Labor-Nr.:	
Entnahmestelle:	B 29/23	BZ-B30/23	BZ-B 32/23	BZ-B 32/23	BZ-B33/23			
Entnahmetiefe [m]:	6,0-7,0m	9,1 - 9,4	6,3-6,8m	6,8-7,6m	10,5 - 11,6			
Bodenart:								
Schalen-Nr.:								
m_B [g]	203,79	216,89	141,52	206,96	367,14			
$m + m_B$ [g]	583,99	506,58	274,50	371,75	710,73			
$m_d + m_B$ [g]	551,88	477,82	259,98	353,48	626,75			
Porenwasser [g]	32,11	28,76	14,52	18,27	83,98			
m_d [g]	348,09	260,93	118,46	146,52	259,61			
Wassergehalt [%]	9,22	11,02	12,26	12,47	32,35			
Messunsicherheit der Wägung [g]:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01			
Bemerkungen:								

ANLAGE 4.3

 GuD CONSULT	Dichtebestimmung DIN EN ISO 17892-2:2015-03 / DIN 18 125-2:2020-11		Anlage: 4.3
			Seite: 1
			Datum: 12.03.2024
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral	Projekt-Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.:1 Labor-Nr.:
Entnahmestelle:	BZ -B 16/23	BZ -B 32/23	BZ - B 32/23
Entnahmetiefe [m]:	6,75-7,0m	6,8-7,6m	6,8-7,6m
Bodenart:			
h_{Mittel} [cm]	4,41	4,50	4,50
d_{Mittel} [cm]	4,50	4,50	4,50
V [cm³]	70,15	71,58	71,58
$m + m_B$ [g]	470,4	371,8	387,9
m_B [g]	311,9	207,0	226,7
m [g]	158,5	164,8	161,2
$m_d + m_B$ [g]	459,5	353,5	370,4
m_B [g]	311,9	207,0	226,7
m_d [g]	147,6	146,5	143,7
$w = (m/m_d) - 1$ [%]	7,37	12,47	12,17
$\text{Roh } d = m_d/V$ [g/cm³]	2,10	2,05	2,01
$\text{Roh } = m/V$ [g/cm³]	2,26	2,30	2,25
$\text{Rohs} =$ ermittelt/geschätzt [g/cm³]	2,66	2,66	2,66
$e = (V \times \text{Roh } s / m_d) - 1$	0,26	0,30	0,32
$n = e / (1 + e)$	0,21	0,23	0,25
$S_r = (w \times \text{Roh } s) / (e \times \text{Roh } w)$	0,74	1,11	1,00
Proctordichte [g/cm³]			
Verdichtungsgrad [%]			
Bei der Auswertung der Dichte nach DIN 18125-2 ist eine Standardabweichung von 0,015g/cm³ zu berücksichtigen			
Bemerkungen:			

ANLAGE 4.4

 GuD CONSULT	Glühverlust DIN EN 17685-1:2023-04				Anlage: 4.4	
					Seite: 1	
		Datum 11.06.2024				
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral			Projekt-Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: Labor-Nr.:	
Glühtemperatur [°C]: T = 550				Glühzeit [h]: t = > 2		
Entnahmestelle:	BZ-B 10/23		BZ-B 11/23		BZ-B 12/23	
Entnahmetiefe [m]:	7,5 - 7,8		6,2 - 6,3		8,8 - 9,8	
Bodenart:						
Bodengruppe:						
Wassergehalt:	24,30%		29,61%		23,07%	
Behälter-Nr.:	16	15	8	2	17	22
m ₁ (m _c + m _d) [g]	50,56	46,74	43,25	45,21	48,00	49,12
Behälter m _c [g]	23,71	20,07	19,84	20,26	19,84	20,31
ungegl. Pr. m _d [g]	26,85	26,67	23,41	24,95	28,16	28,81
m ₂ (m _c + m _{gl}) [g]	50,20	46,39	42,68	44,64	47,84	48,96
Behälter m _c [g]	23,71	20,07	19,84	20,26	19,84	20,31
gegl. Pr. m _{gl} [g]	26,49	26,32	22,84	24,38	28,00	28,65
Massenverlust [g]	0,36	0,35	0,57	0,57	0,16	0,16
Glühverlust w _{LOI} [%]	1,34	1,31	2,43	2,28	0,57	0,56
Mittelwert w _{LOI} ' [%]	1,33		2,36		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)						

 GuD CONSULT	Glühverlust DIN EN 17685-1:2023-04				Anlage: 4.4	
					Seite: 2	
		Datum 11.06.2024				
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral			Projekt-Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: Labor-Nr.:	
Glühtemperatur [°C]: T = 550				Glühzeit [h]: t = > 2		
Entnahmestelle:	BZ-B 13/23		BZ-B13/23		BZ-B 14/23	
Entnahmetiefe [m]:	2,1-2,7m		5,2-6,2m		2,3-3,3m	
Bodenart:						
Bodengruppe:						
Wassergehalt:	172,28%					
Behälter-Nr.:	19	2	17	11	23	17
m ₁ (m _c + m _d) [g]	33,61	32,16	53,04	49,79	47,58	42,19
Behälter m _c [g]	20,22	20,26	19,83	19,76	24,32	19,83
ungegl. Pr. m _d [g]	13,39	11,90	33,21	30,03	23,26	22,36
m ₂ (m _c + m _{gl}) [g]	32,18	30,78	52,92	49,69	47,52	42,14
Behälter m _c [g]	20,22	20,26	19,83	19,76	24,32	19,83
gegl. Pr. m _{gl} [g]	11,96	10,52	33,09	29,93	23,20	22,31
Massenverlust [g]	1,43	1,38	0,12	0,10	0,06	0,05
Glühverlust w _{LOI} [%]	10,68	11,60	0,36	0,33	0,26	0,22
Mittelwert w _{LOI} ' [%]	11,14		0,35		0,24	
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)						

 GuD CONSULT	Glühverlust DIN EN 17685-1:2023-04				Anlage: 4.4	
					Seite: 3	
		Datum 11.06.2024				
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral			Projekt-Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: Labor-Nr.:	
Glühtemperatur [°C]: T = 550				Glühzeit [h]: t = > 2		
Entnahmestelle:	BZ-B14/23		BZ-B 17/23		BZ-B 22/23	
Entnahmetiefe [m]:	6,5-7,3m		3,65 - 4,50		2,5 - 2,8	
Bodenart:						
Bodengruppe:						
Wassergehalt:						
Behälter-Nr.:	12	8	11	12	19	3
m ₁ (m _c + m _d) [g]	45,81	43,03	45,48	47,63	30,99	34,90
Behälter m _c [g]	20,30	19,84	19,76	20,30	20,22	23,40
ungegl. Pr. m _d [g]	25,51	23,19	25,72	27,33	10,77	11,50
m ₂ (m _c + m _{gl}) [g]	45,70	42,94	45,02	47,15	28,15	31,49
Behälter m _c [g]	20,30	19,84	19,76	20,30	20,22	23,40
gegl. Pr. m _{gl} [g]	25,40	23,10	25,26	26,85	7,93	8,09
Massenverlust [g]	0,11	0,09	0,46	0,48	2,84	3,41
Glühverlust w _{LOI} [%]	0,43	0,39	1,79	1,76	26,37	29,65
Mittelwert w _{LOI} ' [%]	0,41		1,77		28,01	
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)						

 GuD CONSULT	Glühverlust DIN EN 17685-1:2023-04				Anlage: 4.4	
					Seite: 4	
		Datum: 11.06.2024				
Bearbeiter: FF	Bauvorhaben: HKW Reuter - Baufeld Zentral			Projekt-Nr.: G 1-3/22	Prüfmittel: Waagen-Nr.: Labor-Nr.:	
Glühtemperatur [°C]: T = 550				Glühzeit [h]: t = > 2		
Entnahmestelle:	BZ-B 25/23		BZ-B25/23		BZ-B25/23	
Entnahmetiefe [m]:	2,2-2,6m		2,6-3,1m		3,1-3,6m	
Bodenart:						
Bodengruppe:						
Wassergehalt:	75,72%		110,6%		38,49%	
Behälter-Nr.:	14	18	3	28	15	2
m ₁ (m _c + m _d) [g]	45,84	45,51	31,58	31,73	30,25	29,64
Behälter m _c [g]	33,32	32,22	23,40	22,21	20,05	20,25
ungegl. Pr. m _d [g]	12,52	13,29	8,18	9,52	10,20	9,39
m ₂ (m _c + m _{gl}) [g]	44,80	44,44	30,58	30,51	29,57	29,01
Behälter m _c [g]	33,32	32,22	23,40	22,21	20,05	20,25
gegl. Pr. m _{gl} [g]	11,48	12,22	7,18	8,30	9,52	8,76
Massenverlust [g]	1,04	1,07	1,00	1,22	0,68	0,63
Glühverlust w _{LOI} [%]	8,31	8,05	12,22	12,82	6,67	6,71
Mittelwert w _{LOI} ' [%]	8,18		12,52		6,69	
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

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

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12422275**
Prüfberichtsnummer: AR-24-TD-008873-01**Auftragsbezeichnung: G1-3/22 HKW-Reuter****Anzahl Proben: 1**
Probenart: Grundwasser
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: 28.05.2024**
Prüfzeitraum: 28.05.2024 - 05.06.2024

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-008873-01.xml

Kristin Weickert
Prüfleitung
+49 151 57925928**Digital signiert, 07.06.2024**
Jane Sende
Analytical Service Manager**Eurofins Umwelt Ost GmbH**
Löbstedter Strasse 78
D-07749 JenaTel. +49 3641 4649 0
Fax +493641464919
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umweltGF: Marc Hitzke, Axel Ulbricht
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 11/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer	Einheit	124079221
						BG	Einheit	

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04					leicht gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ					leicht
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971					ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971					ohne
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5			7,1 ¹⁾
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12				°C	20,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5	µS/cm	2252 ¹⁾
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5	mg/l	15
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1	ml/l	< 0,1

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12			0,1	mmol/l	13,5
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12				°C	20,6
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1	mmol/l	13
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0	mg/l	< 5,0

Anionen

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1	mg/l	239
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	6,8
Nitrat (NO ₃)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1	mg/l	< 1
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1	mg/l	282
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	2,9
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	13
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	10	5	5	µg/l	< 5

Kationen

Ammonium	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	5	0,5	0,06	mg/l	0,83
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07			0,05	mg/l	0,64

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 11/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer	Einheit	124079221
						BG	Einheit	

Elemente aus dem oxidativen Säure-Auflschluss gemäß AbwV

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	0,5	0,2	µg/l	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	10	1	µg/l	4
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	0,005	mg/l	3,068
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	2
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	14	1	µg/l	14
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	500	58	2	µg/l	13

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	1	0,2	0,1	µg/l	< 0,1
------------------	----	----	---------------------------------	---	-----	-----	------	-------

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	293
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	7,31
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	30,2

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	26
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	46
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07			0,1	mg/l	< 0,1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	1	0,1	0,1	mg/l	< 0,1

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			0,5	µg/l	< 0,5
Toluol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Ethylbenzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
o-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Summe BTEX	FR		berechnet	10	10		µg/l	(n. b.) ²⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 11/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer	BG	Einheit
								124079221

LHKW

Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	5	0,5	0,5	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	1,8
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	1,1
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	1,8
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet				µg/l	2,9
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	FR		berechnet	10	5		µg/l	4,7
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR		berechnet				µg/l	4,7

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 11/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächengewässer	Einleitung Grundwasser	Probennummer	Einheit	124079221
						BG	Einheit	

PAK

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR		berechnet	20	1		µg/l	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR		berechnet				µg/l	(n. b.) ²⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen
¹⁾ Die Analyse erfolgte nach Probentransport ins Labor. Das Ergebnis kann aufgrund einer erhöhten Messunsicherheit von dem gegebenenfalls bei der Probenahme ermittelten Wert abweichen.

²⁾ 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.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

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

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

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-24-TD-008873-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

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

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: GWM 11/24

Probennummer: 124079221

Test	Parameter	Einleitung /R-Kanali- sation Oberflä- chenge- wässer	Einleitung Grund- wasser
Leitfähigkeit (25°C) [Wasser] µS/cm	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X
Sulfat mg/l	Sulfat (SO ₄)		X
Ammonium [Photometrieautomat] mg/l	Ammonium		X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X	X
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff) mg/l	Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	X	X
AOX [0,01 mg/l] [sauberes Wasser]	AOX	X	X

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

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12422275**
Prüfberichtsnummer: AR-24-TD-008874-01**Auftragsbezeichnung: G1-3/22 HKW-Reuter****Anzahl Proben: 1**
Probenart: Grundwasser
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: 28.05.2024**
Prüfzeitraum: 28.05.2024 - 05.06.2024

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-008874-01.xml

Kristin Weickert
Prüfleitung
+49 151 57925928**Digital signiert, 07.06.2024**
Jane Sende
Analytical Service Manager**Eurofins Umwelt Ost GmbH**
Löbstedter Strasse 78
D-07749 JenaTel. +49 3641 4649 0
Fax +493641464919
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umweltGF: Marc Hitzke, Axel Ulbricht
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 16/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer		124079222
						BG	Einheit	

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04					leicht rot
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ					leicht
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971					leicht metallisch
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971					leicht metallisch
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5			7,0 ¹⁾
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12				°C	20,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5	µS/cm	2324 ¹⁾
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5	mg/l	29
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1	ml/l	< 0,1

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12			0,1	mmol/l	9,2
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12				°C	20,6
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1	mmol/l	9,5
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0	mg/l	7,7

Anionen

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1	mg/l	288
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	8,1
Nitrat (NO ₃)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1	mg/l	< 1
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1	mg/l	501
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	5,2
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1	mmol/l	19
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	10	5	5	µg/l	< 5

Kationen

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 16/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächengewässer	Einleitung Grundwasser	Probennummer	Einheit	124079222
						BG	Einheit	

Elemente aus dem oxidativen Säure-Auflschluss gemäß AbwV

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	6
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	0,5	0,2	µg/l	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	10	1	µg/l	3
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	0,005	mg/l	12,792
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	1
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	14	1	µg/l	6
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	500	58	2	µg/l	13

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	1	0,2	0,1	µg/l	< 0,1
------------------	----	----	---------------------------------	---	-----	-----	------	-------

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	297
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	7,42
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	29,8

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	11
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	19
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07			0,1	mg/l	< 0,1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	1	0,1	0,1	mg/l	< 0,1

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			0,5	µg/l	< 0,5
Toluol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Ethylbenzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
o-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Summe BTEX	FR		berechnet	10	10		µg/l	(n. b.) ²⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 16/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer		124079222
						BG	Einheit	

LHKW

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		GWM 16/24
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer	BG	Einheit

PAK

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR		berechnet	20	1		µg/l	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR		berechnet				µg/l	(n. b.) ²⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Die Analyse erfolgte nach Proben transport ins Labor. Das Ergebnis kann aufgrund einer erhöhten Messunsicherheit von dem gegebenenfalls bei der Probenahme ermittelten Wert abweichen.

²⁾ 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.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

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

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

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-24-TD-008874-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

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

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: GWM 16/24

Probennummer: 124079222

Test	Parameter	Einleitung /R-Kanali- sation Oberflä- chenge- wässer	Einleitung Grund- wasser
Leitfähigkeit (25°C) [Wasser] µS/cm	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X
Chlorid mg/l	Chlorid (Cl)	X	X
Sulfat mg/l	Sulfat (SO ₄)	X	X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X	X
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff) mg/l	Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	X	X