



GWM Baugrundbüro, Franz-Mehring-Str. 3, C6846 Dessau



Gründungsberatung  
Wasserhaltung und Versickerung  
Modellierung Baugrund

Gemeinschaftsschule Anhalt e.V.  
Augustenstraße 1  
06366 Köthen (Anhalt)

Ber.-Nr. 125/22

17.11.2022

## Baugrundgutachten

- Baumaßnahme** : Neubau Mehrzweckhalle  
Augustenstraße 2 in Köthen
- Auftraggeber** : Gemeinschaftsschule Anhalt e.V.  
Augustenstraße 1  
06366 Köthen
- Auftragnehmer** : GWM Baugrundbüro Dessau  
Franz-Mehring-Straße 3  
06846 Dessau-Roßlau
- Bearbeitungsumfang** : Geotechnische Erkundung, Boden- und Grundwasseranalysen,  
Baugrundgutachten nach DIN 4020 bzw. DIN EN 1997-2
- Bearbeiter** : Dr. G. Möbius

Das Gutachten umfasst 15 Seiten Text und 23 Blatt Anlagen.

  
Dr. Gert Möbius

GWM Baugrundbüro  
Dr. Gert Möbius  
Franz-Mehring-Str. 3  
06846 Dessau-Roßlau

Bankverbindung:  
Volksbank Dessau  
BLZ 800 935 74, Konto Nr. 1717693  
Steuer-Nr. 114/250/00642

Fon 0340 65019039  
Fax 0340 65019040  
Mobil: 0178 8121997  
e-mail [gwm-baugrund@gmx.de](mailto:gwm-baugrund@gmx.de)

## Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagenverzeichnis .....	3
2.	Anlagenverzeichnis .....	3
3.	Feststellungen.....	4
3.1.	Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme .....	4
3.2.	Baugelände und vorhandene Bauwerke, Topographie.....	4
3.3.	Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung.....	6
3.4.	Hydrologische Verhältnisse .....	6
3.5.	Baugrundeigenschaften .....	8
3.6.	Chemische Beurteilung, Boden.....	9
4.	Gründungstechnische Schlussfolgerungen.....	10
4.1.	Allgemeine Einschätzung.....	10
4.2.	Allgemeine Gründungsvorschläge .....	10
4.2.1.	Streifenfundamente .....	10
4.2.2.	Bodenplatten, Fußboden, Tragschichten.....	11
4.2.3.	Gründung von Verkehrsflächen.....	11
4.2.4.	Variante Tiefgründung.....	12
4.3.	Zulässige Sohlpressungen und Setzungen.....	12
4.4.	Erdstatische Berechnungswerte.....	13
4.5.	Erdarbeiten .....	13
4.6.	Regenwasserableitung, Versickerung .....	14
4.8.	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen .....	15

## **1. Unterlagenverzeichnis**

- 1.1. Auftragserteilung am 18.10.2022 auf Grundlage des Angebotes Nr. A-45/22 vom 26.08.2022
- 1.2. Aufgabenstellung IB Dr. Krämer GmbH vom 05.09.2022, mündliche Abstimmung über das geplante Bauvorhaben
- 1.3. Vermessungsplan, Grundstück vom 06.10.2022, Vermessungsbüro Dieter Würker-Friedel, M 1 : 250
- 1.4. Bestandsplan Schulgebäude Ebene 0 und Schnittdarstellungen Bestand Haus 1, Architekten + Ingenieure Banisch, M 1 : 100, 27.02.2014
- 1.5. Topographische Karte Köthen, M = 1 : 25.000 (Stand 1995)
- 1.6. Luftbild aus Google Earth (Aufnahmen 2022 und 2020)
- 1.7. Ortsbegehung, Ausführung von Rammkernsondierungen durch IB Hofmann; Probenahme Boden und Grundwasser geologische Aufschlussbetreuung durch GWM Baugrundbüro am 20.10. und 21.10.2022
- 1.8. Bodenmechanische Laborversuche durch IG Hofmann, Bericht vom 03.11.2022
- 1.9. Chemische Analyse Boden, Analytikum Umweltlabor, GBA GROUP, Prüfbericht Nr. 2022PD03615/1 vom 15.11.2022
- 1.10. Chemische Analyse Grundwasser, Analytikum Umweltlabor, GBA GROUP, Prüfbericht Nr. 2022PD03616/1 vom 15.11.2022

## **2. Anlagenverzeichnis**

- 2.1 Lagepläne
  - 2.1.1. Luftbild aus Google-Earth
  - 2.1.2. Topographischer Übersichtsplan
  - 2.1.3. Aufschlussplan
  - 2.1.4. Fotodokumentation Baufeld (4 Blatt)
- 2.2 Ergebnisse der Felderkundungen
  - 2.2.1. Profil der Rammkernsondierung RKS 1
  - 2.2.2. Profil der Rammkernsondierung RKS 2
  - 2.2.3. Profil der Rammkernsondierung RKS 3
  - 2.2.4. Profil der Rammkernsondierung RKS 4
  - 2.2.5. Profile der Rammkernsondierungen RKS 5 bis 7
- 2.3 Bodenmechanische Laborversuche
  - 2.3.1 Kornverteilungen Auffüllung
  - 2.3.2 Kornverteilung Sand
  - 2.3.3 Kornverteilung Geschiebemergel
- 2.4 Chemische Analysen
  - 2.4.1 Mischprobe Auffüllung Boden, Prüfbericht Nr. 2022PD03615/1 vom 15.11.2022
  - 2.4.2 Grundwasser Prüfbericht Nr. 2022PD03616/1 mit Auswertung nach DIN 4030 Teil 2
  - 2.4.3 Auswertung Grundwasser nach DIN 50929 Teil 3

### **3. Feststellungen**

#### **3.1. Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme**

Im Süden der Stadt Köthen wurde auf dem Grundstück Augustenstraße Nr. 2 die Altbebauung (Wohnhaus mit Keller und verschiedene Nebengebäude) abgerissen und das Baufeld für eine neue Bebauung vorbereitet. Der Standort befindet sich im innerstädtischen Quartier zwischen der Weintraubenstraße, Augustenstraße und der Dr.-Krause-Straße. Das ca. 17,5 m x 31,5 m große Baugelände besitzt gegenwärtig noch eine Zufahrt von der Augustenstraße unmittelbar nördlich am Schulgebäude der Gemeinschaftsschule „Freie Schule Anhalt“ (vgl. Abb. 5, Anlage 2.1.4). Der Standort war seit dem 19. Jahrhundert bebaut.

Nach Unterlage 1.2 soll das Baugrundstück vollständig durch eine Mehrzweckhalle bebaut werden. Baupläne liegen zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen noch nicht vor.

Die Mehrzweckhalle soll für den Schulsport und Veranstaltungen genutzt werden. In das Gebäude sollen neue Klassenräume im Obergeschoss integriert werden. Die Technikräume sollen in einem Kellergeschoss angeordnet werden. Es ist eine Anbindung des neuen Gebäudes an den südlich gelegenen Schulhof geplant.

Das GWM Baugrundbüro wurde mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens für den Neubau einer Mehrzweckhalle beauftragt. Durch geotechnische Felderkundungen soll die allgemeine hydrogeologische Situation am Standort festgestellt werden und bodenmechanisch bewertet werden. Es sind geeignete allgemeine Gründungsvorschläge für die Neubebauung abzuleiten und entsprechende bodenmechanische Bemessungswerte für den Standort anzugeben.

Der vorhandene Boden im Untergrund ist auf die chemischen Grundbelastungen zu analysieren und bezüglich einer Entsorgung bzw. möglichen Wiederverwertung zu beurteilen.

Es ist zu prüfen, ob das anfallende Regenwasser von den Dachflächen auf dem Gelände dezentral zur Versickerung gebracht werden kann.

#### **3.2. Baugelände und vorhandene Bauwerke, Topographie**

Das zu untersuchende Grundstück befindet sich im Stadtzentrum der Stadt Köthen/Anhalt.

Das ehemalige Wohnhaus war an der Straßenseite bis ca. 2,0 m tief unterkellert.

Die Grundmauern der Altbebauung sind bis auf das Geländeniveau abgetragen worden. Die Grundmauern befinden sich noch im Untergrund. Im Bereich des ehemaligen Kellers sind die aus Ziegel-Naturstein-Mischmauerwerk hergestellten Altfundamente im künftigen Baufeld noch vorhanden (vgl. Abb. 1 und 2 in Anlage 2.1.4). Die Sohlbefestigung der ehemaligen Keller ist ausgebaut worden.

Bestand Grenzbebauung:

Ostseite:

Im Osten grenzen der Gehweg und die Fahrbahn der Augustenstraße an das Baugrundstück an (vgl. Abb. 4, Anlage 2.1.4).

Die Grundmauer aus Ziegelsteinmauerwerk dient als Stützmauer entlang der Grundstücksgrenze zum öffentlichen Verkehrsraum. Die Grube des ehemaligen Kellers ist durch einen Bauzaun gesichert. Im Mauerwerk zur Straßenseite sind Leitungen ehemaliger Hausanschlüsse sichtbar. Das Geländeniveau der Straßenoberkante steigt in südliche Richtung an. Der Gehweg befindet sich im Bereich des Baufeldes bei 78,7 m ü. NHN. Die Sohle der Kellergrube liegt bei 76,7 m bis 77,2 m ü. NHN.

#### Nordseite:

An der Nordseite des Grundstücks befinden sich ebenfalls die Bestandsgrundmauern des abgerissenen Gebäudes im Untergrund.

Auf dem angrenzenden Grundstück befindet sich ein zweigeschossiges, nichtunterkellertes Nebengebäude als Grenzbebauung auf einer Länge von ca. 10 m in der Mitte des Baugrundstücks.

Zur Gebäudesicherung dieses Bestandsgebäudes sind die Grundmauern im Untergrund verblieben. Es befindet sich hier ein gemauerter und neu verputzter Absatz bis 40 cm über Gelände (vgl. Abb. 6 bis 8, Anlage 2.1.4). Das Geländeniveau des Baufeldes steigt in westliche Richtung leicht an und liegt an der Nordwestecke bei 79,5 m ü. NHN.

#### Westseite:

An der Westseite des Grundstücks befinden sich Hofmauern und verbliebene Mauern ehemaliger Nebengebäude entlang der gesamten Grundstücksgrenze. Das Geländeniveau ist gleichbleibend bei ca. 79,5 m ü. NHN. Im Untergrund entlang der Westseite des Grundstücks befinden sich ebenfalls noch Altfundamente.

#### Südseite:

Im Südwesten grenzt der Schulhof an das Baufeld. Die hier befindlichen Hofmauern müssen im Zuge der Neubebauung abgetragen werden. Im Südosten befindet sich das Schulgebäude der Gemeinschaftsschule. Zum Gebäudebestand liegen Pläne vor (vgl. Unterlagen U1.4). Das Bestandsgebäude besitzt an der Giebelseite Kellerwände in 68 cm breiten Ziegelmauerwerk. Die Traufhöhe liegt bei ca. 15 m über Gelände. Die Kellerfußböden liegen an der Seite des Nordgiebels bei 1,4 m unter Gelände, im Niveau von ca. 77,6 m ü. NHN.

Die Sohle der Fundamente befindet sich bei einer Tiefe von 2,2 m bis 2,4 m unter Gelände im Niveau 76,8 m bis 76,6 m ü. NHN. Die Ergebnisse der RKS 4 bestätigen die Bestandsdokumente. Das Gründungsniveau der Bestandsgrundmauern im Bereich der Keller des Abrissgebäudes befinden sich im analogen Gründungsniveau.

Der Bereich unter der bestehenden Grundstückszufahrt an der Südseite des Baufeldes ist durch unterschiedliche Befestigungsarten gekennzeichnet. Es wurden in den Rammkernsondierungen RKS 5 bis RKS 7 in unterschiedlichen Tiefen verschiedene Sondierhindernisse angetroffen, die Ziegelmauerwerk und Natursteinblöcken zuzuordnen sind. Der genaue Bestand in diesem Bereich kann gegenwärtig nicht festgestellt werden.

Die geplante Bebauung bildet eine vollflächige Versiegelung des Baugrundstücks.

Im Untergrund des untersuchten Standortes befinden sich neben den Altfundamenten noch stillgelegte Kabel und Versorgungsleitungen, die nicht mehr in Betrieb sind. Im Bereich der Aufschlusspunkte wurde mit induktivem Kabelprüfer der Untergrund jeweils auf Leitungsabwesenheit geprüft.

Das Baugelände ist relativ eben. Es weist Geländehöhen von 78,6 m ü. NHN (Nordosten) bis 79,6 m ü. NHN (Südwesten) auf. Die Oberkante der Augustenstraße befindet sich im Norden im Höhenniveau von 78,5 m ü. NHN und im Süden bei 78,7 m ü. NHN.

Der Nebenfluss Ziethe befindet sich in einer Entfernung von ca. 1.000 m in nördlicher Richtung des untersuchten Standortes.

### 3.3. Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung

Das Baufeld liegt im Bereich einer pleistozän geprägten Hochlage südlich der Abflussrinne Ziethetal. Unter Lößlehmabdeckungen befinden sich lokal glazifluviatil abgelagerte Sande und eine kompakte Geschiebemergelschicht. Die Schichten des Tertiär (Glimmerfeinsande) werden erst in Tiefen  $\geq 10$  m erwartet.

Der Baugrund wurde punktuell durch Rammkernsondierungen bis in 6 m Tiefe erkundet. Die Lage der Aufschlusspunkte kann der Anlage 2.1.3 entnommen werden.

Der Standort ist durch die Altbebauung anthropogen stark gestört. In den Sondierungen wurde unter Auffüllmaterialien die ursprünglich vorhandene Bodenschicht Löß nicht mehr angetroffen. Die ehemals vorhandenen Lößschichten sind lokal durch Auffüllungen ersetzt bzw. umgelagert worden.

Im zentralen Bereich des Baufeldes wurden unter der Auffüllung glazifluviatil abgelagerte Sandschichten in 3,1 m bis 4,2 m Tiefe angetroffen, die grundwasserführend sind.

Demgegenüber wurde in allen anderen Sondierungen direkt unter den Materialien der Auffüllung Geschiebemergel festgestellt, wobei im Geschiebemergel Grundwasser in Form von Schichtwasser in unterschiedlichen Tiefen angetroffen wurde.

Nach den Aufschlüssen (Anlagen 2.2.1 bis 2.2.5) wurde im Baubereich folgende idealisierte Schichtfolge nachgewiesen:

Regelschichtung des Baugrundes:

0 – 0,8/3,1 m unter Gelände:	Auffüllung	anthropogen
-/4,2 m unter Gelände:	Sand	Pleistozän <sup>(1)</sup>
bis 6,0 m unter Gelände:	Geschiebemergel	Pleistozän

<sup>(1)</sup> nur lokal als kompakte Schicht in RKS 1 festgestellt

In der folgenden Übersicht wird die Zuordnung der erkundeten Baugrundsichtung zum Baugrundmodell vorgenommen:

Regelschichtung des Baugrundes in den Sondierungen in m unter GOK:

RKS Nr.	OKG in m ü. NHN	Auffüllung, locker/weich	Hindernis/ Altfundament	Sand	Geschiebemergel
1	79,0	-1,4/-3,1	./.	-4,2	-6,0
2	79,2	-0,8/ ./.	./.	-1,1	-6,0
3	79,5	-1,0/ ./.	1,5 m (Feldstein)	./.	-6,0
4	79,1	-2,0/-2,3	2,3 m (Ziegelstein)	./.	-3,0
5	78,9	-1,4	1,4 (Mauerwerk)	./.	./.
6	78,9	-0,4	0,4 (Granit)	./.	./.
7	78,9	-0,8	0,8 (Mauerwerk)	./.	./.

In der RKS 3 wurde in 1,5 m Tiefe ein Feldstein angetroffen. Die Sondierung wurde lageversetzt neu ausgeführt.

### 3.4. Hydrologische Verhältnisse

Bei den Feldarbeiten am 20.10.2022 wurde in der Sondierung RKS 1 Grundwasser in 3,2 m Tiefe angetroffen. Bis zum 21.10.2022 wurde der Grundwasserstand konstant bei 3,2 m unter Gelände im Höhenniveau 75,8 m ü. NHN im Bohrloch eingemessen. In der RKS 2 wurde

Schichtwasser in einer Tiefe von 5,5 m (Höheniveau 73,7 m ü. NHN) festgestellt. Im Anschluss wurde im Bohrloch ein Wasseranstieg bis 3,2 m unter GOK gemessen. Das Bohrloch wurde mit einem temporären Filter für die Grundwasserprobenahme ausgestattet. Am Folgetag (21.10.2022) wurde Grundwasser in 1,5 m unter GOK eingemessen. In der angrenzenden Baugrube war bis in 2,2 m unter GOK kein Grundwasser festzustellen. Nach der Grundwasserprobenahme betrug der Grundwasserabstand 2,8 m zur Geländeoberkante. Im Westen des Baugrundstücks (RKS 3) wurde Schichtwasserführung in 3,5 m bis 4,5 m unter Gelände festgestellt.

Am Standort ist mit Grundwasserführung (Schichtwasser) im Bereich sandiger Zwischenlagen innerhalb der bindigen Bodenschichten des Geschiebemergels zu rechnen. Die Schichtwasserführung ist sehr stark von den Niederschlagsmengen abhängig.

Zum Zeitpunkt der Sondierungen am 20./21.10.2022 herrschten natürlich niedrige Grundwasserverhältnisse. Aus den Erkundungen können keine exakten Bemessungswerte abgeleitet werden, da der echte Grundwasserspiegel unter der Geschiebemergelschicht bis zur Endteufe der Sondierungen nicht erreicht wurde. Nach Archivunterlagen vorhergehender Baugrunduntersuchungen im Innenstadtbereich der Stadt Köthen waren in niederschlagsreichen Sommermonaten der Jahre 2010 bis 2013 sehr hohe Grundwasserstände gegeben.

Die für Planungs- und Ausführungszwecke müssen folgende Grundwasserordinaten am Standort angenommen werden:

mittlerer Grundwasserstand (MGW):	76,0 m ü. NHN
höchster Grundwasserstand (HGW):	78,5 m ü. NHN (Schichtwasser)
mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):	77,0 m ü. NHN (Schichtwasser)

Grundwasseranalyse:

Aus der RKS 2 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und die Betonaggressivität nach DIN 4030 Teil 2 und nach DIN 50929, Teil 3 untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2.4.2 aufgeführt.

Das Grundwasser ist nach DIN 4030 schwach betonangreifend. Der Gehalt an Sulfat ist für die Beurteilung maßgebend. Das Grundwasser ist somit der Expositionsklasse XA1 zuzuordnen.

Nach DIN 50929, Teil 3 kann folgende Auswertung zusammengefasst werden.

*Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter und niedriglegierter Eisenwerkstoffe*

Die Wahrscheinlichkeit der Mulden- und Lochkorrosion im Unterwasserbereich ist gering (Bewertungszahl  $W_0 = -2$ ). An der Wasser-Luft-Grenze ist mit einer mittleren Wahrscheinlichkeit der Mulden- und Lochkorrosion bei einer Bewertungszahl von  $W_1 = -6$  zu rechnen. Die Wahrscheinlichkeit der Flächenkorrosion ist im Unterwasserbereich und an der Wasser-Luft-Grenze als gering bis sehr gering einzustufen (vgl. Anlage 2.4.3).

*Beurteilung der Güte der Deckschicht feuerverzinkter Stähle*

Die Güte der Deckschicht im Unterwasserbereich ist sehr gut und an der Wasser-Luft-Grenze gut ( $W_D = 2$  und  $W_L = -4$ ).

### 3.5. Baugrundeigenschaften

Die am Standort anzutreffenden natürlichen Bodenschichten sind in ihren Eigenschaften wie folgt zu charakterisieren.

**Auffüllung:** Am Standort sind die gemischtkörnigen Materialien der Auffüllung mit unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften angetroffen worden.

Im Bereich des erkundeten Standortes besteht die Auffüllung oberflächennah aus mineralischen Bauabfällen (Ziegel- und Betonbruch) und umgelagerten Sanden in sehr lockerer bis lockerer Lagerung. Die darunter befindlichen umgelagerten Erdstoffe bestehen aus Sand und Schluff mit schwach tonigen und kiesigen Nebenbestandteilen. Die feinkornhaltigen Materialien der Auffüllung wurden in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen (vgl. Schichtprofile in den Anlagen 2.2.1 bis 2.2.4). Nach DIN 18196 gelten für die gemischtkörnigen Auffüllmaterialien die Bodengruppen [SU] bis [TL].

In der Anlage 2.3.1 sind die im Labor bestimmten Kornverteilungen von zwei Bodenproben der Auffüllung dargestellt. Die Auffüllung der beprobten Bereiche wird nach DIN 18196 der Bodengruppe [SU\*] (Sand-Schluff-Gemisch) zugeordnet. Die in den Proben ermittelten Feinkornanteile betragen 16,4 M.-% und 19,6 M.-%. In der Bodenschicht sind lokal erhebliche Anteile an Ziegelbruch vorhanden.

Die aus den Kornverteilungen berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte betragen  $1,9 \times 10^{-5}$  m/s und  $6,2 \times 10^{-6}$  m/s. Die Materialien der Auffüllung sind als frostempfindlich in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.

Bei der Planung der Geländeumgestaltung und Bebauung müssen die ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften der Auffüllung berücksichtigt werden. Die Bodenschicht ist aufgrund eines erhöhten Feinkornanteils aufweich- und frostgefährdet.

Lokal sind am beurteilten Standort noch alte Kellerwände und Altfundamente im Untergrund vorhanden, die nicht als Boden zu beschreiben sind.

**Sand, SE:** Die Bodenschicht ist als enggestufter Feinsand anzusprechen. Nach DIN 18196 wird die Bodenschicht in die Bodengruppe SE eingeordnet. Das Material ist mitteldicht gelagert. Der Sand weist eine relativ hohe Durchlässigkeit auf. Es wurde eine Bodenprobe entnommen und die Kornverteilung bestimmt (Anlage 2.3.2.). Der bestimmte Feinkornanteil liegt bei 3,5 M.-%. Aus der Kornverteilung lässt sich der  $k_f$ -Wert von  $1,3 \times 10^{-5}$  m/s nach Beyer ableiten.

**Geschiebemergel, TL:** Das Material wurde als sandiger, toniger Schluff angesprochen. Die Bodenschicht weist kiesige Anteile auf. Das bindige Material lag überwiegend in einer steifen Konsistenz vor. Der Geschiebemergel wird nach DIN 18196 in die Bodengruppe TL eingeordnet. Aus der RKS 1 wurde eine Bodenprobe entnommen und die Kornverteilung bestimmt (vgl. Anlage 2.3.3). Der Feinkornanteil beträgt 54,5 M.-%. Aus der Kornverteilung kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,4 \times 10^{-7}$  m/s nach Mallet/Paquant berechnet werden. In der Bodenschicht muss mit dem Auftreten von Findlingen in Stein- und Blockgröße gerechnet werden (vgl. RKS 3 in 1,5 m Tiefe). Das Material ist aufweichgefährdet und weist eine hohe Frostempfindlichkeit auf (F3).



Zusammenfassend lassen sich die anstehenden Erdstoffe (natürlichen Lockergesteine) durch folgende Kurzzeichen und durchschnittliche Klassifikationszahlen charakterisieren:

Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung <sup>(1)</sup>	Sand	Geschiebemergel
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 4023 DIN 18196	gr'clsiSa S,u,t,g' [SU] - [TL]	csafsaMSa mS,fs,gs SE	Gr'cl'saSi U,s,t',g' TL
organische Beimengungen I <sub>om</sub> [%]	≤ 5	~ 0	~ 0
Fließgrenze w <sub>L</sub>	~0,25	-	~0,30
Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	~0,15	-	~0,20
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	~0,10	-	0,10
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	~0,7	-	0,9
Lagerungsdichte D	~0,3	0,45	-
Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>f</sub> [m/s]	~10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-5</sup>	~ 2 x 10 <sup>-5</sup>	~ 1,5 x 10 <sup>-7</sup>
kapillare Steighöhe h <sub>k</sub> [m]	1,0	0,4	1,5
Aufweichgefährdung	stark	gering	stark
Frostverhalten ZTVE StB	veränderlich	sicher	veränderlich
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1	F3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA StB	V3	V1	V3

<sup>(1)</sup> Für die Auffüllung sind die für das Bauvorhaben ungünstigen Eigenschaften im Zuge der Planung zu berücksichtigen und in der Tabelle angegeben.

### 3.6. Chemische Beurteilung, Boden

Am ehemaligen Wohnstandort sind lokal unterschiedliche Bodenfärbungen und bauschutthaltige Ablagerungen erkennbar. Eine Abgrenzung von unterschiedlich belasteten Bereichen nach visuellen Unterschieden ist nicht effektiv möglich. Entsprechend der abgestimmten Aufgabenstellung wurde somit eine Mischprobe vom anstehenden Auffüllboden entnommen. Es erfolgte die chemische Übersichtsanalyse nach den Empfehlungen der LAGA Richtlinie TR Boden.

Aus den Ergebnissen der Analyse (vgl. Anlage 2.4.1) lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Im Material ist eine geringe Salzbelastung vorhanden. Der Sulfatgehalt liegt mit 170 mg/l über dem Referenzwert Z1. Der Referenzwert Z2 von 200 mg/l ist eingehalten. Die Leitfähigkeit ist leicht erhöht 439 µS/cm > Z1.1 (250 µS/cm) und < Z1.2 (1500 µS/cm). Im Eluat der Probe ist eine leicht erhöhte Konzentration an Chrom von 24 µg/l festgestellt worden. Der Grenzwert Z1.2 liegt bei 25 µg/l. Weiterhin sind in der Bodenprobe leicht erhöhte Anteile an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK = 6,932 mg/kg<sub>TS</sub>) angetroffen worden, wobei der Zuordnungswert Z2 für PAK (30 mg/kg<sub>TS</sub>) noch nicht überschritten ist. Das Material der vorhandenen aufgefüllten Böden ist insgesamt der Wiederverwertungsklasse Z2 zuzuordnen und muss entsprechend entsorgt werden.

## **4. Gründungstechnische Schlussfolgerungen**

### **4.1. Allgemeine Einschätzung**

Der Standort ist für die geplante Neubebauung aus bodenmechanischer Sicht geeignet.

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse ist die natürliche Baugrundsichtung im oberen Bereich anthropogen gestört.

Die festgestellten ungünstigen Eigenschaften der angetroffenen Auffüllungen müssen bei der künftigen Bebauung berücksichtigt werden.

Es werden Maßnahmen der Untergrundverbesserung und konstruktive Maßnahmen erforderlich, um die vorhandenen Unterschiede bezüglich der Tragfähigkeitsverhältnisse im Untergrund wirksam ausgleichen zu können.

Für den Bau von nichtunterkellerten Gebäudeteilen bzw. von Verkehrsflächen sind Maßnahmen der Untergrundverbesserung durch den Einbau von Gründungspolstern im Bodenaustausch notwendig. Der vollständige Austausch von Auffüllmaterialien ist am erkundeten Standort nicht wirtschaftlich vertretbar.

Als Gründungselemente für Gebäude werden Streifenfundamente sowie bewehrte Bodenplatten aus Stahlbeton mit umlaufenden Frostschutzstreifen empfohlen.

Unter Gründungselementen ist der Aufbau von lastverteilenden Gründungspolstern erforderlich.

Der Standort ist für eine dezentrale Regenwasserversickerung nicht geeignet. Durch die geplante vollständige Bebauung sind keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden. Für Sickerschächte ist kein ausreichender Grundwasserflurabstand gegeben. Ebenso ist eine stark eingeschränkte Wasserdurchlässigkeit in der Bodenschicht Geschiebemergel gegeben.

Es sind am Standort Sicherungsmaßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit der Nachbarbebauung erforderlich. Im Zuge des Rückbaus der vorhandenen Kellerwände und Altfundamente muss abschnittsweise vorgegangen werden.

Es muss mit erhöhten Aufwendungen zur Entsorgung des Abbruchmaterials und des Bodenaushubs gerechnet werden.

Beim gegenwärtigen Planungsstand wird eine Teilunterkellerung im Bereich der unterzubringenden technischen Anlagen an der Ostseite des Baufeldes in Betracht gezogen. Am Standort gilt hierfür gemäß  $HGW = 78,5 \text{ m ü. NHN}$  und undurchlässigem Baugrund eine mäßige Druckwasserbeanspruchung gemäß DIN 18533 T1 (W2.1-E Situation 2). Unterirdische Bauteile sind somit am Standort bis zum Geländeniveau gegen drückendes Wasser abzudichten.

### **4.2. Allgemeine Gründungsvorschläge**

#### **4.2.1. Streifenfundamente**

Beim gegenwärtigen Stand der Planung ist eine flächendeckende Bebauung des Grundstücks mit Teilunterkellerung vorgesehen. Für den kompakten Baukörper wird eine Bauwerksgründung auf Streifenfundamenten empfohlen. Die Gründungstiefe für den unterkellerten Gebäudebereich sollte der Gründungstiefe des unterkellerten Bestandsgebäudes der Schule an der südlichen Grundstücksgrenze angepasst werden. Am Gebäudegiebel sollen die Streifenfundamente bis in 2,2 m bzw. 2,4 m Tiefe, im gleichen Niveau des Bestandsgebäudes abgesetzt werden. Hierbei muss abschnittsweise gebaut werden. Die Aushubgrenzen nach den Regeln der DIN 4123 am Gebäudebestand müssen eingehalten werden. Eine direkte Unterfangung des Bestandsgebäudes wird bei gleicher Gründungstiefe nicht erforderlich.

Für nichtunterkellerte Bereiche des geplanten Gebäudekomplexes, außerhalb der vorhandenen Grenzbebauung kann eine geringere Gründungstiefe gewählt werden.

Die Fundamentbaugruben müssen fachgerecht nach den Regeln der DIN 4124 verbaut werden. Hierfür wird ein Trägerbohlwandverbau (Berliner Verbau) empfohlen. Die Träger für den Verbau sind durch Bohrungen einzubauen. Von rammenden Verfahren wird am Baustandort abgeraten, da mit Rammhindernissen im Geschiebemergel gerechnet werden muss und Schäden an den angrenzenden Bestandsgebäuden zu erwarten sind. Ein Spundwandverbau ist zur Gebäudesicherung bzw. zum Baugrubenverbau am Standort ungeeignet.

Die Streifenfundamente können am Standort in offener Bauweise hergestellt werden. Eine Schalung der Fundamentstreifen wird notwendig.

Die Baugrubensohlen für Streifenfundamente sind abschnittsweise zu beurteilen bzw. auf Tragfähigkeit zu prüfen. Lokal werden Teilpolstergründungen erforderlich. Im Bereich lockergelagerter Auffüllung ist ein Bodenaustausch von bis 50 cm einzuplanen.

Baugrubensohlen für Fundamentbaugruben sind durch eine Sauberkeitsschicht aus Beton zu sichern.

Das vorhandene Nebengebäude im Grenzbereich an der Nordseite des Baugrundstücks ist gegenwärtig durch eine Stützwand im Untergrund gesichert. Das neue Fundament am Bestandsgebäude ist ebenfalls in Einzelabschnitten herzustellen, wobei der Abtrag der Bestandswand in den jeweils zu bearbeitenden Abschnitt erfolgen muss. Analog ist an der östlichen Grundstücksgrenze zum öffentlichen Bereich der Augustenstraße zu verfahren.

Die vorhandenen Hofmauern an der westlichen und südwestlichen Grundstücksgrenze müssen vor der Herstellung von Fundamentbaugruben abgetragen werden. Eine Freilegung von Mauerfundamenten durch seitliche Aufgrabung ist nicht zulässig.

#### 4.2.2. Bodenplatten, Fußboden, Tragschichten

Nach der Herstellung der Streifenfundamente kann die Gründung der Fußböden erfolgen.

Am Standort wird hierfür ein Bodenaustausch in einer Gesamtstärke von 80 cm in den nichtunterkellerten Gebäudebereichen empfohlen.

Im Bereich der geplanten Keller ist der Untergrund auf Tragfähigkeit zu prüfen. Es sollte mit einem erforderlichen Bodenaustausch bzw. mit einer erforderlichen Tragschichtdicke von 30 cm gerechnet werden.

Als Tragschichtmaterial wird Brechkorngemisch B2 0/45 oder kiesiger Sand R2 0/32 für den Einbau unter den Fußböden empfohlen. Der Einsatz von Beton-RC Material ist ebenfalls möglich.

#### 4.2.3. Gründung von Verkehrsflächen

Falls, bei nicht vollständiger Bebauung des Grundstücks, Zufahrten und Verkehrsflächen angelegt werden sollen, sind folgende Gründungsempfehlungen zu berücksichtigen.

Auf der Gründungsebene von Verkehrsflächen im Baufeld sind  $E_{v2}$ -Werte von  $>45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund durch einfache Nachverdichtung nicht durchgehend erreichbar. Es werden hier Maßnahmen der Bodenverbesserung im Rahmen des Verkehrsflächenbaus erforderlich. Zur Herstellung eines tragfähigen Unterbaus unter den Konstruktionsschichten ist der Aufbau von Schotter in einer Dicke von 20 cm erforderlich.

Die erforderlichen Tragschichtdicken für Verkehrsflächen können nach der RStO 2012 bei hoher Frostempfindlichkeit des Untergrundes (F3) wie folgt vorgeschlagen werden:

#### Parkplätze Anliegerverkehr

Belastungsklasse Bk1,8:

Ausgangswert für F3 Untergrund 60 cm

Besondere Beanspruchungen:

- Frosteinwirkungszone II: + 5 cm
- Kleinräumige Klimaunterschiede:  $\pm 0$  cm
- Lage der Gradienten: etwa geländegleich:  $\pm 0$  cm
- Wasserverhältnisse ungünstig: +5 cm
- Ausführung der Randbereiche: Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen: - 5 cm

Mindestdicke frostsicherer Aufbau für Verkehrswege: 65 cm

#### Zufahrt Anlieferverkehr, Feuerwehrzufahrt

Belastungsklasse Bk10:

Ausgangswert für F3 Untergrund 65 cm

Besondere Beanspruchungen:

- Frosteinwirkungszone II: + 5 cm
- Kleinräumige Klimaunterschiede:  $\pm 0$  cm
- Lage der Gradienten: etwa geländegleich:  $\pm 0$  cm
- Wasserverhältnisse ungünstig: + 5 cm
- Ausführung der Randbereiche: Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen: - 5 cm

Mindestdicke frostsicherer Aufbau für Verkehrswege: 70 cm

#### 4.2.4. Variante Tiefgründung

Am Standort sind Tiefgründungselemente zur Abtragung von höheren Bauwerkslasten möglich. Hierfür kommen am untersuchten Standort Bohrpfähle bzw. Kurzbohrpfähle in Betracht. Von rammender Technik zur Bauwerksgründung wird aus geotechnischer Sicht abgeraten, da mit Rammhindernissen gerechnet werden muss.

Für die Herstellung von Bohrpfählen sind am Standort weitere geotechnische Erkundungen mit der erforderlichen Erkundungstiefe auszuführen.

Für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Zuge der Vorplanung kann am Standort mit einem Erfahrungswert des Pfahlspitzenwiderstandes  $q_{b,k}$  von  $0,50 \text{ MN/m}^2$  ( $s/D_s = 0,03$ ) und einer Pfahlmantelreibung  $q_{s,k,i}$  von  $0,045 \text{ MN/m}^2$  gerechnet werden.

Diese Werte sind vor der Bauausführung von Bohrpfählen im Bereich der geplanten Einbindetiefe von Bohrpfählen durch weitere geotechnische Erkundungen und Messungen zu überprüfen.

#### 4.3. Zulässige Sohlpressungen und Setzungen

Am Standort sind die Voraussetzungen für die Anwendung der aufnehmbaren Sohldrücke aus Tabellenwerten in den anthropogen gering gestörten Bereichen gegeben. Der Untergrund ist für die geplante Baumaßnahme ausreichend tragfähig.

Bei Herstellung des tragfähigen Gründungspolsters nach den Vorgaben im Abschnitt 4.2.1. sind zulässige Sohlpressungen bzw. Bodenwiderstände von  $200 \text{ kN/m}^2$  bei zulässigen Setzungen von 2,0 cm realisierbar.

#### 4.4. Erdstatische Berechnungswerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle dargestellten mittleren Rechenwerte nach EC 7 bzw. DIN 1055-2 genutzt werden:

	Auffüllung	Polster $D_{Pr}$ >98%	Sand	Geschiebe- mergel
Wichte, erdfeucht $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17	19,5	19,5	20,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	8	10,5	9,5	10,0
wirksamer Reibungswinkel $\phi'$ [°]	23	35	32	28
wirksame Kohäsion $C'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	5
Kapillarkohäsion $C_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	3	0	0	10
Verformungsmodul $E_{V2}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<45	>80	>45	~45
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	-	55	65	25
Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	-	30	40	15

#### 4.5. Erdarbeiten

Aufweichgefährdete Erdstoffe müssen sorgsam bearbeitet werden. Auf die folgenden allgemeinen Grundsätze ist das Bau ausführende Personal hinzuweisen, um unnötige Mehraufwendungen im Erd- und Grundbau zu vermeiden.

Die Baugrubensohle im Bereich der Bodenschichten Auffüllung bzw. Geschiebemergel darf durch vibrierende Verdichtungstechnik nur dann verdichtet werden, wenn eine Wasseraufnahme der aufweichgefährdeten Böden ausgeschlossen werden kann. Böden in weicher Konsistenz sind nicht nachverdichtbar und dürfen nicht überbaut werden. Aufgeweichte Böden können demzufolge nur ausgetauscht werden.

Beim Aufbau der Gründungspolster ist die untere Einbaulage zunächst nur statisch zu verdichten (Anwalzen bzw. Andrücken ohne Vibration). Die vibrierende Verdichtungstechnik (Rüttelplatte) ist erst einzusetzen, wenn mindestens 30 cm aus nichtbindigen Erdbaustoffen (Kiessand oder Brechkorngemisch) aufgebaut sind.

Die anstehenden Erdstoffe werden hinsichtlich ihrer Gewinn- und Verwendbarkeit wie folgt beurteilt:

	Auffüllung	Sand	Geschiebemergel
Verwendbarkeit als			
Gründungspolster	nein	ja	nein
Bettungsmaterial	nein	ja	nein
Geländeregulierung	bedingt*)	ja	bedingt*)
Rohrgrabenverfüllung	nein	ja	bedingt*)
Frostschuttschicht	nein	ja	nein
Kulturboden	nein	nein	nein

\*) bedingt heißt, dass die konkreten Bedingungen zur Verdichtbarkeit des Materials (optimaler Wassergehalt) erfüllt sein müssen.

Die angetroffenen Bodenschichten im Untergrund können nach VOB-C 2015 zwei Homogenbereichen zugeordnet werden. Der Homogenbereich 1 wird von den Bodenschichten Auffüllung und Geschiebemergel gebildet. Die Schicht Sand bildet den Homogenbereich 2.

Die Homogenbereiche nach VOB-C 2015 können wie folgt charakterisiert werden:

	Homogenbereich 1	Homogenbereich 2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung und Geschiebemergel	Sand
Bodengruppe gemäß DIN 18196	[SU], [SU*], [TL], TL	SE
Steine, Blöcke in % (DIN EN ISO 14688):		
Steine, D > 6,3 cm	10 bis 25	0
Blöcke, D > 20 cm	0 bis 15	0
große Blöcke, D > 63 cm	Findlinge möglich	0
KGV Anteile Korngrößenbereiche in %		
Kiesanteil	0 bis 20	0 bis 10
Sandanteil	40 bis 85	85 bis 100
Schluffanteil	10 bis 60	0 bis 5
Tonanteil	0 bis 10	0
Trockendichte in g/cm <sup>3</sup>	1,65 bis 1,95	1,75 bis 2,15
Feuchtdichte in g/cm <sup>3</sup>	1,80 bis 2,25	1,90 bis 2,40
Lagerungsdichte: Definition	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Konsistenz	weich bis steif	-
Konsistenzzahl	0,6 bis 0,9	-
Wassergehalt in %	8 bis 18	7 bis 12
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	$10^{-8}$ bis $10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$ bis $3 \times 10^{-4}$
Scherparameter Reibungswinkel in Grad	25 bis 32	30 bis 35
undrainierte Scherfestigkeit $C_u$ in kN/m <sup>2</sup>	0 bis 15	0
Organischer Anteil $I_{om}$ [%]	0 bis 5	0
Wiederverwertungsklasse nach LAGA	Z1 bis Z2	Z0

#### 4.6. Regenwasserableitung, Versickerung

Der Standort ist aufgrund des festgestellten möglichen geringen Grundwasserflurabstandes und aufgrund der ungünstigen Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschicht Geschiebemergel nach den Regeln der ATV A 138 nicht für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Es ist eine Ableitung von Regenwasser in vorhandene Regenwasser- bzw. Mischwasserkanäle vorzunehmen. Entsprechende Abstimmungen müssen mit dem Abwasserverband im Zuge der Planung vorgenommen werden.

#### 4.7. Wasserhaltungsarbeiten

Der Grundwasserflurabstand beträgt am Standort bei mittleren Grundwasserständen ca. 3,0 m. Die vorhandenen Keller binden in die lokal wasserführenden Bodenschichten ein. Es werden am Standort Baugruben bis zum bzw. bis unter Grundwasserspiegel erforderlich. Für den Fall, dass im Bereich der Baugruben Grund- bzw. Schichtwasser zufließt, werden zur Sicherung der Baugruben und der Arbeitsräume Grundwasserabsenkungen am Standort erforderlich. Hierfür sind bei den gegebenen hydrogeologischen Verhältnissen offene Anlagen zur Grundwasserabsenkung erforderlich. Die Bauabschnitte für Grundwasserabsenkungen müssen dementsprechend klein gewählt werden.

Die Grundwasserableitungen muss über anzulegende Pumpensümpfe im Randbereich von Baugruben mit Söffelpumpen erfolgen. Lokal kann das Grundwasser über kiesgefüllte Horizontal drainagen zu den Pumpensümpfen geführt werden.

#### 4.8. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen

Es wird eine Höheneinordnung der EG-Fußböden über dem derzeitigen Geländeniveau empfohlen. Eine Höheneinordnung der Keller soll an den Bestand des Schulgebäudes angepasst werden.

Die Aushubgrenzen nach DIN 4123 sind bei der Herstellung von Baugruben an Bestandsgebäuden zu berücksichtigen.

Kellerräume müssen am Standort wasserdicht ausgeführt werden. Gemäß  $HGW = 78,5 \text{ m ü. NHN}$  und undurchlässigem Baugrund gilt die Bemessungssituation einer mäßigen Druckwasserbeanspruchung gemäß DIN 18533 T1 (W2.1-E, Situation 2). Unterirdisch angelegte Leitungsdurchführungen in Kellerräume müssen gegen drückendes Wasser abgedichtet werden.

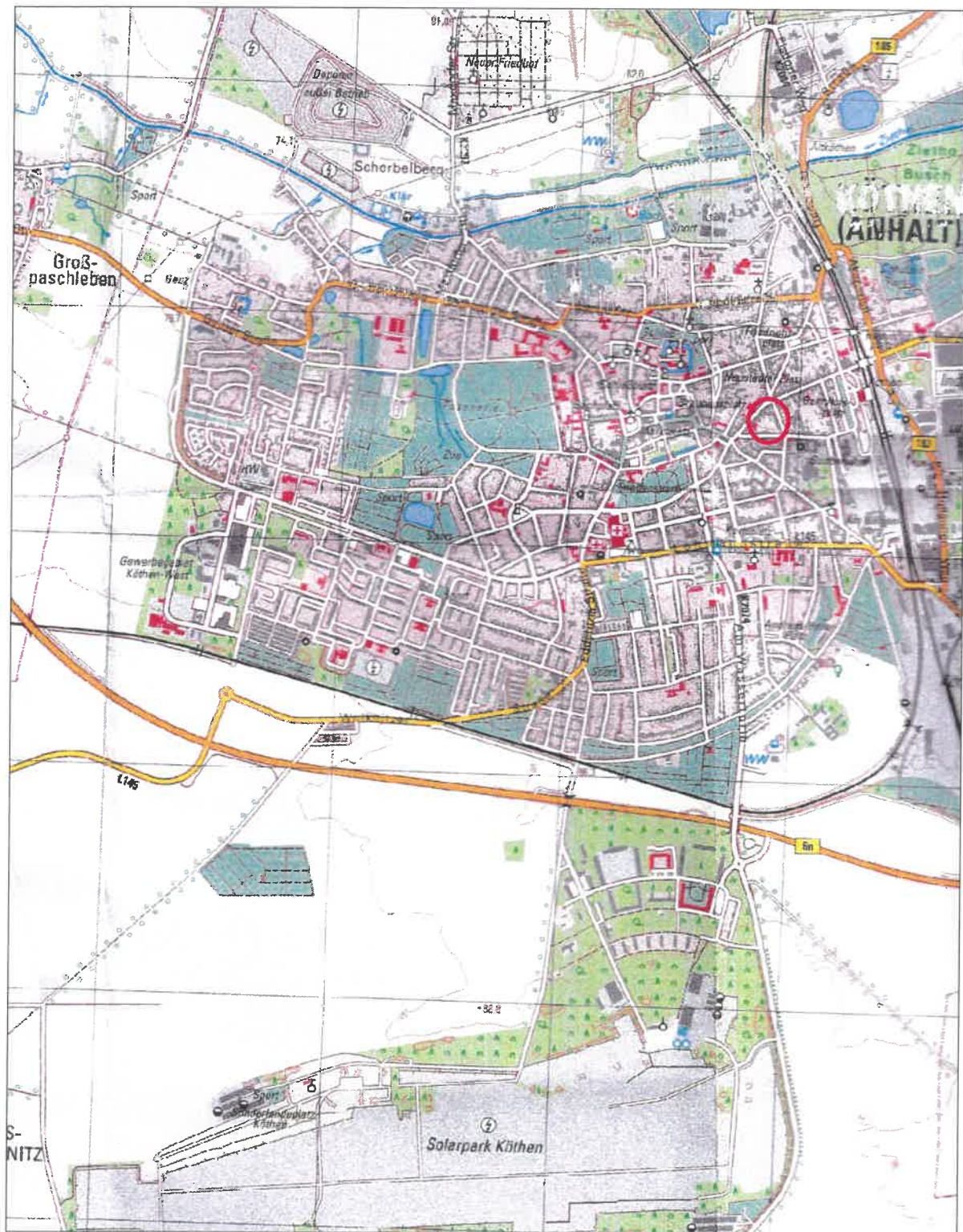
Die üblichen Bauwerkssperrungen gegen aufsteigende Bodenfeuchte sowie Sicker- und Spritzwasser sind an nichtunterkellerten Bauwerksteilen vorzunehmen. Der Aushub und die Sicherung von Baugruben ist entsprechend den Regeln der DIN 4124 herzustellen.

Die Bauarbeiten sind bei natürlich niedrigen bzw. mittleren Wasserständen auszuführen. Für den Hochwasserfall müssen Maßnahmen der Baustellensicherung vorbereitet werden. Pumpen für die Ableitung von Wasser aus Baugruben sind vorzuhalten.

Für die Bauteile der Gründungselemente sollte die Verwendung von Beton mit niedrigem Wassereindringvermögen (WU-Beton, Eindringung  $\leq 50 \text{ mm}$ ) unter Berücksichtigung einer längeren angestrebten Nutzungsdauer bevorzugt werden. Die Zementsorten zur Betonherstellung sollten dem erhöhten Sulfatgehalt des Grundwassers am Standort Rechnung tragen.

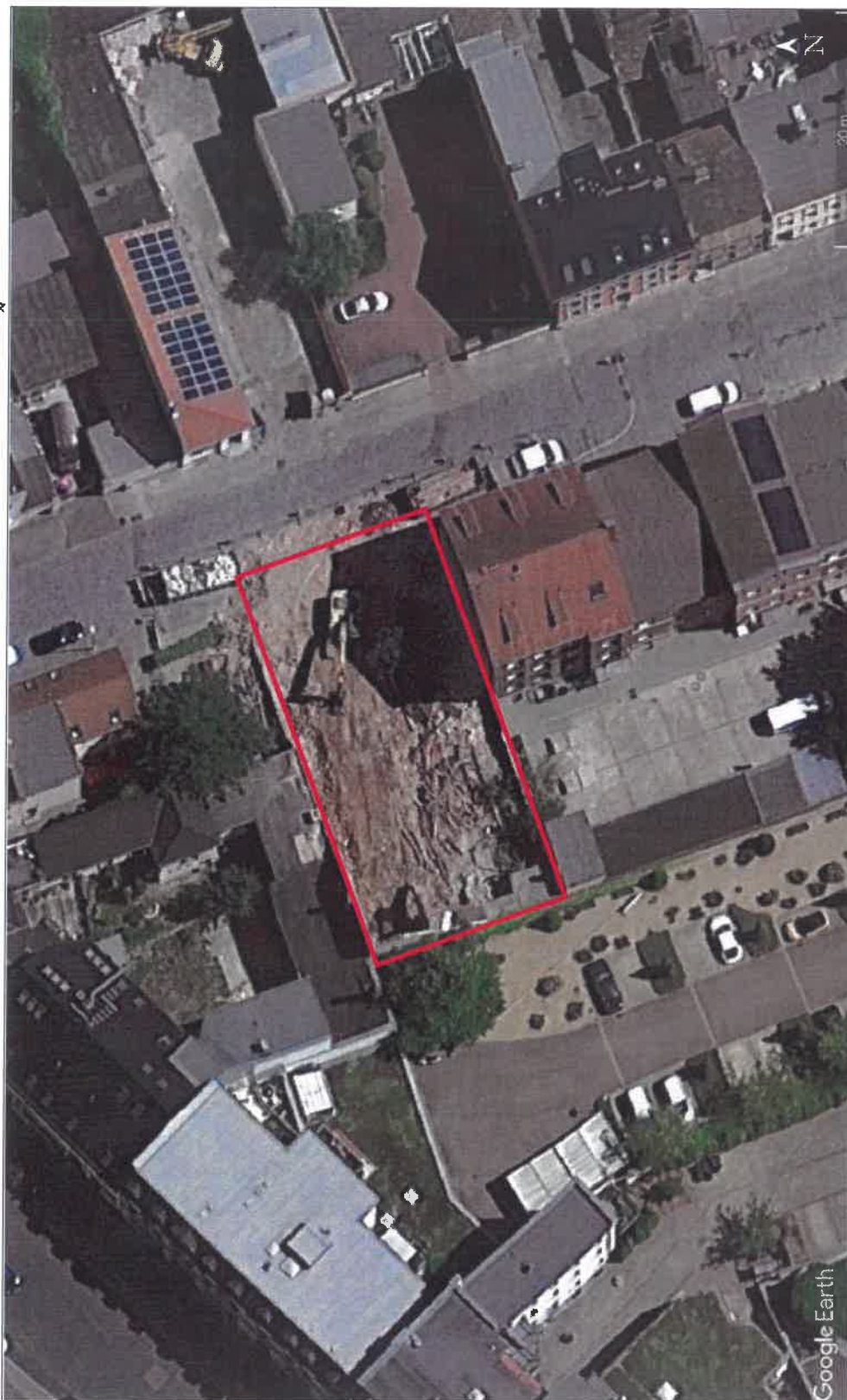
  
Dr. G. Möbius





<b>GWM Baugrundbüro</b> Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Topographische Karte, Auszug	bearbeitet: <i>[Signature]</i>
	Mehrzweckhalle - Schule Köthen, Augustenstraße	Ber.-Nr. 125/22
	Anlage 2.1.1.	26.10.2022





GWM Baugrundbüro Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Luftbild Übersicht Baufeld	bearbeitet: <i>As</i>
	Mehrzweckhalle – Schule Köthen, Augustenstraße	Ber.-Nr. 125/22
	Anlage 2.1.2	26.10.2022

Objekt:	Gemeinschaftsschule Köten (Anhalt) Fotodokumentation 20.10.2022 Ber.-Nr. 125/22	GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Straße 3 06846 Dessau-Roßlau Anlage : 2.1. <i>5</i> Blatt: 1
---------	--	--



Abbildung 1:

Ehemaliger Keller, Baugrube bis ca. 2,2 m tief,



Abbildung 2:

Baugrube und Grundstückszufahrt am Giebel  
zum Schulgebäude



Objekt:

Gemeinschaftsschule Köten (Anhalt)  
Fotodokumentation  
20.10.2022  
Ber.-Nr. 125/22

GWM Baugrundbüro  
Franz-Mehring-Straße 3  
06846 Dessau-Roßlau

*h-*

Anlage : 2.1.4

Blatt: 2



Abbildung 3:

Giebel Schulgebäude



Abbildung 4:

Bestand Mauer zur Straße

Objekt:	Gemeinschaftsschule Köten (Anhalt) Fotodokumentation 20.10.2022 Ber.-Nr. 125/22	GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Straße 3 06846 Dessau-Roßlau	Anlage : 2.1.4 Blatt: 3
---------	--	---	----------------------------



Abbildung 5:

Übersicht Baufeld Augustenstraße 2



Abbildung 6:

Bestand Nordseite mit Nebengebäude



Objekt:	Gemeinschaftsschule Köten (Anhalt) Fotodokumentation 21.10.2022 Ber.-Nr. 125/22	GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Straße 3 06846 Dessau-Roßlau	Anlage : 2.1.4   Blatt: 4
---------	--	---	---------------------------



Abbildung 7:

Übersicht Baufeld Nordwest

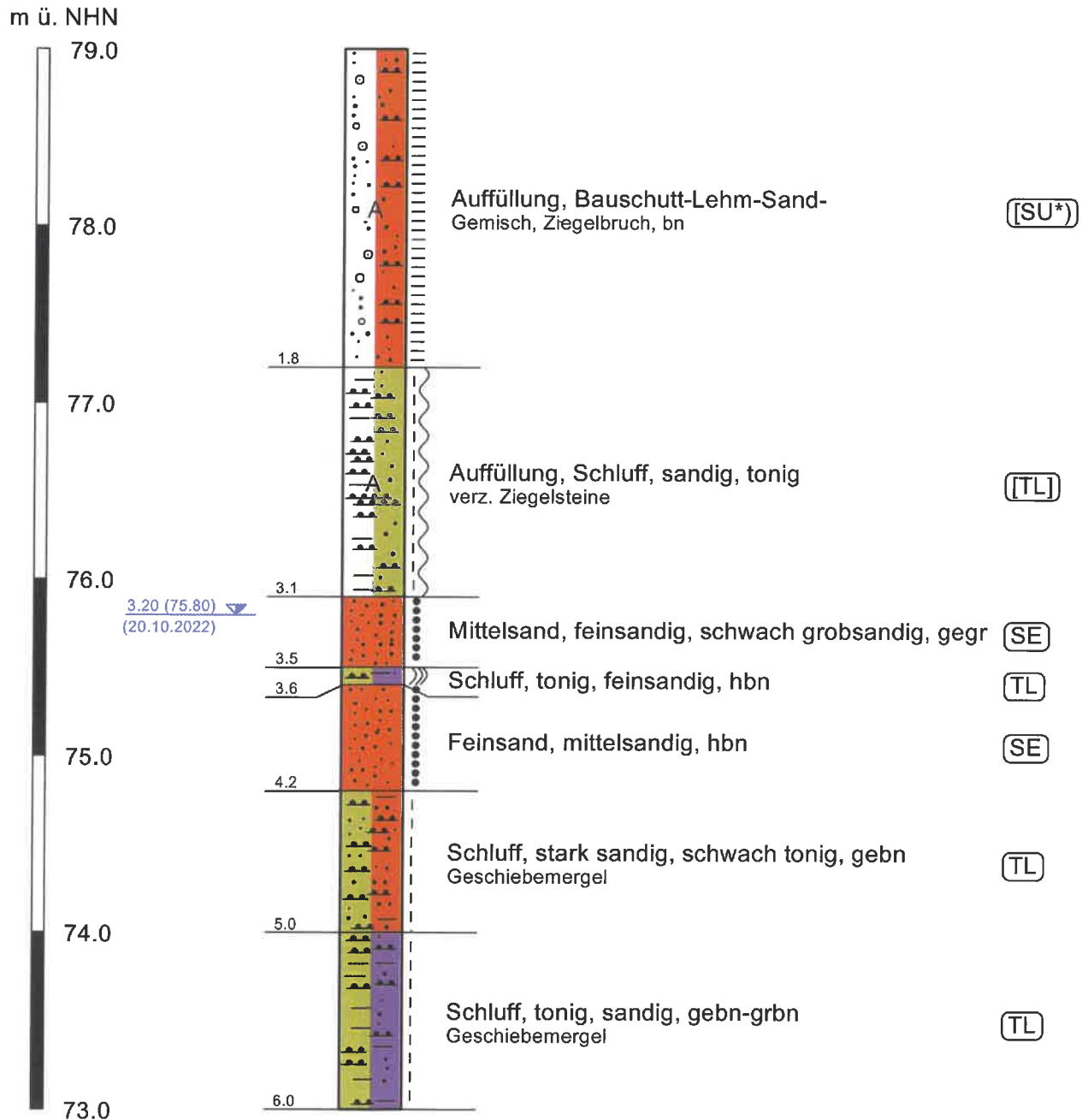


Abbildung 8:

Hofbereich westlich Nebengebäude

# RKS 1

79,0 m ü. NHN



## Konsistenzen und Bodenarten

steif	A	Auffüllung	mittelsandig	sandig
weich - steif	o	kiesig	Feinsand	Schluff
breiig - weich	o	grobsandig	feinsandig	schluffig
sehr locker	o	Mittelsand	Sand	tonig
mitteldicht	o			

ü. NHN

80.0

## RKS 2

79,2 m ü. NHN

79.0

78.0

77.0

76.0

75.0

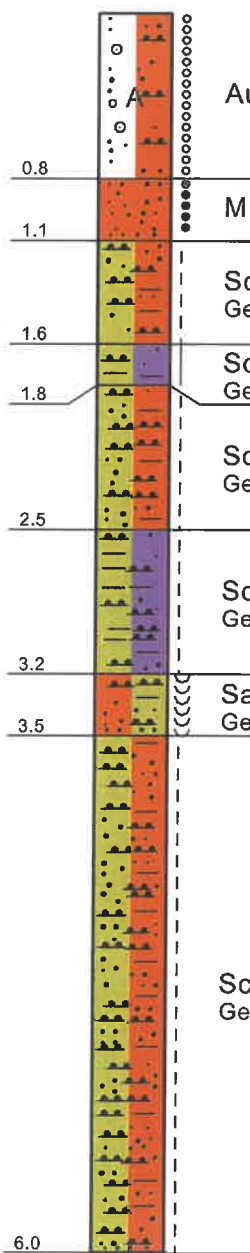
74.0

73.0

1.50 (77.70)  
(21.10.2022)

3.20 (76.00)  
(20.10.2022)

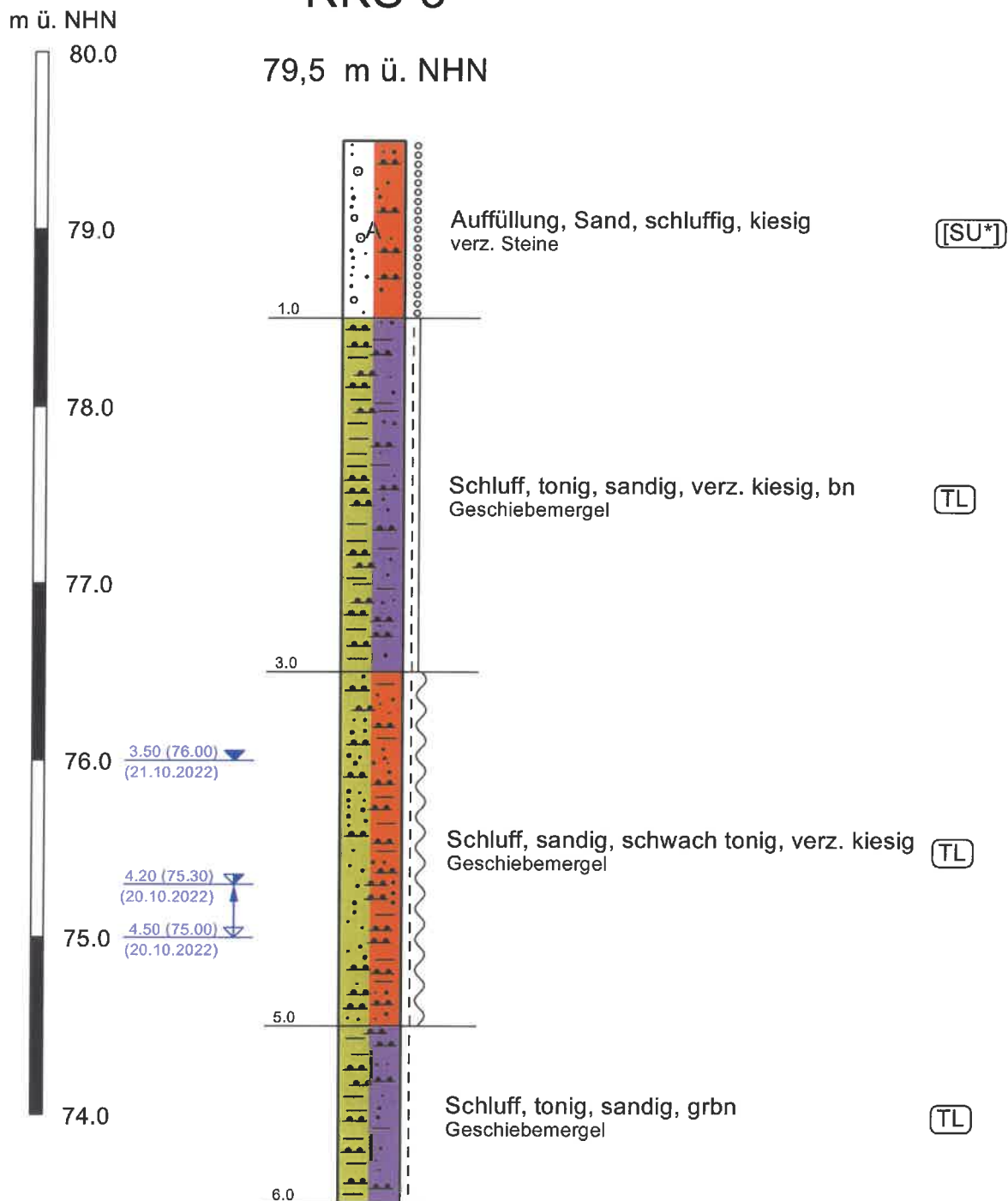
5.50 (73.70)  
(20.10.2022)



### Konsistenzen und Bodenarten

halbfest	A	Auffüllung	feinsandig	schluffig
steif		kiesig	Sand	tonig
nass		grobsandig	sandig	
locker		Mittelsand	Schluff	
mitteldicht				

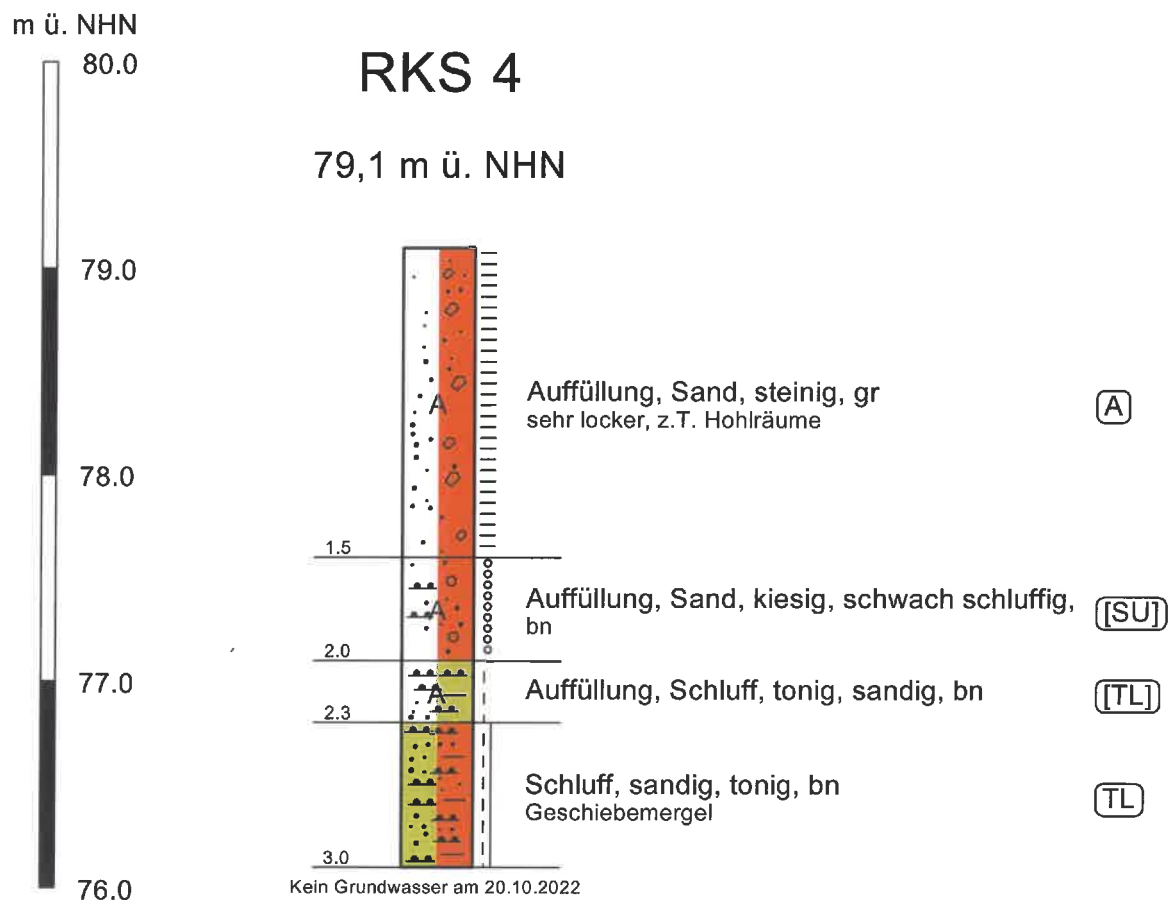
## RKS 3



### Konsistenzen und Bodenarten

steif - halbfest	A	Auffüllung	sandig	tonig
steif	kiesig	Schluff		
weich - steif	Sand	schluffig		
locker				

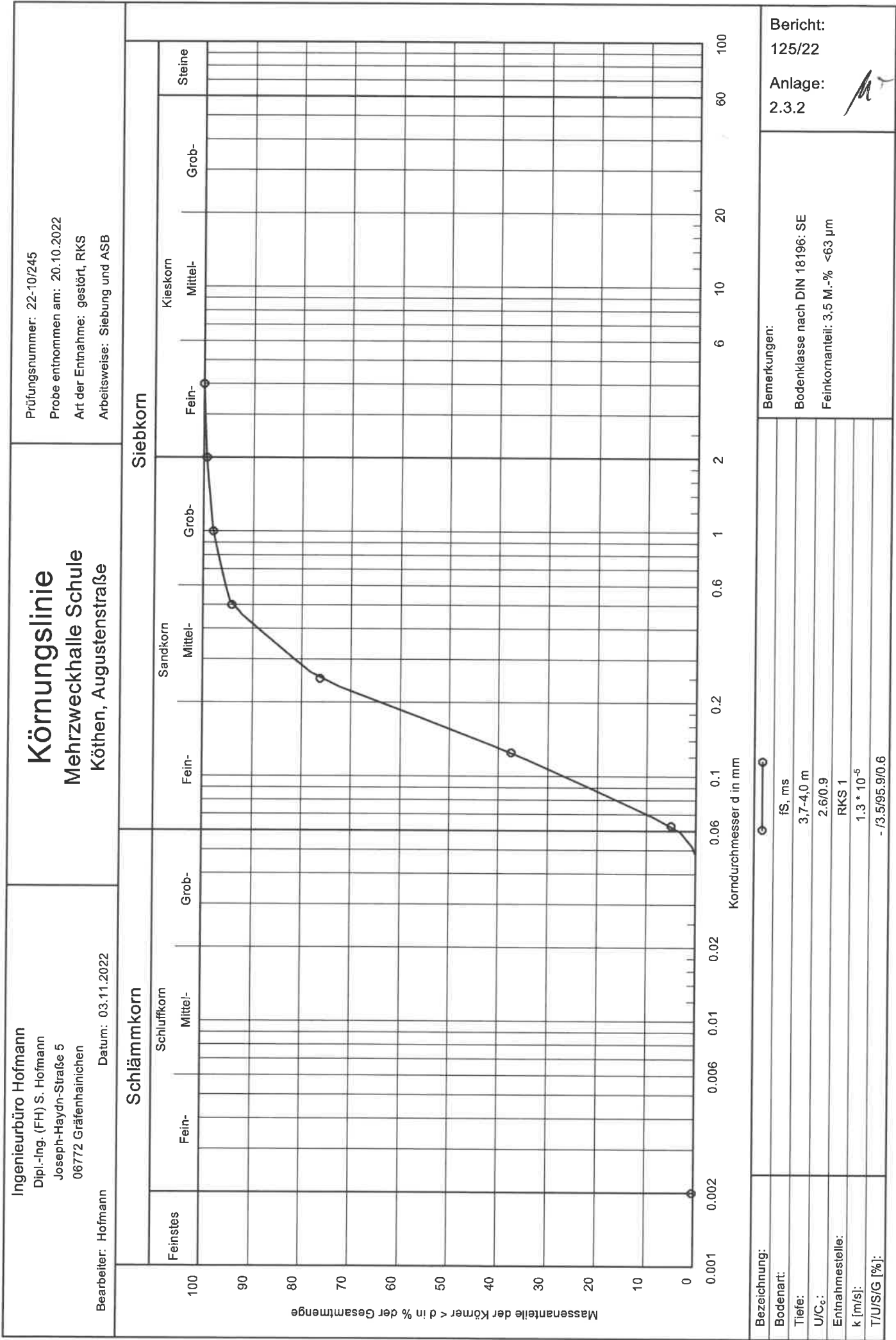


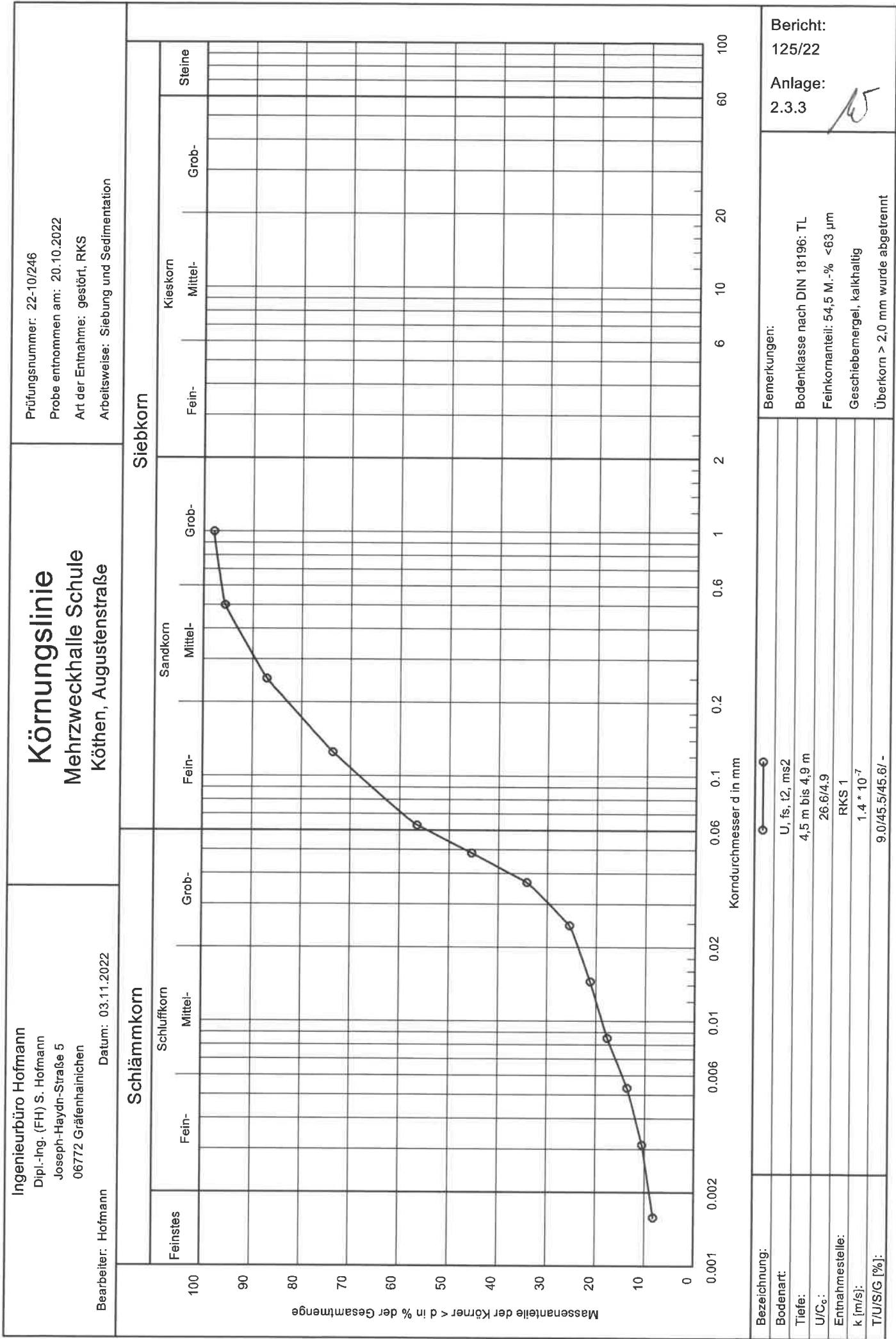


### Konsistenzen und Bodenarten

	steif - halbfest		Auffüllung		Sand		schluffig
	steif		steinig		sandig		tonig
	sehr locker		kiesig		Schluff		
	locker						







ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Kreuzbergstraße 146 · 06849 Dessau-Roßlau



GWM Baugrundbüro Dessau  
Herr Dr. Möbius

Franz-Mehring-Straße 3  
06846 Dessau-Roßlau

**Prüfbericht-Nr.: 2022PD03615 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	GWM Baugrundbüro Dessau
<b>Eingangsdatum</b>	21.10.2022
<b>Projekt</b>	Köthen, Augustenstraße 2
<b>Material</b>	Boden (Auffüllung)
<b>Kennzeichnung</b>	RKS1 0,5-1,0m
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Beutel
<b>Probenmenge</b>	ca. 3kg
<b>Auftragsnummer</b>	22D02384
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH Kreuzbergstraße 146 06849 Dessau-Roßlau
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	21.10.2022 - 15.11.2022
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Dessau, 15.11.2022

*E. Röder*

i. A. E. Röder  
Standortleitung

*Anlage 2.4.1*  
*Ber.-Nr. 1251/22*  
*bearbeitet*  
GWM Baugrundbüro Des.  
Herr Dr. Möbius  
Franz-Mehring-Straße 3  
06846 Dessau-Roßlau  
Tel: 0340 / 65 01 90 39  
Fax: 0340 / 65 01 90 40

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PD03615 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PD03615 / 1

Köthen, Augustenstraße 2

Zuordnungswerte gem. LAGA-TR Boden, Stand: 05.11.2004

Auftrag		22D02384
Probe-Nr.		001
Material		Boden (Auffüllung)
Probenbezeichnung		RKS1 0,5-1,0m
Probemenge		ca. 3kg
Probenahme		20.10.2022
Probeneingang		21.10.2022
Zuordnung gemäß		Lehm/Schluff
Aussehen		lehmig, Kies ---
Färbung		braun ---
Geruch		ohne ---
Trockenrückstand	Masse-%	92,6 ---
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	<100 Z0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	<100 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
TOC	Masse-% TM	0,80 Z1 (Z0)
PAK		---
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	0,77 ---
Anthracen	mg/kg TM	0,25 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	1,3 ---
Pyren	mg/kg TM	1,2 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,60 ---
Chrysen	mg/kg TM	0,58 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,52 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,31 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,60 Z0*
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,36 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,092 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,35 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	6,932 Z2 (Z1) !
Arsen	mg/kg TM	4,6 Z0
Blei	mg/kg TM	92 Z0*
Cadmium	mg/kg TM	<0,40 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	13 Z0
Kupfer	mg/kg TM	40 Z0
Nickel	mg/kg TM	9,0 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,21 Z0
Zink	mg/kg TM	130 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
pH-Wert (Labor 20°C)		9,0 Z0-Z1.1
Leitfähigkeit	µS/cm	439 Z1.2
Chlorid	mg/L	9,7 Z0-Z1.1
Sulfat	mg/L	170 Z2
Arsen	µg/L	4,6 Z0-Z1.1
Blei	µg/L	<5,0 Z0-Z1.1
Cadmium	µg/L	<1,0 Z0-Z1.1
Chrom ges.	µg/L	24 Z1.2
Kupfer	µg/L	<5,0 Z0-Z1.1
Nickel	µg/L	<10 Z0-Z1.1
Quecksilber	µg/L	<0,10 Z0-Z1.1
Zink	µg/L	<10 Z0-Z1.1

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.



**Prüfbericht-Nr.: 2022PD03615 / 1**  
**Köthen, Augustenstraße 2**

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell <sup>a</sup> §
Färbung			organoleptisch §
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 <sup>a</sup> §
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 <sup>a</sup> §
Kohlenwasserstoffe C10-C40	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> §
Kohlenwasserstoffe C10-C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> §
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 <sup>a</sup> §
PAK			
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
Arsen	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Cadmium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Chrom ges.	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Kupfer	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Nickel	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Zink	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> §
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> §
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> §
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> §
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> §
Arsen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Blei	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Cadmium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Chrom ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Kupfer	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Nickel	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> §

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.







## Beurteilung des Angriffsgrades von Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1

### Mehrzweckhalle -Schule, Köthen Augustenstraße

Probenahme: RKS 2 am 21.10.2022

Grundwasser aus Bohrloch

Schöpfprobe, Probenahme zwei PE-Flaschen mit und ohne Marmorpulver

Nr.	Untersuchung	Einheit	Ergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
1	Farbe		klar, farblos			
2	Geruch		geruchlos			
3	Permanganat-Verbrauch	mg/l	19	./.	./.	./.
4	ph-Wert		9,6	6,5 bis 5,5	5,5 bis 4,5	<4,5
5	kalklösende Kohlensäure	mg/l	<3,0	15 bis 40	40 bis 100	>100
6	Ammonium	mg/l	<0,01	15 bis 30	30 bis 60	>60
7	Magnesium	mg/l	8,4	300 bis 1000	1000 bis 3000	>3000
8	Sulfat	mg/l	330	<b>200 bis 600</b>	600 bis 3000	>3000
9	Sulfid, gelöst	mg/l	<0,02	./.	./.	./.
10	Chlorid	mg/l	63	./.	./.	./.
11	Härte	mmol/l	3,344	./.	./.	./.
12	Carbonathärte	mmol/l	0,6	./.	./.	./.
13	Nichtcarbonathärte	mmol/l	2,744	./.	./.	./.

Ergebnis: Das Grundwasser ist schwach betonangreifend.

Anlage 2.4.2 zu Bericht Nr. 125/22



ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Kreuzbergstraße 146 · 06849 Dessau-Roßlau



GWM Baugrundbüro Dessau  
 Herr Dr. Möbius  
 Franz-Mehring-Straße 3

**06846 Dessau-Roßlau**

**Prüfbericht-Nr.: 2022PD03616 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	GWM Baugrundbüro Dessau
<b>Eingangsdatum</b>	21.10.2022
<b>Projekt</b>	Köthen, Augustenstraße 2
<b>Material</b>	Grundwasser
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Flasche
<b>Probenmenge</b>	1,5l
<b>GBA-Nummer</b>	22D02384
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH Kreuzbergstraße 146 06849 Dessau-Roßlau
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	21.10.2022 - 15.11.2022
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Dessau, 15.11.2022

i. A. E. Röder  
 Standortleitung

Anlage 2.4.2

Ber.-Nr. 125/22

bearbeitet: G. Möbius

**GWM Baugrundbüro Dessau**

Dr. Gert Möbius  
 Franz-Mehring-Straße 3  
 06846 Dessau-Roßlau  
 Tel: 0340 / 65 01 90 39  
 Fax: 0340 / 65 01 90 40

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den ACBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PD03616 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PD03616 / 1

Köthen, Augustenstraße 2

GBA-Nummer		22D02384
Probe-Nummer		002
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		<b>RKS2 OKG - 3,25m</b>
Probemenge		1,5l
Probenahme		21.10.2022
Probeneingang		21.10.2022
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Färbung (sensorisch)		ohne
Trübung (sensorisch)		ohne
Geruch		unauffällig
pH-Wert (Labor 20°C)		9,6
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO <sub>4</sub> /L	19
Gesamthärte	mmol/L	3,344
Carbonathärte	mmol/L	0,600
Nichtcarbonathärte	mmol/L	2,744
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<3,0
Chlorid	mg/L	63
Sulfat	mg/L	330
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020
Calcium	mg/L	120
Magnesium	mg/L	8,4
Ammonium	mg/L	<0,010
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,2

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

**Prüfbericht-Nr.: 2022PD03616 / 1**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Färbung (sensorisch)			DIN EN ISO 7887: 2012-04 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Trübung (sensorisch)			DIN EN ISO 7027-2: 2019-06 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Geruch			DEV-B1/2: 1971 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Permanganat-Verbrauch		mg KMnO <sub>4</sub> /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Gesamthärte	0,18	mmol/L	DIN 38409-6: 1986-01 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Carbonathärte	0,50	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Nichtcarbonathärte		mmol/L	berechnet <sub>82</sub>
Kohlendioxid, kalklösend	3,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 <sup>a</sup> <sub>82</sub>
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Sulfid (gelöst)	0,020	mg/L	DIN 38405-27: 2017-10 <sup>a</sup> <sub>81</sub>
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Ammonium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> <sub>8</sub>
Säurekapazität bis pH 4,3	0,20	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 <sup>a</sup> <sub>82</sub>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sub>82</sub>ANALYTIKUM (Dessau) <sub>8</sub>ANALYTIKUM (Merseburg) <sub>81</sub>Thulnst Krauthausen




## Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit im Grundwasser

Parameter DIN 50929		Messergebnis
c (Chlorid) + 2c (Sulfat)	mol/m <sup>3</sup>	22
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	1,2
c (Calcium)	mol/m <sup>3</sup>	2,5
pH - Wert		9,6

Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
Freie Korrosion im Unterwasserbereich		Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze	
$W_0 = -2,0$		$W_1 = -6,0$	
<b>Mulden- und Lochkorrosion</b>	<b>Flächenkorrosion</b>	<b>Mulden- und Lochkorrosion</b>	<b>Flächenkorrosion</b>
<b>gering</b>	<b>sehr gering</b>	<b>mittel</b>	<b>gering</b>

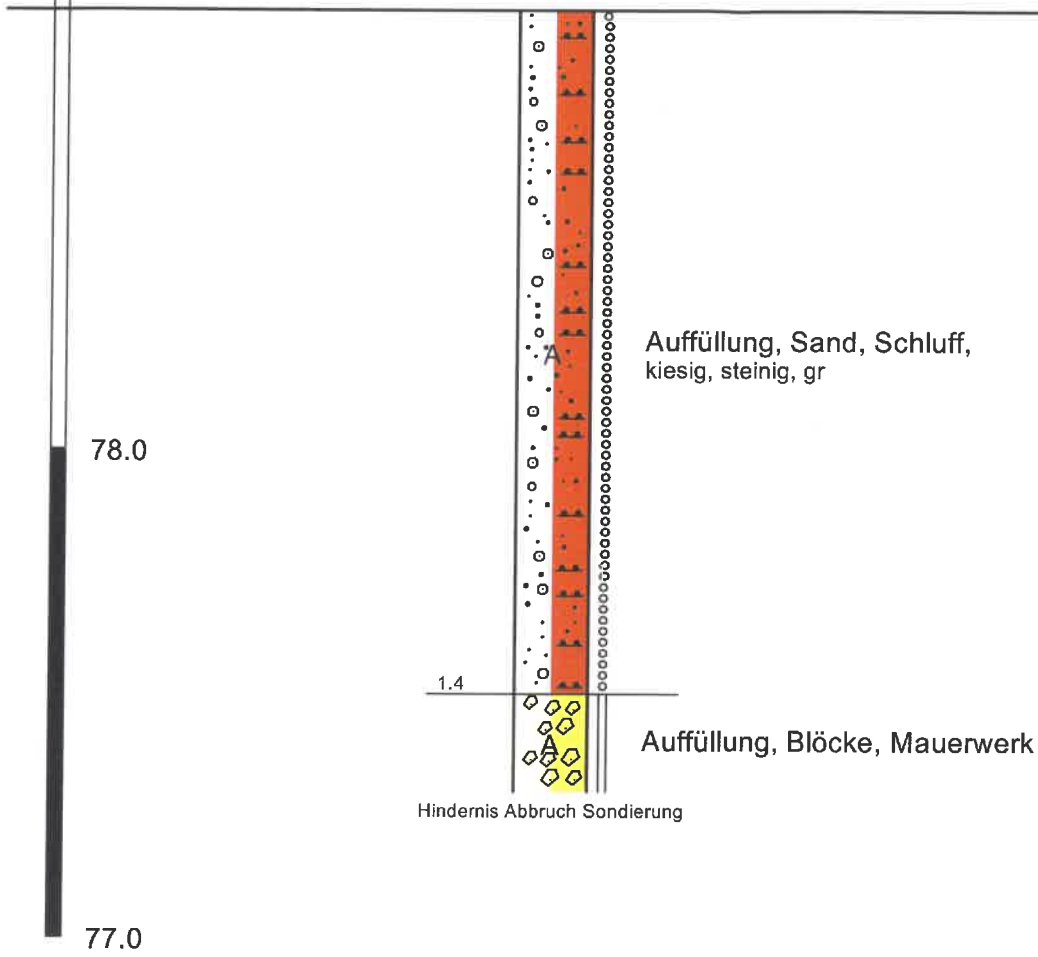
Feuerverzinkte Stähle	
Deckschichten im Unterwasserbereich	Deckschichten an der Wasser/Luft-Grenze
$W_D = 2$	$W_L = -4$
<b>Güte der Deckschicht</b>	<b>Güte der Deckschicht</b>
<b>sehr gut</b>	<b>gut</b>

<b>GWM Baugrundbüro</b> Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Auswertung nach DIN 50929 Teil 3	bearbeitet: 
	Mehrzweckhalle-Schule Köthen, Augustenstraße	Ber.-Nr. 125/22
	Anlage 2.4.3	16.11.2022

## RKS 5

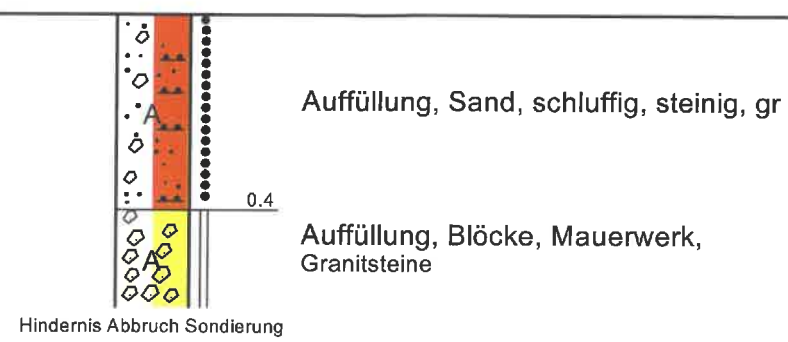
78,9 m ü. NHN

m ü. NHN  
79.0



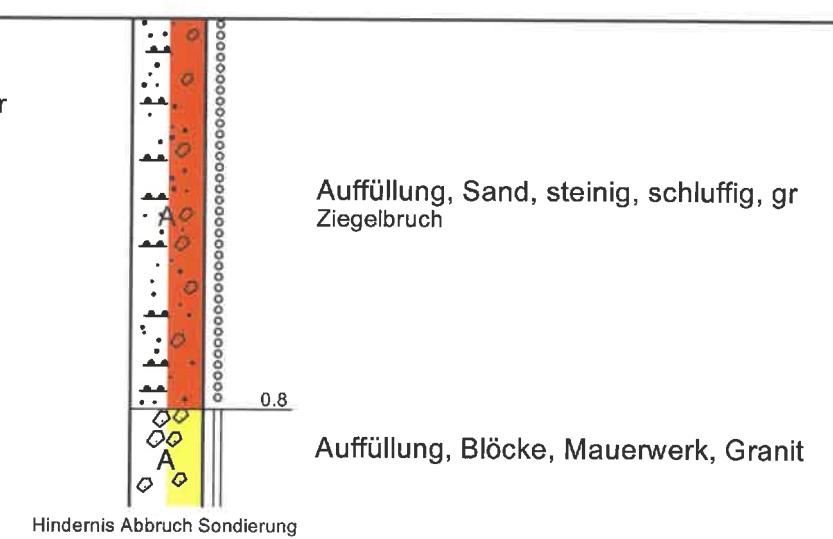
## RKS 6

78,9 m ü. NHN



## RKS 7

78,9 m ü. NHN



### Konsistenzen und Bodenarten

fest	A	Auffüllung	steinig	Sand	schluffig
locker		Blöcke	kiesig	Schluff	
mitteldicht					



Gemarkung:	Köthen
Flur:	10
Flurstück:	496
Lage:	Augustenstr. 2
Maßstab:	1 : 250
Datum:	06.10.2022
Lizenz:	B83-7011369-22

Höhenystem HS170

Anlage 2.1.3  
Ber.-Nr. 125/22  
bearbeitet: G. Möbius

**GWM Baugrundbüro Dessau**  
Dr. Gert Möbius  
Franz-Mehring-Straße 3  
06846 Dessau-Roßlau  
Tel: 0340 / 65 01 90 39  
Fax: 0340 / 65 01 90 40

Augustenstraße

**Vermessungsbüro**  
**Dieter Würker-Friedel**

Querstr. 15  
06366 Köthen

Tel. 03496 / 700 40 20 Fax: / 700 40 22  
Email: wuerker-friedel@t-online.de

