

BAUGRUND-GUTACHTEN

zum Bau von Unterkunftsgebäuden
in der Herzog-von-Braunschweig-
Kaserne in 32429 Minden

Auftraggeber

Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
- BLB - Niederlassung Bielefeld
August-Bebel-Straße 91
33602 Bielefeld

Auftrag vom

14.02.2022 Auftrags-Nr. 5610203603

Projekt

Unterkunftsgebäude
(UMO 200 - 202)
in der HvB-Kaserne in Minden

Projektnummer

G6053051

Datum

18.05.2022

Ausfertigung

PDF



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Rahmensituation	3
1.1	Standortbeschreibung	3
1.2	Geotechnische Kategorie	3
1.3	Erdbebenzone	3
1.4	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang	4
1.4.1	Sondierarbeiten.....	4
1.4.2	Laboranalysen	4
2	Geologische Rahmensituation.....	5
3	Untersuchungsergebnisse	5
3.1	Bodenprofil und Baugrund	5
3.2	Grundwasser und Bemessungsgrundwasserstand	6
3.3	Standfestigkeit und Tragfähigkeit	6
3.4	Altlasten.....	7
4	Bodenmechanische Laboranalysen	7
4.1	Kornverteilungsanalysen	7
4.2	Wassergehaltsbestimmungen	8
5	Bautechnische Eigenschaften	8
5.1	Bodenklassifizierung.....	8
5.2	Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit.....	10
5.3	Bodenmechanische Kennwerte	10
6	Bautechnische Hinweise und Empfehlungen	11
6.1	Erdarbeiten	11
6.2	Baugrubenaushub und Wasserhaltung	11
6.3	Bauwerksabdichtung	12
6.4	Arbeitsraumverfüllung.....	12
6.5	Versickerung.....	12
6.6	Kanalbau	13
6.7	Verkehrsflächen.....	14
7	Bodenpressung und Gründung	15
8	Zusammenfassung.....	16
9	Literaturverzeichnis	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan mit Untersuchungspunkten
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1)
Anlage 3:	Bodenprofile (DIN 4023) und Rammsondierungen (DIN 22476-2)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboranalysen (DIN 17892-1, DIN 17892-4)
Anlage 5:	Setzungs- und Grundbruchberechnungen (EC 7, DIN 4017, DIN 4019)



1 Veranlassung und Rahmensituation

Der **Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW** (Niederlassung Bielefeld) plant den Bau von drei Unterkunftsgebäuden (UMO) für die Herzog-von-Braunschweig-Kaserne (HvB-Kaserne) an der Wettiner Allee in 32429 Minden (Gemarkung Minden, Flur 027, Flurstück 412). Die Unterkunftsgebäude mit Grundflächen von 51,36 x 13,75 m bzw. 54,95 x 13,75 m sollen nichtunterkellert errichtet werden.

Im Zuge der weiteren Planung wurde das Ingenieurbüro **GeoAnalytik Dr. Loh** (Bünde) am 14.02.2022 beauftragt, auf der Grundlage eines Angebotes vom 04.01.2022 eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Dazu wurde die Baugrund-Beschaffenheit unter Berücksichtigung der nach DIN 1997-1 [1] einzuhaltenden Aufschluss-Abstände und -Tiefen stichprobenartig geprüft und im Hinblick auf Planung, Ausschreibung und Ausführung beurteilt.

Für die Bearbeitung wurde der Übersichts-Lageplan „Liegenschaftsbezogenes Ausbaukonzept HvBK Minden (BB-32-7210-16-001, Stand 11_2021, M 1:1000) und der aktualisierte Lageplan „Skizze Lageplan UMO (17.03.2022, M1:500) zur Verfügung gestellt.

Der Übersichtsplan wurde als Grundlage für den in Anlage 1 beigefügten Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte im Baufeld der drei Gebäude genutzt.

Die Sondierarbeiten wurden in zwei Einsätzen am 10.03. und 14.03.2022 ausgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse und die baugrundspezifischen Konsequenzen für die Planung, Ausschreibung und Ausführung sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

1.1 Standortbeschreibung

Das Baufeld liegt im südwestlichen Bereich der HvB-Kaserne in Minden im Bereich zweier Bestandsgebäude, die zunächst zurückgebaut werden sollen. Das dritte Unterkunftsgebäude liegt im Bereich eines aktuellen PKW-Parkplatzes.

Das Umfeld ist durch die Kasernengebäude sowie Verkehrs- und Freiflächen geprägt.

1.2 Geotechnische Kategorie

Aufgrund der nichtunterkellerten und eingeschossigen Bauweise kann das Bauvorhaben nach DIN 1054 [2] bzw. DIN 4020 [3] in die **geotechnische Kategorie GK 1** (geringer Schwierigkeitsgrad) eingestuft werden.

1.3 Erdbebenzone

Das Baufeld liegt nach DIN 1998-1 [4] außerhalb ausgewiesener Erdbebenzonen.

1.4 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

1.4.1 Sondierarbeiten

Zur Prüfung der Baugrundbeschaffenheit wurde der Untergrund normgerecht in 6 Rammkernsondierungen (RKS, DIN 22475-1 [5]) mit einem Bohrdurchmesser von 50 – 36 mm bis 7,0 m unter OK Gelände aufgeschlossen.

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Bodenprofile wurden organoleptisch auf eventuelle Belastungen sowie bodenuntypische Bestandteile geprüft und nach genetischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in Schichtenverzeichnissen nach DIN 14688-1 [6] aufgezeichnet (vgl. Anlage 2). Die Bodenprofile sind in Anlage 3 nach DIN 4023 [7] in Säulenprofilen graphisch dargestellt.

Aus den Sondierungen wurden 52 schichtspezifische Baustoff- und Bodenproben der Güteklasse 3 (DIN 1997-2 [8] bzw. DIN 22475-1 [5]) zur weiteren bodenmechanischen Analyse bzw. als Rückstellproben entnommen. Die Bodenproben werden für 3 Monate aufbewahrt und anschließend entsorgt.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz und zur Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und somit der Tragfähigkeit der Böden wurden parallel zu den Rammkernsondierungen 6 mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2 [9]) mit gleichen Endteufen abgeteuft. Die Rammergebnisse sind in Rammprotokollen und -diagrammen in Anlage 3 den entsprechenden Bodenprofilen gegenübergestellt.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden mit Bezug auf den mit 47,07 m NN angegebenen Schachtdeckel „55“ eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte und des Schachtdeckels ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Sondierungsdaten sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Daten der Ramm- und Rammkernsondierungen

RKS / DPM	Endteufe [m GOK]	Höhe [m NN]	Lage des Ansatzpunktes
RKS / DPM 1	7,0 / 7,0	46,79	Nordwestecke UMO 200
RKS / DPM 2	7,0 / 7,0	46,20	Südwestecke UMO 200
RKS / DPM 3	7,0 / 7,0	47,17	Nordseite UMO 201
RKS / DPM 4	7,0 / 7,0	46,95	Südseite UMO 201
RKS / DPM 5	7,0 / 7,0	47,08	Nordostecke UMO 202
RKS / DPM 6	7,0 / 7,0	47,01	Südostecke UMO 202
Summe lfdm	42,0 / 42,0		

Der Untergrund wurde in den Ramm- und Rammkernsondierungen in jeweils 42,0 lfdm aufgeschlossen und beurteilt.

1.4.2 Laboranalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Ableitung spezifischer Kennwerte wurden drei Bodenproben nach DIN 17892-4 [10] hinsichtlich Kornverteilung geprüft. An vier Bodenproben wurde nach DIN 17892-1 [11] der natürliche Wassergehalt bestimmt.

Aufgrund der differenzierten Auffüllungen und zu geringer Probenmengen wurde auf Deklarationsanalysen für die Verwertung von Aushubböden zunächst verzichtet. Hier ist zu empfehlen, Aushubböden bauzeitig aus charakteristischen Bodenmieten zu beproben und dann nach Erfordernis bodenspezifisch in repräsentativeren Mischproben in Deklarationsanalysen zu prüfen.



2 Geologische Rahmensituation

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Aussagen der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen (Blatt C 3918 Minden, Maßstab 1:100.000, Blatt 3719 Minden, Maßstab 1:25.000) im Bereich quartärer Böden, wobei im Baufeld pleistozäne bis holozäne Flussablagerungen der *Bastau* anstehen.

Der präquartäre, in den Sondierungen nicht aufgeschlossene Festgestein-Untergrund wird aus grauen Kalk- und Mergelsteinen des Jura (Oberes Malm) gebildet.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Bodenprofil und Baugrund

In den Sondierungen RKS 1 und 2 (UMO 200) wurde der Oberbau des Parkplatzes aus Pflaster ($d = 8$ cm), Bettungssanden ($d = 3$ cm) und Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45, $d = 16 - 19$ cm) aufgeschlossen. Darunter folgt eine Frostschutzschicht aus Kies-Sanden (FSS) in $d \geq 20 - 35$ cm.

Die Sondierung RKS 5 wurde an der nordöstlichen Ecke von UMO 202 im Bereich einer asphaltierten Fläche abgeteuft, wobei der Asphalt in $d = 9$ cm und darunter eine Tragschicht (STS 0/45 in $d = 31$ cm) aufgeschlossen wurde.

Unter dem o.g. Oberbau und dem in den weiteren Sondierungen aufgeschlossenen Oberboden folgen differenzierte Auffüllungen aus Sand- bzw. Schluffböden, die möglicherweise umgelagerten Standortböden bzw. Arbeitsraumverfüllungen entsprechen. Die Auffüllungen stehen bis zu 2,4 m unter OK Gelände an und enthalten Bauschutt-Anteile (i.W. Ziegel- und Betonbruch, Putz, Mörtel) sowie vereinzelt Kohle und Asche.

Unter den Auffüllungen ist auf der Grundlage der Bodenaufschlüsse als Normalprofil ein differenziert gegliedertes **Zwei-Schichten-Profil** mit dem folgenden, mit allen Einschränkungen einer Verallgemeinerung gültigen Aufbau zu erwarten:

Tabelle 2: Baugrundsichtung

Schicht 2	bis zu 2,4 m GOK	Decklehm	Holozän - Pleistozän
Schluff, schwach sandig, schwach tonig bis tonig, braun bis braungrau, stark feucht bis nass, weich- bis steifkonsistent, bedingt bis ausreichend tragfähig. Bei Wassersättigung eingeschränkt standfest.			
Schicht 3	bis 7,0 m GOK	Flusssedimente	Pleistozän
Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach mittelsandig, schwach tonig, locker bis mitteldicht gelagert bzw. Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, weich- bis steifkonsistent, grau bis dunkelgrau, ab +/- 2 m GOK nass, insgesamt ausreichend bis gut tragfähig			

Das beschriebene Bodenprofil ist in Anlage 3 in Säulenprofilen nach DIN 4023 [7] dargestellt.

Die Mächtigkeitsangaben entsprechen den in den Bodenaufschlüssen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb des Homogenbereiches der Sondierungen abweichende Schichtstärken und -folgen auftreten können, was insbesondere für anthropogen geprägte Böden gilt.



3.2 Grundwasser und Bemessungsgrundwasserstand

Die aus den Sondierungen für März 2022 abzuleitenden Grundwasserverhältnisse sind in Tabelle 3 dargestellt:

Tabelle 3: Grundwasserstände

Sondierung	GW angebohrt / GW eingemessen[m GOK]	Bemerkungen
RKS 1	2,4 / 2,5	Bohrloch offen bis 2,6 m GOK
RKS 2	1,4 / 1,4	Bohrloch offen bis 3,2 m GOK
RKS 3	2,1 / 3,3	Bohrloch offen bis 3,5 m GOK
RKS 4	2,5 / 2,5	Bohrloch offen bis 2,5 m GOK
RKS 5	2,2 / 3,1	Bohrloch offen bis 3,1 m GOK
RKS 6	2,5 / 2,5	Bohrloch offen bis 2,8 m GOK

Für den Bereich von RKS 2 im Parkplatz ist von Grundwasserverhältnissen auszugehen, die z.B. durch Kanalisation oder Versickerung gestört sein können.

Der geschlossene Kapillarsaum des ungestörten Grundwassers wurde zwischen 2,1 und 2,5 m unter OK Gelände festgestellt.

Beim Aushub von Fundamentgräben und -gruben kann somit allenfalls Sickerwasser vorkommen, das ggf. in einer bauzeitigen, offenen Wasserhaltung (DIN 18305 [12]) gefasst werden kann.

Für die Kanalisation werden bei Aushubtiefen > 2,1 - 2,5 m Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, wobei in erster Näherung davon ausgegangen werden kann, dass bauzeitige offene Wasserhaltungen ausreichend sein können.

Der Bemessungsgrundwasserstand ist mit +/- 1,0 m unter OK Gelände bzw. mit dem Höchstwasserstand der Bastau anzusetzen.

3.3 Standfestigkeit und Tragfähigkeit

Aufgrund der Organik ist Oberboden nach DIN 18196 [13] als Lastboden grundsätzlich ungeeignet und im Baufeld abzutragen.

Auf der Grundlage der Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2 [9]) und der manuellen Prüfung der bindigen Böden durch Knetversuche (DIN 14688-1 [6]) ist die Stand- und Scherfestigkeit und somit die Tragfähigkeit der Böden wie folgt zu beurteilen:

Schicht 1: Auffüllungen

Die umgelagerten / aufgefüllten Böden sind weichkonsistent bzw. locker bis mitteldicht gelagert und damit bedingt standfest und bedingt tragfähig. Eine Gründung in den aufgefüllten Böden sollte nur nach eingehender Prüfung der bautechnischen Eignung vorgenommen werden.

Schicht 2: Decklehm

Die Schluffböden sind überwiegend weich- bis steifkonsistent und damit bedingt bis ausreichend standfest und entsprechend tragfähig. Bei hohen Wassergehalten bzw. Wassersättigung ist die Standfestigkeit der Böden jedoch eingeschränkt, wobei die Böden zum Fließen neigen können.

Schicht 3: Flusssande / Flussschluffe

Die nichtbindigen Sande sind überwiegend mitteldicht gelagert und damit ausreichend tragfähig. Die sandigen Schluffe sind überwiegend steifkonsistent und damit ausreichend standfest und entsprechend tragfähig.



Bei hohen Wassergehalten bzw. Wassersättigung ist die Standfestigkeit der Böden jedoch eingeschränkt, wobei die Böden zum Fließen neigen können.

Im Sinne der DIN 1054 [2] kann i.d.R. ab steifer Konsistenz bindiger Böden bzw. mitteldichter Lagerung nichtbindiger Böden ausreichende Tragfähigkeit angenommen werden. Somit ist auf der Grundlage der Sondiererergebnisse zusammenfassend festzustellen, dass für den Bau der Unterkuftsgebäude insgesamt ausreichend tragfähiger Baugrund gegeben ist.

Die Rammprotokolle und Rammprogramme sind in Anlage 3 den entsprechenden Bodenprofilen gegenübergestellt.

3.4 Altlasten

Hinweise auf umwelt- und entsorgungsrelevante Bodenbelastungen und somit Altlasten waren an der Geländeoberfläche und in den Sondierungen nicht festzustellen.

Dennoch ist grundsätzlich insbesondere bei Erdarbeiten in anthropogen geprägten Böden besonderes Augenmerk auf bodenuntypische Bestandteile und entsprechende Verfärbungen und Gerüche zu richten.

4 Bodenmechanische Laboranalysen

4.1 Kornverteilungsanalysen

Zur Bodenklassifizierung und Ableitung bodenmechanischer Eigenschaften und Kennwerte wurden an drei Bodenproben Kornverteilungsanalysen (DIN 17892-4 [10]) ausgeführt. Die Zuordnung in Bodengruppen erfolgt nach DIN 18196 [13].

Tabelle 4: Kornverteilungsanalysen [DIN 17892-4] und Bodengruppen [DIN 18196]

Probe	von - bis [m GOK]	Kornverteilung	Bodengruppen
RKS 1/5	1,6 - 2,4	Schluff, schwach tonig, schwach sandig	UL
RKS 3/4	4,0 - 5,0	Schluff, sandig, schwach tonig	UL - SU*
RKS 5/4	1,5 - 2,2	Schluff, sandig, schwach tonig	UL

Die Schluffböden entsprechen „*fein- bis gemitsttkörnigen Böden*“ der Bodengruppen UL - SU*.

Die prozentualen Massenanteile (Ton - Schluff - Sand - Kies) sind den Körnungslinien in Anlage 4 zu entnehmen.

Unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien (Feinkornanteil, Ungleichförmigkeit) sind aus der Kornverteilung rechnerisch nach UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION (USBR), HAZEN bzw. BEYER folgende Durchlässigkeiten zu bestimmen:

Tabelle 5: Durchlässigkeitsermittlung aus der Kornverteilung

Probe	Bodengruppen [DIN 18196]	Durchlässigkeit k_f [m/s] nach			Bewertung [DIN 18130]
		USBR	HAZEN	BEYER	
RKS 1/5	UL	$1,3 \times 10^{-8}$	nicht zulässig		gering bis sehr gering durchlässig
RKS 3/4	UL - SU*	$3,8 \times 10^{-7}$			
RKS 5/4	UL	$5,5 \times 10^{-8}$			

Die Schluffböden sind „*gering bis sehr gering durchlässig*“ und somit für eine effektive Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

4.2 Wassergehaltsbestimmungen

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN 17892-1 [11] an vier Bodenproben ergab folgende Werte:

Tabelle 6: Wassergehaltsanalysen

Probe	von - bis [m GOK]	Bodengruppen	Wassergehalt [%]	Bewertung
RKS 1/5	1,6 - 2,4	UL	21,12	stark feucht
RKS 2/4	0,6 - 1,2	UL	21,06	
RKS 5/4	1,5 - 2,2	UL	21,25	
RKS 6/2	0,4 - 1,4	SE - SU	7,65	

Die Wassergehalte kennzeichnen die Schluffböden und auch die aufgefüllten Sande als „stark feucht“.

Die Laborprotokolle zu 4.1 und 4.2 sind in Anlage 4 enthalten.

5 Bautechnische Eigenschaften

5.1 Bodenklassifizierung

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Baustoffe und Böden sind hinsichtlich *Erdarbeiten* (DIN 18300 [14]), *Bodenarbeiten* (DIN 18915 [15]) und *Landschaftsbauarbeiten* (DIN 18320 [16]) in folgende Homogenbereiche einzuteilen:

Tabelle 7.1 Homogenbereich 'Oberboden'

Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden		
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
	50 - 70	10 - 40	0 - 10
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	0	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	OU		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	1		
Wassergehalt [%]	15 - 30		
Organischer Anteil [%]	2 - 8		

Oberboden, der bei Bauarbeiten ausgehoben wird, ist nach § 202 BauGB im nutzbaren Zustand zu erhalten und vor „*Vernichtung oder Vergeudung*“ zu schützen.

Hinsichtlich Bodenschutz ist weiterhin die DIN 19639 [17] zu beachten.

Für die befestigten Verkehrsflächen sind zusätzlich zum Pflaster bzw. Asphalt die beiden Baustoff-Homogenbereiche Mineralgemisch (STS 0/45) und Frostschutzschicht (FSS 0/32) auszuschreiben:

Tabelle 7.2 Homogenbereich 'Mineralgemisch'

Ortsübliche Bezeichnung	Schotter (STS)		
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
	0 - 10	40 - 50	20 - 45
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	0	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	GI - GW		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	3		
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,1		
Wassergehalt [%]	3 - 6		
Organischer Anteil [%]	0 - 2		
Lagerungsdichte I _d [%]	35 - 100		
Durchlässigkeit k [m/s]	≥ 1,0 x 10 ⁻⁴		



Tabelle 7.3 Homogenbereich 'Kies-Sand'

Ortsübliche Bezeichnung	Kies-Sand (FSS)		
	$\leq 0,06$ mm	$> 0,06 - 2,0$ mm	$> 2,0 - 63$ mm
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	0 - 15	40 - 80	5 - 25
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	$> 63 - 200$ mm	$> 200 - 630$ mm	> 630 mm
	0	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	SW		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	3		
Dichte $[g/cm^3]$	1,8 - 2,1		
Wassergehalt [%]	2 - 8		
Organischer Anteil [%]	0 - 2		
Lagerungsdichte I_d [%]	35 - 80		
Durchlässigkeit k [m/s]	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$		

Tabelle 7.4: Homogenbereich 'Lehmböden'

Ortsübliche Bezeichnung	Lehmböden, auch umgelagert		
	$\leq 0,06$ mm	$> 0,06 - 2,0$ mm	$> 2,0 - 63$ mm
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	40 - 80	20 - 40	0 - 5
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	$> 63 - 200$ mm	$> 200 - 630$ mm	> 630 mm
	0	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	UL - SU*		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	4		
Dichte $[g/cm^3]$	1,6 - 2,2		
Wassergehalt [%]	15 - 23		
Plastizitätszahl I_p [%]	1,0 - 10		
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 1,0		
undrained Scherfestigkeit c_u $[kN/m^2]$	20 - 75		
Organischer Anteil [%]	1 - 4		
Durchlässigkeit k [m/s]	$\sim 1 \times 10^{-8}$ bis 1×10^{-7}		

Tabelle 7.5 Homogenbereich 'Sandböden'

Ortsübliche Bezeichnung	Sandböden, auch umgelagert		
	$\leq 0,06$ mm	$> 0,06 - 2,0$ mm	$> 2,0 - 63$ mm
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	0 - 15	60 - 80	5 - 20
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	$> 63 - 200$ mm	$> 200 - 630$ mm	> 630 mm
	< 10	< 5	< 2
Bodengruppen nach DIN 18196	SU - SE		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	3		
Dichte $[g/cm^3]$	1,7 - 2,0		
Wassergehalt [%]	6 - 14		
Lagerungsdichte I_d [%]	15 - 65		
Organischer Anteil [%]	0 - 3		
Durchlässigkeit k [m/s]	$\geq 1,0 \times 10^{-6}$		

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind zusätzlich zum Asphalt und Pflaster die fünf Homogenbereiche 'Oberboden', 'Mineralgemisch', 'Kies-Sande', 'Lehmböden' und 'Sandböden' anzuführen.

Abgesehen vom Mutterboden können die vier o.g. Homogenbereiche hinsichtlich *Lösen*, *Laden* und *Transportieren* zusammengefasst werden, wobei die abfallrechtlich ggf. einschränkenden oder ausschließenden Merkmale zu beachten sind.



Bei niederschlagsreicher Witterung mit anhaltender Aufweichung bzw. Grundwassersättigung können die wasserempfindlichen, *fein- bis gemischtkörnigen Böden* (Bodengruppen UL - SU*) insbesondere bei mechanisch-dynamischer Beanspruchung (z.B. Baustellenverkehr) fließende Eigenschaften annehmen und z.B. aus Böschungen ausfließen. Wassergesättigte Böden mit Konsistenzzahlen $I_c \leq 0,25$ bzw. undrained Scherfestigkeiten $c_u \leq 20 \text{ kN/m}^2$ entsprechen „*fließenden Bodenarten*“ (ehemals Bodenklasse 2).

Die angegebenen Homogenbereiche beruhen auf Schätz- und Erfahrungswerten. In Grenz- und Zweifelsfällen bzw. für eine exaktere Abgrenzung von Homogenbereichen sind umfangreiche bodenmechanische Laboranalysen an ungestörten Bodenproben der Güteklasse GK 1 (DIN 22475-1 [5]) erforderlich.

5.2 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Die Frostempfindlichkeit und die Verdichtbarkeit der Baustoffe und Böden ist nach ZTV E-StB 17 [18] bzw. ZTV A-StB 12 [19] wie folgt anzugeben:

Tabelle 8: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Schicht	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeit
Mineralgemisch STS	nicht frostempfindlich = F1	gut verdichtbar = V1
Frostschuttsande FSS		
Lehmböden	sehr frostempfindlich = F3	weniger gut verdichtbar = V3
Sandböden	nicht frostempfindlich = F1	gut verdichtbar = V1

Die Baustoffe des Oberbaus sind bautechnisch geeignet.

Die anthropogen geprägten und die natürlich gewachsenen Lehmböden sind „*sehr frostempfindlich*“ und „*praktisch nicht verdichtbar*“. Entsprechende Böden sind für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet, können jedoch mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) zu wiedereinbaufähigen Böden aufbereitet werden.

Die nichtbindigen Sande sind „*nicht bis mittel frostempfindlich*“ und „*gut verdichtbar*“ und damit für einen Wiedereinbau auch in Bereichen mit statischen Anforderungen geeignet.

Im Falle eines Wiedereinbaus der Baustoffe und Böden sind die abfallrechtlich ggf. einschränkenden oder ausschließenden Merkmale zu berücksichtigen.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für Standsicherheits- sowie Setzungs- und Grundbruchberechnungen können für die ungestörten Hauptbodenarten nach DIN 1055 [20] bzw. EAB [21] und EAU [22] die folgenden bodenmechanischen Kennwerte als mittlere Rechenwerte angenommen werden:

Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte

Bodengruppen	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	cal.	$\gamma / \gamma' [\text{kN/m}^3]$	cal. $\phi' [^\circ]$	cal. $c' [\text{kN/m}^2]$	cal. $E_s' [\text{MN/m}^2]$
UL, weich bis steif	γ γ'	20,0 - 20,5 10,0 - 10,5	27,5	0 - 2	2 - 5
SU*, weich bis steif	γ γ'	21,0 - 21,5 11,0 - 11,5	27,5	0 - 2	5 - 15
SU - SE, locker bis mitteldicht	γ γ'	17,0 - 18,0 9,0 - 10,0	30,0 - 32,5	0	20 - 40

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens, γ' = Wichte unter Auftrieb

Die Steifemoduln bedürfen bei Anwendung in Grenz- und Zweifelsfällen einer analytischen Überprüfung und Bestätigung durch Kompressionsversuche (DIN 18135 [23]).



6 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

6.1 Erdarbeiten

Oberboden und Bauschutt sowie eventuelle Bauwerksreste aus den Bestandgebäuden sind nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich der Neubauten zu entfernen.

Für Verkehrs-, Lager- und Kranstellflächen in bisher nicht befestigten Bereichen ist eine Befestigung mit einer Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45) in einer Stärke von $d_T \geq 0,3 - 0,4$ m auf einem Vlies und zu empfehlen.

Der Aushub von Gruben und Gräben sollte zur Vermeidung von Auflockerungen mit einem glattschneidigen Baggerlöffel bis Rohplanum bzw. Gründungssohle ausgeführt werden. Unmittelbar anschließend sollte der Vor-Kopf-Einbau einer den Boden schützenden Sauberkeitsschicht aus Kies, Magerbeton oder gleichwertig erfolgen.

Eine Überbauung von Bauschutt und Bauwerksresten kann zu bauwerksschädlichen Sattel- oder Muldenlagen führen, so dass ein Ausbau nach örtlichem Befund erforderlich ist.

Gründungssohlen sind stets wasserfrei zu halten und gegen Auflockerung bzw. Aufweichen zu schützen. Breiig-weiche und ggf. durch Auftrieb gestörte Böden sind nach örtlichem Befund aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch verdichtetes Mineralgemisch zu ersetzen.

Bindige Aushubböden und Böden mit organischen Beimengungen sind ohne Aufbereitung mit Bindemitteln (Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung) zum Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet.

6.2 Baugrubenaushub und Wasserhaltung

In bindigen, mindestens weichkonsistenten Böden können Gruben und Gräben als geböschte Baugruben mit Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ (DIN 4124 [24]) hergestellt werden. In mindestens steifkonsistenten Böden kann ein Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ zulässig sein.

Bei größeren Böschungswinkeln ist gemäß DIN 1997-1 [1] bzw. DIN 1054 [2] ein Stand sicherheitsnachweis nach DIN 4084 [25] erforderlich.

Baugruben-Böschungen sind zum Schutz vor witterungsbedingter Erosion mit Folien abzudecken.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und mehr als 1,25 m unter OK Gelände auszuheben sind, werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Für die Planung und Ausführung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 [26] und DIN 4124 [24] maßgebend.

Nach dem Bodenaushub ist zur umgehenden Absicherung gegen Aufweichungen eine sofortige Belastung der Abgrabungs- bzw. Gründungssohle mit der Sauberkeitsschicht und den Fundamenten bzw. der Betonsohle erforderlich.

Wasserhaltungsmaßnahmen werden für den Aushub von Fundamentgräben nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in offener Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.



6.3 Bauwerksabdichtung

Für die Bauwerksabdichtung sind die DIN 18195 [27] und die DIN 18533 [28] maßgebend. Darüber hinaus ist die DIN 18336 [29] zu beachten.

Durch Rinnen oder vom Gebäude fortweisendes Gefälle ist Oberflächenwasser vom Bauwerk abzuleiten.

Aufgrund der mit $k \leq 10^{-4}$ m/s „gering durchlässigen“ Schluffböden und des dementsprechend mit der Geländeoberfläche gleichzusetzenden Bemessungswasserstandes ist nach DIN 18533-1 [28] die Wassereinwirkungsklasse W2-E (*drückendes Wasser*) anzusetzen und eine Bauwerksabdichtung nach W2.1-E gegen „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ auszuführen. Die Abdichtung ist nach DIN 18533-1 [28], Kap. 8.6.1 (Tabelle 5: „Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile bei W2.1-E“) herzustellen.

Bei einer Ausführung in WU-Beton (*Beton mit hohem Wassereindringwiderstand*) ist nach der WU-Richtlinie [30] und den Erläuterungen zur WU-Richtlinie [31] die Beanspruchungsklasse 1 „ständig und zeitweise drückendes Wasser“ anzusetzen.

6.4 Arbeitsraumverfüllung

Bei der Abdichtungsklasse W2.1-E und einer Ausführung in WU-Beton kann die Arbeitsraumverfüllung mit wenig durchlässigen und somit mit den bindigen Aushubböden hergestellt werden.

In Bereichen mit statischen Anforderungen (Verkehrsflächen, Terrassen etc.) sind Arbeitsraumverfüllungen jedoch aus verdichtbaren Füllböden herzustellen, die auf ≥ 98 % der Proctordichte zu verdichten sind.

Die Verdichtung entsprechender Schüttungen sollte nach DIN 1997-1 [1] vom Baugrund-sachverständigen in Plattendruckversuchen (DIN 18134 [32]) kontrolliert und mit Verformungsmodulen $E_{v2} \geq 80 - 120$ MN/m² nachgewiesen werden.

6.5 Versickerung

Grundlage für die Bemessung und Ausführung von Versickerungsanlagen ist das DWA-Regelwerk A 138 [33]. Danach sind Böden mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s für eine Versickerung geeignet.

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und der aus den Kornverteilungsanalysen abzuleitenden Durchlässigkeiten ist festzustellen, dass die Lehmböden „gering bis sehr gering durchlässig“ und somit für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet sind.



6.6 Kanalbau

Für Kanalbauarbeiten sind die DIN 1610 [34] und das DWA-Arbeitsblatt A 139 [35] maßgebend. Für den Aushub von Leitungsgräben und Baugruben gelten die DIN 4124 [24] und die DIN 18303 [26].

Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m sind zur Gewährleistung der Standsicherheit mit einem normgerechten Böschungswinkel anzulegen oder zu sichern. Bei größeren Böschungswinkeln ist gemäß DIN 1997-1 [1] bzw. DIN 1054 [2] die Standsicherheit nach DIN 4084 [25] nachzuweisen.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und tiefer als 1,25 m auszuheben sind, werden zur Sicherung Verbaumaßnahmen nach DIN 18303 [26] erforderlich. Dazu können hier übliche Verbauboxen und Kanaldielen eingesetzt werden.

Ab etwa 2 m unter OK Gelände werden für den Aushub von Kanalgräben Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich sein. Dabei kann in der „trockenen“ Jahreszeit (etwa Juli - Oktober) davon ausgegangen werden, dass bis zu 2,3 m unter OK Gelände eine bauzeitige offene Wasserhaltung ausreichend sein wird. Bei Aushubtiefen > 2,5 m kann eine Entwässerung über Dränagen bzw. je nach Bodenart über Gravitations- oder Vakuum-Brunnen erforderlich werden. Wasserhaltungsmaßnahmen sind auf der Grundlage der DIN 18305 [12] zu planen und auszuschreiben.

Um Störungen bzw. Auflockerungen in der Grabensohle zu vermeiden, ist beim Kanalgrabenaushub ein Baggerlöffel mit glatter Schneide einzusetzen.

Die Baustoffe für Rohr-Auflager, -Einbettung und -Überschüttung sollten den Vorgaben der DIN 1610 [34] und DWA-A 139 [35] entsprechen.

Danach sind als Füllböden grundsätzlich wasserunempfindliche und verdichtbare Böden bzw. (Kies-) Sande mit einem Schluffanteil $\leq 5\%$ einzubauen.

Bindige Aushubböden können jedoch mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) zu verdichtbaren und somit wiedereinbaufähigen Böden aufbereitet werden.

Die Verfüllung und Verdichtung mittels Grabenwalze sollten grundsätzlich in Lagen von ≤ 30 cm erfolgen.

Die Verdichtung der Grabenverfüllung sollte im Bereich von Verkehrsflächen durch Rammsondierungen (DPL₁₀, DIN 22476-2 [9]) kontrolliert werden.



6.7 Verkehrsflächen

Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkungszone I, so dass eine maximale Frosteinwirkung von 120 cm zu erwarten ist.

Im natürlich gewachsenen Erdplanum stehen mit den Decklehmen „sehr frostempfindliche“ Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) an. Unter Ansatz der o.g. Frostempfindlichkeitsklasse und ausgehend von der Belastungsklasse Bk0,3 für PKW-Verkehrsflächen ist nach RStO 12 [36] ein frostsicherer Oberbau wie folgt zu wählen:

Tabelle 10: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse Bk0,3
F3	$d \geq 50 \text{ cm}$

Auf OK Untergrund (Planum) sollte in Anlehnung an die RStO 12 [36] und ZTV E-StB 17 [18] vor dem Tragschicht-Aufbau durch Plattendruckversuche (DIN 18134 [32]) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden.

Für die oberflächennah anstehenden Lehmböden ist davon auszugehen, dass die o.g. Mindest-Tragfähigkeit nicht bzw. nicht überall gegeben sein wird, was ggf. durch eine dickere Tragschicht oder eine Stabilisierungsschicht zu kompensieren ist.

Die Tragschicht ist grundsätzlich aus frostsicheren und verdichtungsfähigen Baustoffen (z.B. Mineralgemisch STS 0/45) herzustellen. Auf OK Tragschicht ist in Anlehnung an die ZTV E-StB 17 [18] und RStO 12 [36] in PKW-Verkehrsflächen durch Plattendruckversuche (DIN 18134 [32]) ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $\geq 150 \text{ MN/m}^2$ in Schwerverkehrsflächen nachzuweisen.

Für den Aufbau von Tragschichten in Verkehrsflächen ist zu empfehlen, nur im unteren Bereich bzw. in Frostschutzschichten entsprechend gütegeschütztes RC-Material einzusetzen. Die oberen 0,3 m von Tragschichten sollten grundsätzlich aus natürlichem Mineralgemisch (STS 0/45) erstellt werden.

RC-Baustoffe sollten den TL Gestein-StB 04 [37] bzw. dem Gütezeichen RAL-RG 501/1 [38] entsprechen. Beim Einbau von RC-Baustoffen ist das FGSV-Merkblatt M RC [39] zu beachten.

Für den Einbau von RC-Baustoffen kann eine wasserrechtliche Erlaubnis der Fachbehörden erforderlich sein.

Bei Pflasterbauweisen sind weiterhin die DIN 18318 [40], die TL Pflaster-StB 06/15 [41] und ZTV Pflaster-StB 20 [42], die Merkblätter M FP [43], M FPgeb [44] sowie die Arbeitsanleitung ALP Pgeb [45] zu beachten.

Für die Entwässerung von Verkehrsflächen sind die RAS EW [46] und die ZTV-Ew-StB 14 [47] maßgebend.



7 Bodenpressung und Gründung

Lastangaben und Planungshöhen lagen bei Berichtserstellung nicht vor. OKFF EG wird wenige cm über dem Geländeniveau angenommen.

Nach DIN 1054 [2] müssen Gründungssohlen frostfrei, mindestens aber 0,8 m unter OK Gelände liegen. Bei einer Gründung über eine lastabtragende Stahlbetonsohle sind die Frostschrüzen entsprechend tief auszuführen.

Aufgefüllte, bautechnisch ggf. ungeeignete Böden, Bauschutt und eventuelle Bauwerksreste sind ebenso wie breiig-weiche Böden nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen. Fehlhöhen sind durch lagenweise ($d \leq 0,3$ m) einzubauende und entsprechend zu verdichtende Füllsande (z.B. Bodengruppe SW nach DIN 18196 [13] oder Mineralgemisch (STS 0/45) auszugleichen.

Die Verdichtung entsprechender Schüttungen sollte nach DIN 1997-1 [1] vom Baugrund-sachverständigen in Plattendruckversuchen (DIN 18134 [32]) kontrolliert und mit Verformungsmoduln $E_{v2} \geq 80$ MN/m² nachgewiesen werden.

Mit den in Tabelle 9 genannten Kennwerten wurden auf der sicheren Seite liegend orientierende Setzungs- und Grundbruchberechnungen (EC 7: BS-P [48], DIN 4017 [49], DIN 4019 [50]) für lotrecht und mittig belastete Streifen- und Einzelfundamente ausgeführt. Danach können für Streifenfundamente mit einer Gründungssohle $\geq 8,0$ m GOK in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden bei akzeptierten Setzungen von $s \leq 2,0$ cm folgende Tragfähigkeitswerte ($\sigma_{E,k}$, $\sigma_{R,d}$) angesetzt werden:

Tabelle 11: Streifenfundamente in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden

Streifenfundamente b [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohldruckes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
0,4	170	240
0,6	135	190
0,8	110	155

Für Einzelfundamente können zulässige Bodenpressungen bei gleichen Rahmenbedingungen (Lastangriff, Gründungssohle, Setzungen) wie folgt angesetzt werden:

Tabelle 12: Einzelfundamente in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden

Einzelfundamente a x b [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohldruckes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
1,5 x 1,5	125	175
2,0 x 2,0	105	150
2,5 x 2,5	90	125
3,0 x 3,0	80	110

Die Setzungs- und Grundbruchberechnungen sind in Anlage 7 beigefügt.

Bei Gründung über eine lastabtragende Stahlbetonsohle kann bei akzeptierten Setzungen von $s \leq 2$ cm eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{E,k} = 95$ kN/m² und ein Bettungsmodul von $k_s = 4,75$ MN/m³ angesetzt werden. Mit einer Tragschicht aus verdichtetem Mineralgemisch (STS 0/45) in $d \geq 30$ cm kann eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{E,k} = 120$ kN/m² und ein Bettungsmodul von $k_s = 6,0$ MN/m³ angesetzt werden.

Sollten die o.g. Bodenpressungen überschritten werden, sind größere, ggf. bauwerkschädliche Setzungen zu erwarten, was z.B. durch den Einbau von Tragschichten bzw. Gründungspolstern oder tiefer einbindende Fundamente zu kompensieren ist.

Nach DIN 1997-1 [1] sollte im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Gründung durch den Gutachter eine abschließende Prüfung und ggf. Abnahme der Gründungssohle erfolgen. Eine Prüfung ist insbesondere bei Boden- und Grundwasser- verhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.



8 Zusammenfassung

Der **Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW** (BLB, Niederlassung Bielefeld) plant den Bau der drei Unterkunftsgebäude UMO 200 - UMO 202 auf dem Gelände der HvB-Kaserne in 32429 Minden.

Im Bereich von Verkehrsflächen ist ein Oberbau aus Pflaster bzw. Asphalt auf Schotter-Tragschichten sowie Frostschutzsanden zu erwarten. Darunter folgen in unterschiedlichen Schichtdicken weitere Auffüllungen aus Schluff- und / oder Sandböden.

Unter dem Oberboden folgen ebenso zunächst aufgefüllte bzw. umgelagerte, weichkonsistente Standortböden bedingter Tragfähigkeit. Darunter stehen weich- bis steifkonsistente Lehm Böden bedingter bis ausreichender Standfestigkeit und entsprechender Tragfähigkeit an. Unter den Lehm Böden folgen in differenzierter Lagerung locker bis mitteldicht gelagerte Sande sowie steifkonsistente Schluff-Sand-Mischböden insgesamt ausreichender Standfestigkeit und Tragfähigkeit.

Bauwerksreste sowie bautechnisch ungeeignete Böden sind nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen. Bindige Aushubböden sind ohne Bodenbehandlung für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet. Nichtbindige Sande werden bautechnisch geeignet sein.

Grundwasserhaltungsmaßnahmen werden für die gründungstechnischen Erdarbeiten voraussichtlich nicht erforderlich sein. Sickerwasserzuflüsse können ggf. in einer bauzeitigen, offenen Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.

Die Bauwerksabdichtung ist gegen „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ auszuführen.

Verkehrsflächen sind unter Ansatz „sehr frostempfindlicher“ Böden zu bemessen.

Die beschriebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind während der Bauausführung zu kontrollieren. Der unterzeichnende Baugrundsachverständige sollte im Hinblick auf Gewährleistung und eine eventuell erforderliche Anpassung der Gründung und Bauwerksabdichtung zur Prüfung und ggf. Abnahme freigelegter Gründungssohlen angefordert werden.

Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Befunden erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

Mit dem vorliegenden Bericht sind Aufgabenstellung und Auftragsumfang vollständig erfüllt. Im Bericht nicht dargestellte Themen bedürfen ggf. einer gesonderten Untersuchung und Bearbeitung.

Bünde, den 20.05.2022

-GeoAnalytik-

Dr. Hartmut Loh





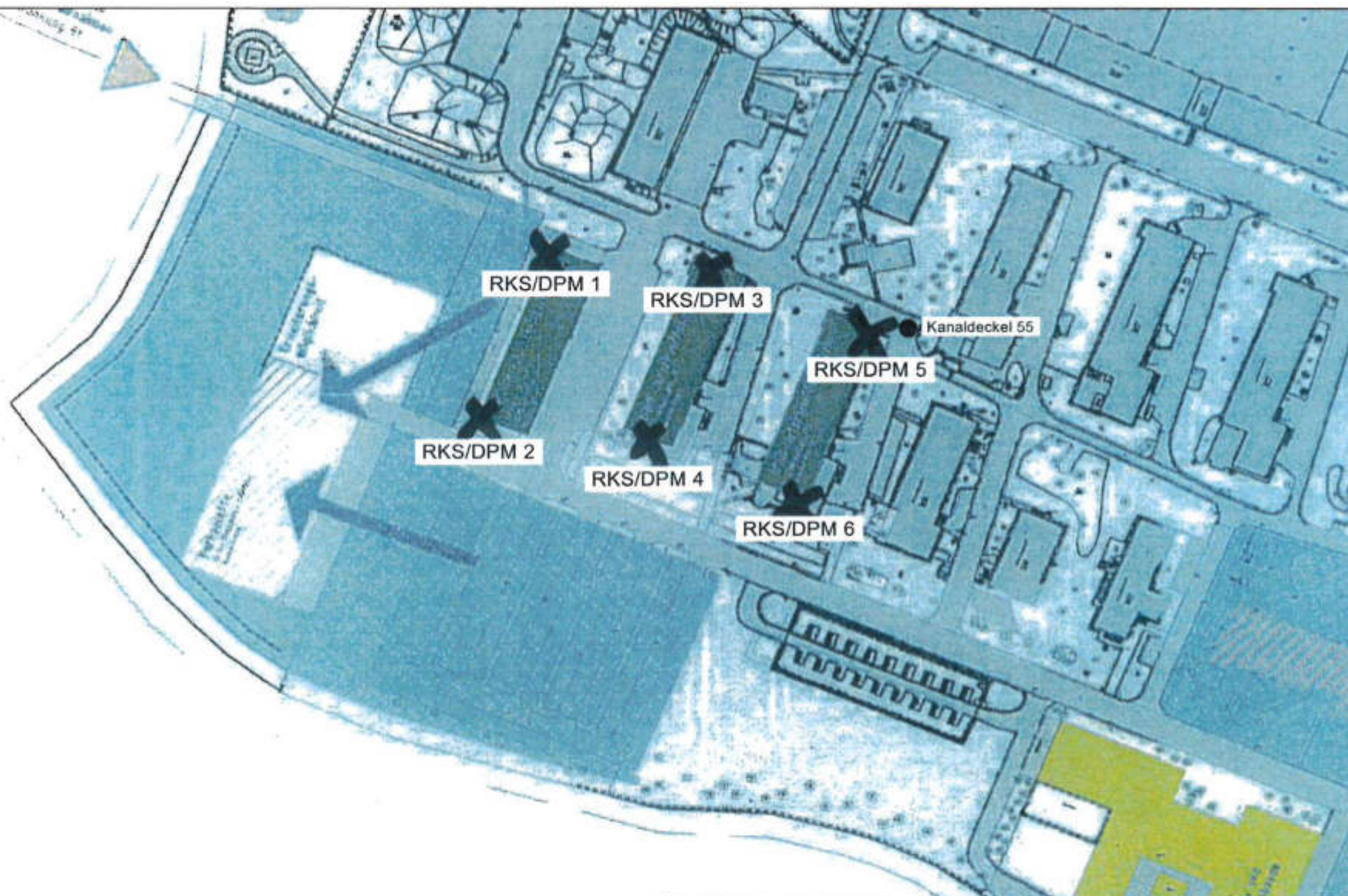
9 Literaturverzeichnis

- [1] DIN 1997-1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln.
- [2] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regeln zu DIN 1997-1.
- [3] DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN 1997-2.
- [4] DIN 1998-1: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten.
- [5] DIN 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung.
- [6] DIN 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung.
- [7] DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen.
- [8] DIN 1997-2: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.
- [9] DIN 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen.
- [10] DIN 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung.
- [11] DIN 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts.
- [12] DIN 18305: Wasserhaltungsarbeiten.
- [13] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [14] DIN 18300: Erdarbeiten.
- [15] DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.
- [16] DIN 18320: Landschaftsbauarbeiten.
- [17] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.
- [18] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV 599).
- [19] ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (FGSV 976).
- [20] DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngroßen.
- [21] EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben".
- [22] EAU: Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen", Häfen und Wasserstraßen.
- [23] DIN 18135: Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch.
- [24] DIN 4124: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
- [25] DIN 4084: Baugrund - Geländebruchberechnungen.
- [26] DIN 18303: Verbauarbeiten.
- [27] DIN 18195: Abdichtung von Bauwerken - Begriffe.

- [28] DIN 18533: Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1 - 3.
- [29] DIN 18336: Abdichtungsarbeiten.
- [30] WU-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (DAfStB, Heft 555).
- [31] Erläuterungen zur DAfStB-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton.
- [32] DIN 18134: Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
- [33] DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [34] DIN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.
- [35] DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.
- [36] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (FGSV 499).
- [37] TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (FGSV 613).
- [38] RAL-GZ 501/1: Recycling-Baustoffe für den Straßenbau.
- [39] M RC: Merkblatt über den Einsatz von rezyklierten Baustoffen im Erd- und Straßenbau (FGSV 616/3).
- [40] DIN 18318: Verkehrswegebauarbeiten - Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen.
- [41] TL Pflaster-StB 06/15: Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen (FGSV 643).
- [42] ZTV Pflaster-StB 20: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen (FGSV 699).
- [43] M FP: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie Einfassungen (FGSV 618/1).
- [44] M FPgeb: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung (FGSV 618/2).
- [45] ALP Pgeb: Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung (FGSV 618/3).
- [46] RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung.
- [47] ZTV Ew-StB 14: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau - Technische Regelwerke (FGSV 598).
- [48] EC 7: Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 1.
- [49] DIN 4017: Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen.
- [50] DIN 4019: Baugrund - Setzungsberechnungen.
- [51] ZTVT-StB 95: Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau (FGSV 999).
- [52] ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (FGSV 698).
- [53] TL BuB E-StB 09: Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus (FGSV 597).

Anlage 1

Lageplan mit Untersuchungspunkten



BLB NRW Bau- und Liegenschaftsbetrieb August-Bebel-Straße 91 33602 Bielefeld		Baugrund UMO 200 - 202 HvB-Kaserne Minden Lageplan mit Untersuchungspunkten	
GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G6053051	Maßstab: rel.
		Datei: G6053051-LP.bop Datum: 19.05.2022	Anlage: 1

Anlage 2

Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1)

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: BLB NRW Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: UMO HvB-Kaserne			Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.1 Aufschluss: RKS 1 Projektnr: G6053051
			Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08		hellgrau - grau				
	Pflasterstein					
	Auffüllung anthropogen					
0.11	Auffüllung, Sand	braun	sehr locker gelagert - locker gelagert	sehr leicht bohrbar - leicht bohrbar	11/0.10	feucht
	Bettungssand	O				
	Auffüllung anthropogen					
0.30	Auffüllung, Mineralgemisch	grau	dicht gelagert	schwer bohrbar	112/0.30	erdfeucht
		++				
	Auffüllung anthropogen					
0.50	Auffüllung, Sand, schwach kiesig	braun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	113/0.50	sehr feucht
		O				
	Auffüllung anthropogen					
1.60	Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig	dunkelbraun - schwarzgrau	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	114/1.60	feucht - sehr feucht
	Ziegel- und Betonreste	++				
	Auffüllung anthropogen					
2.40	Schluff, schwach tonig, schwach sandig	braungrau	weich - steif	mittelschwer bohrbar	115/2.40	sehr feucht
		O				
	Flusslehm Pleistozän					

[illegible]

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: BLB NRW Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: UMO HvB-Kaserne			Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.3 Aufschluss: RKS 2 Projektnr: G6053051
			Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08		grau				
	Pflasterstein					
	Auffüllung anthropogen					
0.11	Auffüllung, Sand	braun	locker gelagert	sehr leicht bohrbar - leicht bohrbar	2/1/0.11	feucht
	Bettungssand	○				
	Auffüllung anthropogen					
0.25	Auffüllung, Mineralgemisch	grau - dunkelgrau	dicht gelagert	schwer bohrbar	2/2/0.25	feucht
		++				
	Auffüllung anthropogen					
0.60	Auffüllung, Sand, schwach kiesig	braun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2/3/0.60	sehr feucht
		○				
	anthropogen					
1.20	Schluff, tonig, sandig	braungrau	steif	mittelschwer bohrbar	2/4/1.20	feucht
		○				
	Flusslehm Pleistozän					
2.50	Sand, schwach schluffig	braun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	leicht bohrbar	2/5/2.50	sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.4), GW in Ruhe (1.4)
	ab +-1,4m GOK nass	○				BL offen bis: 2,2m
	Pleistozän					

[illegible]

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde		Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.5	
Auftraggeber: BLB NRW					Aufschluss: RKS 3	
Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022					Projektnr: G6053051	
Durchmesser: 50 - 36 mm						
Projekt: UMO HvB-Kaserne		Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Auffüllung, Mutterboden, Schluff, sandig - stark sandig	dunkelbraun	weich	leicht bohrbar	3/1/0.30	feucht
		O				
	Auffüllung anthropogen					
1.50	Auffüllung, Schluff, schwach tonig, sandig - stark sandig, schwach kiesig - kiesig		steif	mittelschwer bohrbar	3/2/1.50	feucht
		++				
	Auffüllung anthropogen					
2.10	Auffüllung, Schluff, schwach tonig, schwach sandig - sandig	grau	weich - steif	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	3/3/2.10	sehr feucht
	eventuell umgelagert	++				
	Auffüllung anthropogen					
6.60	Feinsand, schwach tonig, schluffig - stark schluffig	braun	weich - steif	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	3/4/3.10 3/5/4.10	sehr feucht - naß, GW angebohrt (2.1). GW in Ruhe (3.3)
	variierend tonig hohe Kapillarfeuchte	++			3/6/5.10 3/7/6.60	BL offen bis: 3,5m
	Pleistozän					
7.00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	dunkelgrau	steif	mittelschwer bohrbar	3/8/7.00	sehr feucht
		++				
	Flusssand Pleistozän					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: BLB NRW Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: UMO HvB-Kaserne			Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.6 Aufschluss: RKS 4 Projektnr: G6053051
			Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung, Mutterboden, Sand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig	dunkelbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4/1/0.40	feucht - sehr feucht
		0				
	Auffüllung anthropogen					
2,20	Auffüllung, Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig	braun	steif	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	4/2/1.40 4/3/2.20	feucht - sehr feucht
	Ziegel- und Betonreste umgelagert	+				
	Auffüllung anthropogen					
3,50	Sand, schwach schluffig	braun - grau	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4/4/3.50	sehr feucht - naß, GW angebohrt (2.5), GW in Ruhe (2.5)
	ab +-2,5m GOK nass	++				BL offen bis: 2,5m
	Pleistozän					
6,40	Schluff, sehr schwach tonig, stark feinsandig	grau - dunkelgrau	weich - steif	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	4/5/4.50 4/6/5.50	sehr feucht - naß
		++			4/7/6.40	
	Pleistozän					
7,00	Sand	dunkelgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	4/8/7.00	naß
		++				
	Flusssand Pleistozän					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde		Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.7	
Auftraggeber: BLB NRW					Aufschluss: RKS 5	
Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022					Projektnr: G6053051	
Durchmesser: 50 - 36 mm						
Projekt: UMO HvB-Kaserne		Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.09	Auffüllung, Asphalt	grau - dunkelgrau			5/1/0.09	
	Asphaltdecke					
	Auffüllung anthropogen					
0.40	Auffüllung, Mineralgemisch	grau	dicht gelagert	schwer bohrbar	5/2/0.40	erdfeucht
		++				
	Auffüllung anthropogen					
1.50	Auffüllung, Sand, kiesig - stark kiesig	braun - dunkelbraun - b	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	5/3/1.50	feucht
	Betonreste Schotter	++				
	Auffüllung anthropogen					
2.20	Schluff, stark feinsandig	braun	weich - steif	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	5/4/2.20	sehr feucht
		+				
	Flusslehm Pleistozän					
3.50	Sand, sehr schwach schluffig - schwach schluffig, schwach kiesig	braun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	5/5/3.50	sehr feucht - naß, GW angebohrt (2.2), GW in Ruhe (3.1)
		++				
	Flusssand Pleistozän					
4.60	Sand, schluffig, sehr schwach kiesig	grau	weich - steif	schwer bohrbar	5/6/4.60	sehr feucht - naß
		++				
	Flusssand Pleistozän					

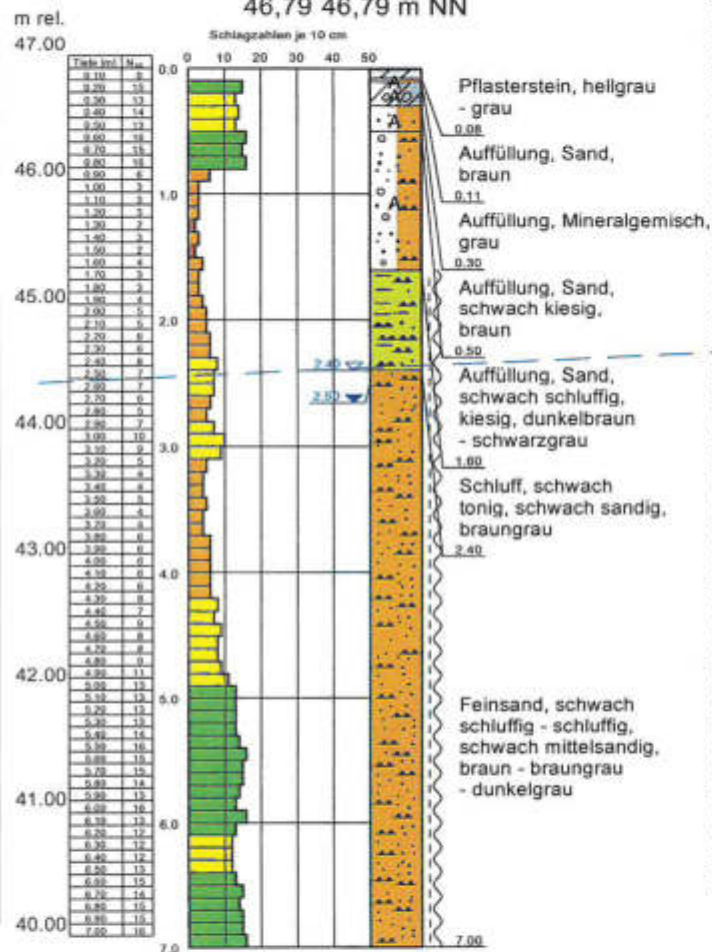
Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: BLB NRW Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: UMO HvB-Kaserne			Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.8 Aufschluss: RKS 5 Projektnr: G6053051
			Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.40	Feinsand, schwach tonig, schluffig	grau	weich - steif	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	5/7/5.40	sehr feucht - naß
		++				
	Flusslehm Pleistozän					
7.00	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, sehr schwach kiesig	grau	weich	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	5/8/6.40 5/9/7.00	sehr feucht - naß
		++				
	Flusslehm Pleistozän					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: BLB NRW Bohrverfahren: rammend Datum: 10.03.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: UMO HvB-Kaserne			Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1) BLB NRW: Baugrund UMO 200-202, HvB-Kaserne Minden			Anlage: 2.9 Aufschluss: RKS 6 Projektnr: G6053051
			Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	Auffüllung, Mutterboden, Sand, schwach kiesig	dunkelbraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	6\1/0.40	feucht
		O				
	Auffüllung anthropogen					
2.40	Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig	braun - dunkelbraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	schwer bohrbar	6\2/1.40 6\3/2.40	feucht
	Ziegel-, Beton- und Kohlereste	+				
	Auffüllung anthropogen					
4.10	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellbraun - braun	weich - steif	mittelschwer bohrbar	6\4/3.40 6\5/4.10	sehr feucht - naß
		+				
	Flussand Pleistozän					
7.00	Schluff, schwach tonig, stark feinsandig	grau - dunkelgrau	weich - steif	mittelschwer bohrbar	6\6/5.10 6\7/6.10 6\8/7.00	sehr feucht - naß
		++				
	Flusslehm Pleistozän					

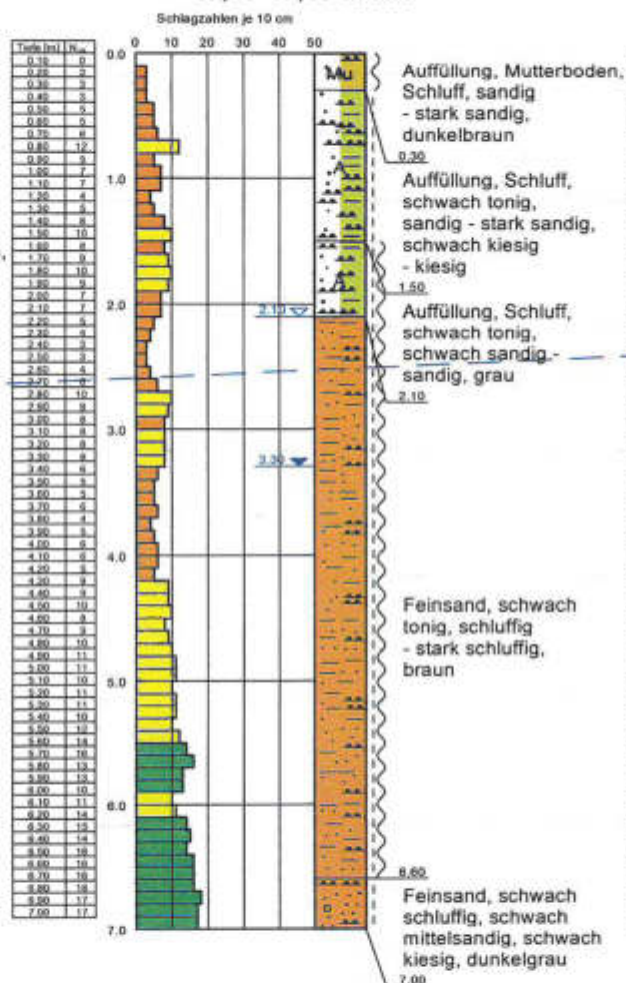
Anlage 3

Bodenprofile und Rammsondierungen
(DIN 4023, DIN 22476-2)

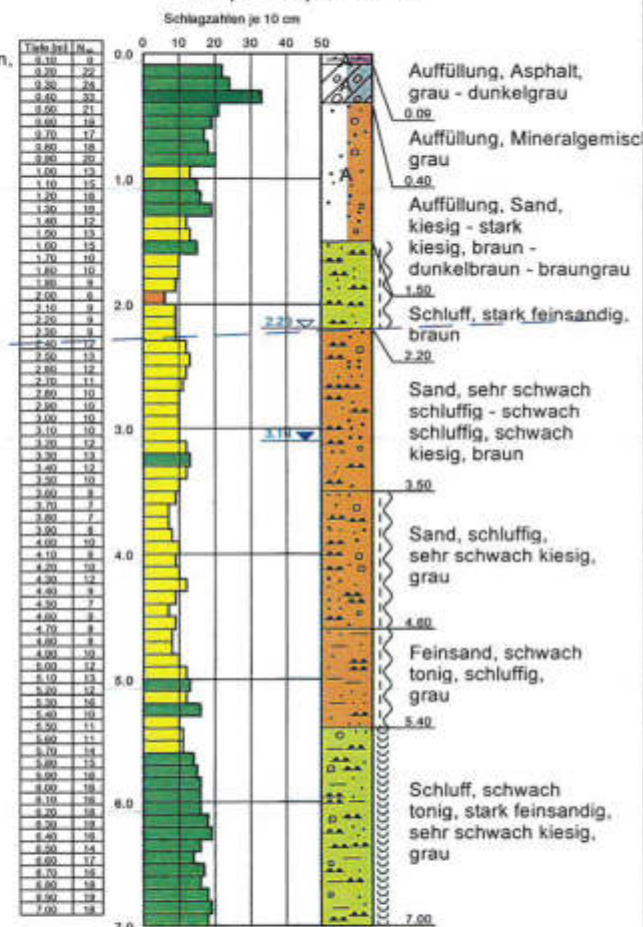
DPM/RKS 1 46,79 46,79 m NN



DPM/RKS 3 47,17 47,17 m NN



DPM/RKS 5 47,08 47,08 m NN



Konstistenzen	
	breitig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten			
	steif		A Auffüllung
	weich - steif		Mu Mutterboden
	weich		Feinsand
	nass		Sand
			Schluff

BLB NRW
 Bau- und Liegenschaftsbetrieb
 August-Bebel-Straße 91
 33602 Bielefeld

GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

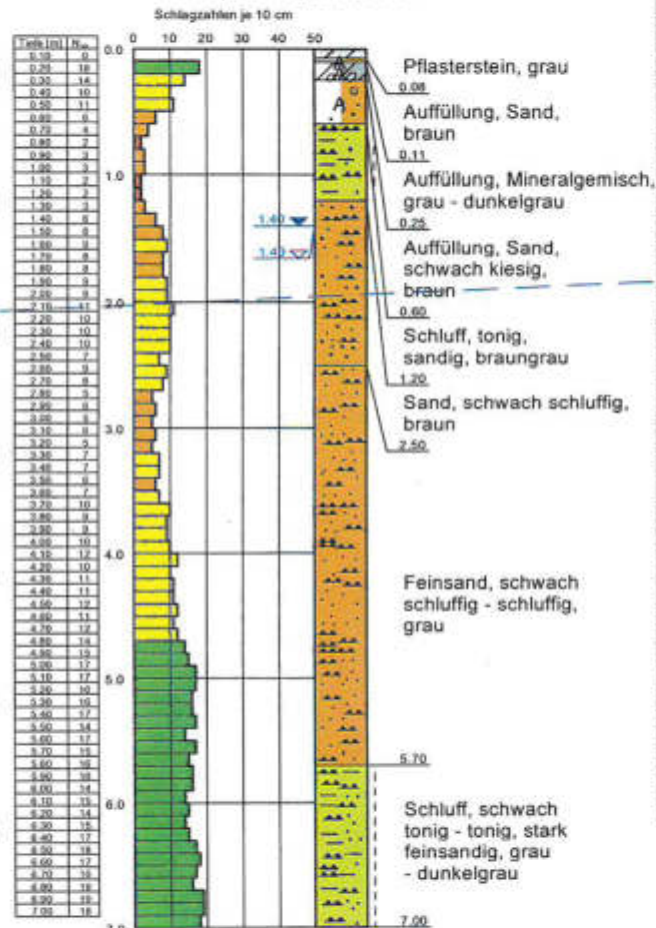
Baugrund UMO 200 - 202
 HvB-Kaserne Minden

Bodenprofile und Rammsondierungen

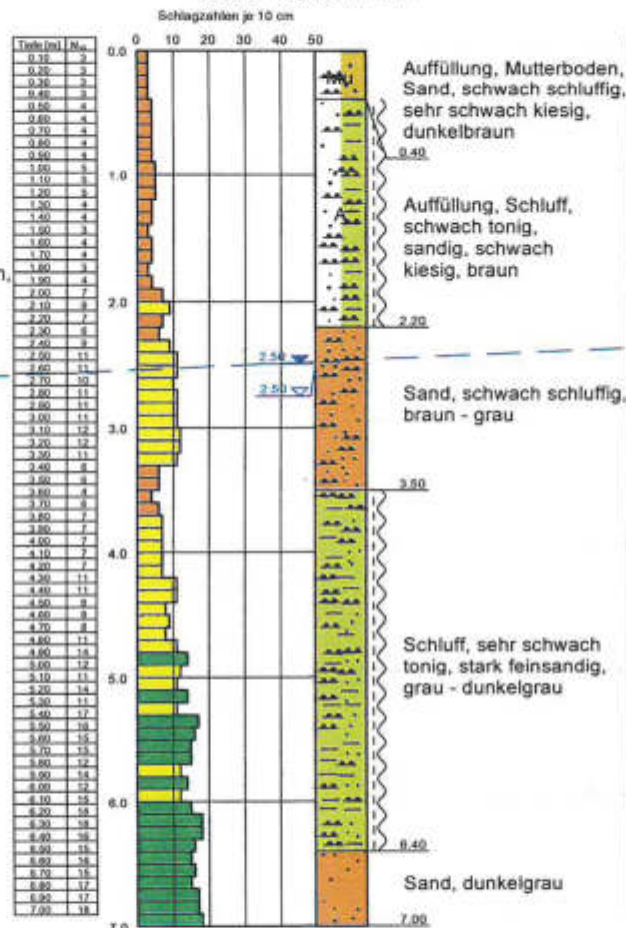
Projekt-Nr.: G6053051	Maßstab: rel. / rel.
Datei: G6053051-1.bop Datum: 20.05.2022	Anlage: 3.1

m rel.
47.00

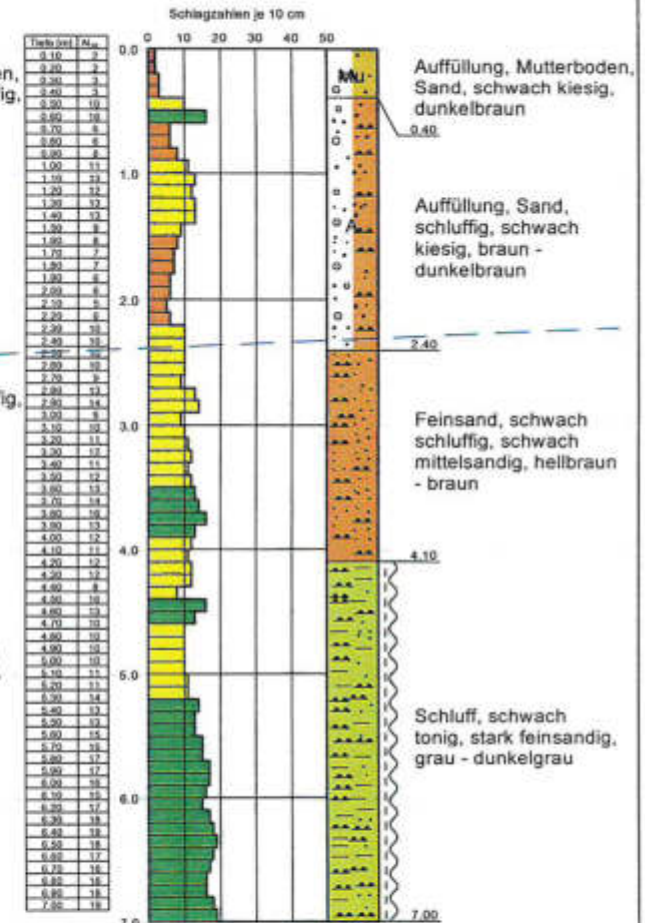
DPM/RKS 2 46,20 46,20 m NN



DPM/RKS 4 46,95 46,95 m NN



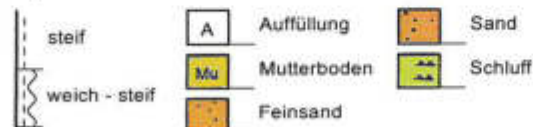
DPM RKS 6 47,01 47,01 m NN



Konstistenzen



Signaturen und Bodenarten



BLB NRW
Bau- und Liegenschaftsbetrieb
August-Bebel-Straße 91
33602 Bielefeld

GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh
Fahreschweg 32, 32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Baugrund UMO 200 - 202
HvB-Kaserne Minden

Bodenprofile und Rammsondierungen

Projekt-Nr.: G6053051

Maßstab: rel. / rel.

Dat.: G6053051-2.bop
Datum: 20.05.2022

Anlage: 3.2



Anlage 4

Bodenmechanische Laboranalysen
(DIN 17892-1, DIN 17892-4)

GeoAnalytik Dr. H. Loh
 Fahreschweg 32
 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: E. Seidel

Datum: 03.05.2022

Körnungslinie (DIN 17892-4)

BLB NRW

UMO 200 - 202 HvB-Kaserne in Minden

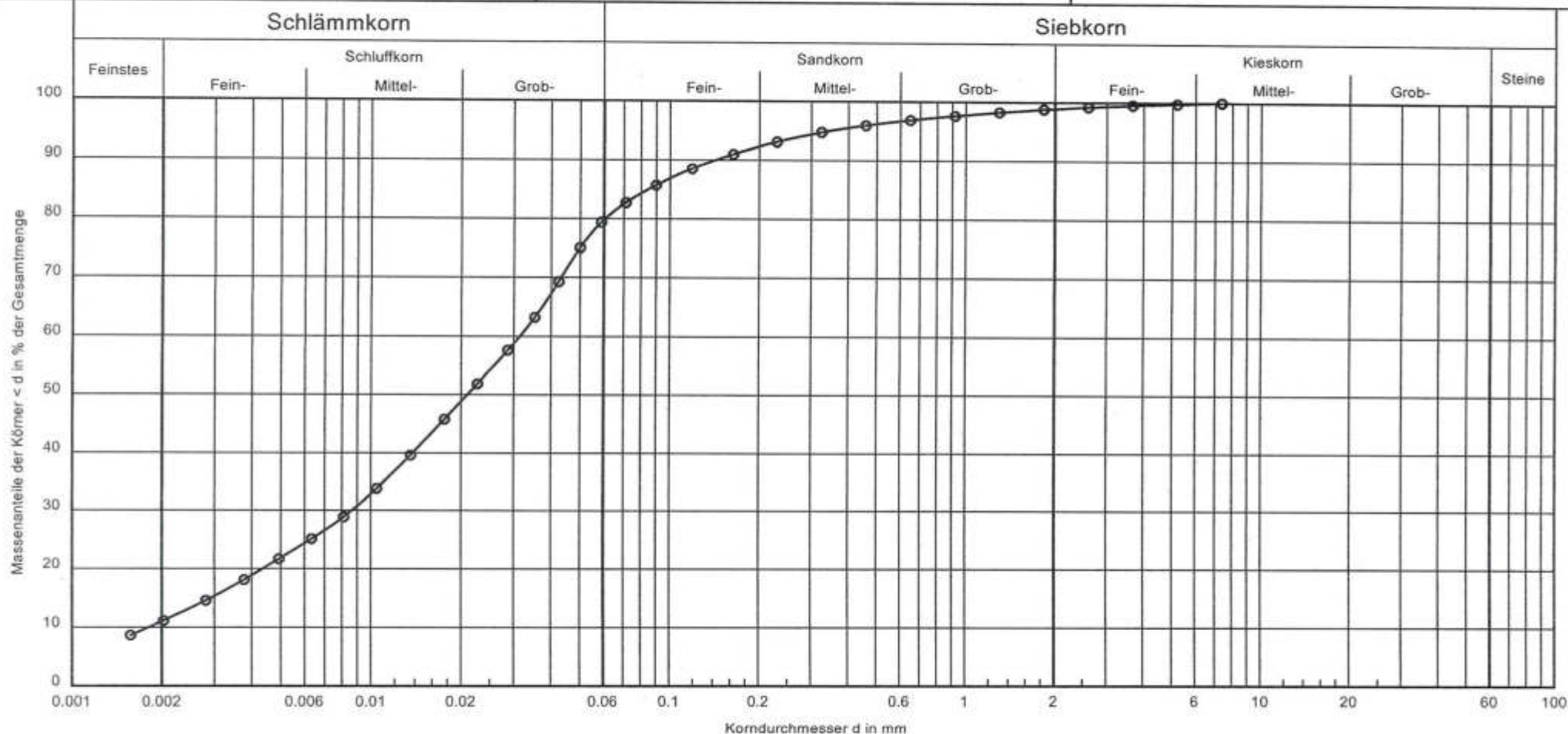
Prüfungsnummer: G6053051

Probe entnommen am: 10.03.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei:
G6053051-1.kvs



Bezeichnung:	RKS 1/5
Tiefe:	1,60 - 2,40 m
Bodenart:	U, r, fa*
T/U/S/G [%]:	11.0/68.8/19.1/1.2
Bodengruppe:	UL
U/Cc	17.3/1.3
Frostsicherheit:	-
Reibungswinkel	28.8
k [m/s] nach USBR:	1.3 · 10 ⁻⁹
d10/d60 (mm)	0.0018 / 0.0314

Bemerkungen:

k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig

k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:
G6053051
Anlage:
4.1

GeoAnalytik Dr. H. Loh
Fahreschweg 32
32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: E. Seidel

Datum: 03.05.2022

Körnungslinie (DIN 17892-4)

BLB NRW

UMO 200 - 202 HvB-Kaserne Minden

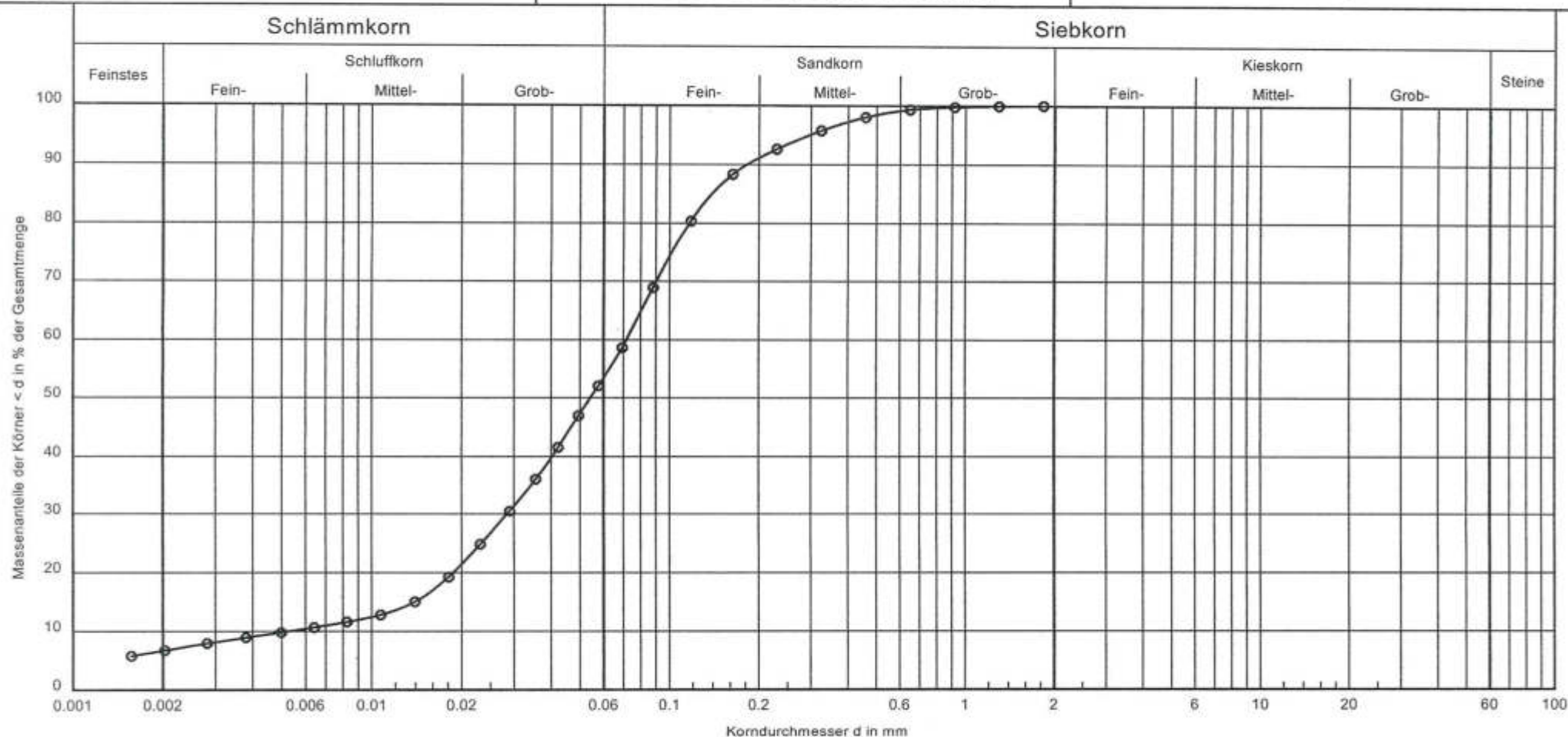
Prüfungsnummer: G6053051

Probe entnommen am: 10.03.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei:
G6053051-2.kvs



Bezeichnung:	RKS 3/4
Tiefe:	4.00 - 5.00 m
Bodenart:	U, fs, f', ms'
T(U/S/G [%]):	6.7/46.7/46.6/-
Bodengruppe:	UL-SU*
U/Cc	13.5/2.1
Frostsicherheit:	-
Reibungswinkel	31.9
k [m/s] nach USBR:	3.8 · 10 ⁻⁷
d10/d60 (mm)	0.0053 / 0.0716

Bemerkungen:

k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig

k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:
G6053051
Anlage:
4.2

GeoAnalytik Dr. H. Loh
Fahreschweg 32
32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: E. Seidel

Datum: 03.05.2022

Körnungslinie (DIN 17892-4)

BLB NRW

UMO 200 - 202 HvB-Kaserne in Minden

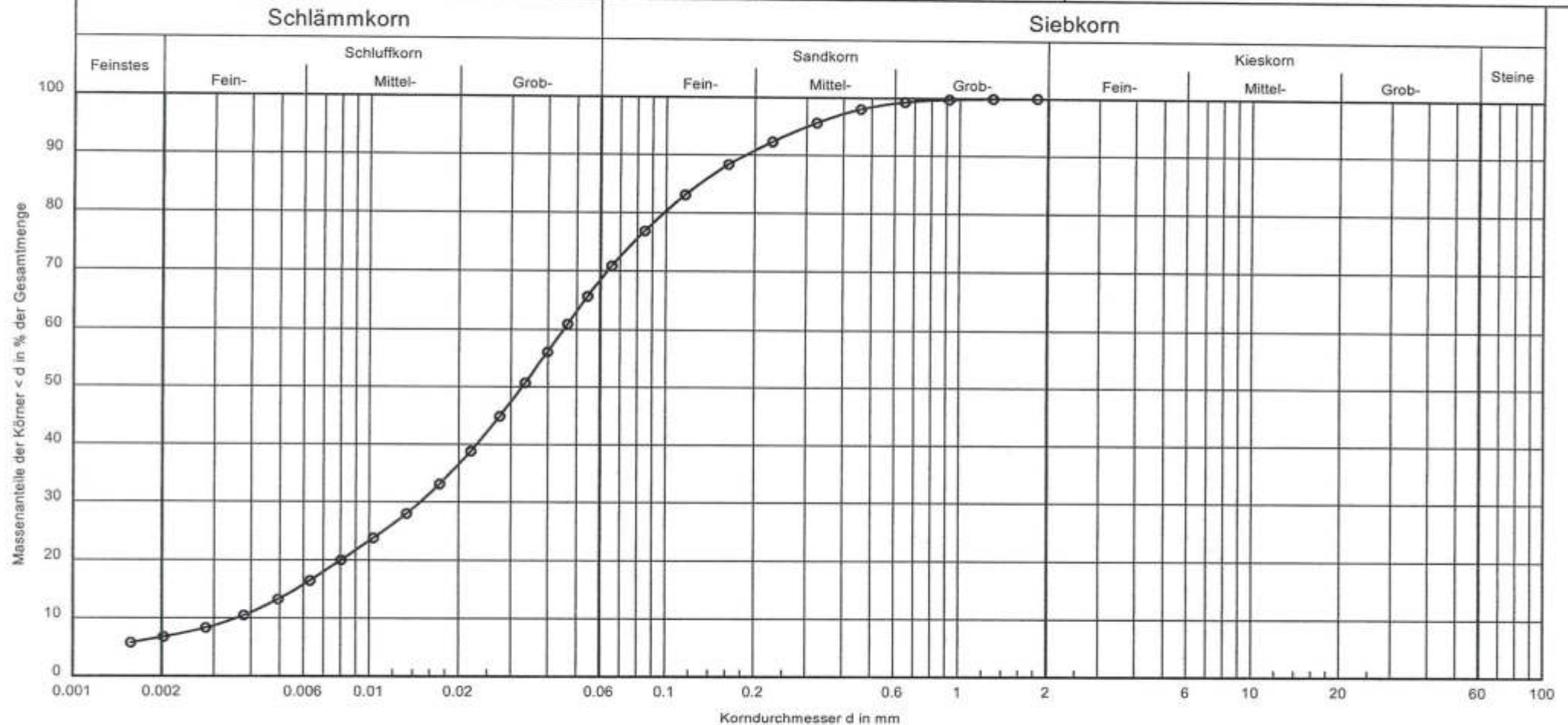
Prüfungsnummer: G6053051

Probe entnommen am: 14.03.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei
G6053051-3.kvs



Bezeichnung:	RKS 5/4
Tiefe:	1,50 - 2,20 m
Bodenart:	U, fa, f, ms
T/U/S/G [%]:	6,7/61,8/31,5/-
Bodengruppe:	UL
U/Cs:	12,6/1,4
Frostseicherheit:	-
Reibungswinkel:	30,5
k [m/s] nach USBR:	5,5 · 10 ⁻⁸
d10/d60 (mm)	0,0036 / 0,0452

Bemerkungen:

k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig

k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:
G6053051
Anlage:
4.3

Wassergehalt [DIN 17892-1]

BLB NRW

UMO HvB-Kaserne Minden

Bearbeiter: E. Seidel

Datum: 03.05.2022

Prüfungsnummer: G6053051

Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung

Tiefe: vgl. Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: siehe Schichtenverzeichnisse

Proben entnommen am: 10.03.2022

Probenbezeichnung:	RKS 1/5 1,6 - 2,4 m	RKS 2/4 0,6 - 1,2 m	RKS 5/4 1,5 - 2,2 m	RKS 6/2 0,4 - 1,4 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	41.35	47.25	41.05	40.45	
Trockene Probe + Behälter [g]:	35.75	40.65	35.47	38.23	
Behälter [g]:	9.24	9.31	9.21	9.22	
Porenwasser [g]:	5.60	6.60	5.58	2.22	
Trockene Probe [g]:	26.51	31.34	26.26	29.01	
Wassergehalt [%]	21.12	21.06	21.25	7.65	

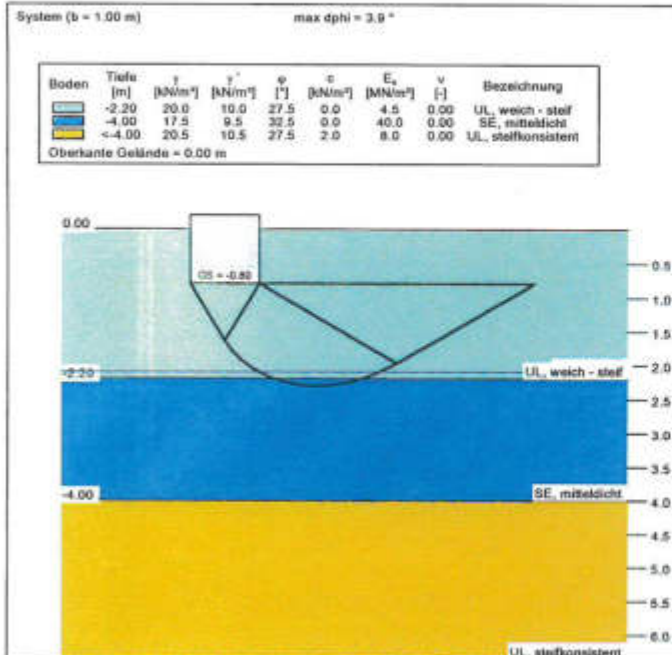
Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

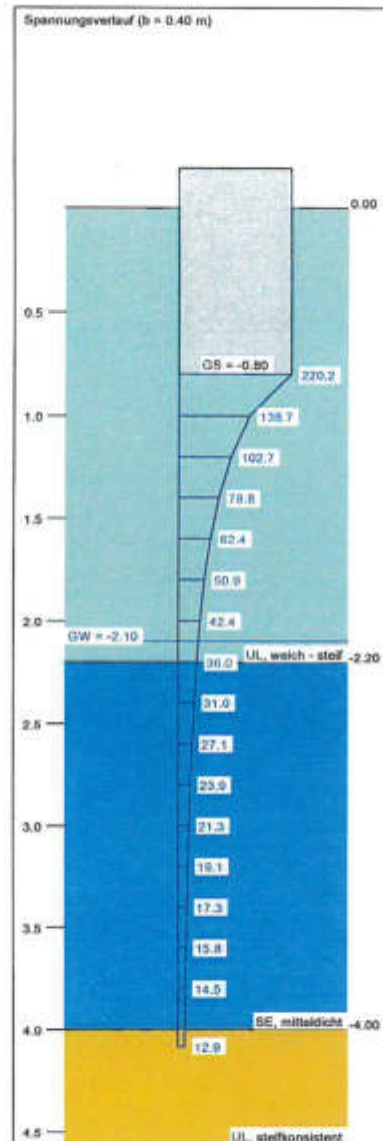
Anlage 5

Setzungs- und Grundbruchberechnungen
(DIN 4017, DIN 4019)



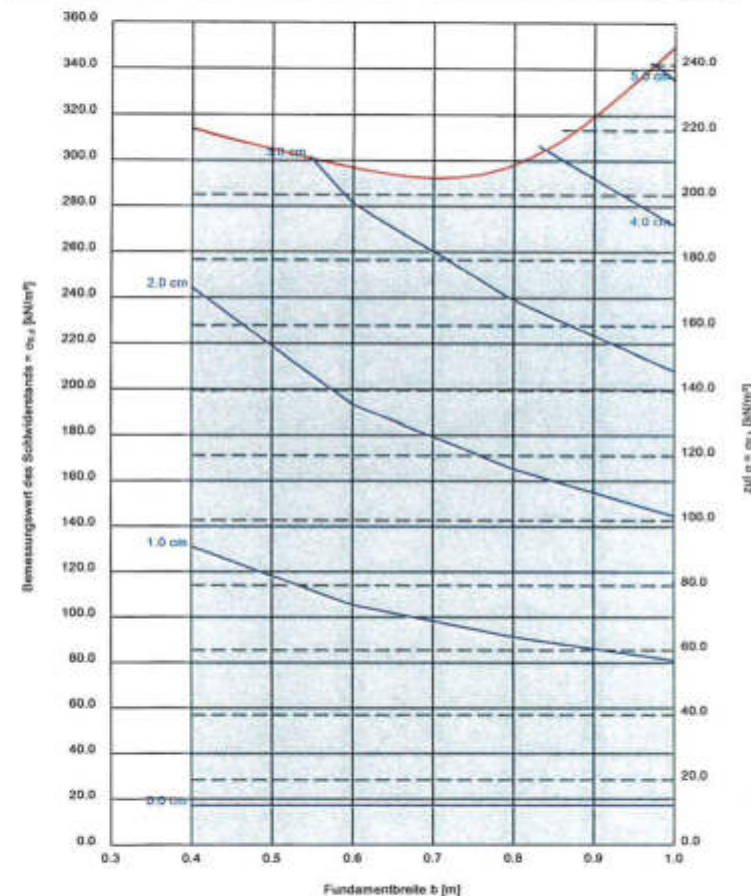
B	b	σ_{ax}	σ_{ax}	$R_{d,1}$	$\sigma_{d,1}$	B	ϕ/ϕ	ϕ/ϕ	γ_d	π/π	i_s	k_s
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[cm]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[MN/m²]
10.00	0.40	439.3	313.8	125.5	220.2	2.62 *	27.5	0.00	20.00	16.00	4.08	8.4
10.00	0.60	415.4	296.7	176.0	208.2	3.18 *	27.5	0.00	20.00	16.00	4.74	6.5
10.00	0.80	417.3	298.1	238.5	209.2	3.80 *	27.5	0.00	20.00	16.00	5.38	5.5
10.00	1.00	490.0	350.0	350.0	245.6	5.23 *	28.6	0.00	19.47	16.00	6.39	4.7

* Vorbelastung = 12.0 kN/m²
 $\sigma_{d,1} = \sigma_{ax} / (1 + \pi \cdot \sigma_{ax} / \sigma_{d,1}) = \sigma_{ax} / (1.40 + 1.43) = \sigma_{ax} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(G)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
 Bezug: RKS/DPM 5
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_a = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(a,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_a$
 $\gamma_{(a,Q)} = 1.425$

Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 Oberkante Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -0.80 m
 Grundwasser = -2.10 m
 Vorbelastung = 12.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
 Datei: G6053051-SF.gdg
 Datum: 19.05.2022
 — Sohldruck
 — Setzungen



BLB NRW Bielefeld
 August-Bebel-Straße 91
 33602 Bielefeld
 Ing.-Büro Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde

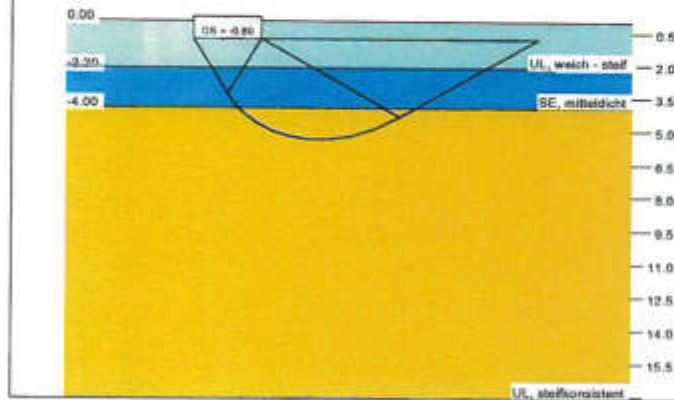
UMO 200 - 202
 HvB Kaserne in Minden
 Streifenfundamente
 Anlage 5.1

System (b = 3.00 m)

max dphi = 3.9 °

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	ψ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	-2.20	20.0	10.0	27.5	0.0	4.5	0.00	UL, weich - steif
	-4.00	17.5	9.5	32.5	0.0	40.0	0.00	SE, mitteldicht
	<-4.00	20.5	10.5	27.5	2.0	8.0	0.00	UL, steifkonsistent

Oberkante Gelände = 0.00 m



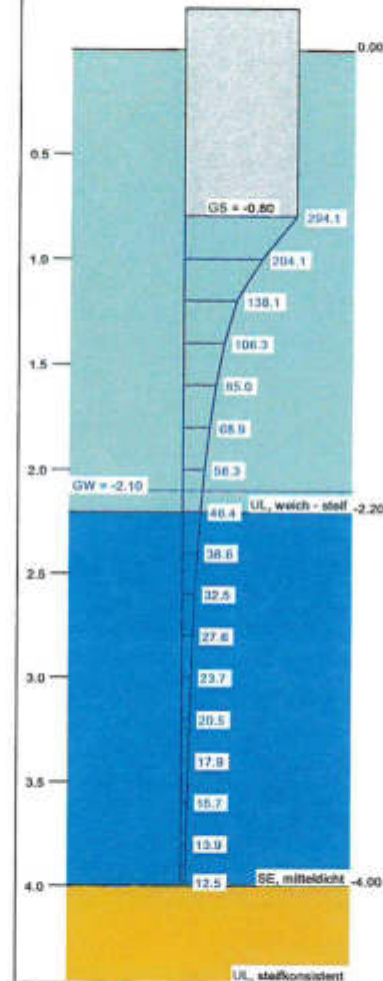
s	D	σ_{v0}	$\sigma_{v0,s}$	R_{v0}	σ_{h0}	s	cal ψ	cal c	γ_2	σ_0	I_s	k_s
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN]	[kN/m²]	[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[MN/m²]
1.00	1.00	586.7	419.1	419.1	294.1	3.85 *	28.6	0.00	19.47	16.00	3.96	8.1
1.50	1.50	729.7	521.2	1172.7	365.8	6.22 *	30.3	0.00	16.82	16.00	5.54	6.9
2.00	2.00	779.4	556.7	2226.8	390.7	8.24 *	30.5	0.14	15.27	16.00	6.80	4.7
2.50	2.50	726.3	518.8	3242.3	364.0	9.00 *	29.6	0.68	14.50	16.00	7.63	4.0
3.00	3.00	728.0	520.0	4679.8	364.9	10.38 *	29.1	0.91	13.90	16.00	8.57	3.5

* Vorbelastung = 12.0 kN/m²

$\sigma_{h0} = \sigma_{v0} / \tan(\psi + 30^\circ) = \sigma_{v0} / (1.40 + 1.43) = \sigma_{v0} / 1.99$ (für Setzungen)

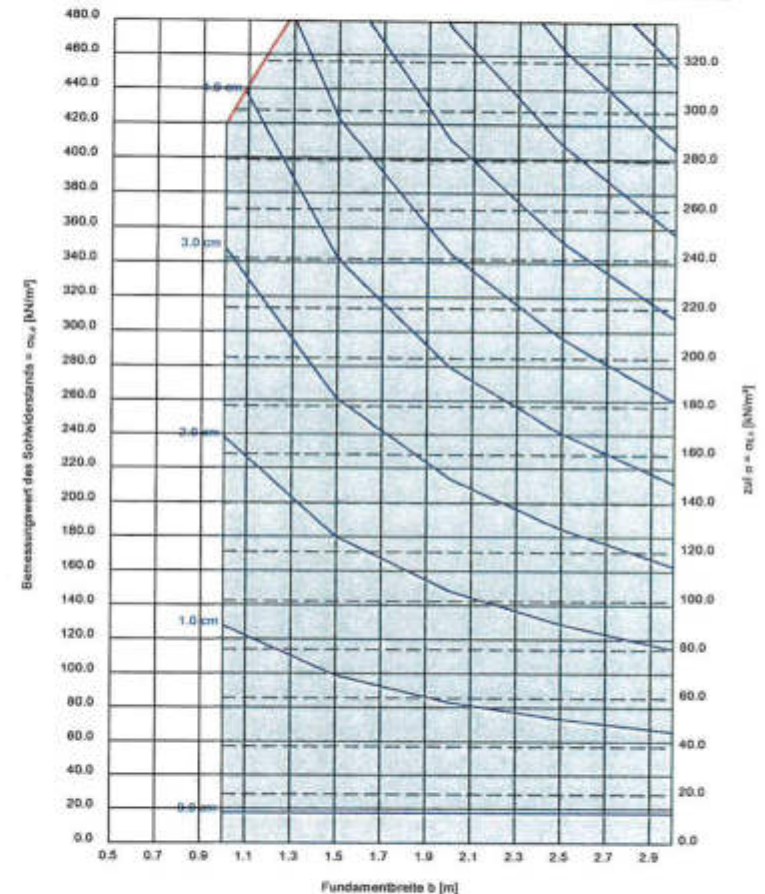
Verhältnis Veränderliche(G)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 1.00 m)



Berechnungsgrundlagen:
 Bezug: RKS/DPM 5
 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 = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 Oberkante Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -0.80 m
 Grundwasser = -2.10 m
 Vorbelastung = 12.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
 Datei: G6053051-EF.gdg
 Datum: 19.05.2022
 ———— Sohldruck
 ———— Setzungen



BLB NRW Bielefeld
 August-Bebel-Straße 91
 33602 Bielefeld

Ing.-Büro Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde

UMO 200 - 202
 HvB Kaserne in Minden
 Einzelfundamente

Anlage 5.2