

## **Geotechnischer Bericht mit Gründungsempfehlungen**

**Bauvorhaben / Ort:** Neubau Sporthalle für die  
Niels-Stensen-Schule in Schwerin  
Eisenbahnstraße / Brunnenstraße

**Auftragsnummer:** 23 – 050

**Bauherrin:** Bernostiftung  
Kath. Stiftung für Schule und Erziehung  
in Mecklenburg und Schleswig -Holstein  
Bleicherufer 5  
19053 Schwerin

Rostock, 17.04.2023

Stempel / Unterschrift

Der vorliegende Geotechnische Bericht umfasst 20 Seiten, sowie Anlagen.

## **Inhaltsverzeichnis**

### **U.    Verwendete Unterlagen**

- U.1    Übersichtskarte, Topographische Karte M 1 : 10.000
- U.2    Hydrogeologische Übersichtskarte M 1 : 50.000
- U.3    Flurkartenauszug, Lageplan

### **1    Veranlassung, Bauvorhaben**

### **2    Beschreibung der Baufläche und des Bauobjekts**

- 2.1    Baufläche
- 2.2    Geplantes Bauobjekt

### **3    Allgemeine natürliche Standortverhältnisse**

- 3.1    Glazialmorphologie, Topographie
- 3.2    Geologie
- 3.3    Hydrologie

### **4    Umfang, Technologie und Zielstellung der Baugrunderkundung**

### **5    Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

- 5.1    Art und Lagerungsverhältnisse der örtlich anstehenden oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen und künstlichen Auffüllungen
- 5.2    Bodenwasserverhältnisse
- 5.3    Eigenschaften und Kennwerte der vorhandenen Lockergesteinsarten, sowie deren Eignung als Baugrund für das Vorhaben
- 5.4    Beurteilung der Eignung des Standortes für eine Versickerung von Niederschlagssammelwasser
- 5.5    Setzungsneigung, Grundbruchsicherheit, durchschnittliche zulässige Bodenpressungen in frostsicherer Gründungstiefe
- 5.6    Schadstoffinventar potentiellen Aushubmaterials

## **6     Gründungsempfehlungen**

- 6.1     Hinweise aus geotechnischer Sicht zum Erd- und Grundbau
  - 6.1.1    Allgemeine Hinweise zum Erd- und Grundbau
  - 6.1.2    Baugrubensicherung
  - 6.1.3    Wasserhaltung
  - 6.1.4    Hinweise zu Bodenaustausch und Geländeauffüllung
  - 6.1.5    Zu erwartende Nässeinflüsse, sowie empfohlene Maßnahmen zur Bauwerksentwässerung und -abdichtung
- 6.2     Mögliche bzw. zu empfehlende Gründungen
  - 6.2.1    Konventionelle Flachgründung auf Einzel- und/oder Streifenfundamenten
  - 6.2.2    Gründung auf Fundamentplatte oberhalb eines geeigneten Gründungspolsters

## **7     Anlagen**

- 7.1     Übersichtskarte (unmaßstäblich)
- 7.2     Lageplan mit eingetragenen Untersuchungsstellen
- 7.3     Bohrprofildarstellungen BS 1 bis BS 10 (10 Blatt)
- 7.4     Laborergebnisse
  - 7.4.1    Körnungslinien der typisch anstehenden Mineralböden, Prüfbericht Nr. 121.001.01.09-17\_2023\_A10\_01/23 (8 Blatt)
  - 7.4.2    Schadstoffinventar potentiellen Aushubmaterials (Erdstoff) gemäß TR LAGA (2004), Tab. II 1.2-1, Prüfbericht PB2023000801 (5 Blatt)
  - 7.4.3    Schadstoffinventar potentiellen Aushubmaterials (Boden-Bauschutt-Gemisch) gemäß TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II 1.4-1, Prüfbericht PB2023000818 (5 Blatt)

## **1 Veranlassung, Bauvorhaben**

In Schwerin ist auf einem derzeit brachliegenden Grundstück in der Eisenbahnstraße / Brunnenstraße die Errichtung einer Sporthalle für die nahegelegene Niels-Stensen-Schule vorgesehen.

Das unterzeichnende Ingenieurbüro IBURO wurde durch die Bernostiftung als Schulträgerin und Bauherrin des Vorhabens damit beauftragt, für dieses Vorhaben eine Baugrunderkundung auszuführen.

Auf Basis der Erkundungsergebnisse sollte der hiermit vorliegende Geotechnische Bericht, einschließlich Gründungsempfehlungen für den Hochbau erstellt werden.

## **2 Beschreibung der Baufläche und des Bauobjekts**

### **2.1 Baufläche**

Das zukünftige Baugrundstück befindet sich in der Eisenbahnstraße / Brunnenstraße im Süden der Landeshauptstadt Schwerin und unmittelbar östlich von Gleisanlagen (siehe auch 7.1).

Das Baugrundstück ist aktuell brachliegend, war zuvor jedoch überwiegend bebaut (möglicherweise mindestens teilweise unterkellert). Der Abbruch des Altbestandes erfolgte in den 1990-er (südlicher und südwestlicher Bereich, Zur Baufeldfreimachung und Bebauung Brunnenstraße) und frühen 2000-er Jahren (Eisenbahnstraße, Quelle: Luftbildvergleich).

Das zukünftige Baugrundstück wurde profiliert. Es weist im südlichen Bereich, parallel zur Brunnenstraße, einen geböschten Geländesprung auf (siehe auch 7.2).

Im südöstlichen Grundstücksbereich wurde in 2016 oder 2017 nach weitgehender Rodung des Grundstücks ein WC-Container aufgestellt.

### **2.2 Geplantes Bauobjekt**

Vorgesehen ist die Errichtung einer 2-Feld-Sporthalle mit Umkleide- und Sanitärräumen.

Erste Studien sahen eine Grenzbebauung zur Eisenbahnstraße und Anbau an das Bestandsgebäude Eisenbahnstraße 15 vor. Konkrete Planungen liegen derzeit noch nicht vor.

### 3 Allgemeine natürliche Standortverhältnisse

#### 3.1 Glazialmorphologie, Topographie

Der Untersuchungsbereich befindet sich im Übergang zwischen Grund- und Endmoräne zu Sandern der Weichselvereisung.

Das Gelände ist weitgehend eben und weist Geländehöhen zwischen 47,5 und 50 mNHN auf.

#### 3.2 Geologie

Innerhalb des Untersuchungsbereiches stellen sich die Lagerungsverhältnisse der oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen heterogen dar. Geschiebemergelablagerungen, z. T. oberflächlich zu Geschiebelehm verwittert, wechseln kleinräumig mit Ablagerungen von Schmelzwassersanden. Die Deckschichten sind anthropogen Ursprungs (Auffüllungen, häufig Bauschutt-Verunreinigungen).

#### 3.3 Hydrologie

Einzugsgebiet: Graben aus Neu Wandrum

Pegelhöhe des oberen Grundwasserleiters: Entsprechend den Aussagen der Hydrogeologischen Übersichtskarte befinden sich die Grundwasserisohypsen in diesem Bereich zwischen 39 und 40 mNHN. Am Standort sind somit GW-Flurabstände > 5 bis 10 m zu erwarten.

Oberhalb relativ schwerdurchlässiger Geschiebelehm- und Geschiebemergelablagerungen ist zusätzlich mit einem Aufstau von Sickerwasser und einer zeitweisen oberflächennahen Schichtenwasserausbildung zu rechnen.

Wasserschutzgebiet: Der Untersuchungsbereich befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten und/oder Trinkwasserschutzzonen.

#### **4 Umfang, Technologie und Zielstellung der Baugrunderkundung**

##### Umfang und Technologie der Baugrunduntersuchung

- Einmessen und Abstecken von insgesamt 10 Untersuchungsstellen im vorgesehenen Hochbaubereich (Basis: vorliegende Studie), siehe 7.2
- Ausführung von insgesamt 10 Rammkernsondierungen ( $\varnothing = 32 - 85 \text{ mm}$ ) zur Erkundung der Baugrundverhältnisse bis zu einer Tiefe von 5, 8 bzw. 10 m u. GOK, Protokollierung der Bodenlagerungsverhältnisse, sowie die Dokumentation der Ergebnisse mittels Bohrprofil-darstellungen, siehe 7.3
- Gewinnung von insgesamt 14 gestörten Bodenproben
- Übergabe von 3 ausgewählten Proben an ein Geotechniklabor zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und Ableitung des  $k_r$ -Wertes, siehe 7.4.1
- Übergabe von 10 gestörten Proben an ein Umweltanalytiklabor zur Herstellung von 2 Mischproben und Bestimmung des Schadstoffgehaltes gemäß TR LAGA (2004), Tab. II 1.2-1 (Mindestuntersuchungsumfang bei unspezifischem Verdacht für Bodenmaterial, Fremdstoffanteil  $\leq 10\%$ ) bzw. TR LAGA M20 (1997 /2003), Tab. II 1.4-1 (Mindestuntersuchungsumfang bei unspezifischem Verdacht für Boden-Bauschutt-Gemische und Bauschutt vor der Aufbereitung) an beiden Mischproben, sowie einer ausgewählten Einzelprobe, siehe 7.4.2 & 7.4.3
- Bestimmung der Höhe der Bohransatzpunkte, Höhenbezug: DHHN92 / mNHN
- Einmessen der Bodenwasserpegel innerhalb der Bohrlöcher mit einem optoakustischen Messlot nach Beendigung der Bohrarbeiten

##### Zielstellung der Baugrunduntersuchung

Durch eine Auswertung der durchgeführten Felduntersuchungen, sowie mittels bereits gesammelter Erfahrungen in der unmittelbaren Umgebung des untersuchten Standortes werden den Planenden des Bauvorhabens und den Baubetrieben durch die nachfolgenden Baugrundbewertungen und Gründungsempfehlungen Unterlagen zur Verfügung gestellt, die eine standortangepasste und standsichere Bauwerksgründung mit möglichst geringem Kostenaufwand gewährleisten soll.

## 5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

### 5.1 Art und Lagerungsverhältnisse der örtlich anstehenden oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen und künstlichen Auffüllungen

Bodenarten der ermittelten Lockergesteinsschichten, Klassifizierungssymbole nach DIN 18196, ihre Schichtstärke und Lagerungsverhältnisse:

BS	Symbol nach DIN 18196	Bodenart	Schichtstärke [m]	Lagerungsdichte D, bzw. Konsistenzgrad $I_c$
1 – 10	[OH] / A	Auffüllung: humoser Oberboden („Mutterboden“), umgelagert/aufgefüllt/ verdichtet, stark variieren- der, z. T. erheblicher Fremdstoff- / Bauschutt- anteil	0,7 bis 1,9	
4, 5, 8, 10	[ $\overline{\text{SU}}$ / UL]	Auffüllung: Geschiebelehm, vernachlässigbarer Humusanteil, konsolidiert	0,7 bis 1,1	$0,75 < I_c < 1,25$ , steifplastisch bis halbfest
1 – 4, 6, 10	SE / SU / $\overline{\text{SU}}$	Schmelzwassersande	0,4 bis 3,2	$0,3 < D < 0,5$ , mitteldicht
1 – 10	$\overline{\text{SU}}$ / UL, TM	Geschiebelehm & -mergel, konsolidiert	0,6 bis > 7,9	$0,75 < I_c < 1,25$ , steifplastisch bis halbfest

#### Zusammenfassende Darstellung der Bodenlagerungsverhältnisse

Aufgrund der glazialmorphologischen und geologischen Bedingungen stellen sich die Lagerungsverhältnisse der oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen heterogen dar.

Geschiebemergelablagerungen des Spätglazials, oberflächlich zwischenzeitlich zu Geschiebelehm verwittert (entkalkt), wechseln kleinräumig mit Ablagerungen von Schmelzwassersanden.

Die bindigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelablagerungen variieren in ihrer Körnungszusammensetzung von schwach tonigen Sand-Schluff-Gemischen ( $\overline{\text{SU}}$  / UL) bis zu mittelplastischen Tonen (Schluff/Ton), sind jeweils aber konsolidiert und weisen eine mindestens steifplastische ( $I_c > 0,75$ ), z. T. auch halbfeste Konsistenz auf ( $I_c > 1,0$ ).

Häufig treten innerhalb der bindigen Geschiebelehme und -mergel Ablagerungen von Schmelzwassersanden auf. Diese sind überwiegend als enggestufte fein- und grobsandige Mittelsande oder schwach schluffige Fein- und Mittelsande (SE), z. T. auch als schluffige und mittelsandige Feinsande (SU) oder sogar als stark schluffige Fein- und Mittelsande ( $\overline{\text{SU}}$ ) zu klassifizieren und weisen jeweils eine mitteldichte Lagerung auf ( $0,3 < D < 0,5$ ).

Aufgrund der Vornutzung und Profilierung des Baugeländes sind auch die Deckschichten heterogen gestaltet.

Oberflächennah wurden als Baugrund ungeeignete Auffüllungen schwach humoser und humoser Oberböden mit stark variierendem Anteil an Fremdstoffen/Bauschutt (A) in Stärken zwischen 0,7 und 1,9 m erkundet.

Im Bereich der BS 4, BS 5, BS 8 und BS 10 wurden darunter umgelagerte oder aufgefüllte bindige Geschiebelehme, teils mit vernachlässigbarem Organikanteil in mindestens steifplastischer Konsistenz festgestellt ( $[\overline{\text{SU}} / \text{UL}]$ ,  $I_c > 0,75$ ). Diese wären als Baugrund prinzipiell geeignet.

Die konkreten Lagerungsverhältnisse der anstehenden und aufgefüllten Lockergesteine und Erdstoffe werden durch die Bohrprofilardarstellungen BS 1 bis BS 10 in der Anlage 7.3 dokumentiert.

Die mittels der nur stichprobenartigen Erkundungsbohrungen gewonnenen Erkenntnisse über die Art und die Lagerungsverhältnisse der oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen sollten später durch einen geotechnischen Sachverständigen (Baugrundgutachter) an geöffneten Baugruben bzw. auf dem freigelegten Erdplanum flächendeckend überprüft und bestätigt werden.



## 5.2 Bodenwasserverhältnisse

Zum Abschluss der Erkundungsarbeiten wurde innerhalb einiger Bohrlöcher ausgespiegeltes Bodenwasser mit Flurabständen zwischen 3,8 und 5 m festgestellt (siehe 7.3). Dabei handelt es sich wahrscheinlich um Schichtenwasserausbildungen (aufgestautes Sickerwasser).

Laut Hydrogeologischer Übersichtskarte wären am Standort GW-Flurabstände > 5 bis 10 m zu erwarten.

Oberhalb schwerdurchlässiger bindiger Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden ist jedoch zusätzlich, insbesondere nach ergiebigen Niederschlagsperioden, mit einem Aufstau von Sickerwasser und der Ausbildung oberflächennahen Schichtenwassers zu rechnen.

Ohne zusätzliche Maßnahmen wären bereichsweise auch kurzzeitig nahezu geländegleiche Bodenwasserstände nicht auszuschließen (siehe BS 4 bis BS 10).

## 5.3 Eigenschaften und Kennwerte der vorhandenen Lockergesteinsarten, sowie deren Eignung als Baugrund für das Vorhaben

Zur sicheren Abtragung von Bauwerkslasten sind nur Baugrundsichten mit geringer Setzungsneigung, sowie einer ausreichenden Konsolidierung und Scherfestigkeit geeignet. Diese Eigenschaften weisen im Untersuchungsbereich die anstehenden Geschiebelehme und Geschiebemergel ( $\overline{\text{SU}}$  / UL, TM) in mindestens steifplastischer ( $I_c > 0,75$ ), z. T. auch halbfester Konsistenz ( $I_c > 1,0$ ), vergleichbare Verfüllungen ( $[\overline{\text{SU}}]$  / UL,  $I_c > 0,75$ ), sowie Schmelzwassersande in mitteldichter Lagerung auf (SE / SU /  $\overline{\text{SU}}$ ,  $0,3 < D < 0,5$ ).

Aufweichungen bindiger Mineralböden, die eine verringerte Tragfähigkeit und Scherfestigkeit aufweisen und bei einer Belastung unter Abgabe von Porenüberschusswasser zu langfristigen Setzungsvorgängen neigen (Konsolidierung), können oberflächlich sporadisch (vor allem nach freier Bewitterung und/oder Sammelwasserbildung) auftreten, wurden aktuell jedoch nicht festgestellt.

Die Deckschicht aus humosem Bodenmaterial mit stark variierendem Fremdstoff- bzw. Bau-schuttanteil (A) ist als Baugrund in jedem Falle ungeeignet und im Lastabtragsbereich vollständig auszutauschen oder sicher zu durchteufen. Unmittelbar darunter auftretende Aufweichungen anstehender oder umgelagerter bindiger Böden wären im Hochbaubereich ebenfalls auszutauschen.

Für die Gründung des Neubaus ausreichend tragfähiger Baugrund wurde wie folgt festgestellt:

Bohrung	m u. GOK	mNHN
BS 1	1,9	+46,95
BS 2	1,2	+48,1
BS 3	0,9	+48,6
BS 4	1,0	+48,1
BS 5	1,2	+47,45
BS 6	0,9	+46,7
BS 7	1,0	+47,1
BS 8	1,9	+47,0
BS 9	1,7	+46,7
BS 10	0,7	+48,1

Die zutreffenden Bodenkennwerte sind aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich, wobei es sich hierbei um Richtwerte handelt, wie sie unter den angetroffenen Lagerungsverhältnissen der Böden für den norddeutschen Raum typisch sind. Als Baugrund ungeeignete Deckschichten wurden nicht berücksichtigt.

vorhandene Lockergesteinsarten mit Kennwerten						
Nr.	Kennwertart bzw. Eigenschaft	1	2	3	4	5
1	Bodengruppe nach DIN 18196	SE	SE	SU	$\overline{\text{SU}}$	TM
2	Hauptkörnungsart	mS, gs, fs, u'	f-mS, u'	fS, (ms), u	f-mS, u+	T, u+/u
3	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	3	3	3	3	4
4	Lagerungsdichte D bzw. Konsistenz $I_c$	0,3<D<0,5 mitteldicht	0,3<D<0,5 mitteldicht	0,3<D<0,5 mitteldicht	0,3<D<0,5 mitteldicht	0,75< $I_c$ <1,0 steifplastisch
5	U-Grad	< 3	< 3	< 5	-	-
6	Wassergehalt $w_n$ [%]	-	-	-	-	-
7	Körnungsanteil < 0,06 mm [%]	< 5	< 5	5 - 15	15 – 30	> 90
8	Wichte $\gamma$ ( $\gamma'$ ) [kN/m <sup>3</sup> ]	17 (9)	17 (9)	18 (10)	18 (10)	21 (11)
9	Reibungswinkel $\sigma$ [°]	35,0 – 37,5	32,5 – 35,0	30,0 – 32,5	30	25,0 – 27,5
10	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ] für $\sigma_0 = 100$ kN/m <sup>2</sup>	30 – 40	30 – 40	25 – 35	20 – 30	5 – 10
11	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	-	10 – 20
12	undrainierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	-	40 – 80
13	Durchlässigkeit $k_f$ [m/s]	2...3 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-5</sup> bis 1 x 10 <sup>-4</sup>	1...5 x 10 <sup>-5</sup>	1 x 10 <sup>-6</sup> bis 1 x 10 <sup>-5</sup>	< 1 x 10 <sup>-10</sup>
14	zul. Böschungswinkel $\beta$ [°]	≤ 45	≤ 45	≤ 45	≤ 45	≤ 60
15	Frostgefährdungs- klasse	F1	F1	F1	F3	F3
16	Verdichtbarkeits- gruppe	V1	V1	V1	V1	V3
17	Bohr- und Rammbar- keit	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig

vorhandene Lockergesteinsarten mit Kennwerten						
Nr.	Kennwertart bzw. Eigenschaft	6	7	8	9	10
1	Bodengruppe nach DIN 18196	TM	$\overline{SU} / UL$ [ $\overline{SU} / UL$ ]	$\overline{SU} / UL$ [ $\overline{SU} / UL$ ]		
2	Hauptkörnungsart	T, u+/u	S, u+, t'	S, u+, t' (o')		
3	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	4	4	4		
4	Lagerungsdichte D bzw. Konsistenz $I_c$	$1,0 < I_c < 1,25$ halbfest	$0,75 < I_c < 1,0$ steifplastisch	$1,0 < I_c < 1,25$ halbfest		
5	U-Grad	-	-	-		
6	Wassergehalt $w_n$ [%]	-	-	-		
7	Körnungsanteil < 0,06 mm [%]	> 90	35 – 45	35 – 45		
8	Wichte $\gamma$ ( $\gamma'$ ) [kN/m <sup>3</sup> ]	21 (11)	21 (11)	21 (11) – 22 (12)		
9	Reibungswinkel $\sigma$ [°]	25,0 – 27,5	27,5	27,5 – 30,0		
10	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ] für $\sigma_0 = 100$ kN/m <sup>2</sup>	8 – 15	15 – 30	25 – 50		
11	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	15 – 25	5 – 10	10 – 15		
12	undrainierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	60 – 100	60 – 80	80 – 150		
13	Durchlässigkeit $k_f$ [m/s]	$< 1 \times 10^{-10}$	$\leq 2 \times 10^{-8}$	$\leq 2 \times 10^{-8}$		
14	zul. Böschungswinkel $\beta$ [°]	$\leq 60$	$\leq 60$	$\leq 60$		
15	Frostgefährdungs-kategorie	F3	F3	F3		
16	Verdichtbarkeits-gruppe	V3	V2	V2		
17	Bohr- und Rammbar-keit	schwer	mäßig	schwer		

#### 5.4 Beurteilung der Eignung des Standortes für eine Versickerung von Niederschlagssammelwasser

Für die Durchführung einer effektiven Versickerung von Niederschlagssammelwasser müssen an einem Standort allgemein folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- eine Durchlässigkeit der oberen Bodenschichten von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ,
- eine Mächtigkeit des Sickerraumes von  $t \geq 1,5 \text{ m}$  (Abstand Sohle Sickeranlage – Grundwasser)

Die am Standort dominierenden bindigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden wirken aufgrund ihrer verhältnismäßig geringen Durchlässigkeit ( $k_f \leq 2 \times 10^{-8} \text{ m/s}$  bis  $< 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ ) gegenüber Sickerwasser als Stauschicht.

Prinzipiell ausreichend durchlässige Sande sind innerhalb bzw. oberhalb der schwerdurchlässigen Geschiebelehme und -mergel eingelagert und z. T. bereits wasserführend.

Unter Bewertung dieser Voraussetzungen ist der Standort für eine Versickerung von Niederschlagssammelwasser überwiegend ungeeignet. Lediglich in Bereichen mit oberflächennah anstehenden Sanden wäre eine begrenzte Versickerung prinzipiell denkbar (siehe BS 1 bis BS 3).

#### 5.5 Setzungsneigung, Grundbruchsicherheit, durchschnittliche zulässige Bodenpressungen in frostsicherer Gründungstiefe

Am Standort wurde ausreichend tragfähiger Baugrund ab ca. 0,9 bis 1,9 m u. GOK erkundet. Die als Baugrund ungeeignete Deckschicht (humoser Oberboden mit Bauschuttresten, Boden-Bauschutt-Gemische), sowie gegebenenfalls unmittelbar darunter auftretende Aufweichungen des anstehenden oder aufgefüllten Geschiebelehms (aktuell nicht festgestellt) sind im Hochbaubereichen vollständig auszutauschen oder sicher zu durchteufen.

Die am Standort unmittelbar unterhalb der Deckschichten erkundeten bindigen anstehenden oder aufgefüllten Geschiebelehme und -mergel in mindestens steifplastischer Konsistenz oder Sande in mitteldichter Lagerung sind als Baugrund geeignet.

Für die Gründung auf Streifenfundamenten mit einer frostsicheren Mindesteinbindetiefe von  $t \geq 0,8 \text{ m}$  und einer Breite von  $b \geq 0,4 \text{ m}$  könnte ein **aufnehmbarer Sohldruck von  $\sigma = 180 \text{ kN/m}^2$**  kalkuliert werden (zur Gegenüberstellung mit charakteristischen Lasten).

Dies entspricht einem **Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes** von  **$\sigma_{R,d} = 255 \text{ kN/m}^2$**  (nach EC7,  $\gamma_{Gr} = 1,40$ , zur Gegenüberstellung mit Bemessungswerten der Lasten,  $\gamma_G = 1,35$ ,  $\gamma_Q = 1,50$  sind zu berücksichtigen).

Bei Ausnutzung der angegebenen zulässigen Sohlpressungen wäre für Streifenfundamente mit  $b = 0,4$  bis  $1,0$  m mit nachfolgenden geringen Setzungen von  $s \leq 1,5$  cm zu rechnen. Die Ausbildung geringer Setzungsunterschiede ( $\Delta s \leq 0,5$  cm) ist aufgrund der Heterogenität der Baugrundverhältnisse (Wechselagerung bindige / nichtbindige Mineralböden) nicht auszuschließen.

Bei Gründung auf Einzelfundamenten mit  $a = b \geq 0,5$  m könnte mit **zul  $\sigma = 200$  kN/m<sup>2</sup>** bzw.  **$\sigma_{R,d} = 285$  kN/m<sup>2</sup>** kalkuliert werden. Hier wären für Fundamente mit  $a = b \leq 2$  m nachfolgende Setzungen von  $s \leq 1,5$  cm zu erwarten.

## 5.6 Schadstoffinventar potentieller Aushubböden

Zur ersten Bewertung des Schadstoffinventars potentieller Aushubmassen wurden insgesamt 10 gestörte Proben (als Baugrund ungeeignete Deckschicht: humoser Oberboden, stark variierender Fremdstoff- bzw. Bauschuttanteil) an ein Umweltanalytiklabor übergeben. Hier wurden 2 Mischproben gebildet:

- 1. Mischprobe:        BS 2, BS 3, BS 4, BS 6, BS 7, BS 9, BS 10  
                              (Bodenmaterial mit geringem Fremdstoffanteil,  
                                      augenscheinlich  $\leq 10\%$ )
- 2. Mischprobe:        BS 5 & BS 8 (Boden-Bauschutt-Gemisch)

Die 1. Mischprobe wurde entsprechend TR LAGA (2004), Tab. II 1.2-1 (Mindestuntersuchungsumfang für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht) untersucht. Die Analyseergebnisse sind dem Prüfbericht PB2023000801 in der Anlage 7.4.2 zu entnehmen.

Neben leicht erhöhten Schwermetallgehalten (Blei, Zink, jeweils Z1) sind die Gehalte an TOC (Z2), der Einzelparameter Benzo(a)pyren (Z1), sowie der Summenparameter  $\Sigma$ PAK (Z2) erhöht. Auf Basis vorliegender Analyseergebnisse wäre dieses Oberbodenmaterial mit geringem Fremdstoffanteil gemäß TR LAGA (2004) als Z2-Material zu klassifizieren. Derartiges Material darf in technischen Bauwerken nur unterhalb definierter Abdichtungen eingebaut weiterverwendet werden. Der Einbau in wasserdurchlässiger Bauweise wäre unzulässig.

Die 2. Mischprobe, sowie eine ausgewählte Einzelprobe (BS 1) wurden aufgrund des deutlich höheren Anteils an Bauschutt gemäß TR LAGA M20 (1997 / 2003) als Boden-Bauschutt-Gemisch bzw. „Bauschutt vor der Aufbereitung“ untersucht. Eine unmittelbare Weiterverwendung und Klassifizierung als Bodenmaterial ist nicht zulässig!

Aufgrund eines leicht erhöhten Schwermetallgehaltes bzw. eines erhöhten PAK-Gehaltes wären diese Materialien als Z1.1-Material gemäß TR LAGA M20 (1997 / 2003) zu klassifizieren.

Für anstehende Mineralböden kann in der Regel von einer Z0-Klassifizierung gemäß TR LAGA (2004) ausgegangen werden.

## **6 Gründungsempfehlungen**

### **6.1 Hinweise aus geotechnischer Sicht zum Erd- und Grundbau**

#### **6.1.1 Allgemeine Hinweise zum Erd- und Grundbau**

Oberbodenmaterial mit vergleichsweise geringem Fremdstoffanteil, Boden-Bauschutt-Gemische, bindige (Geschiebelehm & -mergel), sowie nichtbindige Mineralböden (Sande) sollten beim Aushub bestmöglich separiert werden.

Das Erdplanum, sowie zum Wiedereinbau geplante Aushubmassen müssen vor Frost und Niederschlagseinwirkungen geschützt werden. Auf einem aufgeweichten oder gefrorenen Planum darf nicht gegründet werden.

Das Befahren eines abgezogenen Erdplanums innerhalb bindiger Mineralböden, insbesondere mit Radfahrzeugen, ist zu vermeiden. Anderenfalls ist durch die walkende Belastung ein Aufweichen nicht auszuschließen. Materialeinbau sollte deshalb vor Kopf erfolgen.

Die anstehenden oder aufgefüllten Geschiebelehmböden sind stark witterungsempfindlich. Sie weichen bei geringen Wassergehaltszunahmen auf. Zudem sind sie stark frostempfindlich. Erdarbeiten sollten deshalb nur bei anhaltend frostfreier und trockener Witterung ausgeführt werden.

Nach ergiebigen Niederschlägen ist bereichsweise ein oberflächennaher Aufstau von Sickerwasser und die Aufweichung der Deckschicht zu erwarten. Die aktuell gute Befahrbarkeit mit Baugerätetechnik wäre dann erheblich eingeschränkt oder gar nicht zu gewährleisten. Auch Winterbau sollte deshalb möglichst vermieden werden.

In der Aushubsohle anstehende Sande sind sorgfältig nachzuverdichten.

Aufgrund der vorherigen Bebauung des Grundstückes sind im Erdreich verbliebene Bauwerksreste nicht sicher auszuschließen. Durch die ausgeführten Sondierungen wurden zunächst keine Hinweise festgestellt (keine Bohrhindernisse oder Hohlräume). Im Baufeld ist eine Tiefenenttrümmerung sicherzustellen.

Im unmittelbaren Anbaubereich an den Gebäudebestand (Wohnhaus Eisenbahnstraße 15) sind die Vorgaben und Hinweise der DIN 4123 zu berücksichtigen. Gründungssohlen sind ggf. an den Bestand anzupassen (vorhandene Unterkellerung?). Neugründungen dürfen keinesfalls oberhalb von Bestandsfundamenten abgesetzt werden. Im Bedarfsfalle ist eine Unterfangung der Bestandsfundamente (abschnittsweise konventionell oder z. B. Düsenstrahlverfahren) vorzusehen.

Bestandsgründungen dürfen nicht ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen auf größerer Länge bis zu ihrer Unterkante freigelegt werden. Im Bedarfsfalle ist auch hier ein abschnittsweises Vorgehen vorzusehen.

Im Vorfeld von Schacht-, Bau- und Sicherungsmaßnahmen im Gründungsbereich des Bestandes ist die Ausführung einer vorsorglichen Beweissicherung zu empfehlen.

#### 6.1.2 Baugrubensicherung

Baugruben mit Tiefen  $> 1,25$  m müssen nach DIN 4124 vor Betreten abgeböscht oder durch Verbau gesichert werden.

Innerhalb der oberflächennahen Deckschichten und von anstehenden Sanden sind Böschungsnegungen von  $45^\circ$  (1 : 1), innerhalb der konsolidierten bindigen Geschiebelehme und Geschiebemergel in mindestens steifplastischer Konsistenz von  $60^\circ$  ( $\approx 1,75$  : 1) zulässig.

Alternativ ist am Standort u. a. die Verwendung von Trägerbohlverbau („Berliner Verbau“) oder Spundwandverbau geeignet.

Ausgehobene bindige Böden sind aufgrund ihrer nur mäßigen Verdichtbarkeit als Erdbaustoffe nur bedingt weiterverwendbar. Für die Verfüllung von Baugruben in Bereichen mit besonderen Verdichtungsanforderungen sind sie ungeeignet.

Ausgehobenes Deckschichtenmaterial mit Humus- und/oder Bauschuttanteilen ist als Erdbaustoff vor Ort nicht weiterverwendbar.

Ausgehobene Sande wären bei ausreichender Separierung auch als Erdbaustoff weiterverwendbar.



### 6.1.3 Wasserhaltung

Die Notwendigkeit für bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen ist am Standort stark von der aktuellen Witterung abhängig.

Oberhalb und innerhalb der überwiegend sehr durchlässigen Sande werden Wasserhaltungsmaßnahmen für voraussichtliche Aushubtiefen bis 3 m nicht erforderlich (Bereich BS 1 bis BS 3).

Oberhalb schwerdurchlässiger anstehender oder aufgefüllter bindiger Mineralböden ist jedoch, insbesondere nach ergiebigen Niederschlägen und in lokalen Senken, eine zeitweise oberflächennahe Schichtenwasserausbildung mit dann geringen Bodenwasserflurabständen nicht auszuschließen.

Im Bedarfsfall kann innerhalb dieser Böden eine Wasserhaltung in offener Bauweise ausgeführt werden (Baugrubendränung, Pumpensumpf).

### 6.1.4 Hinweise zu Bodenaustausch und Geländeauffüllung

Die als Baugrund und Erdbaustoff ungeeigneten Deckschichten (Stärke 0,7 bis 1,9 m) und gegebenenfalls unmittelbar darunter auftretende Aufweichungen des anstehenden oder aufgefüllten Geschiebelehms (aktuell nicht festgestellt) sind in Hochbaubereichen vollständig und bis zum sicheren Erreichen des ausreichend tragfähigen Baugrundes auszutauschen.

Bodenaustausch und Geländeauffüllungen im Lastabtragsbereich von Gebäuden gegen Erdbaustoffe müssen unter Berücksichtigung einer Lastausbreitung unter 45° erfolgen.

Als Austausch- und Verfüllmaterial sind z. B. verdichtungsfähige Füllsande (0/2 oder 0/4 mit Anteil an Abschlämbbarem  $\leq 15\%$ ) geeignet. Diese sind in Lagen von max. 0,3 m einzubauen und sorgfältig zu verdichten.

Für Austauschpolster im Hochbaubereich sollte ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98\%$  gefordert und z. B. durch Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden. Bei Aufbaustärken  $> 1$  m sollten zusätzlich Rammsondierungen mittels Leichter Rammsonde vorgesehen werden.

Im Lastabtragsbereich von Bestandsfundamenten ist ein Bodenaustausch gegen Erdstoff häufig nicht realisierbar (siehe auch Hinweise unter 6.1.1). Hier kann z. B. ein abschnittsweiser Austausch ungeeigneter Deckschichten gegen Magerbeton erfolgen.

#### 6.1.5 Zu erwartende Nässeinflüsse, sowie empfohlene Maßnahmen zur Bauwerksentwässerung und -abdichtung

Eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte gemäß DIN 18195-4 (alt) bzw. entsprechend Wassereinwirkungsklasse W1-E nach DIN 18533-1 (2017) wäre nur dann ausreichend, wenn eine Belastung der erdberührten Bauteile auch durch nur zeitweise drückendes Wasser sicher ausgeschlossen werden kann.

Zur Vermeidung des Aufstaus von Sickerwasser wäre innerhalb und unmittelbar oberhalb nur mäßig oder schwer durchlässiger Böden (bei  $k_f < 1 \times 10^{-4}$  m/s, Geschiebelehm  $k_f \leq 2 \times 10^{-8}$  m/s, typische Füllsande  $k_f \leq 5 \times 10^{-5}$  m/s) z. B. eine Bauwerksdrainage geeignet [Lastfall W1.2-E nach DIN 18533-1 (2017), bei Grundflächen  $> 200 \text{ m}^2$  Ring- und Flächendrainage!]. Hierzu würde jedoch die sichere Abführung des Drainagewassers erforderlich. Zudem ist für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit der Drainage das Vorhandensein einer natürlichen oder künstlichen Vorflut, sowie eine regelmäßige Wartung der Dränanlage zu gewährleisten. Ein Rückstau in die Drainage muss sicher ausgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung heutiger Randbedingungen sind dauerhaft funktionsfähige Bauwerksdrainagen kaum realisierbar.

Auch bei Anordnung der Bodenplatte deutlich oberhalb des jeweils umliegenden Geländeni-  
veaus (UK Sohlplatte oberhalb umliegendes Gelände) und Einbau einer kapillarbrechenden  
Bettungsschicht unterhalb der Bodenplatte ( $D \geq 20 \text{ cm}$ ) ist eine Druckwasserbelastung auf Bo-  
denplatte und Fuge zur aufgehenden Wand in der Regel ausgeschlossen. Das Zufließen von  
Niederschlagssammelwasser an das Gebäude ist dann durch eine geeignete Geländegestal-  
tung zu vermeiden. Mögliche nachträgliche Geländeauffüllungen sind zu berücksichtigen (Ge-  
staltung von Grünanlagen und Freiflächen).

Bei Geländeeinschnitt (auch Anfüllung bis OK FFB, ebenerdiger Zugang o. ä.) wird ohne funkti-  
onsfähige Drainage eine Abdichtung gegen bis GOK aufstauendes Sickerwasser nach  
DIN 18195-6 (alt) bzw. entsprechend Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1  
(2017) erforderlich ( $k_f$ -Wert der anstehenden Böden  $\ll 1 \times 10^{-4}$  m/s).

## 6.2 Mögliche bzw. zu empfehlende Gründungen

### 6.2.1 Konventionelle Flachgründung auf Einzel- und/oder Streifenfundamenten

Der Standort ist für eine konventionelle Flachgründung auf Einzel- und/oder Streifenfundamenten mit einer frostsicheren Einbindetiefe von  $t \geq 0,8$  m gut geeignet.

Zuvor sind in Baubereichen ungeeignete Deckschichten und gegebenenfalls oberflächliche Aufweichungen unter Berücksichtigung der Hinweise unter 6.1.4 auszutauschen.

Es sind auch bei Ausnutzung der angegebenen zulässigen Sohlpressungen nur relativ geringe Nachfolgesetzungen zu erwarten, die sich zudem überwiegend bereits in der Rohbauphase einstellen. Die Ausbildung geringer Setzungsunterschiede ist aufgrund der heterogenen Baugrundverhältnisse jedoch nicht auszuschließen (siehe 5.5).

Streifenfundamente müssen eine Mindestbreite von  $b \geq 0,3$  m aufweisen.

Das tatsächlich erforderliche Maß der Fundamentbreite (Streifenfundamente) bzw. die Dimensionierung von Einzelfundamenten ergibt sich aus dem Verhältnis der vorhandenen Lasten  $V$  und den zulässigen Bodenpressungen  $\sigma$  (siehe 5.5).

Das Fundament ist richtig bemessen, wenn  $\sigma < \text{zul } \sigma$  (charakteristischer Wert der Sohlpressung  $<$  aufnehmbarer Sohldruck) bzw.  $V_d < R_d$  (Bemessungswert der Einwirkungen  $<$  Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes) erfüllt sind.

### 6.2.2 Gründung auf Fundamentplatte oberhalb eines geeigneten Gründungspolsters

Die Gründung des Gebäudes auf einer elastisch gebetteten Stahlbeton-Fundamentplatte ist ebenfalls möglich.

Die zu erwartende Sohlpressung unter Plattengründungen (Lastverteilung) ist erheblich geringer als bei Streifengründungen (Lastkonzentration). Außerdem werden durch die ausgesteifte Plattengründung unvermeidliche Nachfolgesetzungen vergleichmäßig, sowie kleinflächige Schwachstellen im Baugrund überbrückt. Auf Innenwandfundamente kann in der Regel verzichtet werden.

Unmittelbar unterhalb von Fundamentplatten ist dann, abweichend von den Empfehlungen unter 6.1.4, ein mindestens 0,3 m starkes lastverteilendes Gründungspolster aus weitgestuftem Kiessand (z. B. 0/32, Kiesanteil  $> 30$  %) vorzusehen. Der weiterhin erforderliche Austausch der Deckschichten und Geländeprofilierung könnte darunter wiederum gegen Füllsand erfolgen.

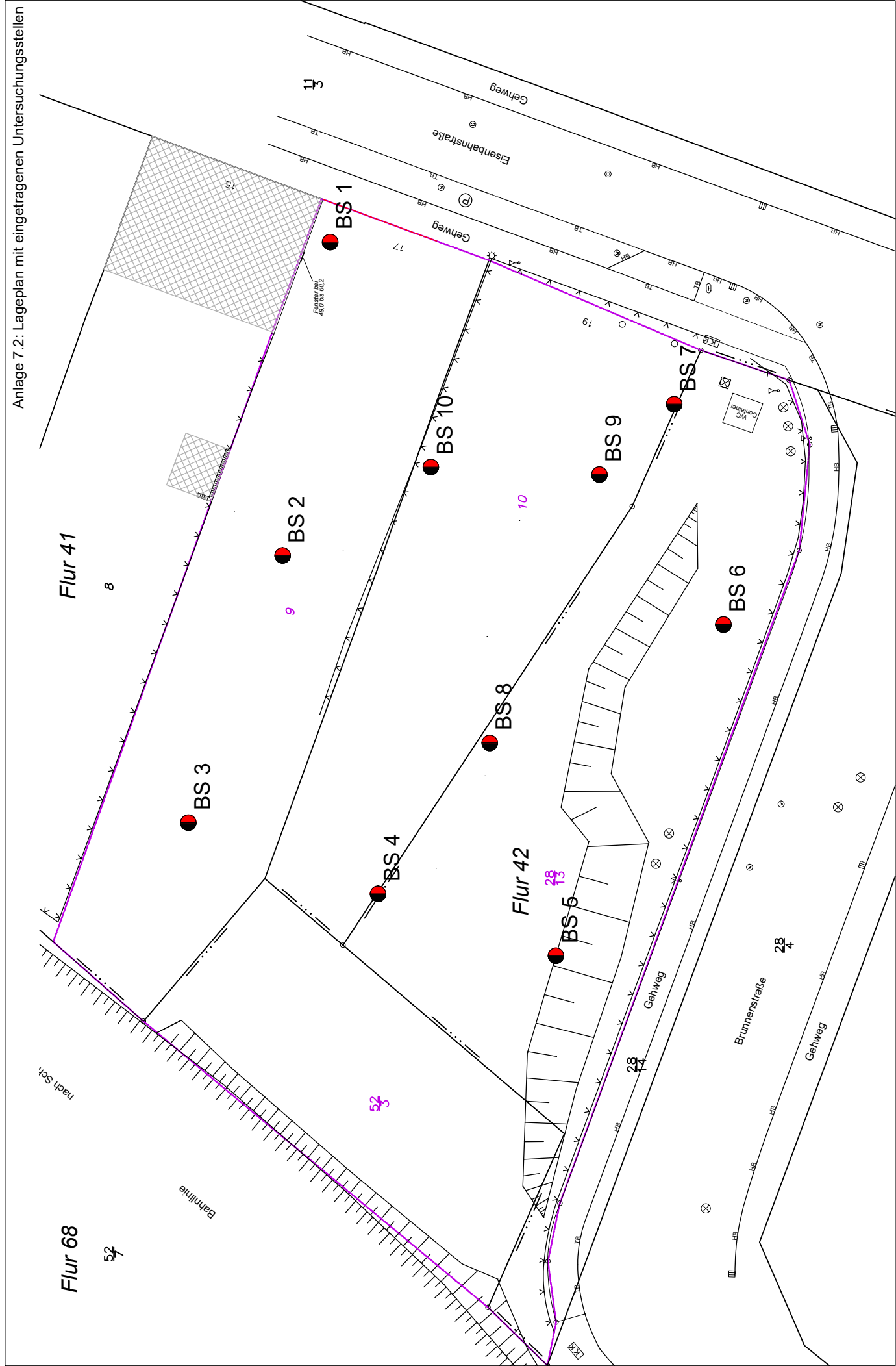
Auch für Kiessand-Gründungspolster ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98 \%$  anzustreben. Für den Nachweis sind z. B. Lastplattendruckversuche geeignet.

Zur Bemessung von Fundamentplatten könnte ein Bettungsmodul von  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$  (Platte) bzw.  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$  im Randstreifenbereich kalkuliert werden.

## Anlage 7.1: Übersichtskarte (unmaßstäblich)



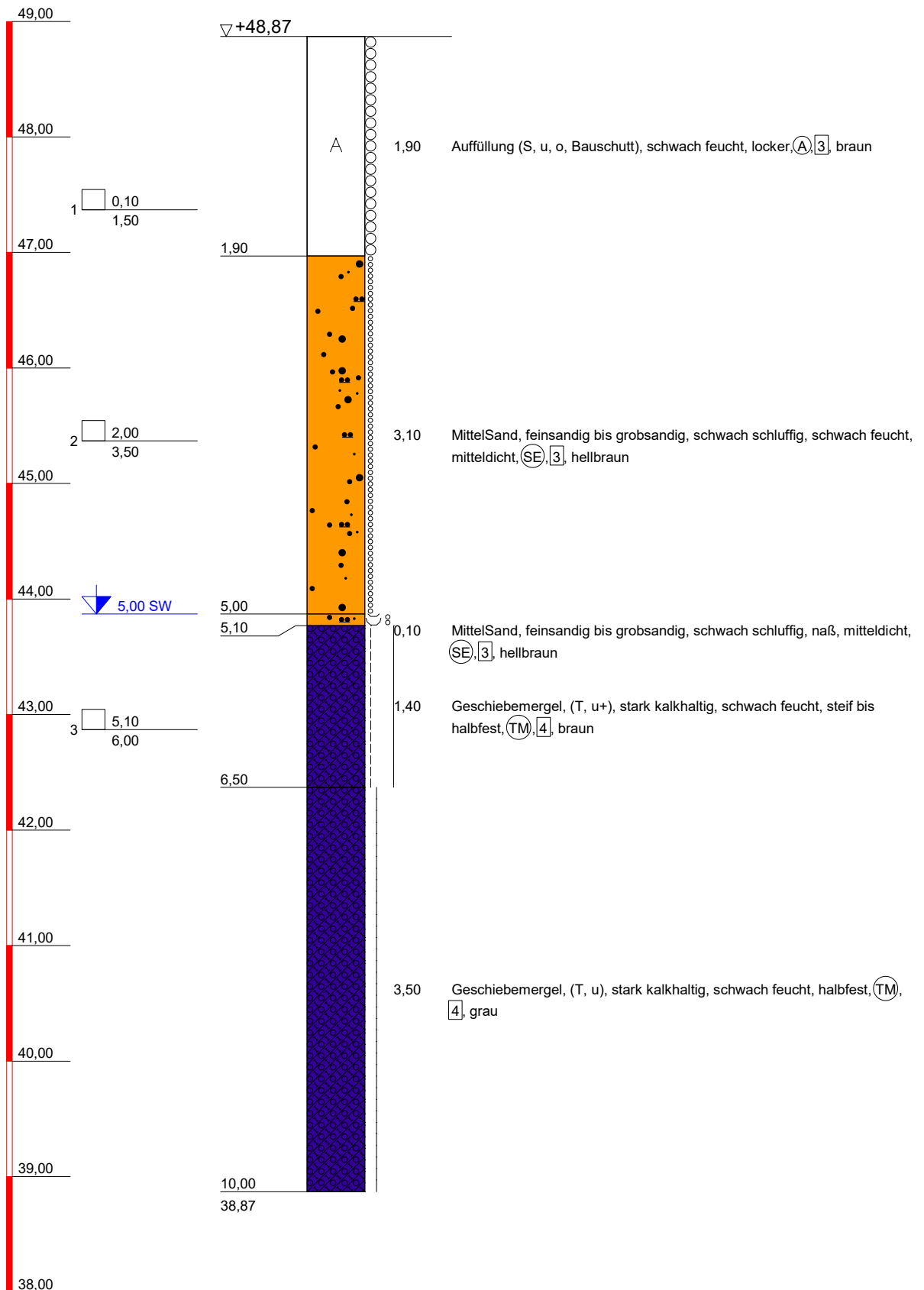
Anlage 7.2: Lageplan mit eingetragenen Untersuchungsstellen





mNHN

BS 01



Bauvorhaben:  
Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
in Schwerin

Planbezeichnung:  
BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

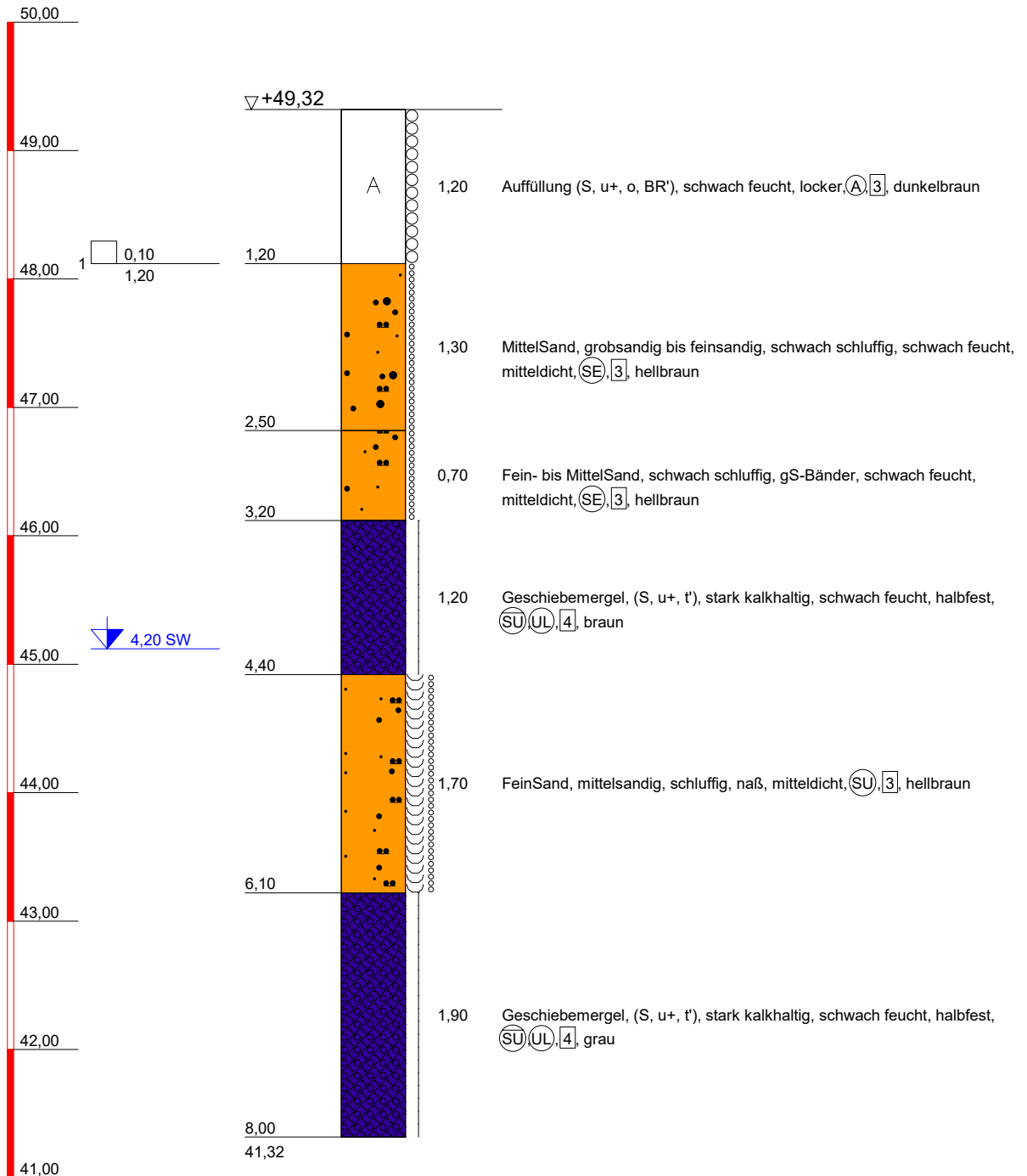
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

mNHN

## BS 02



Bauvorhaben:  
Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
in Schwerin

Planbezeichnung:  
BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

Datum: 21.03.2023

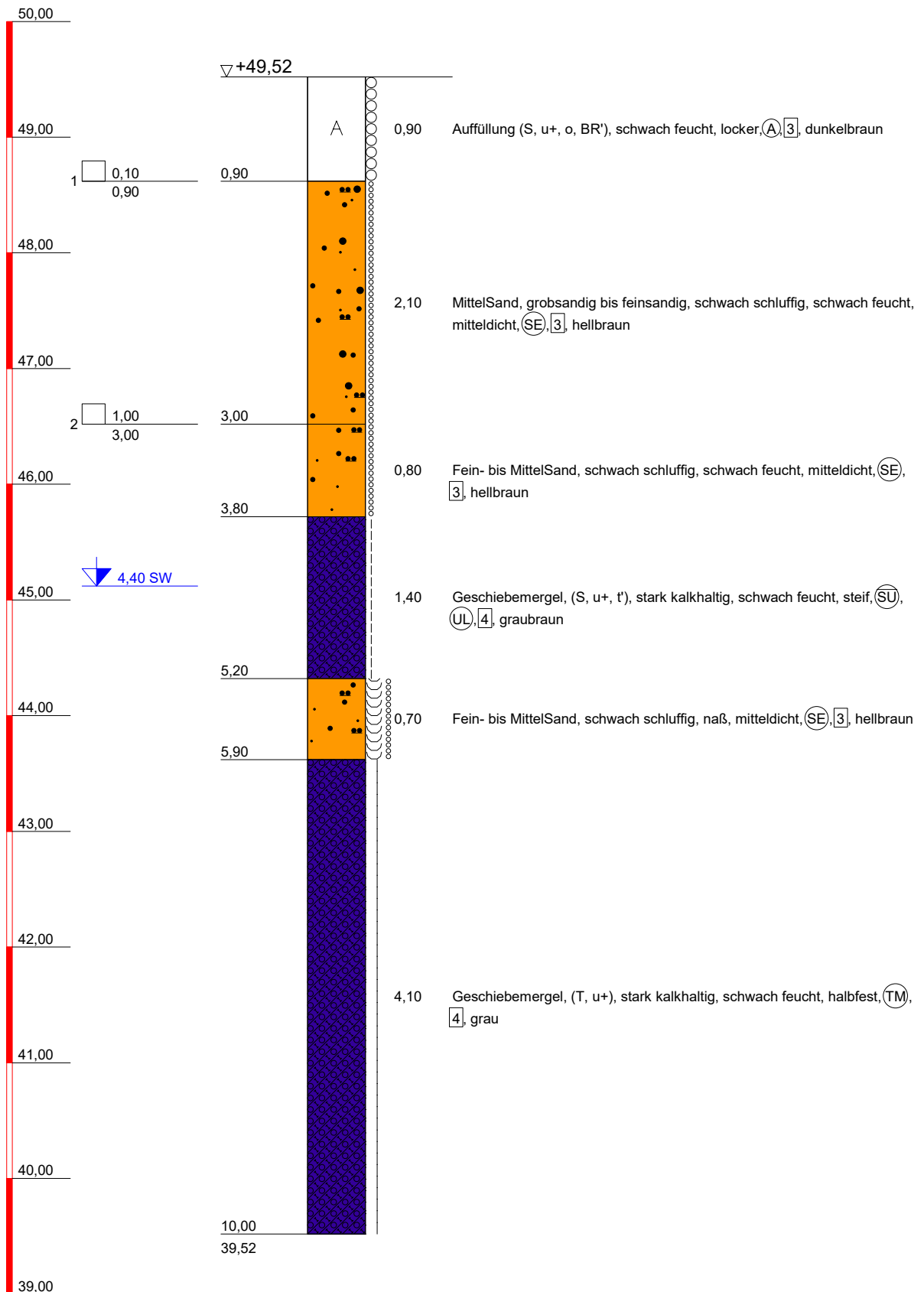
Maßstab: 1:50

Bearbeiter:



mNHN

BS 03



Bauvorhaben:  
Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
in Schwerin

Planbezeichnung:  
BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

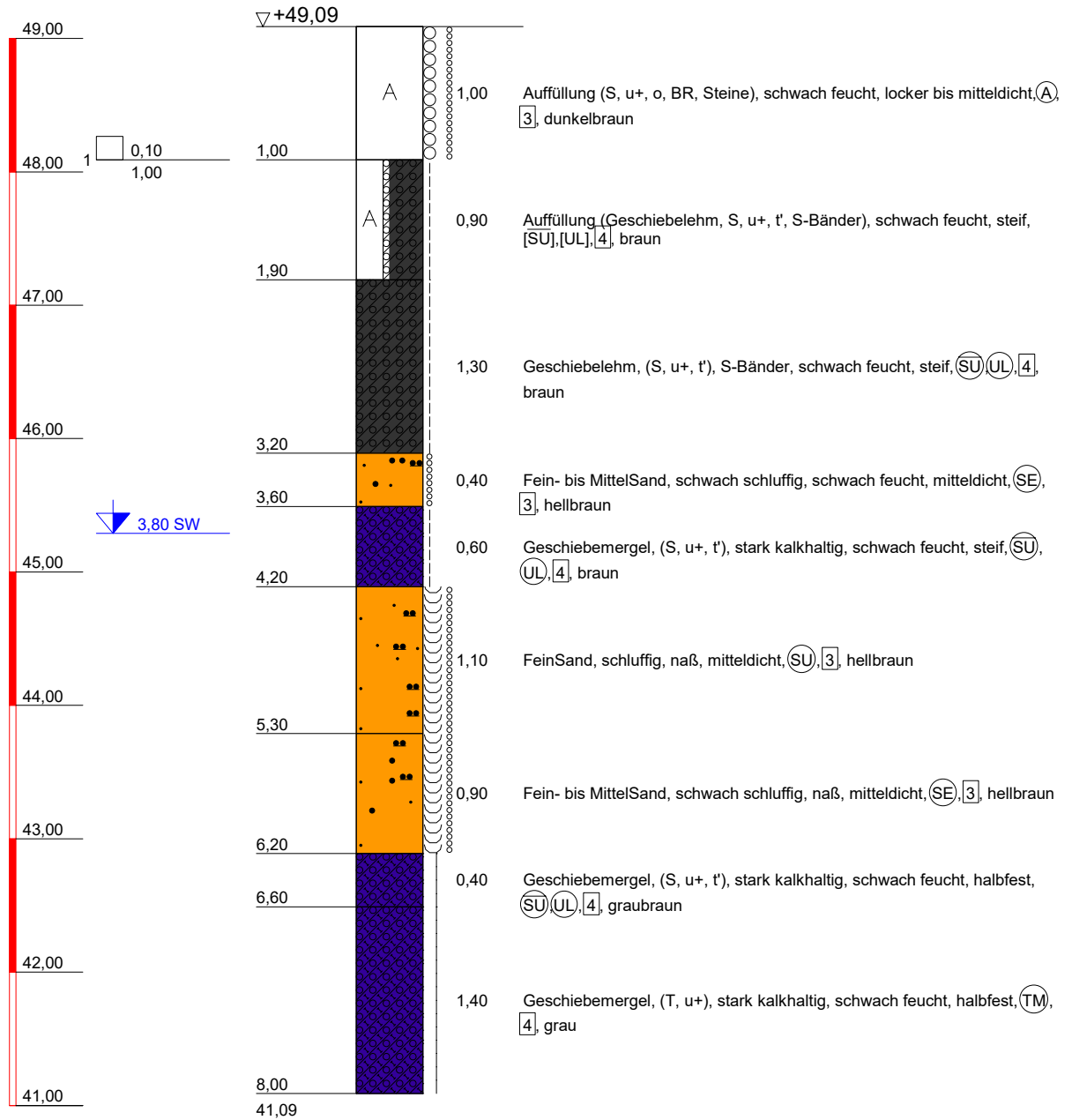
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

# BS 04

mNHN



**Bauvorhaben:**  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

**Planbezeichnung:**  
 BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

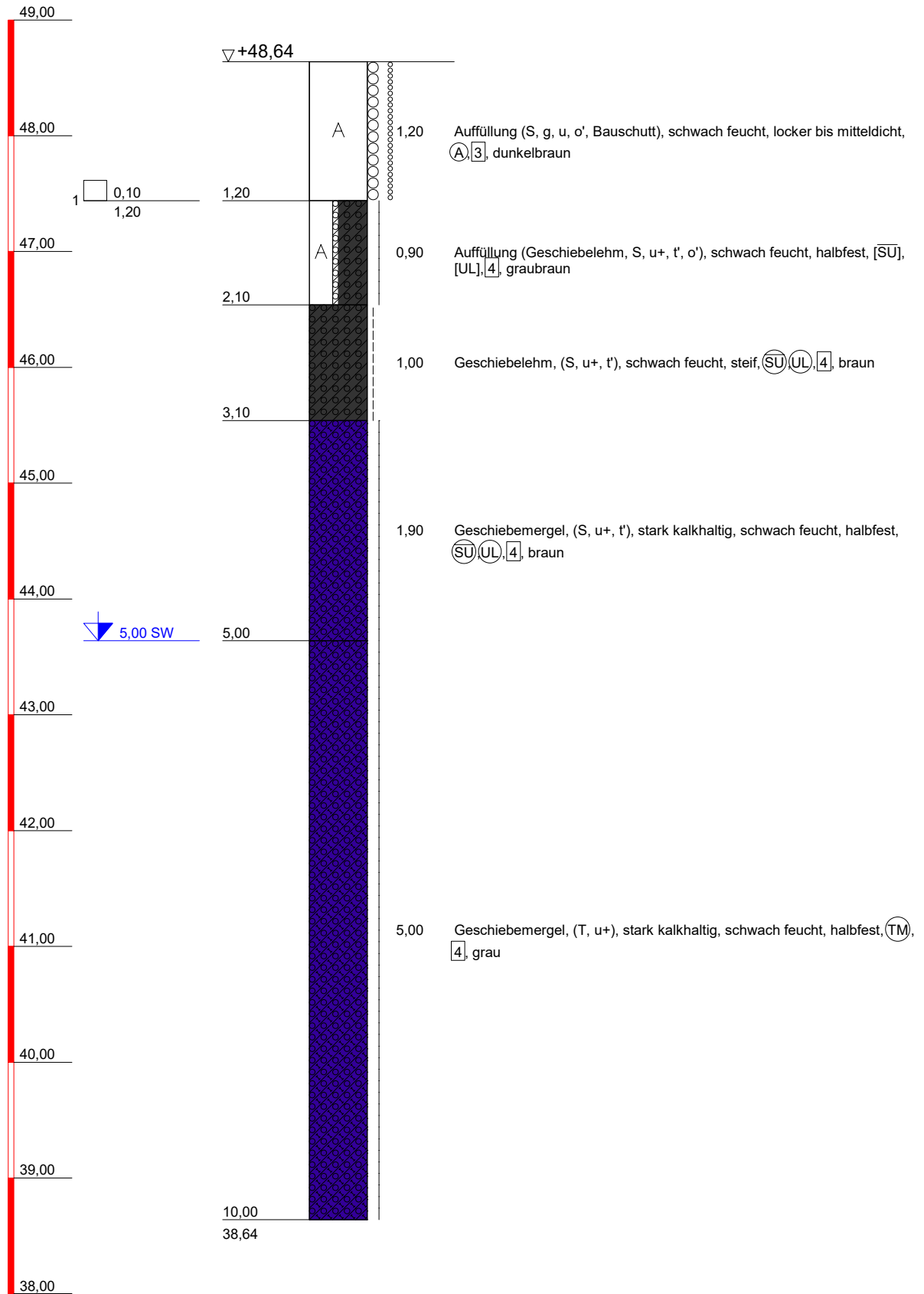
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

# BS 05

mNHN



**Bauvorhaben:**  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofilardarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

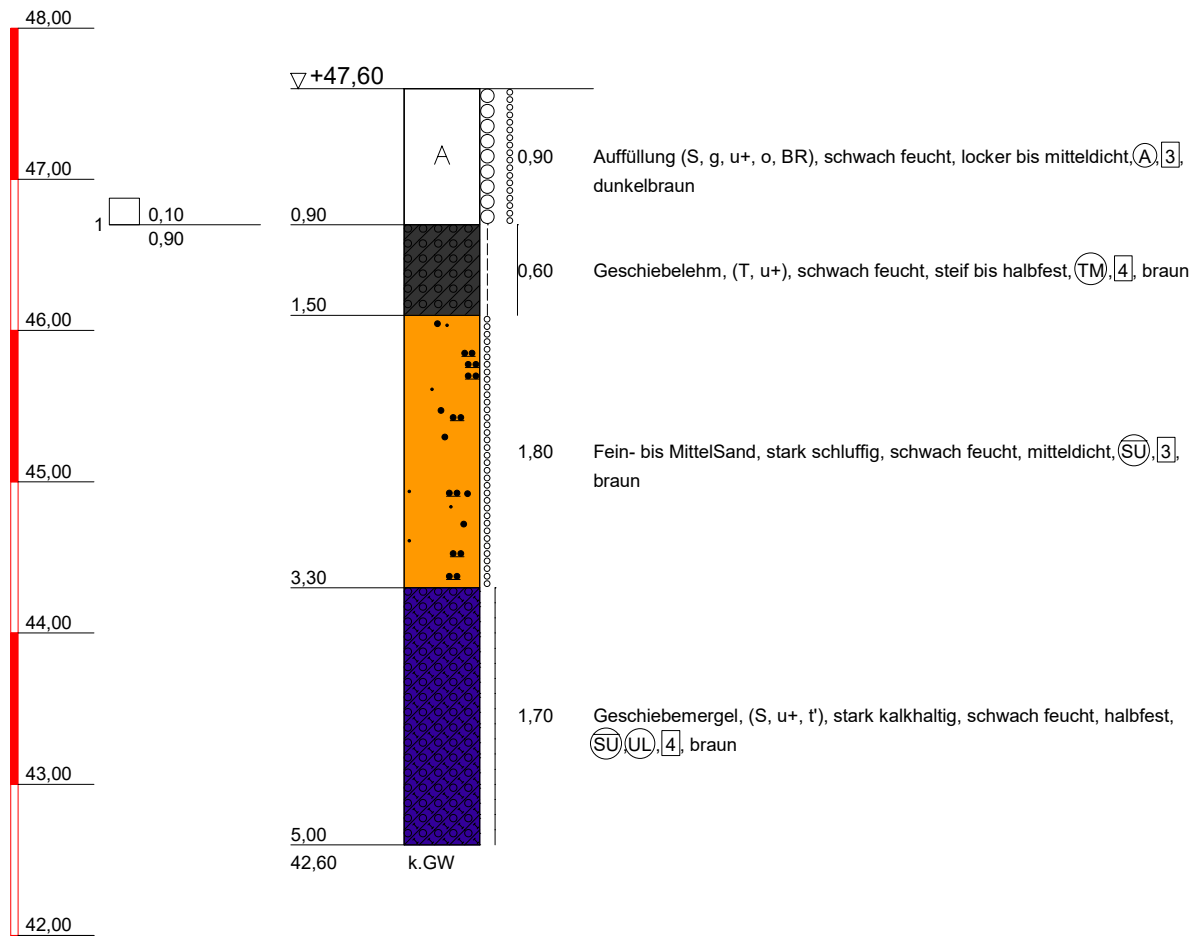
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

mNHN

BS 06



Bauvorhaben:  
Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
in Schwerin

Planbezeichnung:  
BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

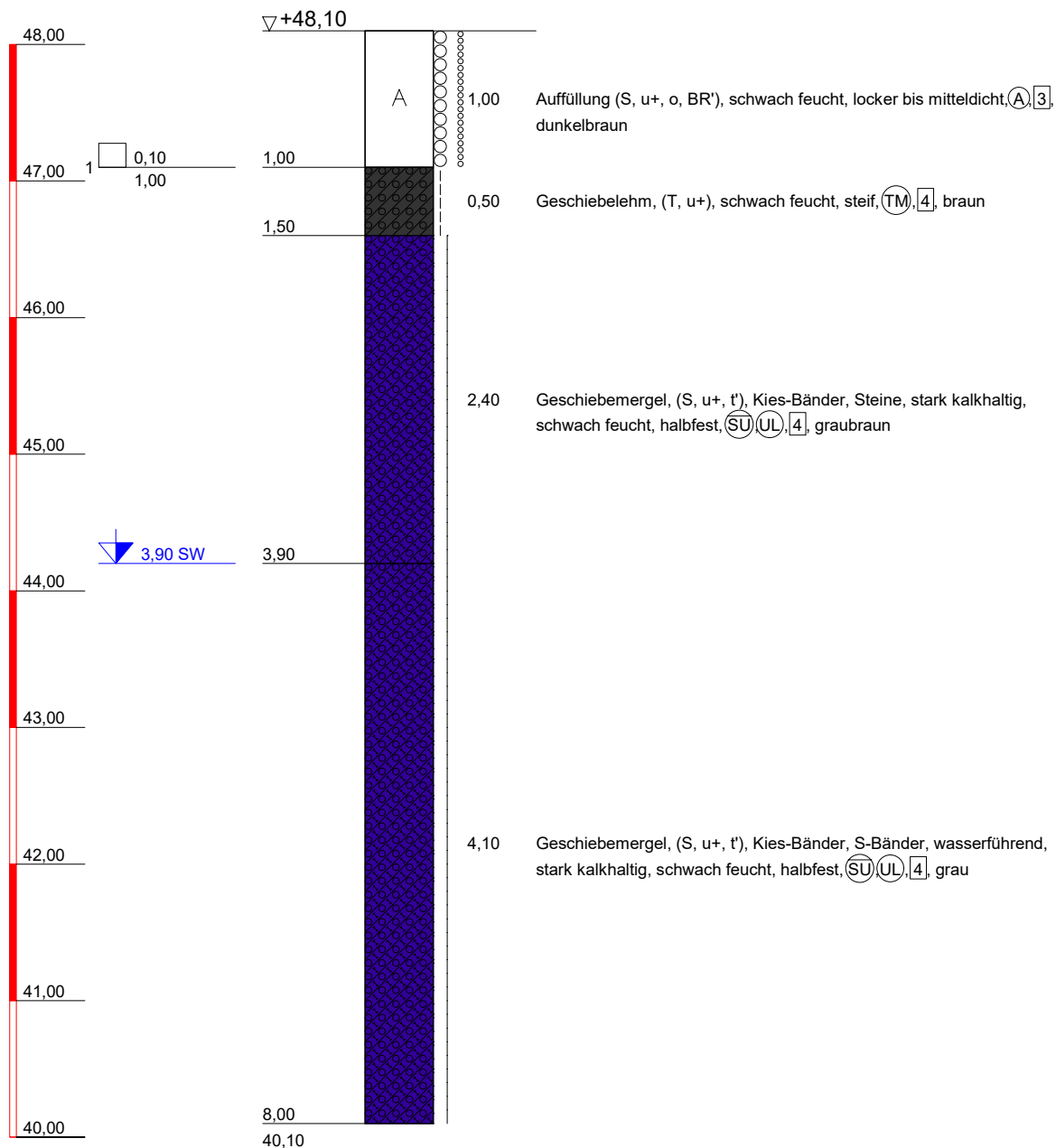
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

# BS 07

mNHN



**Bauvorhaben:**  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

**Planbezeichnung:**  
 BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

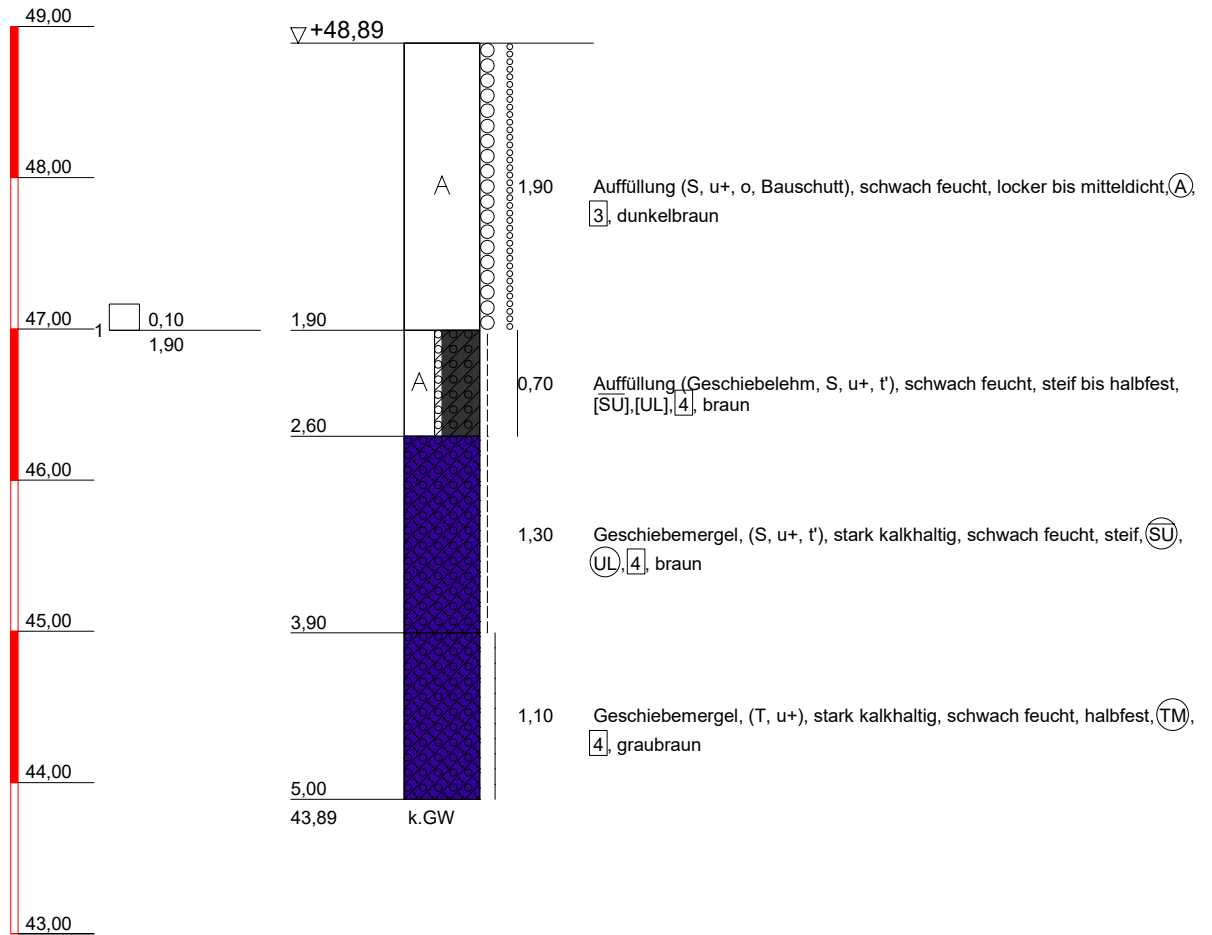
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

# BS 08

mNHN



**Bauvorhaben:**  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofildarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

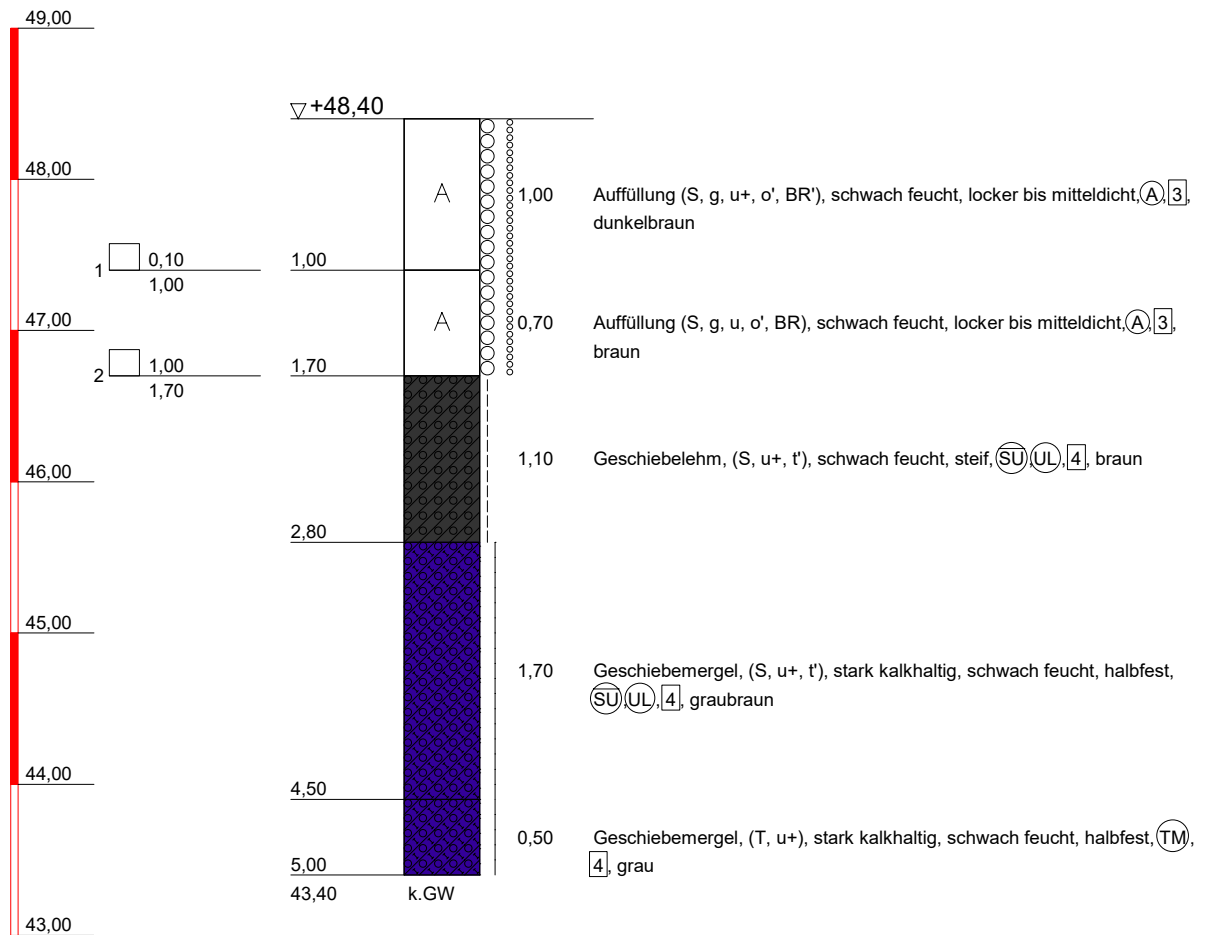
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

mNHN

BS 09



Bauvorhaben:  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

Planbezeichnung:  
 Bohrprofil Darstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

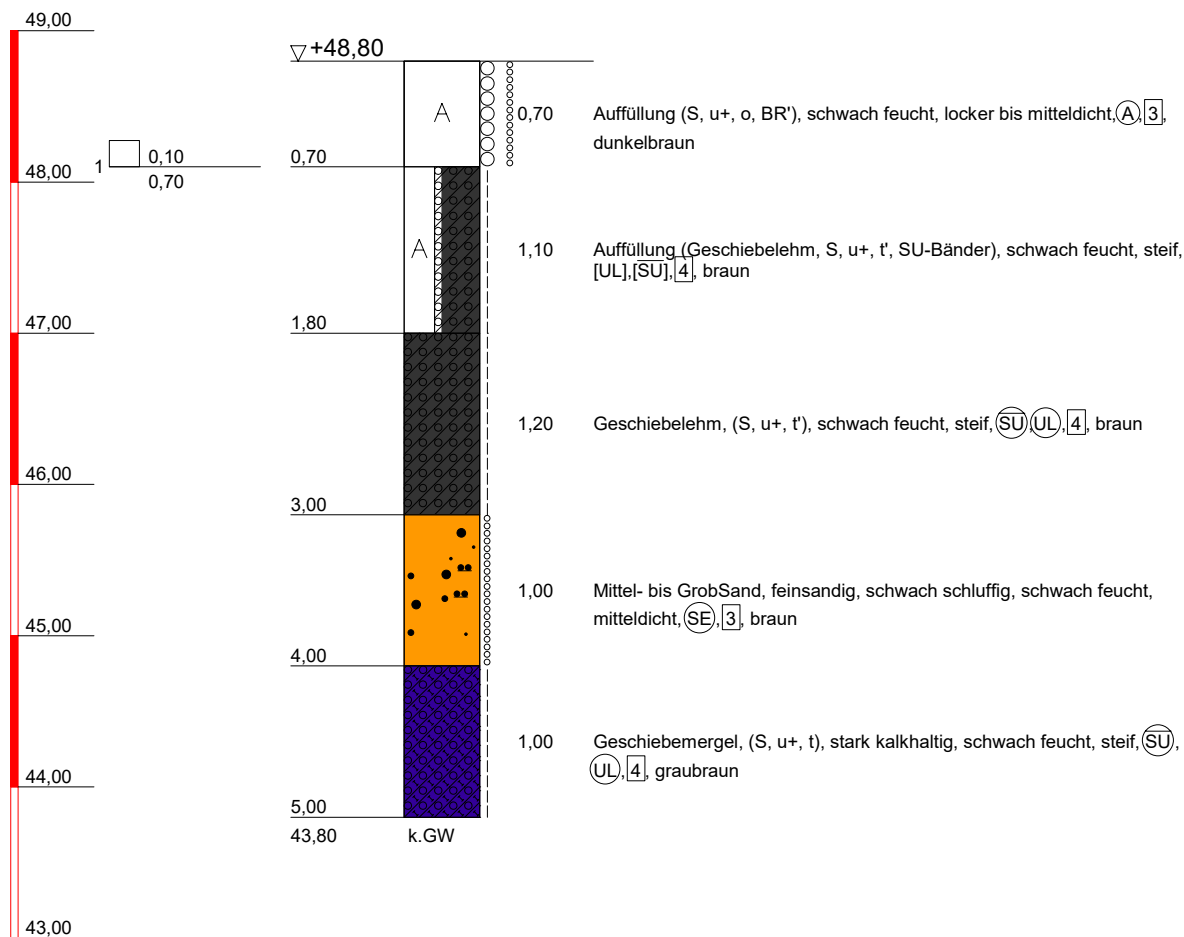
Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:

# BS 10

mNHN



**Bauvorhaben:**  
 Sporthallenneubau Niels-Stensen-Schule  
 in Schwerin

**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofildarstellungen

Plan-Nr: Anlage 7.3

Projekt-Nr: 23 - 050

Datum: 21.03.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter:



# Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 121.001.01.09-17\_2023\_A10\_01/23

## Grundlegende Daten zum Auftrag

**Projekt-Nr.:** 121.001.01.09-17

**Objektname:** BV: Sporthalle NSS der Bernotstiftung in Schwerin

**Auftraggeber:** *Firma/Behörde*  
- - -  
*Zusatz*  
*Straße*  
*PLZ, Ort*

**Prüfgegenstand:** Bodenproben – Körnungsanalyse und Abschätzung  $k_f$ -Wert

**Probeneingang:** 30.03.2023

**Probenbearbeitung:** 30.03.2023 – 14.04.2023

Probennummern, Untersuchungsumfang und angewandte Methoden siehe ab Seite 2

## Angaben über angewandte, nicht genormte Prüfverfahren und -anweisungen

keine

## Angaben über Abweichungen, Zusätze oder Einschränkungen gegenüber der Prüfspezifikation

keine

## Sonstige Bemerkungen

keine

**Umfang und Anlagen:** Dieser Prüfbericht umfasst 2 Seiten und 3 Anlagen (insgesamt 8 Blätter).

- Hinweis: a) Alle Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.  
b) Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
c) Wenn nicht anders vereinbart, werden die Proben 6 Wochen nach Erstellung des Prüfberichtes entsorgt.

Unterschrift, Stellung im Unternehmen

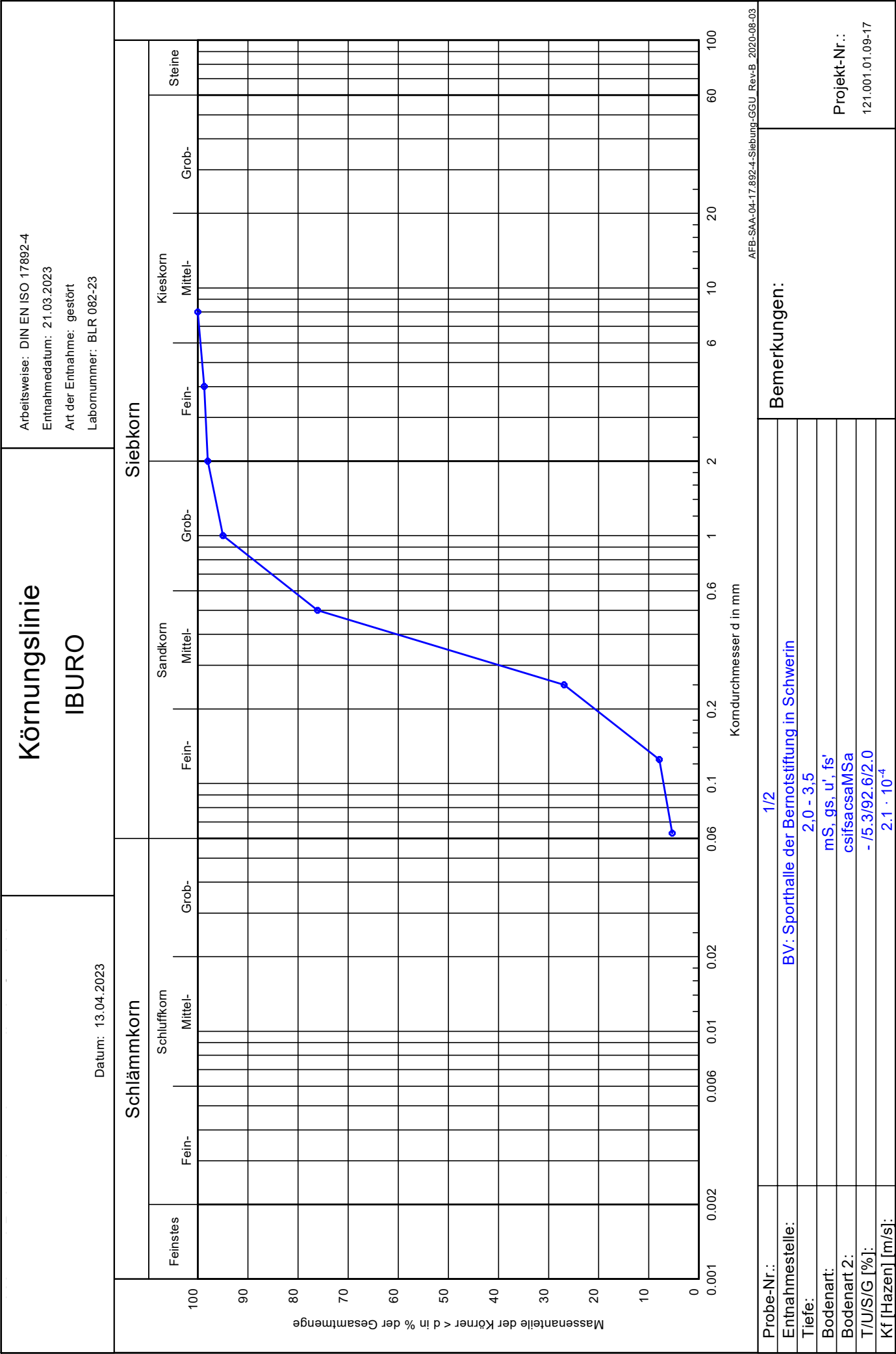
Rostock, 14.04.2023

Ort, Datum

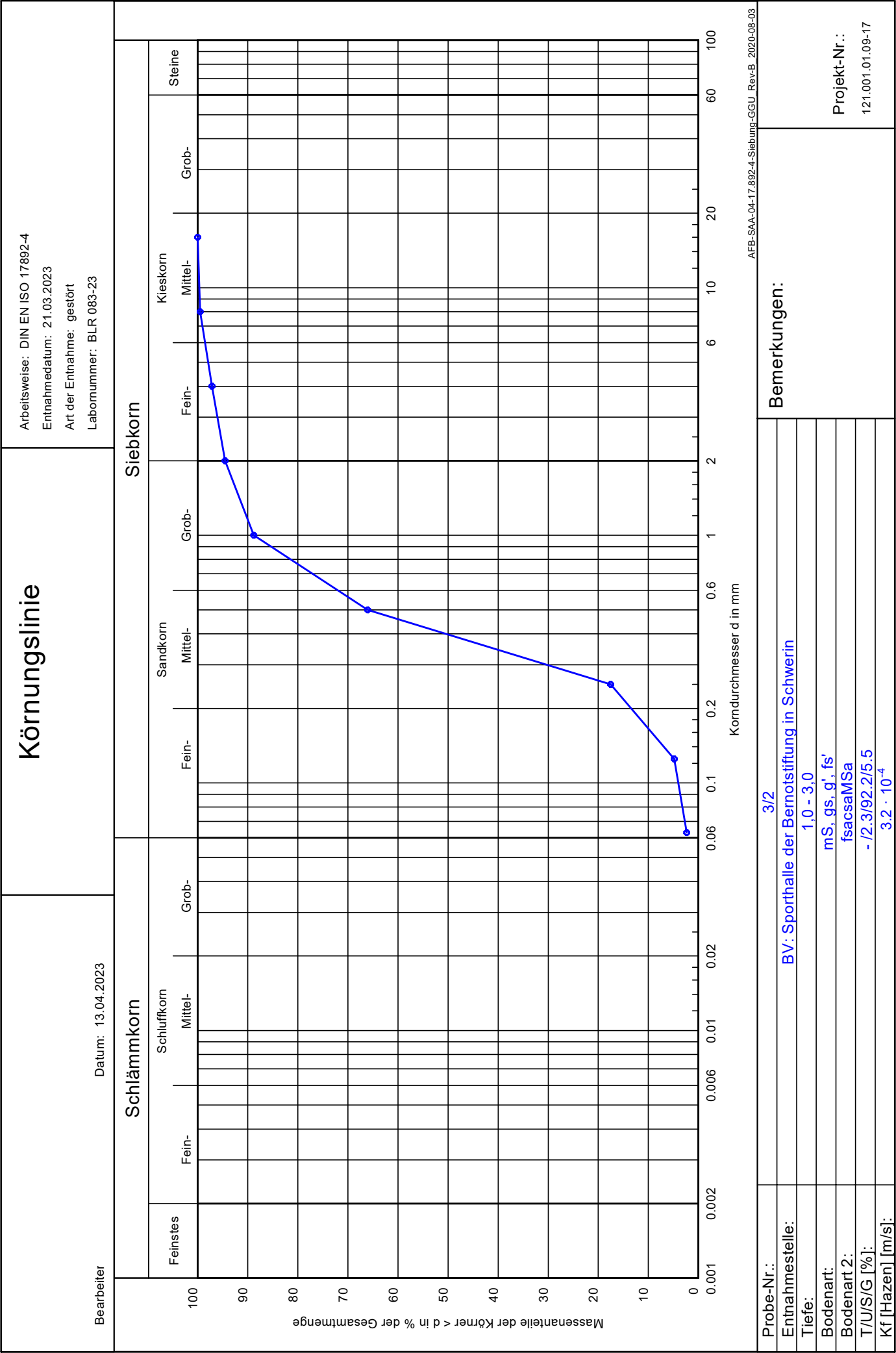
**Tabelle 1: Durchgeführte Prüfungen bzw. Untersuchungen**

<div> <div></div> <div>Prüfung / Norm</div> </div>	Probe-Nr.	BS 1/2	BS 3/2	BS 1/3					
	gestörte Probe	x	x	x					
	ungestörte Probe								
	In-situ-Prüfung								
<u>Wassergehalt durch</u>									
Ofentrocknung	DIN EN ISO 17892-1:2015-03								
Mikrowelle	DIN 18121-2:2020-11								
Ofentrocknung	DIN EN 1097-5:2008-06								
<u>Korngrößenverteilung</u>									
Siebung, nass	DIN EN ISO 17892-4:2017-04	x	x						
komb. Siebung / Sedimentation	DIN EN ISO 17892-4:2017-04			x					
Siebung, trocken	DIN EN ISO 17892-4:2017-04								
Siebung, nass	DIN EN 933-1:2012-03								
Siebung, trocken	DIN EN 933-1:2012-03								
Proctorversuch	DIN 18127:2012-09								
Glühverlust	DIN 18128:2002-12								
Kalkgehalt	DIN 18129:2011-07								
Gesamtcarbonatgehalt	GDA E 3-12 (Nr. 3.6):2011-04								

\* nicht akkreditierte Prüfung



		Projekt-Nr.:																																																
Körnungslinie		Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4 Entnahmedatum: 21.03.2023 Art der Entnahme: gestört Labornummer: BLR 082-23																																																
Bearbeiter:	Datum: 13.04.2023																																																	
<div><div><div>Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2 Probe-Nr.: 1/2 Entnahmestelle: BV: Sporthalle der Bernotstiftung in Schwerin Tiefe: 2,0 - 3,5 Bodenart: mS, gs, u', fs' Bodenart 2: csifsacsMSa T/U/S/G [%]: - / 5.3 / 92.6 / 2.0 Kf [Hazen] [m/s]: 2.111E-4 d10/d30/d60 [mm]: 0.135 / 0.261 / 0.399 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 233.90</div></div><div>Siebanalyse<table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurchgänge [%]</th></tr><tr><td>8.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>4.0</td><td>3.00</td><td>1.28</td><td>98.72</td></tr><tr><td>2.0</td><td>1.70</td><td>0.73</td><td>97.99</td></tr><tr><td>1.0</td><td>7.10</td><td>3.04</td><td>94.96</td></tr><tr><td>0.5</td><td>44.10</td><td>18.85</td><td>76.10</td></tr><tr><td>0.25</td><td>115.10</td><td>49.21</td><td>26.89</td></tr><tr><td>0.125</td><td>44.40</td><td>18.98</td><td>7.91</td></tr><tr><td>0.063</td><td>6.00</td><td>2.57</td><td>5.34</td></tr><tr><td>Schale</td><td>12.50</td><td>5.34</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>233.90</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table></div></div>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	8.0	0.00	0.00	100.00	4.0	3.00	1.28	98.72	2.0	1.70	0.73	97.99	1.0	7.10	3.04	94.96	0.5	44.10	18.85	76.10	0.25	115.10	49.21	26.89	0.125	44.40	18.98	7.91	0.063	6.00	2.57	5.34	Schale	12.50	5.34	-	Summe	233.90			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																															
8.0	0.00	0.00	100.00																																															
4.0	3.00	1.28	98.72																																															
2.0	1.70	0.73	97.99																																															
1.0	7.10	3.04	94.96																																															
0.5	44.10	18.85	76.10																																															
0.25	115.10	49.21	26.89																																															
0.125	44.40	18.98	7.91																																															
0.063	6.00	2.57	5.34																																															
Schale	12.50	5.34	-																																															
Summe	233.90																																																	
Siebverlust	0.00																																																	
4 / 8																																																		



		Projekt-Nr.:																																																				
Körnungslinie		Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4 Entnahmedatum: 21.03.2023 Art der Entnahme: gestört Labornummer: BLR 083-23																																																				
Bearbeiter:	Datum: 13.04.2023																																																					
<div><div><div>Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2 Probe-Nr.: 3/2 Entnahmestelle: BV: Sporthalle der Bernotstiftung in Schwerin Tiefe: 1,0 - 3,0 Bodenart: mS, gs, g', fs' Bodenart 2: fsacsMSa T/U/S/G [%]: - / 2.3 / 92.2 / 5.5 Kf [Hazen] [m/s]: 3.181E-4 d10/d30/d60 [mm]: 0.166 / 0.299 / 0.459 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 262.10</div></div><div>Siebanalyse<table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurchgänge [%]</th></tr><tr><td>16.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>8.0</td><td>1.30</td><td>0.50</td><td>99.50</td></tr><tr><td>4.0</td><td>6.20</td><td>2.37</td><td>97.14</td></tr><tr><td>2.0</td><td>6.90</td><td>2.63</td><td>94.51</td></tr><tr><td>1.0</td><td>15.00</td><td>5.72</td><td>88.78</td></tr><tr><td>0.5</td><td>59.60</td><td>22.74</td><td>66.04</td></tr><tr><td>0.25</td><td>127.10</td><td>48.49</td><td>17.55</td></tr><tr><td>0.125</td><td>33.30</td><td>12.71</td><td>4.85</td></tr><tr><td>0.063</td><td>6.60</td><td>2.52</td><td>2.33</td></tr><tr><td>Schale</td><td>6.10</td><td>2.33</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>262.10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table></div></div>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	16.0	0.00	0.00	100.00	8.0	1.30	0.50	99.50	4.0	6.20	2.37	97.14	2.0	6.90	2.63	94.51	1.0	15.00	5.72	88.78	0.5	59.60	22.74	66.04	0.25	127.10	48.49	17.55	0.125	33.30	12.71	4.85	0.063	6.60	2.52	2.33	Schale	6.10	2.33	-	Summe	262.10			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																			
16.0	0.00	0.00	100.00																																																			
8.0	1.30	0.50	99.50																																																			
4.0	6.20	2.37	97.14																																																			
2.0	6.90	2.63	94.51																																																			
1.0	15.00	5.72	88.78																																																			
0.5	59.60	22.74	66.04																																																			
0.25	127.10	48.49	17.55																																																			
0.125	33.30	12.71	4.85																																																			
0.063	6.60	2.52	2.33																																																			
Schale	6.10	2.33	-																																																			
Summe	262.10																																																					
Siebverlust	0.00																																																					
6 / 8																																																						



Projekt-Nr.:

Körnungslinie

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4  
Entnahmedatum: 21.03.2023  
Art der Entnahme: gestört  
Labornummer: BLR 084-23

Bearbeiter:

Datum: 13.04.2023

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Probe-Nr.: 1/3  
Entnahmestelle: BV: Sporthalle der Bernotstiftung in Schwerin  
Tiefe: 5,1 - 6,0  
Bodenart: U,  $\bar{\tau}$   
Bodenart 2: cISi  
T/U/S/G [%]: 36.1 / 60.2 / 3.7 / -  
Kf [Kaubisch] [m/s]: 3.094E-11  
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.002 / 0.004  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 225.20  
Schlammanalyse:  
Trockenmasse [g]: 39.51  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: 2034703  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 62.21  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 318.02  
Länge Aräometerbirne [cm]: 165.10  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.50  
Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.29 / 1.14  
d1 = 18.4 d2 = 36.9 d3 = 55.3 d4 = 73.7  
d5 = 92.1 d6 = 110.6 d7 = 129.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.10	0.04	99.96
0.5	0.50	0.22	99.73
0.25	2.50	1.11	98.62
0.125	2.60	1.15	97.47
0.063	2.60	1.15	96.31
Schale	216.90	96.31	-
Summe	225.20		
Siebverlust	0.00		

Schlammanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	$R'_h$ [-]	$R'_h + R_0$ $R_0 = C_m + R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	$H_r$ [mm]	$\eta$ [-]	Durchgang [%]
0	1	23.10	24.53	0.0440	21.0	106.49	0.98136	96.04
0	1	23.10	24.53	0.0440	21.0	106.49	0.98136	96.04
0	2	22.90	24.33	0.0312	21.0	107.22	0.98136	95.27
0	5	22.60	24.03	0.0199	21.0	108.33	0.98136	94.08
0	15	21.70	23.13	0.0116	21.0	111.65	0.98136	90.56
0	45	18.90	20.33	0.0070	21.0	121.97	0.98136	79.59
2	0	15.10	16.53	0.0045	21.0	135.98	0.98136	64.72
6	0	10.80	12.23	0.0028	21.0	151.82	0.98136	47.88
24	0	5.70	7.13	0.0015	21.0	170.62	0.98136	27.91

8 / 8



**Prüfbericht PB2023000801**

Projekt/Bauvorhaben <sup>a)</sup>: Sporthalle NSS der Bernotstiftung in Schwerin

Referenznummer des Kunden <sup>a)</sup>: Auftrag vom 24.03.2023

Auftragsdatum <sup>a)</sup>: 24.03.2023

Kiwa-ANr.: 032300304

Untersuchungsauftrag: Untersuchung gemäß TR LAGA 2004 Tab. II 1.2-1

Probenbeschreibung <sup>a)</sup>: Boden

Anzahl der Proben: 1

Probennahme <sup>a)</sup>: durch den Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 24.03.2023

Prüfzeitraum: 24.03.2023 bis 14.04.2023

Dieser Prüfbericht wurde  
erstellt von:

i.V. Dipl.-Chem. Astrid Schwaneberg  
Stellv. Laborleitung / Deputy Head of Laboratory  
Environment - Analytics - Products



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.

<sup>a)</sup> Angaben des Auftraggebers. <sup>k)</sup> Änderung.

**Prüfbericht PB2023000801**

Labornummer 032300304-		Zuordnung lt. TR LAGA 2004				0003
Probenbezeichnung <sup>a)</sup>		Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP aus BS 2/1 bis BS 4/1; BS 6/1; BS 7/1; BS 9/1; BS 10/1
Probennahme <sup>a)</sup>						21.03.23
<b>Analysenergebnis:</b>	<b>Einheit</b>					
<b>Aus dem Feststoff</b>						
Aussehen						Boden, braun
Geruch						leicht erdig
Arsen	mg/kg TS	15	45	45	150	5,2
Blei	mg/kg TS	70	210	210	700	140
Cadmium	mg/kg TS	1	3	3	10	0,28
Chrom, gesamt	mg/kg TS	60	180	180	600	42
Kupfer	mg/kg TS	40	120	120	400	22
Nickel	mg/kg TS	50	150	150	500	21
Quecksilber	mg/kg TS	0,5	1,5	1,5	5	0,35
Zink	mg/kg TS	150	450	450	1.500	160
TOC	Masse- %TS	0,5	1,5	1,5	5	<b>2,0</b>
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	mg/kg TS	100	600	600	2.000	<50
mobiler Anteil (C10 - C22)	mg/kg TS	100	300	300	1.000	<50
EOX	mg/kg TS	1	3	3	10	<0,5
<b>PAK (16 EPA)</b>						
Naphthalin	mg/kg TS					0,199
Acenaphthylen	mg/kg TS					<0,20
Acenaphthen	mg/kg TS					0,063
Fluoren	mg/kg TS					0,052
Phenanthren	mg/kg TS					0,595
Anthracen	mg/kg TS					0,094
Fluoranthren	mg/kg TS					1,40
Pyren	mg/kg TS					1,32
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS					0,579
Chrysen	mg/kg TS					0,634
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS					0,573
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS					0,34
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,9	0,9	3	0,711
Dibenzo(a,h)-anthracen	mg/kg TS					0,376
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS					0,519
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	mg/kg TS					0,629
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3	3	3	30	<b>8,1</b>
<b>Aus dem Eluat</b>						
pH-Wert		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	8,3
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	103
Arsen	µg/l	14	14	20	60	2,2
Blei	µg/l	40	40	80	200	<5
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	<0,2
Chrom, gesamt	µg/l	12,5	12,5	25,0	60,0	12
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	2,4
Nickel	µg/l	15	15	20	70	<2
Quecksilber	µg/l	0,5	<0,5	1	2	<0,2
Zink	µg/l	150	150	200	600	<20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	1,3
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	2,2

**Meinungen / Interpretationen:**

032300304-0003    \*) ausführliche Probenkennzeichnung: BS 2/1/0,1-1,2m; BS 3/1/0,1-0,9m; BS 4/1/0,1-1,0m; BS 6/1/0,1-0,9m; BS 7/1/0,1-1,0m; BS 9/1/0,1-1,0m; BS10/1/0,1-0,7m

Für die untersuchte Probe empfehlen wir gemäß TR LAGA Boden 2004 eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2.

## Übersicht Untersuchungsmethoden

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	Bestimm- ungs- grenze
Vorbehandlung				
TC*	DIN EN 15936 (A): 2012-11	03	Masse-%TS	
TIC*	DIN EN 15936 (A): 2012-11	03	Masse-%TS	
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657: 2003-01	03		
<b>Probenvorbehandlung</b>				
Einwaage (nach dem Mahlen)	DIN 19747:2009-07	03	g	
Auswaage < 250 µm	DIN 19747:2009-07	03	g	
Durchgang in %	DIN 19747:2009-07	03	%	
Auslaugung	DIN EN 12457-4: 2003-01	03		
Eluatherstellung Einwaage	DIN EN 12457-4: 2003-01	03	g	
Eluatherstellung Volumen Wasser	DIN EN 12457-4: 2003-01	03	ml	
<b>Aus dem Feststoff</b>				
Trockenrückstand	DIN EN 15934 (Verfahren A, IR): 2012-11	03	Masse-%	0,1
Aussehen	qualitativ	03		
Geruch	organoleptisch	03		
Arsen	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	5
Blei	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	2
Cadmium	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	0,1
Chrom, gesamt	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	0,5
Kupfer	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	0,5
Nickel	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	0,5
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012-08	FL	mg/kg TS	0,1
Zink	DIN ISO 22036: 2009-06	FL	mg/kg TS	0,5
TOC*	DIN EN 15936 (A): 2012-11	03	Masse-%TS	0,1
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	DIN EN 14039: 2005-01	03	mg/kg TS	50
mobiler Anteil (C10 - C22)	DIN EN 14039: 2005-01	03	mg/kg TS	50
EOX	DIN 38414-S17: 2017-01	03	mg/kg TS	0,5
<b>PAK (16 EPA)</b>				
Naphthalin	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Acenaphthylen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,2
Acenaphthen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Fluoren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Phenanthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(a)anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Chrysen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(b)fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(k)fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(a)pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02

**Prüfbericht PB2023000801**

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	Bestimmungs- grenze
Dibenzo(a,h)-anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(g,h,i)perylene	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,04
Summe PAK (EPA)	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	
<b>Aus dem Eluat</b>				
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04	03		
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C 8): 1993-11	03	µS/cm	1
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	2
Blei	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	5
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	0,2
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	1
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	1
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	2
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012-08	FL	µg/l	0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	FL	µg/l	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,5

Die durch einen Stern (\*) gekennzeichneten Methoden sind nicht akkreditierte Prüfverfahren.

**Standorte:**

03 Kessin

n.n. Wert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze

## Prüfbericht PB2023000818

Projekt/Bauvorhaben <sup>a)</sup>: Sporthalle NSS der Bernotstiftung in Schwerin

Referenznummer des Kunden <sup>a)</sup>: Auftrag vom 24.03.20233

Auftragsdatum <sup>a)</sup>: 24.03.2023

Kiwa-ANr.: 032300304

Untersuchungsauftrag: Untersuchung gemäß TR LAGA M20 (1997 / 2003), Tab. II 1.4-1

Probenbeschreibung <sup>a)</sup>: Bauschutt

Anzahl der Proben: 2

Probennahme <sup>a)</sup>: durch den Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 24.03.2023

Prüfzeitraum: 24.03.2023 bis 15.04.2023

Dieser Prüfbericht wurde erstellt von: Regina Büttner



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.

<sup>a)</sup> Angaben des Auftraggebers. <sup>k)</sup> Änderung.

**Prüfbericht PB2023000818**

Labornummer 032300304-		Zuordnung lt. TR LAGA M20 (1997 / 2003)				0001	0002
Probenbezeichnung <sup>a)</sup>		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	BS 1/1/ 0,1-1,5m	MP aus BS 5/1/0,1-1,2m; BS 8/1/0,1-1,9m
Probennahme <sup>a)</sup>						21.03.23	21.03.23
<b>Analysenergebnis:</b>	<b>Einheit</b>						
<b>Aus dem Feststoff</b>							
Aussehen						Bauschutt	Bauschutt
Farbe						braun	braun
Geruch						leicht erdig	ohne
Arsen	mg/kg TS	20				5,5	<5
Blei	mg/kg TS	100				64	39
Cadmium	mg/kg TS	0,6				0,21	<0,1
Chrom, gesamt	mg/kg TS	50				21	15
Kupfer	mg/kg TS	40				12	17
Nickel	mg/kg TS	40				13	9,0
Quecksilber	mg/kg TS	0,3				0,18	0,12
Zink	mg/kg TS	120				<b>140</b>	62
EOX	mg/kg TS	1	3	5	10	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	mg/kg TS	100	300	500	1.000	<50	<50
<b>PAK (16 EPA)</b>							
Naphthalin	mg/kg TS					<0,02	0,092
Acenaphthylen	mg/kg TS					<0,20	<0,20
Acenaphthen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg TS					<0,02	0,189
Anthracen	mg/kg TS					<0,02	0,039
Fluoranthren	mg/kg TS					0,101	0,910
Pyren	mg/kg TS					0,07	0,767
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS					0,035	0,383
Chrysen	mg/kg TS					0,047	0,372
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS					0,048	0,398
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS					<0,02	0,212
Benzo(a)pyren	mg/kg TS					0,038	0,487
Dibenzo(a,h)-anthracen	mg/kg TS					0,042	0,196
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS					0,033	0,339
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	mg/kg TS					0,082	0,479
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	1	5	15	75	0,49	<b>4,9</b>
<b>Aus dem Eluat</b>							
Farbe						farblos	farblos
Trübung						klar	klar
Geruch						ohne	ohne
Arsen	µg/l	10	10	40	50	2,9	4,0
Blei	µg/l	20	40	100	100	<5	<5
Cadmium	µg/l	2	2	5	5	0,31	<0,2
Chrom, gesamt	µg/l	15,0	30,0	75,0	100,0	5,9	4,7
Kupfer	µg/l	50	50	150	200	2,9	2,3
Nickel	µg/l	40	50	100	100	<2	<2
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	400	<20	<20
pH-Wert		7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	8,8	8,9
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000	104	72,8
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	1,2	1,2
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	4,8	2,2
Phenol-Index, wdf.	µg/l	10	10	50	100	<10	<10

## **Prüfbericht PB2023000818**

### **Meinungen / Interpretationen:**

- 032300304-0001 Für die untersuchte Probe empfehlen wir gemäß TR LAGA M20 (1997 / 2003) eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1.
- 032300304-0002 Für die untersuchte Probe empfehlen wir gemäß TR LAGA M20 (1997 / 2003) eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1.



## Übersicht Untersuchungsmethoden

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	Bestimm- ungs- grenze
Vorbehandlung				
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657: 2003-01	03		
<b>Probenvorbehandlung</b>				
Einwaage (nach dem Mahlen)	DIN 19747:2009-07	03	g	
Auswaage < 250 µm	DIN 19747:2009-07	03	g	
Durchgang in %	DIN 19747:2009-07	03	%	
Auslaugung	DIN EN 12457-4: 2003-01	03		
Eluatherstellung Einwaage	DIN EN 12457-4: 2003-01	03	g	
Eluatherstellung Volumen Wasser	DIN EN 12457-4: 2003-01	03	ml	
<b>Aus dem Feststoff</b>				
Aussehen	qualitativ	03		
Farbe	qualitativ	03		
Geruch	organoleptisch	03		
Trockenrückstand	DIN EN 15934 (Verfahren A, IR): 2012-11	03	Masse-%	0,1
Arsen	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	5
Blei	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	2
Cadmium	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	0,1
Chrom, gesamt	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	0,5
Kupfer	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	0,5
Nickel	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	0,5
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012-08	03	mg/kg TS	0,1
Zink	DIN ISO 22036: 2009-06	03	mg/kg TS	0,5
EOX	DIN 38414-S17: 2017-01	03	mg/kg TS	0,5
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	DIN EN 14039: 2005-01	03	mg/kg TS	50
<b>PAK (16 EPA)</b>				
Naphthalin	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Acenaphthylen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,2
Acenaphthen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Fluoren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Phenanthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(a)anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Chrysen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(b)fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(k)fluoranthren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(a)pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Dibenzo(a,h)-anthracen	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(g,h,i)perylene	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	0,04

**Prüfbericht PB2023000818**

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	Bestimm- ungs- grenze
Summe PAK (EPA)	DIN CEN/TS 16181: 2013-12	03	mg/kg TS	
<b>Aus dem Eluat</b>				
Farbe	qualitativ	03		
Trübung	qualitativ	03		
Geruch	organoleptisch	03		
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	2
Blei	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	5
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	0,2
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	1
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	1
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	2
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012-08	03	µg/l	0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	µg/l	20
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04	03		
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C 8): 1993-11	03	µS/cm	1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,5
Phenol-Index, wdfl.	DIN 38409 (H 16-2): 1984-06	03	µg/l	10

*Die durch einen Stern (\*) gekennzeichneten Methoden sind nicht akkreditierte Prüfverfahren.*

**Standorte:**

03 Kessin

n.n. Wert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze