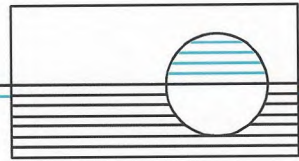


Projekt 21-04-01



**BV Neubau eines Einkaufsmarktes in
16321 Rüdnitz, Bernauer Straße**

Geotechnischer Bericht



Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH
Hohe Kiefer 133
14532 Kleinmachnow
Tel.: 033203 804324
Email: mh-projekte@gmx.de

Auftragnehmer: Dr. Marx Ingenieure GmbH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel.: 03334/21590
Email: info@marx-ingenieure.de

Leistungsphase: Baugrunderkundung, Vorplanung

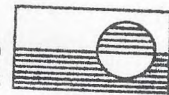
Projektnummer (AN): 21-04-01

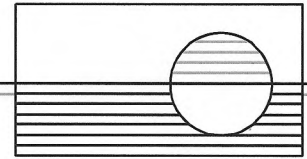
Datum: 23.06.2021

Bearbeiter: 
Dr. A. Dettmer, Dipl.-Geologe

Geschäftsführer: 
Dr. Conrad Marx

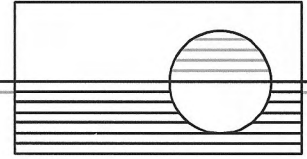
DR. MARX INGENIEURE GMBH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel.: (0 33 34) 38 04 10
Fax: (0 33 34) 2 15 98



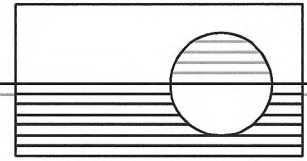


Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.1 Bauvorhaben	5
1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure)	5
1.3 Unterlagen	5
2. Örtliche Gegebenheiten	7
2.1 Geodätische Angaben	7
2.2 Örtlichkeit	7
2.3 Geologie	7
2.4 Hydrogeologie	7
2.5 Frosteinwirkungszone	7
2.6 Vegetation, Nachbarbebauung	8
2.7 Foto, Situation am Bauplatz	8
3. Durchgeführte Untersuchungen	8
3.1 Geländearbeiten	8
3.2 Probenahmen	9
3.3 Bohrerergebnisse	9
3.4 Hydrologische Verhältnisse	9
3.5 Laboruntersuchungen	10
3.6 Versickerungsversuch	10
3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten	11
4. Festlegung charakteristischer Werte	11
4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055)	11
4.2 Frostempfindlichkeit	12
4.3 Geotechnische Kategorie	12
4.4 Homogenbereiche	13
4.4.1 Homogenbereich A	13
4.4.2 Homogenbereich B	13
4.4.3 Homogenbereich C	14
4.4.4 Annahmen, Schwankungsbereiche	15
5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise	15
5.1 Verkehrsflächen	15
5.2 Bodenaustausch	15
5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt)	16
5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands	17
5.5 Bettungsmodul	17
5.6 Baugrube	18



5.7 Trockenhaltung	18
5.8 Versickerung	18
5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung	18
6. Schlussbemerkungen	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Baugrundrisiko	19
6.3 Kontrollen und Instandhaltung	19
7. Anlagen	20
7.1 Lageplan der Sondierungen	20
7.2 Schichtenverzeichnisse	21
7.3 Schichtenprofile	22
7.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	23
7.5 Versickerungsversuch	24



1. Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Bauvorhaben

Der Auftraggeber plant in 16321 Rüdnitz an der Bernauer Straße den Bau eines Einkaufsmarktes auf einer Fläche von ca. 40,6 m x 29 m. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen.

Es lag eine Lageskizze im Maßstab 1 : 200 vor. Die Bohrungen wurden entsprechend der vorgelegten Planung ausgeführt (siehe Anlage 7.1).

1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure)

Aufgabengemäß waren die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu beschreiben, die Baugrundsichtungen und die Lagerungsdichte zu erkunden, Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erbringen und auf der Grundlage von geotechnischen Bodenkennwerten eine Gründungsempfehlung zu formulieren.

Die Dr. Marx Ingenieure GmbH, Spechthausen 4, 16225 Eberswalde wurde mit der Erkundung der Baugrundsituation beauftragt.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden im Büro WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung, Coppistraße 10 in 16225 Eberswalde ausgeführt.

1.3 Unterlagen

Folgenden Normen, Richtlinien und Unterlagen wurden verwendet:

DIN 1054:2005-01 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

DIN 1055-2:2010-11 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

DIN 4020:2010-12 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

DIN 4095:1990-06 Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

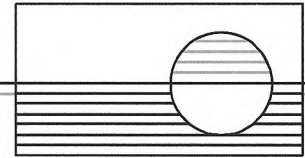
DIN EN 1997-1:2014-03 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-2:2010-10 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN EN 1997-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN 18195:2017-07 Abdichtung von Bauwerken, Begriffe



DIN 18196:2011-05 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18300:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten

DIN 18320:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Landschaftsbauarbeiten

DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

DIN ISO/TS 22475-2:2007-01 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 2: Qualifikationskriterien für Unternehmen und Personal

DIN EN 22476-2: 2012-03 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen

Auftrag vom 08.04.2021, per Email

Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3942 Berlin, BGR, 1998

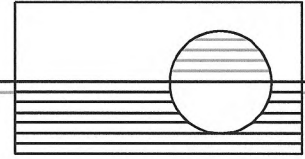
DWA Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005

Brandenburg Viewer

Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1), LA für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, abrufbar unter www.geo.brandenburg.de/hyk50/.

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV, Ausgabe 2012

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E – StB 17, FGSV, Ausgabe 2017



2. Örtliche Gegebenheiten

2.1 Geodätische Angaben

Das Bauvorhaben liegt in der Gemarkung Rüdnitz, Flur 6 auf einem Teilstück des Flurstücks 89.

Es befindet sich zentral in Rüdnitz ca. 5,3 Kilometer nordöstlich von Bernau b. Berlin. Die Koordinaten des Grundstücks sind, etwa im Zentrum des Bauvorhabens:

52,721506° N und 13,626682° E (WGS84),

Die Höhe des Grundstücks liegt bei ca. 63 m ü. DHHN.

2.2 Örtlichkeit

Die Geländemorphologie ist verhältnismäßig flach. Der Bauplatz wird derzeit als Wiese und Weide genutzt, er ist durch einen Zaun gesichert, über ein Tor erreichbar und bei günstigen Verhältnissen (nicht zu feucht) auch befahrbar.

2.3 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der geologischen Übersichtskarte (1:200.000) Blatt CC 3942 Berlin auf der eiszeitlich entstandenen Barnim Hochfläche, die hier ein buntes Muster unterschiedlicher Bodenverhältnisse anzeigt.

Im unmittelbaren Untersuchungsgebiet befinden sich laut geologischem Kartenmaterial Anmoor (Moorerde) über periglazial-fluviatilen Ablagerungen. Das Anmoor besteht aus gemischtkörnigen Sedimenten mit 10 - 30% organischer Substanz. Die periglazial-fluviatilen Ablagerungen bestehen aus meist fein- und mittelkörnigen, selten grobkörnigen Sanden, die teilweise schluffig und teilweise auch schwach kiesig bis kiesig ausgeprägt sein können.

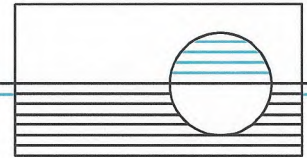
2.4 Hydrogeologie

Nach der Hydrogeologischen Karte besteht hier ein Grundwassergefälle in nordwestliche Richtung (Eberswalder Urstromtal). Das Grundstück liegt etwa zwischen den Hydroisohypsen (Linien gleicher Grundwasserhöhe) 61 und 62 m. Hieraus lässt sich ein Flurabstand des Grundwassers von etwa 1,5 m ableiten.

Die Deckschicht wird von organogenen, schluffig tonigen Ablagerungen gebildet.

2.5 Frosteinwirkungszone

In den RStO 12 ist eine Karte der Frosteinwirkungszone in Deutschland veröffentlicht. Diese ist unter www.bast.de online abrufbar. Gemäß dieser Karte kann das Untersuchungsgebiet der Frosteinwirkungszone III zugeordnet werden. Der maßgebliche Frostindex F_i liegt bei $> 330^\circ \text{C} \cdot \text{d}$.



2.6 Vegetation, Nachbarbebauung

Auf dem Grundstück besteht eine Vegetation, die der landwirtschaftlichen Nutzung entspricht: Gräser.

Das Plangebiet befindet sich in Ortslage und ist von einzelstehenden Privathäusern, Gewerbebauten und Verkehrsfläche umgeben. Nach Osten schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an, die unmittelbare Nachbarfläche soll mit einer Feuerwache bebaut werden.

Die benachbarten Häuser weisen keine Schäden auf, die auf problematische Bodenverhältnisse hindeuten könnten.

2.7 Foto, Situation am Bauplatz

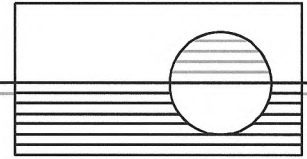


Blick über das Baufeld in östliche Richtung

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Im Planungsbereich wurden auf dem Grundstück 8 Sondierungen bis in eine maximale Teufe von 6,0 m im Kleinrammbohrverfahren (Rammkernsondierung) gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1 mit Durchmessern von 36 – 50 mm abgeteuft.



3.2 Probenahmen

Zur Klassifizierung des Anstehenden nach DIN 18196 und DIN 18300 erfolgt die Entnahme von gestörten Bodenproben der Kategorien B und C gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1, aus charakteristischen Schichten und im möglichen Gründungshorizont.

Die entnommenen Proben wurden in PE-Beutel gefüllt und werden 6 Monate aufbewahrt. Die Bodenansprachen erfolgten durch Feldversuche, ergänzend wurden Laborversuche durchgeführt.

3.3 Bohrergebnisse

In den Bohrungen wurden 0,30 m – 0,90 m starke Oberbodenhorizonte aus Mutterboden bzw. Anmoorboden angetroffen. In allen Bohrungen liegen darunter Feinsande mit unterschiedlichen Mittelsand- bis Kiesanteilen.

In Teufen ab 1,00 m bis 3,90 m folgen unterhalb der Sande Geschiebeablagerungen, die teilweise weiche Konsistenz bis zu halbfester Konsistenz aufweisen.

In BS 1 (bei 3,00 m) sowie in BS 3, BS 5, BS 6 und BS 8 (jeweils bei 6,00 m) bilden die Geschiebeablagerungen den Abschluss der Bohrungen. In den übrigen Bohrungen bilden jeweils Fein- oder Mittelsande die Abschlüsse (bei 3,00 m bzw. 6,00 m).

Die festgestellten, anstehenden Böden waren sämtlich organoleptisch unauffällig.

Die Lagerungsdichte der anstehenden Sande war gemäß Bohrfortschritten als mitteldicht einzustufen.

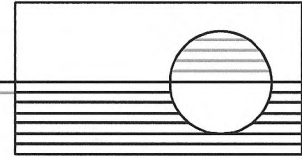
3.4 Hydrologische Verhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Erkundungen wurden wie folgt Wasserstände angetroffen:

Sondierungen	Wasserstand u. GOK
BS 1	1,45 m
BS 2	1,65 m
BS 3	1,69 m
BS 4	1,80 m
BS 5	1,85 m
BS 6	1,98 m
BS 7	1,70 m
BS 8	1,65 m

Es wurde jeweils direkt im Anschluss an die Bohrarbeiten versucht, den Wasserstand festzustellen. Die festgestellten Wasserstände liegen in dem Bereich, der nach Auswertung des hydrogeologischen Kartenmaterials zu erwarten war. Es handelt sich hierbei um den derzeitigen Grundwasserstand.

Von klimatisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Grund- und Schichtenwasserstandes muss ausgegangen werden.



Durch die Laboruntersuchungen (s.u.) wurde in 1,00 m Teufe ein Wassergehalt von > 10 % in einem Sandboden festgestellt. Auch wegen der Aussage des derzeitigen Pächters, dass die Wiese praktisch immer feucht ist, könnte davon ausgegangen werden, dass der Bemessungswasserstand in Geländehöhe angesetzt werden muss.

3.5 Laboruntersuchungen

Zur genauen Klassifizierung des Anstehenden nach DIN 18196 und DIN 18300 sowie zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130, T1 wurden an ausgewählten Bodenproben die Kornverteilungen nach DIN 18123 als Siebanalysen bestimmt. Die Kornsummenkurven sind Anlage 7.4 zu entnehmen.

Die untersuchte Bodenprobe BS 2, G 2 (Teufe 2,3 m) ist der Gruppe SE nach DIN 18196 zuzuordnen. Die nach Beyer berechnete Wasserdurchlässigkeit kann mit $k_f = 9,7 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden. Nach der Körnungsanalyse ist der Boden als nicht frostempfindlich (F 1) einzustufen.

Die untersuchte Bodenprobe BS 4, G 1 (Teufe 1,0 m) ist der Gruppe SE nach DIN 18196 zuzuordnen. Die nach Beyer berechnete Wasserdurchlässigkeit kann mit $k_f = 8,7 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden. Nach der Körnungsanalyse ist der Boden als nicht frostempfindlich (F 1) einzustufen.

Der Wassergehalt wurde an Probe BS 1 G3 (Teufe 3,0 m, Geschiebemergel mit steifer Konsistenz) mit $w = 11,8$ % und an Probe BS 4 G1 (Teufe 1,0 m, Feinsand oberhalb Grundwasser) mit $w = 10,1$ % festgestellt.

3.6 Versickerungsversuch

Um die möglichen Versickerungsraten auf dem Grundstück festzustellen, wurde ein Versickerungsversuch ausgeführt. Hierbei kam der Open End Test zur Anwendung. Als Ergebnis des Versuchs ergab sich eine Wasserdurchlässigkeit von:

$$k_f = 3,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

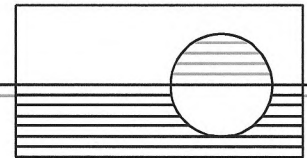
Tabelle 3.6 dokumentiert zusätzlich die Wasserdurchlässigkeiten, die sich aus den Körnungsanalysen ergeben haben.

Tabelle 3.6: Vergleich der festgestellten Wasserdurchlässigkeiten:

Bohrung	Open End Test	Sieblinie
Nr	m/s	m/s
BS 1	$3,8 \cdot 10^{-5}$	
BS 2		$9,7 \cdot 10^{-5}$
BS 4		$8,7 \cdot 10^{-5}$

Die Böden können für die Versickerung verwendet werden.

Die Ergebnisse der Versickerungstests sind in Anlage 7.5 dokumentiert.



3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten

Tabelle 3.7:

Bohrung	Endteufe	Wasserstand	Abfolge	gründungsrelevant
BS 1	3 m	1,45 m	OH/SE/SU*	SE, mitteldicht
BS 2	3 m	1,65 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 3	6 m	1,69 m	OH/SE/ST*	SE, mitteldicht
BS 4	6 m	1,80 m	OH/SE/SU*/TL/ST	SE, mitteldicht
BS 5	6 m	1,85 m	OH/SE/ST*/TL	ST*, halbfest
BS 6	6 m	1,98 m	OH/SE/ST*/TL	SE, mitteldicht
BS 7	6 m	1,70 m	OH/SE/ST*/SE	SE, mitteldicht
BS 8	6 m	1,65 m	OH/SE/ST*/TL	SE, mitteldicht

4. Festlegung charakteristischer Werte

4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055)

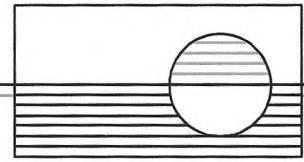
Es können die für Vorentwürfe gültigen Rechenwerte nach DIN 1055, T. 2 zugrunde gelegt werden.

Tab. 4.1.1

Eng gestufter Sand SE, mitteldicht gelagert, $U \leq 6$:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	18,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt	cal γ_r	=	20,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	10,0 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ'	=	32,5°
Steifemodul	cal E_s	=	65 MN/m ²

Tab. 4.1.2

gemischtkörniger Boden (SU*, ST*, TL), weich:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	20,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	10,0 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ'	=	27,5°
Kohäsion	cal c'	=	0 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	=	15 MN/m ²



Tab. 4.1.3

gemischtkörniger Boden (SU*, ST*, UL), steif:		
Wichte erdfeucht	cal γ =	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ' =	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ' =	27,5°
Kohäsion	cal c' =	2 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s =	40 MN/m ²

Tab. 4.1.4

gemischtkörniger Boden (SU*, ST*, UL), halbfest:		
Wichte erdfeucht	cal γ =	21,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ' =	11,5 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ' =	27,5°
Kohäsion	cal c' =	5 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s =	50 MN/m ²

4.2 Frostempfindlichkeit

Die Frostempfindlichkeit der Böden wird gemäß ZTV E-StB 17 entsprechend der Einteilung der festgestellten Böden nach DIN 18196 in die Bodengruppen SE, SU*, ST* und TL festgelegt.

Die Bodengruppe SE entspricht Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich). Die Bodengruppen SU*, ST* und TL entsprechen Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich).

Nach ZTVE StB 17 liegen im oberen, für die Gründung relevanten Meterbereich gemäß den durchgeführten Bohrungen überwiegend Frostsicherheitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) vor.

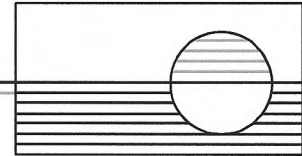
Diese Aussage gilt für den gewachsenen Boden.

4.3 Geotechnische Kategorie

Die Baugrundverhältnisse sind aufgrund mehr oder weniger regelmäßiger Abfolge als geeignet einzustufen. Bei den derzeitigen Wasserständen ist kein Einschnitt in das Grundwasser zu erwarten.

Eine Gefährdung von Nachbarbauwerken ist bei fachgerechter Durchführung der Erdarbeiten nicht zu erwarten.

Für das Bauvorhaben ist somit die Geotechnische Kategorie GK 1 anzusetzen.



4.4 Homogenbereiche

4.4.1 Homogenbereich A

Der Homogenbereich A entspricht hier insgesamt den angetroffenen Mutterböden bzw. Anmoorböden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde Mutter-/Anmoorboden in einer Stärke von 0,30 - 0,90 m angetroffen.

Diese Böden können auch höhere Mächtigkeiten erreichen oder ganz fehlen.

Die Schichten bestehen überwiegend aus humosen, schluffigen Sanden mit geringen Kiesanteilen.

Eine Belastung der Böden ließ sich organoleptisch nicht feststellen. Gegebenenfalls sollten vor Verwertung oder Entsorgung des Bodens nach dem Aushub Haufwerksbeprobungen erfolgen, um eine Deklarationsanalyse durchführen zu können.

Die Verwertung von Mutterboden ist nach DIN ATV 18320 vorzunehmen.

Der Mutterboden kann auf dem Grundstück gelagert und später verteilt werden.

Kennwert	DIN	Homogenbereich A
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden
Korngrößenverteilung	18123	2/15/83/0 – 0/5/80/15
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	Steine, Blöcke < 5 %
Dichte	18125-2	12 – 16 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	n. b.
Wassergehalt	18121-1	2 – 8 %
Konsistenz	18122-1	n. b.
Lagerungsdichte	14688-2	locker
organischer Anteil	18128	2 – 8 %
Bodengruppe	18196	OH

n.b.: nicht bestimmbar

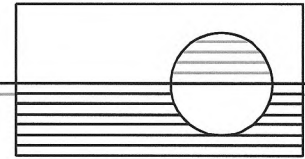
4.4.2 Homogenbereich B

Der Homogenbereich B entspricht eiszeitlich entstandenen Ablagerungen, die hier im oberen Bereich der Bohrungen als nicht bindige Böden der Bodengruppe SE vorliegen. Untergeordnet kann auch die Bodengruppe SU vorhanden sein.

In den pleistozän entstandenen Sanden sind Steine und Blöcke nur selten zu erwarten, in Kieslagen können Anteile an Steinen auftreten.

Die anstehenden, nicht bindigen Böden weisen überwiegend eine mitteldichte Lagerung auf.

Der Sand weist eine gute bautechnische Eignung auf und kann beispielsweise für die Verfüllung oder auch als Austauschboden verwendet werden.



Kennwert	DIN	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung		pleistozäne Sande
Korngrößenverteilung	18123	2/10/88/0 – 0/0/85/15
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	< 5 %
Dichte	18125-2	17 - 18 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	n. b.
Wassergehalt	18121-1	3 – 16 %
Konsistenz	18122-1	n. b.
Lagerungsdichte	14688-2	mitteldicht
organischer Anteil	18128	0 – 1 %
Bodengruppen	18196	SE, (SU, ST)

n. b.: nicht bestimmbar, Werte in Klammern: untergeordnet

4.4.3 Homogenbereich C

Die angetroffenen Geschiebeablagerungen (Geschiebelehm, Geschiebemergel) werden im Homogenbereich C zusammengefasst. Sie sind den Bodengruppen SU*, ST* und TL zuzuordnen.

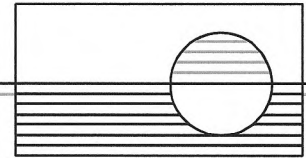
In den Geschiebeablagerungen ist mit dem Auftreten von Steinen und Blöcken zu rechnen, deren Anteil hier mit etwa 10 % abgeschätzt wird.

Die Geschiebeablagerungen weisen weitgehend steife Konsistenz auf, allerdings wurden lagenweise auch weiche Konsistenz und halbfeste Konsistenz festgestellt.

Die Geschiebeablagerungen weisen nur eine sehr eingeschränkte bautechnische Eignung auf, da sie sich schlecht verdichten lassen, frostanfällig sind und stark auf Wassergehaltsänderungen reagieren. Sie sind deshalb nicht als Austauschboden oder Verfüllung geeignet.

Die am höchsten liegenden Geschiebeablagerungen wurden in BS 5 ab einer Teufe von 1,0 m angetroffen. Aufgrund der Bohrergebnisse ist davon auszugehen, dass im Verlauf der erforderlichen Erdarbeiten evtl. gar keine Böden dieser Schicht erfasst werden.

Kennwert	DIN	Homogenbereich C
Ortsübliche Bezeichnung		Geschiebeablagerungen
Korngrößenverteilung	18123	15/30/55/0 – 3/12/80/5
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	ca. 10 %
Dichte	18125-2	20 - 22 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	40 – 150 kN/m ²
Wassergehalt	18121-1	7 – 24 %
Konsistenz	18122-1	weich, steif, halbfest
Lagerungsdichte	14688-2	n. b.
organischer Anteil	18128	0 – 1 %
Bodengruppen	18196	SU*, ST*, TL



4.4.4 Annahmen, Schwankungsbereiche

Die Bodenkennwerte für die Homogenbereiche wurden überwiegend aufgrund von vorliegenden Erfahrungen und in Anlehnung an DIN 1055 abgeschätzt. Aufgrund der Neuregelungen u.a. der DIN 18300 (Erdarbeiten) sind für die Festlegung von Bodenkennwerten bevorzugt und vermehrt im Labor zu bestimmende Werte zu verwenden.

Entsprechende Analysen wurden hier nicht durchgeführt. Bei strenger Anwendung der DIN 18300 würden die Kosten einer Baugrunduntersuchung ein Vielfaches betragen. Ebenfalls wäre der Zeitbedarf für Untersuchungen und Auswertungen erheblich höher.

Die hier vorgelegten Daten sind für die weitere Planung ausreichend. Auffälligkeiten bei den Erdarbeiten und spezielle Gründungsfragen bedingen ggf. tiefer gehende Untersuchungen, die gesondert beauftragt werden müssen.

5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise

5.1 Verkehrsflächen

Gemäß ZTVE-StB 17 ist für alle Bauklassen gemäß RStO ein Verformungsmodul von min. $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ in frostempfindlichen Bereichen erforderlich.

Lässt sich der erforderliche Verformungsmodul nicht erreichen, ist entweder

1. der Untergrund bzw. Unterbau zu verbessern oder zu verfestigen oder
2. die Dicke der ungebundenen Tragschichten zu vergrößern.

Die Untersuchung der gegenwärtigen Verformungsmoduln an Hand von Plattendruckversuchen war nicht Umfang dieses Auftrages.

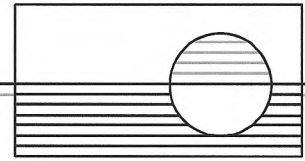
Aufgrund der durchgeführten Bohrungen ist damit zu rechnen, dass der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ aufgrund der Beschaffenheit der anstehenden Böden (überwiegend SE) erreicht werden kann.

In Bereichen mit anstehendem Geschiebelehm/-mergel kann die Erreichbarkeit einer ausreichenden Verdichtung aufgrund von Porenwasserüberdrücken eingeschränkt sein. In diesem Fall ist ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung durchzuführen.

5.2 Bodenaustausch

Das im untersuchten Bereich vorgefundene anstehende Material lässt grundsätzlich eine Flachgründung geplanter Gebäude zu. Die Verwendung von Streifenfundamenten oder einer Fundamentplatte sind möglich.

Aufgrund der organischen Bestandteile des Mutterbodens und des Anmoorbodens ist dieser als Untergrund für Gründungen nicht geeignet, muss abgetragen werden und durch geeigneten Austauschboden ersetzt werden.



Dies betrifft im Einzelnen folgende Schichten:

bei BS 1 bis ca. 0,90 m Teufe,

bei BS 2 bis ca. 0,85 m Teufe,

bei BS 3 bis ca. 0,65 m Teufe,

bei BS 4 bis ca. 0,40 m Teufe,

bei BS 5 bis ca. 0,35 m Teufe,

bei BS 6 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 7 bis ca. 0,60 m Teufe,

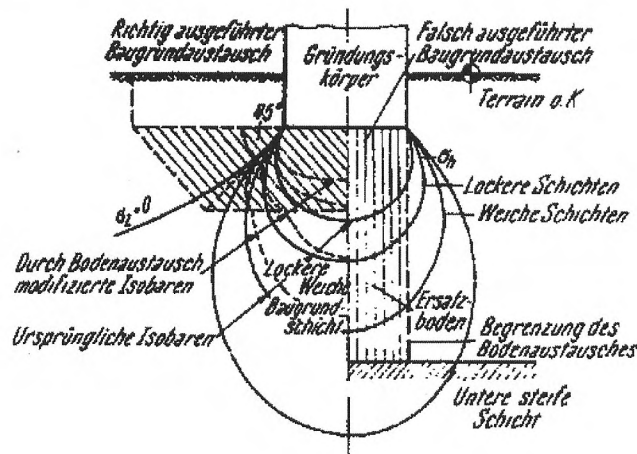
bei BS 8 bis ca. 0,40 m Teufe.

Das abgeschobene Material ist zu verwerten oder zu entsorgen. Für eine Verwertung sollten je 500 m³ des Materials gemäß LAGA untersucht werden (Deklarationsanalyse, s.o.).

Als Ersatzboden und für geplante Auffüllungen ist ein geeigneter Austauschboden gemäß DIN 18196 (beispielsweise SW, GW, SI oder GI, Körnung 0/16 oder 0/32) einzubauen. Der Austauschboden muss im trockenen Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung, $D_{pr} = 98\%$). Hierbei ist darauf zu achten, dass ein Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ einzuhalten ist (siehe Abbildung unten). Die Einhaltung des Böschungswinkels bedeutet, dass bei einer bis 1 m unter die Gründungsunterkante reichenden Verfüllung auch seitlich bis 1 m neben der Gründung der Boden auszutauschen bzw. aufzubringen ist.

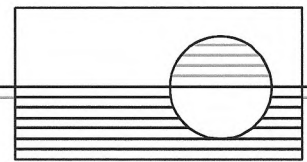
Locker gelagerte Sande bzw. durch Erdarbeiten aufgelockerte Sande sind nachzuverdichten ($> 98\% D_{pr}$).

Nicht erfasste mindertragfähige Schichten (z. B. Mu/A, Auffüllungen, Torf usw.) müssen entfernt werden.



5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt)

Die Gründung erfolgt (überwiegend) auf nicht bindigen Boden. Aufgrund des hohen Grundwasserstands sind die Tabellenwerte um 40 % abzumindern.



Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite $b = 0,50$ m und Einbindetiefe $d = 0,50$ m ist eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.} = 120$ kN/m² anzusetzen.

Wir empfehlen, eine frostfreie Gründungstiefe von mindestens 1,00 m einzuhalten. In diesem Fall kann eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.} = 162$ kN/m² angesetzt werden.

Aufgrund der überwiegend nicht bindigen Eigenschaften des Bodens im Gründungshorizont werden sich die auftretenden Setzungen als Sofortsetzungen einstellen. Es sind Setzungen in Höhe von etwa 1,5 – 2 cm zu erwarten.

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Für unterschiedliche Abmessungen können die folgenden Bemessungswerte nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden:

Tabelle 5.4: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ gem. EC 7 / DIN 1054: 2010 für unterschiedliche Fundamentabmessungen auf nicht bindigen Boden

Fundamentbreite (m)	0,5	1,0	1,5	2,0
Einbindetiefe (m)				
0,5	280	420	460	390
1,0	380	520	500	430
1,5	480	620	550	480

Auch diese Werte sind um 40 % abzumindern.

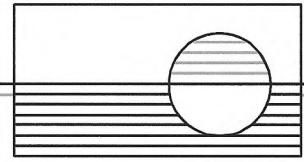
Zwischenwerte können interpoliert werden: Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite $b = 0,50$ m und Einbindetiefe $d = 1,00$ m kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands mit $\sigma_{R,d} = 228$ kN/m² angesetzt werden.

5.5 Bettungsmodul

Bei Gründung auf eine Betonplatte kann nach erfolgtem Bodenaustausch der Bettungsmodul mit $k_s = 7,5$ MN/m³ angesetzt werden.

Der Bettungsmodul ist u.a. abhängig von den Abmessungen des Gründungskörpers. Bei Betonplatten, deren Größe der gesamten Marktfläche entspricht, ist der Bettungsmodul deutlich geringer als oben angegeben. Insofern wird hier davon ausgegangen, dass nur Teilgründungen mit dem Bettungsmodulverfahren berechnet werden und Setzungsfugen eingeplant sind.

Bei dem angegebenen Bettungsmodul handelt es sich um eine Abschätzung. Für die genaue Berechnung des Bettungsmoduls müssen die genauen Abmessungen und die Lastverteilung bekannt sein.



5.6 Baugrube

Die Baugrube ist gemäß DIN 4124 auszuführen. Die Baugrubenwände können bis zu einer Tiefe von 1,25 m senkrecht und bei größeren Tiefen mit einem Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ im nicht bindigen Boden erstellt werden.

Gemäß Bohrergebnis werden voraussichtlich keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Beim Antreffen von bindigen Böden (der Bodengruppen SU*, ST* oder TL) müssen diese vor Feuchtigkeit geschützt werden. Dies kann ggf. durch eine Abdeckung der Schichten erfolgen.

5.7 Trockenhaltung

Die Trockenhaltung des Gebäudes ist über eine ausreichend bemessene Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser zu gewährleisten.

Die Abdichtung des Gebäudes kann gemäß DIN 18533 (Abdichtungen erdbehrter Bauteile) ausgeführt werden. Die Bodenverhältnisse können der Wassereintragsklasse W 2.1- E (aufstauendes Sickerwasser) zugeordnet werden.

5.8 Versickerung

Bei den angetroffenen Sandböden der Bodengruppe SE kann von einer Wasserdurchlässigkeit von etwa $k_f = 2 \times 10^{-5}$ m/s ausgegangen werden (hier wurde ein Faktor $f = 0,2$ angesetzt, um die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mittels Körnungsanalyse zu berücksichtigen).

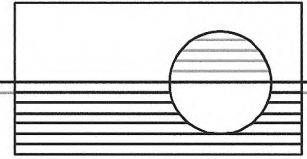
Der Bau von Versickerungsanlagen ist gemäß Arbeitsblatt DWA A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) mit einem Mindestabstand von 1,0 m über dem höchsten Grundwasserstand durchzuführen.

Die Sande können prinzipiell für den Betrieb von Versickerungsanlagen genutzt werden. Als Versickerungsanlagen sind Versickerungsmulden denkbar. Diese müssen jedoch aufgrund des hohen Bemessungswasserstandes mit einem Überlauf in einen geeigneten Vorfluter versehen werden.

Die Entwässerungsplanung für das Grundstück wird in einem eigenen Konzept vorgelegt.

5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung

Bei fachgerechter Ausführung der Erdarbeiten sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht zu besorgen.



6. Schlussbemerkungen

6.1 Allgemeines

Die durch diese Felduntersuchungen ermittelten Werte gelten streng genommen nur für den unmittelbaren Bereich der Sondierungen, da die geologische Situation des Untersuchungsgebietes aus wirtschaftlichen Gründen nur stichprobenartig erfasst werden kann.

Auf Grund örtlicher Erfahrung, Rekonstruktion der Sedimentationsbedingungen sowie Studium der zur Verfügung stehenden Karten und Literatur können jedoch mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit auch Angaben für die Bereiche zwischen den Aufschlüssen gemacht werden. Sollte sich im Verlauf der Bauarbeiten die Untergrundsituation lokal anders darstellen als bislang erkundet, so bitten wir, hinzugezogen zu werden.

Die vorliegenden Ergebnisse sind für die weitere Planung ausreichend, weitergehende Untersuchungen (siehe u.a. Punkt 4.4.4) sind ggf. durch den AG anzufordern.

Für ergänzende Erläuterungen oder zur Klärung noch offener Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

6.2 Baugrundrisiko

Insgesamt wurden durch die Baugrunduntersuchung und Vergleiche mit Unterlagen (geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial) relativ gleichförmige Bodenverhältnisse festgestellt.

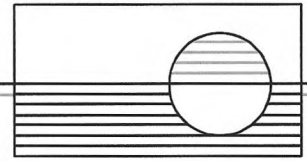
Aufgrund der ausgeführten Aufschlüsse kann das Baugrundrisiko für die geplante Baumaßnahme als gering bis mittel eingeschätzt werden. Das Risiko erhöhter Kosten besteht beispielsweise bei Antreffen größerer Bereiche von nicht tragfähigen Schichten, bei punktuell verunreinigten Böden oder bei einem starke Grundwasseranstieg (dann evtl. doch eine Wasserhaltung erforderlich).

Es wird darauf hingewiesen, dass das Risiko, das im Rahmen von Baumaßnahmen aus der Unkenntnis des Baugrundes oder aufgrund falscher Annahmen entsteht, nie zu 100 % auszuschließen ist.

6.3 Kontrollen und Instandhaltung

Nach Abschluss des Bodenaushubs sollte eine Baugrubenabnahme durchgeführt werden. Hierbei besteht eine wesentlich bessere Möglichkeit, die Gleichmäßigkeit der Bodenverhältnisse zu beurteilen. Außerdem können Störungen des Baugrunds, die aufgrund der nur punktuell durchgeführten Untersuchungen übersehen wurden, erkannt werden. Unsicherheiten der Bauunternehmen können bestätigt oder entkräftet werden. Eine Überprüfung des ausgeführten Böschungswinkels dient der Gewährleistung der Arbeitssicherheit.

Bei Bodenaustauschmaßnahmen oder geplanten Auffüllungen sind die Durchführung von Prüfungen der Eignung des einzubauenden Materials und der erreichten Verdichtung zu empfehlen. Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sind bei Einrichtung von Versickerungsanlagen nach Maßgabe des Herstellers in regelmäßigen Abständen einzuplanen.



7. Anlagen


- 7.1 Lageplan der Sondierungen
- 7.2 Schichtenverzeichnisse
- 7.3 Schichtenprofile
- 7.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 7.5 Versickerungsversuch

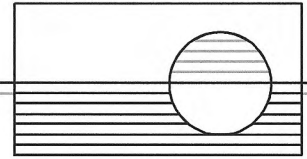
7.1 Lageplan der Sondierungen



Legende

BS1  Lagepunkt der Rammkernsondierung

If. Nr.	Änderung	Datum	Unterschrift
Auftraggeber: M & H Projektentwicklung GmbH Hohe Kiefer 133 14532 Kleinmachnow		DR. MARX INGENIEURE GMBH BERATUNG PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG <small>Spe. hthausen 4 1 225 Eberswalde telefon/fax: 03334-21560/21598 e-mail: info@marx-ingenieure.de</small> 	
Objekt/Auftrag: Objekt : Neubau eines Einkaufsmarktes in 16321 Rüdnitz Bernauer Straße Auftrag: Baugrunderkundung		Planungsphase : Erkundung	
Zeichnung/Plan: Untersuchungsplan Grundlage: Projektion Lageplan auf Luftbild (© 2021 GeoBasis-DE/BKG)		Projekt-Nr.: 21-04-01	Maßstab: 1 : 333
gezeichnet : Dettmer		bearbeitet : Dettmer	geprüft : C. Marx
Datum: 24.06.2021			Zeichnung Nr.: 1 - 1/1



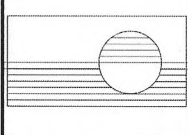
7.2 Schichtenverzeichnisse

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				
0,90	a) Mutterboden, Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig		bis 3 m RKS50					G1	0,80		
	b) humos, Pflanzenreste										
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren								e) dunkelbraun	
	f)	g)								h) OH	i) 0
1,40	a) Feinsand, mittelsandig		bei 1 m Sondenwechsel								
	b)										
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren								e) weißgelb	
	f)	g)								h) SE	i) 0
2,10	a) Feinsand, mittelsandig							G2	2,00		
	b)										
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren								e) weissgrau	
	f)	g)								h) SE	i) 0
3,00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig							G3	3,00		
	b) Sandlagen										
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren								e) hellbraun	
	f)	g)								h) SU*	i) 0
	a)										
	b)										
	c)	d)								e)	
	f)	g)								h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

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				
0,85	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig		bis 3 m RKS50								
	b) humos, Pflanzenreste, 0, 2 bis 0, 5 m kaum Humus										
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) dunkelbraun		
	f)	g)							h) OH	i) 0	
1,60	a) Feinsand, mittelsandig		bei 1 m Sondenwechsel					G1	1,00		
	b)										
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren								e) weißgelb	
	f)	g)								h) SE	i) 0
3,00	a) Feinsand, mittelsandig							G2	2,30		
	b)										
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren								e) weiss-grau	
	f)	g)								h) SE	i) 0
	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.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 7.2

Bericht:

Az.: 21-04-01

Bauvorhaben: Lebensmittelmarkt Rüdnitz

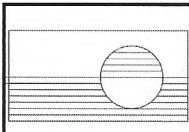
Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

05.05.2021

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			
0,65	a) Mutterboden, Schluff, stark feinsandig		bis 3 m RKS50							
	b) humos, Pflanzenreste									
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) dunkelbraun	
	f)	g)							h) OH	i) 0
1,65	a) Feinsand, mittelsandig		bei 1 m Sondenwechsel Wasserstand bei 1,69 m bis 6 m RKS36							
	b)									
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren							e) weiss-gelb	
	f)	g)							h) SE	i) 0
3,90	a) Feinsand, mittelsandig						G1	2,00		
	b)									
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren							e) weißgrau	
	f)	g)							h) SE	i) 0
6,00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig						G2	5,00		
	b) Kieslage bei 4 m									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) graubraun	
	f)	g)							h) ST*	i) +
	a)									
	b)									
	c)	d)							e)	
	f)	g)							h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 7.2

Bericht:

Az.: 21-04-01

Bauvorhaben: Lebensmittelmarkt Rüdnitz

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

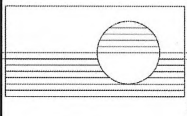
05.05.2021

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) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig				bis 3 m RKS50			
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
			h) OH	i) 0				
1,70	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig				bei 1 m Sondenwechsel		G1	1,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) weiss-gelb					
			h) SE	i) 0				
4,50	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig				bis 6 m RKS36 Wasserstand bei 1,80 m		G2	3,00
	b) Tonlage bei 2,50 m, Kieslage bei 4,30 m							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
			h) SU*	i) +				
5,30	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig						G3	5,00
	b) Kreidebrocken							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
			h) TL	i) +				
6,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach tonig, schwach grobsandig						G4	6,00
	b) Grobsandlage bei 5,40 m, Kalklage bei 5,80 m, Tonlage bei 6 m							
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
			h) ST	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

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			
0,35	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig		bis 3 m RKS50							
	b) humos, Pflanzenreste									
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) dunkelbraun	
	f)	g)							h) OH	i) 0
1,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig									
	b)									
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren							e) weiss-gelb	
	f)	g)							h) SE	i) 0
2,30	a) Geschiebelehm, Feinsand, tonig, schwach kiesig		bei 1 m Sondenwechsel Wasserstand bei 1,85 m				G1	2,00		
	b) Sandlage bei 2,20 m									
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren							e) rotbraun, hellbraun	
	f)	g)							h) ST*	i) 0
5,30	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schwach kiesig		bis 6 m RKS36				G2	3,00		
	b) weiche Lagen									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) graubraun	
	f)	g)							h) ST*	i) +
6,00	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig						G3	6,00		
	b) Kreidebruch									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) braun, grau marmoriert	
	f)	g)							h) TL	i) ++

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 7.2

Bericht:

Az.: 21-04-01

Bauvorhaben: Lebensmittelmarkt Rüdnitz

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

05.05.2021

1		2				3		4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		e) Farbe								
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung				h) 1) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig		d) leicht zu bohren		bis 3 m RKS50		G1 0,30				
	b) humos, Pflanzenreste										
	c) erdfeucht									e) dunkelbraun	
	f)									g)	
1,60	a) Feinsand, schwach mittelsandig		d) mittelschwer zu bohren		bei 1 m Sondenwechsel						
	b)										
	c) erdfeucht									e) weiss-gelb	
	f)									g)	
3,00	a) Geschiebemergel, Feinsand, tonig, schwach mittelsandig, schwach kiesig		d) mittelschwer zu bohren		Wasserstand bei 1,98 m		G2 2,50				
	b) Tonlage bei 1,80 m, Sandlage bei 2,80 m										
	c) steif									e) rotbraun	
	f)									g)	
6,00	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig		d) mittelschwer zu bohren		bis 6 m RKS36		G3 3,50 G4 5,00				
	b) Sandlagen (3,0 bis 3,5m und 5,60 bis 5,90 m), Kreidebruch										
	c) halbfest									e) graubraun	
	f)									g)	
	a)		d)								
	b)										
	c)									e)	
	f)									g)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 7.2

Bericht:

Az.: 21-04-01

Bauvorhaben: Lebensmittelmarkt Rüdnitz

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

05.05.2021

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			
0,60	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig		bis 3 m RKS50							
	b) humos, Pflanzenreste									
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) dunkelbraun	
	f)	g)							h) OH	i) 0
1,70	a) Feinsand, mittelsandig		bei 1 m Sondenwechsel Wasserstand bei 1,70 m				G1	1,50		
	b) Schichtenwasser bei 2,40 m									
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren							e) weiss-gelb	
	f)	g)							h) SE	i) 0
2,50	a) Feinsand, mittelsandig									
	b)									
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren							e) weißgelb	
	f)	g)							h) SE	i) 0
4,90	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schwach kiesig, schwach schluffig		bis 6 m RKS36				G2	4,00		
	b) Sandlage bei 3,00 - 3,40 m									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) rotbraun-grau braun	
	f)	g)							h) ST*	i) ++
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig						G3	5,80		
	b)									
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren							e) graubraun	
	f)	g)							h) SE	i) 0

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

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) Mutterboden, Feinsand, schluffig		bis 3 m RKS50							
	b) humos, Pflanzenreste									
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) dunkelbraun	
	f)	g)							h) OH	i) 0
1,90	a) Feinsand, mittelsandig		bei 1 m Sondenwechsel Wasserstand bei 1,65 m							
	b)									
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren							e) weissgrau	
	f)	g)							h) SE	i) 0
3,50	a) Geschiebemergel, Feinsand, tonig, schluffig, schwach kiesig		bis 6 m RKS36				G1	2,50		
	b)									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) rotbraun	
	f)	g)							h) ST*	i) +
5,10	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, schwach kiesig						G2	4,50		
	b)									
	c) steif	d) leicht zu bohren							e) grau	
	f)	g)							h) ST*	i) +
6,00	a) Geschiebemergel, Ton, stark sandig, schwach kiesig						G3	5,50		
	b) Sandlagen									
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren							e) grau	
	f)	g)							h) TL	i) ++

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 7.2

Bericht:

Az.: 21-04-01

Schichtenverzeichnis

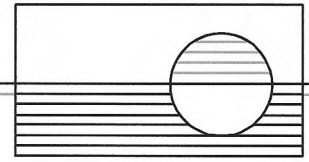
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Lebensmittelmarkt Rüdnitz

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum:

05.05.2021

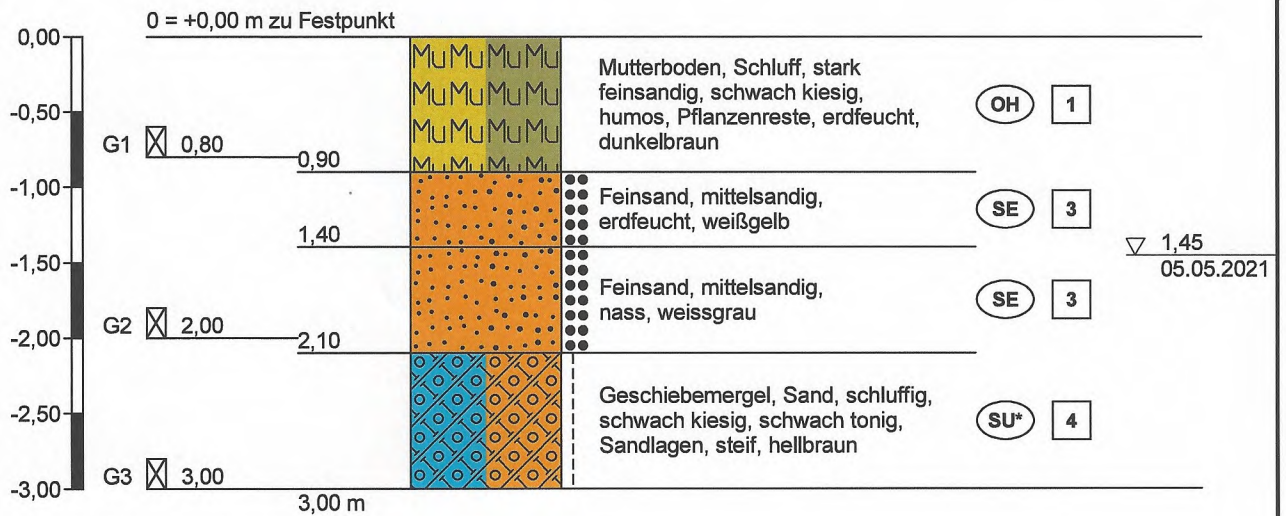


7.3 Schichtenprofile



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

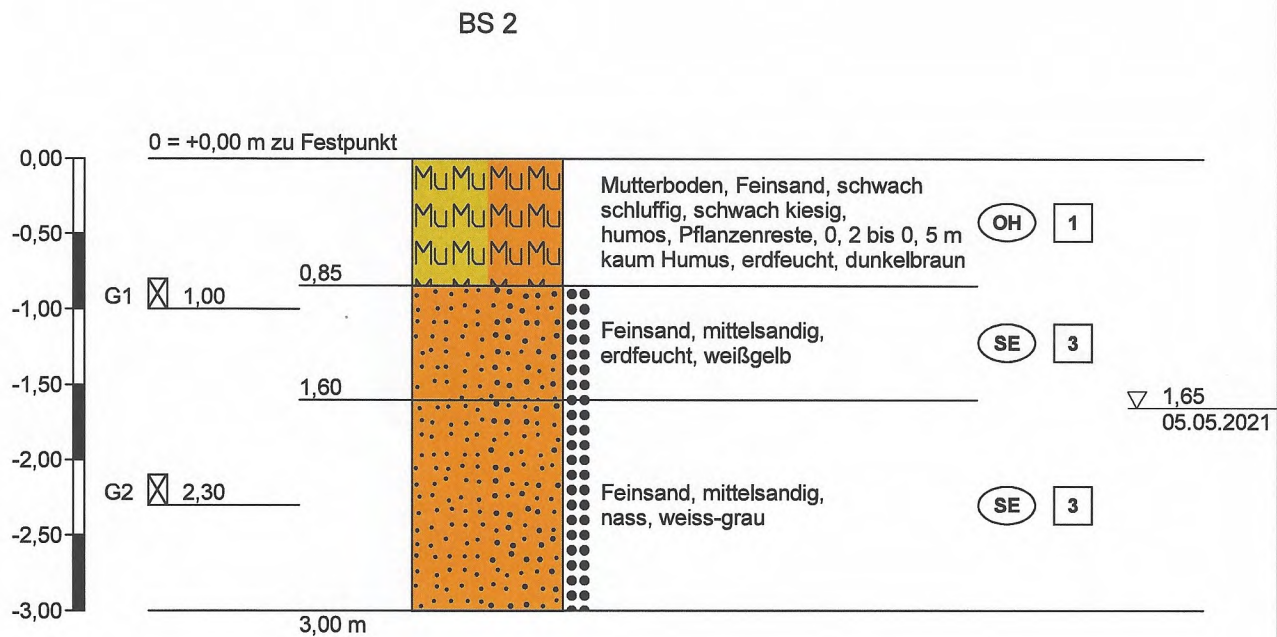
BS 1



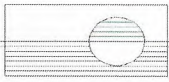
Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde		Projekt: Lebensmittelmarkt Rüdnitz	Anlage: 7.3
		Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH, Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow	Datum: 05.05.2021
			Bearb.: Erik Stolze

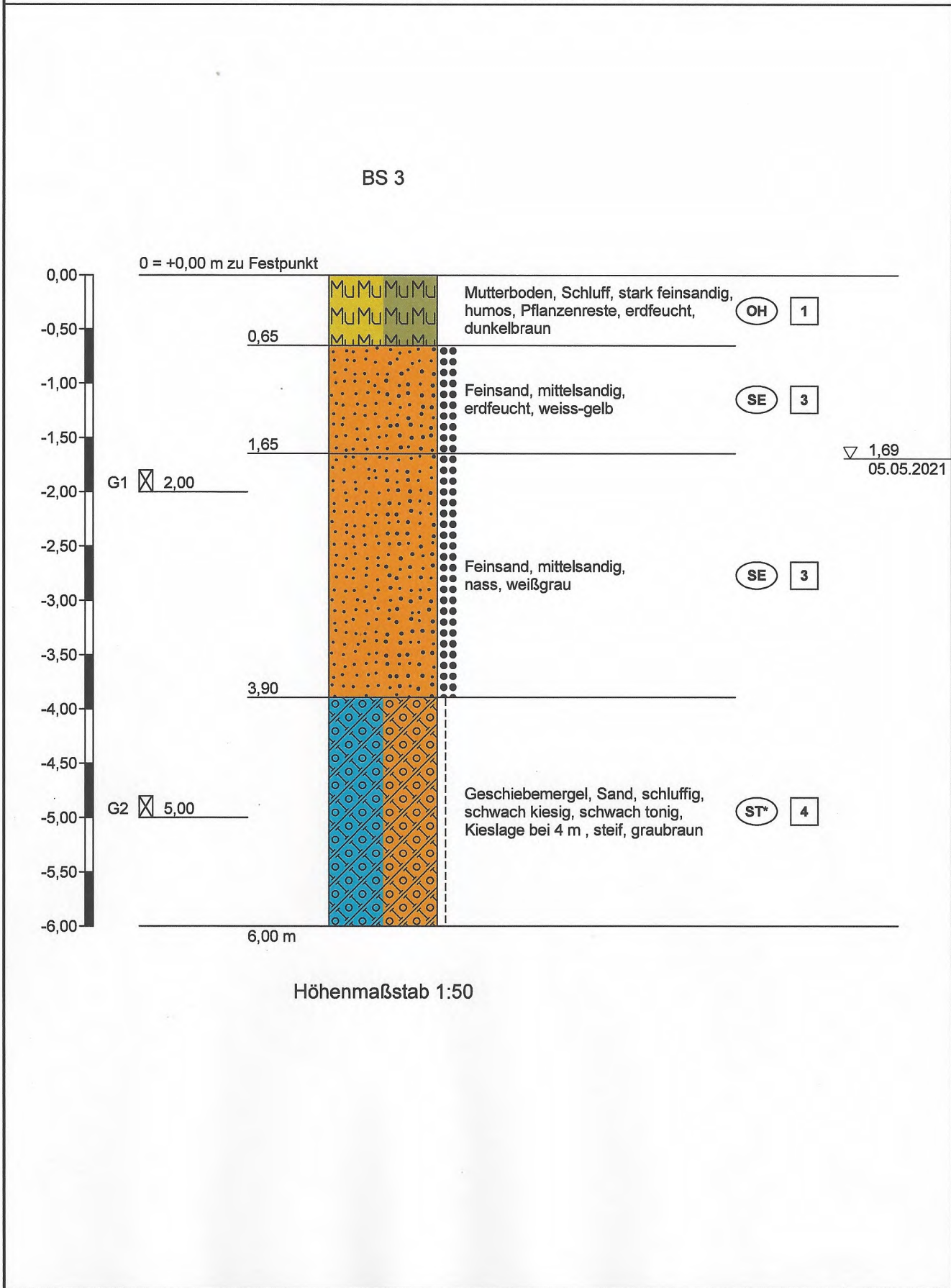
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde		Projekt: Lebensmittelmarkt Rüdnitz	Anlage: 7.3
		Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH, Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow	Datum: 05.05.2021
			Bearb.: Erik Stolze

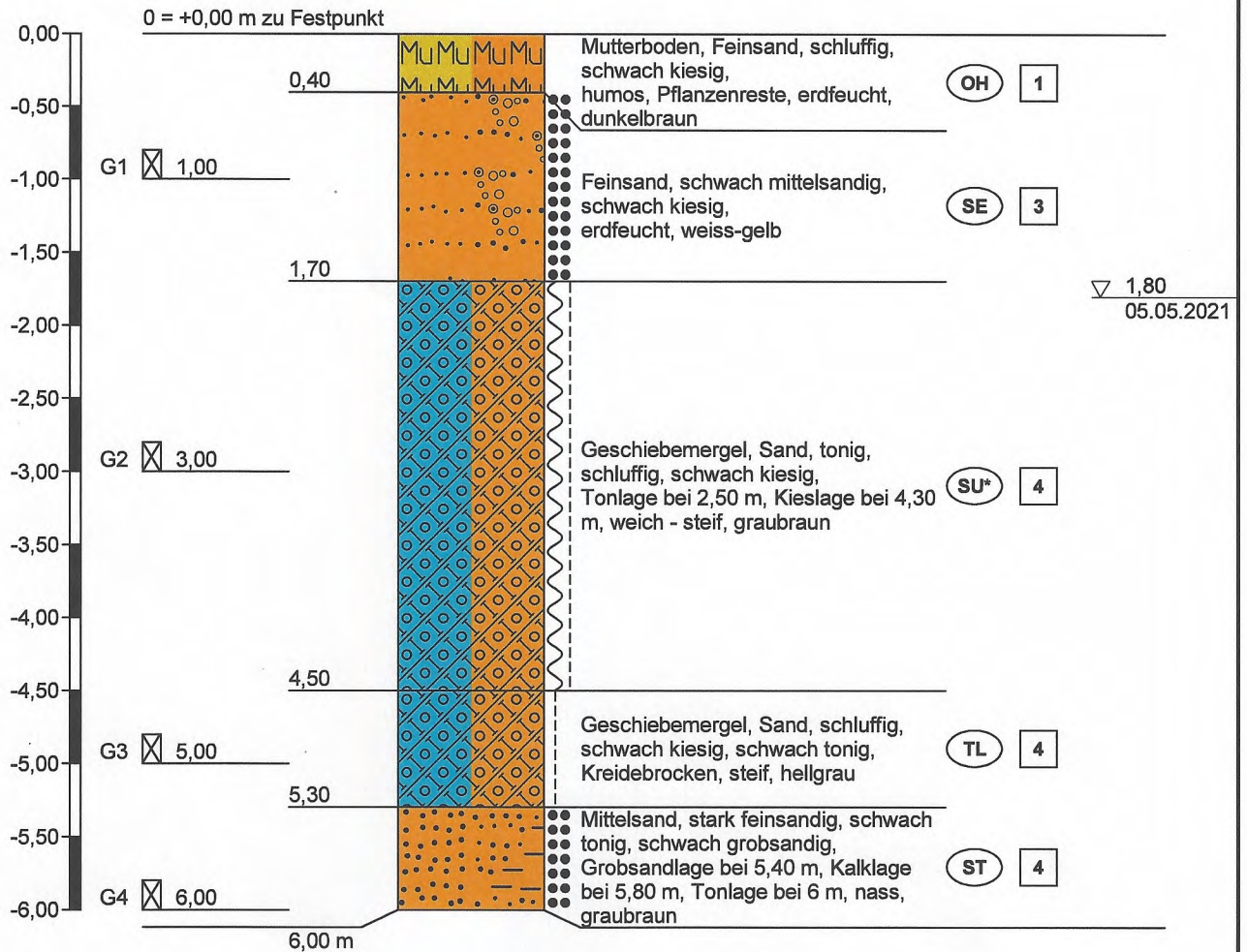
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 4

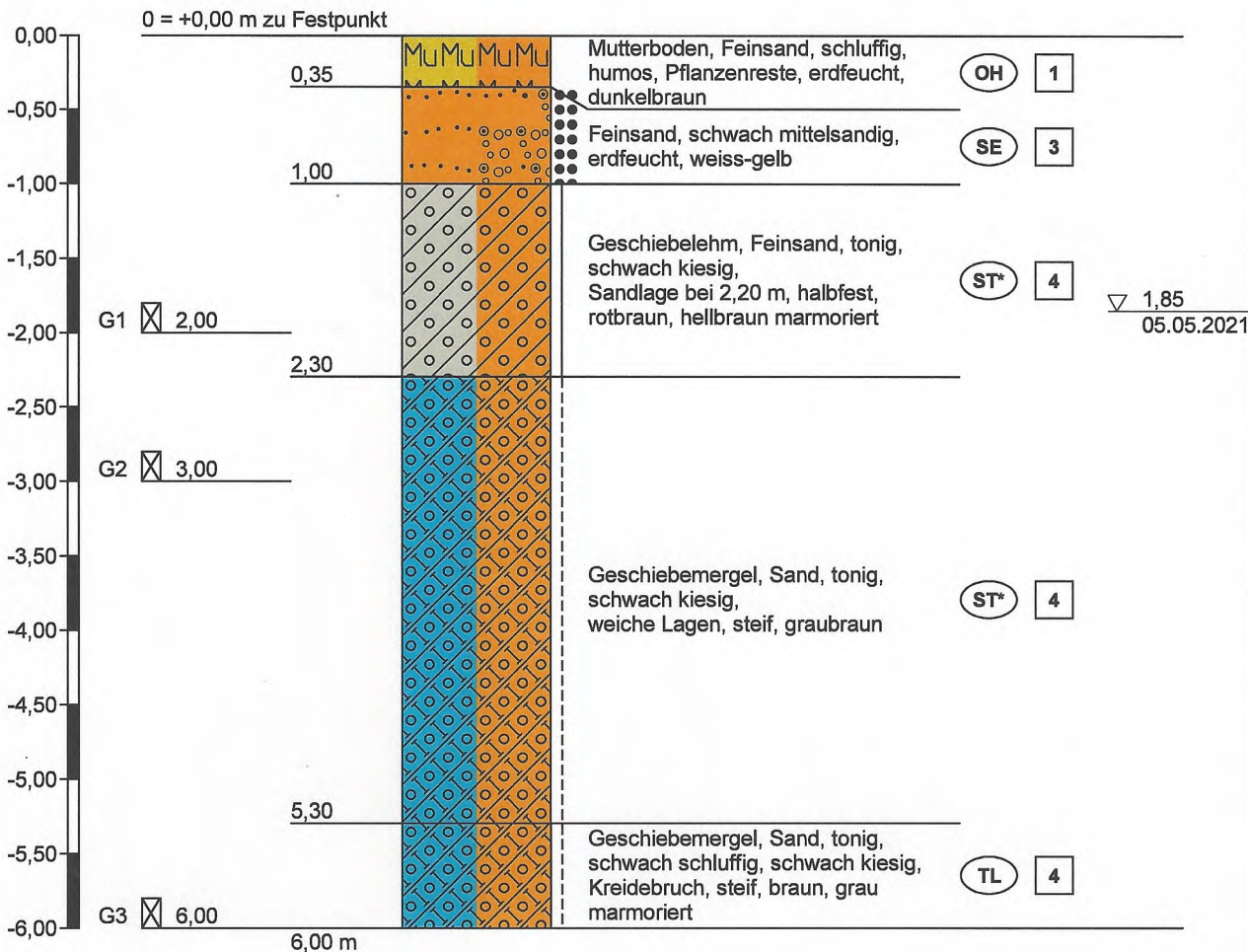


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde		Projekt: Lebensmittelmarkt Rüdnitz	Anlage: 7.3
		Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH, Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow	Datum: 05.05.2021
			Bearb.: Erik Stolze

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 5

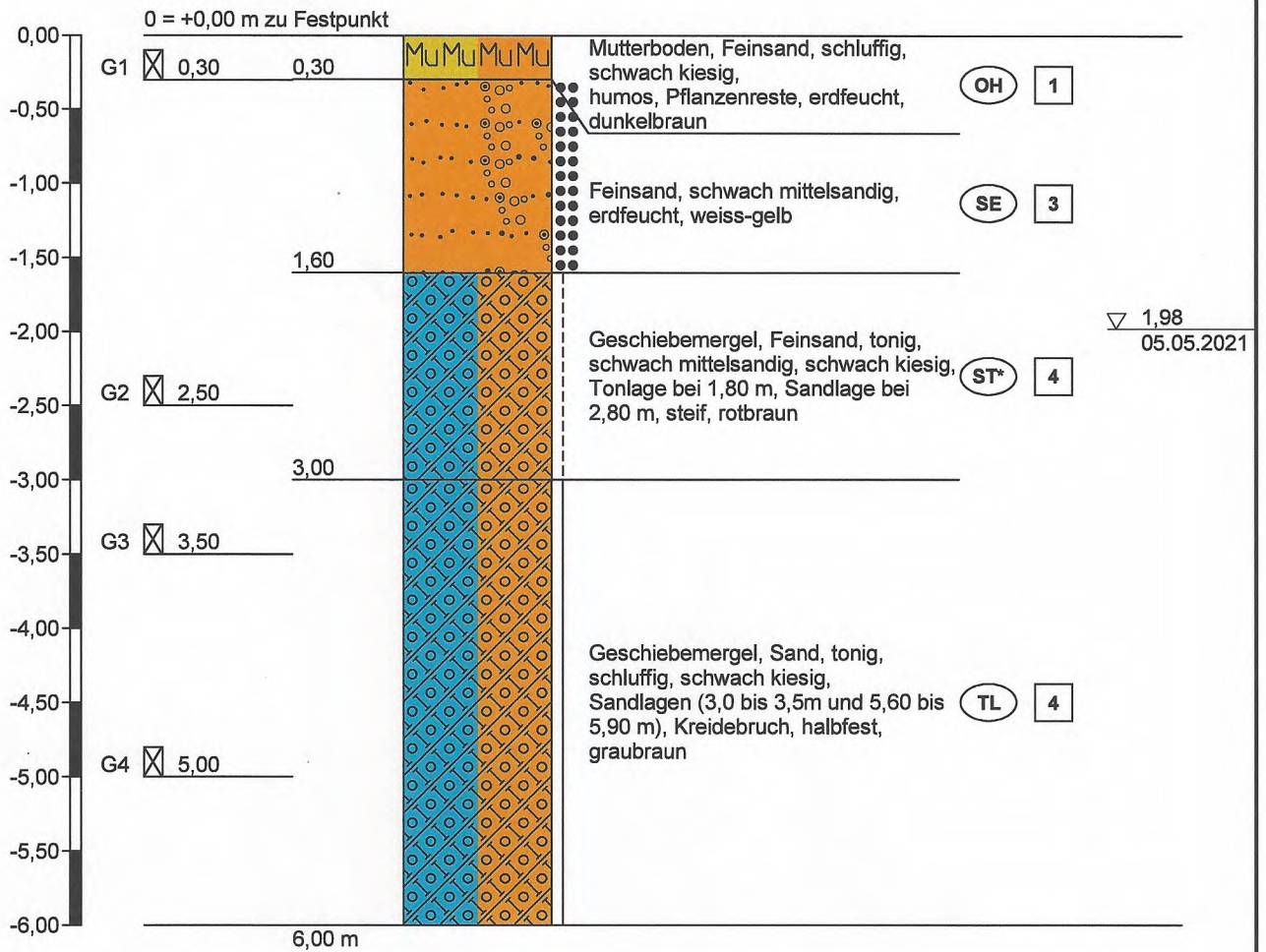


Höhenmaßstab 1:50



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

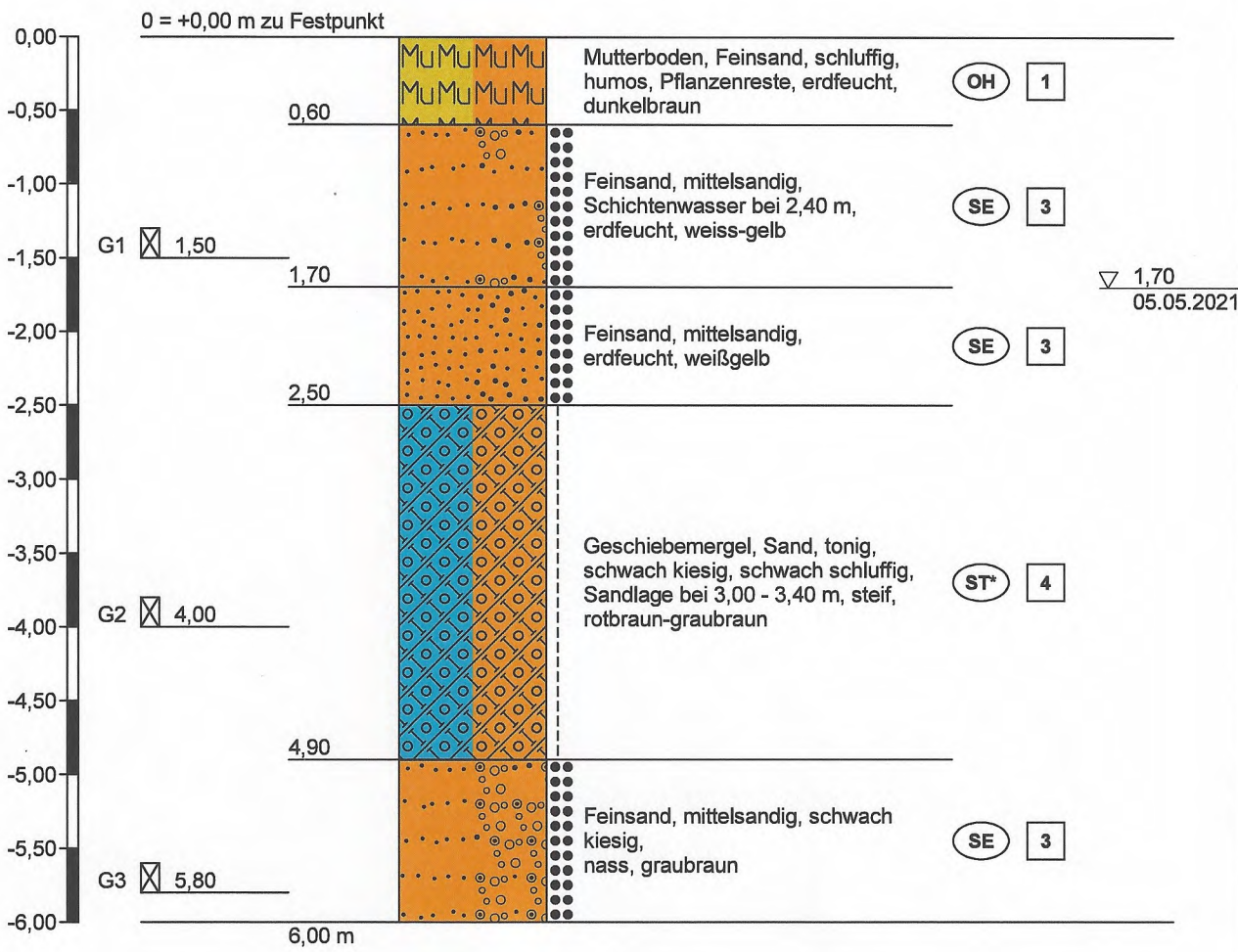
BS 6



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

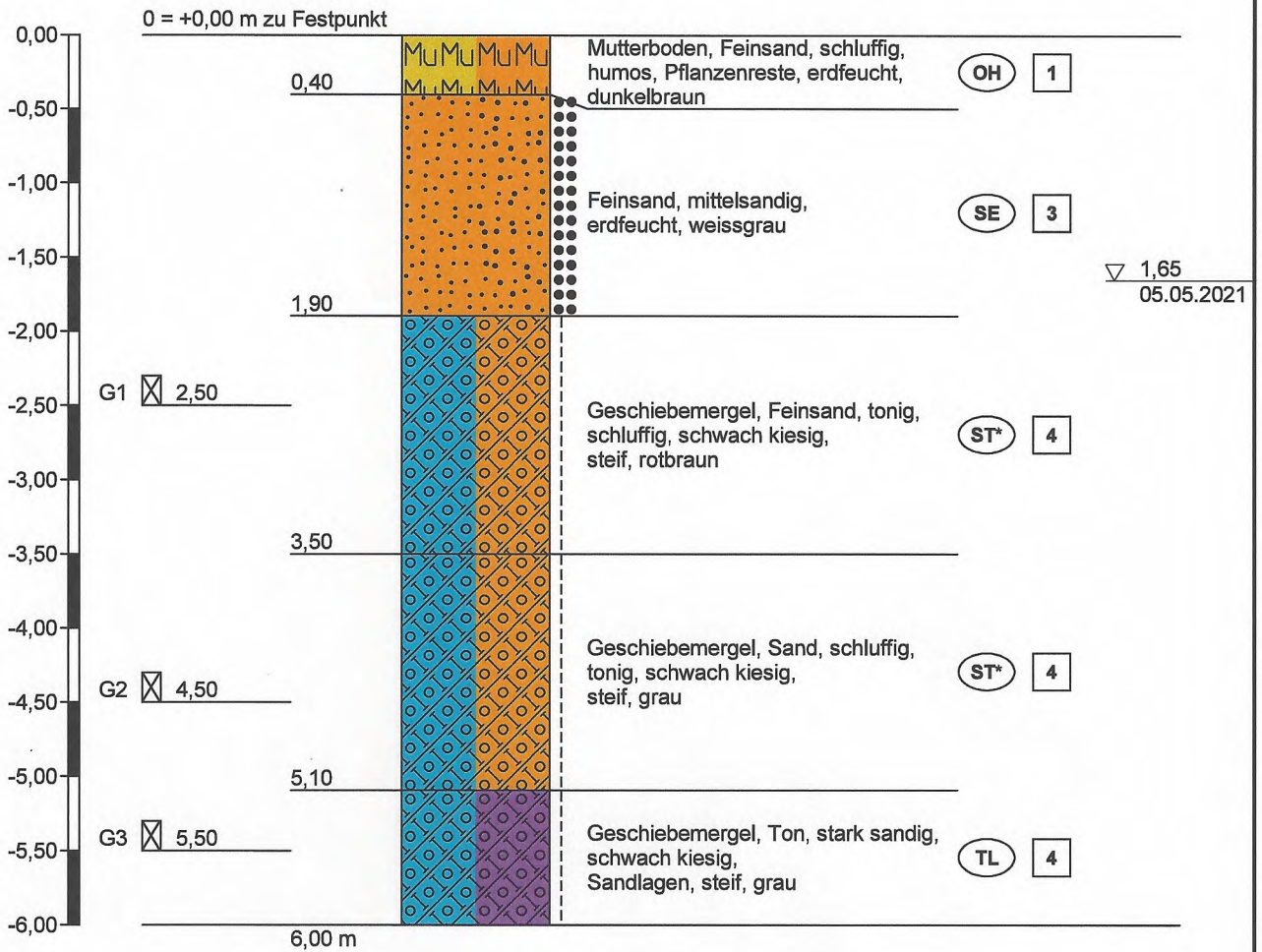
BS 7



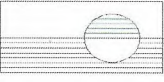
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 8












Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde		Projekt: Lebensmittelmarkt Rüdnitz	Anlage: 7.3
		Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH, Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow	Datum: 05.05.2021
			Bearb.: Erik Stolze

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

	Mutterboden, Mu		Geschiebelehm, Lg
	Geschiebemergel, Mg		Kies, G, kiesig, g
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

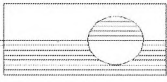
Nebenanteile
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

1	Oberboden (Mutterboden)	2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten	4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten	6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels		

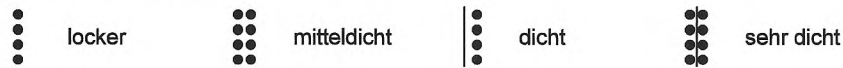
Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelpastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelpastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[I]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

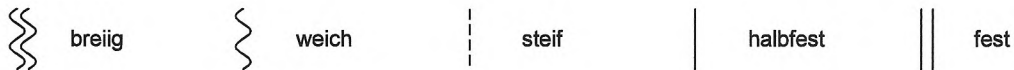
DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde		Projekt: Lebensmittelmarkt Rüdnitz	Anlage: 7.3
		Auftraggeber: M&H Projektentwicklung GmbH, Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow	Datum: 05.05.2021
			Bearb.: Erik Stolze

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023





Lagerungsdichte








Konsistenz

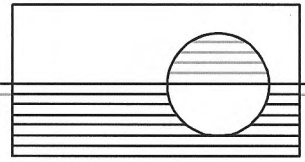


Proben

- | | | | |
|---|--|--|--|
| A1  1,00 | Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe | B1  1,00 | Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe |
| C1  1,00 | Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe | W1  1,00 | Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe |

Grundwasser

- | | | | |
|--|---|--|---|
|  1,00
23.06.2021 | Grundwasser am 23.06.2021 in 1,00 m unter Gelände angebohrt |  1,00
23.06.2021 | Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 23.06.2021 |
|  1,00
23.06.2021 | Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 23.06.2021 |  1,00
23.06.2021 | Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch |
|  1,00
23.06.2021 | Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände | | |



7.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen



GmbH & Co. KG

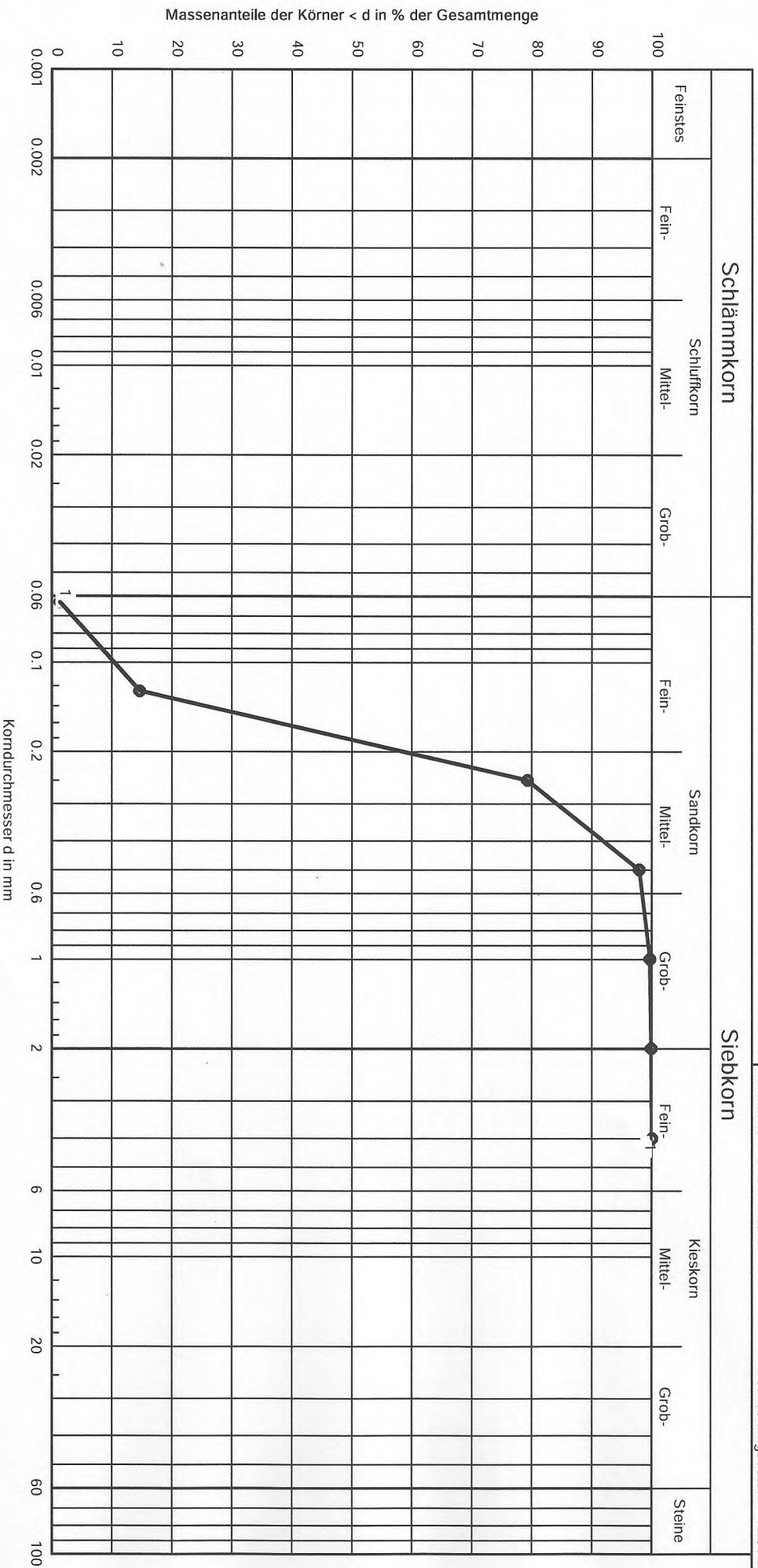
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie
Dr. Marx Ingenieure GmbH
Auftrag 21-025 zu Auftrag 21-04-01

Prüfungsnummer: 21-0570-E0502
Probe entnommen am: 11.05.2021 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schumann

Bearbeitungsdatum: 12.05.2021



Bezeichnung:	BS2 - G2	Bemerkungen:	1 Anlage: 21-0570-E0502 Prübericht-Nr.: 21-0570-E0502
Bodenart:	fs, mS		
Tiefe:	2,30 m		
U/Cc	2,1/1,1		
Entnahmestelle:	BS 2		
k [m/s] nach Beyer	9,7 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SE		
Frosticherheit	F1		
T/U/S/G	-/1,3/98,6/0,1		
Bodenart:DIN EN 14688-1	MSa/FSa		

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 21-0570-E0502
Anlage: 1.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Auftrag 21-025 zu Auftrag 21-04-01

Prüfungsnummer: 21-0570-E0502

Probe entnommen am: 11.05.2021 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schümann

Datum: 12.05.2021

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS2 - G2
Bodenart: fS, mS
Tiefe: 2,30 m
U/Cc 2.1/1.1
Entnahmestelle: BS 2
k [m/s] nach Beyer 9.688E-5
Bodengruppe: SE
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 1.3 / 98.6 / 0.1
Bodenart: DIN EN 14688-1 MSa/FSa
d10/d30/d60 [mm]: 0.098 / 0.147 / 0.203
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 475.09

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.50	0.11	99.89
1.0	0.98	0.21	99.69
0.5	8.54	1.80	97.89
0.25	88.54	18.64	79.25
0.125	306.97	64.61	14.64
0.063	63.22	13.31	1.33
Schale	6.34	1.33	-
Summe	475.09		
Siebverlust	0.00		



GmbH & Co. KG

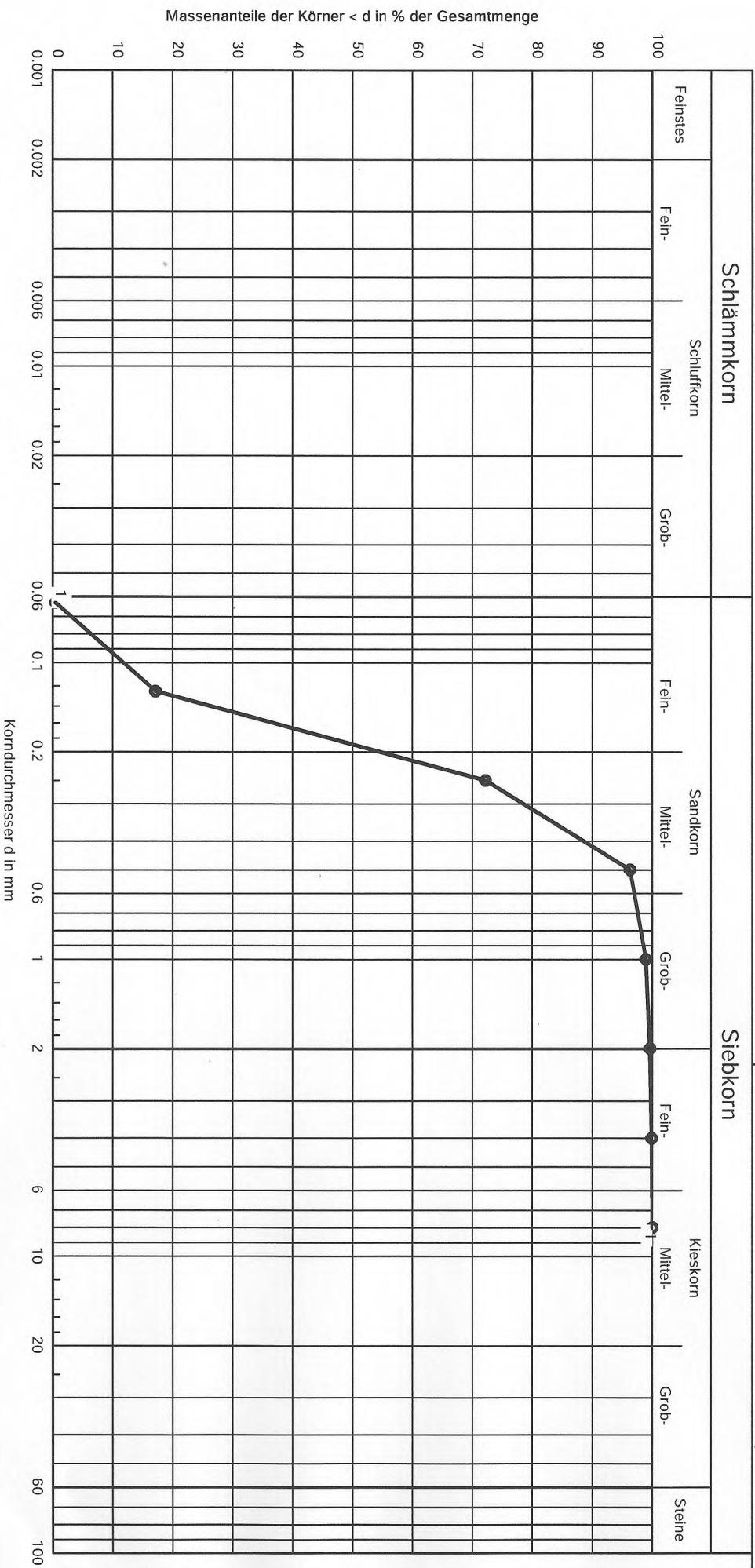
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie
Dr. Marx Ingenieure GmbH
Auftrag 21-025 zu Auftrag 21-04-01

Prüfungsnummer: 21-0570-E0502
Probe entnommen am: 11.05.2021 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schümann

Bearbeitungsdatum: 12.05.2021



Schlammkorn

Siebkorn

Bezeichnung:	BS4-G1	Bemerkungen:	Prüfbericht-Nr.: 21-0570-E0502
Bodenart:	fs.ms		
Tiefe:	1,00 m	2 Anlage:	
U/C	2.3/1.1		
Entnahmestelle:	BS 4		
K [m/s] nach Beyer	8.7 · 10 ⁻⁵		
Bodenart:	SE		
Frostsicherheit	F1		
T/U/S/G	- /0.5/99.1/0.4		
Bodenart: DIN EN 14688-1	MSa/F/Sa		

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 21-0570-E0502
Anlage: 2.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 21-025 zu Auftrag 21-04-01

Prüfungsnummer: 21-0570-E0502

Probe entnommen am: 11.05.2021 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schümann

Datum: 12.05.2021

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2

Bezeichnung: BS4 - G1

Bodenart: fS, mS

Tiefe: 1,00 m

U/Cc 2.3/1.1

Entnahmestelle: BS 4

k [m/s] nach Beyer 8.687E-5

Bodengruppe: SE

Frostsicherheit F1

T/U/S/G - / 0.5 / 99.1 / 0.4

Bodenart: DIN EN 14688-1 MSa/FSa

d10/d30/d60 [mm]: 0.093 / 0.147 / 0.215

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 452.28

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.42	0.09	99.91
2.0	1.33	0.29	99.61
1.0	3.07	0.68	98.93
0.5	11.90	2.63	96.30
0.25	109.20	24.14	72.16
0.125	248.92	55.04	17.12
0.063	75.19	16.62	0.50
Schale	2.25	0.50	-
Summe	452.28		
Siebverlust	0.00		



GmbH & Co. KG

Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Telefon 03334-589130
Fax 03334-5891338
E-Mail info@wilab.de
Internet www.wilab.de

Wassergehaltsbestimmung durch Ofentrocknung
DIN EN ISO 17892-1

Prüfberichts-Nr.: **21-0570-E0502**

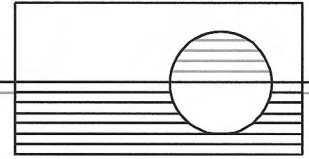
Anlage:

Auftraggeber: Dr. Marx Ingenieure GmbH Datum Probenahme: **11.05.2021 durch AG**

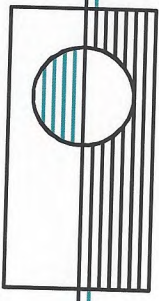
Objekt: Auftrag 21-025 zu Auftrag 21-04-01

Probe Nr.	BS 1 - G3	BS 4 - G1					
Tiefe in Meter	3,0	1,0					
Masse der feuchten Probe + Behälter $m + m_B$	g 861,34	727,42					
Masse der trockenen Probe + Behälter $m_d + m_B$	g 771,16	661,46					
Masse des Behälters m_B	g 8,53	11,37					
Masse des Wassers m_w	g 90,18	65,96					
Trockenmasse $(m_d + m_B) - m_B$	g 762,63	650,09					
Wassergehalt w	w 0,118	0,101					
	MW 0,118	0,101					
	% 11,8	10,1					

C. Schümann
Bearbeiter



7.5 Versickerungsversuch



Protokoll Sickerersuch

Bauvorhaben:

Lebensmittelmarkt Rüdnitz

Vorhabenträger:

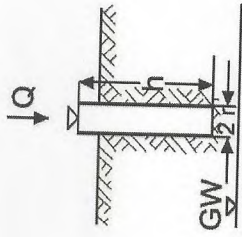
M&H Projektentwicklung GmbH,
Hohe Kiefer 133, 14532 Kleinmachnow

Projektnummer:

21-04-01

Methode:

Bohrlochtest (Open End Test)



Ermittlung des k_f -Wertes nach folgender Formel:

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h}$$

Bezeichnung	Teufe Bohrloch	Datum	Anfang	Volumen V	Bohrloch-durchmesser	Versickerungs-rate Q	Start Wassersäule	Ende Wassersäule	mittlere Wassersäule h	k_f -Wert
VV1	0,80 m	03.06.2021	10:30	1,32E-04 m ³	5,8 cm	6,00E-06 m ³ /s	1,00 m	0,95 m	0,98 m	3,86E-05 m/s