

Stadt Bocholt  
Frau Sabine Lotzmann  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt

Geschäftsfeld  
Geologie  
Ansprechpartner  
Kevin Kaps  
Tel.: +49 2505 89 228  
Kevin.Kaps@wessling-ce.de  
Unser Zeichen  
EAL-24-0103  
EAL-00269-24

21.11.2025

## **Bocholt, Stresemannstraße 1 – Baugrunduntersuchung**

### **Ergänzende Stellungnahme zur Prüfung der Statik für Streifenfundamente**

Sehr geehrte Frau Lotzmann,

die Ing.- Büro König GmbH hat der WESSLING Consulting Engineering GmbH & Co. KG (WCE) am 04.11.2025 einen Vorabzug der Statischen Berechnung mit Stand vom 03.11.2025 [U1] übermittelt mit der Bitte die Angaben für die geplanten Streifenfundamente zu überprüfen.

Bei der folgenden Prüfung wurde festgestellt, dass eine zulässige Bodenpressung (Bemessungswert des Sohlwiderstandes)  $\sigma_{R,d}$  für Streifenfundamente bis 0,9 m Breite von 340 KN/m<sup>2</sup> und bis 2,2 m Breite von 270 KN/m<sup>2</sup> angesetzt wurde.

Im Geotechnischen Bericht „Auftrags-Nr. EAL-00269-24 – Bocholt, Stresemannstraße 1 – Baugrunduntersuchung“ vom 10.05.2024 [U2] wurde eine maximale Streifenfundamentbreite von 1,2 m betrachtet. Um die Setzungen auf max. 2 cm zu begrenzen, ist hierbei ein  $\sigma_{R,d}$  von max. 270 KN/m<sup>2</sup> zulässig (vgl. Tabelle 10.2 in [U2]). Um die Setzungen bei max. 2 cm zu halten, ist der  $\sigma_{R,d}$  bei höheren Fundamentbreiten entsprechend zu reduzieren.

Eine rechnerische Überprüfung der in der Statik angesetzten Bodenpressung für die Streifenfundamente (bis zu 270 KN/m<sup>2</sup> bei 2,2 m Fundamentbreite) führte zu Setzungen von bis zu ca. 4 cm. Daraufhin wurden durch die WCE nochmals neue Berechnungen unter Anpassung des Baugrundmodells (z.B. Erhöhung Schottertragschicht) sowie unter Begrenzung der Lasten auf die in der Statik angegeben zulässigen Bodenpressungen durchgeführt, die im Folgenden erläutert werden.

## **Belastung des Baugrundes**

Auf der Grundlage der in Kap. 7.3 [U2] aufgeführten Bodenkennwerte werden zur Ermittlung der zulässigen Belastungen sowie Angabe der korrespondierenden Setzungen folgende Voraussetzungen angenommen:

- Die Gründungstiefe der Streifenfundamente (1,0 m u. OKFF) liegt bei +28,20 mNHN.
- Bautechnisch nicht geeignete Böden (z.B. humoser Oberboden oder aufgeweichte bindige Böden) werden abgeschoben und ggf. durch geeignetes Bodenaustauschmaterial ersetzt.
- Auffüllung des ehemaligen Kriechkellers mit geeignetem Lockergesteinsmaterial unter Verdichtung sowie Nachverdichtung des Erdplanums der Fundamente.
- Einbau einer Tragschicht unterhalb der Fundamente. Der Einbau der kapillarbrechenden Schottertragschicht erfolgt lagenweise in Schichtstärken von  $\leq 0,3$  m mit Verdichtung.
- Das Bodenaustauschpolster (Tragschicht) unterhalb der Fundamente beträgt in Abhängigkeit der Streifenfundamentbreite min. 0,3 m (bis 1,4 m Breite) bzw. min. 0,6 m (ab 1,4 m Breite). Insgesamt ist unter den Fundamenten somit durch den Einbau des Bodenaustauschpolsters (Tragschicht) und durch die Nachverdichtung der in der Aushubene für das Bodenaustauschpolster anstehenden Böden eine Baugrundverbesserung in einer Mindeststärke von 0,6 m bzw. 0,9 m zu gewährleisten.
- Sollten in der Aushubene für das Bodenaustauschpolster nicht verdichtungsfähige oder humose Böden angetroffen werden, so ist die Tragschicht entsprechend zu verstärken.
- Das Steifemodul  $E_s$  für den in einer Tiefe von ca. 23,6 mNHN anstehenden schwach organischen Schluff wurde nach nochmaliger Prüfung aufgrund der Vorbelastung sowie der Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen auf 8 MN/m<sup>2</sup> erhöht.

Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich das folgende angepasste Baugrundmodell für Streifenfundamente mit folgenden Bodenkennwerten als Eingangsdaten für die Setzungsberechnungen:

**Tabelle 1.1: Angepasstes Baugrundmodell für Streifenfundamente (0,4 m bis 1,4 m Breite)**

Schicht	Mächtigkeit / Tiefe [m / mNHN]	Wichte $\gamma$ / unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tragschicht (Schottertragschicht)	0,3 / 27,9	19,5 / 11,5	35	0	80
Auffüllung, verdichtet	0,3 / 27,6	19 / 11	30	0	30
Auffüllung	1,9 / 27,1	18,5 / 10,5	30	0	10
Sand	3,5 / 23,6	18,5 / 10,5	32,5	0	40
Schluff	- / <23,6	16,5 / 6,5	22,5	10	8

**Tabelle 1.2: Angepasstes Baugrundmodell für Streifenfundamente (1,6 m bis 2,6 m Breite)**

Schicht	Mächtigkeit / Tiefe [m / mNHN]	Wichte $\gamma$ / unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tragschicht (Schottertragschicht)	0,6 / 27,6	19,5 / 11,5	35	0	80
Auffüllung, verdichtet	0,3 / 27,3	19 / 11	30	0	30
Auffüllung	1,9 / 27,1	18,5 / 10,5	30	0	10
Sand	3,5 / 23,6	18,5 / 10,5	32,5	0	40
Schluff	- / <23,6	16,5 / 6,5	22,5	10	8

Für die Setzungsberechnungen (vgl. Anlage 1) wurden unterhalb von Fundamenten ein Schotterpolster von mindestens 0,3 m bzw. min. 0,6 m und eine Nachverdichtung der anstehenden Auffüllungen / des Erdplanums im Baugrundmodell angesetzt. Zudem wurde der  $\sigma_{R,d}$  für Fundamentbreiten von 0,4 m bis 1,4 m auf max. 340 kN/m<sup>2</sup> und für Fundamentbreiten von 1,6 m bis 2,6 m auf max. 270 kN/m<sup>2</sup> begrenzt. Die nachfolgenden Ausführungen stellen die rechnerischen Bemessungswerte der Sohldruckwiderstände und Setzungsbeträge dar. Diese sind vom Bauherrn bzw. den planenden Architekten (Statiker) unter Berücksichtigung der Anforderungen durch auftretende Lasten (Bauwerks- und Nutzlasten) zu prüfen.

## Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Bei einer Gründung auf Streifenfundamenten können die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerte der Sohlwiderstände ( $\sigma_{R,d}$ ) für mittig und vertikal belastete Fundamente, die sich aus der charakteristischen Grundbruchspannung  $\sigma_{0,i,k}$  (ermittelt nach DIN 4017) dividiert durch den maßgeblichen Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_R = 1,35$  für die Bemessungssituation BS-P (bisher Lastfall 1) ergeben, angesetzt werden. Die maximal zulässige Setzung wurde dabei auf ein allgemein bauwerksverträgliches Maß von  $s = 2 \text{ cm}$  begrenzt.

Eine ausreichende Grundbruchsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,k} \leq \sigma_{R,d}$$

eingehalten wird.

- $\sigma_{E,k}$  - charakteristischer Wert der Sohldruckbeanspruchung
- $\sigma_{R,d}$  - Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Der Wert für  $\sigma_{E,k}$  ergibt sich aus der Gebäudestatik bzw. wird durch den Statiker ermittelt.

Für Streifenfundamente ergeben sich die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Setzungsbeträge in Bezug zu den angegebenen Fundamentabmessungen und den jeweiligen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes. Die Berechnungsergebnisse können im Einzelnen den Anlagen 1.1 und 1.2 entnommen werden.

**Tabelle 2.1: Setzungsberechnung Streifenfundamente, 1 m Einbindetiefe ( $L = 10\text{m}$ )**  
 30 cm Schotteraufbau für Fundamente bis max. 1,4 m Breite

Fundamentbreite	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	329,9	340,0	340,0	340,0	337,5	288,9
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	244,4	251,9	251,9	251,9	250,0	214
Setzungen [cm]	0,67	0,95	1,32	1,67	2,0	2,0
Bettungsziffer $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	36,7	26,4	19,1	15,1	12,5	10,7

(vgl. Anlage 1.1)

**Tabelle 2.2: Setzungsberechnung Streifenfundamente, 1 m Einbindetiefe (L = 10m)**

60 cm Schotteraufbau für Fundamente bis max. 2,6 m Breite

Fundamentbreite	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	270,0	270,0	261,9	237,6	216,0	197,1
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	200,0	200,0	194,0	176,0	160,0	146,0
Setzungen [cm]	1,60	1,83	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsziffer $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	12,5	10,9	9,7	8,8	8,0	7,3

(vgl. Anlage 1.2)

Es sei darauf hingewiesen, dass sich der angegebene Bettungsmodul auf den charakteristischen Wert  $\sigma_{E,k}$  bezieht.

Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Bei den in der Statik [U1] angesetzten Bodenpressung von  $\sigma_{R,d} = 340$  kN/m<sup>2</sup> für Streifenfundamente bis 0,9 m Breite ist nicht mit Setzungen >2 cm zu rechnen. Für die gem. [U1] angesetzten Streifenfundamente mit Breiten von  $\geq 1,2$  m und einer Bodenpressung von  $\sigma_{R,d} = 270$  kN/m<sup>2</sup> ist bis zu einer Fundamentbreite von 1,8 m nicht mit Setzungen >2 cm zu rechnen.

Für Fundamentbreiten >1,8 m ist zur Einhaltung einer max. Setzung von 2 cm die Bodenpressung entsprechend Tabelle 2.2 zu reduzieren. Sollte eine Setzung von 2,5 cm noch bauwerksverträglich sein, so können für Fundamentbreiten bis max. 2,4 m auch die 270 kN/m<sup>2</sup> zugelassen werden (max. Setzung dann 2,51 cm).

Die rechnerisch eintretenden Setzungsdifferenzen liegen bei den getroffenen Annahmen für den Bereich des geplanten Neubaus im unkritischen Bereich. Unzulässige Setzungsdifferenzen sind bei den getroffenen Annahmen und Randbedingungen nicht zu erwarten. Bei einem kraftschlüssigen Anschluss an das Bestandsgebäude ist die Verträglichkeit der Setzung ggf. zu prüfen.

Falls aufgrund der Nutzungsanforderungen bzw. der tatsächlichen Nutzung ein höherer Sohldruck anzusetzen ist, sind die voran stehenden Angaben in den Tabellen 2.1 und 2.2 unter Angabe der tatsächlichen Gebäudelasten und der Bauausführung zu prüfen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist und daher seine endgültige Festlegung auch in den Verantwortungsbereich des Tragwerksplaners fällt. Sobald Baukoten endgültig durch den Planer festgelegt sind, ist das voranstehende Baugrundmodell zu überprüfen, ggf. anzupassen und dann die durchgeführten Setzungsberechnungen mit den festgelegten Randbedingungen erneut durchzuführen.

### **Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)**

Bei Einhaltung der o.a. Bemessungswerte der Sohlwiderstände ist i.d.R. nicht mit unzulässigen Verformungen zu rechnen, die zu Schäden führen werden.

Mit freundlichen Grüßen

#### **Ralf Barenbrügge**

Diplom-Geologe  
Fachleiter Baugrund / Geotechnik Altenberge

#### **Kevin Kaps**

M. Sc. Geowissenschaften  
Projektleiter

#### **Anlagen:**


- Anlage 1.1: Ergänzende Setzungsberechnung für Streifenfundamente bis 1,4 m
- Anlage 1.2: Ergänzende Setzungsberechnung für Streifenfundamente bis 2,6 m

## **ANLAGE 1.1**

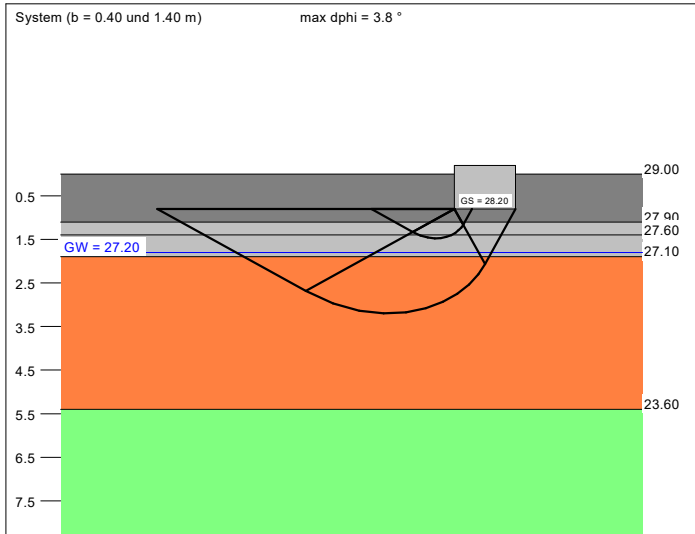
Ergänzende Setzungsberechnung für Streifenfundamente bis 1,4 m

Boden	Tiefe [mNHN]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	27.90	19.5/11.5	35.0	0.0	0.00	80.0	Tragschicht
	27.60	19.0/11.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Auffüllung, verdichtet
	27.10	18.5/10.5	30.0	0.0	0.00	10.0	Auffüllung
	23.60	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand
	<23.60	16.5/6.5	22.5	10.0	0.00	8.0	Schluff, schw. organisch

Oberkante Gelände = 29.00 mNHN

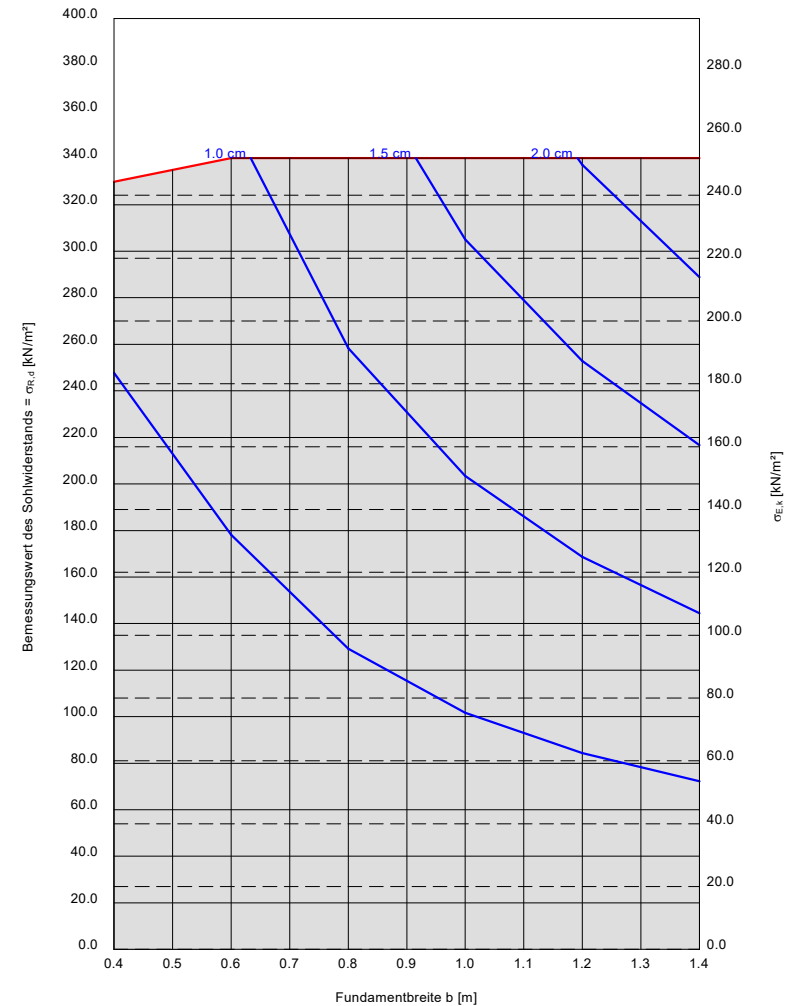
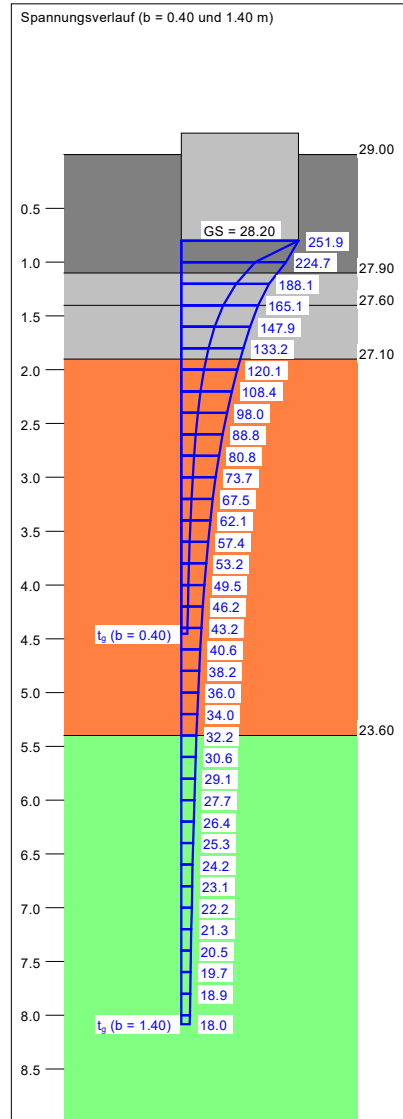
	Projekt:
	Erw. Clemens-Dülmer-Schule
	Stresemannstraße 1, Bocholt
	Streifenfundamente bis 1,4 m

Berechnungsgrundlagen: Clemens-Dülmer-Schule, Bocholt Norm: EC 7 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Streifenfundament (a = 10.00 m) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.000	$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$ $\sigma_{R,d}$ auf 340.00 kN/m <sup>2</sup> begrenzt Oberkante Gelände = 29.00 mNHN Grundwasser = 27.20 mNHN Grenztiefe mit p = 20.0 % <div> <span style="color: red;">—</span> Sohldruck           <span style="color: blue;">—</span> Setzungen         </div>
---	--



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]
10.00	0.40	461.9	329.9	132.0	244.4	0.67	31.8	0.00	19.28	15.60	4.45	36.7
10.00	0.60	476.0	340.0	204.0	251.9	0.95	31.2	0.00	19.09	15.60	5.37	26.4
10.00	0.80	476.0	340.0	272.0	251.9	1.32	31.8	0.00	17.91	15.60	6.18	19.1
10.00	1.00	476.0	340.0	340.0	251.9	1.67	32.0	0.00	16.80	15.60	6.89	15.1
10.00	1.20	476.0	340.0	408.0	251.9	2.02	32.1	0.00	15.95	15.60	7.52	12.5
10.00	1.40	476.0	340.0	476.0	251.9	2.35	32.1	0.00	15.29	15.60	8.08	10.7

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00






## **ANLAGE 1.2**

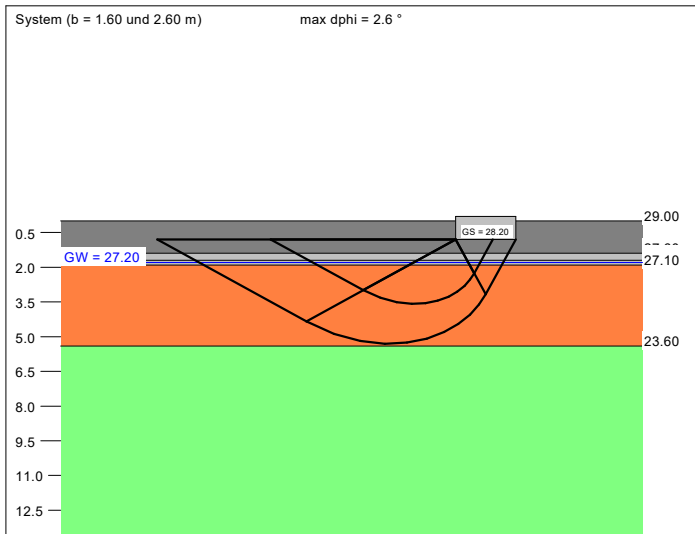
Ergänzende Setzungsberechnung für Streifenfundamente bis 2,6 m

Boden	Tiefe [mNHN]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	v [-]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	27.60	19.5/11.5	35.0	0.0	0.00	80.0	Tragschicht
	27.30	19.0/11.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Auffüllung, verdichtet
	27.10	18.5/10.5	30.0	0.0	0.00	10.0	Auffüllung
	23.60	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand
	<23.60	16.5/6.5	22.5	10.0	0.00	8.0	Schluff, schw. organisch

Oberkante Gelände = 29.00 mNHN

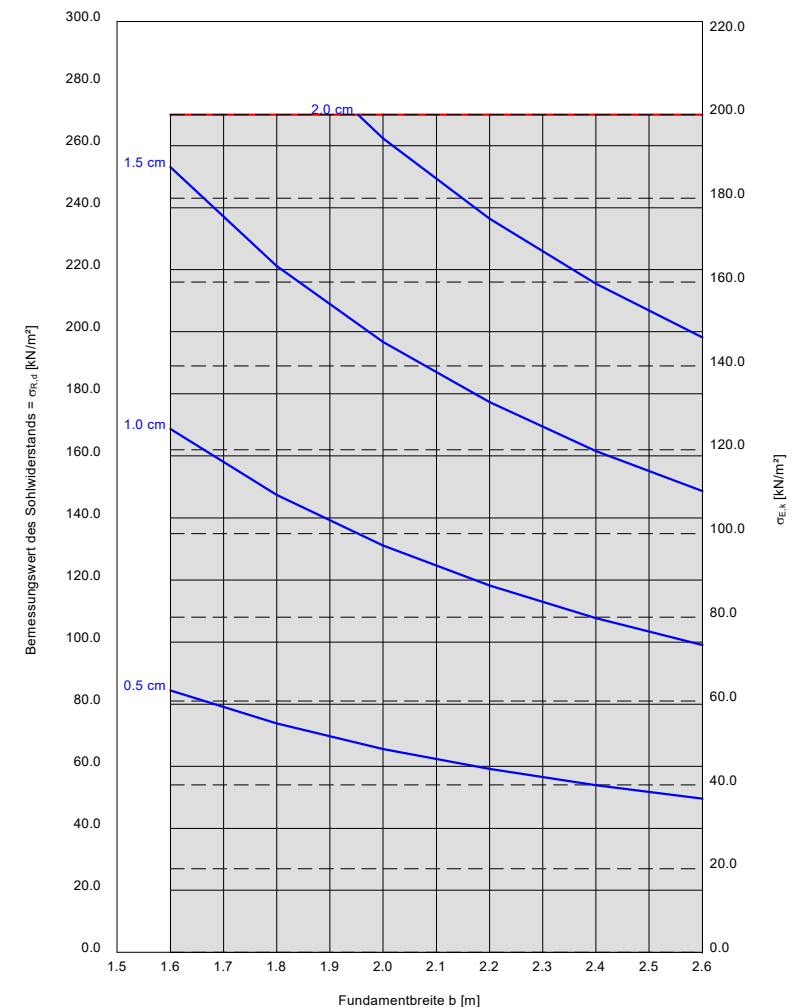
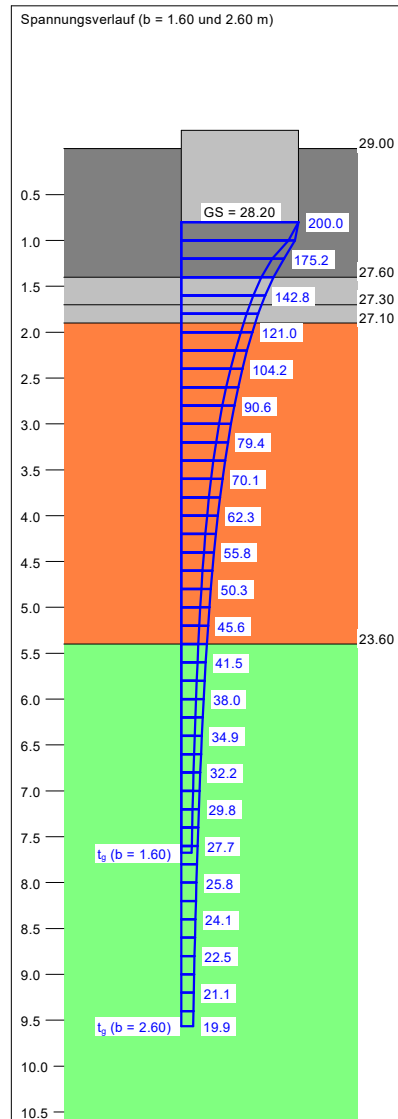
	Projekt:
	Erw. Clemens-Dülmer-Schule
	Stresemannstraße 1, Bocholt
	Streifenfundamente bis 2,6 m
Auftraggeber: Stadt Bocholt	
Projekt-Nr./Auftrags-Nr.: EAL-24-0103 / EAL-00269-24	

Berechnungsgrundlagen: Clemens-Dülmer-Schule, Bocholt Norm: EC 7 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Streifenfundament (a = 10.00 m) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.000	$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$ $\sigma_{R,d}$ auf 270.00 kN/m² begrenzt Oberkante Gelände = 29.00 mNHN Gründungssohle = 28.20 mNHN Grundwasser = 27.20 mNHN Grenztiefe mit p = 20.0 % <div> <span style="color: red;">—</span> Sohldruck           <span style="color: blue;">—</span> Setzungen         </div>
---	---



a	b	$\sigma_{R,k}$	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal $\varphi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_0$	$t_g$	$k_s$
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m²]	[cm]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[MN/m²]
10.00	1.60	378.0	270.0	432.0	200.0	1.60	32.6	0.00	14.87	15.60	7.68	12.5
10.00	1.80	378.0	270.0	486.0	200.0	1.83	32.6	0.00	14.44	15.60	8.11	10.9
10.00	2.00	378.0	270.0	540.0	200.0	2.06	32.6	0.00	14.09	15.60	8.51	9.7
10.00	2.20	378.0	270.0	594.0	200.0	2.28	32.6	0.00	13.80	15.60	8.88	8.8
10.00	2.40	378.0	270.0	648.0	200.0	2.51	32.6	0.00	13.55	15.60	9.23	8.0
10.00	2.60	378.0	270.0	702.0	200.0	2.72	32.5 *	0.00	13.34	15.60	9.56	7.3

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



## **Geotechnischer Bericht**

### **Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung**

Projekt-Nr: EAL-24-0103  
Auftrags-Nr: EAL-00269-24

Auftraggeber: Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt

Auftragsdatum: 14.02.2024

Projektleiter: M. Sc. Geowissenschaften Kevin Kaps

**Altenberge, 10.05.2024**

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
2	Grundlagen der Bearbeitung.....	5
3	Standortbeschreibung und Bauvorhaben.....	6
3.1	Standortbeschreibung.....	6
3.2	Bauvorhaben .....	7
3.3	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung .....	8
3.4	Gefährdungspotenziale des Untergrundes.....	9
4	Geotechnische Kategorie .....	10
5	Durchgeführte Untersuchungen.....	10
5.1	Rammkernsondierungen und Rammsondierungen.....	10
5.2	Laboruntersuchungen.....	11
6	Untersuchungsergebnisse .....	12
6.1	Beschreibung und Darstellung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet, Rammkernsondierungen und Rammsondierungen.....	12
6.2	Grundwasser .....	15
6.3	Laboruntersuchungen.....	17
6.3.1	Chemische Analytik .....	17
6.3.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	18
7	Geotechnische Klassifizierungen der anstehenden Böden .....	19

7.1	Einstufung der Böden in Bodenklassen/Homogenbereich (DIN 18 300) sowie Bodengruppen (DIN 18 196).....	19
7.2	Klassifizierung der Böden gem. ZTV E-StB 17 und ZTV-A StB 12.....	20
7.3	Bodenmechanische Kennwerte .....	21
8	Gründungstechnische Folgerungen.....	21
8.1	Maßnahmen zur Herrichtung des Baugrundes .....	21
8.2	Gründungsart .....	25
8.3	Baugrubensicherung .....	25
8.4	Belastung des Baugrundes.....	26
8.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) .....	28
8.6	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) .....	31
9	Bautechnische Verwendung des Aushubmaterials .....	31
10	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	32
11	Schutz des Gebäudes gegen Grundwasser.....	32
12	Versickerung von Niederschlagswasser .....	33
13	Abfall- und altlastentechnische Beurteilung .....	34
14	Allgemeine Hinweise .....	37

## Anlagen

- Anlage 1:      Übersichtslageplan
- Anlage 2:      Lageplan mit Untersuchungsstellen
- Anlage 3:      Bohrprofile, Rammdiagramme und Schichtenverzeichnisse
- Anlage 4.1:    Profilschnitt A-A (RKS 6, RKS 5, RKS 4, RKS 3)
- Anlage 4.2:    Profilschnitt B-B (RKS 7, RKS 1, RKS 4, RKS 2)
- Anlage 5:      Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6.1:    Setzungsberechnungen Einzelfundamente
- Anlage 6.2:    Setzungsberechnungen Streifenfundamente
- Anlage 6.3:    Setzungsberechnungen Plattenstreifen
- Anlage 7:      Prüfbericht 140324091 inkl. EBV-Zuordnung
- Anlage 8:      Planunterlagen Querschnitt und Längsschnitt Neubau

## **1 Einleitung**

Die Stadt Bocholt plant auf einer ca. 1710 m<sup>2</sup> großen Fläche den Neubau bzw. Anbau eines Gebäudeteils an das Bestandsgebäude der Clemens-Dülmer-Schule an der Stresemannstraße 1 in 46397 Bocholt.

Zur Grundlagenermittlung für weitere Planungen der Bauausführung und Gebäudestatik wurde die WESSLING Consulting Engineering GmbH & Co. KG mit der Durchführung von geotechnischen Untersuchungen zur Feststellung der Baugrundverhältnisse, der Möglichkeiten zur Versickerung von Niederschlagswässern und eine orientierende Einschätzung zur Klärung möglicher Altlastenverdachtspunkte beauftragt.

Im vorliegenden Bericht werden die Untersuchungen, die Untersuchungsergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Empfehlungen für den Bau des geplanten Objektes erläutert.

## **2 Grundlagen der Bearbeitung**

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Flurkarte mit Baufeld Neubau, Maßstab 1:500, Kreis Borken Katasteramt, Nov. 2021 / Nov. 2022
- [2] Vermesserplan, Maßstab 1:500, CDS BOC, Dez. 2023
- [3] Ortsbesichtigung und Ergebnisse der Feldarbeiten vom 28.02.2024
- [4] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen (GK25, Blatt 4105 Bocholt)
- [5] Webbasierte geologische und bodenkundliche Karten von Nordrhein-Westfalen (GeoPortal NRW)
- [6] Webbasierte wasserwirtschaftliche Karte von Nordrhein-Westfalen (ELWAS-WEB)

- [7] Statik im Erdbau, Henner Türke, 3. Auflage 1998
- [8] Grundbautaschenbuch Bd. 1 - 3, 8. Auflage 2017
- [9] DIN 1997-1:2009-09 / EC 7 Bd. 1 Allgemeine Regeln und Bd. 2 Erkundung und Untersuchung einschl. der nationalen Anhänge
- [10] ErsatzbaustoffV – Ersatzbaustoffverordnung, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom 09.Juli 2021
- [11] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 09. Juli 2021
- [12] ZTVE-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- [13] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012 (RStO 12), Forschungsgesellschaft Straßen- und Verkehrswesen FGSV
- [14] Arbeitsblatt DWA-A-138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser 2005

### **3 Standortbeschreibung und Bauvorhaben**

#### **3.1 Standortbeschreibung**

Die Untersuchungsfläche befindet sich Nordosten von Bocholt innerhalb eines Wohngebietes und liegt auf dem Gelände der Clemens-Dülmer-Schule. Die Fläche wird durch die Stresemannstraße, die Dunantstraße, den Burloer Weg sowie die Klausenerstraße eingefasst (vgl. Anlage 1 und 2).



Das geplante Baufeld umfasst gemäß den vorliegenden Planungsunterlagen [1] eine Fläche von rund 1.715 m<sup>2</sup>. Auf dem geplanten Baufeld befindet sich aktuell ein Teil des Schulgebäudes sowie Außenanlagen der Schule. Abgesehen vom Bestandsgebäude besteht die Fläche des Baufeldes vorwiegend aus unversiegelten Grünanlagen.

Die vor Ort gemessenen Geländehöhen bewegen sich zwischen +28,13 mNHN und +28,99 mNHN, der Höhenunterschied beträgt somit ca. 0,86 m. Das Gelände ist  $\pm$  eben und zeigt kein deutlich erkennbares Relief. Die Fußbodenoberkante des Erdgeschosses im Bestand wurde mit +29,22 mNHN eingemessen und liegt damit etwa 0,66 m über dem durchschnittlichen Geländeniveau von +28,56 mNHN.

### **3.2 Bauvorhaben**

Detaillierte Angaben zum geplanten Bauwerk liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Der im Baufeld liegende vorhandene Gebäudeteil mit Kriechkeller soll im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut und durch einen doppelstöckigen nicht unterkellerten Neubau ersetzt werden. Zudem ist ggf. ein doppelstöckiger Ausbau eines weiteren vorhandenen Gebäudeteiles geplant. Mögliche Bauwerkslasten oder Gründungsvarianten werden sich im Verlauf der weiteren Planungen an den im vorliegenden Bericht dargestellten und bewerteten Untersuchungsergebnissen orientieren. Für die weiteren Ausführungen wird davon ausgegangen, dass die Höhe der OKFF (=Baunull) im Niveau des aktuellen Bestandsgebäudes bei ca. +29,22 mNHN angeordnet wird.

Die Untersuchungen wurden während der Planungsphase zur Grundlagenermittlung durchgeführt. Das vorliegende Gutachten geht aufgrund des Umfangs der durchgeführten Feldarbeiten sowie der weitergehenden Aussagen zum Baugrund und möglichen Bauwerkslasten bzw. Gründungsvarianten über den Umfang einer orientierenden Untersuchung hinaus und entspricht prinzipiell einer Hauptuntersuchung gem. DIN 4020 bzw. EC 7. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass im Laufe der derzeitigen Planungen auftretende Detailfragen durch ergänzende Bodenuntersuchungen zu klären sind.

Die in diesem Bericht gemachten Aussagen und Angaben sind somit im Zuge weiter fortschreitender Planung und Spezifikationen über Gründungshöhen und Gründungsarten etc. ggf. durch ergänzende Untersuchungen zu überprüfen. Des Weiteren kann es erforderlich werden, im Zuge der Baureifmachung lokale Bereiche, in denen die Baugrundverhältnisse von den nachfolgend beschriebenen abweichen, ergänzend zu untersuchen und zu beurteilen.

### **3.3 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung**

Gemäß der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen [4] sowie der webbasierten Karten [5] ist das Untersuchungsgebiet durch fluviatile Ablagerungen des späten Pleistozäns bzw. frühen Holozäns geprägt. Diese weichselzeitlichen Flussablagerungen der älteren Niederterrasse bestehen vorwiegend aus Fein- und Mittelsanden und können schluffige bis kiesige Ausprägungen aufweisen. Oberflächennah werden die Terrassensande durch geringmächtige Flugsandecken überlagert.

Unterhalb der Niederterrassen stehen Ablagerung der Mittelterrassen aus Sanden und Kiesen mit Einschaltungen von tonigen Schlufflagen an. Innerhalb der Mittelterrassen treten lokal die sogenannten Holstein-Schichten auf, welche vorwiegend aus kalkhaltigen Sanden bis Schluffen bestehen, aber auch humose bis torfige Ausprägungen aufweisen können.

Die Quartärbasis (gemäß [4] ca. +15 bis +20 mNHN) wurde im Rahmen der hier betrachteten Geländearbeiten nicht erbohrt.

Hydrogeologisch bilden die Terrassensedimente im Untersuchungsgebiet einen zusammenhängenden Porengrundwasserleiter und können dem hydrogeologischen Teilraum „Terrassenebenen des Rheins und der Maas“ als Bestandteil der Niederrheinischen Tieflandbucht zugeordnet werden. Die etwa 1 km südlich der Untersuchungsfläche verlaufende Bocholter Aa mit Fließrichtung Ost-West dient hierbei als lokaler Vorfluter und bestimmt die wesentliche Fließrichtung des Grundwassers im Bereich des Baugrundstücks.

Grundwasser konnte im Rahmen der Geländearbeiten an den Untersuchungspunkten nach Beendigung der Bohrarbeiten mittels Lichtlot eingemessen werden (vgl. Tab 3). Weitere Hinweise finden sich im Kap.6.2.

Gemäß den webbasierten Karten von Nordrhein-Westfalen [5] und [6] befindet sich die Untersuchungsfläche weder in Wasserschutzzonen noch im Bereich von Überschwemmungsgebieten.

### **3.4 Gefährdungspotenziale des Untergrundes**

Zu einer möglichen Beeinträchtigung des Bauwerkes durch naturbedingte Risiken des Untergrunds wurde eine Recherche auf dem webbasierten Geo-Portal des Landes Nordrhein-Westfalen [5] durchgeführt. Gemäß den zur Verfügung stehenden Daten ist im tieferen Untergrund des Untersuchungsumfeldes ggf. mit verkarstungsfähigen Gesteinen zu rechnen.

Verkarstungsfähige Gesteine können durch versickerndes Niederschlagswasser oder durch zirkulierendes Grundwasser gelöst werden. Stehen sie oberflächen-nah an, kann es zur Bildung von Spalten oder schlotartigen Hohlräumen kommen. Im ungünstigsten Fall kommt es zum Einsturz dieser Hohlräume und an der Tagesoberfläche zur Bildung von Erdfällen.

Gemäß dem o.g. Internet-Auskunftssystem sind im gesamten Stadtgebiet von Bocholt keine Erdfälle dokumentiert. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Gefährdungspotenzial aufgrund der im Untergrund anstehenden verkarstungsfähigen Gesteine als gering einzustufen ist.

Genauere Angaben zum Gefährdungspotenzial können kostenpflichtig bei der Bezirksregierung Arnsberg eingeholt werden.

Das Stadtgebiet von Bocholt ist keiner definierten Erdbebenzone zugeordnet, weshalb auf eine Anfrage zur Ermittlung der spektralen Antwortbeschleunigung  $S_{ap,R}$  sowie des Bemessungswertes Bodenbeschleunigung  $a_{gR}$  vorerst verzichtet wurde.

Weitere Georisiken sind derzeit nicht bekannt.

## **4 Geotechnische Kategorie**

Nach Eurocode 7 bzw. DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werde bautechnische Maßnahmen in geotechnische Kategorien 1 bis 3 eingestuft. Maßgebend für die Einstufung ist jeweils das Klassifizierungsmerkmal, welches den größten Schwierigkeitsgrad beschreibt.

Das geplante Bauvorhaben wird aufgrund des Umfangs der Bebauung und der vorgesehenen Flachgründung zunächst in die geotechnische Kategorie „2“ eingeordnet.

## **5 Durchgeführte Untersuchungen**

### **5.1 Rammkernsondierungen und Rammsondierungen**

Im Zuge der Feldarbeiten am 28.02.2024 wurden auf dem Grundstück der Clemens-Dülmer-Schule im Bereich des geplanten Bauvorhabens 7 Rammkernsondierungen (RKS, Kleinbohrung gem. DIN EN ISO 22475-1) bis in Tiefen von 6,3 m und max. 7,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die 7 RKS wurden als kombinierte Baugrundaufschlüsse zusammen mit leichten Rammsondierungen (DPL) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis zur Geräteauslastung bzw. in Tiefen von 4,3 und max. 6,6 m unter GOK niedergebracht.

Bei den Rammsondierungen wurden die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe ermittelt, die Rückschlüsse über die Lagerungsdichte und damit indirekt die Tragfähigkeit des Bodens erlauben.

Alle Bohr und Rammansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mit einem tragbarem, vermessungstauglichem GPS-Gerät (Trimble R10) eingemessen (Lage Koordinatensystem UTM 32 N) und sind im Lageplan in der Anlage 2 dargestellt.

Die Aufnahme der lithologischen Schichtenfolge ist in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen sowie in zwei schematischen geologischen Profilschnitten in den Anlagen 3 und 4 dargestellt. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind als Rammprofile mit den jeweiligen RKS zusammen ebenfalls in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Die Kleinbohrungen wurden schicht- bzw. meterweise beprobt. Die Bodenproben wurden unter anderem zur Bestimmung von Bodengruppen gemäß DIN 18196, Bodenklassen bzw. Homogenbereiche gemäß DIN 18300 / DIN 18 301 und der Frostempfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 17 genutzt.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die durchgeführten RKS und DPL zusammengefasst.

**Tabelle 1: Untersuchungsstellen**

Untersuchungsstelle	UTM 32U-Koordinaten (Rechtswert / Hochwert)	Geländehöhe [mNHN]	Bohrtiefe/Rammtiefe [m]
RKS / DPL 1	336503.349 / 5746485.102	+28,80	7,0 / 6,5
RKS / DPL 2	336504.708 / 5746453.879	+28,24	7,0 / 6,6
RKS / DPL 3	336477.866 / 5746450.977	+28,13	7,0 / 6,0
RKS / DPL 4	336492.968 / 5746472.269	+28,66	7,0 / 6,5
RKS / DPL 5	336479.239 / 5746487.078	+28,89	7,0 / 4,3
RKS / DPL 6	336479.460 / 5746511.782	+28,18	7,0 / 5,6
RKS / DPL 7	336506.979 / 5746515.206	+28,99	6,3 / 5,3

## 5.2 Laboruntersuchungen

Zur abfalltechnischen Beurteilung von potentiell Aushubmaterial wurden die entnommenen Einzelproben zu zwei Mischproben (MP A und MP B) zusammengestellt. Je eine der Mischproben umfasst Material aus den oberflächennahen Auffüllungen (MP A) bzw. aus der direkt darunter anstehenden mineralischen Schicht (MP B).

Die Mischproben wurden orientierend auf die Parameter der seit dem 01.08.2023 gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) an Bodenmaterial (BM-0\*), Anlage 1, Tabelle 3, im Feststoff und im Eluat [10] untersucht (vgl. Kap 6.3).

Für bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden an fünf Einzelproben die Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. An zwei der Einzelproben der angetroffenen bindigen organischen Bodenschichten erfolgte zudem die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 (2018-10) sowie zur Bestimmung organischer Anteile die Untersuchung auf den Glühverlust nach DIN 18128 (vgl. Kap 6.3).

Alle bei den Analysen nicht verbrauchten Proben werden für drei Monate bei der WESSLING Consulting Engineering GmbH & Co.KG, Altenberge, als Rückstellproben gelagert.

## **6 Untersuchungsergebnisse**

### **6.1 Beschreibung und Darstellung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet, Ergebnisse der Rammkernsondierungen und Rammsondierungen**

Die Oberfläche an den 7 Untersuchungspunkten wurde unversiegelt angetroffen, während jedoch etwa die Hälfte des geplanten Baufeldes durch ein Bestandsgebäude eingenommen wird. In diesem Bereich konnten keine Sondierungen durchgeführt werden.

Die Geländeoberfläche wird durch einen aufgefüllten bzw. anthropogen überprägten Oberboden (Mutterboden) gebildet (Schicht 0). Dieser besteht petrographisch aus einem schwach schluffigen bis schluffigen Sand. Der Humusgehalt ist mittel bis gering und der Boden enthält vereinzelt Wurzelwerk und Bauschuttreste. Die Mächtigkeit variiert bei den durchgeführten Sondierungen zwischen 0,15 und 0,4 m. Innerhalb des aufgefüllten Oberbodens sind die Ergebnisse der Rammsondierungen (DPL) aus methodischen Gründen nicht zu bewerten. Diese Böden sind bautechnisch ungeeignet und sollten nur in Grünflächen wiederverwertet werden. Unterhalb des Bestandsgebäudes ist nicht mit den hier angetroffenen Oberböden zu rechnen.

Unterhalb der aufgefüllten Oberböden stehen bis in einer Tiefe von 0,9 m (RKS 2) bis max. 1,7 m (RKS 1) aufgefüllte Mischböden an (Schicht 1). Diese bestehen vor allem aus schwach schluffigen Sanden, im Bereich der RKS 1 wurden jedoch auch sandige Schluffe in Tiefen zwischen 1,1 und 1,7 m angetroffen. Die Auffüllungen weisen variierende humose Anteile auf und sind mit Bauschuttresten (i.d.R. < 5 Vol.-%) durchsetzt. Die Auffüllungen zeigen sich bei den Rammsondierungen (DPL) mit Schlagzahlen  $N_{10}$  zwischen 4 und 61 ebenso inhomogen wie in der Bodenansprache. Die oberen Bereiche sowie die bindigeren Lagen bei RKS 1 zeigen geringe Lagerungsdichten. Vorwiegend sind die Auffüllungen jedoch mitteldicht gelagert und zeigen eine bedingte Tragfähigkeit.

Die oberste Schicht der geogenen Böden (Schicht 2) besteht vorwiegend aus Fein- bis Mittelsanden und erstreckt sich bis in Tiefen von min. 4,1 m und max. 5,7 m unter GOK. Bei den Sanden handelt es sich vorwiegend um fluviatile Ablagerungen, die zum Teil schwach grobsandige bzw. schluffige Bereiche aufweisen. Die Fein- und Mittelsande variieren in der Mächtigkeit zwischen 3,2 m bis 4,6 m und liegen zum Teil in Wechsellaagerungen vor, in denen sich auch selten geringmächtige schwach humose und schluffige Einschaltungen zeigen. Die Sande der Schicht 2 liegen vorwiegend mit Schlagzahlen von  $N_{10} \geq 10$  bis 25 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe im mitteldichten Bereich. Lokal wurden kurzzeitige Rücksetzer auf  $\leq 10$  Schläge sowie deutliche Anstiege auf  $\geq 40$  Schläge festgestellt, wobei die Abnahme der Schlagzahlen vor allem im Übergang zum wassergesättigten Bereich auftrat. An den Untersuchungspunkten DPL 1 und DPL 3 ab einer Tiefe von ca. 2,0 m bzw. 2,5 m unter GOK wurden ca. 1,5 m mächtige Bereiche mit lockerer Lagerung der Sande erkundet, in denen Schlagzahlen  $N_{10}$  mit  $\leq 10$  Schlägen je 10 cm Eindringtiefe ermittelt wurden. Im Mittel ist bei den Sanden von einer mitteldichten Lagerung und somit einer ausreichenden Tragfähigkeit auszugehen.

Die unterste bzw. stratigraphisch älteste erbohrte Schicht (Schicht 3) besteht aus humosen bzw. organischen, sandigen bis tonigen Schluffen. Der Gehalt an Sand und Ton variiert über den Tiefenverlauf, während der Anteil an Organik mit der Tiefe zunimmt. Die bindigen Terrassenablagerungen wurden ab einer Tiefe zwischen 4,1 und 5,7 m unter GOK bis in die max. Endteufe von 7 m angetroffen. Die Ergebnisse der Rammsondierungen zeigen für die feinkörnigen Schluffe Schlagzahlen  $N_{10}$  von vorwiegend  $\geq 10$  bis  $\leq 25$  je 10 cm Eindringtiefe. Mit der Tiefe steigen die Werte bis auf max. 43 Schläge an. Unter Berücksichtigung der entstehenden Mantelreibung bei bindigen Böden und der Schichtbeschreibung, kann von einer überwiegend weichen bis steifen Zustandsform ausgegangen werden, wobei die Konsistenz mit der Tiefe zunehmend fester wird. Unter Berücksichtigung der organischen Anteile ist insgesamt von einer bedingten Tragfähigkeit dieser Schicht auszugehen.

Im Rahmen der Erkundungen wurden aufgrund von fehlendem Bohrfortschritt bzw. der Geräteauslastung die Rammsondierungen DPL 1-7 sowie die Rammkernsondierung RKS 7 vor Erreichen der geplanten Endteufe von 7 m vorzeitig beendet.

Der Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet, die Mächtigkeit der jeweiligen Schichten und die Grenze der Schichtunterkanten sind in der folgenden Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt und können in Gänze den Anlagen 3 und 4 entnommen werden.

**Tabelle 2: Übersicht über den Schichtaufbau im Untersuchungsgebiet**

Schicht	Lithologie	Mächtigkeit [m]	Unterkannte [m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz (*)
Schicht 0 aufgefüllter Oberboden	Mutterboden, Sand, schwach schluffig bis schluffig; schwach humos bis humos, durchwurzelt, stlw. Bauschuttreste	ca. 0,15 – 0,4	0,15 – 0,4	locker
Schicht 1 Auffüllung	Sand, schwach schluffig sowie Schluff, sandig (RKS 1); Bauschuttanteile (i.d.R. <5%), variierende humose Anteile	ca. 0,5 – 1,55	0,9 – 1,7	locker bis mitteldicht



Schicht	Lithologie	Mächtigkeit [m]	Unterkante [m u. GOK]	Lagerungs- dichte / Konsistenz (*)
Schicht 2 Sand	Fein- bis Mittelsand, z.T. grobsandig bzw. schwach schluffig; Wechsellagerungen und selten schwach humose oder schluffige Einschaltungen	ca. 3,2 – 4,6	4,1 – 5,7	mitteldicht bei DPL 1 / 3 auch locker
Schicht 3 Schluff, humos	Schluff, feinsandig bis tonig; mit Tiefe zunehmend humoser bzw. organischer Anteil	≥0,6/3,0	≥6,3/7,0	weich bis steif

(\*) gemäß Ansprache Bohrgut unter Berücksichtigung der Rammsondierungen

## 6.2 Grundwasser

Im Untersuchungsgebiet wurde ein zusammenhängender freier Grundwasserspiegel innerhalb der Terrassensande festgestellt. Der Grundwasserstand konnte an allen sieben Untersuchungsstellen mittels Lichtlot nach Beendigung der Bohrarbeiten eingemessen werden (s. Tab. 3).

In der nachfolgenden Tabelle sind die im Bohrloch mittels Lichtlot eingemessenen Wasserstände aufgeführt.

**Tabelle 3: Grundwasserstände**

Aufschluss	Geländehöhe [mNHN]	Grundwasser [m unter GOK]	Grundwasser in [mNHN]
RKS 1	+28,80	2,45	+26,35
RKS 2	+28,24	1,98	+26,26
RKS 3	+28,13	2,54	+25,59
RKS 4	+28,66	2,19	+26,47
RKS 5	+28,89	3,01	+25,88
RKS 6	+28,18	2,01	+26,17
RKS 7	+28,99	2,56	+26,43

Der Grundwasserstand bewegte sich zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten zwischen min. +25,59 mNHN (RKS 3) und max. +26,47 mNHN (RKS 4) (vgl. Anlage 3). Dies entspricht einem mittleren Flurabstand von ca. 2,4 m u. GOK. Aufgrund der gut durchlässigen Sande oberhalb der Schluffe ist vorerst nicht mit einem starken Staunäseeinfluss zu rechnen.

Insgesamt liegt auf der Untersuchungsfläche ein hydraulisches Gefälle bzw. eine Grundwasserfließrichtung in südwestlicher Richtung vor. Der Mittelwert der gemessenen Grundwasserstände im Untersuchungsbereich beträgt somit ca. +26,20 mNHN.

Da für den Bereich des Baugrundstückes keine Ergebnisse zu Langzeitmessungen in Grundwassermessstellen vorliegen, kann der maximale Grundwasserstand nur abgeschätzt werden.

Da das Grundstück außerhalb der festgesetzten Überschwemmungsgebiete sowie mit großem Abstand zu der Bocholter Aa liegt, wird nach den vorliegenden Ergebnissen der Geländearbeiten und unter Berücksichtigung der zu erwartenden jahreszeitlich bedingten Grundwasserspiegelschwankungen empfohlen, im Vergleich zu dem bei der Bohrkampagne ermittelten GW-Stand einen um ca. 1,0 m höher liegenden geschätzten Bemessungswasserstand (HGW) anzusetzen.

Der geschätzte HGW Bemessungswasserstand sollte daher mit +27,20 mNHN angenommen werden. Der so abgeleitete HGW liegt damit ca. 2,0 m unter dem angenommenen Baunull bei +29,22 mNHN.

Der geschätzte mittlere Hochgrundwasserstand (mHGW) für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann aus gutachterlicher Sicht unter Berücksichtigung der vorangegangenen sehr nassen Wintermonate mit ca. +26,7 mNHN angesetzt werden.

Eine belastbare Aussage zu den möglichen GW-Höchstständen (HGW und mHGW) ist jedoch ausschließlich nach Langzeitmessungen in Grundwassermessstellen möglich.

## 6.3 Laboruntersuchungen

### 6.3.1 Chemische Analytik

Zur orientierenden abfalltechnischen Beurteilung von potentiell Aushubmaterial wurden Einzelproben aus den oberflächennahen sandigen Auffüllungen (MP A) sowie den unterlagernden geogenen sandigen Schichten (MP B) bis in eine relevante Aushubtiefe entnommen und zu zwei Mischproben zusammengestellt.

Die Mischproben wurden orientierend auf die Parameter der seit dem 01.08.2023 gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) an Bodenmaterial (BM-0\*), Anlage 1, Tabelle 3, im Feststoff und im Eluat [10] untersucht.

Die Mischprobenzusammenstellung und die Ergebnisse der untersuchten Bodenmischproben sind in den nachfolgenden Tabellen zusammenfassend aufgeführt. Im Einzelnen können die Ergebnisse der Mischprobenuntersuchungen dem Prüfbericht 140324091 bzw. der Anlage 7 entnommen werden.

**Tabelle 4.1: Zusammenstellung der Mischproben für die chemische-Analytik**

Mischprobe	Einzelproben
MP A (min. 0,15 – max. 1,7 m)	RKS 1/2 (0,15-0,8 m), RKS 1/3 (0,8-1,1 m) RKS 1/4 (1,1-1,4 m), RKS 1/5 (1,4-1,7 m) RKS 2/2 (0,4-0,9 m) RKS 3/2 (0,4-0,8 m), RKS 3/3 (0,8-1,2 m) RKS 4/2 (0,4-0,9 m), RKS 4/3 (0,9-1,2 m) RKS 5/2 (0,2-1,6 m) RKS 6/2 (0,25-0,75 m), RKS6/3 (0,75-1,1 m) RKS 7/2 (0,3-1,1 m)
MP B (min. 0,9 – max. 2,1 m)	RKS 2/3 (0,9-1,7 m), RKS 3/4 (1,2-1,9 m) RKS 4/4 (1,2-2,1 m), RKS 5/3 (1,6-2,1 m) RKS 6/4 (1,1-1,4 m), RKS 7/3 (1,1-1,8 m)

**Tabelle 4.2: Zusammenfassendes Ergebnis Analytik und Einstufung Bodenmischproben für Bodenart Sand mit ausschlaggebendem Parameter**

Probe	EBV Bodenmaterial
MP A (min. 0,15 – max. 1,7 m)	BM-0
MP B (min. 0,9 – max. 2,1 m)	BM-0* (Arsen: 12 mg/kg)

Im Kap. 13 erfolgt eine eingehendere Bewertung der Untersuchungsergebnisse.

### 6.3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Bestimmung von Bodengruppen gemäß DIN 18 196 und Bodenklassen bzw. Homogenbereichen gemäß DIN 18 300 wurden an fünf ausgewählten Einzelproben die Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. An zwei bindigen organischen Bodenschichten erfolgte zusätzlich die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 sowie des Glühverlustes nach DIN 18 128 zur Ermittlung der organischen Anteile.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammenfassend dargestellt und können im Detail der Anlage 5 entnommen werden.

**Tabelle 5.1: Ergebnisse der Korngrößenanalysen**

Probe	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	kf-Wert [m/s]
RKS 2/9	5,0 – 6,0	U, t, fs	TM	$1,7 \times 10^{-10}$
RKS 3/5	1,9 – 3,4	fS, ms, u'	SU	$3,9 \times 10^{-5}$
RKS 5/3	1,6 – 2,1	fS, ms*, u'	SU*	$1,4 \times 10^{-6}$
RKS 6/9	4,7 – 5,2	U, fs, t', ms', gs'	TL	$4,0 \times 10^{-9}$
RKS 7/4	1,8 – 3,1	mS, fs*, gs'	SE	$6,8 \times 10^{-5}$

G/g = Kies / kiesig, S/s = Sand / sandig, U/u = Schluff / schluffig, T/t = Ton / tonig;

f = fein, m = mittel, g = grob, \* = stark, ' = schwach

**Tabelle 5.2: Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen)**

Bodenprobe	Fließgrenze [W <sub>L</sub> %]	Ausrollgrenze [W <sub>p</sub> %]	Konsistenzzahl [I <sub>c</sub> %]	Wassergehalt [W <sub>n</sub> %]	Bodengruppe
RKS 2/9 (5,0 – 6,0 m)	38,2	20,6	0,61 (weich)	27,5	TM
RKS 6/9 (4,7 – 5,2 m)	21,8	13,7	0,00 (breiig)	21,8	ST

**Tabelle 5.3: Ergebnis der Glühverlustbestimmungen und Klassifizierung von Böden mit organischen Anteilen nach DIN EN ISO 14 688-2**

Probe	Tiefe [m]	Glühverlust 550°C [%]	Klassifizierung nach [DIN EN ISO 14 688-2]
RKS 2/9	5,0 – 6,0	5,30	schwach organisch
RKS 6/9	4,7 – 5,2	2,74	schwach organisch

## 7 Geotechnische Klassifizierungen der anstehenden Böden

### 7.1 Einstufung der Böden in Bodenklassen/Homogenbereich (DIN 18 300) sowie Bodengruppen (DIN 18 196)

Die erbohrten Böden können wie folgt in die Bodenklassen/Homogenbereiche gem. DIN 18 300 sowie Bodengruppen gem. DIN 18 196 eingestuft werden.

**Tabelle 6: Klassifizierung in Bodenklassen bzw. Homogenbereiche gem. DIN 18 300 und Bodengruppen gem. DIN 18 196**

Schicht	Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	Homogenbereiche (DIN 18 300:2015-08)	Bodengruppe (DIN 18 196)
Schicht 0: aufgefüllter Oberboden	1 und 3 (unter Wasser bzw. bei Wassersättigung im aufgelockerten fließfähigen Zustand auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich A1	A: [OH, SU, SE]
Schicht 1: Auffüllung	3 und 4 (unter Wasser bzw. bei	Homogenbereich A2	A: [SU, SU*, UL,

Schicht	Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	Homogenbereiche (DIN 18 300:2015-08)	Bodengruppe (DIN 18 196)
	Wassersättigung im aufgelockerten fließfähigen Zustand auch Bodenklasse 2)		OH]
Schicht 2: Sand	3 und 4 (unter Wasser bzw. bei Wassersättigung im aufgelockerten fließfähigen Zustand auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich B	SE, SU
Schicht 3: Schluff, humos	4 – 5 (unter Wasser bzw. bei Wassersättigung im aufgelockerten fließfähigen Zustand auch Bodenklasse 2;)	Homogenbereich C	OU, TL, TM, ST, UL, UM

## 7.2 Klassifizierung der Böden gem. ZTV E-StB 17 und ZTV-A StB 12

Die Untersuchungsfläche befindet sich gem. RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I.

**Tabelle 7: Klassifizierung der Böden nach Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit**

Schicht	Frostempfindlichkeitsklasse [ZTV E-StB-17]	Verdichtbarkeitsklasse [ZTV-A StB 12]
Schicht 0: aufgefüllter Oberboden	F2 (mittel frostempfindlich)	V2 – V3 (mittel bis schlecht verdichtbar)
Schicht 1: Auffüllung	F1 – F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)	V1 – V2 (gut bis mittel verdichtbar)
Schicht 2: Sand	F1 – F2 (nicht frostempfindlich)	V1 (gut verdichtbar)
Schicht 3: Schluff, humos	F3 (stark frostempfindlich)	V2 – V3 (mittel bis schlecht verdichtbar)

### 7.3 Bodenmechanische Kennwerte

Die nachfolgend angegebenen bodenmechanischen Kennwerte wurden auf der Grundlage der DIN 1055 sowie Erfahrungswerten abgeschätzt. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

**Tabelle 8: Bodenmechanische Kennwerte**

Bodenschicht	Wichte $g$ [KN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $g'$ [KN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi$ [°]	Kohäsion $c'$ [KN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Schicht 0: aufgefüllter Oberboden	bautechnisch nicht relevant				
Schicht 1: Auffüllung	18 – 19	10 – 11	25 – 35	0	10 – 30
Schicht 2: Sand	18 – 19	10 – 11	32,5 – 37,5	0	30 – 80
Schicht 3: Schluff, humos	16 – 17	6 – 7	20,5 - 22,5	5 – 10	6 – 10

## 8 Gründungstechnische Folgerungen

### 8.1 Maßnahmen zur Herrichtung des Baugrundes

Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung die Planungen des Auftraggebers noch nicht soweit fortgeschritten waren, dass Bauwerkslasten übermittelt werden konnten, beruhen die nachfolgenden Ausführungen auf der Annahme einer Gründung über Streifen- und/oder Einzelfundamente mit einer biegesteifen Bodenplatte oder über bewehrte Sohlplatten.

Eine endgültige Baunullhöhe bzw. eine Höhe des OK Fertigfußbodens lag dem Unterzeichner zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Die nachfolgenden Ausführungen gehen daher zunächst von der OKFF des Bestandsgebäudes von ca. +29,22 mNHN aus. Gemäß den aktuellen Planschnitten (s. Anlage 8) wird auf der 0,3 m starken Bodenplatte ein Bodenbelag von 0,17 m aufgetragen und unterhalb der Bodenplatte eine Isolierschicht von 0,20 m installiert. Die Unterkante des Fußbodenaufbaus liegt somit bei ca. +28,55 mNHN.

Unter Berücksichtigung eines Unterbaus von 0,3 m (kapillarbrechende Trag- bzw. Ausgleichsschicht) liegt das Erdplanum somit bei ca. +28,25 mNHN.

Auf der Grundlage der angenommenen Höhe der OK Fertigfußboden von +29,22 mNHN und der Annahme einer Einbindetiefe der Fundamente von ca. 1 m wird die Fundamentunterkante vorerst bei +28,20 mNHN) angenommen.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Annahmen können für die Herstellung des Baugrundes unterhalb des geplanten Gebäudes folgende Empfehlungen gemacht werden:

1. Abschieben des im Mittel ca. 0,3 m mächtigen bautechnisch nicht geeigneten aufgefüllten Oberbodens im derzeit nicht bebauten Bereich. Separate seitliche Lagerung zur späteren Verwendung in Grünflächen auf dem Baugrundstück oder direkte Abfuhr und externe Entsorgung / Verwertung. Bei externer Entsorgung sind ggf. nachträglich ergänzende abfalltechnische bzw. deponietechnische Parameter zu untersuchen.



2. Zur Verhinderung von Aufweichungen bzw. Verschlammungen der freigelegten Bodenschichten / des freigelegten Rohplanums durch die Aufnahme von Niederschlagswasser, zur Herstellung der Befahrbarkeit des Rohplanums sowie zur Erreichung eines  $E_{v2}$ -Wertes von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf der Oberkante des Rohplanums ist das Freilegen des Rohplanums abschnittsweise durchzuführen. Weiche, humose oder vernässte Bereiche sind auszuheben und mit einem nicht bindigen, verdichtungsfähigem Bodenmaterial lagenweise aufzufüllen. Bei einer Nachverdichtung der anstehenden Böden bzw. einem Bodenaustausch vernässter, humoser, weicher oder fließfähiger Aushubbereiche ist das Bodenaustauschmaterial im Vor-Kopf-Verfahren aufzubringen und schonend zu verdichten.
3. Bei Beginn der Erdarbeiten im Winterhalbjahr sind erschwerte Bedingungen bei Herstellung des Erdplanums einzukalkulieren.  
Das Befahren und Bearbeiten freigelegter Flächen sollte minimiert werden und in schonender Weise erfolgen.  
Als Bodenaustauschmaterial ist ein kornabgestuftes Material der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm zu verwenden. Ggf. ist ein Trennvlies einzukalkulieren.  
Die Bodenersatzmassen bzw. Bodenmaterialien zur Geländeauffüllung sind lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten sollte 0,3 m nicht übersteigen. Oberflächennah sind ggf. die Anforderungen an die Frostempfindlichkeit des Materials zu berücksichtigen. Im Anschluss ist das gesamte Planum durch mindestens drei Walzgänge nach zu verdichten. Es wird vorausgesetzt, dass durch die Verdichtungsarbeiten eine mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 22476-2 bzw. DIN 1054 erreicht wird.
4. Nach Rückbau des vorhandenen Kriechkellers im Zuge der Abbrucharbeiten des Bestandsgebäudes ist in diesem Bereich der Untergrund mit bautechnisch geeignetem Füllmaterial bis auf die geplante Höhe des Erdplanums bzw. Unterkannte Schottertragschicht der Bodenplatte wie zuvor beschrieben unter lagenweiser Verdichtung aufzufüllen.

5. Für die Tragschicht (= Auflager der Bodenplatte) sollten in einer Stärke von min. 0,3 m gemischtkörnige Kiessande oder Natursteinschotter, Grubenkiese etc. der Korngrößen 0/45 mm oder 0/32 verwendet werden.  
Die Gründung von Fundamenten erfolgt ebenfalls auf einem nicht bindigen, gut durchlässigen, gut verdichtbaren und umweltverträglichen Lockergesteinsmaterial der Körnung 0/45 mm oder 0/32 mm. Eine einheitliche Ausgleichsschicht von ca. 0,3 m Mächtigkeit unterhalb von Fundamenten ist unter Berücksichtigung der anstehenden inhomogenen Auffüllungen zu empfehlen.
6. Vor dem Einbau des Tragschichtmaterials ist das Erdplanum mit geeignetem Gerät so nachzuverdichten, dass unter den Fundamenten und den Sohlplatten zusammen mit dem Tragschichtmaterial eine Baugrundverbesserung in einer Stärke von mindestens 0,6 m gewährleistet wird. Sollten in der Aushubebene für die Tragschichten nicht verdichtungsfähige oder humose Böden angetroffen werden, so sind diese auszuheben und durch das Tragschichtmaterial zu ersetzen, um eine möglichst einheitliche Basis für den Aufbau der Tragschicht zu erhalten.
7. Bei der derzeit geplanten Flachgründung ohne Unterkellerung ist voraussichtlich nur das Tagwasser (Niederschlagswasser) über eine offene Wasserhaltung abzuführen (s. Kapitel 10).
8. Verdichtungskontrollen mittels statischen oder dynamischen Lastplattendruckversuchen sind grundsätzlich zu empfehlen. Auf der Oberkante der Tragschichten unterhalb von Bodenplatten sollte eine Proctordichte  $D_{Pr} \geq 100\%$  (entspricht bei Schotter einem Verformungsmodul  $E_{V2}$  von 100 MN/m<sup>2</sup>) und von lastabtragenden Bauteilen (Fundamente) eine Proctordichte  $D_{Pr}$  von mindestens 98% (80 MN/m<sup>2</sup> für Schotter) bei einem Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1}$  von  $\leq 2,3$  nachgewiesen werden. Spezifische Anforderungen des Herstellers des Gebäudefußbodens können einen höheren Wert erfordern und sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Ggf. ist ein Qualitätssicherungsplan mit Festlegung der Prüfumfänge und Angabe der Anforderungen an den Verformungsmodul aufzustellen. Grundsätzlich sind im Rahmen der Erdarbeiten die Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu berücksichtigen. Es wird in diesem Zusammenhang auf die erforderliche gutachterliche Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten hingewiesen.

Die Verwendung von überwachten Recyclingbaustoffen der Güte RC1 als Tragschichtmaterial ist gem. der EBV [9] unter Einhaltung eines Flurabstands von  $\geq 0,6$  m vom (HGW) bis zur Unterkante der Schuttkörperbasis des RC-Materials möglich. Gemäß der EBV ist für überwachtes RC-Material der Güte RC 1 die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nicht erforderlich, es müssen aber alle entsprechenden Unterlagen und Nachweise dauerhaft vom Bauherrn aufbewahrt werden. Wir empfehlen an dieser Stelle jedoch eine entsprechende Abstimmung mit der zuständigen Behörde.

## 8.2 Gründungsart

Die nachfolgenden Ausführungen gehen von einer konventionellen Gründung aus, bei der zunächst die Baureifmachung des Grundstücks erfolgt (s. Kap. 8.1) und anschließend bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit bewehrten Betonsohlen bzw. bewehrte Sohlplatten in einer Stärke von mind. 0,3 m zur Ausführung kommen. Die Gründungsebene von Fundamenten wird dabei bei ca. +28,20 mNHN sowie die Unterkante des Fußbodenaufbaus bei ca. +28,55 m NHN angenommen (vgl. Anlagen 4 und 6).

## 8.3 Baugrubensicherung

Bei Aushub der Böden bis ca. 1,25 m unter derzeitigem Geländeniveau sind Maßnahmen zur Baugrubensicherung nicht erforderlich. Im Bau- und Betriebszustand sind die Baugrubensohle und -wände durch Abdecken mit Planen, Anlage von Entwässerungen oder Filterschichten zu sichern, um zu verhindern, dass die Böden aufweichen bzw. schollenartig ausbrechen oder ausfließen.

Gemäß DIN 4124 sind Baugruben und Gräben ab einer Tiefe von 1,25 m abzuböschten oder abzustützen. Bei Baugrubentiefen bis 5,0 m ist für nicht bindige Böden ohne rechnerischen Nachweis eine Böschungsneigung von  $\beta = 45^\circ$  zulässig. Für bindige Böden kann ggf. ein Böschungswinkel von  $60^\circ$  vorgesehen werden, wenn diese im mindestens steifplastischen Zustand vorliegen.

Für Auffüllungen und gewachsene Böden mit lockerer Lagerungsdichte wird eine wesentlich geringere Böschungsneigung von max. 30° erforderlich. Geringere Böschungsneigungen sind gemäß DIN 4124 auch vorzusehen, wenn z. B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte etc. die Standsicherheit gefährden. Auf dem Rand der Baugrube ist ein lastfreier Streifen von 0,6 m Breite einzuhalten.

Eine Auflockerung der Baugrubensohle ist zu vermeiden. Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen in Gründungsbereichen sind sorgfältig auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 zu verdichten.

#### **8.4 Belastung des Baugrundes**

Auf der Grundlage der in Kap. 7.3 aufgeführten Bodenkennwerte werden zur Ermittlung der zulässigen Belastungen sowie Angabe der korrespondierenden Setzungen folgende Voraussetzungen angenommen:

- Die angenommene OK der Fußbodenplatte liegt bei +29,22 mNHN.
- Die Mächtigkeit der Bodenplatte wird mit 0,30 m angenommen, wobei auf der Bodenplatte zusätzlich ein Bodenbelag von 0,17 m und unterhalb eine Isolierung von 0,20 m installiert wird (UK +28,55 m ü. NHN).
- Die Gründungstiefe der einbindenden Einzel- und Streifenfundamente (1,0 m u. OKFF) liegt bei +28,20 mNHN.
- Beseitigen / Abschieben des bautechnisch nicht geeigneten humosen Oberbodens sowie des weiteren Schichtüberstandes bis zum Erreichen der tragfähigen Sande bzw. zum Niveau der Unterkante kapillarbrechende Tragschicht.
- Auffüllung des ehemaligen Kriechkellers mit geeignetem Lockergesteinsmaterial unter Verdichtung sowie Nachverdichtung des Erdplanums der Bodenplatte bzw. der Fundamente vor Einbau der Schottertragschicht.
- Der Einbau der kapillarbrechenden Schottertragschicht erfolgt lagenweise in Schichtstärken von  $\leq 0,3$  m mit Verdichtung.

- Die Mindestbreite der Fundamente beträgt  $b = 0,5$  m, die Mindesteinbindetiefe  $t = 1,0$  m unter GOK (frostfreie Gründung).
- Unter den Fundamenten erfolgt unter Berücksichtigung eines Überstandes zu den Fundamenten ebenfalls der Einbau einer Tragschicht. Der Einbau der kapillarbrechenden Schottertragschicht erfolgt lagenweise in Schichtstärken von  $\leq 0,3$  m mit Verdichtung.
- Insgesamt ist unter den Sohlplatten und den Fundamenten durch den Einbau eines mindestens  $0,3$  m starken Bodenaustauschpolsters (Tragschicht) und durch die Nachverdichtung der in der Aushubene für das Bodenaustauschpolster anstehenden Böden eine Baugrundverbesserung in einer Mindeststärke von  $0,6$  m zu gewährleisten. Sollten in der Aushubene für das Bodenaustauschpolster nicht verdichtungsfähige oder humose Böden angetroffen werden, so ist die Tragschicht entsprechend zu verstärken.

Unter diesen Voraussetzungen ergeben sich die folgenden Baugrundmodelle für Einzel- und Streifenfundamente bzw. Plattenstreifen (Gründung über bewährte Sohlplatte mit streifenförmigen Lastabtrag) mit folgenden Bodenkennwerten als Eingangsdaten für die Setzungsberechnungen:

**Tabelle 9.1: Baugrundmodell für Einzel- und Streifenfundamente**

Schicht	Mächtigkeit / Tiefe [m / mNHN]	Wichte $\gamma$ / unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tragschicht (Schottertragschicht)	0,3 / 27,9	19,5 / 11,5	35	0	80
Auffüllung, verdichtet	0,3 / 27,6	19 / 11	30	0	30
Auffüllung	1,9 / 27,1	18,5 / 10,5	30	0	10
Sand	3,5 / 23,6	18,5 / 10,5	32,5	0	40
Schluff	- / <23,6	16,5 / 6,5	22,5	10	6

**Tabelle 9.2: Baugrundmodell für Plattenstreifen / Sohlplatten**

Schicht	Mächtigkeit / Tiefe [m / mNHN]	Wichte $\gamma$ / unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tragschicht (Schottertragschicht)	0,3 / 28,25	19,5 / 11,5	35	0	80
Auffüllung, verdichtet	0,3 / 27,95	19 / 11	30	0	30
Auffüllung	1,9 / 27,1	18,5 / 10,5	30	0	10
Sand	3,5 / 23,6	18,5 / 10,5	32,5	0	40
Schluff	- / <23,6	16,5 / 6,5	22,5	10	6

Für die Setzungsberechnungen wurden unterhalb von Fundamenten bzw. der Bodenplatte ein Schotterpolster von mindestens 0,3 m und eine Nachverdichtung der anstehenden Auffüllungen / des Erdplanums im Baugrundmodell angesetzt (s. Anlage 6.1 bis 6.3). Die Ausführungen im nachfolgenden Kap. 8.5 stellen die rechnerischen Bemessungswerte der Sohldruckwiderstände und Setzungsbeträge dar. Diese sind vom Bauherrn bzw. den planenden Architekten (Statiker) unter Berücksichtigung der Anforderungen durch auftretende Lasten (Bauwerks- und Nutzlasten) zu prüfen.

## 8.5 Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Bei einer Gründung auf Einzel – bzw. Streifenfundamenten, können die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerte der Sohlwiderstände ( $\sigma_{R,d}$ ) für mittig und vertikal belastete Fundamente, die sich aus der charakteristischen Grundbruchspannung  $\sigma_{0,f,k}$  (ermittelt nach DIN 4017) dividiert durch den maßgeblichen Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_R = 1,35$  für die Bemessungssituation BS-P (bisher Lastfall 1) ergeben, angesetzt werden. Die maximal zulässige Setzung wurde dabei auf ein allgemein bauwerksverträgliches Maß von  $s = 2$  cm begrenzt.

Eine ausreichende Grundbruchsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,k} \leq \sigma_{R,d}$$

eingehalten wird.

$\sigma_{E,k}$  - charakteristischer Wert der Sohldruckbeanspruchung  
 $\sigma_{R,d}$  - Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Der Wert für  $\sigma_{E,k}$  ergibt sich aus der Gebäudestatik bzw. wird durch den Statiker ermittelt.

Für Einzel- und Streifenfundamente ergeben sich die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Setzungsbeträge in Bezug zu den angegebenen Fundamentabmessungen und den jeweiligen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes. Die Berechnungsergebnisse können im Einzelnen den Anlagen 6.1 und 6.2 entnommen werden.

**Tabelle 10.1: Setzungsberechnung Einzelfundamente (1 m Einbindetiefe)**

Fundamentbreite (a/b = 1)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	429,3	508,5	562,2	399,6	280,8	232,2
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	318,0	376,6	416,4	296,0	208,0	172
Setzungen [cm]	0,39	1,01	1,79	2,0	2,0	2,0
Bettungsziffer $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	81,2	37,3	23,3	14,8	10,4	8,6

(vgl. Anlage 6.1)

**Tabelle 10.2: Setzungsberechnung Streifenfundamente, 1 m Einbindetiefe (L = 10m)**

Fundamentbreite	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	3329,9	341,4	395,6	340,2	270
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m <sup>2</sup> ]	244,4	252,9	293,0	252,0	200
Setzungen [cm]	0,67	0,96	1,73	2,0	2,0
Bettungsziffer $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	36,7	26,4	16,9	12,6	10,0

(vgl. Anlage 6.2)

Es sei darauf hingewiesen, dass sich der angegebene Bettungsmodul auf den charakteristischen Wert  $\sigma_{E,k}$  bezieht.

Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Die rechnerisch eintretenden Setzungsdifferenzen liegen bei den getroffenen Annahmen im unkritischen Bereich. Unzulässige Setzungsdifferenzen sind bei den getroffenen Annahmen und Randbedingungen nicht zu erwarten.

Falls aufgrund der Nutzungsanforderungen bzw. der tatsächlichen Nutzung ein höherer Sohldruck anzusetzen ist, sind die voran stehenden Angaben in den Tabellen 10.1 und 10.2 unter Angabe der tatsächlichen Gebäudelasten und der Bauausführung zu prüfen.

Für die überschlägige Ermittlung des Bettungsmoduls für eine Sohlplattengründung wird davon ausgegangen, dass die Hauptlasten streifenförmig unter den Wänden auf die Betonsohle bzw. den Untergrund übertragen werden.

Für die Bestimmung des Bettungsmoduls wurde deshalb die überschlägige Setzungsberechnung auf der Anlage 6.3 für eine in einer Breite von ca. 1,5 m auf den Untergrund übertragene charakteristische Streifenlast von 300 kN/lfdm bzw. eine Bodenpressung von  $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$  durchgeführt.

Entsprechend den Ergebnissen der Setzungsberechnung ergibt sich aus der vorgenannten Bodenpressung von  $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$  bei einer Streifenbreite von 1,5 m rechnerisch eine Setzung von ca.  $S_g = 2,16 \text{ cm}$ .

Für die Vorbemessung der Sohlplatte des Gebäudes ist dann ein Bettungsmodul von  $k_s = 9,3 \text{ MN/m}^3$  in Ansatz zu bringen. Sofern im Zuge der fortschreitenden Planungen genauere Lastangaben, Ausführungs-details etc. vorliegen, ist dieser Wert zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist und daher seine endgültige Festlegung auch in den Verantwortungsbereich des Tragwerksplaners fällt. Sobald Baukosten endgültig durch den Planer festgelegt sind, ist das voranstehende Baugrundmodell zu überprüfen, ggf. anzupassen und dann die durchgeführten Setzungsberechnungen mit den festgelegten Randbedingungen erneut durchzuführen.



## 8.6 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

Bei Einhaltung der o.a. Bemessungswerte der Sohlwiderstände ist i.d.R. nicht mit unzulässigen Verformungen zu rechnen, die zu Schäden führen werden.

## 9 Bautechnische Verwendung des Aushubmaterials

Aufgrund des angenommenen Höhenniveaus der geplanten Bebauung ist in Verbindung mit den derzeitigen Geländehöhen davon auszugehen, dass keine größere Bodenmengen für einen Höhenausgleich des Geländes benötigt werden. Je nach tatsächlicher Gründungsebene ist jedoch nach dem Rückbau eine Verfüllung des Kriechkellerbereiches vom Bestandgebäude notwendig. Vorbehaltlich weiterer Untersuchungen wird zunächst davon ausgegangen, dass der aufgefüllte humose Oberboden nicht, oder nur in späteren Grünflächen wieder verwertet werden kann. Anfallendes Aushubmaterialien unterhalb der aufgefüllten Oberböden sind unter Vorbehalt für den Wiedereinbau geeignet und können für Ausgleichsmaßnahmen im Bauvorhaben verwendet werden.

Die zum Teil schwach schluffigen Sande sind nur bei erdfeuchtem Zustand bzw. fehlenden Niederschlägen gut einbau- und verdichtungsfähig. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf 98% bis 100% der Proctordichte zu verdichten. Der Einbau sollte abschnittsweise erfolgen und die Einbauflächen sofort mit Auffüllmaterialien der Schottertragschicht überbaut werden.

Der zum Wiedereinbau vorgesehene Boden ist durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

Besteht keine Möglichkeit den Aushubboden seitlich zu lagern, ist der in der Baumaßnahme nicht wieder verwertbare, d.h. bautechnisch ungeeignete Boden, abzufahren.

## 10 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bei den festgestellten Grundwasserverhältnissen (s. Kap. 6.2) ist aus gutachterlicher Sicht nicht davon auszugehen, dass Grundwasser bis zu den Fundamenten bzw. der Sohlplatte ansteigt. In den angenommenen Gründungsebenen für das nicht unterkellerte Gebäude stehen, ggf. nach Abschieben der humosen Oberböden, die gut wasserdurchlässigen, z.T. schwach schluffigen aufgefüllten Sande an. Während der Gründungsarbeiten bzw. im Zuge der Ausschachtungsarbeiten werden hier somit in der Regel keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Das anfallende Tageswasser wird in den anstehenden Sanden versickern.

Die Aushubebenen für die Fundamente bzw. die Bodenplatte sind aber frei von Baustellenresten und Verschlämmungen zu halten, damit das anfallende Tageswasser ungehindert in den Untergrund versickern kann.

## 11 Schutz des Gebäudes gegen Grundwasser

Aus gutachterlicher Sicht kann für nicht unterkellerte Neubauten der Lastfall Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (z.B. gemäß der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18533-1 oder der Beanspruchungsklasse 2 gemäß der WU-Richtlinie) angesetzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Das Gelände ist vom Gebäude aus mit einem Gefälle so anzulegen, dass anfallendes Oberflächenwasser vom Gebäude weggeführt wird.
- Die Arbeitsräume sind mit einem nicht bindigen (Feinkornanteil  $< 5 \text{ M.-%}$ ) und stark durchlässigen (Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ) Lockergesteinsmaterial, wie z. B. Grubenkies, Sand oder Kiessand der Körnung 0/32 oder Kalksteinschotter der Körnung 0/45, zu verfüllen und zu verdichten.
- Als Tragschicht unter der geplanten Betonsohle ist ein nicht bindiges (Feinkornanteil  $< 5 \text{ M.-%}$ ), kapillarbrechendes, ausreichend durchlässiges (Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ) und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial (z. B. Kalkstein-Schotter der Körnung 0/45 oder Kiessand 0/32) in einer Stärke von mindestens 0,3 m einzubauen (s. Kapitel 8.1).

- Das Aushubplanum ist frei von Baustellenresten und Verschlämmungen zu halten, damit die anfallenden Sicker- und Schichtwässer möglichst in den tieferen Untergrund versickern können.

Sollte eine der vorgenannten Anforderungen nicht erfüllt werden, ist für die Planung des Gebäudes der Lastfall mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (Wassereinwirkungs-kategorie W2.1-E gem. der DIN 18533-1 bzw. Beanspruchungskategorie 1 gemäß WU-Richtlinie) in Ansatz zu bringen.

## 12 Versickerung von Niederschlagswässer

Anhand der im Kapitel 6.3.2 dargestellten Untersuchungsergebnisse erfolgt die Bewertung zur Versickerung von Niederschlagswässer am Standort in Bocholt.

Nach DWA-A-138 [13] liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem  $k_f$ -Wert Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s. Dabei sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen.

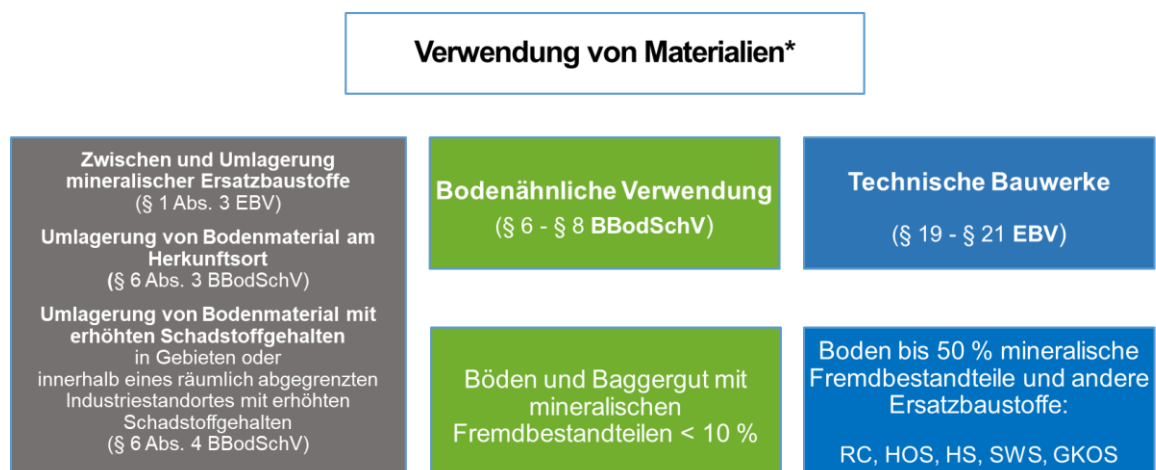
Eine Versickerung in die aufgefüllten Böden ist in der Regel nicht genehmigungsfähig.

Entsprechend der aus den Kornverteilungskurven ermittelten Bodengruppe (SE, SU, SU\*) bewegen sich die rechnerisch ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) der geogenen Sande unterhalb der aufgefüllten Böden unter Berücksichtigung des nach DWA ATV A-138 anzusetzenden Korrekturfaktors von 0,2, zwischen  $k_f \sim 2,8 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f \sim 1,4 \times 10^{-5}$  m/s (vgl. Tab. 5.1). Eine Versickerung von Niederschlagswässern ist damit aus Sicht der Unterzeichner innerhalb der geogenen Sande und unter Berücksichtigung eines Mindestabstands der geplanten Versickerungssohle bis zum Grundwasser von 1 m voraussichtlich technisch bedingt möglich, insofern für die Versickerung Bereiche mit möglichst geringem Feinkornanteil ausgewählt werden. Hierzu sollte ggf. eine Abstimmungen mit dem Entwässerungsplaner und der zuständigen Behörde erfolgen.

### 13 Abfall- und altlastentechnische Beurteilung

Der gegebenenfalls bei zukünftigen Tiefbaumaßnahmen anfallende Bodenaushub ist als Abfall anzusehen, der den Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) unterliegt. Boden als zukünftiger Aushub ist deshalb nicht nur nach seinem Gefährdungspotenzial auf der Fläche, sondern auch entsprechend seiner Möglichkeiten zur Verwertung auf der Fläche selbst oder außerhalb zu beurteilen. Zur abfallrechtlichen Einstufung von Bodenaushub im Hinblick auf die Verwertung liegt mit Einführung der Mantelverordnung eine bundeseinheitliche rechtsverbindlich eingeführte Vorgehensweise vor. Sie berücksichtigen im Gegensatz zu dem gefahrenbezogenen Ansatz des BBodSchG hauptsächlich Vorsorgegedanken und den Schutz des Grundwassers.

Die in der Mantelverordnung enthaltenen EBV und BBodSchV unterscheiden grundsätzlich die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Verwendungswege für Materialien.



\*vereinfacht, es gilt das Gesetz

Abbildung 1: Verwendung von Materialien gemäß BBodSchV und EBV

Die Umlagerung von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten am Herkunftsort nach § 6 Abs. 3 BBodSchV oder in räumlich abgegrenzten Industriestandorten mit erhöhten Schadstoffgehalten nach § 6 Abs. 4 BBodSchV oder eine Zwischen- oder Umlagerung von mineralischen Ersatzbaustoffe nach § 1 Abs. 2 Nr. 3 EBV (Errichtung, Änderung oder der Unterhaltung von baulichen und betrieblichen Anlagen) ist unter Berücksichtigung des Einzelfalls möglich.

Für eine orientierende abfalltechnische Einschätzung von möglichem Bodenaushub, der potentiell bei der geplanten Maßnahme anfallen kann, wurden zwei Mischproben auf die Materialwerte im Feststoff und Eluat gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der ab dem 01.08.2023 in Kraft getretenen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) an Bodenmaterial (BM-0\*) mit  $\leq 10\%$  Fremdbestandteilen untersucht.

Die Ergebnisse der Mischprobenuntersuchungen sind in der Tabelle 4.2 zusammenfassend aufgeführt und in dem Prüfbericht 140324091 dokumentiert.

Die der Mischprobe **MP A** entsprechenden Böden sind aufgrund der Einhaltung der Materialwerte in die Kategorie **BM-0** der EBV einzustufen. Somit sind die untersuchten Böden orientierend im Falle des Aushubs unter abfallwirtschaftlichen Gesichtspunkten und unter Voraussetzung der bautechnischen Eignung (s. Kapitel 9) für den uneingeschränkten offenen Einbau geeignet. Eine bodenähnliche Verwertung (inkl. durchwurzelbarer Schicht) oder der Einbau in technischen Bauwerken unter Beachtung der Einbauweisen gem. Anlage 2 EBV ist möglich.

Die der Mischprobe **MP B** entsprechenden Böden sind aufgrund leicht erhöhter Werte im Feststoff für Arsen unter gleichzeitiger Einhaltung der Materialwerte für Eluat in die Kategorie **BM-0\*** der EBV einzustufen. Somit sind die untersuchten Böden orientierend im Falle des Aushubs unter abfallwirtschaftlichen Gesichtspunkten und unter Voraussetzung der bautechnischen Eignung für den offenen Einbau geeignet. Eine bodenähnlichen Verwertung unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist bei Einhaltung eines Abstands von min. 0,6 m bis 1,5 m zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand oder in technischen Bauwerken unter Beachtung der Einbauweisen gem. Anlage 2 EBV möglich.

Weitere Hinweise zu möglichen Einbauweisen der untersuchten Proben können den jeweiligen Übersichtstabellen in den Prüfberichtenanlagen (vgl. Anlage 7) entnommen werden.

Sollte im Zuge von Tiefbauarbeiten Aushubmaterial entsprechend der o.g. Mischproben anfallen, welches nicht verwertet werden kann (z.B. keine bauphysikalische Eignung oder keine geeignete Baumaßnahme), ist nach § 6 Absatz 1a der Deponieverordnung (DepV) bei Klassifizierung gemäß EBV eine Einstufung gemäß DepV ohne zusätzliche Untersuchung möglich. Orientierend gelten hierbei die o.g. Proben als Inertabfall der Klasse DK 0 und können entsprechend in Deponien eingebaut werden.

Bei den zuvor beschriebenen durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um eine orientierende abfalltechnische Einstufung. Sofern bautechnisch erforderlich, sollte der Bodenaushub entsprechend der vorgefundenen Einstufungen in Haufwerke aufgemietet und zur abschließenden abfalltechnischen Einstufung gem. BBodSchV beprobt und anschließend gem. EBV eingestuft werden. Die Untersuchungen sind gem. § 17 EBV zu dokumentieren. Der Verbleib des Materials ist bis zum Einbau in ein technisches Bauwerk gem. § 25 EBV zu dokumentieren. Sofern eine bodenähnliche Verwertung des Bodenmaterials erfolgt, sind die Anforderungen gem. §§ 6 bis 8 BBodSchV zu beachten.

## **14 Allgemeine Hinweise**

Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse geben nur für den jeweiligen Bohransatzpunkt die lithologische Abfolge bzw. der Baugrundverhältnisse wieder. Sollten während der Erdarbeiten Abweichungen von den im Baugrundgutachten beschriebenen Verhältnissen angetroffen werden, ist der Gutachter hinzu zu ziehen.

Bei Abweichungen von den in diesem Gutachten getroffenen Annahmen ergeben sich, vor allem im Hinblick auf zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Gründungshorizont, möglicherweise Änderungen in der Gründungsempfehlung. Daher sollte nach Ausarbeitung einer Statik (Lasten, Fundamentplan) für die spätere Ausführungsplanung durch den Statiker / Architekten eine Überprüfung der hier gemachten Angaben durch den Bodengutachter erfolgen.

**Dr. Andreas Keuter**

M. Sc.; Dipl.-Geograph  
Abteilungsleiter Geologie Altenberge

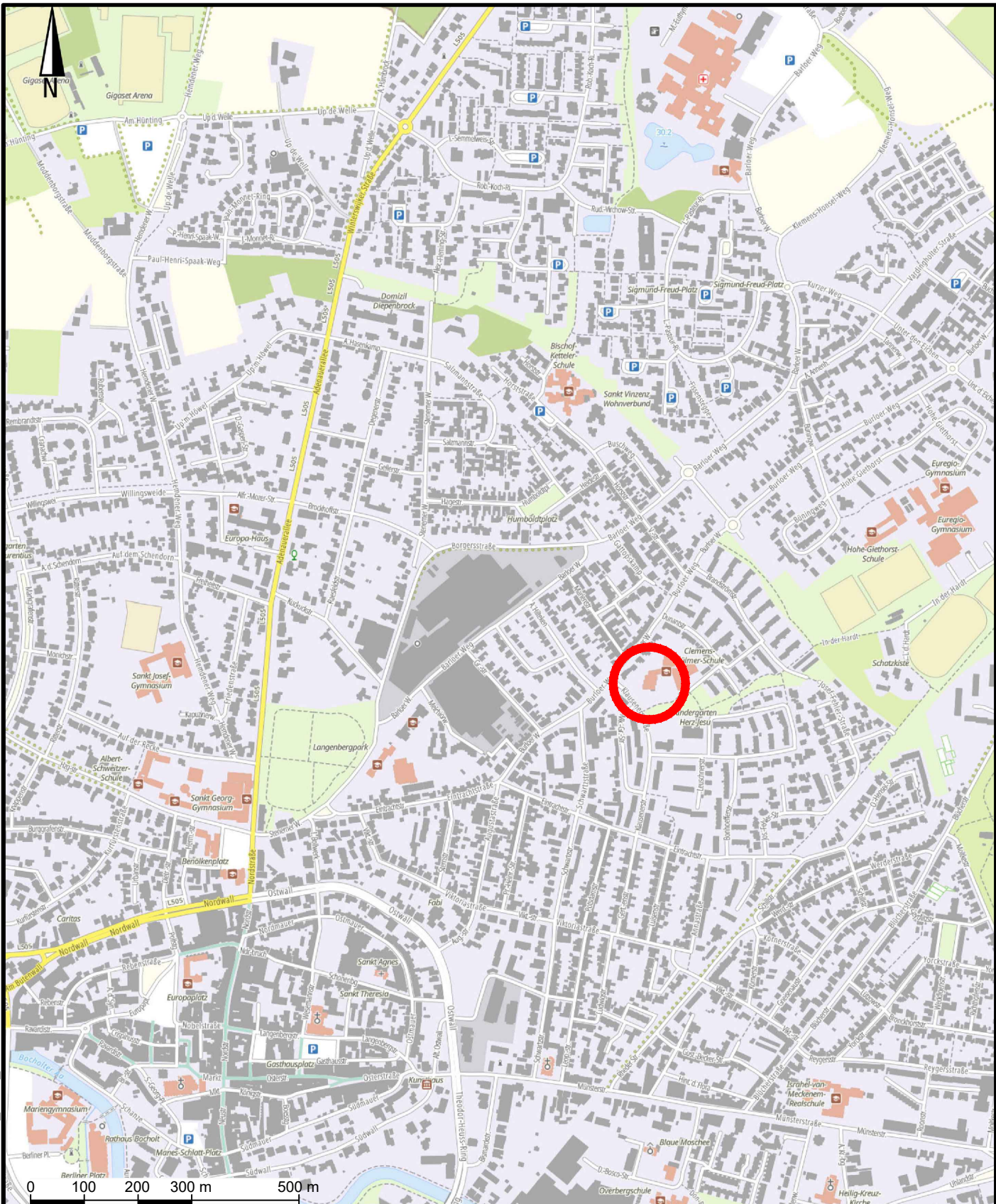
**Kevin Kaps**

M. Sc. Geowissenschaften  
Projektleiter

## **A N L A G E 1**

Übersichtslageplan





Dieser Ausdruck wurde mit TIM-online 2.0  
([www.tim-online.nrw.de](http://www.tim-online.nrw.de)) erstellt.



Land NRW - Lizenz dl-de/by-2.0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)) - Keine amtliche Standardausgabe. Für  
Geodaten anderer Quellen gelten die Nutzungs- und Lizenzbedingungen der jeweiligen  
zugrundeliegenden Dienste.

## Legende:



Untersuchungsgebiet



Consulting | Engineering

**WESSLING Consulting**  
**Engineering GmbH & Co. KG**  
Oststraße 6 · 48341 Altenberge  
Tel. +49 2505 89-0 · [www.wessling.de](http://www.wessling.de)

**Titel:** Übersichtslageplan

**Projekt:** Bocholt, Stresemannstraße 1  
Baugrunduntersuchung

**AG.:** Stadt Bocholt

**Bearb.:** kev

**Gez.:** smr

**Dat.:** 02.05.2024

**Gepr.:**

**Proj.Nr.:**

EAL-24-0103

**Auftr.Nr.:**

EAL-00269-24

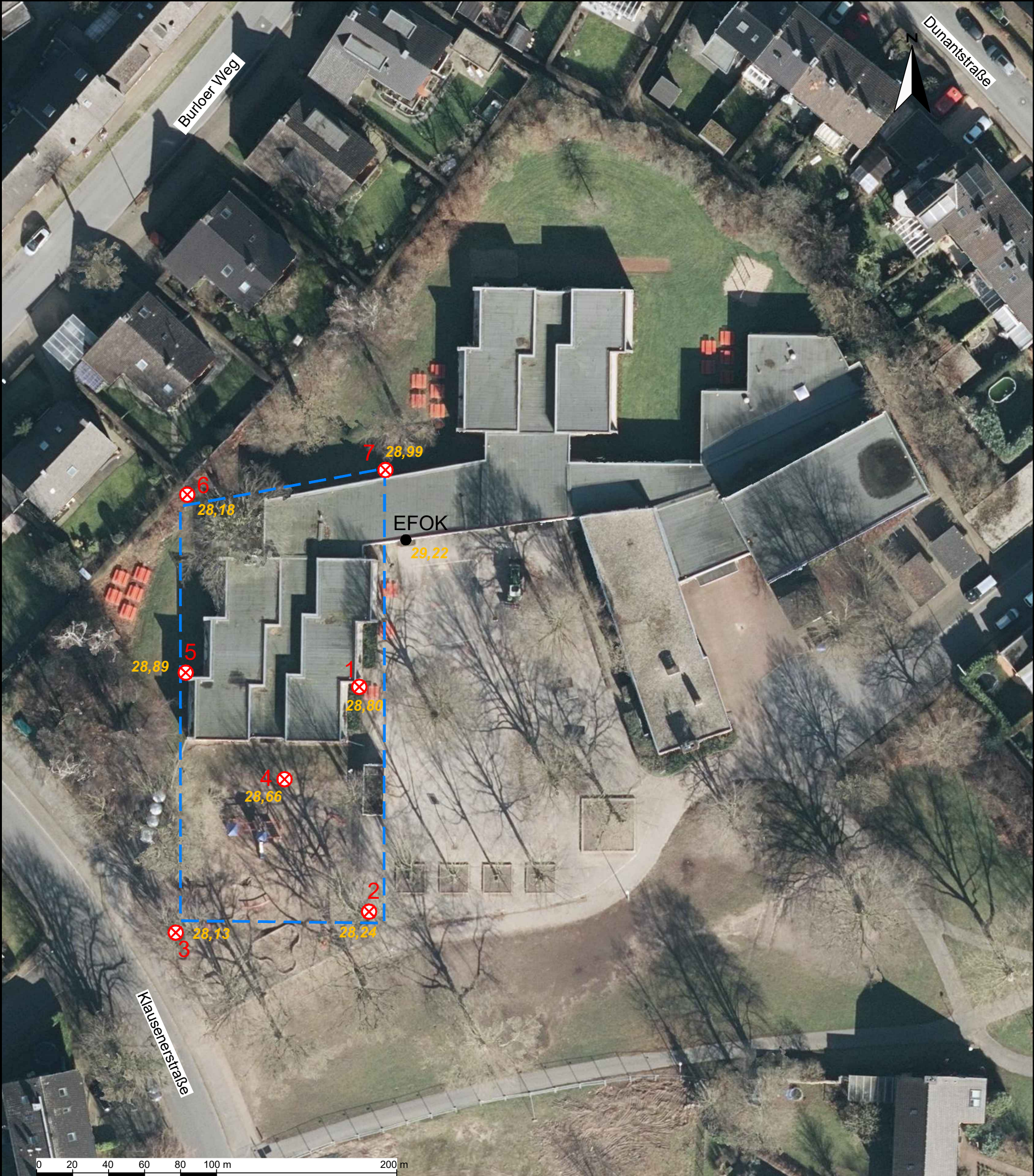
**M 1: 10.000**

**Anlage: 1**

## **A N L A G E 2**

Lageplan mit Untersuchungsstellen





Legende:

- — — — — Baufeld
- ⊗ Kombinierte Rammkernsondierung / Rammsondierung
- 28,99 Höhe in mNN

Grundlage der Zeichnung ist der Bestandsplan des AG.

**WESSLING**  
Consulting | Engineering  
WESSLING Consulting  
Engineering GmbH & Co. KG  
Oststraße 6 · 48341 Altenberge  
Tel. +49 2505 89-0 · www.wessling.de

Titel: Lageplan	
Projekt: Bocholt, Stresemannstraße 1 Baugrunduntersuchung	Proj.Nr.: EAL-24-0103
AG.: Stadt Bocholt	Auftr.Nr.: EAL-00269-24
Bearb.: kev	Dat.: 02.05.2024 M 1: 2.000
Gez.: smr	Gepr.: Anlage: 2

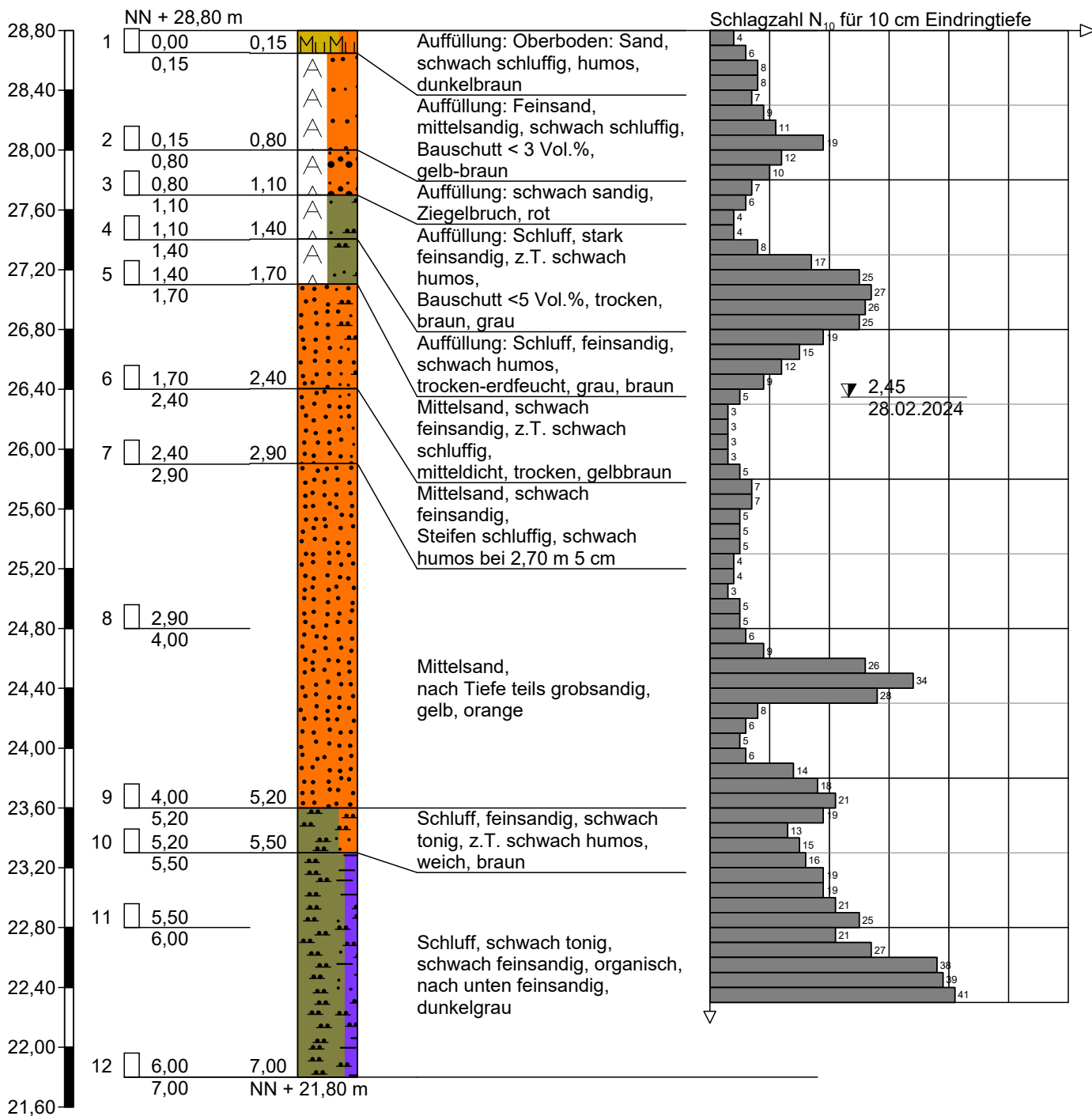


## **A N L A G E 3**

Bohrprofile, Rammdiagramme und Schichtenverzeichnisse

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

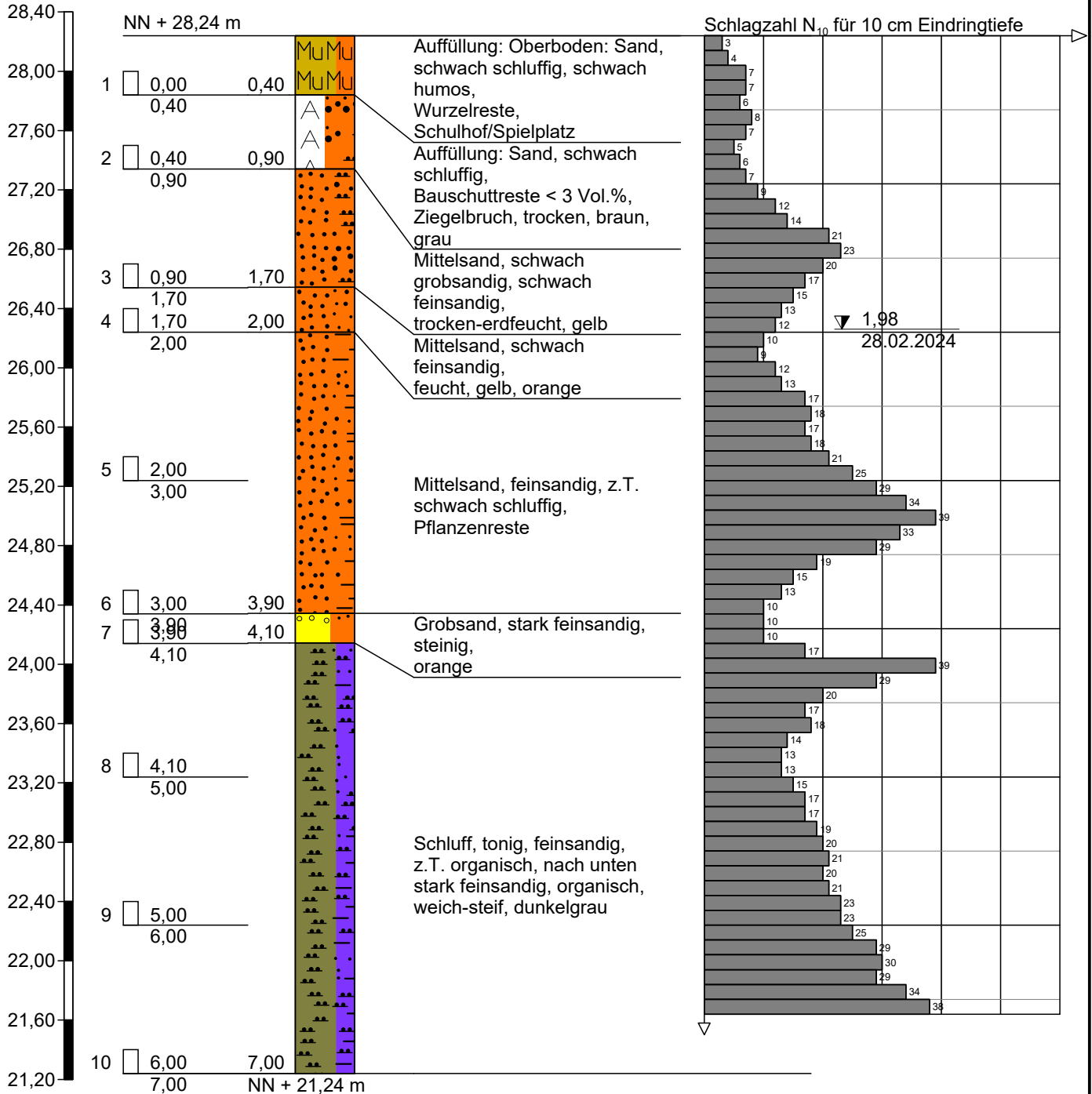
### RKS/DPL 1



Höhenmaßstab 1:40

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

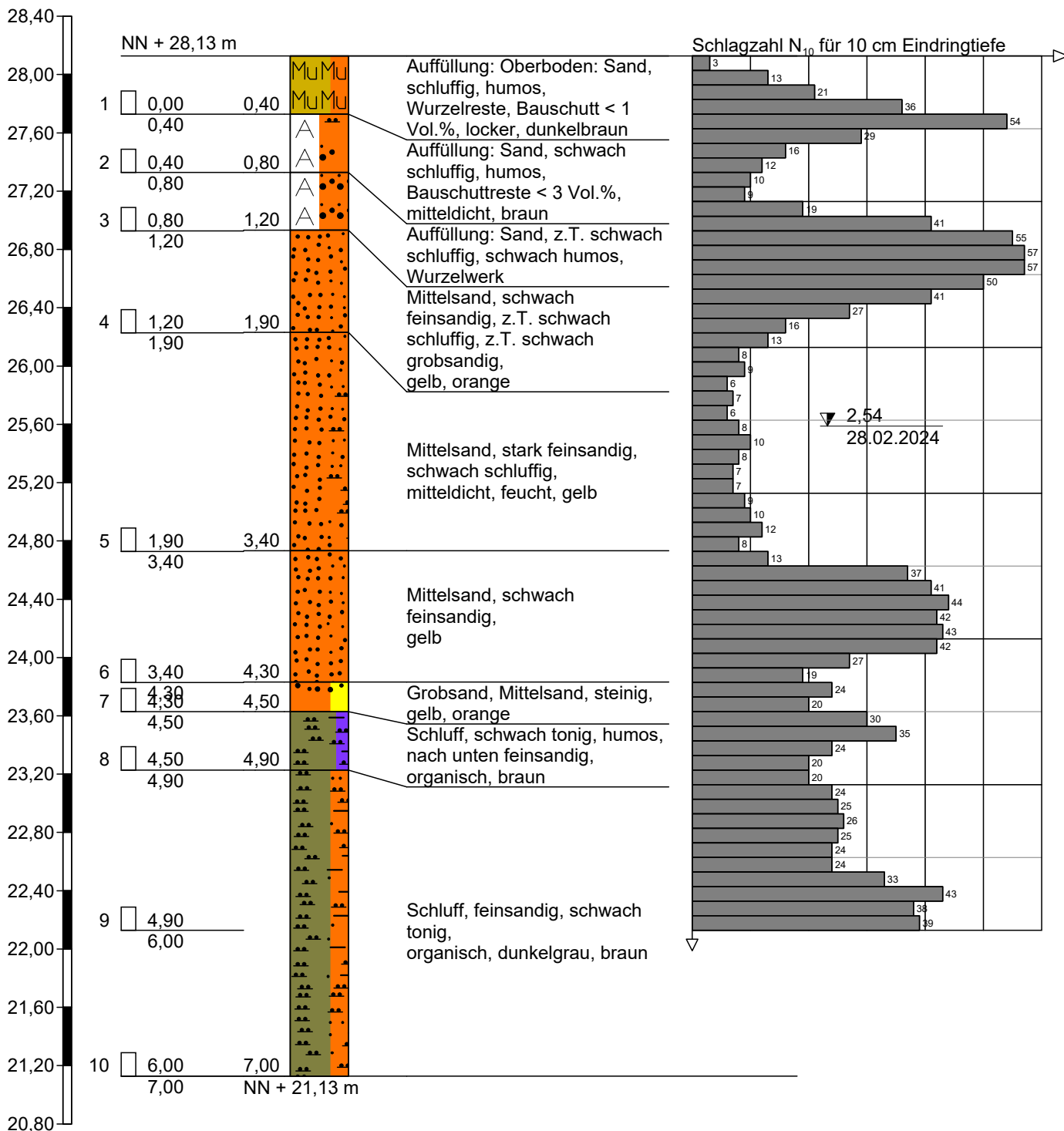
### RKS/DPL 2



Höhenmaßstab 1:40

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

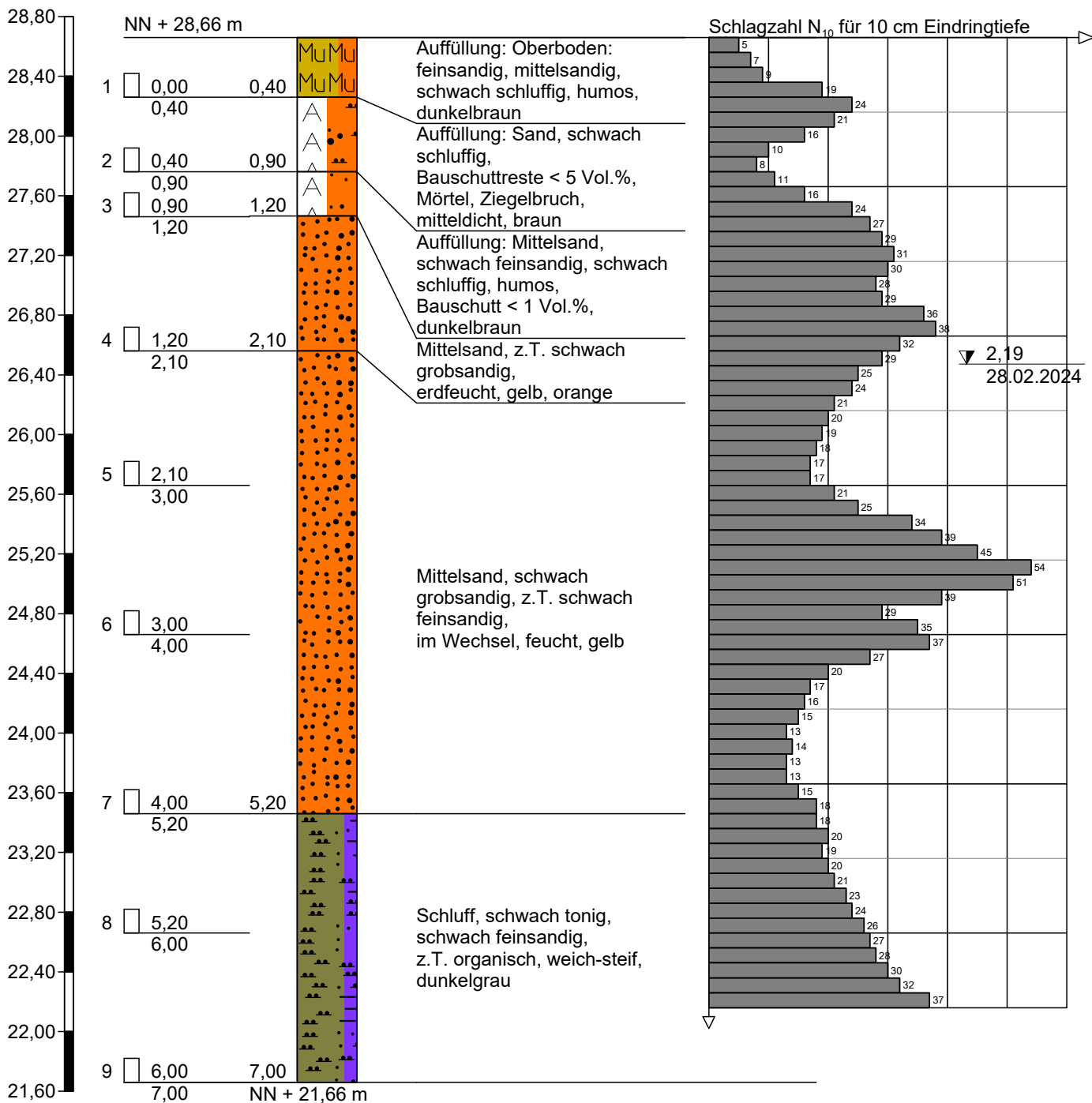
### RKS/DPL 3



Höhenmaßstab 1:40

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

### RKS/DPL 4

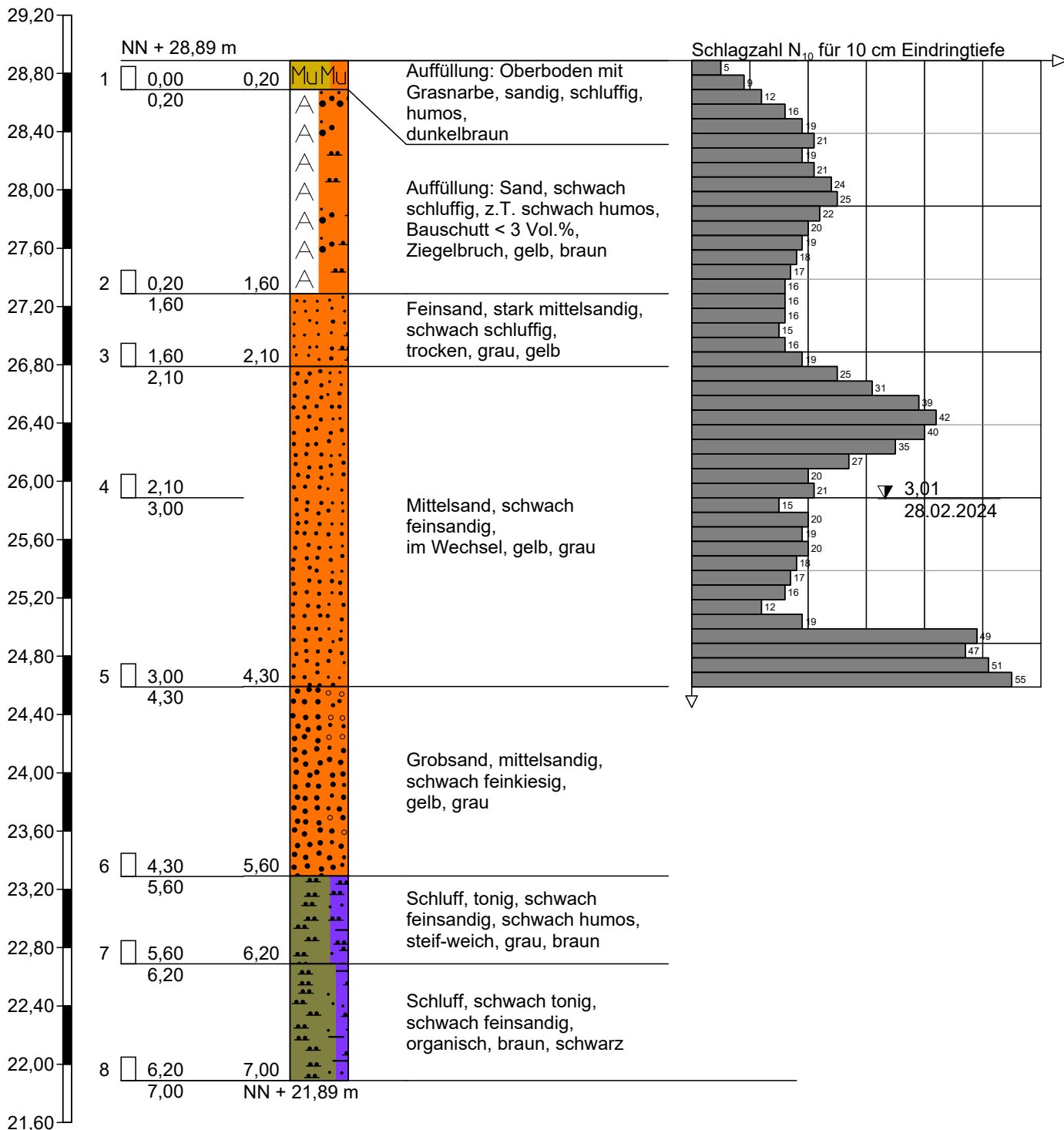


Höhenmaßstab 1:40



## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

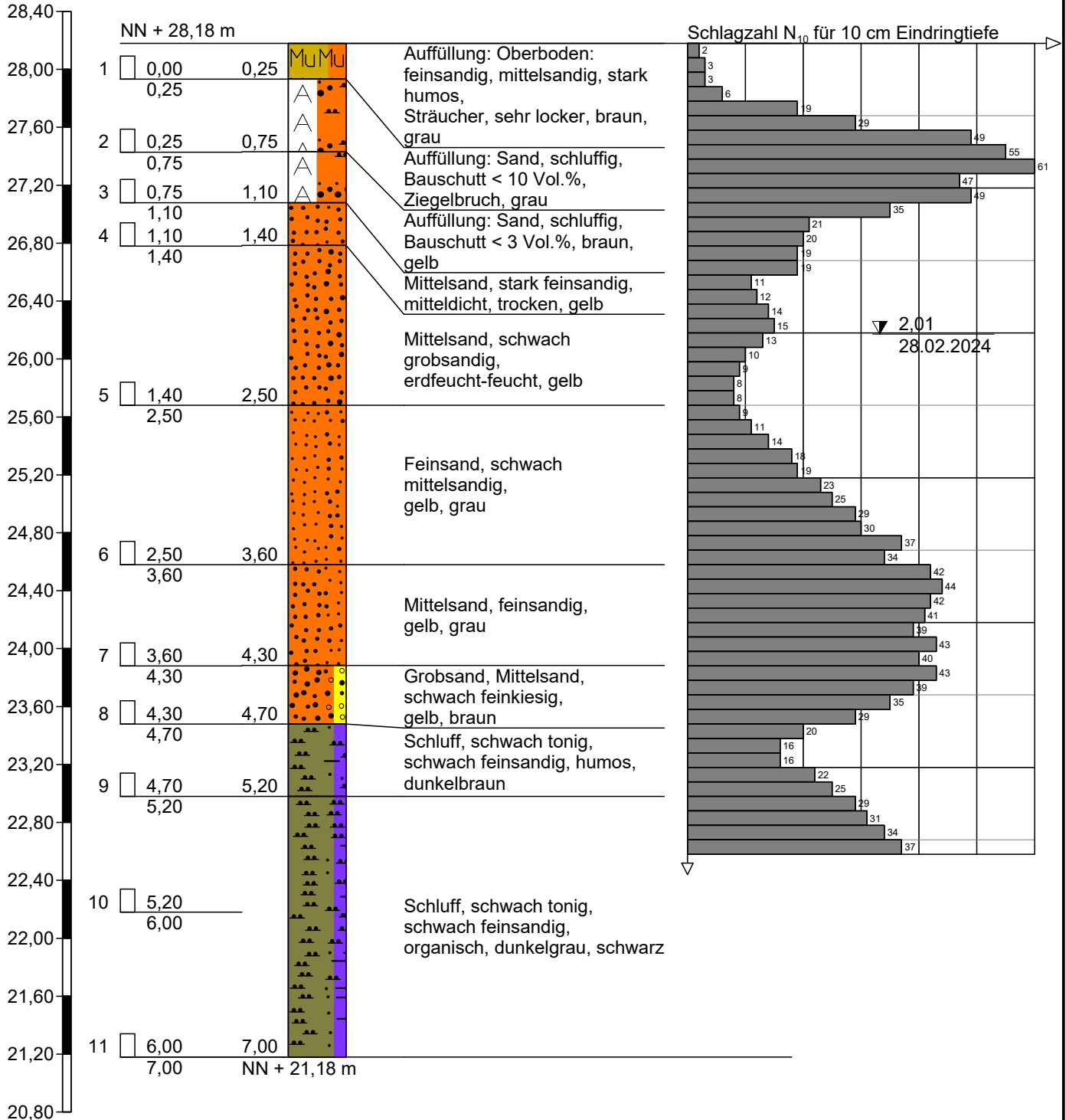
### RKS/DPL 5



Höhenmaßstab 1:40

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

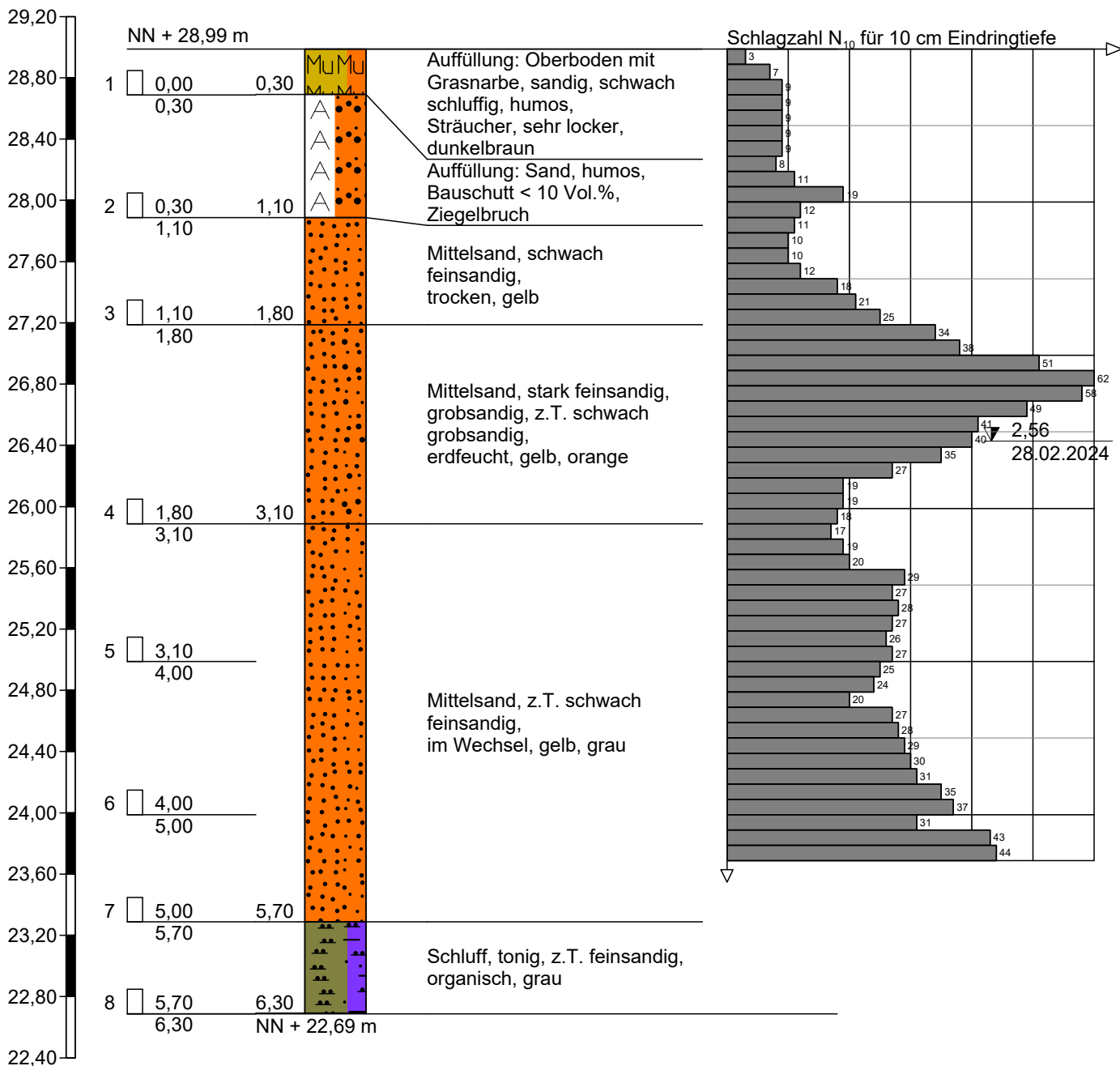
### RKS/DPL 6



Höhenmaßstab 1:40

## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

### RKS/DPL 7



Höhenmaßstab 1:40

KBF

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 1    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Auffüllung: Oberboden: Sand, schwach schluffig, humos					C	1	0,15
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					C	2	0,80
	b) Bauschutt < 3 Vol. %							
	c)	d)	e) gelb-braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Auffüllung: schwach sandig					C	3	1,10
	b) Ziegelbruch							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, z.T. schwach humos					C	4	1,40
	b) Bauschutt <5 Vol. %							
	c) trocken	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach humos					C	5	1,70
	b)							
	c) trocken-erdfeucht	d)	e) grau, braun					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 1    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2,40	a) Mittelsand, schwach feinsandig, z.T. schwach schluffig					C	6	2,40
	b)							
	c) mitteldicht, trocken	d)	e) gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,90	a) Mittelsand, schwach feinsandig				GW 2,45 m u. GOK	C	7	2,90
	b) Steifen schluffig, schwach humos bei 2,70 m 5 cm							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) Mittelsand					C C	8 9	4,00 5,20
	b) nach Tiefe teils grobsandig							
	c)	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
5,50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, z.T. schwach humos					C	10	5,50
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch					C C	11 12	6,00 7,00
	b) nach unten feinsandig							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 2    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung: Oberboden: Sand, schwach schluffig, schwach humos					C	1	0,40
	b) Wurzelreste, Schulhof/Spielplatz							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Auffüllung: Sand, schwach schluffig					C	2	0,90
	b) Bauschuttreste < 3 Vol.%, Ziegelbruch							
	c) trocken	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig					C	3	1,70
	b)							
	c) trocken-erdfeucht	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig				GW 1,98 m u. GOK	C	4	2,00
	b)							
	c) feucht	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
3,90	a) Mittelsand, feinsandig, z.T. schwach schluffig					C C	5 6	3,00 3,90
	b) Pflanzenreste							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 2    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis  .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,10	a) Grobsand, stark feinsandig, steinig					C	7	4,10
	b)							
	c)	d)	e) orange					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Schluff, tonig, feinsandig					C C C	8 9 10	5,00 6,00 7,00
	b) z.T. organisch, nach unten stark feinsandig, organisch							
	c) weich-steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 3    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung: Oberboden: Sand, schluffig, humos					C	1	0,40
	b) Wurzelreste, Bauschutt < 1 Vol. %							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Auffüllung: Sand, schwach schluffig, humos					C	2	0,80
	b) Bauschuttreste < 3 Vol. %							
	c) mitteldicht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Auffüllung: Sand, z.T. schwach schluffig, schwach humos					C	3	1,20
	b) Wurzelwerk							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) Mittelsand, schwach feinsandig, z.T. schwach schluffig, z.T. schwach grobsandig					C	4	1,90
	b)							
	c)	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
3,40	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig				GW 2,54 m u. GOK	C	5	3,40
	b)							
	c) mitteldicht, feucht	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 3    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,30	a) Mittelsand, schwach feinsandig					C	6	4,30
	b)							
	c)	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) Grobsand, Mittelsand, steinig					C	7	4,50
	b)							
	c)	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
4,90	a) Schluff, schwach tonig, humos					C	8	4,90
	b) nach unten feinsandig, organisch							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					C C	9 10	6,00 7,00
	b) organisch							
	c)	d)	e) dunkelgrau, braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 4    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung: Oberboden: feinsandig, mittelsandig, schwach schluffig, humos					C	1	0,40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Auffüllung: Sand, schwach schluffig					C	2	0,90
	b) Bauschuttreste < 5 Vol.%, Mörtel, Ziegelbruch							
	c) mitteldicht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Auffüllung: Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig, humos					C	3	1,20
	b) Bauschutt < 1 Vol.%							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) Mittelsand, z.T. schwach grobsandig					C	4	2,10
	b)							
	c) erdfeucht	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) Mittelsand, schwach grobsandig, z.T. schwach feinsandig				GW 2,19 m u. GOK	C C C	5 6 7	3,00 4,00 5,20
	b) im Wechsel							
	c) feucht	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 4    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis  .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig					C C	8 9	6,00 7,00
	b) z.T. organisch							
	c) weich-steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 5    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Auffüllung: Oberboden mit Grasnarbe, sandig, schluffig, humos					C	1	0,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) Auffüllung: Sand, schwach schluffig, z.T. schwach humos					C	2	1,60
	b) Bauschutt < 3 Vol.%, Ziegelbruch							
	c)	d)	e) gelb, braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig					C	3	2,10
	b)							
	c) trocken	d)	e) grau, gelb					
	f)	g)	h)	i)				
4,30	a) Mittelsand, schwach feinsandig				GW 3,01 m u. GOK	C C	4 5	3,00 4,30
	b) im Wechsel							
	c)	d)	e) gelb, grau					
	f)	g)	h)	i)				
5,60	a) Grobsand, mittelsandig, schwach feinkiesig					C	6	5,60
	b)							
	c)	d) gelb, grau	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 5    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,20	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach humos					C	7	6,20
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) grau, braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig					C	8	7,00
	b) organisch							
	c)	d)	e) braun, schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 6    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Auffüllung: Oberboden: feinsandig, mittelsandig, stark humos					C	1	0,25
	b) Sträucher							
	c) sehr locker	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
0,75	a) Auffüllung: Sand, schluffig					C	2	0,75
	b) Bauschutt < 10 Vol.%, Ziegelbruch							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Auffüllung: Sand, schluffig					C	3	1,10
	b) Bauschutt < 3 Vol.%							
	c)	d)	e) braun, gelb					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) Mittelsand, stark feinsandig					C	4	1,40
	b)							
	c) mitteldicht, trocken	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Mittelsand, schwach grobsandig				GW 2,01 m u. GOK	C	5	2,50
	b)							
	c) erdfeucht-feucht	d) gelb	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 6    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,60	a) Feinsand, schwach mittelsandig					C	6	3,60
	b)							
	c)	d)	e) gelb, grau					
	f)	g)	h)	i)				
4,30	a) Mittelsand, feinsandig					C	7	4,30
	b)							
	c)	d)	e) gelb, grau					
	f)	g)	h)	i)				
4,70	a) Grobsand, Mittelsand, schwach feinkiesig					C	8	4,70
	b)							
	c)	d)	e) gelb, braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, humos					C	9	5,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig					C C	10 11	6,00 7,00
	b) organisch							
	c)	d)	e) dunkelgrau, schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage  Bericht:  Az.:		
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung								
Bohrung    Nr    RKS/DPL 7    /Blatt 1						Datum: 28.02.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung: Oberboden mit Grasnarbe, sandig, schwach schluffig, humos					C	1	0,30
	b) Sträucher							
	c) sehr locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Auffüllung: Sand, humos					C	2	1,10
	b) Bauschutt < 10 Vol.%, Ziegelbruch							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) Mittelsand, schwach feinsandig					C	3	1,80
	b)							
	c) trocken	d)	e) gelb					
	f)	g)	h)	i)				
3,10	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig, z.T. schwach grobsandig				GW 2,56 m u. GOK	C	4	3,10
	b)							
	c) erdfeucht	d)	e) gelb, orange					
	f)	g)	h)	i)				
5,70	a) Mittelsand, z.T. schwach feinsandig					C C C	5 6 7	4,00 5,00 5,70
	b) im Wechsel							
	c)	d)	e) gelb, grau					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

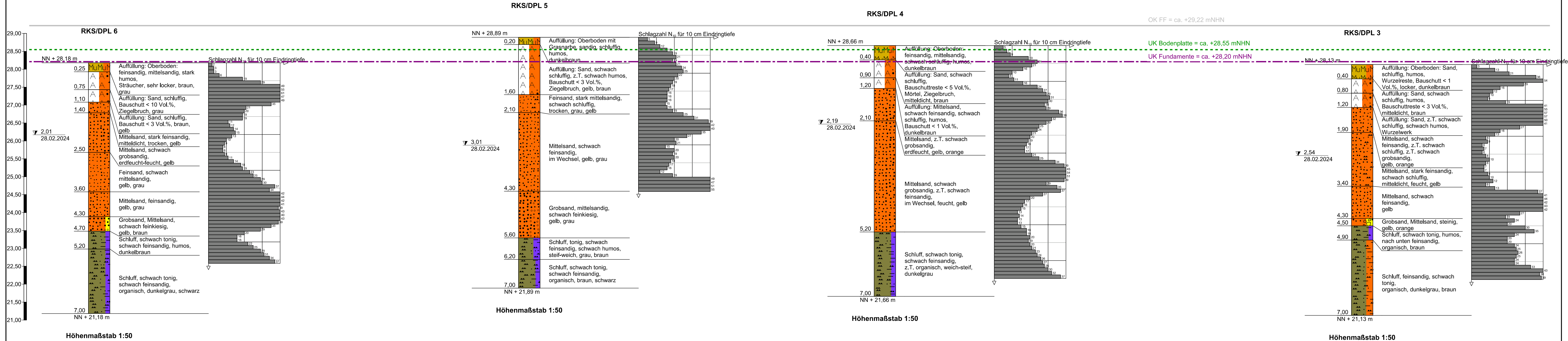


	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</div>					<div>Anlage</div> <div>Bericht:</div> <div>Az.:</div>				
Bauvorhaben: Bocholt, Stresemannstraße 1 - Baugrunduntersuchung										
Bohrung    Nr    RKS/DPL 7    /Blatt 2						Datum: 28.02.2024				
1	2				3	4	5	6		
Bis .....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung						h) 1) Gruppe	
6,30	a) Schluff, tonig, z.T. feinsandig					C	8	6,30		
	b) organisch									
	c)		d)						e) grau	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.										

## **ANLAGE 4.1**

Profilschnitt A-A (RKS 6, RKS 5, RKS 4, RKS 3)

schematischer geologischer Profilschnitt A-A

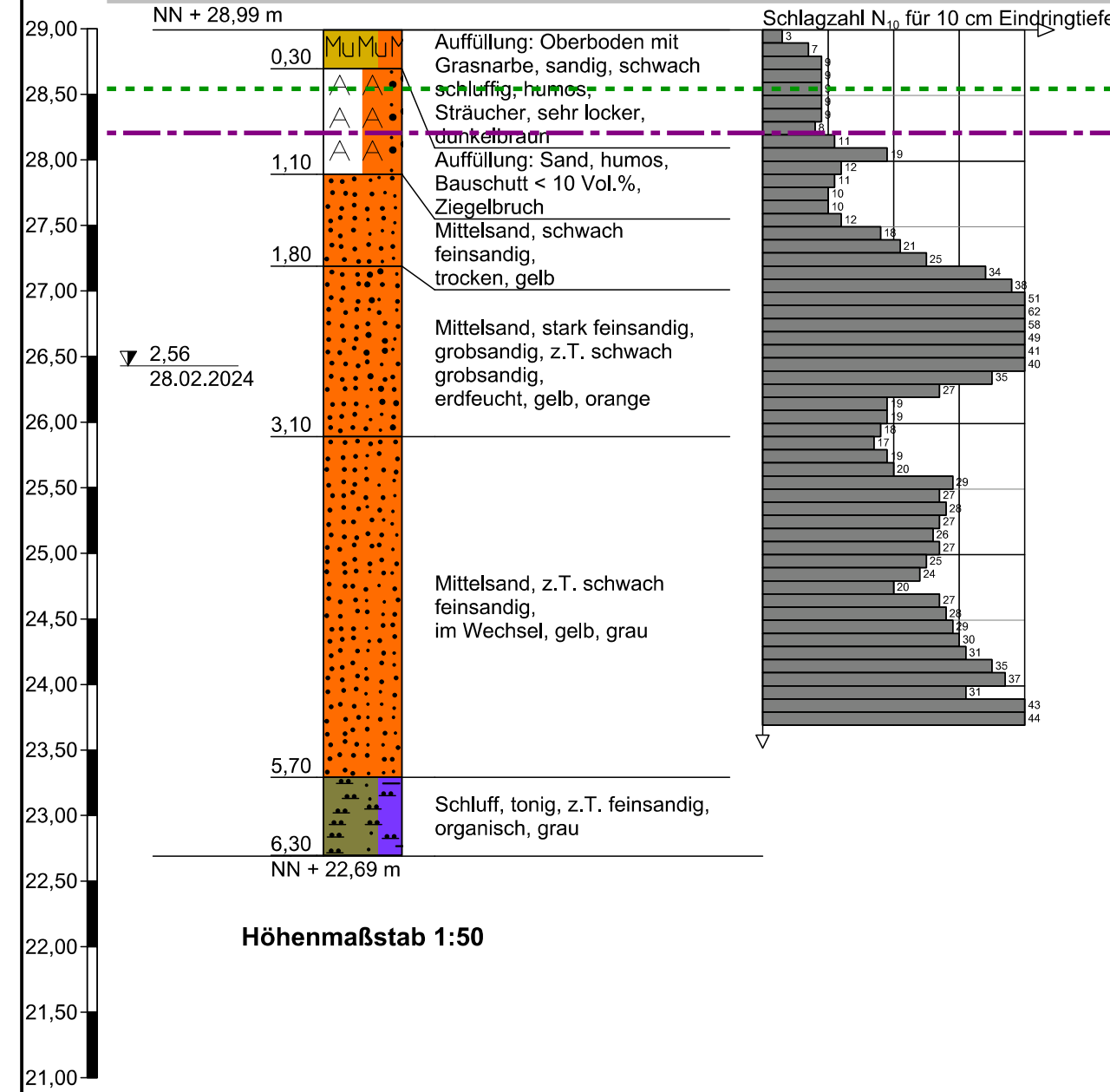


## **ANLAGE 4.2**

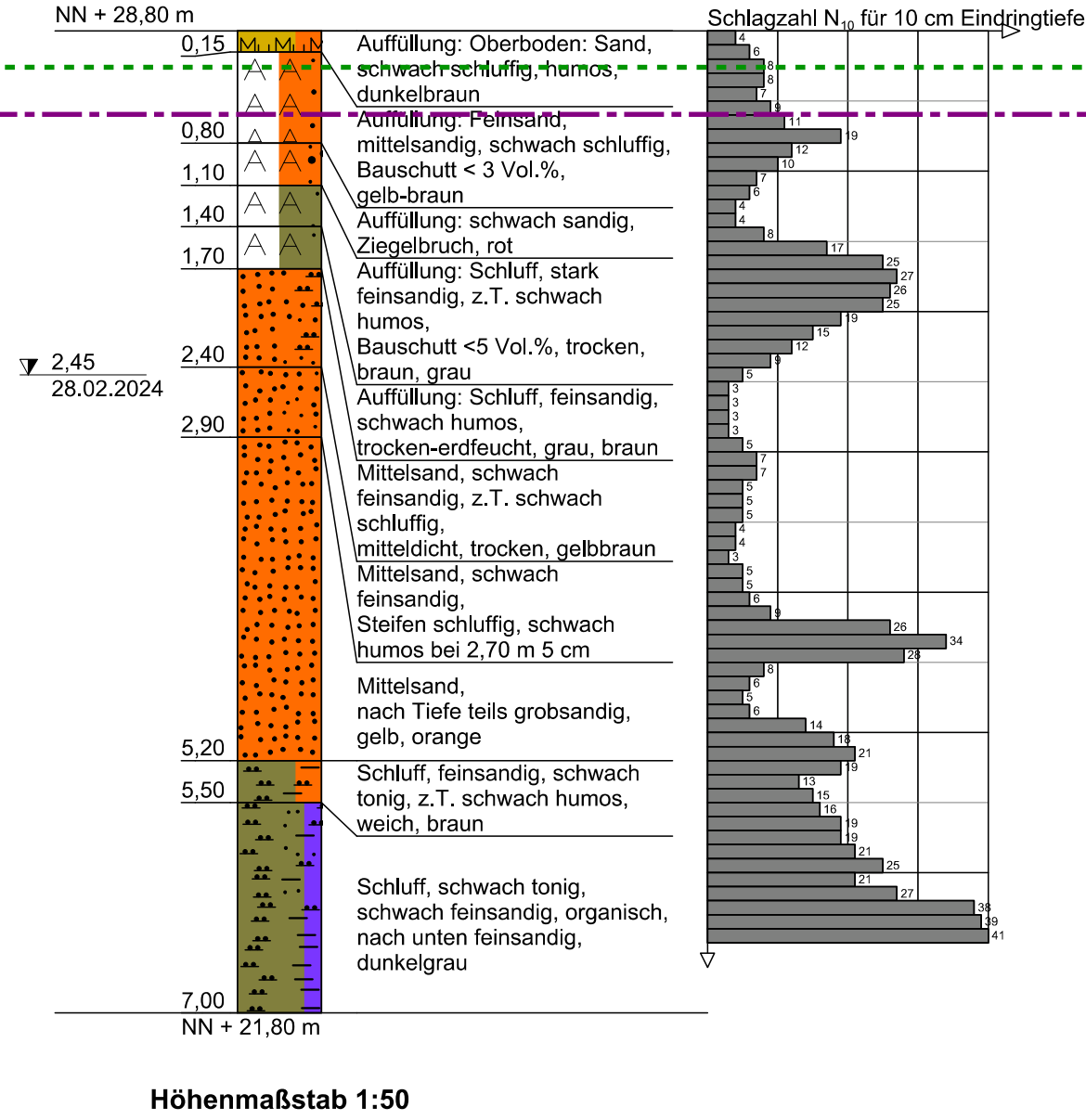
Profilschnitt B-B (RKS 7, RKS 1, RKS 4, RKS 2)

schematischer geologischer Profilschnitt B-B

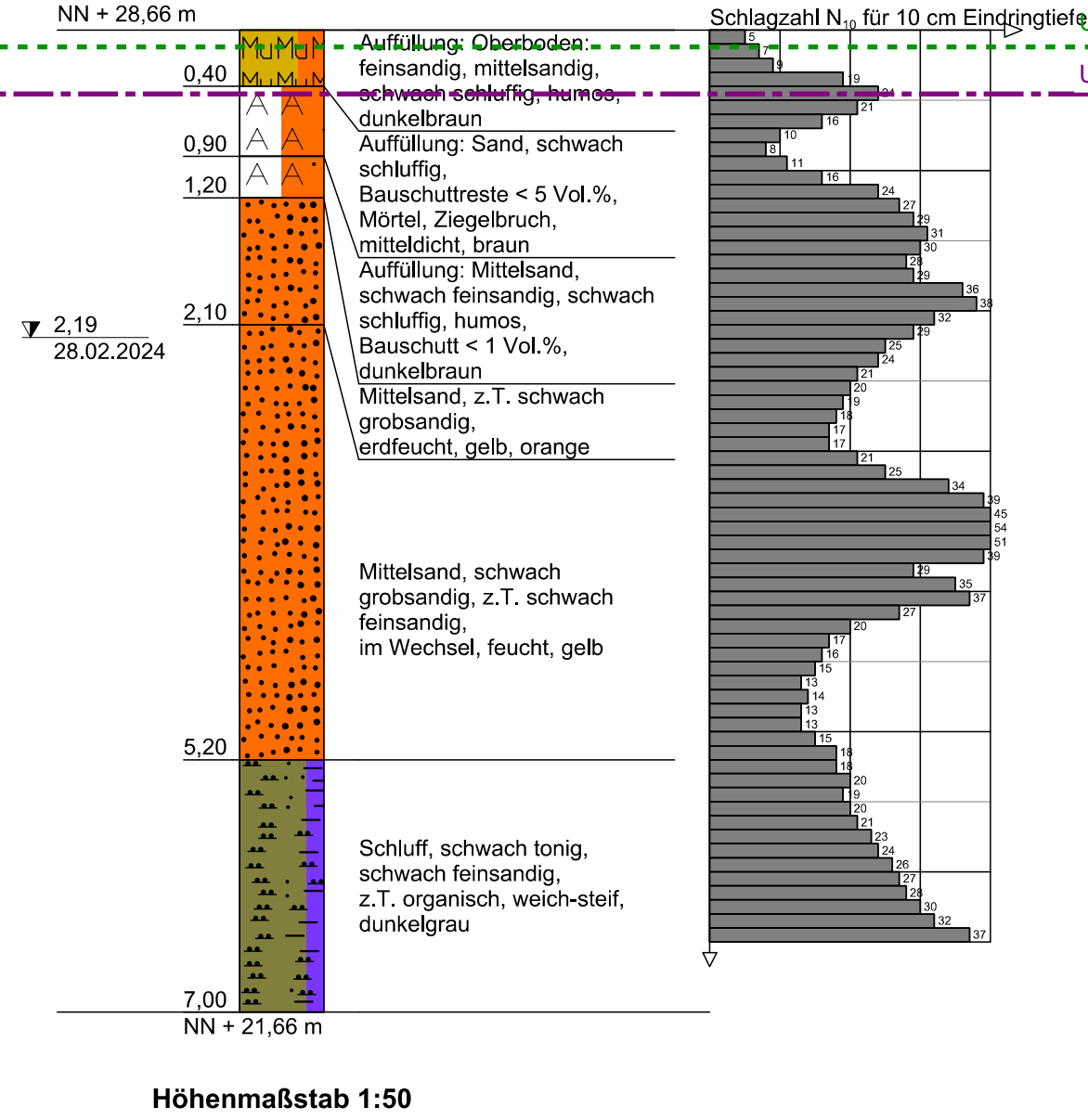
RKS/DPL 7



RKS/DPL 1



RKS/DPL 4

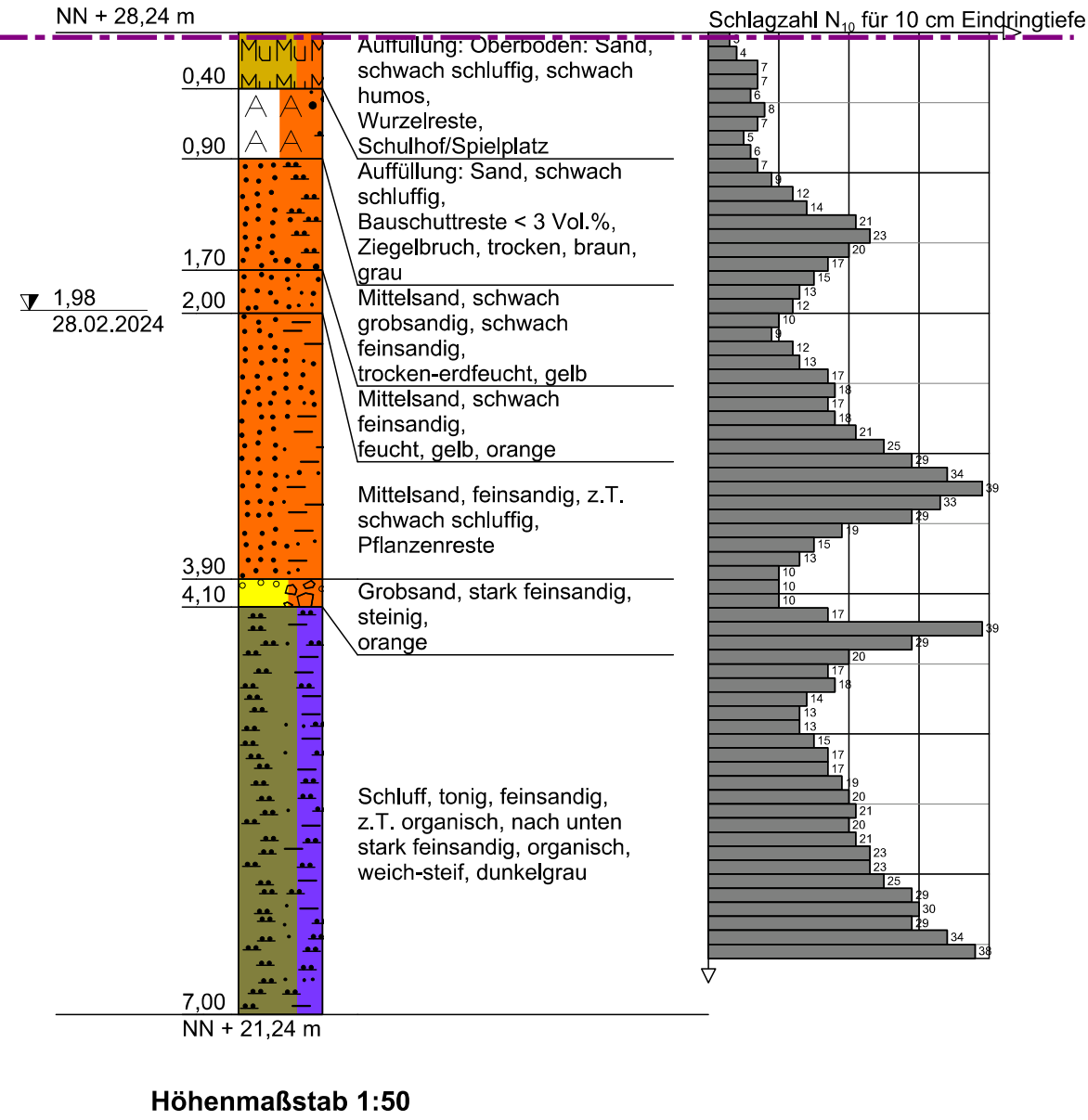


OK FF = ca. +29,22 mNHN

UK Bodenplatte = ca. +28,55 mNHN

UK Fundamente = ca. +28,20 mNHN

RKS/DPL 2



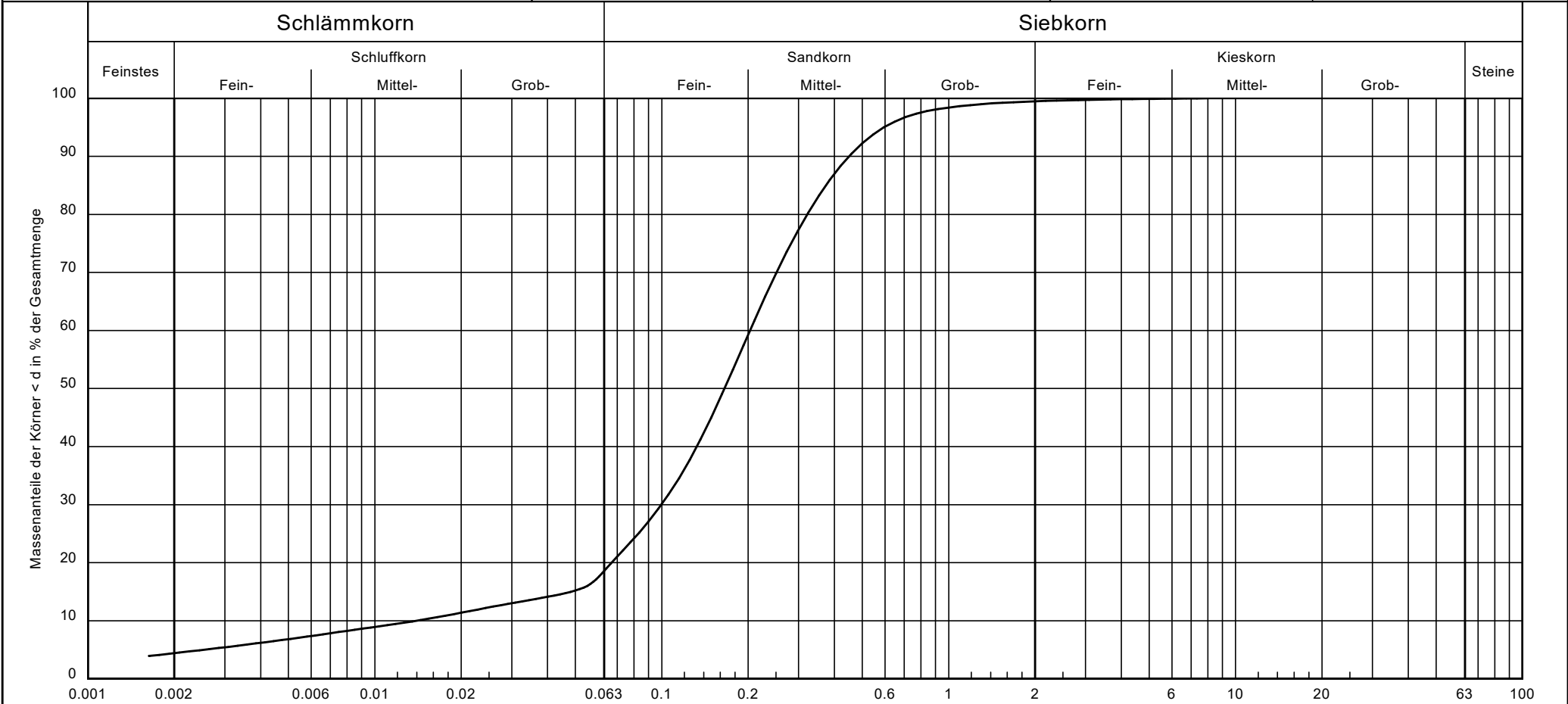
## **A N L A G E 5**

Bodenmechanische Laborversuche

**Körnungslinie**  
nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)  
Bocholt, Stresemannstraße 1

Prüfungsnummer: 24-0187-01  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlammmanalyse

Auftraggeber:  
Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt



Bearbeiter: Chr. von Basum				Bearbeitungsende: 19.03.2024		Korndurchmesser d in mm				Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.		
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	kf-Wert [m/s] + Verfahren	Bemerkungen:	Projekt-Nr. EAL-24-0103 Auftrags-Nr. EAL-00269-24	
————	5-3	1,60 - 2,10	fS, mS, u'	csi'msa*FSa	SU*	4.4/14.2/80.9/0.5	14.5/3.5	F3	1.4 · 10 <sup>-6</sup> Seiler			
												Seite 1 von 2

# Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 19.03.2024

Prüfungsnummer: 24-0187-01  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Probenbezeichnung 5-3  
Tiefe [m] 1,60 - 2,10  
Bodenart [DIN 4022] fS, m<sub>s</sub>, u'  
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] csi'msa\*FSa  
Bodengruppe SU\*  
T/U/S/G [%] 4.4 / 14.2 / 80.9 / 0.5 / -  
Cu/Cc 14.5/3.5  
Frostsicherheit F3  
kf-Wert [m/s] + Verfahren 1.38E-6 Seiler  
d10/d30/d60 [mm]: 0.014 / 0.100 / 0.203  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 152.50  
Schlämmanalyse:  
Trockenmasse [g]: 19.43  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: Aräometer neu  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50  
Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
Meniskuskorrektur C<sub>m</sub> / R'<sub>0</sub>: 0.10 / 0.40  
d1 = 21.5 d2 = 43.0 d3 = 64.5 d4 = 85.9  
d5 = 107.4 d6 = 128.9 d7 = 150.4 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.20	0.13	99.87
2.0	0.50	0.33	99.54
1.0	1.10	0.72	98.82
0.5	4.90	3.21	95.61
0.25	35.40	23.21	72.39
0.125	59.00	38.69	33.70
0.063	22.40	14.69	19.02
Schale	29.00	19.02	-
Summe	152.50		
Siebverlust	0.00		

## Schlämmanalyse

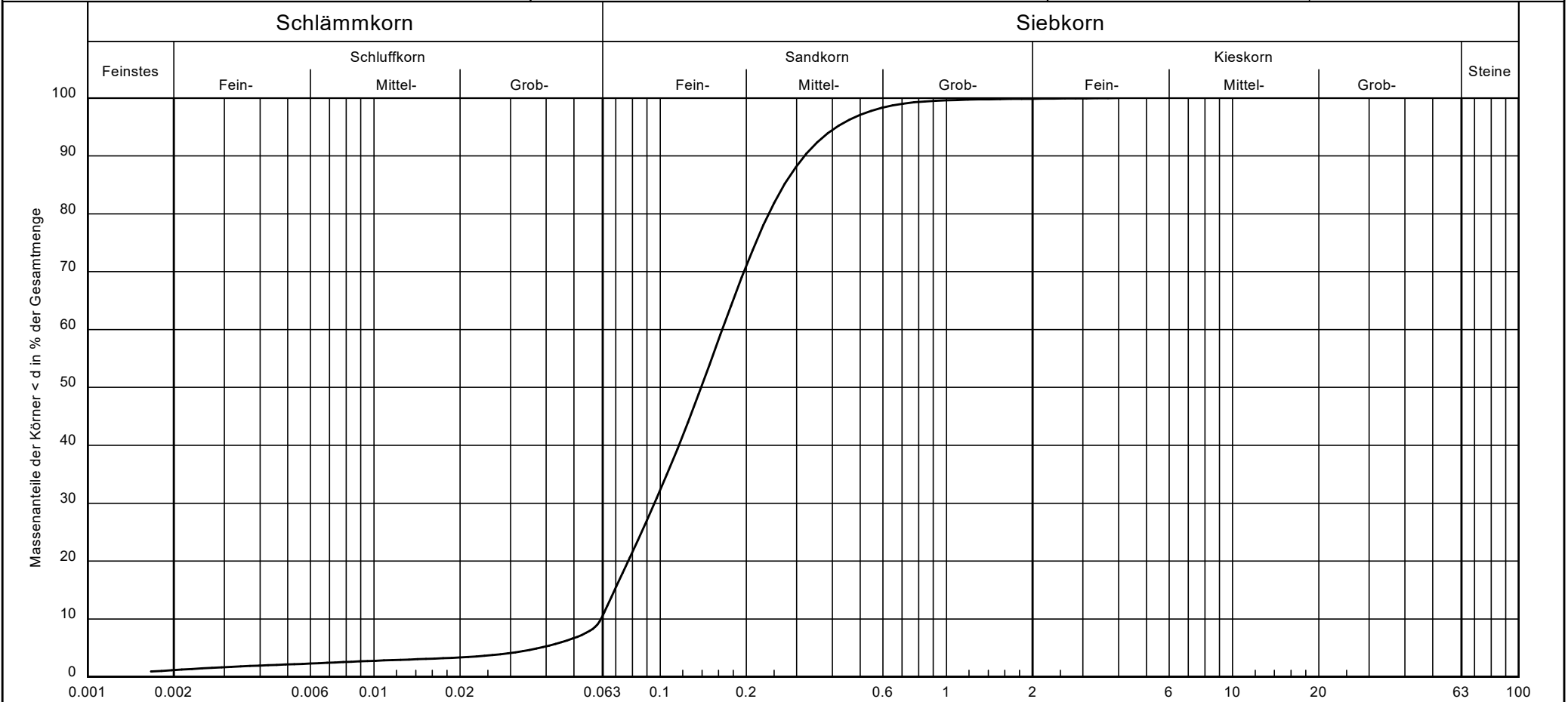
Zeit [h]   [min]		R' <sub>h</sub> [-]	R' <sub>h</sub> + R <sub>0</sub> R <sub>0</sub> =C <sub>m</sub> +R' <sub>0</sub> [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H <sub>r</sub> [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	10.50	11.00	0.0799	17.9	162.71	1.05897	17.29
0	1	9.50	10.00	0.0573	17.9	167.01	1.05897	15.72
0	2	8.50	9.00	0.0410	17.9	171.30	1.05897	14.15
0	5	7.50	8.00	0.0262	18.0	175.60	1.05632	12.57
0	15	6.00	6.50	0.0154	17.9	182.05	1.05897	10.22
0	45	5.00	5.50	0.0090	17.9	186.34	1.05897	8.65
2	0	4.00	4.50	0.0055	19.3	190.64	1.02280	7.07
6	0	3.00	3.50	0.0031	21.0	194.94	0.98136	5.50
24	0	2.00	2.50	0.0016	18.7	199.23	1.03806	3.93



**Körnungslinie**  
nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)  
Bocholt, Stresemannstraße 1

Prüfungsnummer: 24-0187-02  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Auftraggeber:  
Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt



Bearbeiter: Chr. von Basum					Bearbeitungsende: 19.03.2024					Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.		
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	kf-Wert [m/s] + Verfahren	Bemerkungen:	Projekt-Nr. EAL-24-0103 Auftrags-Nr. EAL-00269-24	
_____	3-5	1,90 - 3,40	fS, ms, u'	csi'msaFSa	SU	1.2/9.4/89.3/0.1	2.7/0.9	F1	3.9 · 10 <sup>-5</sup> Beyer			
												Seite 1 von 2

# Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 19.03.2024

Prüfungsnummer: 24-0187-02

Entnahmedatum: KW 09 2024

Art der Entnahme: gestört

Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Probenbezeichnung 3-5  
Tiefe [m] 1,90 - 3,40  
Bodenart [DIN 4022] fS, ms, u'  
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] csi'msaFSa  
Bodengruppe SU  
T/U/S/G [%] 1.2 / 9.4 / 89.3 / 0.1 / -  
Cu/Cc 2.7/0.9  
Frostsicherheit F1  
kf-Wert [m/s] + Verfahren 3.86E-5 Beyer  
d10/d30/d60 [mm]: 0.062 / 0.096 / 0.165  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 153.80  
Schlämmanalyse:  
Trockenmasse [g]: 9.64  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: Aräometer neu  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50  
Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.10 / 0.40  
d1 = 21.5 d2 = 43.0 d3 = 64.5 d4 = 85.9  
d5 = 107.4 d6 = 128.9 d7 = 150.4 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.20	0.13	99.87
1.0	0.20	0.13	99.74
0.5	1.50	0.98	98.76
0.25	16.90	10.99	87.78
0.125	71.50	46.49	41.29
0.063	46.50	30.23	11.05
Schale	17.00	11.05	-
Summe	153.80		
Siebverlust	0.00		

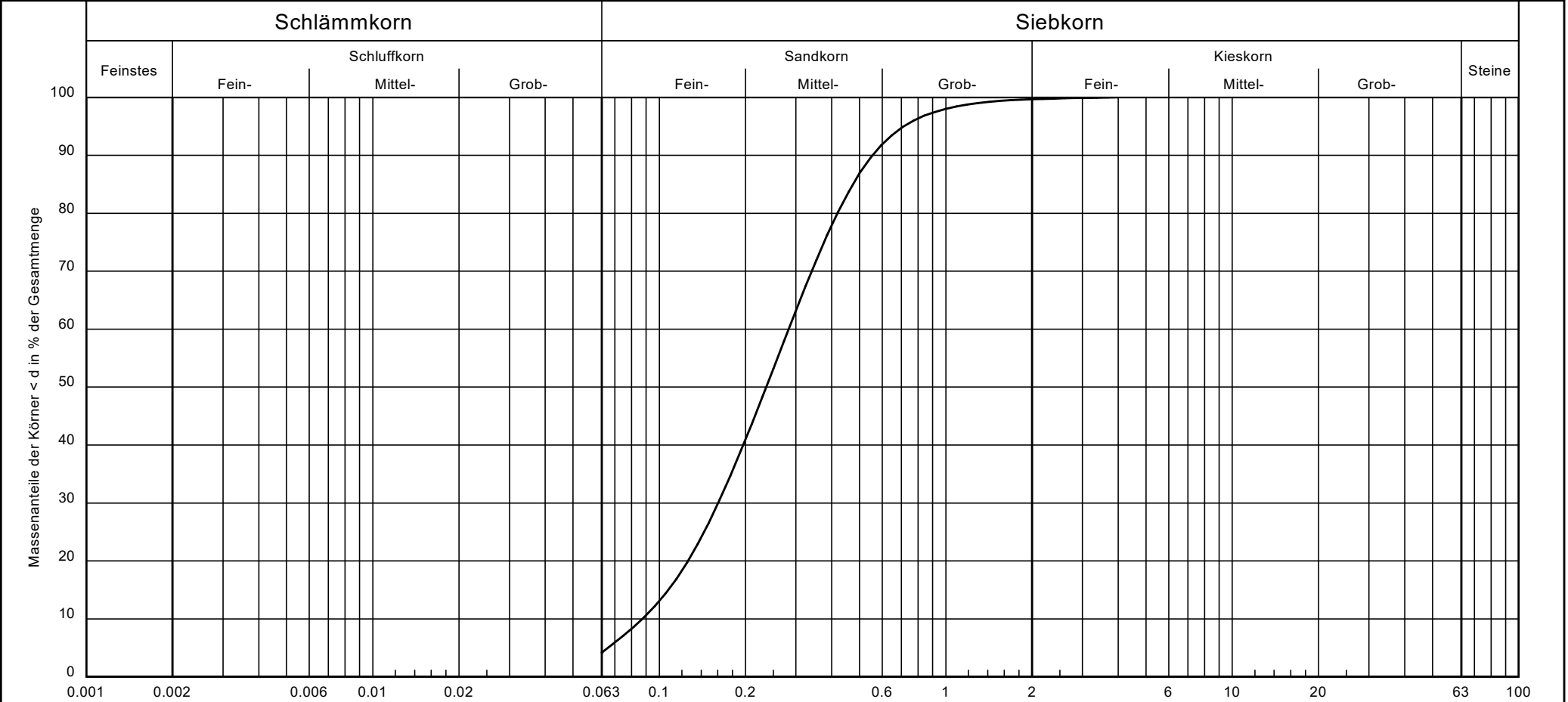
## Schlämmanalyse

Zeit [h]   [min]		$R'_h$ [-]	$R'_h + R_0$ $R_0 = C_m + R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	$H_r$ [mm]	$\eta$ [-]	Durchgang [%]
0	0.5	5.50	6.00	0.0849	18.0	184.19	1.05632	11.05
0	1	4.00	4.50	0.0611	18.0	190.64	1.05632	8.29
0	2	2.50	3.00	0.0439	18.0	197.09	1.05632	5.52
0	5	1.50	2.00	0.0281	17.9	201.38	1.05897	3.68
0	15	1.20	1.70	0.0163	17.9	202.67	1.05897	3.13
0	45	1.00	1.50	0.0094	17.9	203.53	1.05897	2.76
2	0	0.70	1.20	0.0057	19.3	204.82	1.02280	2.21
6	0	0.50	1.00	0.0032	21.0	205.68	0.98136	1.84
24	0	0.00	0.50	0.0017	18.7	207.83	1.03806	0.92

**Körnungslinie**  
nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)  
Bocholt, Stresemannstraße 1

Prüfungsnummer: 24-0187-03  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:  
Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt



Bearbeiter: Chr. von Basum				Bearbeitungsende: 19.03.2024				Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.			
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	kf-Wert [m/s] + Verfahren	Bemerkungen:	
_____	7-4	1,80 - 3,10	mS, f <sub>s</sub> , gs'	csa'fsa*MSa	SE	- /4.2/95.5/0.3	3.2/1.0	F1	6.8 · 10 <sup>-5</sup> Beyer		
										Projekt-Nr. EAL-24-0103 Auftrags-Nr. EAL-00269-24	
										Seite 1 von 2	

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 19.03.2024

Prüfungsnummer: 24-0187-03

Entnahmedatum: KW 09 2024

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2  
Probenbezeichnung 7-4  
Tiefe [m] 1,80 - 3,10  
Bodenart [DIN 4022] mS, f<sub>s</sub>, gs'  
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] csa'fsa\*MSa  
Bodengruppe SE  
T/U/S/G [%] - / 4.2 / 95.5 / 0.3 / -  
Cu/Cc 3.2/1.0  
Frostsicherheit F1  
kf-Wert [m/s] + Verfahren 6.85E-5 Beyer  
d10/d30/d60 [mm]: 0.087 / 0.160 / 0.283  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 171.40

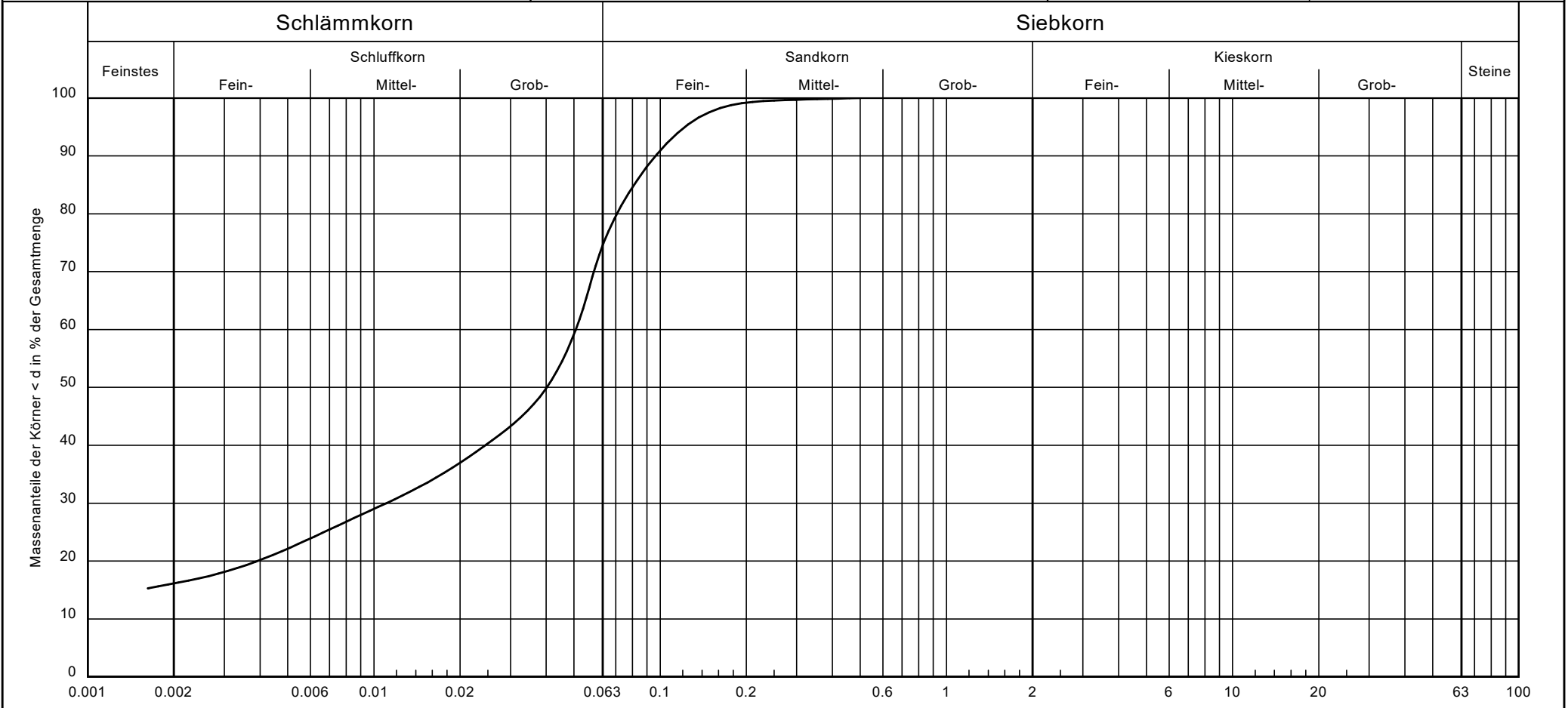
Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.40	0.23	99.77
1.0	1.40	0.82	98.95
0.5	11.20	6.53	92.42
0.25	68.00	39.67	52.74
0.125	64.00	37.34	15.40
0.063	19.20	11.20	4.20
Schale	7.20	4.20	-
Summe	171.40		
Siebverlust	0.00		

**Körnungslinie**  
nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)  
Bocholt, Stresemannstraße 1

Prüfungsnummer: 24-0187-04  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlammnanalyse

Auftraggeber:  
Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt



Bearbeiter: Chr. von Basum					Bearbeitungsende: 19.03.2024		Korndurchmesser d in mm				Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.		
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	Ip/wL	kf-Wert [m/s] + Verfahren	Bemerkungen: - kf-Wert ohne Beachtung der Gültigkeitsregel!	Projekt-Nr. EAL-24-0103 Auftrags-Nr. EAL-00269-24	
————	2-9	5,00 - 6,00	U, t, fs	clfsaSi	TM	16.1/58.4/25.4/ -	-/-	F3	17.6 / 38.2	1.7 · 10 <sup>-10</sup> Kaubisch			
Seite 1 von 2													

# Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 19.03.2024

Prüfungsnummer: 24-0187-04  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Probenbezeichnung 2-9  
Tiefe [m] 5,00 - 6,00  
Bodenart [DIN 4022] U, t, fs  
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] clfsaSi  
Bodengruppe TM  
T/U/S/G [%] 16.1 / 58.4 / 25.4 / - / -  
Cu/Cc -/-  
Frostsicherheit F3  
Ip/wL 17.6 / 38.2  
kf-Wert [m/s] + Verfahren 1.75E-10 Kaubisch  
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.011 / 0.051  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 116.20  
Schlämmanalyse:  
Trockenmasse [g]: 24.57  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: Aräometer neu  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50  
Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.10 / 0.40  
d1 = 21.5 d2 = 43.0 d3 = 64.5 d4 = 85.9  
d5 = 107.4 d6 = 128.9 d7 = 150.4 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
0.5	0.00	0.00	100.00
0.25	0.40	0.34	99.66
0.125	1.10	0.95	98.71
0.063	24.00	20.65	78.06
Schale	90.70	78.06	-
Summe	116.20		
Siebverlust	0.00		

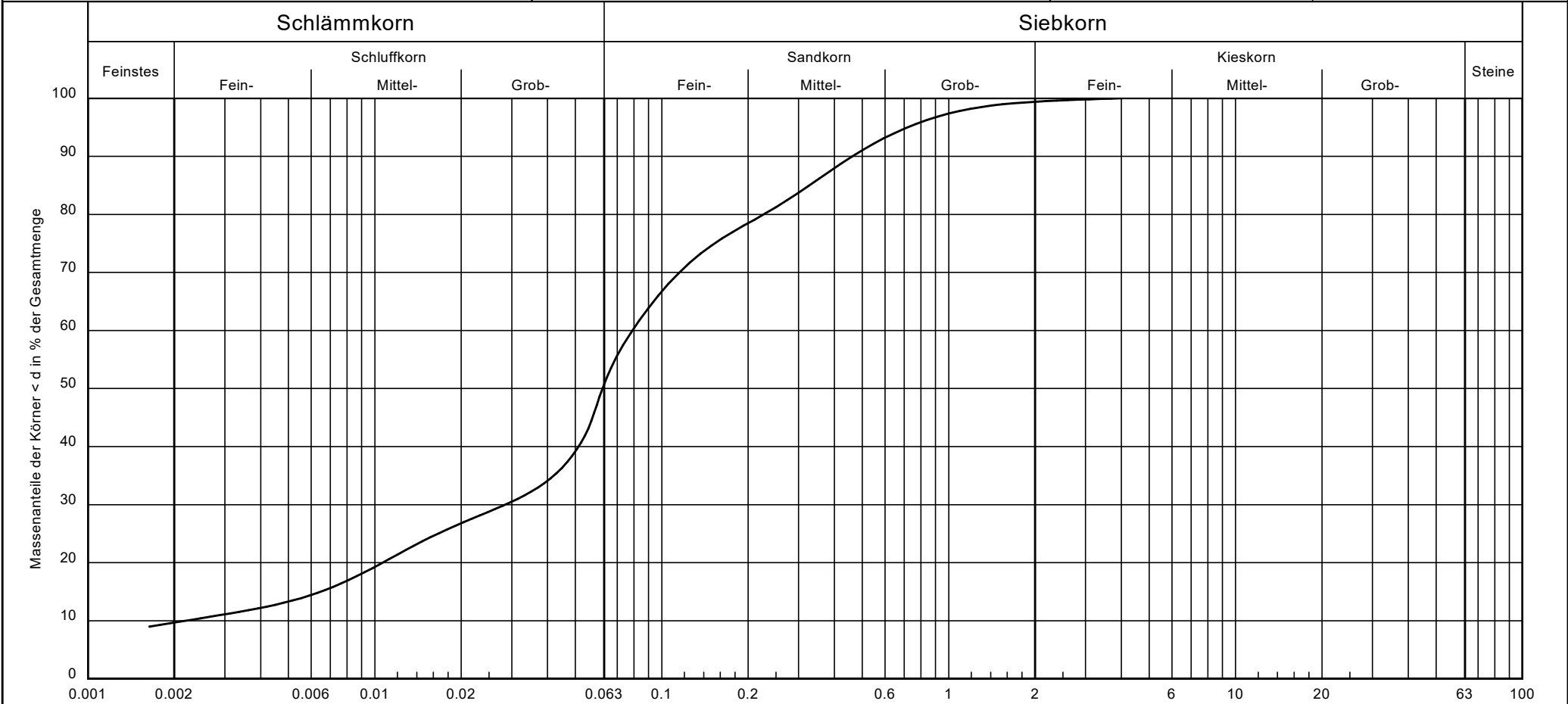
## Schlämmanalyse

Zeit [h]   [min]		$R'_h$ [-]	$R'_h + R_0$ $R_0 = C_m + R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	$H_r$ [mm]	$\eta$ [-]	Durchgang [%]
0	0.5	14.00	14.50	0.0761	17.9	147.67	1.05897	73.98
0	1	12.00	12.50	0.0554	17.9	156.26	1.05897	63.78
0	2	9.00	9.50	0.0408	17.9	169.15	1.05897	48.47
0	5	7.50	8.00	0.0262	18.0	175.60	1.05632	40.82
0	15	6.00	6.50	0.0154	18.0	182.05	1.05632	33.16
0	45	5.00	5.50	0.0090	17.9	186.34	1.05897	28.06
2	0	4.00	4.50	0.0055	19.1	190.64	1.02785	22.96
6	0	3.00	3.50	0.0031	21.0	194.94	0.98136	17.86
24	0	2.50	3.00	0.0016	18.7	197.09	1.03806	15.31

**Körnungslinie**  
nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)  
Bocholt, Stresemannstraße 1

Prüfungsnummer: 24-0187-05  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlammanalyse

Auftraggeber:  
Stadt Bocholt  
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58  
46395 Bocholt



Bearbeiter: Chr. von Basum					Bearbeitungsende: 19.03.2024		Korndurchmesser d in mm					Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.		
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	Ip/wL	kf-Wert [m/s] + Verfahren	Bemerkungen: - Probe vollständig untersucht		Projekt-Nr. EAL-24-0103 Auftrags-Nr. EAL-00269-24	
————	6-9	4,70 - 5,20	U, fs, t', ms', gs'	fsi'cl'msi'csiSa	TL	9.7/41.1/48.6/0.6	36.0/4.7	F3	8.1 / 21.8	4.0 · 10 <sup>-9</sup> Kaubisch				
													Seite 1 von 2	

# Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4 (2017-04)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 19.03.2024

Prüfungsnummer: 24-0187-05  
Entnahmedatum: KW 09 2024  
Art der Entnahme: gestört  
Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Probenbezeichnung 6-9  
Tiefe [m] 4,70 - 5,20  
Bodenart [DIN 4022] U, fs, t', ms', gs'  
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] fsi'cl'msi'csiSa  
Bodengruppe TL  
T/U/S/G [%] 9.7 / 41.1 / 48.6 / 0.6 / -  
Cu/Cc 36.0/4.7  
Frostsicherheit F3  
Ip/wL 8.1 / 21.8  
kf-Wert [m/s] + Verfahren 4.04E-9 Kaubisch  
d10/d30/d60 [mm]: 0.002 / 0.028 / 0.079  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 110.50  
Schlämmanalyse:  
Trockenmasse [g]: 19.27  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: Aräometer neu  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50  
Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.10 / 0.40  
d1 = 21.5 d2 = 43.0 d3 = 64.5 d4 = 85.9  
d5 = 107.4 d6 = 128.9 d7 = 150.4 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.50	0.45	99.55
1.0	1.50	1.36	98.19
0.5	6.90	6.24	91.95
0.25	12.80	11.58	80.36
0.125	7.10	6.43	73.94
0.063	22.00	19.91	54.03
Schale	59.70	54.03	-
Summe	110.50		
Siebverlust	0.00		

## Schlämmanalyse

Zeit [h]   [min]		$R'_h$ [-]	$R'_h + R_0$ $R_0 = C_m + R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	$H_r$ [mm]	$\eta$ [-]	Durchgang [%]
0	0.5	10.50	11.00	0.0800	17.8	162.71	1.06163	49.53
0	1	9.00	9.50	0.0577	17.8	169.15	1.06163	42.78
0	2	7.00	7.50	0.0418	17.8	177.75	1.06163	33.77
0	5	6.00	6.50	0.0267	18.0	182.05	1.05632	29.27
0	15	5.00	5.50	0.0156	17.9	186.34	1.05897	24.77
0	45	3.50	4.00	0.0092	17.9	192.79	1.05897	18.01
2	0	2.50	3.00	0.0056	19.1	197.09	1.02785	13.51
6	0	2.00	2.50	0.0032	21.0	199.23	0.98136	11.26
24	0	1.50	2.00	0.0016	18.7	201.38	1.03806	9.01



# Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 (2022-08)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 15.03.2024

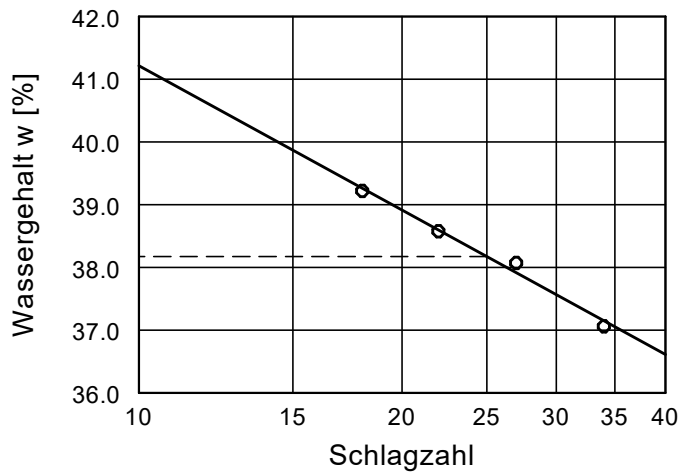
Auftraggeber: Stadt Bocholt

Probennummer: 24-0187-04

Entnahmestelle: 2-9

Tiefe [m]: 5,00 - 6,00

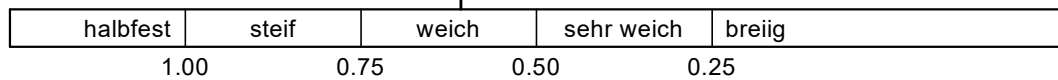
Probe entnommen am: KW 09 2024



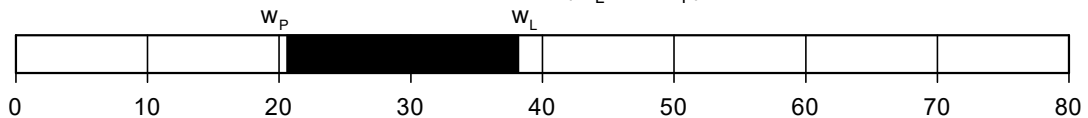
Wassergehalt  $w = 27.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 38.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 20.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 17.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.61$

Zustandsform

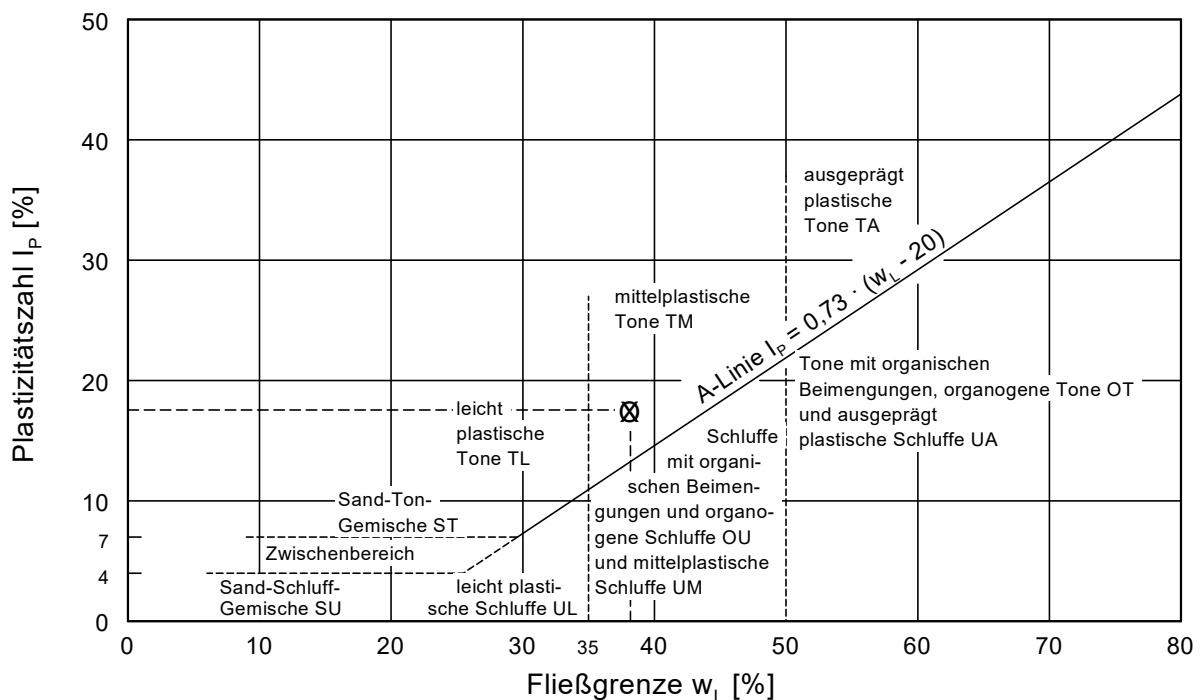
$I_C = 0.61$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.  
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

# Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 (2022-08)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Auftraggeber: Stadt Bocholt

Probennummer: 24-0187-05

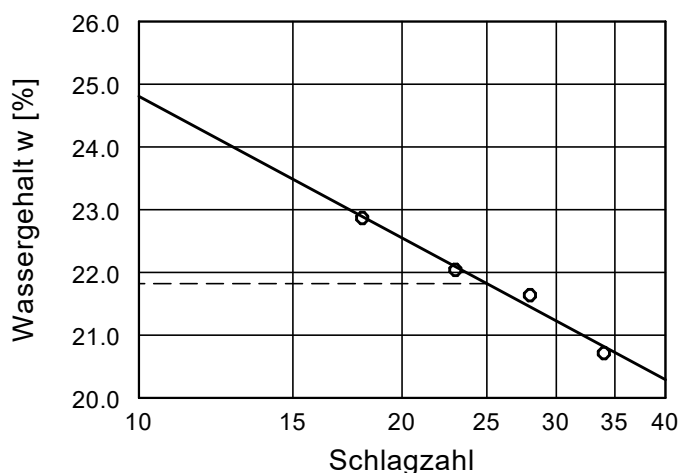
Entnahmestelle: 6-9

Tiefe [m]: 4,70 - 5,20

Probe entnommen am: KW 09 2024

Bearbeiter: Chr. von Basum

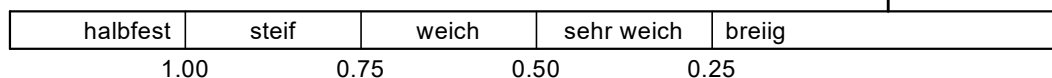
Datum: 15.03.2024



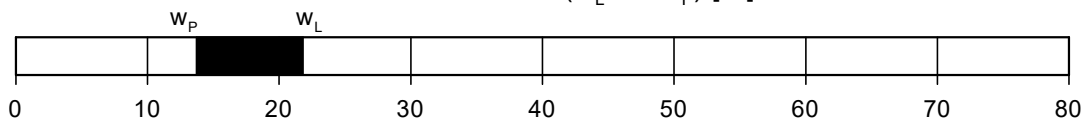
Wassergehalt  $w = 20.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 21.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 13.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 8.1 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.00$   
 Ungetrocknete Probe = 134.90 g  
 Entfernte Partikel = 8.90 g  
 Korr. Wassergehalt = 21.8 %

Zustandsform

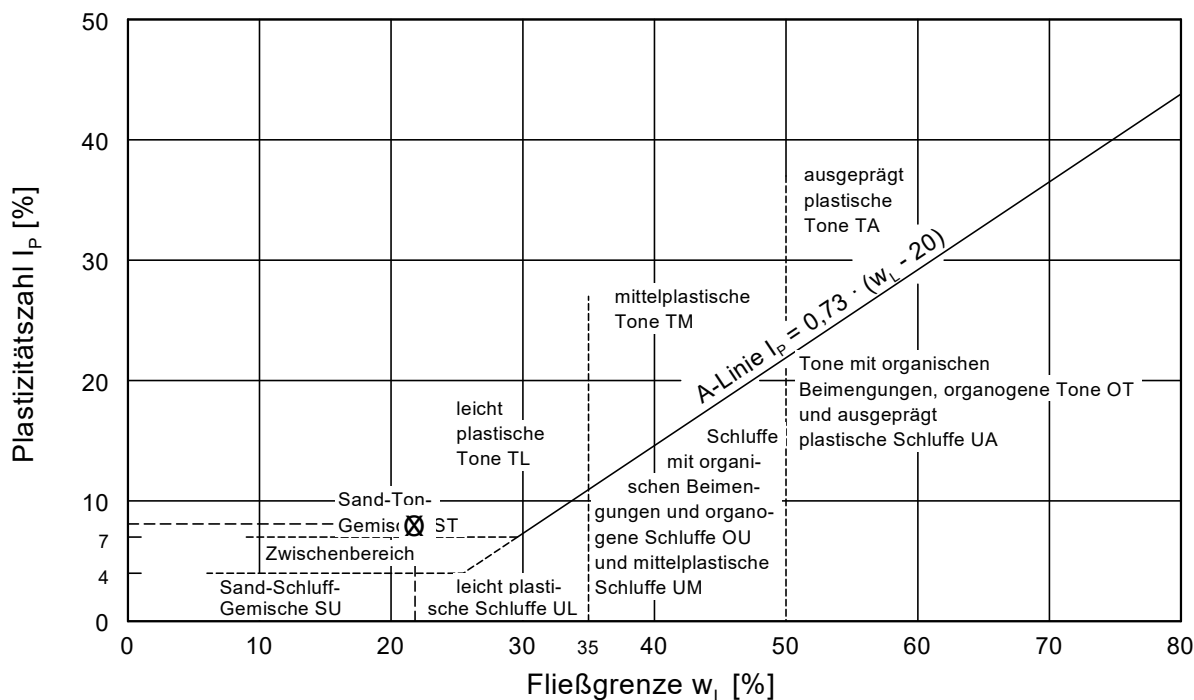
$I_C = 0.00$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.  
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

## Glühverlust bei 550°C nach DIN 18 128 (2002-12)

Bocholt, Stresemannstraße 1

Bearbeiter: Chr. von Basum

Datum: 15.03.2024

Probennummer: 24-0187-04, -05

Auftraggeber: Stadt Bocholt

Tiefe [m]: siehe Probenbezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: KW 09 2024


Probenbezeichnung (Tiefe in m) [Proben-Nr.]	2-9 (5,00 - 6,00) [24-0187-04]	6-9 (4,70 - 5,20) [24-0187-05]
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	57.76	61.09
Geglühte Probe + Behälter [g]	56.39	60.39
Behälter [g]	31.90	35.56
Massenverlust [g]	1.37	0.70
Trockenmasse vor Glühen [g]	25.86	25.53
Glühverlust 550°C [%]	5.30	2.74

## **ANLAGE 6.1**

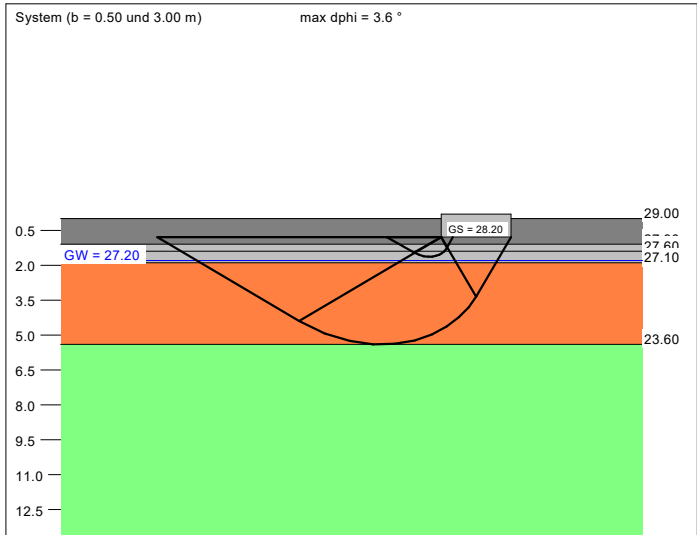
Setzungsberechnungen Einzelfundamente

Boden	Tiefe [mNHN]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	v [-]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	27.90	19.5/11.5	35.0	0.0	0.00	80.0	Tragschicht
	27.60	19.0/11.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Auffüllung, verdichtet
	27.10	18.5/10.5	30.0	0.0	0.00	10.0	Auffüllung
	23.60	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand
	<23.60	16.5/6.5	22.5	10.0	0.00	6.0	Schluff, humos

Oberkante Gelände = 29.00 mNHN

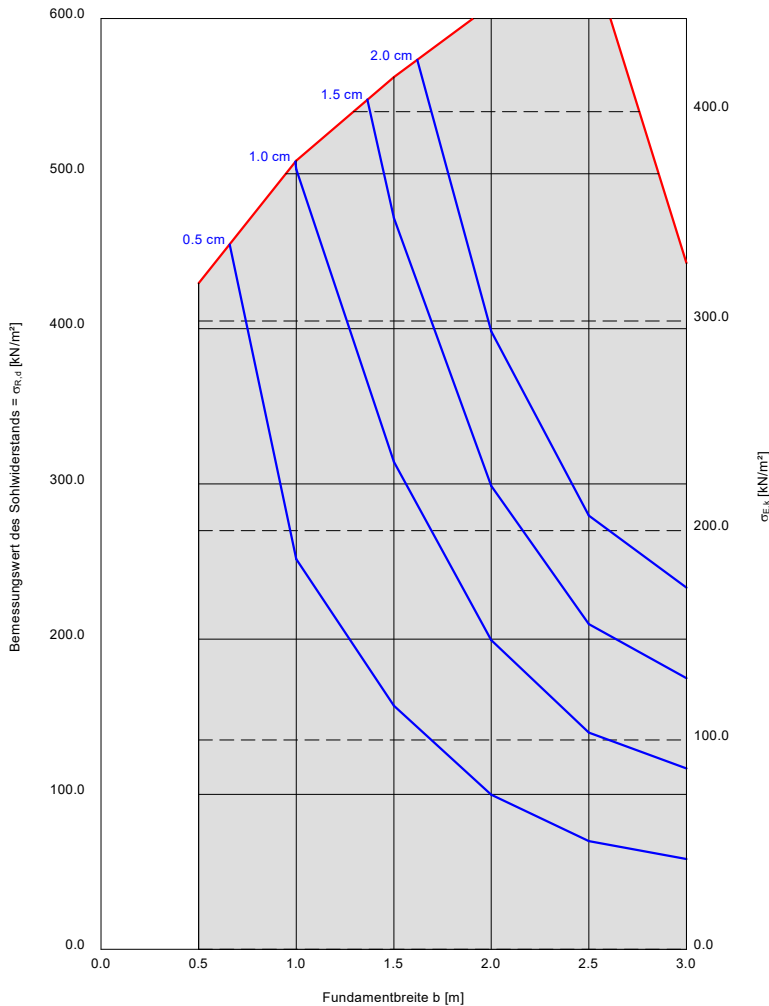
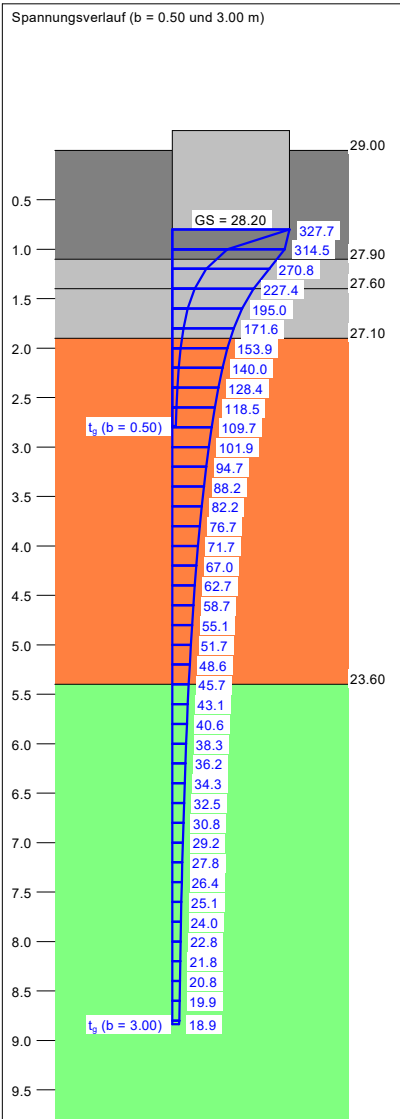
	Projekt:
	Erw. Clemens-Dülmer-Schule
	Stresemannstraße 1, Bocholt
	Einzelfundamente

Berechnungsgrundlagen: Clemens-Dülmer-Schule, Bocholt Norm: EC 7 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Einzelfundament (a/b = 1.00) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.000	$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$ Oberkante Gelände = 29.00 mNHN Gründungssohle = 28.20 mNHN Grundwasser = 27.20 mNHN Grenztiefe mit p = 20.0 % <div> <span style="color: red;">—</span> Sohldruck           <span style="color: blue;">—</span> Setzungen         </div>
--	---



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m³]
0.50	0.50	601.0	429.3	107.3	318.0	0.39	31.4	0.00	19.18	15.60	2.79	81.2
1.00	1.00	711.9	508.5	508.5	376.6	1.01	32.0	0.00	16.80	15.60	4.45	37.3
1.50	1.50	787.1	562.2	1264.9	416.4	1.79	32.1	0.00	15.02	15.60	5.99	23.3
2.00	2.00	852.1	608.6	2434.6	450.8	3.05	32.2	0.00	14.01	15.60	7.55	14.8
2.50	2.50	902.4	644.6	4028.7	477.5	4.61	32.2 *	0.00	13.37	15.60	9.02	10.4
3.00	3.00	619.4	442.4	3981.7	327.7	3.80	29.0 *	0.00	13.19	15.60	8.83	8.6

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00




## **ANLAGE 6.2**

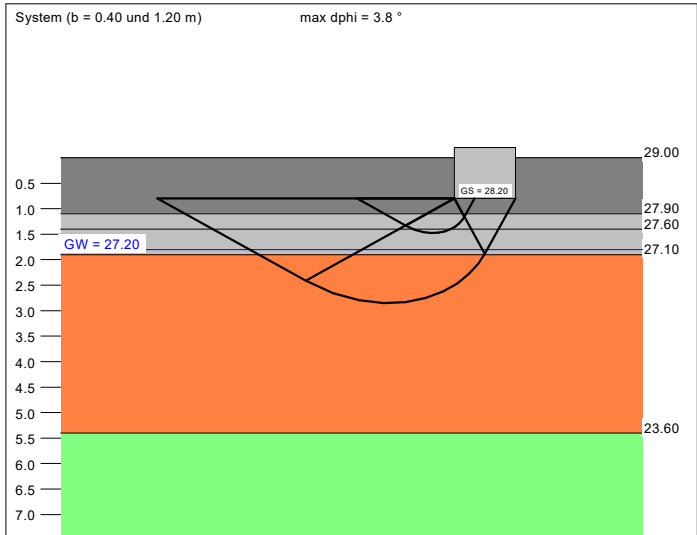
Setzungsberechnungen Streifenfundamente

Boden	Tiefe [mNHN]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	v [-]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	27.90	19.5/11.5	35.0	0.0	0.00	80.0	Tragschicht
	27.60	19.0/11.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Auffüllung, verdichtet
	27.10	18.5/10.5	30.0	0.0	0.00	10.0	Auffüllung
	23.60	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand
	<23.60	16.5/6.5	22.5	10.0	0.00	6.0	Schluff, humos

Oberkante Gelände = 29.00 mNHN

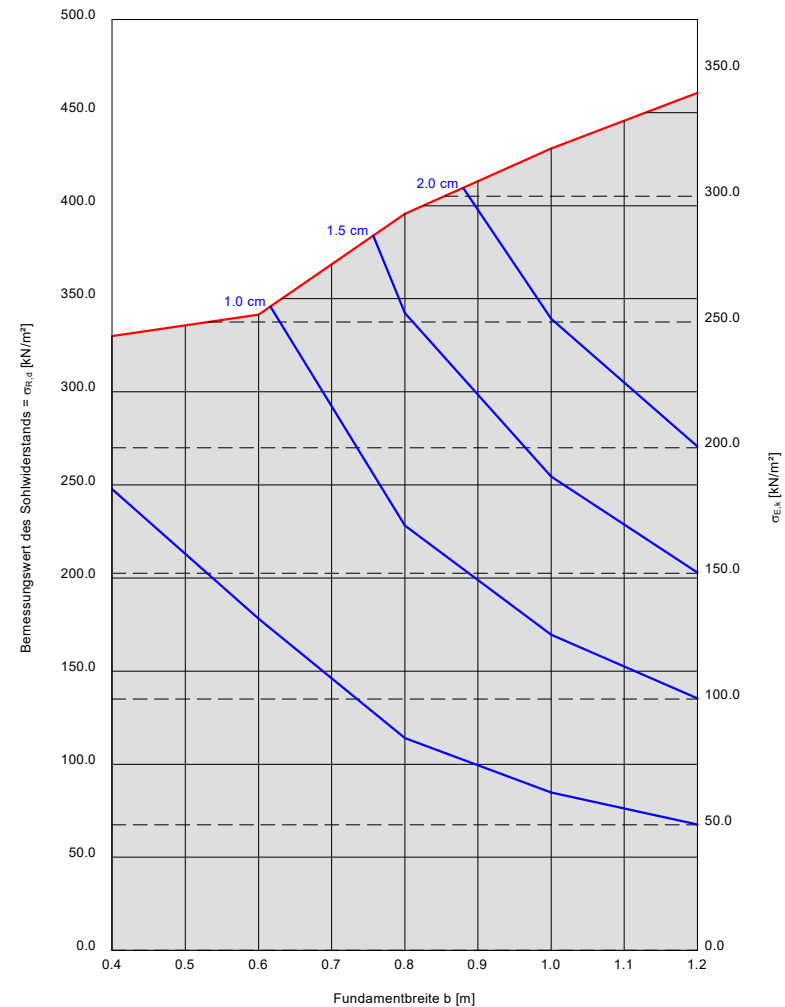
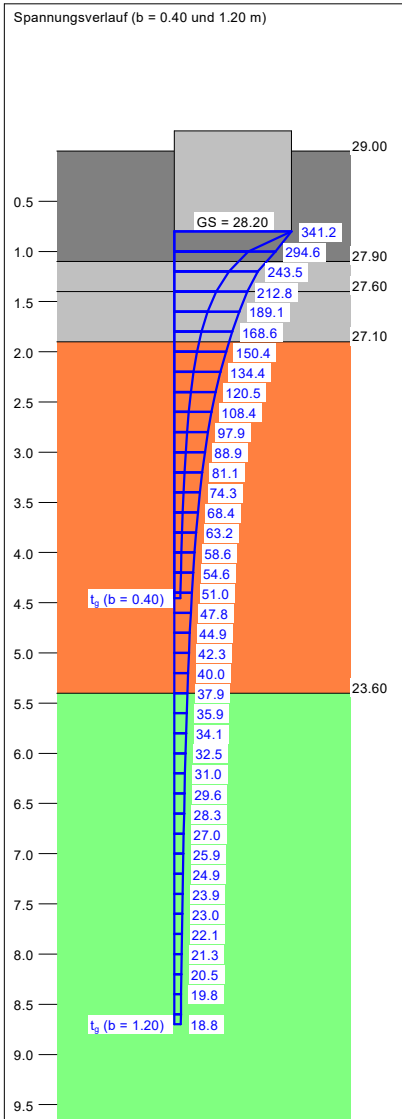
	Projekt:
	Erw. Clemens-Dülmer-Schule
	Stresemannstraße 1, Bocholt
	Streifenfundamente

Berechnungsgrundlagen: Clemens-Dülmer-Schule, Bocholt Norm: EC 7 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Streifenfundament (a = 10.00 m) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.000	$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$ Oberkante Gelände = 29.00 mNHN Gründungssohle = 28.20 mNHN Grundwasser = 27.20 mNHN Grenztiefe mit p = 20.0 % <div> <span style="color: red;">—</span> Sohldruck           <span style="color: blue;">—</span> Setzungen         </div>
---	---



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m³]
10.00	0.40	461.9	329.9	132.0	244.4	0.67	31.8	0.00	19.28	15.60	4.45	36.7
10.00	0.60	478.0	341.4	204.9	252.9	0.96	31.2	0.00	19.09	15.60	5.38	26.4
10.00	0.80	553.9	395.6	316.5	293.0	1.73	31.8	0.00	17.91	15.60	6.67	16.9
10.00	1.00	603.0	430.7	430.7	319.0	2.54	32.0	0.00	16.80	15.60	7.73	12.6
10.00	1.20	644.8	460.6	552.7	341.2	3.40	32.1	0.00	15.95	15.60	8.70	10.0

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



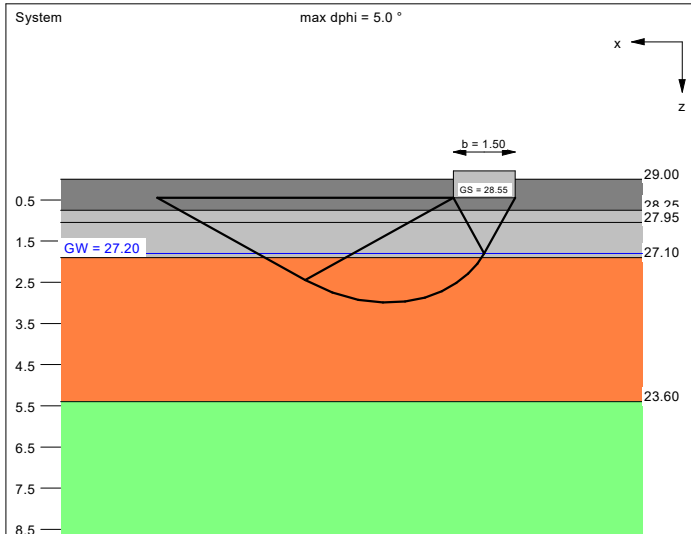
## **ANLAGE 6.3**

Setzungsberechnungen Plattenstreifen



Boden	Tiefe [mNHN]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	28.25	19.5/11.5	35.0	0.0	0.00	80.0	Tragschicht
	27.95	19.0/11.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Auffüllung, verdichtet
	27.10	18.5/10.5	30.0	0.0	0.00	10.0	Auffüllung
	23.60	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand
	<23.60	16.5/6.5	22.5	10.0	0.00	6.0	Schluff, humos

Oberkante Gelände = 29.00 mNHN



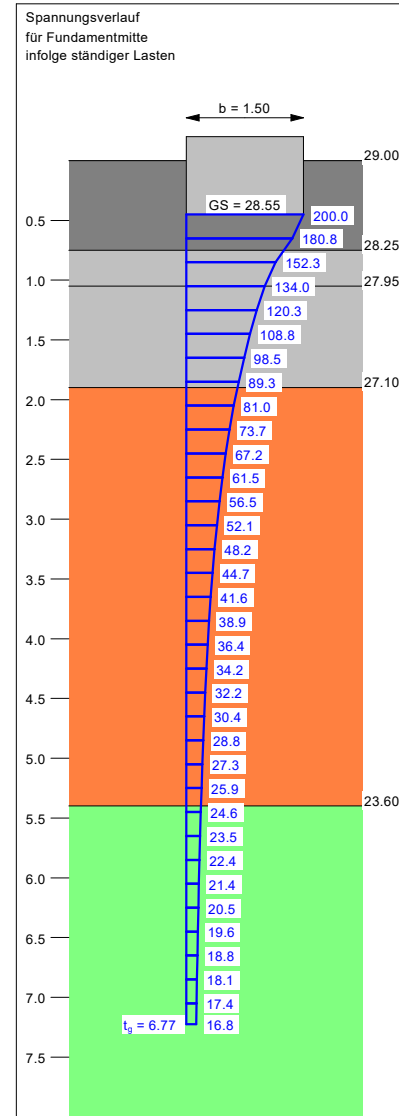
**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 3000.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 10.000$  m  
 Breite  $b = 1.500$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 1.500$  m  
 Unter Gesamlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 1.500$  m

$\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 532.4 / 380.30$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 7986.29$  kN  
 $R_{n,d} = 5704.50$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 3000.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 4050.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.710  
 cal  $\varphi = 31.9^\circ$   
 cal c = 0.00 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 16.24$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_u = 8.77$  kN/m<sup>2</sup>

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 3000.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 1909.66$  kN  
 $T_d = 0.00$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.001$

**Setzung infolge ständiger Lasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 7.22$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 2.16 cm

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$

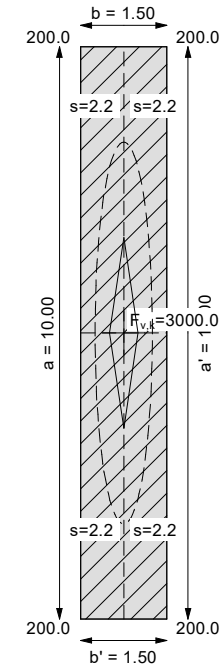


<b>WESSLING</b> Consulting   Engineering	<b>Projekt:</b> Erw. Clemens-Dülmer-Schule
Auftraggeber: Stadt Bocholt	Stresemannstraße 1, Bocholt
Projekt-Nr./Auftrags-Nr.: EAL-24-0103 / EAL-00269-24	Plattenstreifen, b = 1,5 m

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Clemens-Dülmer-Schule, Bocholt  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Gleitsicherheit mit  $\varphi = 35.00^\circ$

**Grenzzustand EQU:**  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Oberkante Gelände = 29.00 mNHN  
 Gründungssohle = 28.55 mNHN  
 Grundwasser = 27.20 mNHN  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
 ——— 1. Kernweite  
 - - - - 2. Kernweite

**Grundriss**  
 Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten



## **A N L A G E 7**

Prüfbericht 140324091 inkl. EBV-Zuordnung

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

WESSLING Consulting Engineering GmbH & Co. KG  
Oststr. 6

48341 ALTENBERGE

22. März 2024

## PRÜFBERICHT 140324091

Auftragsnr. Auftraggeber: Auftrags-Nr.: EAL-00269-24, Projekt-Nr.: EAL-24-0103  
Projektbezeichnung: Bocholt, Stresemannstraße  
Probenahme: durch Auftraggeber am 28.02.2024  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 13.03.2024  
Probeneingang: 14.03.2024  
Prüfzeitraum: 14.03.2024 – 22.03.2024  
Probennummer: 118380 - 118381 / 24  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: PE-Eimer  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Dirk Schlüter  
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07 <sup>1)</sup>

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 <sup>1)</sup>
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11 <sup>1)</sup>
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04 <sup>1)</sup>
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01 <sup>1)</sup>
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 <sup>1)</sup>
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 <sup>1)</sup>
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>1)</sup>
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>1)</sup>
Eluat	DIN 19529: 2009-01 <sup>1)</sup>
pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>1)</sup>
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 <sup>1)</sup>
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 <sup>1)</sup>
PCB (E)	DIN EN ISO 6468: 1997-02 (F1) <sup>1)</sup>
PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09 <sup>1)</sup>
Methylnaphthaline	DIN 38407-F 39: 2011-09 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		118380	118381	
Probenbezeichnung		MP A	MP B	
Parameter	Dimension			
Trockenmasse	%	90,3	90,8	
TOC	%	0,66	< 0,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	mg/kg TS	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	mg/kg TS	< 5	9	
EOX	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Arsen	mg/kg TS	4,1	12	
Blei	mg/kg TS	22	6,5	
Cadmium	mg/kg TS	0,1	< 0,1	
Chrom	mg/kg TS	10	15	
Kupfer	mg/kg TS	9,8	3,4	
Nickel	mg/kg TS	4,0	8,0	
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Thallium	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Zink	mg/kg TS	24	35	
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	mg/kg TS	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Fluoren	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Phenanthren	mg/kg TS	0,025	0,007	
Anthracen	mg/kg TS	0,007	< 0,001	
Fluoranthren	mg/kg TS	0,054	0,012	
Pyren	mg/kg TS	0,041	0,007	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,024	0,003	
Chrysen	mg/kg TS	0,025	0,004	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,042	0,007	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,011	0,002	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,021	0,003	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,015	0,002	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,003	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,014	0,001	
<b>Summe PAK (EPA)</b>	mg/kg TS	<b>0,284</b>	<b>0,048</b>	

Labornummer		118380	118381	
Probenbezeichnung		<b>MP A</b>	<b>MP B</b>	
Parameter	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	
pH-Wert bei 20 °C	-	7,5	7,2	
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	71	21	
Sulfat	mg/L	2,7	2,3	
Arsen	µg/L	< 2,0	< 2,0	
Blei	µg/L	< 0,2	< 0,2	
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	
Chrom	µg/L	< 0,3	< 0,3	
Kupfer	µg/L	2,6	< 2,0	
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	
Quecksilber	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Thallium	µg/L	< 0,2	< 0,2	
Zink	µg/L	< 2,0	3,4	
PCB 28	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 52	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 101	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 118	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 138	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 153	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 180	µg/L	< 0,01	< 0,01	
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	µg/L	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01	< 0,01	
<b>Summe PAK ohne Naphthalin</b>	µg/L	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/L	< 0,1	< 0,1	

## Probenbewertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen  
Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Bocholt		
<b>Projektnummer:</b>	EAL-24-0103	<b>Auftragsnummer:</b>	EAL-00269-24
<b>Probennummer:</b>	118380-24	<b>Probenahmedatum:</b>	28.02.2024
<b>Probenbezeichnung:</b>	MP A		
<b>Probenehmer:</b>	zep		
<b>Materialart:</b>	Bodenmaterial (BM)		
<b>Bodenart:</b>	Sand		
<b>Gesamteinstufung:</b>	<b>BM-0</b>		

### Anmerkungen:

Das Material weist keine oder nur geringfügige Belastungen auf, ggf. gibt es weitere Verwendungsmöglichkeiten nach § 8 ErsatzbaustoffV.  
n.b. = nicht berechenbar, da alle Einzelstoffe unter Bestimmungsgrenze liegen

### Hinweis:

Die Einstufung des untersuchten Materials erfolgt automatisiert anhand der Materialwerttabellen der ErsatzbaustoffV. Fußnoten in den Tabellen sowie die Bodenart werden dabei berücksichtigt. Die Einstufung ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung.

Vergleich und Einstufung der Messwerte gemäß Anlage 1 Tab. 3 EBV

Parameter	Einheit	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert	Einstufung
pH-Wert <sup>1</sup>	-		(6,5-9,5)	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	7,5	-
Elektr. Leitf. <sup>1</sup>	µS/cm		350	350	500	500	2000	71	-
Mineralische Fremdb.	Vol%	10	10	50	50	50	50	<10	BM-0
TOC	M%	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	5	5	5	5	0,66	BM-0
Arsen	mg/kg	10	20	40	40	40	150	4,1	BM-0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						0,021	BM-0
Blei	mg/kg	40	140	140	140	140	700	22	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,4	1	2	2	2	10	0,1	BM-0
Chrom, gesamt	mg/kg	30	120	120	120	120	600	10	BM-0
EOX <sup>2</sup>	mg/kg	1	1	(3)	(3)	(3)	(10)	<0,1	BM-0
Kupfer	mg/kg	20	80	80	80	80	320	9,8	BM-0
KW C10-C22	mg/kg		300	300	300	300	1000	<5	BM-0
KW C10-C40	mg/kg		600	600	600	600	2000	<5	BM-0
Nickel	mg/kg	15	100	100	100	100	350	4	BM-0
PAK16 (nach EPA)	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0,284	BM-0
PCB6 und PCB-118 <sup>2</sup>	mg/kg	0,05	0,1	(0,15)	(0,15)	(0,15)	(0,5)	n. b.	BM-0
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<0,1	BM-0
Thallium	mg/kg	0,5	1	2	2	2	7	<0,1	BM-0
Zink	mg/kg	60	300	300	300	300	1200	24	BM-0
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000	2,7	BM-0
Arsen	µg/l		13	12	20	85	100	<2,0	-
Blei	µg/l		43	35	90	250	470	<0,2	-
Cadmium	µg/l		4	3	3	10	15	<0,2	-
Chrom, gesamt	µg/l		19	15	150	290	530	<0,3	-
Kupfer	µg/l		41	30	110	170	320	2,6	-
Naphthalin und Methyln. <sup>2</sup>	µg/l		2					<0,1	-
Nickel	µg/l		31	30	30	150	280	<1,0	-
PAK15	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	n. b.	-
PCB6 und PCB-118 <sup>2</sup>	µg/l		0,01	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,04)	n. b.	-
Quecksilber	µg/l		0,1					<0,1	-
Thallium	µg/l		0,3					<0,2	-
Zink	µg/l		210	150	160	840	1600	<2,0	-

Werte in Klammern: ergänzt aus Fußnoten, zusätzlichen Parametern und Zusammenhang

<sup>1</sup> Orientierungswert, keine Einstufung



Bodenmaterial der Klassen BM-0/BM-0* und BM-F0*										
Einbauweise für Probe 118380-24 (MP A) auf Grundlage der Messergebnisse		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten					
		ungünstig	günstig	günstig	günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
		1	2	3	4		5		6	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Drämbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
"+=" zugelassen, "- " nicht zugelassen, "/" = nicht relevant, Buchstabe = Sonderregel siehe nachfolgend.										
K	zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung - RAS-Ew“ (FGSV, Ausgabe 2005) oder in analoger Ausführung zur Bauweise E MTSE									
M	zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)									
S1	-									
S2	-									
S3	-									

## Probenbewertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen  
Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Bocholt		
<b>Projektnummer:</b>	EAL-24-0103	<b>Auftragsnummer:</b>	EAL-00269-24
<b>Probennummer:</b>	118381-24	<b>Probenahmedatum:</b>	28.02.2024
<b>Probenbezeichnung:</b>	MP B		
<b>Probenehmer:</b>	zep		
<b>Materialart:</b>	Bodenmaterial (BM)		
<b>Bodenart:</b>	Sand		
<b>Gesamteinstufung:</b>	<b>BM-0*</b>		

### Anmerkungen:

Das Material weist keine oder nur geringfügige Belastungen auf, ggf. gibt es weitere Verwendungsmöglichkeiten nach § 8 ErsatzbaustoffV.

n.b. = nicht berechenbar, da alle Einzelstoffe unter Bestimmungsgrenze liegen

### Hinweis:

Die Einstufung des untersuchten Materials erfolgt automatisiert anhand der Materialwerttabellen der ErsatzbaustoffV. Fußnoten in den Tabellen sowie die Bodenart werden dabei berücksichtigt. Die Einstufung ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung.

Vergleich und Einstufung der Messwerte gemäß Anlage 1 Tab. 3 EBV

Parameter	Einheit	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert	Einstufung
pH-Wert <sup>1</sup>	-		(6,5-9,5)	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	7,2	-
Elektr. Leitf. <sup>1</sup>	µS/cm		350	350	500	500	2000	21	-
Mineralische Fremdb.	Vol%	10	10	50	50	50	50	<10	BM-0
TOC	M%	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	5	5	5	5	<0,1	BM-0
Arsen	mg/kg	10	20	40	40	40	150	12	BM-0*
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						0,003	BM-0
Blei	mg/kg	40	140	140	140	140	700	6,5	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,4	1	2	2	2	10	<0,1	BM-0
Chrom, gesamt	mg/kg	30	120	120	120	120	600	15	BM-0
EOX <sup>2</sup>	mg/kg	1	1	(3)	(3)	(3)	(10)	<0,1	BM-0
Kupfer	mg/kg	20	80	80	80	80	320	3,4	BM-0
KW C10-C22	mg/kg		300	300	300	300	1000	<5	BM-0
KW C10-C40	mg/kg		600	600	600	600	2000	9	BM-0
Nickel	mg/kg	15	100	100	100	100	350	8	BM-0
PAK16 (nach EPA)	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0,048	BM-0
PCB6 und PCB-118 <sup>2</sup>	mg/kg	0,05	0,1	(0,15)	(0,15)	(0,15)	(0,5)	n. b.	BM-0
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<0,1	BM-0
Thallium	mg/kg	0,5	1	2	2	2	7	<0,1	BM-0
Zink	mg/kg	60	300	300	300	300	1200	35	BM-0
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000	2,3	BM-0
Arsen	µg/l		8	12	20	85	100	<2,0	BM-0*
Blei	µg/l		23	35	90	250	470	<0,2	-
Cadmium	µg/l		2	3	3	10	15	<0,2	-
Chrom, gesamt	µg/l		10	15	150	290	530	<0,3	-
Kupfer	µg/l		20	30	110	170	320	<2,0	-
Naphthalin und Methyln. <sup>2</sup>	µg/l		2					<0,1	-
Nickel	µg/l		20	30	30	150	280	<1,0	-
PAK15	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	n. b.	-
PCB6 und PCB-118 <sup>2</sup>	µg/l		0,01	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,04)	n. b.	-
Quecksilber	µg/l		0,1					<0,1	-
Thallium	µg/l		0,2					<0,2	-
Zink	µg/l		100	150	160	840	1600	3,4	-

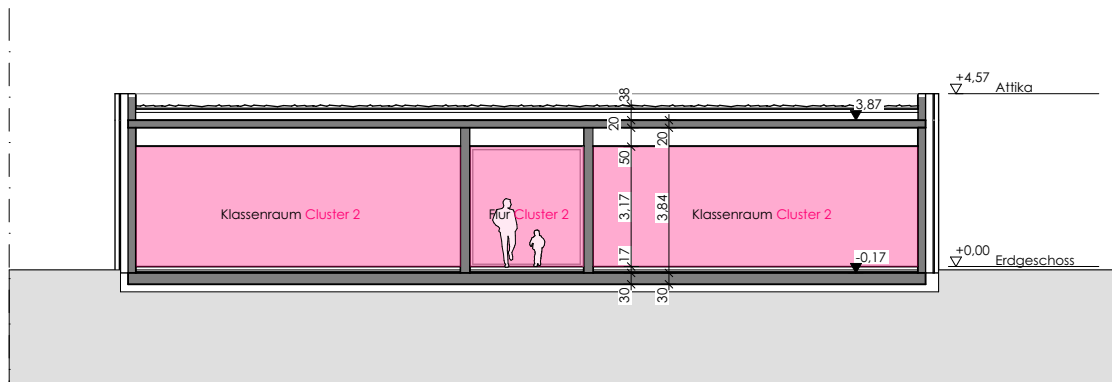
Werte in Klammern: ergänzt aus Fußnoten, zusätzlichen Parametern und Zusammenhang

<sup>1</sup> Orientierungswert, keine Einstufung

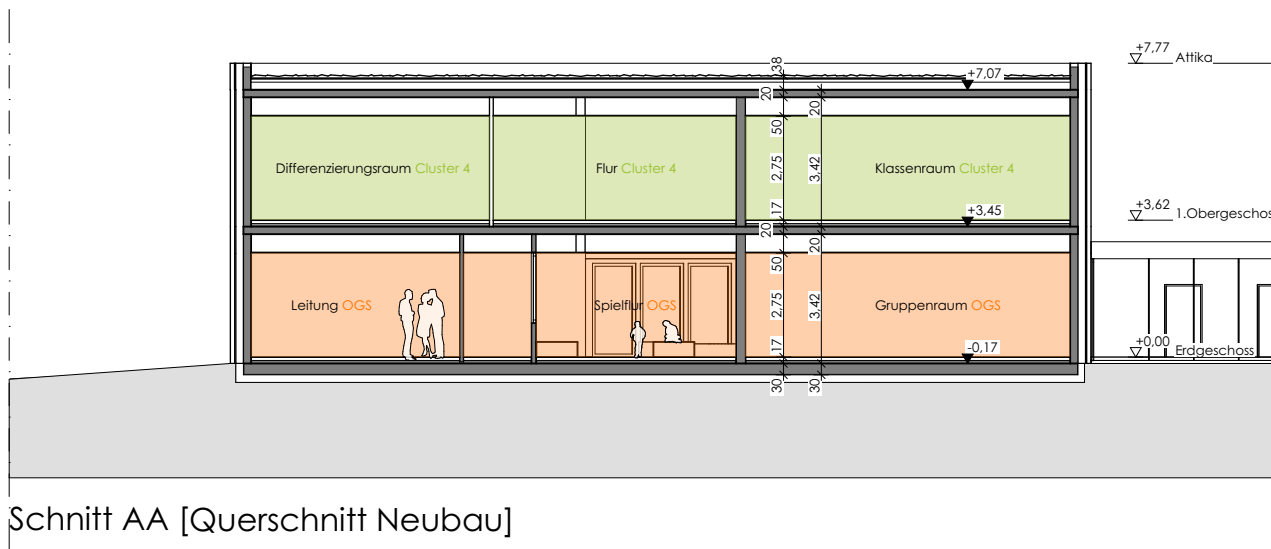
Bodenmaterial der Klassen BM-0/BM-0* und BM-F0*										
Einbauweise für Probe 118381-24 (MP B) auf Grundlage der Messergebnisse		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten					
		ungünstig	günstig	günstig	günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A HSG III		WSG III B HSG IV		Wasservorranggebiete	
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton		
		1	2	3	4		5		6	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Drämbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
"+=" zugelassen, "-=" nicht zugelassen, "/" = nicht relevant, Buchstabe = Sonderregel siehe nachfolgend.										
K	zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung - RAS-Ew“ (FGSV, Ausgabe 2005) oder in analoger Ausführung zur Bauweise E MTSE									
M	zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)									
S1	-									
S2	-									
S3	-									

## **A N L A G E 8**

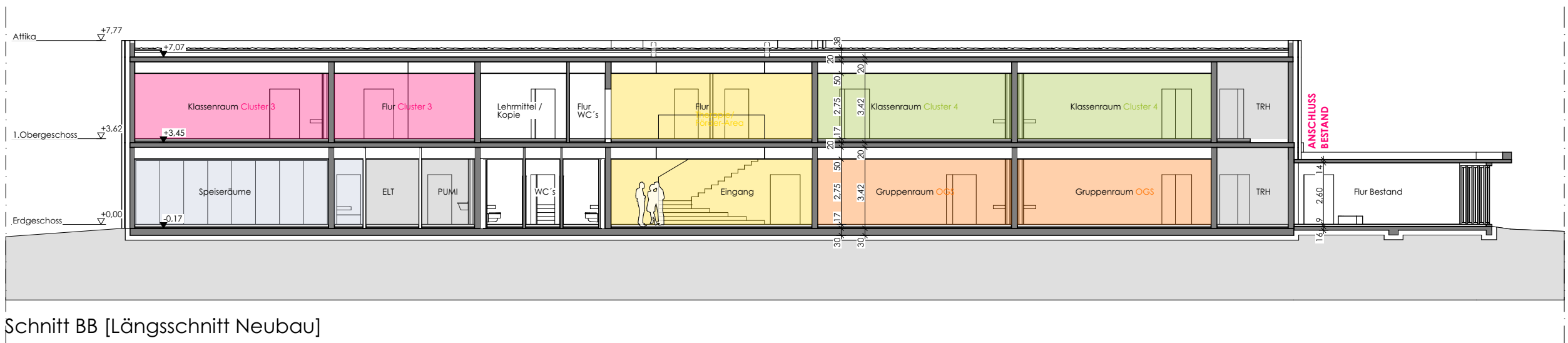
Planunterlagen Querschnitt und Längsschnitt Neubau



Schnitt CC [Querschnitt Anbau]



Schnitt AA [Querschnitt Neubau]



Schnitt BB [Längsschnitt Neubau]