

**Stadtwerke Verkehrsgesellschaft  
Frankfurt am Main mbH**

**Hallenerweiterung  
STZW Heerstraße 305  
60488 Frankfurt am Main**

**2. Bericht:**

**Ergänzende Baugrunduntersuchung,  
geo- und abfalltechnisches Gutachten**

**Projekt Nr. 21116406**

**erstellt von  
Dipl.-Ing. Michael Ruths**

**Oberursel, 22. Oktober 2025**



## **INHALTSVERZEICHNIS**

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
ANLAGENVERZEICHNIS .....	4
TABELLENVERZEICHNIS .....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	4
1. VORBEMERKUNGEN .....	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN.....	6
3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMASSNAHME .....	7
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	10
4.1 Felduntersuchungen .....	10
4.2 Bodenphysikalische Untersuchungen .....	10
4.3 Auswertung und Darstellung .....	10
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	11
5.1 Regionale geologische Situation .....	11
5.2 Örtliche geologische Situation / Schichtenfolge.....	11
5.2.1 Allgemeines .....	11
5.2.2 Schicht 1: Oberflächenbefestigung / Künstliche Auffüllungen.....	12
5.2.3 Schicht 2: Löß- und Lehmböden (Quartär) .....	12
5.2.4 Schicht 3: Terrassensande und -kiese (Quartär) .....	13
5.2.5 Schicht 4: Tone, Schluffe und Sande (Tertiär).....	14
5.3 Baugrundbeurteilung.....	14
5.4 Bodenkenngroßen/Homogenbereiche.....	15
5.4.1 Bodenkenngroßen .....	15
5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche.....	16
5.5 Erdbebenzone.....	18
5.6 Geotechnische Kategorie .....	18
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	18
7. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG .....	19



8.	EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG.....	19
9.	NACHGRÜNDUNG DER BESTANDSFUNDAMENTE .....	20
10.	BAUGRUBENVERBAU.....	22
11.	SCHLUSSBEMERKUNG .....	25



## **ANLAGENVERZEICHNIS**

1	Lage der Bodenaufschlüsse
2	Bohrprofile nach DIN 4023
3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1
4	Prüfbericht der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
5	Fotodokumentation der Kernstrecken der Maschinenkernbohrungen

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngößen.....	16
Tabelle 2:	Eigenschaften/Kennwerte der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten.....	17
Tabelle 3:	Bemessungsprofil für die Pfahlgründung .....	21

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1:	Luftbild des Betrachtungsgebiets (Quelle: <a href="https://geoportal.frankfurt.de">https://geoportal.frankfurt.de</a> )	7
Abbildung 2:	Grundriss Erdgeschoss [2.a] .....	7
Abbildung 3:	Grundriss Untergeschoss/Wartungsgrube [2.a] .....	8
Abbildung 4:	Grundriss Untergeschoss [2.a] .....	8
Abbildung 5:	Bauwerksschnitt [2.c].....	9



## **1. VORBEMERKUNGEN**

Die Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF) plant, die Werkstatthalle im Bereich des Geländes der Stadtbahnzentralwerkstatt (STZW) in der Heerstraße 305 im Frankfurter Stadtteil Rödelheim zu erweitern.

Vor diesem Hintergrund wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH von der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH mit der Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse sowie der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt. Die Ergebnisse liegen mit unserem 1. Bericht [6.a] vor.

Für die Erweiterung des Hallenbaus müssen die Bestandsfundamente mit Pfählen nachgegründet werden. Die aus der Baugrunduntersuchung vorliegenden Baugrundaufschlüsse weisen entsprechend des damaligen Planungsstandes für die Bemessung der Pfähle allerdings keine ausreichenden Aufschlusstiefen auf.

Aus diesem Grund wurden ergänzende, tiefere Untersuchungen erforderlich, mit denen wir im September 2025 von Seiten der VGF beauftragt wurden.

Im vorliegenden Gutachten (2. Bericht) werden die Ergebnisse der ergänzenden Baugrunduntersuchung zusammengefasst, beschrieben und im Hinblick auf die erforderlichen Tiefgründungsmaßnahmen bewertet. Es werden die zur Bemessung der Pfähle erforderlichen Kennwerte angegeben.

Darüber hinaus enthält der Bericht ergänzende Angaben zu ggf. erforderlichen Verbaumaßnahmen.

Das Gutachten dient als Grundlage für die weiteren Planungen.



## **2. VERWENDETE UNTERLAGEN**

Zur Erstellung des Gutachtens (2. Bericht) wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [1] **Diplom-Ingenieure Kohlhaas, Schaper, Ingenieur Lehmann, Frankfurt am Main:** Fundamente, Maßstab 1:200, 27. November 1973.
- [2] **fs-architekten, Darmstadt:**
  - [2.a] Grundrisse Erd- und Kellergeschoss, Maßstab 1:100, ohne Datum.
  - [2.b] Längsschnitte A und B, Maßstab 1:100, ohne Datum.
  - [2.c] Querschnitte C und D, Maßstab 1:100, ohne Datum.
- [3] **LOOS+PARTNER PartGmbH, Bad Homburg:**
  - [3.a] Konzept zur Sicherung der Bestandsgründung, 27. Mai 2025.
  - [3.b] Gründung neue Halle, E-Mail vom 25. August 2024.
- [4] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung:** Geologische Karte von Hessen Maßstab 1:25.000, Blatt 5817 Frankfurt am Main (West) inkl. Beiblätter, Wiesbaden, 2009.
- [5] **Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“:** EA-Pfähle, Verlag Ernst & Sohn, 2. Auflage 2012.
- [6] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:**
  - [6.a] Neubau Umspannanlage, STZW Heerstraße 305, 60488 Frankfurt am Main, 1. Bericht: Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten, Oberursel, 19.06.2018.
  - [6.b] Neubau Büro- und Lagercontainer, STZW Heerstraße 305, 60488 Frankfurt am Main, 1. Bericht: Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten, Oberursel, 22.12.2020.
  - [6.c] Hallenerweiterung STZW Heerstraße 305, 60488 Frankfurt am Main, 1. Bericht: Baugrunduntersuchung, geo- und abfalltechnisches Gutachten, Projekt Nr. 21116401, 25. Mai 2021.
  - [6.d] Archivunterlagen.



### **3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMASSNAHME**

Die Planungen sehen vor, den in Abbildung 1 dargestellten Hallenkomplex, in Richtung Südwesten zu erweitern.



Abbildung 1: Luftbild des Betrachtungsgebiets (Quelle: <https://geoportal.frankfurt.de>)

Der geplante Erweiterungsbau ist mit einer Gebäudelänge von etwa 118,5 m und einer Gebäudebreite von 9,25 m bzw. 17,7 m konzipiert.

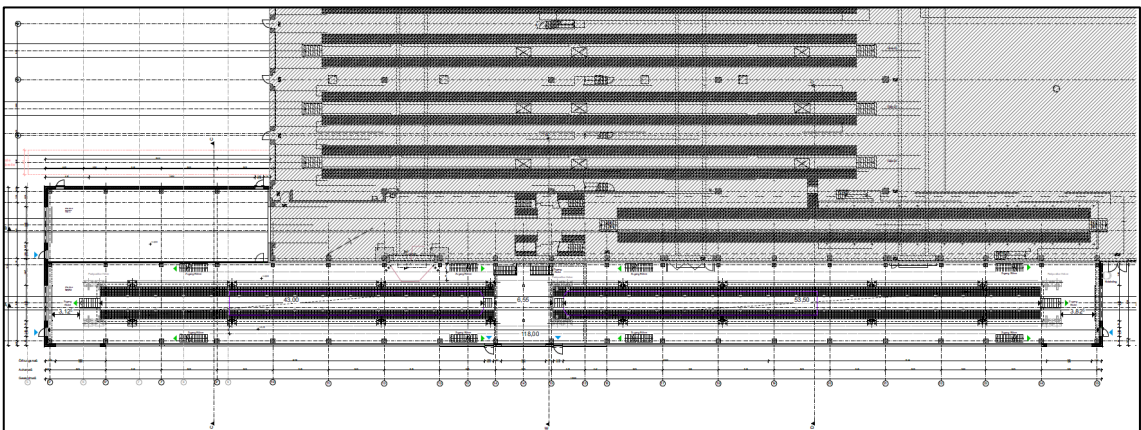


Abbildung 2: Grundriss Erdgeschoss [2.a]





Der überwiegende Teil der geplanten Halle wird nicht unterkellert, allerdings ist unterhalb des Gleises Nr. 26 über nahezu die gesamte Gebäudelänge eine Wartungsgrube vorgesehen (siehe Abbildung 3).

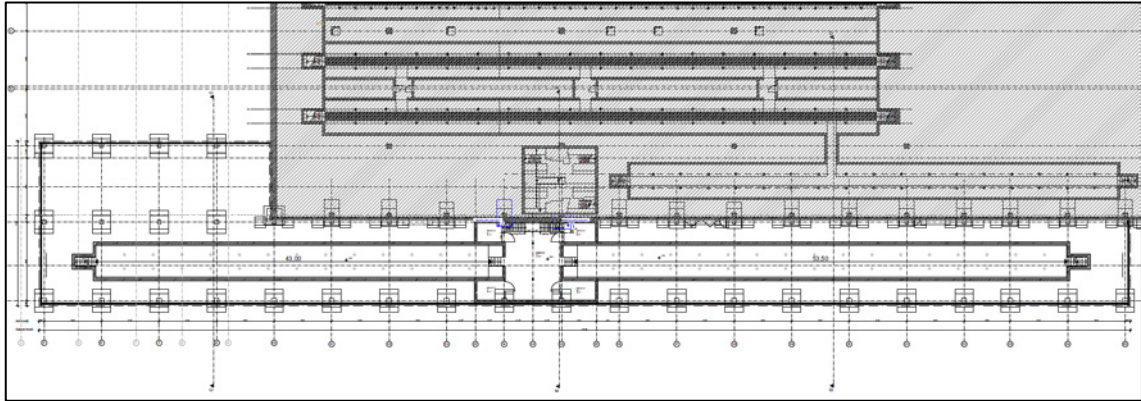


Abbildung 3: Grundriss Untergeschoss/Wartungsgrube [2.a]

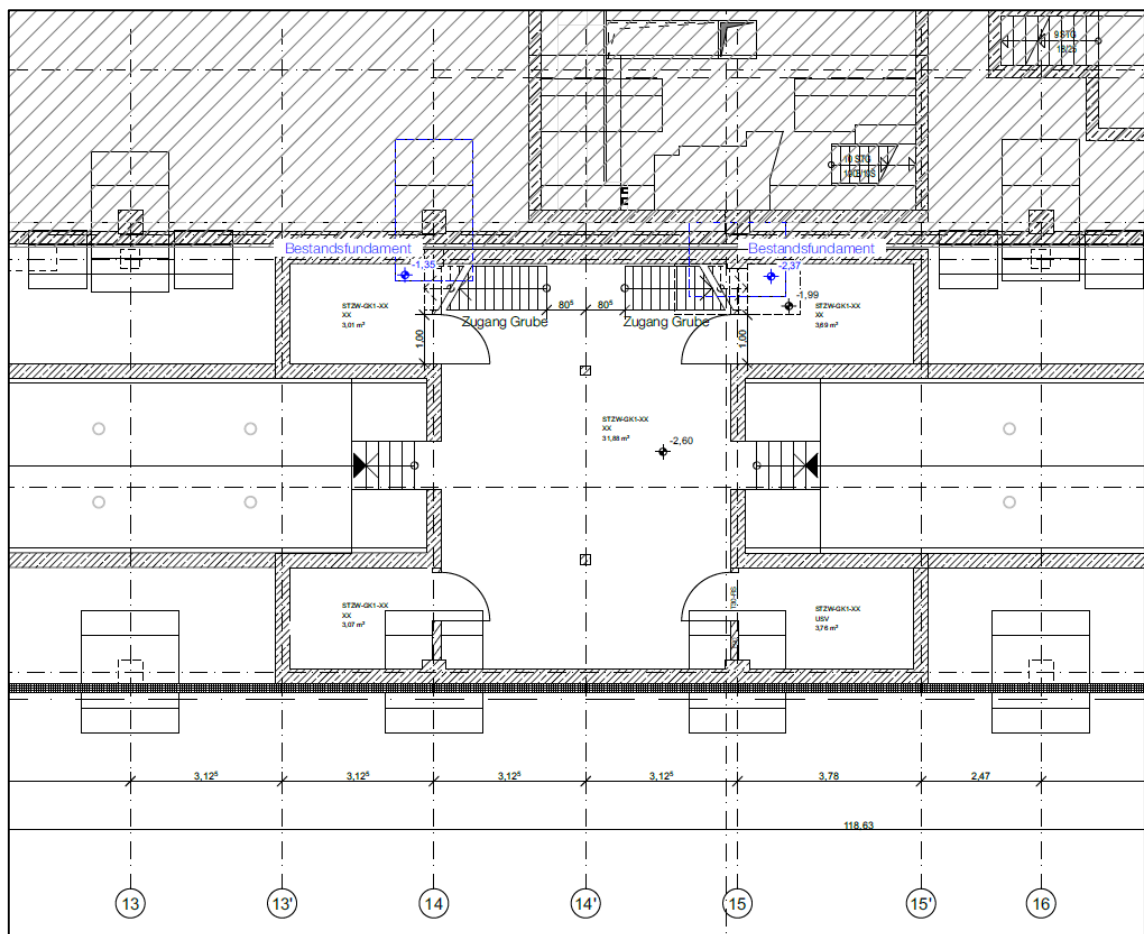


Abbildung 4: Grundriss Untergeschoss [2.a]





Eine Unterkellerung ist nur mittig im Grundriss im Bereich der Bauwerksachsen 13' bis 15' mit einer Grundfläche von etwa 13,4 m x 9,25 m geplant (siehe Abbildung 4). Hier soll der Erweiterungsbau unterirdisch an das in der bestehenden Halle vorhandene Kellergeschoss angebunden werden.

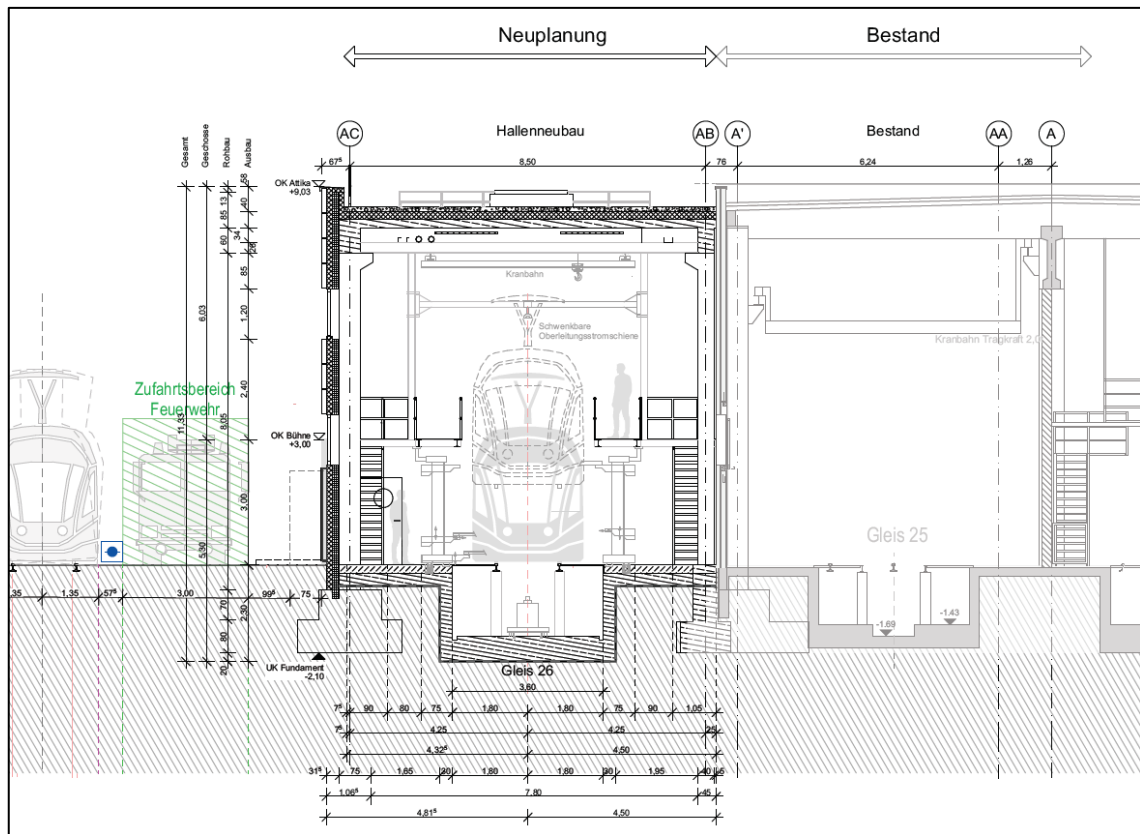


Abbildung 5: Bauwerksschnitt [2.c]

Die geplante Wartungsgrube bindet, wie die Abbildung 5 zeigt, etwa 2,3 m in das bestehende Gelände ein, die Bauwerkssohle des Untergeschosses kommt etwa 70 cm tiefer in einer Tiefe von ca. 3,0 m unter Gelände zu liegen.

Die Gründung des Erweiterungsbaus soll herkömmlich über Einzelfundamente erfolgen. Das Stützenraster orientiert sich dabei an den am Bestand vorhandenen Bauwerksstützen. Auch der Bestand ist auf Einzelfundamenten mit dazwischenliegender Frostschräge gegründet. Das Gründungsniveau liegt hier gemäß der Darstellung in Abbildung 4 in einer Tiefe von ca. 2,1 m unter Gelände.

Für die Wartungsgrube und das Kellergeschoss ist eine Gründung auf tragenden Bodenplatten geplant.



## **4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Felduntersuchungen**

Die Baugrunduntersuchung erfolgte in der Zeit vom 15. bis 22. September 2025. Da für das Betriebsgelände ein Kampfmittelverdacht nicht ausgeschlossen werden konnte, wurden die Bohrpunkte vorab auf das Vorhandensein von Kampfmitteln überprüft und freigegeben. Die Freimessung erfolgte durch die von uns beauftragte Firma Kamiserv, Amberg.

Zur Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in unserem Auftrag durch die Geotec Gesteinsbohrtechnik GmbH, Münster, in der Zeit vom 16. bis 23. September 2025 zwei Maschinenkernbohrungen (BK 1 und BK 2 nach DIN EN ISO 22475-1) mit Aufschlusstiefen von jeweils etwa 20 m abgeteuft.

Aus dem mit den Bohrungen gewonnenen Bohrgut wurden aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel gestörte Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen. Ein Teil der Proben wurde zur Durchführung bodenphysikalischer Klassifizierungsversuche in ein entsprechendes Fachlabor eingeliefert. Die restlichen Proben sind in unserem Erdbaulabor bis auf Weiteres eingelagert.

### **4.2 Bodenphysikalische Untersuchungen**

An repräsentativen Bodenproben wurden zur Verifizierung der Bohrgutansprache sowie zur Klassifizierung der Böden im Baustofflabor der ZuB GmbH, Eppertshausen, vier Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. An vier weiteren Proben wurden die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 und die natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelt.

### **4.3 Auswertung und Darstellung**

Die Ansatzpunkte der Maschinenkernbohrungen BK 1 und BK 2 wurden von uns nach Lage und Höhe vermessen und lagerichtig in den in Anlage 1.1 beigefügten Übersichtsplan übernommen. Hier sind auch die im Zuge der vorangegangenen Untersuchungen durchgeführten Bohrungen verzeichnet [6.c].

Zur Veranschaulichung der Untergrundsituation haben wir einen geotechnischen Längsschnitt angefertigt und als Anlage 1.2 dem Gutachten beigefügt.



Die Ergebnisse der Maschinenkernbohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

Die Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1 bzw. DIN EN ISO 14689-1 sind in Anlage 3 enthalten.

Der Prüfbericht der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen ist in Anlage 4 beigelegt.

Als Anlage 5 ist die Fotodokumentation der Kernkisten der Maschinenkernbohrung beigelegt.

## **5.        UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

### **5.1       Regionale geologische Situation**

Gemäß der geologischen Karte [2.b] und unseren Erfahrungen aus vorangegangenen Untersuchungen im näheren Umfeld der geplanten Baumaßnahme [6] befindet sich das Projektgelände im Bereich quartärer Lößablagerungen.

Unterlagert werden die pleistozänen Schichtenfolgen durch pliozäne Schichten des Tertiärs, die aus einer Wechsellagerung aus meist ausgeprägt plastischen Tonen sowie Sanden und Kiesen bestehen.

In die verdeckte Tertiäroberfläche können häufig mehr oder weniger breite und tiefe, schichtwasserführende Rinnenbildungen vorhanden sein, die erfahrungsgemäß mit schluffigem Kies und Ton, verschwemmtem Löß und Lößlehm oder tonigem Lehm gefüllt sind (sogenannte Abschwemmmassen).

### **5.2       Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge**

#### **5.2.1    Allgemeines**

Mit den durchgeführten Erkundungsaufschlüssen wurde die generell bekannte Untersgrundsituation im Wesentlichen bestätigt. Allerdings wurden insbesondere die quartären Terrassensande und -kiese mit stark unterschiedlicher Schichtmächtigkeit festgestellt.



Es wurde folgender, vereinfachend dargestellter Schichtenaufbau angetroffen.

- **Schicht 1: Oberflächenbefestigung/künstliche Auffüllungen**
- **Schicht 2: Löß- und Lehmböden (Quartär)**
- **Schicht 3: Terrassensande und -kiese mit Lehmlagen (Quartär)**
- **Schicht 4: Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Weitere Details zur Ausbildung und Beschaffenheit des Untergrundes können den Bohrprofilen der Anlage 2 und den Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 entnommen werden.

### 5.2.2 Schicht 1: Oberflächenbefestigung/künstliche Auffüllungen

Das Gelände im Bereich der Bohransatzpunkte BK 1 und BK 2 ist mit einem Verbundpflaster befestigt. Die Stärke des Verbundpflasters beträgt 10 cm.

Unterhalb der Oberflächenversiegelungen folgen bis in eine Tiefe von ca. 0,6 m (BK 1) bzw. 1,0 m (BK 2) ungebundene Tragschicht aus Basaltschotter in Form eines schwach schluffigen, sandigen Kieles bzw. schwach schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen Sandes.

Die Tragschichten liegen in mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Nach DIN 18196 zur bautechnischen Klassifizierung von Böden sind sie ersatzweise den Bodengruppen [SU] und [GU] zuzuordnen.

Hinweise auf sonstige Auffüllungen finden sich in den beiden Bohrungen nicht. Nach den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchungen [6.c] können unterhalb der ungebundenen Tragschichten - ins besondere im Anschluss an die Bestandshalle - aber noch weitere Auffüllböden folgen, die seinerzeit mit einer Mächtigkeit von etwa 1,0 m bis > 1,8 m (Abbruchendtiefe der Bohrung BS 1) angetroffen wurden.

### 5.2.3 Schicht 2: Löß- und Lehmböden (Quartär)

Unterhalb der künstlichen Auffüllungen folgen - den Erwartungen aus den vorangegangenen Untersuchungen entsprechend - quartäre Löß- und Lehmböden, deren Unterkante in einer Tiefe von etwa 8,0 m (BK 1) und 6,5 m (BK 2) unter Gelände verläuft. Dies entspricht einer Kote von etwa 101,3 m NHN (BK 1) bzw. 102,8 m NHN (BK 2).



Die oberen Horizonte der Lößböden sind aufgrund von Verwitterungsprozessen z. T. „verlehmt“ ausgebildet, also weitgehend entkalkt (Lößlehm). Ab einer Tiefe von ca. 1,3 m (BK 1) bzw. 2,9 m (BK 2) liegen die Lößböden in originärer, unverwitterter Form vor (Löß). Unter den Lößböden folgen in der BK 1 ab einer Tiefe von ca. 4,8 m quartäre Lehmschichten (Abschwemmmassen).

Die Löß- und Lehm Böden bestehen hier aus Schluff-Ton-Gemischen mit nur geringen Grobkornanteilen.

Nach der Bohrgutansprache und den im Labor erfolgten Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen liegen die leicht bis mittelpastischen Löß- und Lehm Böden in einem Konsistenzband von weich-steif bis halbfest vor.

In Abhängigkeit ihrer Plastizität sowie ihrer sonstigen Zusammensetzung sind die Löß-/Lehm Böden gemäß DIN 18196 in die Bodengruppen UM/TM und UL/TL zu stellen.

#### **5.2.4 Schicht 3: Terrassensande und -kiese (Quartär)**

Unterhalb der Löß- und Lehm Böden folgen quartäre Terrassensedimente der Nidda. Die Unterkante der Terrasse weist ein ausgeprägtes Relief auf und wurde in Tiefen von ca. 9,7 m (BK 1) und 13,9 m (BK 2) angesprochen.

Die Terrassenablagerungen stellen sich als Kies-Sand-Gemische mit wechselnd schluffig-tonigen Bestandteilen dar, in die unsystematisch dünnmächtige Lehmlagen mit einer erkundeten Stärke von etwa 0,2 m bis 1,0 m eingeschlossen sind.

Die dicht gelagerten Terrassenböden sind hier je nach Kieskorngelalt in die Bodengruppen SU, SW, GU und GW nach DIN 18196 zu stellen. Die eingeschalteten Lehmlagen, die in steifer bis halbfester Konsistenz festgestellt wurden, gehören den Bodengruppen TM und UL der o. g. Norm an. In Verbindung mit den vorhandenen Wasserführungen sind allerdings auch sehr weiche Horizonte (siehe Bohrung BK 2, Tiefenbereich von etwa 9,6 m bis 10,6 m unter GOK) möglich.

Nach allgemeiner Kenntnis können, bevorzugt an der Basis der Terrassensedimente, größere Steine, Gerölle und Blöcke vorhanden sein.



### **5.2.5 Schicht 4: Tone, Schluffe und Sande (Tertiär)**

Im Liegenden der quartären Schichtenfolge folgen die tertiären Formationen. Hierbei handelt es sich um eine unregelmäßige Wechsellagerung von Tonen, Schluffen, Kiesen und Sanden.

Während in der Bohrung BK 1 eindeutig Tone und Schluffe dominieren, in die sandige- und kiesige Horizonte mit unterschiedlicher Mächtigkeit eingeschaltet sind, wurden mit der Bohrung BK 2 bis zur Bohrendteufe in einer Tiefe von 20 m unter Gelände ausschließlich Feinsande erbohrt.

Nach der Bohrgutansprache und den durchgeführten Laborversuchen (vgl. Anlage 4) liegen die Tone und Schluffe in einer durchweg steif-halbfesten bis halbfesten Konsistenz vor.

Die Tone besitzen nach der Bohrgutansprache und den durchgeführten Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen überwiegend mittel- bis ausgeprägt plastische Eigenschaften und werden daher vorwiegend in die Bodengruppen TM und TA (untergeordnet auch TL) nach DIN 18196 eingeordnet. In Verbindung mit organischen Bestandteilen ist eine Einstufung in die Bodengruppe OT möglich.

Für die Schluffe erfolgt eine Zuordnung in die Bodengruppen UM und UL.

Die sandigen Zwischenlagen können in Abhängigkeit ihres Feinkornanteils primär in die Bodengruppen SE, SU, ST, SU\* und ST\* gestellt werden.

## **5.3 Baugrundbeurteilung**

Die quartären Löß-/Lehmböden (Schicht 2) stellen einen mäßig tragfähigen Baugrund dar, der hinsichtlich seiner Verformungseigenschaften als kompressibel, d. h. setzungsfähig, zu beurteilen ist.

Als besondere Eigenschaft der anstehenden Löß-/Lehmböden ist deren sehr hohe Wasserempfindlichkeit herauszustellen. Dies bedeutet beispielsweise, dass freigelegte Böden bei Zutritt von Wasser (Niederschläge, Wasserführungen) ihre Konsistenzen rasch ungünstig verändern können. Verbunden mit ungünstigen Veränderungen der Zustandsformen ist grundsätzlich eine Abnahme der Tragfähigkeit der Böden.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften ist von einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten auszugehen.



Hinsichtlich der „Tragfähigkeit“ der im Baufeld mit stark unterschiedlicher Mächtigkeit erkundeten quartären Terrassensedimente (Schicht 3) ist festzustellen, dass diese sich aufgrund ihrer i. d. R. mindestens mitteldichten Lagerung und/oder sonstigen Beschaffenheit durch sehr günstige Verformungseigenschaften auszeichnen und einen gut tragfähigen Untergrund mit geringer Setzungserwartung darstellen. Die in die Sande und Kiese eingeschalteten Lehmzwischenlagen lassen aber merkliche Setzungen zu, wenn diese unmittelbar durch Bauwerke belastet werden.

Die im tieferen Untergrund anstehenden Tertiärböden (Schicht 4) sind bei überwiegend bindiger Ausführung grundsätzlich als (stark) setzungsfähig zu beurteilen. Generell ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass die tertiären Böden als deutlich überkonsolidierte Böden gelten und somit erfahrungsgemäß ein linearer Anstieg der Steifigkeit mit der Tiefe in Rechnung gestellt werden kann. Aufgrund der geologischen Vorbelastung besitzen die Tone und Schluffe im Vergleich zu normalkonsolidierten Böden vergleichsweise günstige Verformungseigenschaften.

## **5.4 Bodenkenngrößen/Homogenbereiche**

### **5.4.1 Bodenkenngrößen**

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten charakteristischen Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2021-04, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Der Tabelle ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196 zu entnehmen. Die Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen erfolgt dabei ersatzweise.

Zusätzlich haben wir in der Tabelle 1 informativ auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 aufgeführt.





Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht		Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012 DIN 18301: 2012	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul
				feucht $\gamma_k$ [kN/m³]	unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m³]	Reibungs- winkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m²]	$E_{s,k}$ [MN/m²]
1a	Künstliche Auffüllungen, kiesig, sandig	[GW], [GU], [SW], [SE], [SU]	3 <sup>2)</sup> BN 1	20 - 21 <sup>1)</sup>	10 - 11 <sup>1)</sup>	30 - 35 <sup>1)</sup>	0	-
1b	künstliche Auffüllungen, tonig-schluffig	[TM], [TL]	4 <sup>2)</sup> BB2 - BB3	20	9 - 10 <sup>1)</sup>	25 - 27,5 <sup>1)</sup>	0	-
2	Löß-/ Lehmböden, steif bis halbfest (Quartär)	TM, TL	4 BB 2 - BB 3	19 - 20 <sup>1)</sup>	9 - 10 <sup>1)</sup>	25 - 27,5 <sup>1)</sup>	5 – 7,5 <sup>1)</sup>	10 - 12 <sup>1)</sup>
3	Terrassen- sande, -kiese dicht (Quartär)	SU, SW, GU, GW (UL)	3 (4) BN1 (BB3)	21	11	30 - 32,5 <sup>1)</sup>	0	70 - 90 <sup>1)</sup>
4a	Tone/Schluffe, weich-steif (Tertiär)	TL, TM, OT, UL	4, 5 BB2	20	10	20	10 - 15 <sup>1)</sup>	10 - 15 <sup>1)</sup>
	Tone/Schluffe, steif-halbfest (Tertiär)	TL, TM, OT, UL	4, 5 BB2 - BB3	20	10	20	15 - 20 <sup>1)</sup>	15 - 25 <sup>1)</sup>
4b	Sande/Kiese, dicht (Tertiär)	SE, ST, SU ST*, SU*	3, 4 BN1 - BN2	21	11	32,5	0	80 - 100 <sup>1)</sup>
¹) abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz								
²) Innerhalb der Auffüllungen können sich größere Einschlüsse von Bauschutt oder Betonresten befinden, die eine Zuordnung zu den Bodenklassen 3 und 4 nach DIN 18300:2012 nicht rechtfertigen. Für solche Fälle sind in Ausschreibungen Eventualpositionen zur gesonderten Erfassung und Beseitigung von Hindernissen vorzusehen. Die Aufnahme von Oberflächenbefestigungen ist in jedem Falle gesondert auszuschreiben.								

Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 5.3 der DIN 1054: 2005-01 zu berücksichtigen.

#### 5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

Die Eigenschaften und Kennwerte der für die Herstellung der Gründungspfähle ausführenden Schichten haben wir gemäß DIN 18300:2015 (Erdarbeiten, E) und DIN 18301:2015 (Bohrarbeiten, B) zu Homogenbereichen, d. h. zu Böden mit für die Bauausführung jeweils vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften, zusammengefasst.



Die Eigenschaften der Homogenbereiche sind in der Tabelle 2 beschrieben. Die Einteilung ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und ggf. an die jeweils geplanten Bau- und Bauhilfsmaßnahmen anzupassen.

Tabelle 2: Eigenschaften/Kennwerte der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten

Eigenschaft	Homogenbereich		
	E1 / B1	E2 / B2	E3 / B3
Schicht Nr.	1a + 3 + 4b	1b + 2	4a
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (nichtbindig) / Sand und Kiese	Auffüllung (bindig) / Löß-/ Lehm Böden	Tone und Schluffe
Korngrößenverteilung	S,g',u'-u / G,s'-s,u'-u	T, u-u*, z. T. s', g'	T,u-u*/U,t,fs-fs*
Stein- und Blockanteile [%]	n. b. (> 5 % möglich)	n. b. (0)	n. b. (0)
Wichte [kN/m³]	19 - 21	19 - 21	19 - 20
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	-	n. b. (20 - 70)	n. b. (150 - 200)
Kohäsion [kN/m²]	0	n. b. (0 - 5)	10 - 20
Wassergehalt [%]	n. b. (< 10)	n. b. (< 40)	< 40
Plastizitätszahl [%]	-	n. b. (< 40)	< 45
Konsistenz	-	steif bis halbfest	weich bis halbfest
Konsistenzzahl [-]	-	n. b. (0,5 - 1,5)	0,5 - 1,5
Lagerungsdichte [-]	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	-
organischer Anteil [%]	n. b. (0)	n. b. (0)	n. b. (> 5 möglich)
Abrasivität	abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196 [-]	SE, SU, SW, GU, GW SU*, ST*, (UL)	[TM], [TL], TM, TL, UM, UL	TL, TM, OT, UL, UM
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	n. b. ( $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ )	n. b. ( $1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ )	$10^{-6}$ bis $10^{-10}$
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	n. b.	n. b.	n. b.

Die Angabe der Spannbreiten für die Werte erfolgt anhand der Bohrgutansprache, der durchgeführten Laborversuche sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten und Literaturangaben.

Abweichungen des Baugrundes von den angegebenen Bandbreiten, insbesondere der abgeschätzten Werte aufgrund von Erfahrungen und Literaturangaben, sind nicht auszuschließen.

Die Angabe einzelner Parameter kann bei Bedarf evtl. baubegleitend präzisiert werden. Für detaillierte Angaben sind weitere Untersuchungen/Laborversuche erforderlich.



## **5.5 Erdbebenzone**

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind generell die Ausführungen der DIN EN 1998-1: 2010-12 zu beachten. Gemäß nationalem Anhang der aktuell nicht mehr gültigen DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 ist das Projektgrundstück in die Erdbebenzone 0 einzustufen.

Bei einer Bemessung sind die Baugrundklasse B und die geologische Untergrundklasse T anzusetzen. Als Kombination der Baugrund- und Untergrundklasse ist dementsprechend von B-T auszugehen.

Mit der Neuauflage 2023-11 wurde die Erdbebennorm DIN EN 1998-1 neu geregelt. Nach den Darstellungen in Bild NA.1 ist für den Baubereich demnach eine spektrale Antwortbeschleunigung  $S_{aP,R} \approx 0,8 \text{ m/s}^2$  für die Referenz-Widerkehrperiode  $T_{NCR} = 475$  Jahre zu berücksichtigen.

Die Festlegung der relevanten Ansätze ist zum gegebenen Zeitpunkt, sofern für die geplanten Maßnahmen überhaupt relevant, durch den Planer verbindlich zu prüfen.

## **5.6 Geotechnische Kategorie**

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das Bauvorhaben nach DIN 1054: 2021-04 in die Geotechnische Kategorie GK 2 zu stellen.

## **6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

Die hydrogeologischen Standortverhältnisse sind in unserem 1. Bericht [6.c] ausführlich beschrieben, worauf wir verweisen.

Im Zuge der aktuellen Untersuchungskampagne im September 2025 wurde mit der Bohrung BK 2 Grundwasser in einer Tiefe von ca. 8,0 m innerhalb der quartären Terrassenböden angetroffen. Im weiteren Verlauf der Bohrung ist der Wasserspiegel dann im offenen (verrohrten) Bohrloch auch -10,8 m abgesunken.

Mit der Bohrung BK 1 wurde Grundwasser in einer Tiefe von etwa 12,8 m unter Ansatzpunkt innerhalb der tertiären Böden festgestellt. Die Wasserführungen sind hier i. d. R. auf die Sand- und Kieslagen beschränkt. Die Tone und Schluffe sind nicht wasserführend. In Abhängigkeit der Überlagerungsbedingungen sind gespannte Wasserführungen möglich.



Wenngleich die Ergiebigkeit der Wasserführungen in ihrer Gesamtheit vermutlich vergleichsweise gering sein wird, ist grundsätzlich von jahreszeitlichen und vor allem witterungsbedingten Schwankungen der Wasserführungen auszugehen.

Ein Anstieg des Grundwasserspiegels bis in den bauwerksrelevanten Tiefenbereich ist nicht zu erwarten.

## **7. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG**

Die Gründung des Erweiterungsbaus soll im nichtunterkellerten Teil des Neubaus planmäßig flach über Einzelfundamente erfolgen. Bezüglich der Kennwerte für die Bemessung der Fundamente verweisen wir hier auf unseren 1. Bericht [6.c].

Für die unmittelbar am Bestand liegenden Gebäudestützen wird eine Flachgründung aufgrund der auskragenden Bestandsfundamente nicht ohne Weiteres möglich sein. Hier ist in Verbindung mit den am Bestand erforderlichen Sicherungs-/Nachgründungsmaßnahmen aktuell eine Gründung auf Mikropfählen geplant (siehe hierzu auch unsere Ausführungen in Kapitel 8). Wir empfehlen daher, die Lasten aus dem Erweiterungsbau an der Schnittstelle zum Bestand ebenfalls über Mikropfähle abzutragen.

Bezüglich der unterkellerten Gebäudeteile bzw. der Wartungsgrube gelten ebenfalls die Empfehlungen aus unserem 1. Bericht [6.c].

Wir empfehlen im Hinblick auf die unterschiedlichen Gründungssysteme, die Verträglichkeit der zu erwartenden Bauwerkssetzungen auf Grundlage der konkreten Lastenpläne im Zuge der weiteren Planungen durch entsprechende Setzungsberechnungen zu überprüfen. Auf Grundlage dieser Gebrauchstauglichkeitsuntersuchungen können dann insbesondere auch die Bemessungswerte für die tragenden Bodenplatte des Kellergeschosses bzw. der Wartungsgruben optimiert werden.

## **8. EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG**

Bezüglich der Abdichtungserfordernisse gelten grundsätzlich die Ausführungen in unserem 1. Bericht [6.c]. Im Zusammenhang mit der geringen Durchlässigkeit der im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Lößböden und Lehme sollte dabei ein möglicher Wasseraufstau innerhalb der (verfüllten) Arbeitsräume der Baugruben von



1,0 m über OK Bodenplatte der Wartungsgrube bzw. 1,5 m über OK Bodenplatte im Untergeschossbereich planerisch berücksichtigt werden.

Die Abdichtungsmaßnahmen sind unabhängig davon bis 0,3 m über Geländeniveau durchzuführen.

## **9. NACHGRÜNDUNG DER BESTANDSFUNDAMENTE**

Zur Herstellung der Fundamente für den geplanten Erweiterungsbau sowie die Baugrube für die unterhalb von Gleis 26 geplante Wartungsgrube müssen die Bestandsfundamente entsprechend gesichert/nachgegründet werden (siehe hierzu auch unseren 1. Bericht [6.c]). Geplant ist eine Nachgründung mittels Mikropfählen, was bei den ange troffenen Untergrundverhältnissen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich bestätigt wird.

Die quartären Sande und Kiese (Schicht 3) wurden dabei im Zuge der Baugrundunter suchung mit stark unterschiedlichen Mächtigkeiten (Bohrung BK 1: etwa 2 m; Bohrung BK 2: ca. 7,5 m) festgestellt. Auch die tertiären Böden weisen hinsichtlich ihrer Zusam mensetzung (bindig ↔ nichtbindig) deutliche Unterschiede auf.

Eine räumliche Differenzierung der unterschiedlichen Gründungsverhältnisse wird dabei auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht möglich sein. Hierzu müssten die beiden vorhandenen Maschinenkernbohrungen durch weitere Bohrungen ergänzt werden.

Alternativ besteht die Möglichkeit, für die Bemessung der Mikropfähle das ungünstigere der beiden Bohrprofile zugrunde zu legen, was wir empfehlen. Für die Bemessung der Mikropfähle können damit auf Grundlage der EA-Pfähle [5] die in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgeführten Kennwerte zugrunde gelegt werden.



Tabelle 3: Bemessungsprofil für die Pfahlgründung

<b>Charakteristische Pfahlmantelreibung <math>q_{s,k}</math> in [kN/m<sup>2</sup>] für verpresste Mikropfähle</b>		
Schichtunterkante	Bodenart	Bruchwert $q_{s,k}$
[mNN]		[kN/m <sup>2</sup> ]
109,3 - 107,8	Auffüllungen	0
107,8 - 101,3	Lößböden und Lehm (mind. steif)	60
101,3 - 99,6	Sande und Kiese mit Lehmlagen (mind. mitteldicht gelagert)	250
< 99,6	Tertiärböden (Sand, Kies, Schluff, Ton)	120

Aus Probelastungen können sich ggf. günstigere Werte ergeben.

Für die Beurteilung des Grenzwertes des Mantelwiderstandes aus Pfahlprobelastungen sind in Anwendung der DIN EN 14199 an mindestens 3 % der vorgesehenen Anzahl der Pfähle, mindestens aber zwei Pfählen, statische Pfahlprobelastungen durchzuführen.

Sofern Ergebnisse von Pfahlprobelastungen bei vergleichbaren Untergrundverhältnissen vorliegen und als Nachweis dienen sollen, ist deren Brauchbarkeit durch den Fachgutachter zu prüfen.

Die Wechselwirkung zwischen Einzelpfählen in Pfahlgruppen bei Einwirkungen in axialer Richtung ist nach DIN 1054 bzw. nach EA-Pfähle zu berücksichtigen. Als Mindestabstand der Mikropfähle untereinander empfiehlt sich zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung ein Abstand der Pfahlachsen von  $3,0 \cdot D$  ( $D$  = Pfahldurchmesser), mindestens jedoch etwa 0,80 m.

Unabhängig von dem Tragfähigkeitsnachweis im Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund ist der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit zu führen.

Sind mehrere Pfähle über eine gemeinsame Kopfplatte zusammengefasst und beeinflussen sich in ihrem Tragverhalten gegenseitig, kann zur Berücksichtigung der Pfahlgruppenwirkung im Gebrauchszustand die Modellvorstellung einer tieferliegenden Flachgründung angesetzt werden.



Nähere Erläuterungen zu den Nachweisen im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit axial belasteter Pfähle sind der DIN EN 1997-1, DIN 1054 und der EA-Pfähle zu entnehmen.

Für die Pfahlherstellung ist grundsätzlich DIN EN 14199 (in Verbindung mit Anwendungsdokument DIN 18539) zu beachten.

## **10. BAUGRUBENVERBAU**

In Verbindung mit den in Kapitel 9 beschriebenen Sicherungsmaßnahmen am Bestand kann die Baugrube für die Wartungsgrube und das Kellergeschoss dem Grunde nach weitestgehend geböscht hergestellt werden (siehe hierzu Kapitel 10.2.1 unseres 1. Berichtes [6.c]). Lediglich im Bereich des Untergeschosses sind in Verbindung mit der Nachgründung am Bestand an den baugrubenseitigen Frostschrüzen zusätzliche Unterfangungsmaßnahmen vorzusehen. Es gelten diesbezüglich die Angaben in Kapitel 10.2.2 unseres 1. Berichtes.

Sollten abschnittsweise Verbaumaßnahmen erforderlich werden, bietet sich hierzu bei den vorliegenden hydrogeologischen Randbedingungen zunächst ein wasserdurchlässiger Baugrubenverbau (Trägerbohlwand mit Holz- oder Spritzbetonausfachung) an. Im Einflussbereich der Bestandsbebauung kann aus statischen Gründen sowie zur Beschränkung der Verformungen eine aufgelöste, tangierende oder überschnittene Bohrpfahlwand erforderlich werden.

Für die Herstellung des Baugrubenverbaus wird ein hindernisfreier (Leitungen etc.) Geländestreifen entlang der Baufeldgrenzen von mindestens etwa 0,8 m Breite benötigt.

Die Standsicherheitsnachweise (gemäß DIN 1054:2021-04: STR und GEO-2 sowie GEO-3) des Verbaus bzw. der Stützkonstruktionen sind zu führen.

Für den Ansatz des Erddruckes und des Erdwiderstandes wird grundsätzlich auf die EAB verwiesen. Es kann dem Grunde nach der aktive Erddruck mit einem Wandreibungswinkel von  $\delta_a = 2/3 \varphi'$  angesetzt werden, wenn verformungsempfindliche Bauwerke, Leitungen etc. im Einflussbereich der Baugrube nicht zu berücksichtigen sind. Ansonsten ist ein erhöhter Bemessungserddruck anzusetzen, der der jeweiligen Verformungsempfindlichkeit angepasst zu wählen ist. Der Bemessung des Verbaus sind die einzelnen Verbauzustände zugrunde zu legen.





Für den Nachweis der Vertikallasten (Versinken von Bauteilen) können für in Bohrpfahlqualität hergestellte Trägerfüße der Trägerbohlwand bzw. für die Pfahlwände in den Löß- und Lehm Böden (Schicht 2) charakteristische Mantelwiderstände von  $q_{s,k} = 40 \text{ kN/m}^2$  und Spitzenwiderstände von  $q_{b,k} = 800 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden. Unterhalb der Lößböden dürfen die Mantelreibung auf  $q_{s,k} = 60 \text{ kN/m}^2$  und der Spitzenwiderstand auf  $q_{b,k} = 1.100 \text{ kN/m}^2$  erhöht werden. Dieser Ansatz geht davon aus, dass quartäre Terrassensedimente (Schicht 3) analog zur Bohrung BK 1 in nicht relevanter Mächtigkeit anstehen und die Bemessung daher für vorherrschend bindig geprägte Tertiärböden (Schicht 4) auszulegen ist.

Bei der zu erwartenden Baugrubentiefe wird zur Gewährleistung einer verträglichen Kopfverformung der Verbauwand voraussichtlich eine Stützung des Baugrubenverbau erforderlich. Es kann entweder eine Abstützung in die Baugrube erfolgen oder eine Rückverankerung ausgeführt werden.

Bei der Herstellung der Rückverankerung ist nach DIN EN 1537 zu verfahren. Zur Bemessung und Dimensionierung gilt DIN 1054: 2021-04.

Zu Ankerkräften (Ankerwiderständen) sind vertragsrelevante Festlegungen von unserer Seite nicht möglich, da sie wesentlich auch vom Bohrverfahren, dem Bohrdurchmesser, der Länge des Verpresskörpers, dem Verpressdruck, der Anzahl der Nachverpressungen und der Aushärtezeit abhängen.

Für Verpressanker üblicher Abmessungen (Verpressstrecke  $\geq 6 \text{ m}$ ) kann für (Vor-) Dimensionierungszwecke in den Löß- und Lehm Böden (Schicht 2) ein charakteristischer Herauszieh Widerstand von  $R_{a,k} = 280 \text{ kN} \pm 30 \text{ kN}$  angesetzt werden.

Zum Erreichen dieses Herauszieh Widerstandes sind Möglichkeiten der Ankernachverpressung vorzusehen.

Der Nachweis der Tragfähigkeit ( $E_d \leq R_d$ ) kann auf dieser Basis nur vorläufigen Charakter haben und muss im Zuge der Bauausführung durch Eignungsprüfungen bestätigt werden. Ggf. genügt bei den gegenständlichen temporären Ankern der Nachweis mittels vorhandener Prüfergebnisse bei vergleichbaren Verhältnissen. Einzelheiten dazu (Ermittlung des charakteristischen Herauszieh Widerstandes) sind in DIN 1054: 2021-04 geregelt.

Unabhängig davon sind zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der Anker Abnahmeprüfungen nach DIN EN 1537 an jedem Einzelanker durchzuführen.



Bei der Planung von Ankerneigungen und -längen sind die Mindestabstände zu unterirdischen Bauteilen (Versorgungsleitungen, Abmessungen benachbarter Kellergeschosse etc.) einzuhalten.

Sofern auf die Herstellung eines Arbeitsraumes zwischen Verbau und Gebäudeaußenwand verzichtet werden soll oder keine Gurtung eingebaut wird, muss der Lastfall „Ankerausfall“ gemäß EAB durch Ansatz der 1,5-fachen Ankerprüflast im Rahmen der Abnahmeprüfung berücksichtigt werden.



## **11. SCHLUSSBEMERKUNG**

Die Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH plant auf dem Gelände der STZW in der Heerstraße 305 in Frankfurt-Rödelheim die Erweiterung der dortigen Werkstatthalle.

Auf Grundlage ergänzender (vertiefender) Baugrunduntersuchungen werden die Untergrundverhältnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet und es werden Empfehlungen zu den am Bestand erforderlichen Nachgründungsmaßnahmen mittels Mikropfählen gegeben. Darüber hinaus erhält der Bericht ergänzende Angaben zur Herstellung der Baugrube.

Auf Basis der vorliegenden Untersuchungen sollten zunächst die weiteren Planungsarbeiten fortgesetzt werden. Soweit noch detailliertere Angaben aus geotechnischer Sicht erforderlich sind, bitten wir um entsprechende Rücksprache.


Da im Rahmen der Baugrunderkundung nur punktuelle Bodenaufschlüsse angelegt werden können, sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtenausbildung zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen.

Das vorliegende Gutachten besitzt nur für das beschriebene Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Oberursel, 22. Oktober 2025

Dr. Hug Geoconsult GmbH

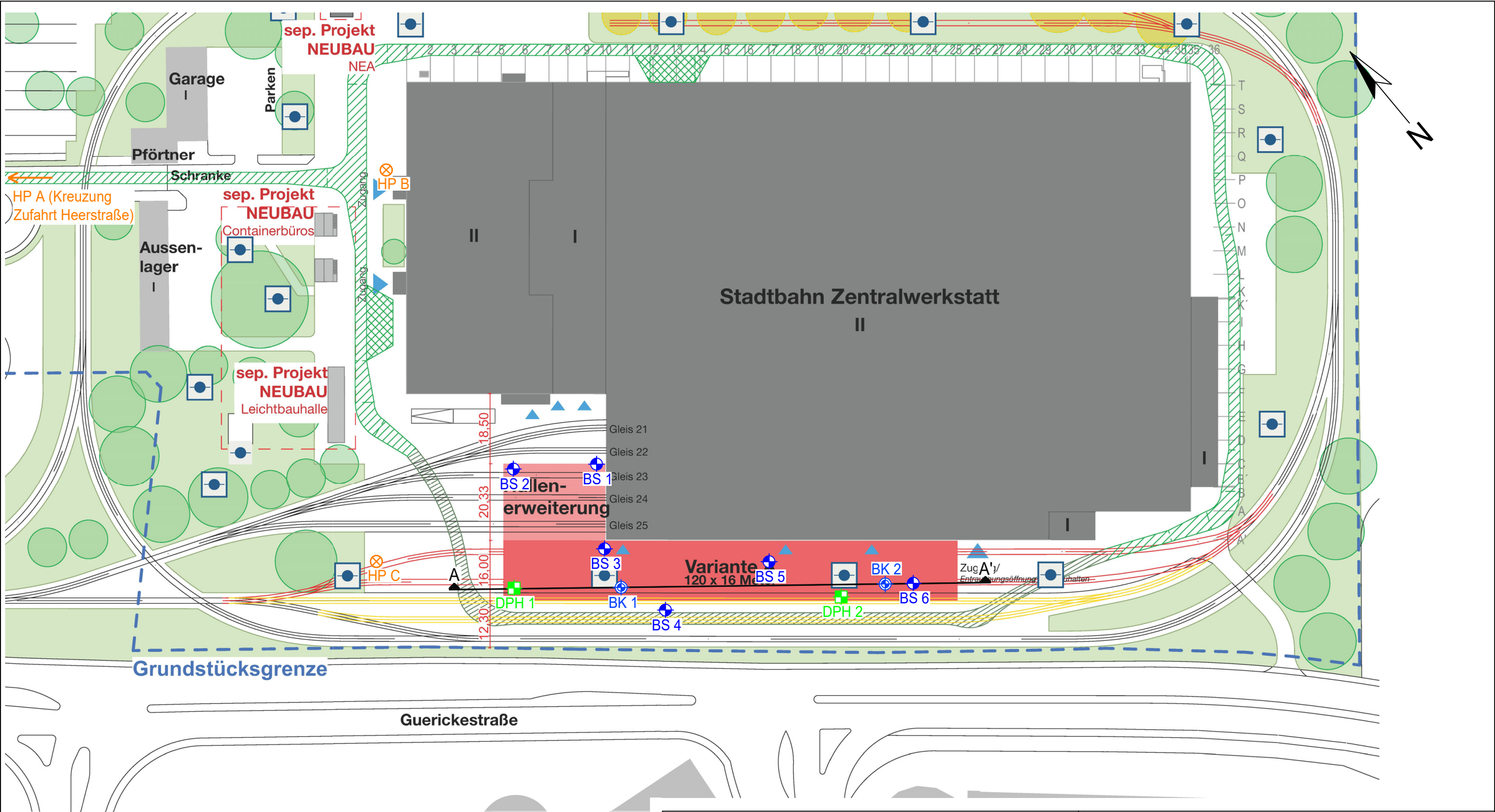
T:\2c\_Projekte\2021\21116400\04-Gutachten\_Planung\Geotechnik\01 - Hallenerweiterung\GA21116406\_B2.docx

  
(Dipl.-Ing. Ruths)

  
(Dipl.-Geol. Flegel)



# **ANLAGE 1**



LEGENDE

- Bestand

Abbruch

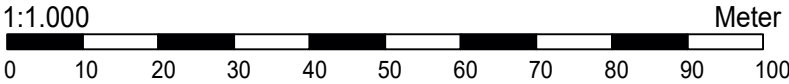
Neubau
- Variantenentwicklung

Grundstücksgrenze

Zugang/ Entrauchungsöffnung
- Feuerwehrumfahrt Bestand

Feuerwehrumfahrt Anpassung

Unterflur - Hydrant



Legende:

- BK

Maschinenkernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
- BS

Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
- DPH

Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- HP

Höhenfestpunkt
- A

A'

Schnittführung



Beratende  
Ingenieure  
und Geologen

In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

Auftraggeber:  
Stadtwerte Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH

Projekt:  
Erweiterung STZW,  
Heerstraße 305, Frankfurt am Main

Lage der Bodenaufschlüsse

Projekt Nr.: 21116406

Bearb.: Rm 09/25

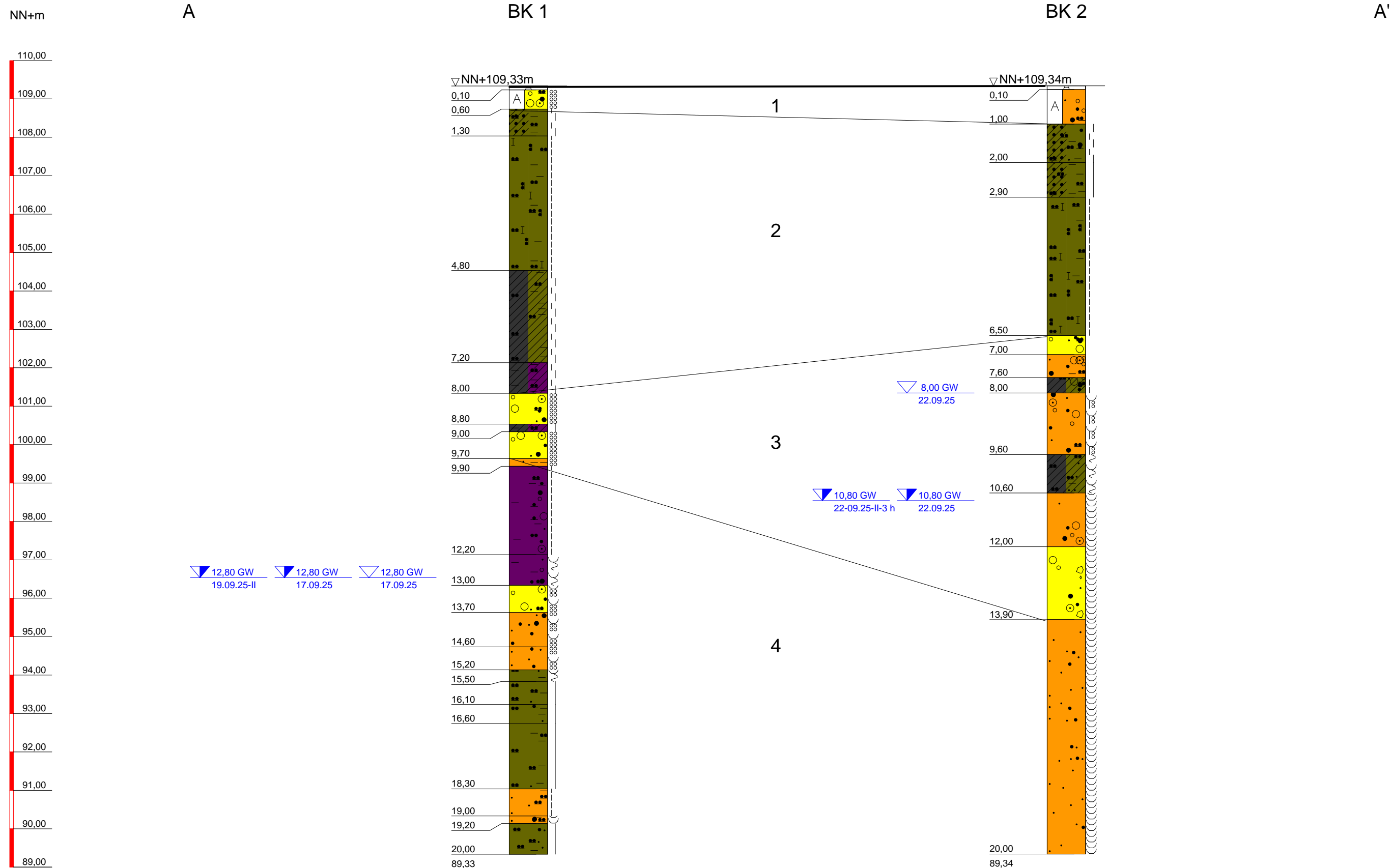
Gez.: Wn 09/25

Gepr.: Rm 09/25

Maßstab:  
1:1.000


Plan Nr.: 21116406\_01

Anlage: 1.1



- 1 Künstliche Auffüllungen (Quartär)
- 2 Löß- und Lehm Böden (Quartär)
- 3 Terrassensande und -kiese (Quartär)
- 4 Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.2
	Projekt: VGf; Erweiterung STZW, Heerstraße 305, Frankfurt am Main	Projekt-Nr: 21116406
		Datum: 17.09.25
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: rm

# **ANLAGE 2**



# ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSTELLEN

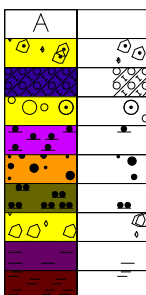
	SCH	Schurf
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
	BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
	DPL	Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
	DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
	DPH	Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
	BS	Sondierbohrung
	CPT	Drucksondierung nach DIN 4094-2
	RKS	Rammkernsondierung
	GWM	Grundwassermeßstelle

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

	Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1
	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7l)
	kein Grundwasser
	Verwachsene Bohrkernprobe

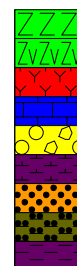
## BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Geschiebemergel	mergelig	Mg me
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h



## FELSARTEN

Fels	Z
Fels, verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl., Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst



## KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

## NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

## KONSISTENZ

brg		wch	
stf		hfst	
fst			

## FEUCHTIGKEIT

f	
klü	
klü	

## KLÜFTUNG

## RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	mittelschwer	schwer
	3.56 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzendurchmesser	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Spitzenquerschnitt	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Gestängedurchmesser	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Rammbärgewicht	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm
Fallhöhe			

## BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

	0.35-0.80 13 Schl./30cm	offene Spitze
	5/6/7	
	1.55-2.00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
	6/7/8	

Planbezeichnung:  
Bohrprofile nach DIN 4023

Projekt:  
VGF;  
Erweiterung STZW,  
Heerstraße 305, Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:100

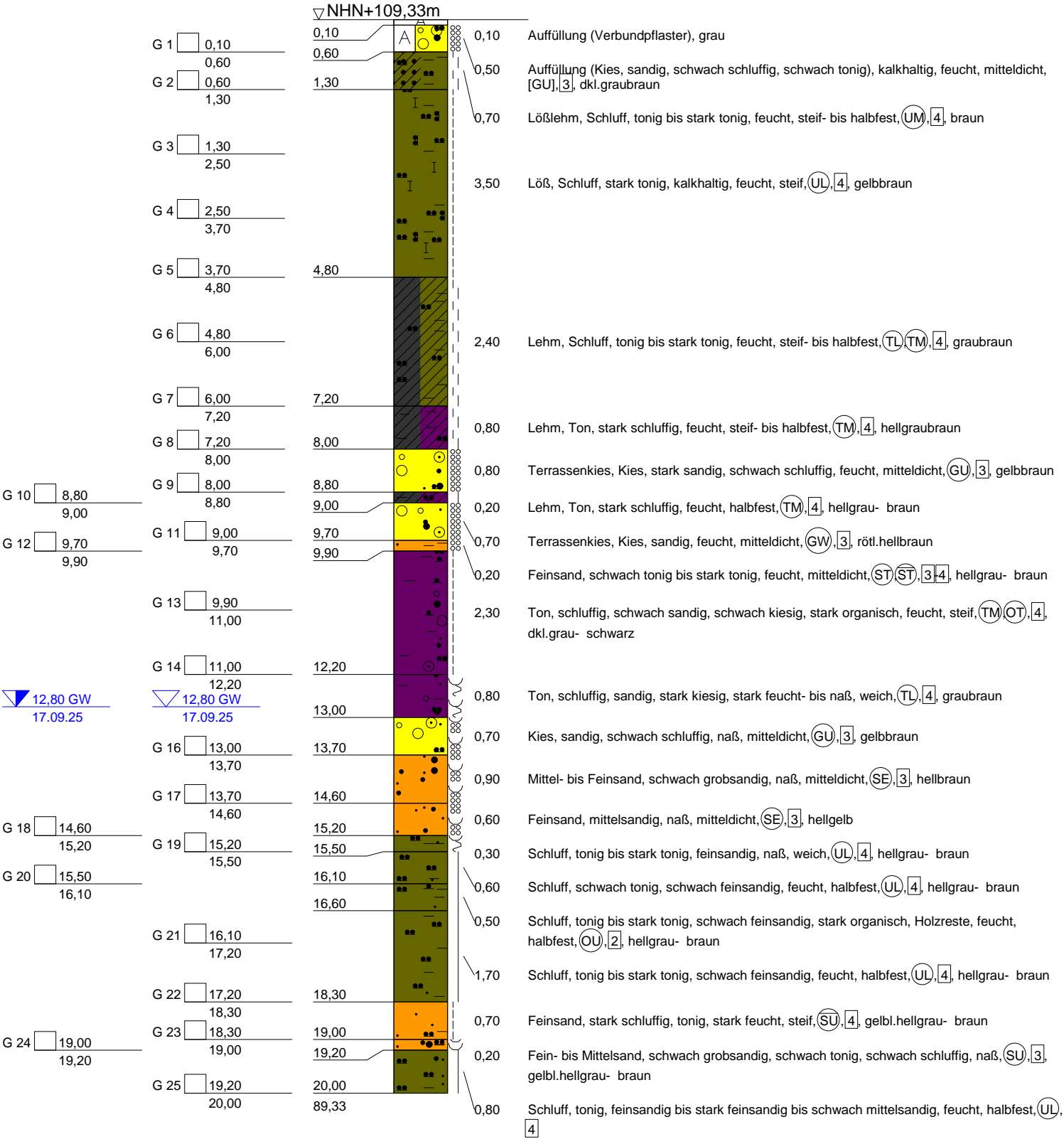
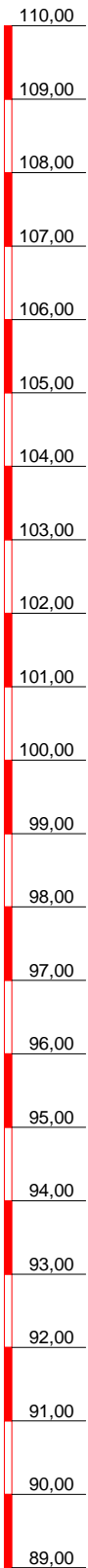


In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter:	rm	Datum:
Gebohrt:	geo-tec/jü	09.2025
	ks/ks	22.09.25
Gezeichnet:		29.09.25
Gesehen:		
Projekt-Nr:	21116406	

NHN+m

BK 1



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
VGF;  
Erweiterung STZW,  
Heerstraße 305, Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 21116406

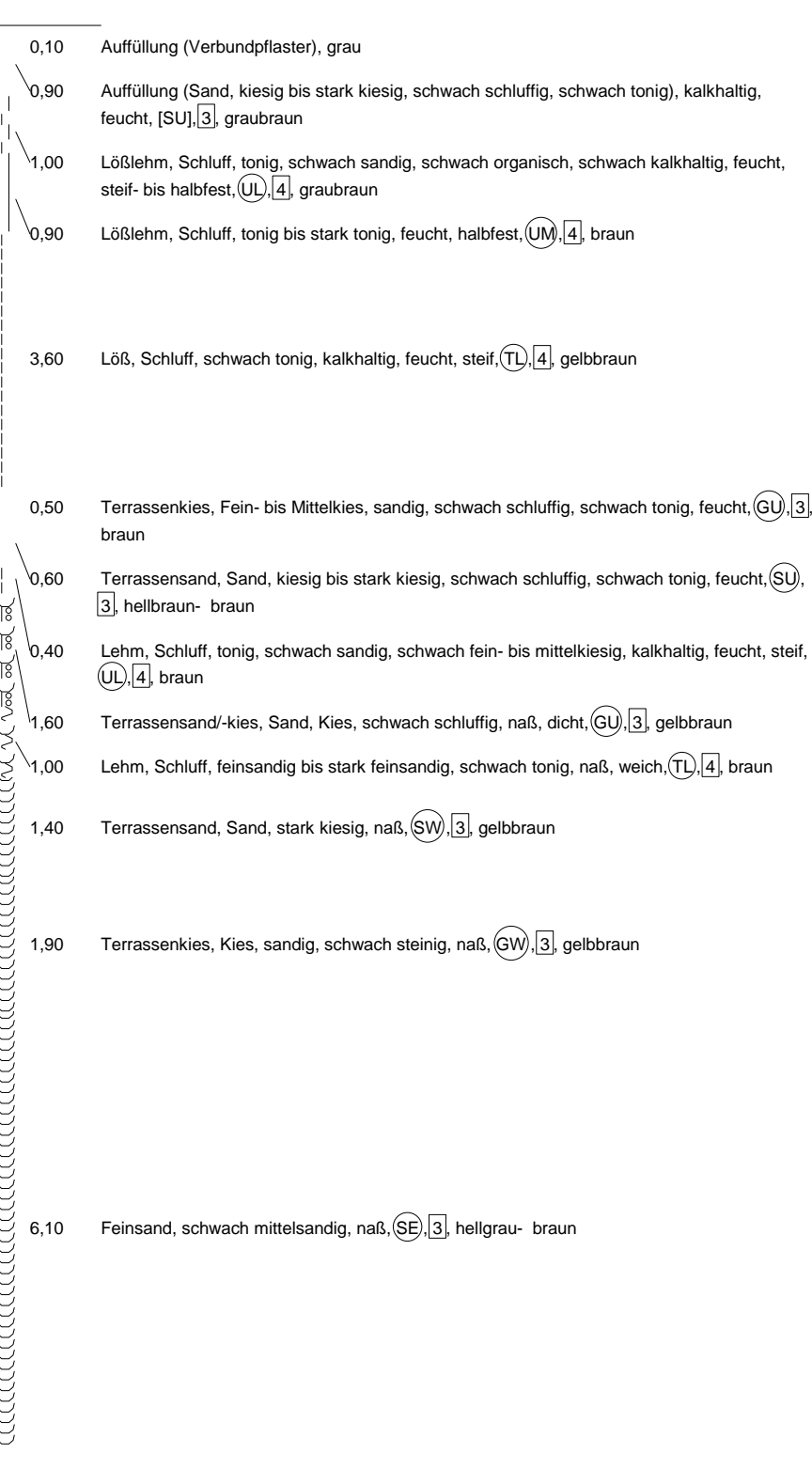
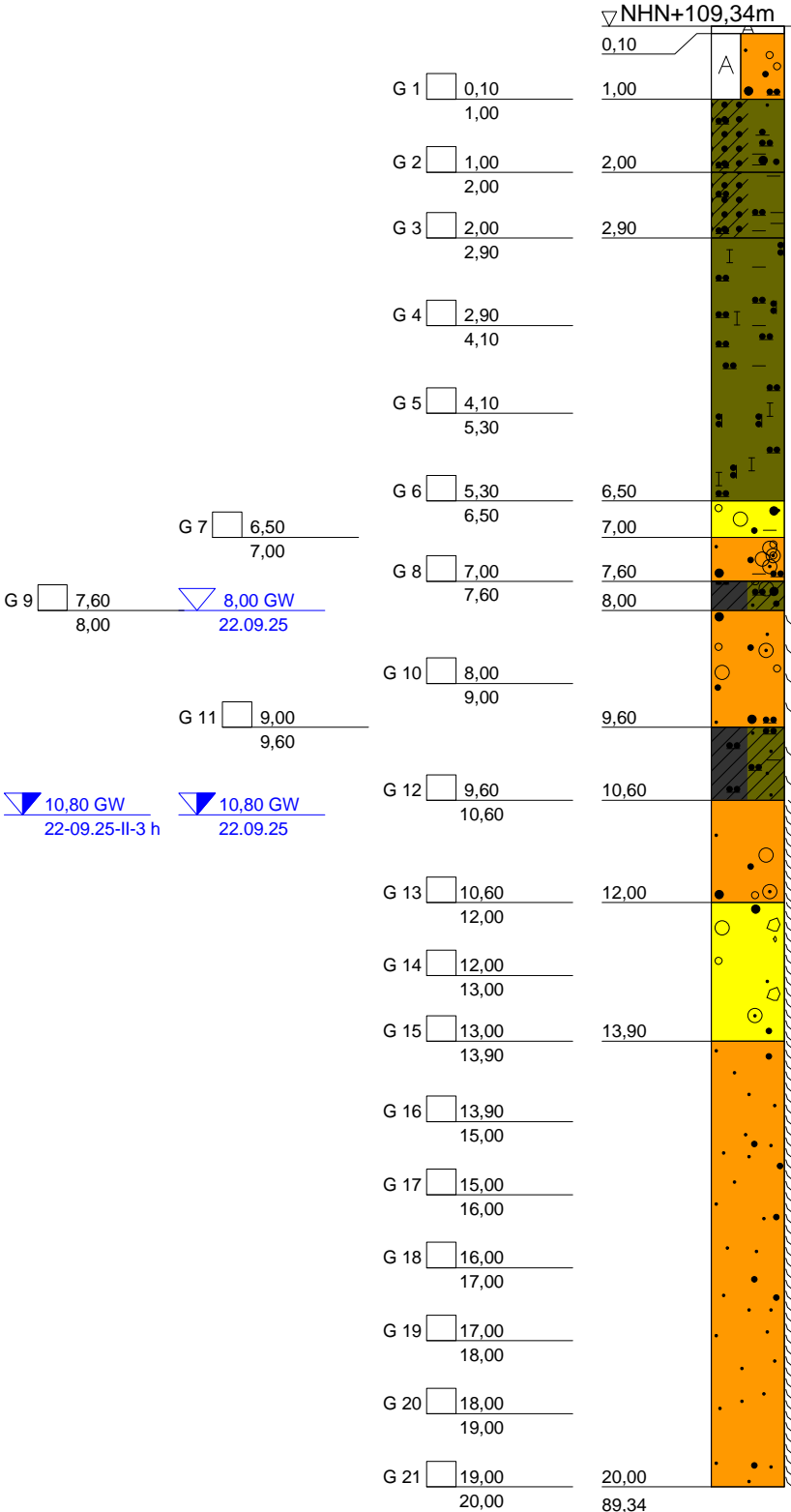
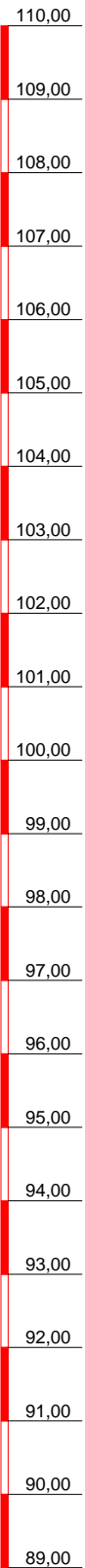
Datum: 09.2025

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: rm

NHN+m

BK 2



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
VGF;  
Erweiterung STZW,  
Heerstraße 305, Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.2

Projekt-Nr: 21116406

Datum: 09.2025

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: rm

# Anlage 3



Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: VGF Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Aufschluss: BK 1						
Projekt-Nr.: 21116406						
Projektbezeichnung: Erweiterung STZW,			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis  [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Auffüllung (Verbundpflaster)	grau				
0,60	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig)	kalkhaltig, dkl.graubraun	mitteldicht, [GU], 3		G 1 1 0,10 - 0,60	feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Schluff, tonig bis stark tonig	braun	steif- bis halbfest, UM, 4		G 2 2 0,60 - 1,30	feucht
4,80	Quartär, Löß, Schluff, stark tonig	kalkhaltig, gelbbraun	steif, UL, 4		G 3 3 1,30 - 2,50 G 4 4 2,50 - 3,70 G 5 5 3,70 - 4,80	feucht
7,20	Quartär, Lehm, Schluff, tonig bis stark tonig	graubraun	steif- bis halbfest, TL,TM, 4		G 6 6 4,80 - 6,00 G 7 7 6,00 - 7,20	feucht
8,00	Quartär, Lehm, Ton, stark schluffig	hellgraubraun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 8 8 7,20 - 8,00	feucht
8,80	Quartär, Terrassenkies, Kies, stark	gelbbraun	mitteldicht, GU, 3		G 9	feucht

Aufschluß BK 1		Projektnummer 21116406		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 3
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	sandig, schwach schluffig				9 8,00 - 8,80	
9,00	Quartär, Lehm, Ton, stark schluffig	hellgrau- braun	halbfest, TM, 4		G 10 10 8,80 - 9,00	feucht
9,70	Quartär, Terrassenkies, Kies, sandig	rötl.hellbraun	mitteldicht, GW, 3		G 11 11 9,00 - 9,70	feucht
9,90	Tertiär, Feinsand, schwach tonig bis stark tonig	hellgrau- braun	mitteldicht, ST,ST <sup>-</sup> , 3-4		G 12 12 9,70 - 9,90	feucht
12,20	Tertiär, Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, stark organisch	dkl.grau- schwarz	steif, TM,OT, 4		G 13 13 9,90 - 11,00 G 14 14 11,00 - 12,20	feucht
13,00	Tertiär, Ton, schluffig, sandig, stark kiesig	graubraun	weich, TL, 4		G 15 15 12,20 - 13,00	stark feucht- bis naß, GW angebohrt bei 12,80 m GW nach Bohrende bei 12,80 m
13,70	Tertiär, Kies, sandig, schwach schluffig	gelbbraun	mitteldicht, GU, 3		G 16 16 13,00 - 13,70	naß
14,60	Tertiär, Mittel- bis Feinsand, schwach grobsandig	hellbraun	mitteldicht, SE, 3		G 17 17 13,70 - 14,60	naß
15,20	Tertiär, Feinsand, mittelsandig	hellgelb	mitteldicht, SE, 3		G 18 18 14,60 - 15,20	naß
15,50	Tertiär, Schluff, tonig bis stark tonig,	hellgrau-	weich, UL, 4		G 19	naß



Aufschluß BK 1		Projektnummer 21116406		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 4
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	feinsandig	braun			19 15,20 - 15,50	
16,10	Tertiär, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig	hellgrau-braun	halbfest, UL, 4		G 20 20 15,50 - 16,10	feucht
16,60	Tertiär, Schluff, tonig bis stark tonig, schwach feinsandig, stark organisch, Holzreste	hellgrau-braun	halbfest, OU, 2			feucht
18,30	Tertiär, Schluff, tonig bis stark tonig, schwach feinsandig	hellgrau-braun	halbfest, UL, 4		G 21 21 16,10 - 17,20 G 22 22 17,20 - 18,30	feucht
19,00	Tertiär, Feinsand, stark schluffig, tonig	gelbl.hellgrau-braun	steif, SU <sup>-</sup> , 4		G 23 23 18,30 - 19,00	stark feucht
19,20	Tertiär, Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, schwach tonig, schwach schluffig	gelbl.hellgrau-braun	SU, 3		G 24 24 19,00 - 19,20	naß
20,00	Tertiär, Schluff, tonig, feinsandig bis stark feinsandig bis schwach mittelsandig		halbfest, UL, 4		G 25 25 19,20 - 20,00	feucht



Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Name des Auftraggebers: VGF					Aufschluss: BK 2	
Bohrverfahren: Datum:					Projekt-Nr.: 21116406	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis  [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Auffüllung (Verbundpflaster)	grau				
1,00	Auffüllung (Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, schwach tonig)	kalkhaltig, graubraun	[SU], 3		G 1 1 0,10 - 1,00	feucht
2,00	Quartär, Lößlehm, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach organisch	schwach kalkhaltig, graubraun	steif- bis halbfest, UL, 4		G 2 2 1,00 - 2,00	feucht
2,90	Quartär, Lößlehm, Schluff, tonig bis stark tonig	braun	halbfest, UM, 4		G 3 3 2,00 - 2,90	feucht
6,50	Quartär, Löß, Schluff, schwach tonig	kalkhaltig, gelbbraun	steif, TL, 4		G 4 4 2,90 - 4,10 G 5 5 4,10 - 5,30 G 6 6 5,30 - 6,50	feucht
7,00	Quartär, Terrassenkies, Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig	braun	GU, 3		G 7 7 6,50 - 7,00	feucht
7,60	Quartär, Terrassensand, Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, schwach tonig	hellbraun-braun	SU, 3		G 8 8 7,00 - 7,60	feucht

Aufschluß BK 2		Projektnummer 21116406		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 3
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
8,00	Quartär, Lehm, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach fein- bis mittelkiesig	kalkhaltig, braun	steif, UL, 4		G 9 9 7,60 - 8,00	feucht
9,60	Quartär, Terrassensand/-kies, Sand, Kies, schwach schluffig	gelbbraun	dicht, GU, 3		G 10 10 8,00 - 9,00 G 11 11 9,00 - 9,60	naß, GW angebohrt bei 8,00 m
10,60	Quartär, Lehm, Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig	braun	weich, TL, 4		G 12 12 9,60 - 10,60	naß
12,00	Quartär, Terrassensand, Sand, stark kiesig	gelbbraun	SW, 3		G 13 13 10,60 - 12,00	naß, GW nach Bohrende bei 10,80 m GW II nach Bohrende bei 10,80 m
13,90	Quartär, Terrassenkies, Kies, sandig, schwach steinig	gelbbraun	GW, 3		G 14 14 12,00 - 13,00 G 15 15 13,00 - 13,90	naß
20,00	Tertiär, Feinsand, schwach mittelsandig	hellgrau-braun	SE, 3		G 16 16 13,90 - 15,00 G 17 17 15,00 - 16,00 G 18 18 16,00 - 17,00 G 19 19 17,00 - 18,00 G 20 20	naß

Aufschluß BK 2		Projektnummer 21116406		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 4
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
					18,00 - 19,00 G 21 21 19,00 - 20,00	

# Anlage 4

## Bodenmechanische Laboruntersuchungen

### PB B 2692/2025

gemäß Auftrag vom 25.09.2025

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**  
In der Au 25

61440 Oberursel

Bauvorhaben				Erweiterung STZW, Heerstraße 305, Frankfurt am Main Projekt-Nr.: 2116406
Bohrung	Probe-Nr.:	Tiefe [m] von bis		Untersuchungsumfang
BK 1	G 6 – G 7	4,8	7,2	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 Konsistenzgrenze DIN EN ISO 17892-12
BK 1	G 13 – G 14	9,9	12,2	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 Konsistenzgrenze DIN EN ISO 17892-12 Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
BK 1	G 17	13,7	14,6	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
BK 2	G 4 – G 5	2,9	5,3	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 Konsistenzgrenze DIN EN ISO 17892-12
BK 2	G 10 – G 11	8,0	9,6	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
BK 2	G 12	9,6	10,6	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 Konsistenzgrenze DIN EN ISO 17892-12
BK 2	G 14 – G 15	12,0	13,8	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
Probeneingang bei der ZuB GmbH: 26.09.2025				

Verteiler: ☒ Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 3  
Anlagen: 8

**1. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1,  
Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12**

Proben-Nr.		BK 1 / G 6 – G 7	BK 1 / G 13 – G 14
Wassergehalt $w_n$	[%]	14,1	19,3
Fließgrenze $w_L$	[%]	35	46
Ausrollgrenze $w_P$	[%]	15	16
Plastizitätszahl $I_P$	[%]	20	30
Konsistenzzahl $I_c$	[--]	1,01	0,78
Bodengruppe nach DIN 18196	[--]	TL – TM	TM

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 1 und 2

Proben-Nr.		BK 2 / G 4 – G 5	BK 2 / G 12
Wassergehalt $w_n$	[%]	16,3	18,5
Fließgrenze $w_L$	[%]	28	23
Ausrollgrenze $w_P$	[%]	16	15
Plastizitätszahl $I_P$	[%]	12	8
Konsistenzzahl $I_c$	[--]	0,95	0,33
Bodengruppe nach DIN 18196	[--]	TL	TL

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 3 und 4

**2. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4**

**2.1 Kombinierte Siebung und Sedimentation**

Kornfraktion		BK 1 / G 13 – G 14	BK 2 / G 10 – G 11
Ton	M.-%	20,2	3,9
Schluff		48,8	9,5
Sand		25,9	46,2
Kies		5,1	40,4

graphische Darstellungen: siehe Anlagen 5 und 6



**2.2 Siebanalyse (nach nassem Abtrennen der Feinanteile < 0,063 mm)**

Prüfsiebennennweite d in mm	Siebdurchgang < d in M.-%	
	BK 1 / G 17	BK 2 / G 14 – G 15
200		100,0
63		73,2
37,5		56,1
31,5		45,0
20		38,8
16		37,9
8		32,4
6,3	100,0	30,6
4	99,9	28,4
2	99,8	26,6
1	95,8	24,5
0,63	67,9	20,3
0,4	27,8	11,6
0,2	8,8	4,1
0,063	3,5	1,8

graphische Darstellungen: siehe Anlagen 7 und 8

**ZuB GmbH**  
**Prüfstelle für Erd- und Straßenbau**  
**anerkannt nach RAP Stra für die**  
**Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4**

Eppertshausen, 14.10.2025

Dipl.-Ing. J. Kirchberg



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 - (nach Casagrande)

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Bearbeiter: AS

Datum: 02.10.2025

Prüfungsnummer: 2692-1/25

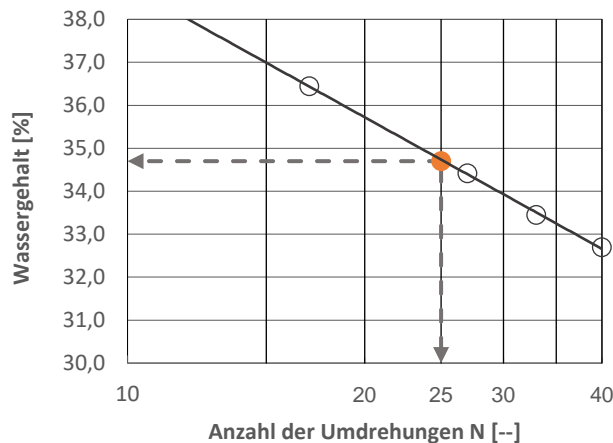
Entnahmestelle: BK 1 / G 6 - G 7

Tiefe: 4,8 - 7,2 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: sa'clSi (U, t, s')

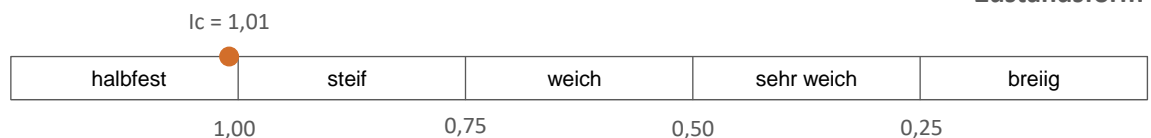
Probe entnommen am: durch AG



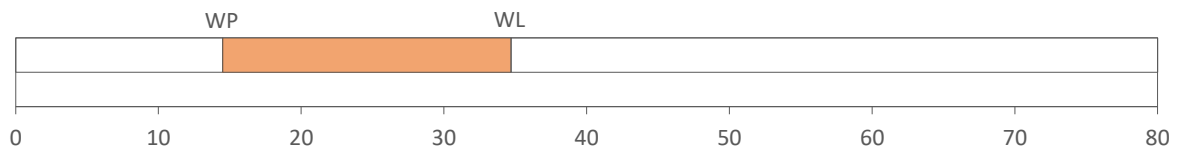
Probe nach Nasssiebung geprüft			
Vierpunktversuch mit zunehmendem Wassergehalt			
Wassergehalt	w	[%]	14,1
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	35
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	[%]	15
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	[%]	20
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub>	[--]	1,01
Anteil Boden < 0,4 mm	K	[%]	98,5
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	[%]	14,3

\* Bestimmung durch Nasssiebung

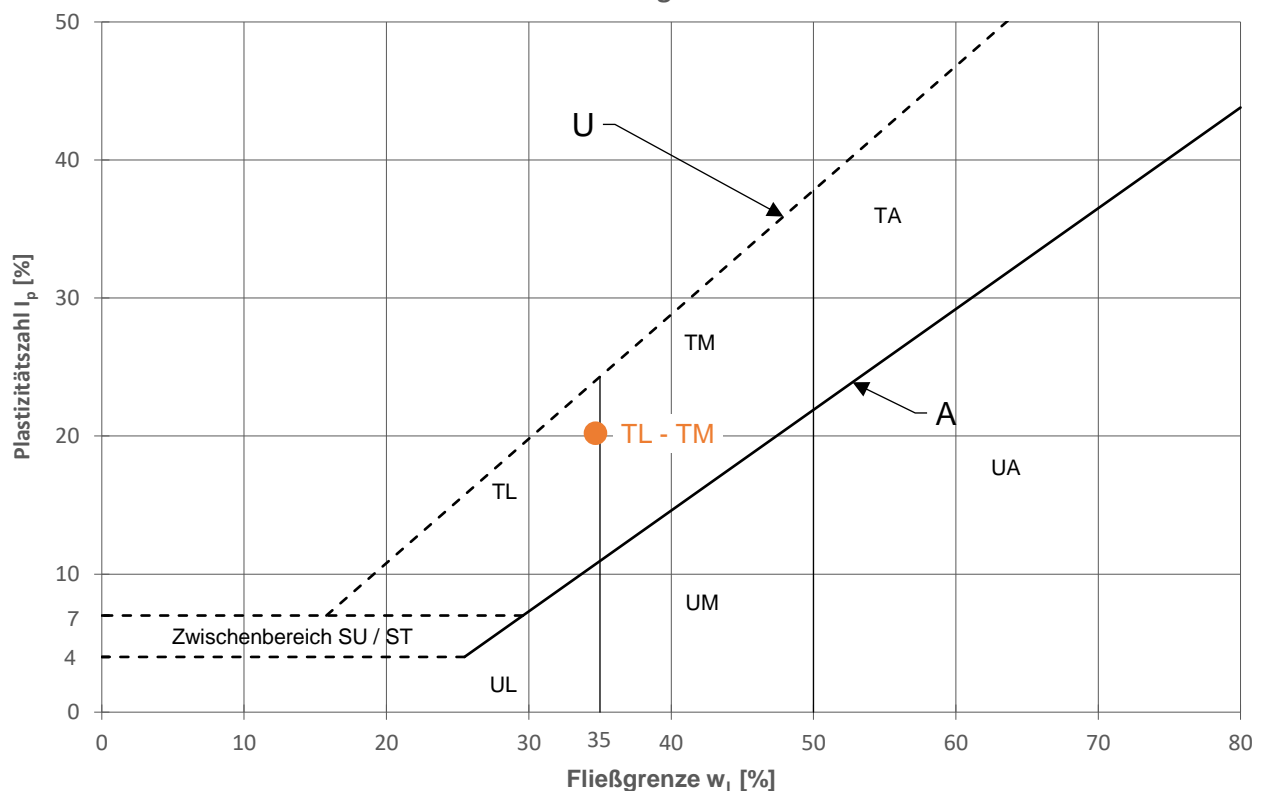
### Zustandsform



### Plastizitätsbereich (w<sub>L</sub> bis w<sub>P</sub>) [%]



### Plastizitätsdiagramm





## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 - (nach Casagrande)

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Bearbeiter: AS

Datum: 02.10.2025

Prüfungsnummer: 2692-2/25

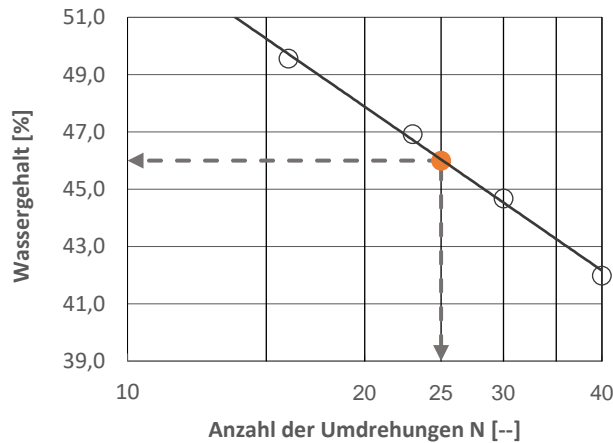
Entnahmestelle: BK 1 / G 13 - G 14

Tiefe: 9,9 - 12,2 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: gr'saclSi (U, t, s, g')

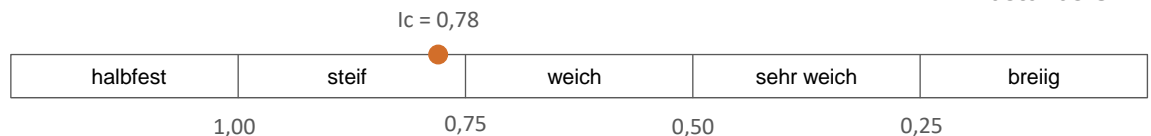
Probe entnommen am: durch AG



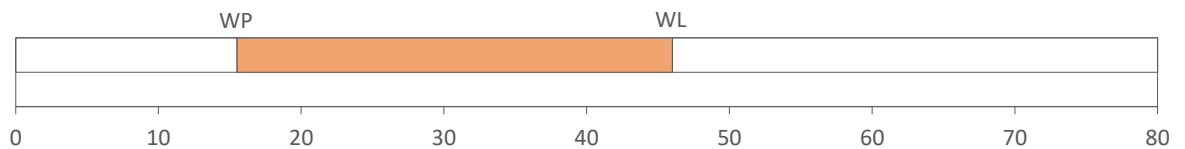
Probe nach Nasssiebung geprüft			
Vierpunktversuch mit zunehmendem Wassergehalt			
Wassergehalt	w	[%]	19,3
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	46
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	[%]	16
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	[%]	30
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub>	[--]	0,78
Anteil Boden < 0,4 mm	K	[%]	86,6 *
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	[%]	22,3

\* Bestimmung durch Nasssiebung

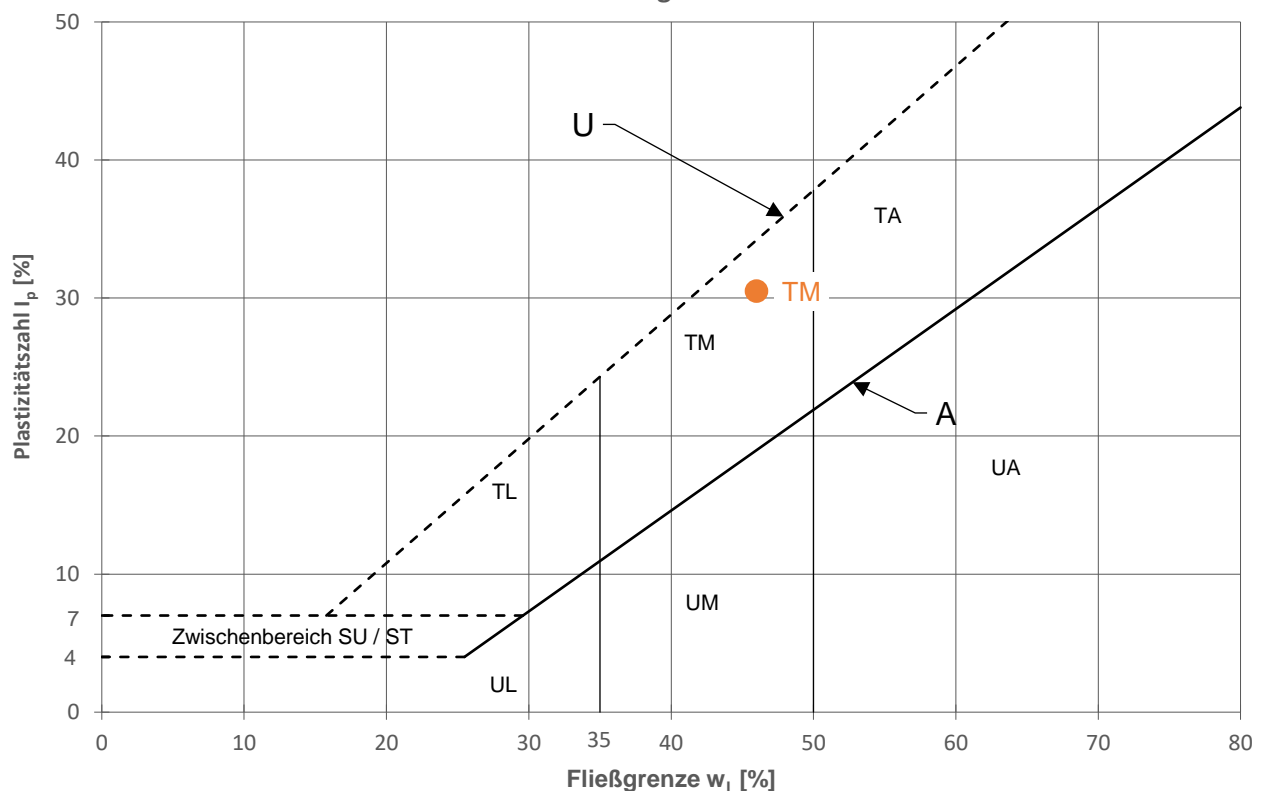
### Zustandsform



### Plastizitätsbereich (w<sub>L</sub> bis w<sub>P</sub>) [%]



### Plastizitätsdiagramm





## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 - (nach Casagrande)

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Bearbeiter: AS

Datum: 02.10.2025

Prüfungsnummer: 2692-4/25

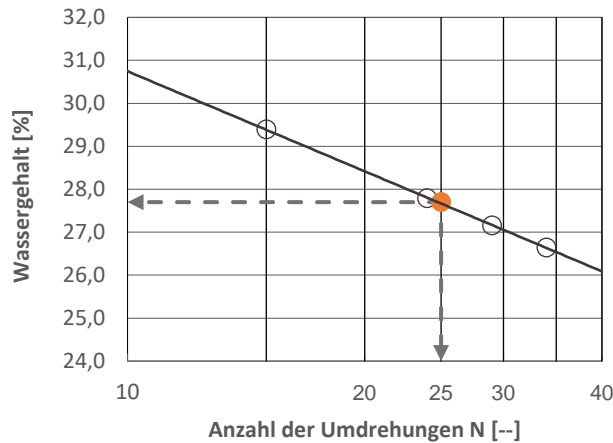
Entnahmestelle: BK 2 / G 4 - G 5

Tiefe: 2,9 - 5,3 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: sa'cl'Si (U, t', s')

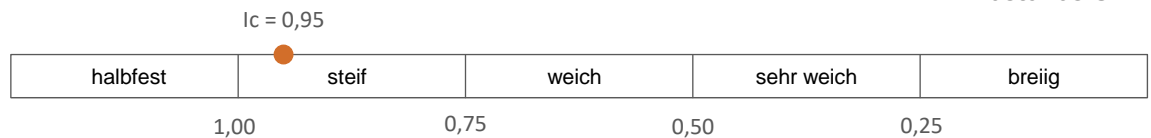
Probe entnommen am: durch AG



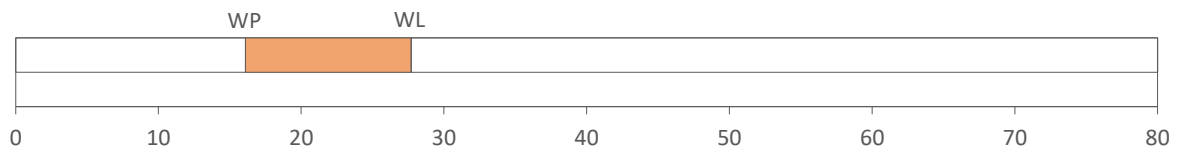
Probe nach Nasssiebung geprüft			
Vierpunktversuch mit zunehmendem Wassergehalt			
Wassergehalt	w	[%]	16,3
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	28
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	[%]	16
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	[%]	12
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub>	[--]	0,95
Anteil Boden < 0,4 mm	K	[%]	97,7 *
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	[%]	16,7

\* Bestimmung durch Nasssiebung

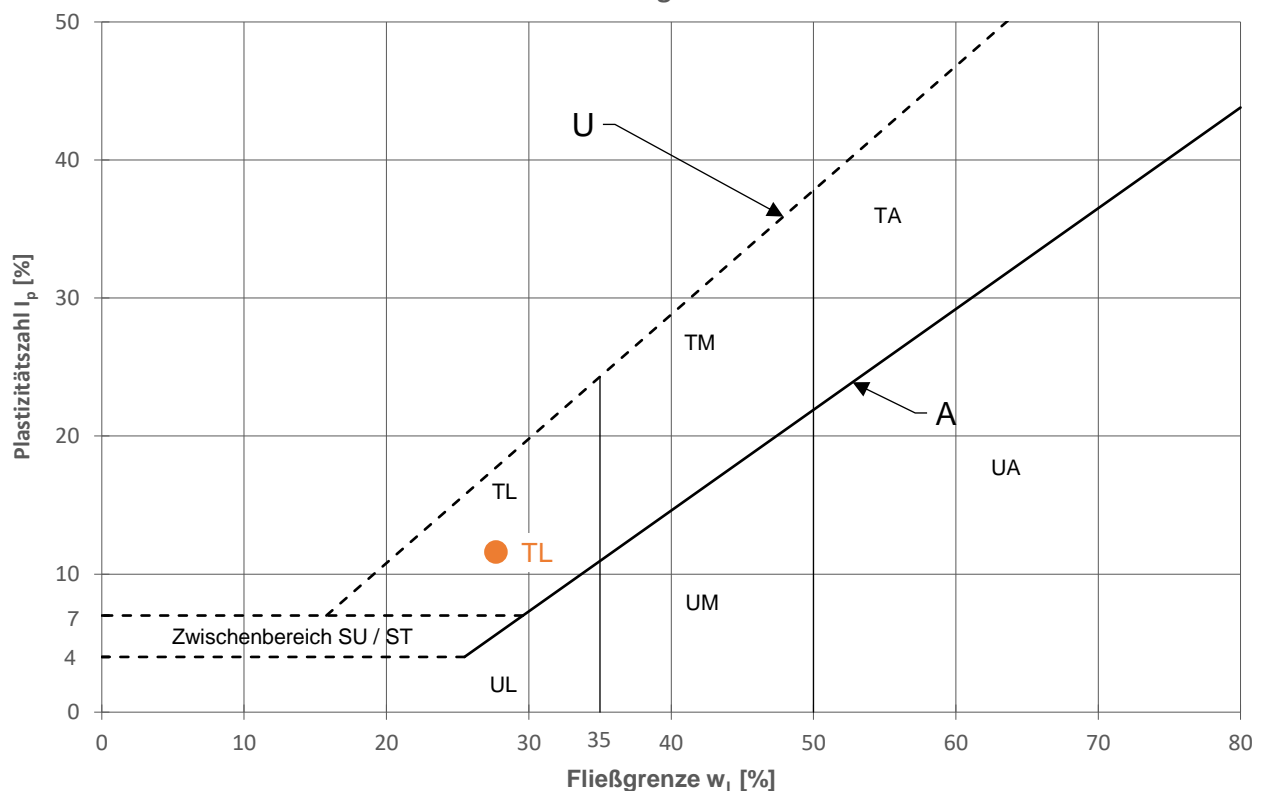
### Zustandsform



### Plastizitätsbereich (w<sub>L</sub> bis w<sub>P</sub>) [%]



### Plastizitätsdiagramm





ZuB GmbH  
Max - Planck - Straße 1  
64859 Eppertshausen  
Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Bericht: PB B 2692/2025

Anlage: 4

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 - (nach Casagrande)

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Bearbeiter: AS

Datum: 02.10.2025

Prüfungsnummer: 2692-6/25

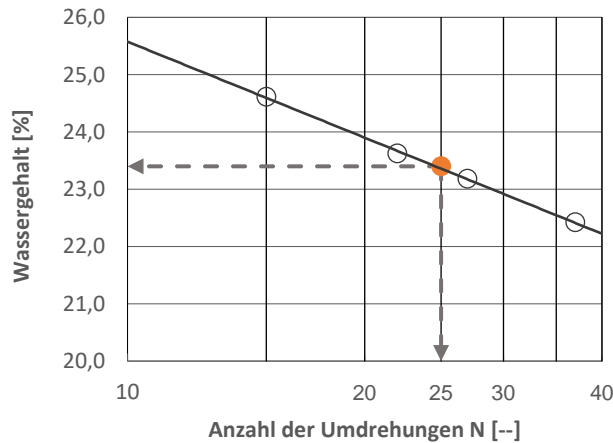
Entnahmestelle: BK 2 / G 12

Tiefe: 9,6 - 10,6 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: gr'sa'cl'Si (U, t', s', g')

Probe entnommen am: durch AG



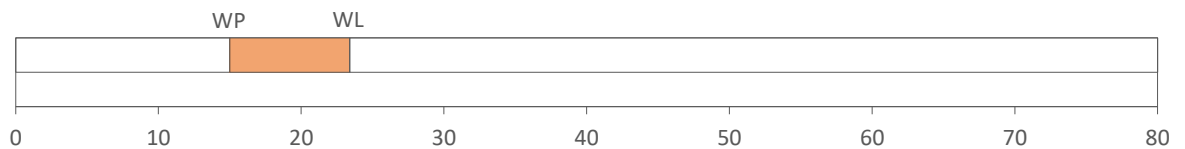
Probe nach Nasssiebung geprüft			
Vierpunktversuch mit zunehmendem Wassergehalt			
Wassergehalt	w	[%]	18,5
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	23
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	[%]	15
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	[%]	8
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub>	[--]	0,33
Anteil Boden < 0,4 mm	K	[%]	89,6
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	[%]	20,6

\* Bestimmung durch Nasssiebung

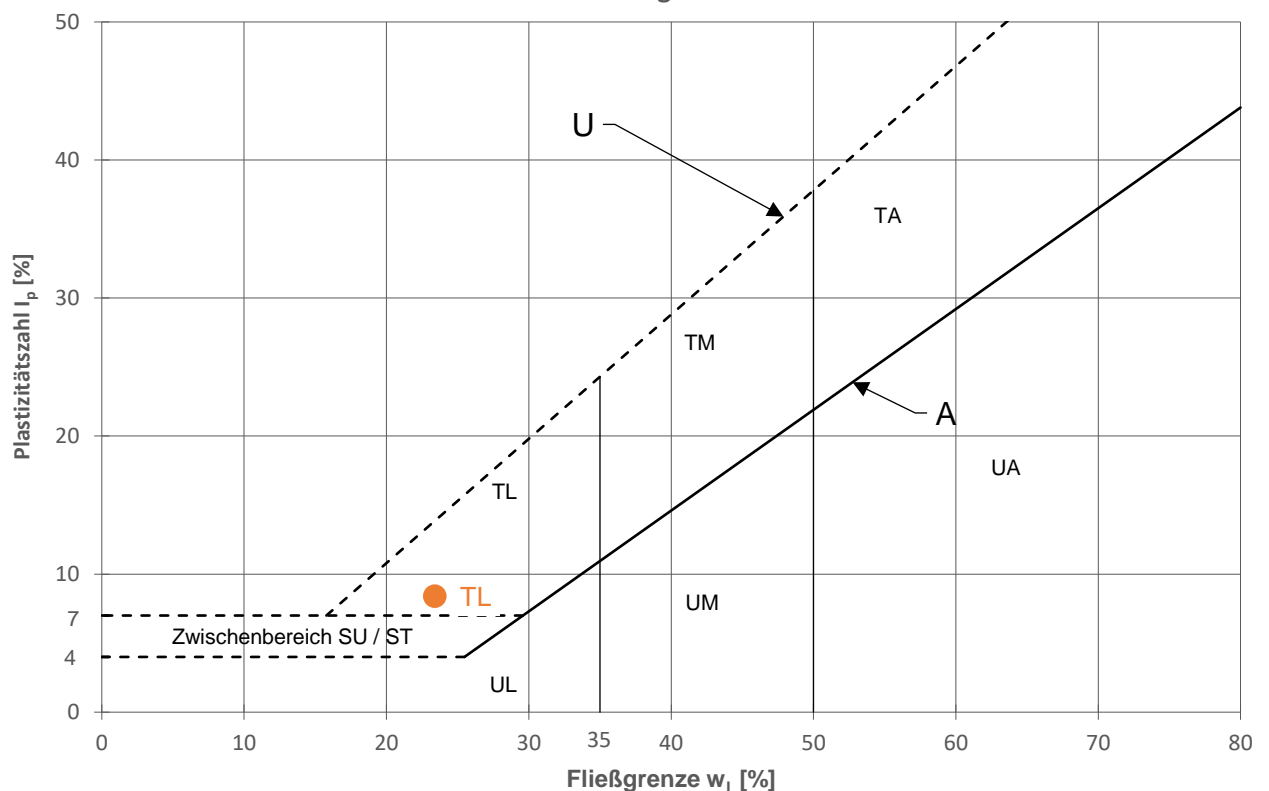
### Zustandsform



### Plastizitätsbereich (w<sub>L</sub> bis w<sub>P</sub>) [%]



### Plastizitätsdiagramm



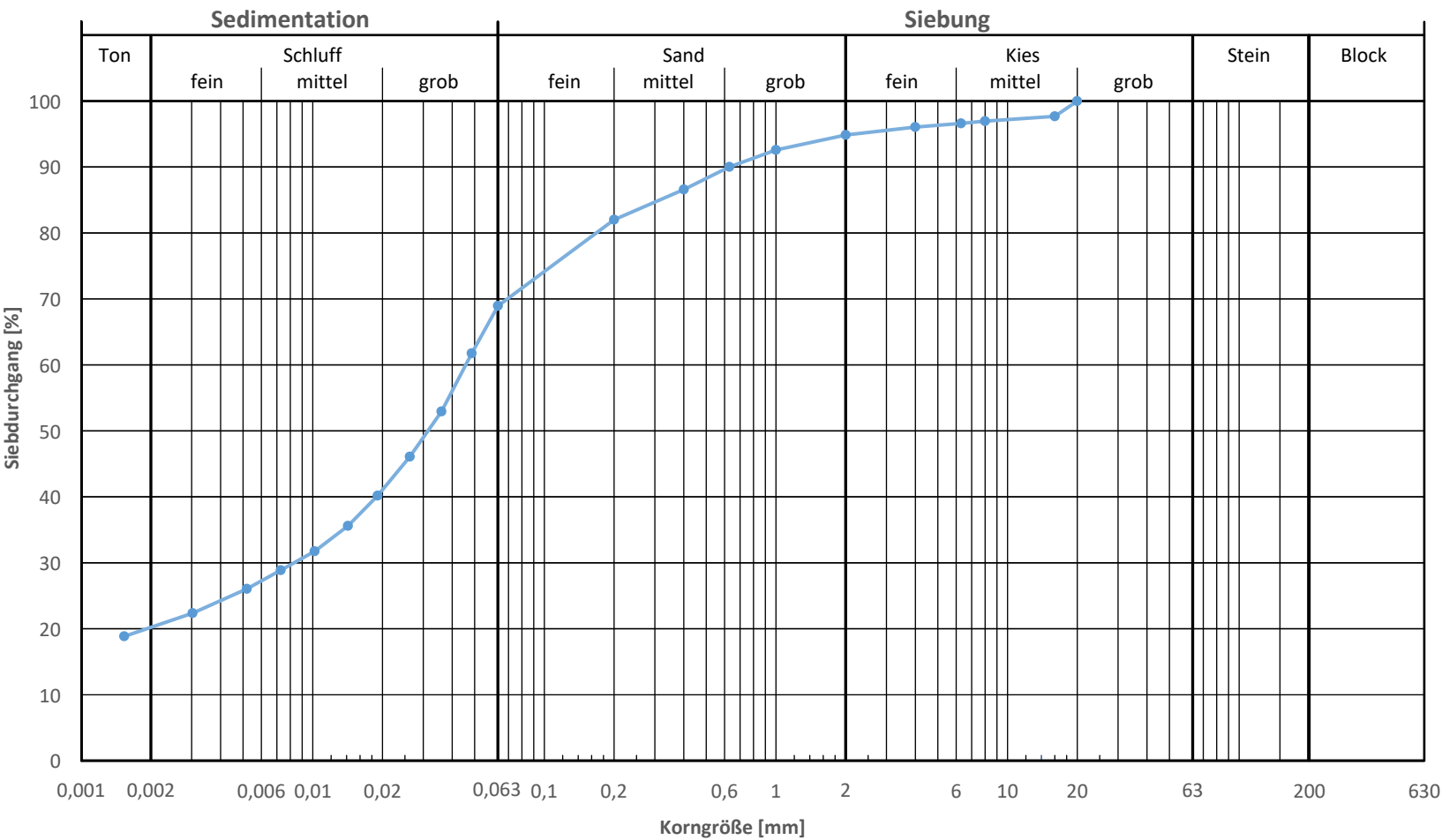


**ZuB GmbH**  
Max - Planck - Straße 1  
64859 Eppertshausen  
Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de  
Bearbeiter: AS/SG Datum: 06.10.-08.10.2025

**Korngrößenverteilung** nach DIN EN ISO 17892-4  
**Dr. Hug Geoconsult GmbH**  
Projekt-Nr.: 2116406

Prüfungsnummer: 2692-2/25  
Entnahmestelle: BK 1 / G 13 - G 14  
Tiefe: 9,9 - 12,2 m  
Art der Entnahme: gestört  
Probe entnommen am: durch AG

Analysenart  
**kombinierte Siebung  
und Sedimentation**  
Vorbeh. d. Probe n. Anhang B  
**nicht erforderlich**  
Mindestprobenmasse eingehalten  
**Ja**  
Korndichte  $\rho_s$  [g/cm³]  
**2,680 angenommen**  
  
Wasserdurchlässigkeit [m/s]  
**2,0 \*10E-09**  
**Mallet Paquant**



Bodenart nach DIN 4022	U, t, s, g'	D <sub>10</sub> / D <sub>20</sub> / D <sub>30</sub> / D <sub>60</sub> [mm]	-- / 0,002 / 0,008 / 0,046	Bemerkungen: keine	5 Anlage: PB B 2692/2025 Bericht:
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	gr'saclSi	Frostempfindlichkeitsklasse	F3		
Bodengruppe nach DIN 18196	TL - TM				
Anteile [M.-%] Cl / Si / Sa / Gr / Co / Bo	20,2 / 48,8 / 25,9 / 5,1 / -- / --				
C <sub>U</sub> / C <sub>C</sub>	-- / --				



ZuB GmbH

Max - Planck - Straße 1

64859 Eppertshausen

Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Bearbeiter: AS/SG

Datum: 06.10.-08.10.2025

## Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Prüfungsnummer: 2692-5/25

Entnahmestelle: BK 2 / G 10 - G 11

Tiefe: 8,0 - 9,6 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: durch AG

### Analysenart

**kombinierte Siebung  
und Sedimentation**

Vorbeh. d. Probe n. Anhang B

**nicht erforderlich**

Mindestprobenmasse eingehalten

**Ja**

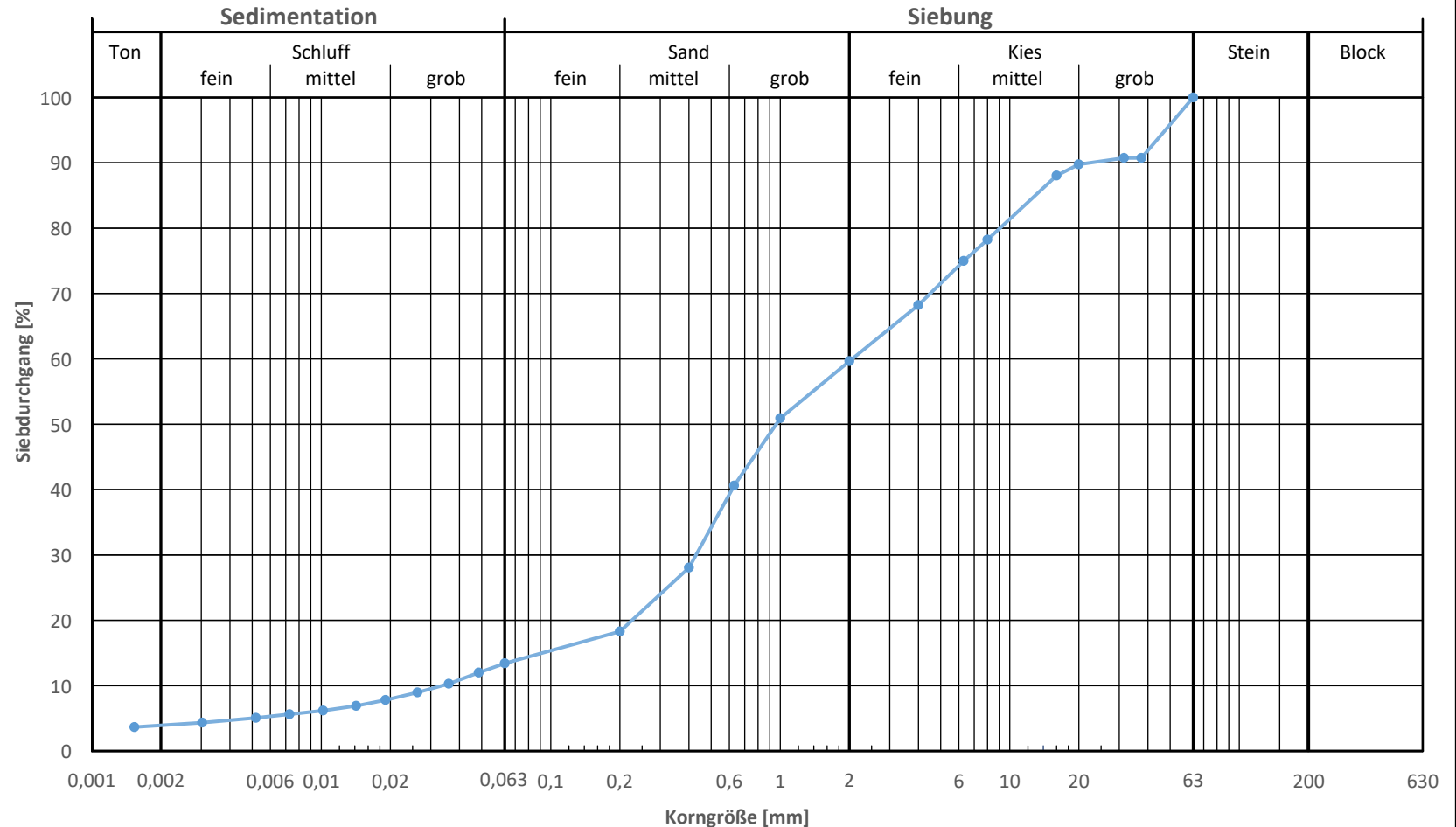
Korndichte  $\rho_s$  [g/cm<sup>3</sup>]

**2,680 angenommen**

Wasserdurchlässigkeit [m/s]

**1,2 \*10E-04**

**Mallet Paquant**



Bodenart nach DIN 4022

S, G, u'

$D_{10} / D_{20} / D_{30} / D_{60}$  [mm]

0,034 / 0,226 / 0,429 / 2,058

Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1

si'Gr/Sa

Frostempfindlichkeitsklasse

F2

Bodengruppe nach DIN 18196

GU

Anteile [M.-%] Cl / Si / Sa / Gr / Co / Bo

3,9 / 9,5 / 46,2 / 40,4 / -- / --

$C_u / C_c$

61,4 / 2,7

Bemerkungen:

keine

Bericht:  
PB B 2692/2025  
Anlage:  
6



ZuB GmbH

Max - Planck - Straße 1

64859 Eppertshausen

Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Bearbeiter: AS/SG

Datum: 06.10.-08.10.2025

## Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Prüfungsnummer: 2692-3/25

Entnahmestelle: BK 1 / G 17

Tiefe: 13,7 - 14,6 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: durch AG

Analysenart

### Siebung nach Nassabtrennung

Vorbeh. d. Probe n. Anhang B

nicht erforderlich

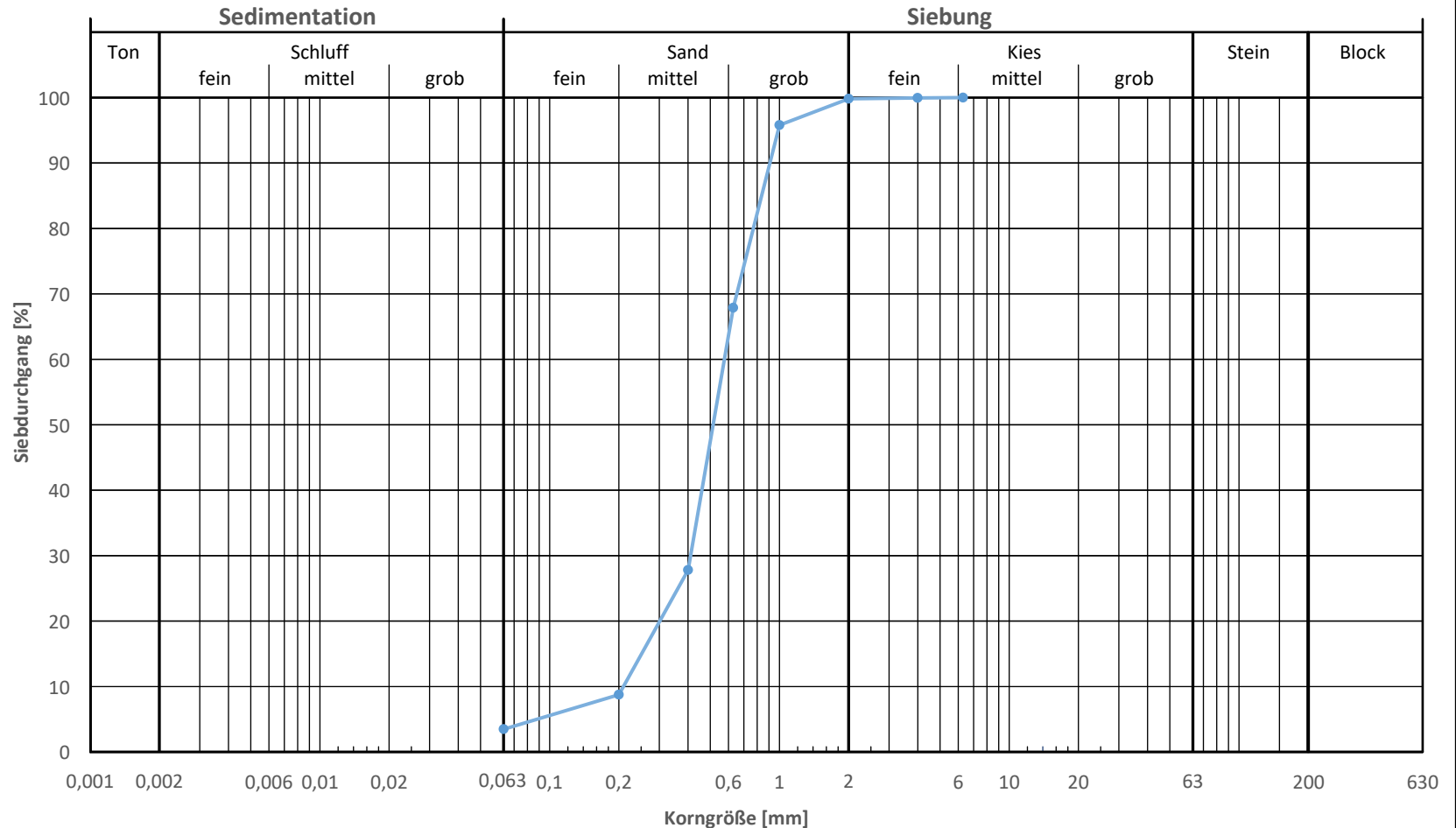
Mindestprobenmasse eingehalten

Ja

Wasserdurchlässigkeit [m/s]

2,3 \*10E-04

Mallet Paquant



Bodenart nach DIN 4022

S

D<sub>10</sub> / D<sub>20</sub> / D<sub>30</sub> / D<sub>60</sub> [mm]

0,209 / 0,301 / 0,410 / 0,576

Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1

Sa

Frostempfindlichkeitsklasse

F1

Bodengruppe nach DIN 18196

SE

Anteile [M.-%] Cl / Si / Sa / Gr / Co / Bo

-- / 3,5 / 96,3 / 0,2 / -- / --

C<sub>u</sub> / C<sub>c</sub>

2,8 / 1,4

Bemerkungen:

keine

Bericht:  
PB B 2692/2025  
Anlage:  
7





ZuB GmbH

Max - Planck - Straße 1

64859 Eppertshausen

Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Bearbeiter: AS/SG

Datum: 06.10.-08.10.2025

## Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Projekt-Nr.: 2116406

Prüfungsnummer: 2692-7/25

Entnahmestelle: BK 2 / G 14 - G 15

Tiefe: 12,0 - 13,8 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: durch AG

Analysenart

### Siebung nach Nassabtrennung

Vorbeh. d. Probe n. Anhang B

nicht erforderlich

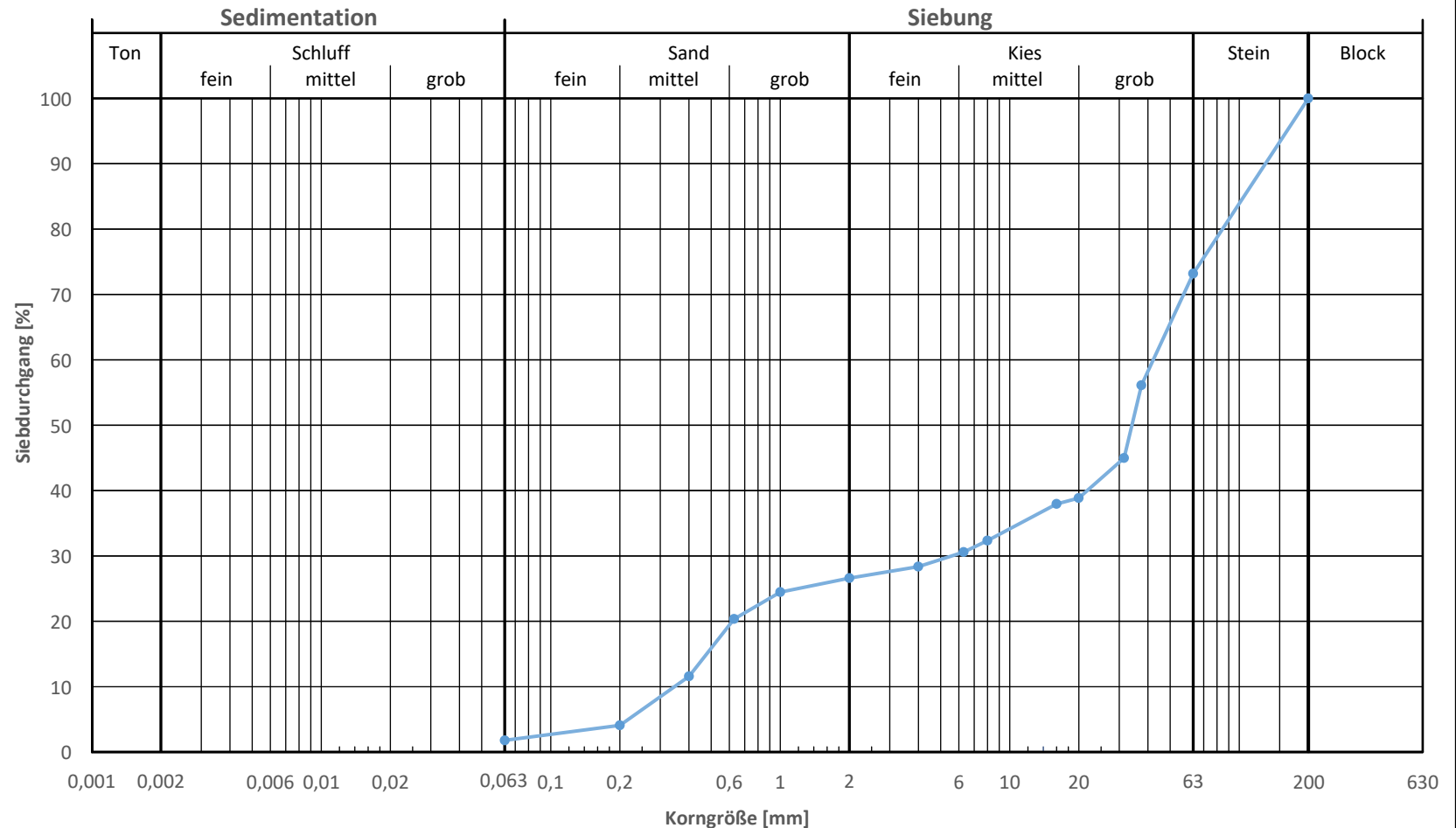
Mindestprobenmasse eingehalten

Ja

Wasserdurchlässigkeit [m/s]

1,2 \*10E-03

Mallet Paquant



Bodenart nach DIN 4022

G, s, x

D<sub>10</sub> / D<sub>20</sub> / D<sub>30</sub> / D<sub>60</sub> [mm]

0,346 / 0,619 / 5,598 / 42,21

Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1

cosaGr

Frostempfindlichkeitsklasse

F1

Bodengruppe nach DIN 18196

GW

Anteile [M.-%] Cl / Si / Sa / Gr / Co / Bo

-- / 1,8 / 24,8 / 46,6 / 26,8 / --

C<sub>u</sub> / C<sub>c</sub>

122,0 / 2,1

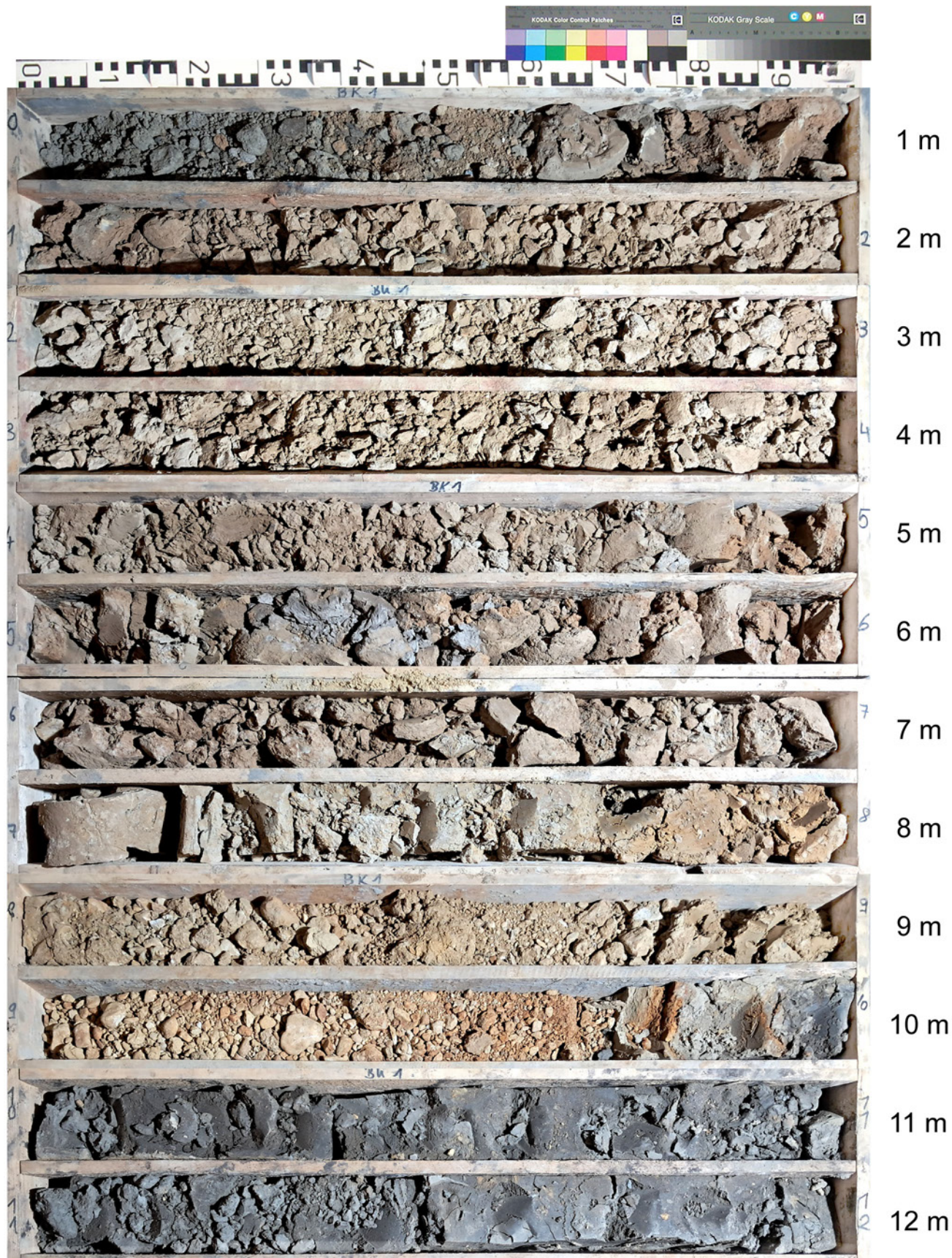
Bemerkungen:

keine

Bericht:  
PB B 2692/2025  
Anlage:  
8

# Anlage 5





Friedrich Ebert-Str. 59  
64839 Münster  
Tel. 06071/49749

Projekt: Frankfurt, Heerstraße,  
Erw. Stadtbahnzentralwerkstatt  
G25-072

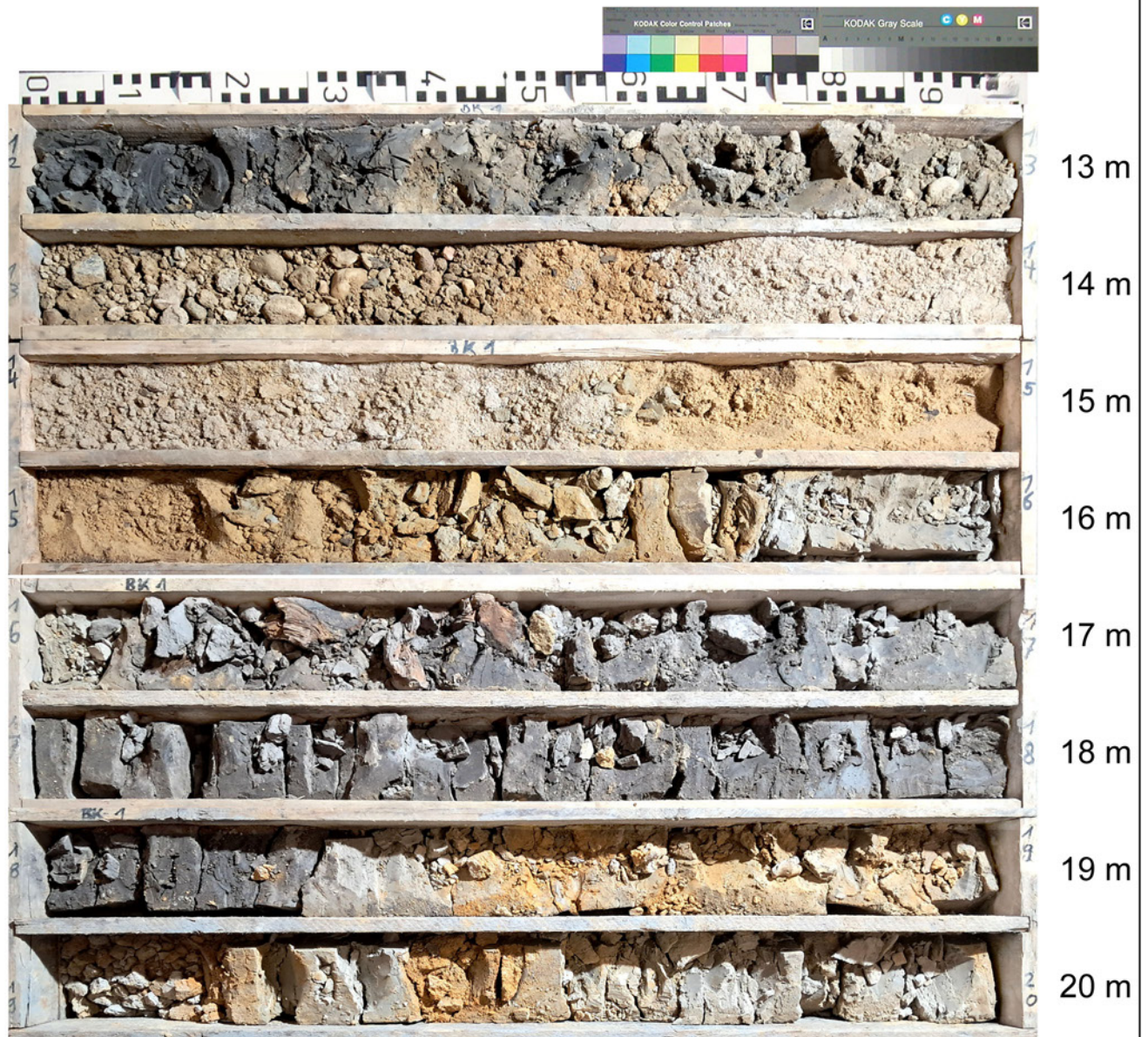
Bohrkernfoto BK 1  
0,0 - 12,0 m

**Auftraggeber:**  
Dr. Hug Geoconsult GmbH  
In der Au 25  
61440 Oberursel

Tel.: 06171 70400

Datum: 24.09.2025





Friedrich Ebert-Str. 59  
64839 Münster  
Tel. 06071/49749

Projekt: Frankfurt, Heerstraße,  
Erw. Stadtbahnzentralwerkstatt  
G25-072

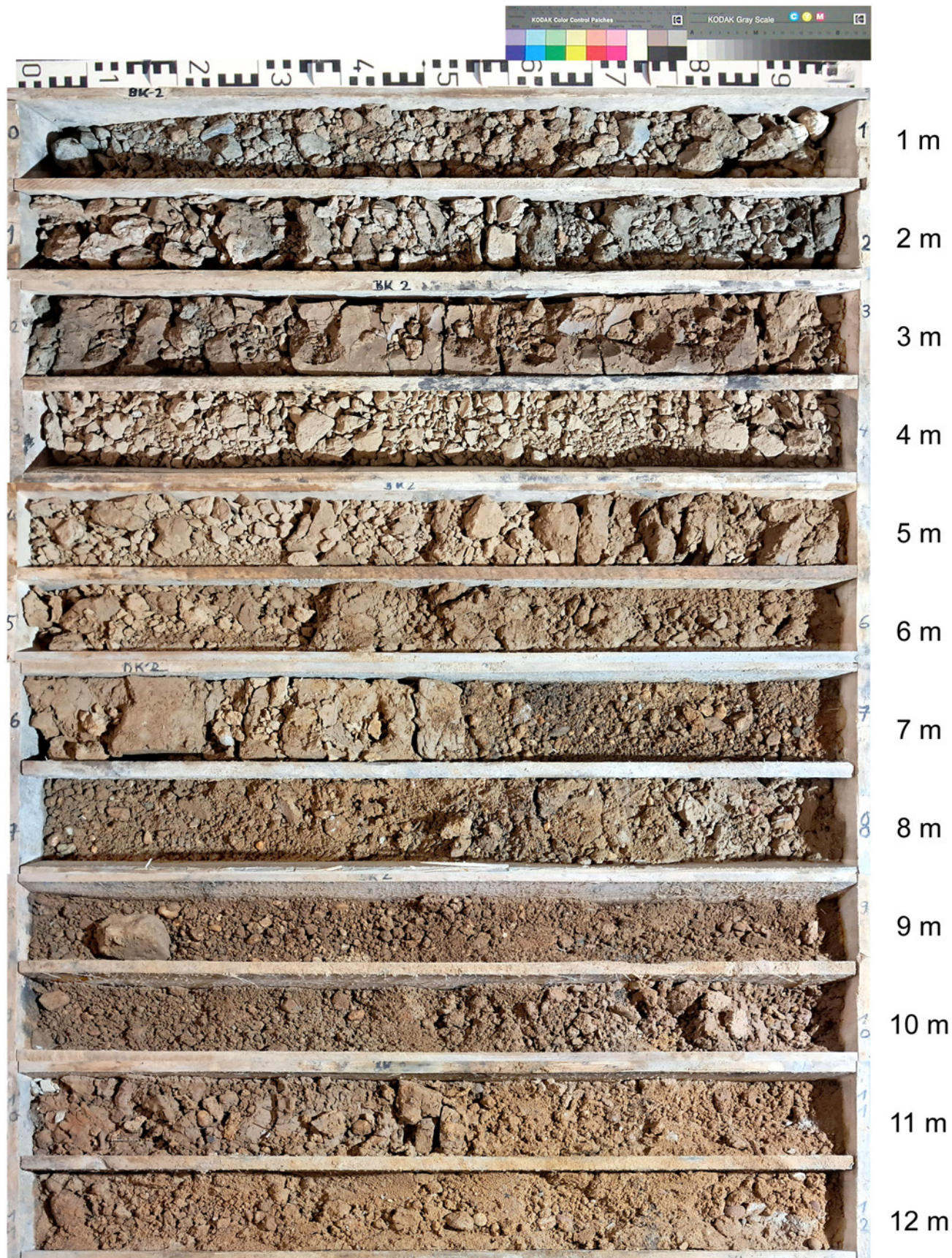
Bohrkernfoto BK 2  
12,0 - 20,0 m

**Auftraggeber:**  
Dr. Hug Geoconsult GmbH  
In der Au 25  
61440 Oberursel

Tel.: 06171 70400

Datum: 24.09.2025





Friedrich Ebert-Str. 59  
64839 Münster  
Tel. 06071/49749

Projekt: Frankfurt, Heerstraße,  
Erw. Stadtbahnzentralwerkstatt  
G25-072

Bohrkernfoto BK 2  
0,0 - 12,0 m

**Auftraggeber:**  
Dr. Hug Geoconsult GmbH  
In der Au 25  
61440 Oberursel

Tel.: 06171 70400

Datum: 24.09.2025





Friedrich Ebert-Str. 59  
64839 Münster  
Tel. 06071/49749

Projekt: Frankfurt, Heerstraße,  
Erw. Stadtbahnzentralwerkstatt  
G25-072

Bohrkernfoto BK 2  
12,0 - 20,0 m

**Auftraggeber:**  
Dr. Hug Geoconsult GmbH  
In der Au 25  
61440 Oberursel

Tel.: 06171 70400

Datum: 24.09.2025