

GEOTECHNISCHER BERICHT

181022-PAD-EGG

EGGESTRAßE/STADTWEG

BODENUNTERSUCHUNGEN

27. MÄRZ 2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG.....	3
2	AUSGANGSSITUATION	3
3	BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	3
4	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	3
5	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	4
5.1	Geographie und Geologie.....	4
5.2	Morphologie	5
5.3	Schichtenfolge.....	5
5.4	Grundwasserverhältnisse.....	6
6	BODENEIGENSCHAFTEN UND BODENKENNWERTE.....	6
7	BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT	9
8	SCHLUSSWORT	11

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Paderborn plant eine rund 1,3 ha große Fläche südlich der Eggestraße in Paderborn-Benhausen im Bereich der ehemaligen „Hofstelle Stelte“ einer neuen Nutzung zuzuführen (Wohnbebauung, Seniorenheim und KiTa). Für die Entwässerungsplanung des Baugebiets ist kein Anschluss an die Mischwasserkanalisation vorgesehen.

Die Stadtentwässerung sieht bisher eine oberflächennahe Ableitung des Regenwassers in eine zentrale Rückhalte Versickerungsanlage (Baumgruppe Süd; siehe Anlage 1) und eine anschließende Weiterleitung in den ca. 450 m entfernten Gottebach vor. Für die Entwässerungsplanung sollten daher im Vorfeld der Baumaßnahme Bodenuntersuchungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse (Bodenschichtung, Grundwasser, Versickerungseigenschaften etc.) durchgeführt werden.

Die **conTerra**[®] Geotechnische Gesellschaft mbH (Greven) wurde von der Stadtentwässerung Paderborn mit der Durchführung dieser Untersuchungen beauftragt. Die Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte sowie die Sondiertiefe wurden von unserem Büro vorgeschlagen und nach den vorliegenden Plänen vor Ort endgültig festgelegt.

2 AUSGANGSSITUATION

3 BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung dieses Berichtes lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Lageplan der Untersuchungspunkte, ohne Maßstab
- Geologische Karte von NRW, Maßstab 1:25.000; Blatt 4218 Paderborn
- Erläuterungen zur Geologischen Karte von NRW, Maßstab 1:25.000; Blatt 4218 Paderborn
- Ergebnisse der durchgeführten Felduntersuchungen:
Rammkernsondierungen (RKS), Versickerungsversuche (VS)
- Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen:
visuelle und manuelle Beurteilung der Bodenproben, Bodenansprache, bodenphysikalische Laborversuche: Wassergehaltsbestimmung, Kornverteilung

4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 08.12. und 12.12.2022 insgesamt 8 (RKS gem. DIN EN ISO 22475-1, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) bis in eine Teufe von max. 5,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) durchgeführt. Wegen der bereits in geringer Tiefe anstehenden festen Kalkmergelsteine konnte die geplante

Bohrendteufe von 5,00 m nicht an allen Untersuchungspunkten erreicht werden. Zur Bestimmung der Durchlässigkeit wurden zusätzlich 4 Versickerungsversuche (Open-End-Testverfahren) durchgeführt. Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Sondierungspunkte nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für das Nivellement diente ein Kanaldeckel im Bereich der Eggestraße 57, dessen NHN-Höhen unserem Büro von der Stadtentwässerung Paderborn mitgeteilt worden sind.

Im Erdbaulabor der **conTerra**® GmbH erfolgte ergänzend zur Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenarten vor Ort eine detaillierte bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben. Ferner wurde an 5 Proben der Wassergehalt gem. DIN EN ISO 17892-1 und die Kornverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 bestimmt.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Rammkern- sind den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen. Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche sind in Anlage 3 (Wassergehalt) und 4 (Kornverteilung) dargestellt.

5 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

5.1 Geographie und Geologie

Geologisch betrachtet liegt das untersuchte Gelände am östlichen Rand der Münsterländer Kreidebucht, wobei die Morphologie und Topographie von kreidezeitlichen Ablagerungen bestimmt wird. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Kalkstein- bis Mergelkalksteine aus dem Coniac (*schloenbachi*-Schichten), welche oberflächennah zerklüftet und verlehmt sind. Mit zunehmenden Verwitterungsgrad sind die Mergelkalksteine zu einem bindigen Boden (Schluff) entfestigt, mit wechselnden Anteilen an Ton. Diese Schichten stehen im Baufeld unterhalb von anthropogenen Auffüllungen bzw. unterhalb des Mutterbodens an.

Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet wird durch die geklüfteten und stark verkarsteten kreidezeitlichen Schichten geprägt.

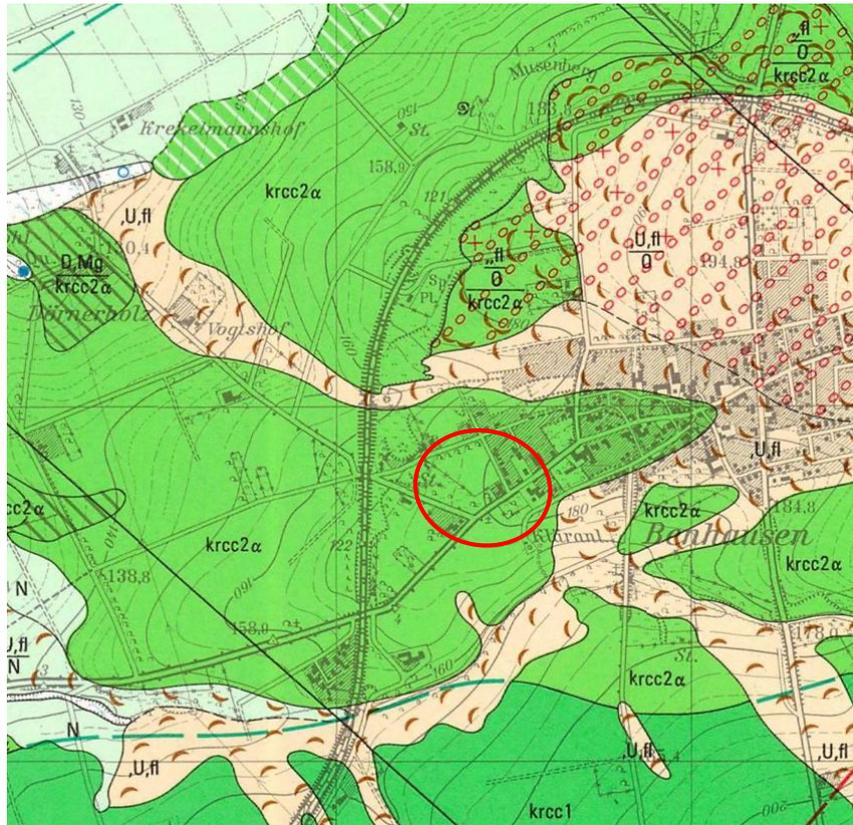


Abb. 1: Ausschnitt aus Geologischer Karte 1:25.000 Blatt 4218 Paderborn mit Eintragung des Untersuchungsbereiches

5.2 Morphologie

Die Oberfläche des geplanten Baufeldes weist ein Gefälle von Nord nach Süd auf. Der maximale zwischen den Sondierstellen gemessene Höhenunterschied beträgt 1,42 m bei absoluten Geländehöhen zwischen 182,88-184,30 m+NHN (RKS 3 zu RKS 8).

5.3 Schichtenfolge

Im geplanten Baufeld steht an der Geländeoberkante zunächst Mutterboden an. Ein Teil des Geländes ist durch Betonplatten/Betonpflaster befestigt.

Darunter stehen natürliche Bodenschichten in Form kreidezeitlicher Mergelkalk- und Kalksteine an. Diese sind an ihrer Oberfläche stark verwittert und liegen hier als toniger bis stark toniger Schluff oder schluffiger Ton vor.

Zur Tiefe hin nimmt der Verwitterungsgrad der Kalk- bis Kalkmergelsteine rasch ab und die Gesteinsfestigkeit zu, so dass mit den angewandten Aufschlussverfahren kein weiterer Sondierfortschritt mehr zu erzielen war.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Profilen der Rammkernsondierungen der Anlage 2 zu entnehmen.

5.4 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen wurde in keiner Sondierung bis zur jeweiligen Bohrendteufe Grundwasser angetroffen. Ein geschlossener Grundwasserkörper ist erfahrungsgemäß erst in größeren Tiefen innerhalb der geklüfteten bzw. verkarsteten Festgesteine entwickelt. Aktuelle Pegeldata aus dem Projektgebiet liegen uns nicht vor.

6 BODENEIGENSCHAFTEN UND BODENKENNWERTE

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Böden wurden die gestört entnommenen Bodenproben im Labor visuell und manuell beurteilt. Ferner wurden die Ergebnisse der durchgeführten bodenphysikalischen Laborversuche (Wassergehalt, Kornverteilung) herangezogen.

Der Mutterboden (**Bodengruppe OH/[OH]** gem. DIN 18196) ist aufgrund seines hohen Humus- bzw. Organikgehaltes nicht zur Lastabtragung geeignet. Mutterboden ist wasserempfindlich, wasserhaltend, nur schwer zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V3 gem. ZTVA-StB) und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 gem. ZTVE-StB). Er ist vor Beginn der Baumaßnahme abzutragen und zur weiten Verwendung aufzumieten.

Die anstehenden Mergelkalkstein sind an ihrer Oberfläche stark verwittert und zu einem tonigen bis stark tonigen Schluff (Bodengruppen **UM/[UM]**, **UM/UA**) oder schluffigen Ton (Bodengruppe **TM/TA**) entfestigt. Teilweise treten an der Oberfläche auch feinsandige Schluffe ohne Tonkomponente auf (Bodengruppe **UL**). Aufgrund ihres sehr hohen Feinkornanteils weisen die stark verwitterten Mergelkalkstein prägende bindige Eigenschaften auf. Entsprechend neigen sie bei Wasserzutritt und/oder bei dynamischer Beanspruchung stark zu Aufweichungen. Nach der manuellen und visuellen Probenbeurteilung liegen sie in einer weichen bis halbfesten bis festen Zustandsform und zur Tiefe dann festen bis harten Konsistenz vor. Steife und halbfeste Schluffe, bzw. Tone sind nur gering zusammendrückbar und stellen einen sehr gut tragfähigen Baugrund dar, wohingegen sich weiche bindige Böden noch stark zusammendrücken lassen. Die Schluffe und Tone neigen jedoch aufgrund ihres hohen Feinkornanteils bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zu Aufweichungen (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Die erbohrten Mergelkalksteine, bzw. deren Klüfte sind im Untersuchungsgebiet überwiegend frei von Schluffen. Allerdings können die Klüfte – wie auch an wenigen Untersuchungspunkten festgestellt – generell mit Schluffen verfüllt sein. In Abhängigkeit vom Schluffanteil besitzen die Kalksteine wechselnde bodenmechanische Eigenschaften. Bei einem höheren Schluffgehalt (**GU***) sind die Kalksteine wasser-, bewegungs- und frostempfindlich (F3 = sehr frostempfindlich). Bei Freilegung unter Wasser bzw. bei Wasserzutritt sind sie fließ- und aufweichungsgefährdet. Eine Verdichtung entsprechender Böden ist nur im erdfeuchten Zu-

stand möglich. Bei höheren Wassergehalten führen Verdichtungsversuche (insbesondere dynamische Vibrationsenergie) dagegen zu Gefügestörungen bis hin zur Verflüssigung.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Gesteinsfestigkeit rapide zu und der Verwitterungsgrad bzw. der durch Klüftung bedingte Zerlegungsgrad ab. Die Durchlässigkeit der Kreidegesteine wird durch das jeweilige Trennflächengefüge und den Grad der Verkarstung und Kluftverfüllung bestimmt. Da die Mergel diesbezüglich eine anisotrope Struktur aufweisen, ist der zu erwartende Wasserandrang nur schwer abzuschätzen und entzieht sich daher normalerweise jeder Vorausberechnung.

Die generelle Zuordnung der erbohrten Bodenarten in Bodengruppen gem. DIN 18196 und in Bodenklassen gem. DIN 18300 ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18 196 und DIN 18 300 sowie die Frostepfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gem. der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18 196	Bodenklasse gem. DIN 18 300	Frostepfindlichkeitsklasse gem. ZTV E- StB	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB
Mutterboden	OH/[OH]	1	F2	V3
Kalksteinschotter schluffig	[GU*]	3	F3	V2
Schluff schwach tonig bis tonig,	UL UM/[UM] UM/UA	4 (2, bei $I_c < 0,5$)	F3	V3
Ton schluffig	TM/TA	4 (2, bei $I_c < 0,5$)	F3	V3
Mergelkalkstein - klüftig, schwach angewittert, verlehmt	GU*	4-5	F3	V3
- klüftig, schwach angewittert	-	5-6	F3	V3
- bankig, frisch	-	7	F3	V3

Homogenbereiche

Für das geplante Projekt werden die in den vorgenannten Untersuchungen erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche eingeteilt. Die nachfolgenden Homogenbereiche wurden anhand der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie aufgrund vorliegender Erfahrungswerte abgegrenzt.

Tabelle 3: Homogenbereiche Boden nach DIN 18300 (2015-8).

Kennwerte/ Eigenschaften	Homogenbereich		
	A	B	C
Korngrößenverteilung	G, u	U, z.T. fs, t-t*	G, u
Anteil an Steinen	0-3 %	0-1 %	0-3 %
Anteil an Blöcken	0-1 %	0 %	0-1 %
Feuchtdichte	18,0-22,0 kN/m ³	19,0-21,0 kN/m ³	18,0-22,0 kN/m ³
Scherfestigkeit	n.u.	n.u.	n.u.
Wassergehalt	trocken	trocken-erdfeucht 13,2 (Schluffe)-26,2 % (Tone)	trocken-erdfeucht (17,7 %)
Konsistenz	n.b.	weich-steif bis halbfest (Schluffe) steif-halbfest bis halbfest (Tone)	n.b.
Plastizitätszahl	n.b.	n.u.	n.b.
Lagerungsdichte	n.u.	n.u.	n.u.
Organischer Anteil	< 2 %	< 3 %	< 3 %
Bodengruppe	[GU*]	UL, UM/[UM], UM/UA, TM/TA	GU*
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Verwitterungshorizont (Schluffe), Tone	Kreidegestein
n.e.nicht erforderlich n.b. nicht bestimmbar n.u.nicht untersucht			

Tabelle3: Homogenbereich Fels nach DIN 18300 (2015-8)

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich	
	E	F
Ortsübliche Bezeichnung	schwach angewitterter Mergelkalkstein	angewitterter Mergelkalkstein
Benennung Fels	Wechselagerung aus Mergelkalkstein und Kalkstein	Wechselagerung aus Kalkstein und Mergelkalkstein
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit	schwach angewittert, mäßig bis stark veränderlich	angewittert, nicht bis mäßig veränderlich
Trennflächenrichtung	geschichtet	geschichtet
Trennflächenabstand	scherbisg-dünnpaltig eng- bis mittelständig geklüftet	Schichten dünn- bis dickbankig, mittel- bis weitständig geklüftet
Gesteinskörperform	tafelförmig	tafelförmig
Besonderheiten	-	nicht erbohrt

7 BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Die Porendurchlässigkeit von Lockergesteinsböden ist abhängig vom jeweiligen Feinkornanteil. Die Verwitterungsdecke (Schluffe) der Mergelkalksteine ist aufgrund ihres hohen Feinkornanteils und der damit verbundenen bindigen Eigenschaften als nur sehr gering durchlässige Schichten anzusehen, auf denen es zur Bildung von Schichtenwasser und Staunässe kommen kann (k -Wert $< 1 \cdot 10^{-8}$ m/s). Die Durchlässigkeit der nur gering angewitterten bis frischen Kalksteine und Kalkmergelsteine wird dagegen von vorhandenen Trennfugennetzen bestimmt. In Abhängigkeit des Kluftnetzes oder der Verkarstung ist die Durchlässigkeit erfahrungsgemäß deutlich größer als in den quartären Deckböden. Die Klüfte in Oberflächennähe nicht selten mit feinkörnigen Verwitterungslehmen (Residualböden) verfüllt sind, können in diesen Bereichen jedoch niedrigere Durchlässigkeiten verwirklicht sein.

Zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Regenwasser werden im ATV-Merkblatt 138 Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden (Lockergesteine) sowie an die Höhe des Grundwasserspiegels gestellt. Die oberflächennah anstehenden Böden müssen so durchlässig sein (k_f -Wert $\geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s), dass eine rückstaufreie Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers gewährleistet ist. Gleichzeitig soll der Abstand der Einleitstelle vom maximal zu erwartenden Grundwasserspiegel mindestens 1,00 m betragen.

Im Baufeld stehen unterhalb der oberflächennahen Auffüllungen und des Mutterbodens zunächst verwitterte und entfestigte Mergelkalksteine (überwiegend tonige und stark tonige Schluffe, schluffige Tone) an, welche ihrerseits die klüftigen und z.T. verlehnten Mergelkalksteine überlagern.

Generell wird die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden über das vorhandene Trennfugensystem der Mergelkalksteine bestimmt. Diese sind im Untersuchungsgebiet überwiegend frei von Verlehmung, können allerdings lokal mit Residualböden bis in unterschiedliche Tiefen verlehmt sein, was die Versickerungsfähigkeit punktuell einschränkt. Bei einer punktuellen Einleitung durch eine Versickerung innerhalb dieser Schichten ist jedoch erfahrungsgemäß von einer Aufweichung der verlehnten Bereiche auszugehen, was zum „Freispülen“ der Klüfte und somit zu einer Verbesserung der Versickerungsfähigkeit führt.

Zur Überprüfung der theoretischen Werte wurde die reale Durchlässigkeit der anstehenden bindigen Böden und Mergelkalksteine durch Infiltrationsversuche nach dem Open-End-Testverfahren und/oder andererseits auf Grundlage der durchgeführten Kornverteilungen bestimmt.

In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse der durchgeführten Infiltrationsversuche und den aus den Kornverteilungen abgeleiteten k -Werte für die tonigen bis stark tonigen Schluffe (verwitterter Mergelkalkstein), Tone und Mergelkalksteine dargestellt.

Tabelle 4: Ergebnisse k-Werte aus Infiltrationsversuche (Open-End-Testverfahren) und Kornverteilungen

Bezeichnung	Versickerungsebene m u. GOK	Bodengruppe	Durchlässigkeitsbeiwert k-Wert [m/s]
VS 1	4,80	-	$1,50 \cdot 10^{-4}$
VS 2	1,00	-	$1,50 \cdot 10^{-5}$
VS 4	2,30	-	$5,80 \cdot 10^{-5}$
VS 6	4,50	GU*	$2,12 \cdot 10^{-5}$
RKS 6 (0,60-1,90 m)	-	UM/UA	$7,4 \cdot 10^{-7}$
RKS 7 (0,70-4,40 m)	-	TM/TA	$< 1 \cdot 10^{-8}$
RKS 8 (0,80-2,40 m)	-	TM/TA	$< 1 \cdot 10^{-8}$

Für die klüftigen anstehenden Mergelkalksteine wurde nach den Ergebnissen der Infiltrationsversuche nach dem Open-End-Testverfahren eine gute Durchlässigkeit mit k-Werten zwischen $1,50 \cdot 10^{-5}$ m/s und $5,80 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt.

Für die Schluffe und Tone kann aus der Kornverteilung nach dem Berechnungsverfahren nach Mallet/Pacquant eine geringe Durchlässigkeit mit einem k-Wert von $7,4 \cdot 10^{-7}$ m/s und für die Tone eine schlechte Durchlässigkeit mit einem k-Wert $< 1 \cdot 10^{-8}$ abgeleitet werden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Infiltrationsversuche sind die anstehenden Mergelkalksteine in der Lage anfallendes Niederschlagswasser gut aufzunehmen und in den Untergrund abzuleiten. Im nördlichen Baufeld treten zunächst allerdings tonige Schluffe (RKS 1) und Tone (RKS 7 und 8) bis in Tiefen von 4,00- 5,00 m u. GOK auf, welche die gut durchlässigen geklüfteten Mergelkalksteine überdecken.

Eine Versickerung im nördlichen Baufeld ist aufgrund der feinkornreichen anstehenden Böden (Mächtigkeiten 4,00 bis $> 5,00$ m u. GOK) nicht ausreichend möglich. Die Ableitung von Regenwasser sollte daher z.B. über kaskadierende Muldensysteme unter Nutzung der Topographie in Richtung Süden zu den „Baumstandorten Süd“(RKS 6) erfolgen. Ab dem mittleren/südlichen Baufeld können die kaskadierenden Mulden durch Entfernung der weniger mächtigen Deckböden und dem Einbau von gut durchlässigem Material bis auf die geklüfteten bzw. verkarsteten Mergelkalksteine erstellt werden.

Durch das zusammenhängende Muldensystem können die im nördlichen Baufeld anstehenden bindigen Böden und ggf. lokal stark verlehmtete Bereiche überbrückt und so eine Versickerung v.a. im südlichen Bereich des kaskadierenden Muldensystems sichergestellt werden.

Entsprechend der Angaben in den „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ (LfU, 2005) ist das im Plangebiet im Bereich versiegelter Straßen und Grundstücksflächen (Dächer) anfallende Niederschlagswasser als **gering verschmutzt** einzustufen und darf daher **nicht ohne Behandlung** in den Karstgrundwasserleiter eingeleitet werden. Bei der zur Ausführung empfohlenen Muldenversickerung eignet sich als Behandlungsmethode z.B. der Einbau einer ausreichend mächtigen belebten Oberbodenzone. Bezüglich der Mächtigkeit der erforderlichen Sickerstrecke bzw. der einzubringenden Oberbodenzone wird auf

die Angaben in den „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ (LfU, 2005) verwiesen. Dabei ist generell das Verhältnis der versiegelten Fläche zur Sickerfläche zu beachten.

8 SCHLUSSWORT

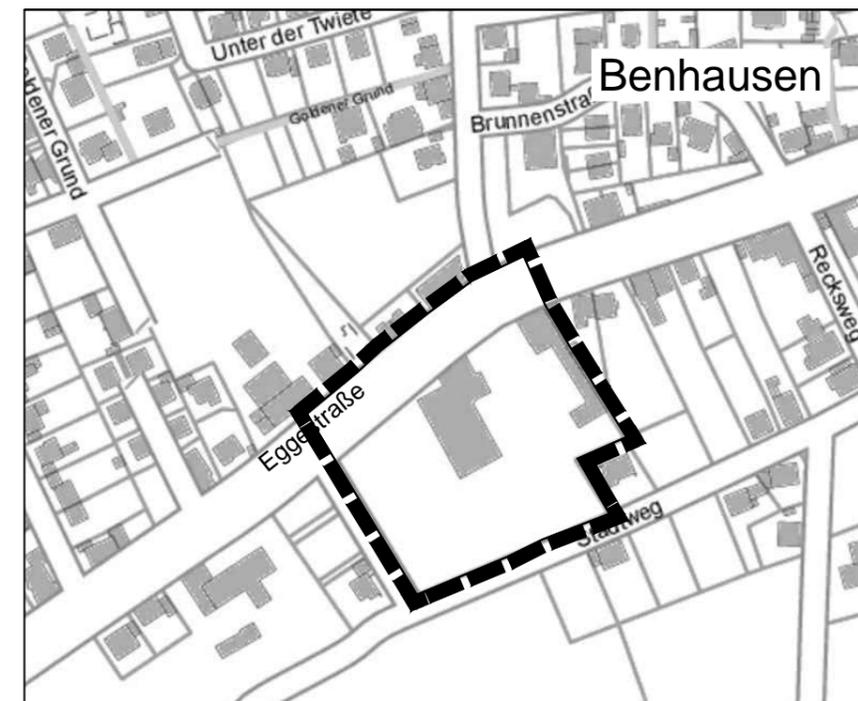
Im vorliegenden Bericht wurden die Untergrundverhältnisse auf der Basis von Ergebnissen punktueller Sondierungen beschrieben. Diese geben die Untergrundverhältnisse im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Bohrstelle wieder. Geologisch bedingt können sich Abweichungen hinsichtlich der Schichtmächtigkeiten sowie der Tiefenlage von Schichtgrenzen ergeben. Ferner können lokal auch Bodenschichten vorhanden sein, die im vorliegenden Bericht nicht beschrieben wurden. In solchen Fällen ist der Sachverständige mit einer Begutachtung der örtlichen Verhältnisse zu beauftragen.

Sollten sich bei der weiteren Planung Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

conTerra[®] Geotechnische Gesellschaft mbH



M.Sc. Geowiss. Vera Heßeler

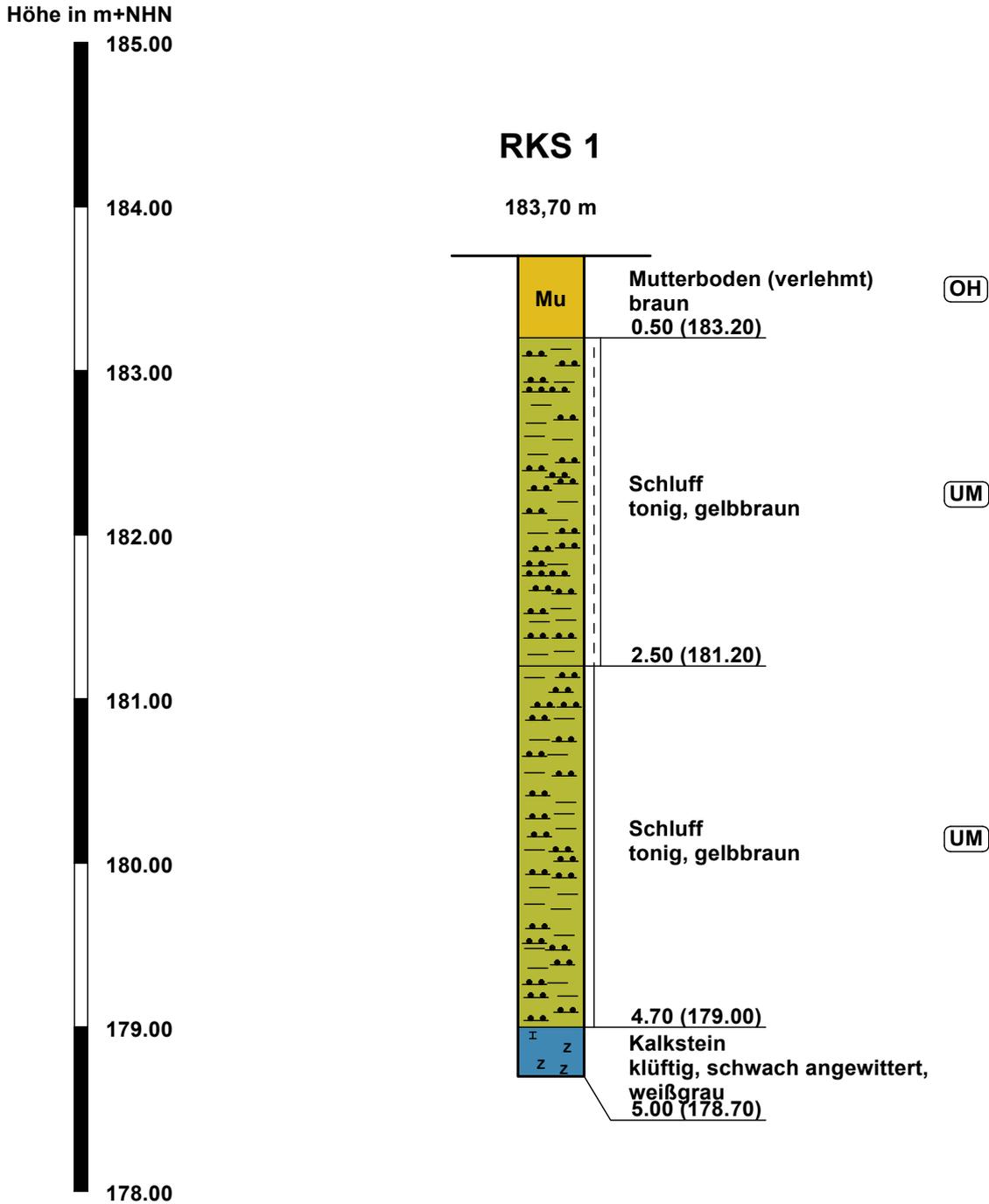


Bruttogeschossflächen:
 Kita 1134 m² III-gruppige Kita (1141,75m² regulär)
 Senioren-Wohnen 1343 m² Fläche EG

Stadt Paderborn Variante A
 Gestaltungsplan B 338 Eggestraße / Stadtweg
 "Stellenhof"

	Maßstab:	1:1000	Stadtplanungsamt
	städtebaul. Entwurf	Lenz	
	Planzeichnung:	Köhler	
	Stand:	12.07.2023	

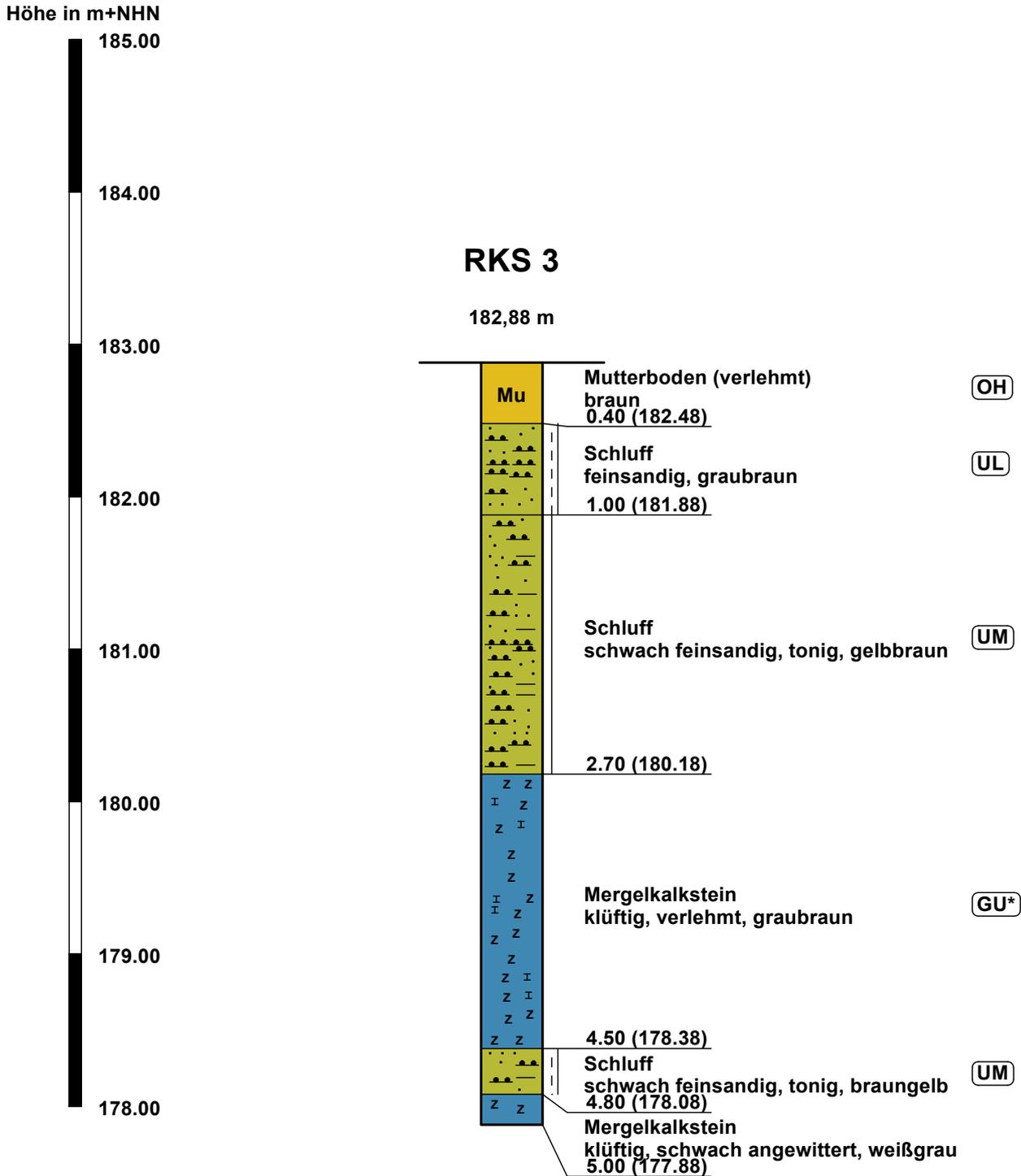
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.1
		Maßstab: 1:100/40



Legende Rammkernsondierungen

	halbfest		Mutterboden		Schluff		Kalkstein
	steif - halbfest		Kies		Ton		
			Sand		humos		

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.3
		Maßstab: 1:100/40



Legende Rammkernsondierungen

	halbfest		Mutterboden		Schluff		Kalkstein
	steif - halbfest		Kies		Ton		
			Sand		humos		

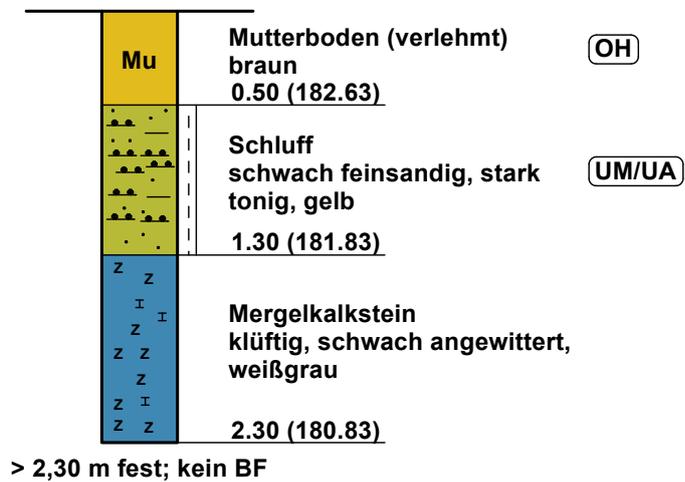
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.4
		Maßstab: 1:100/40

Höhe in m+NHN



RKS 4

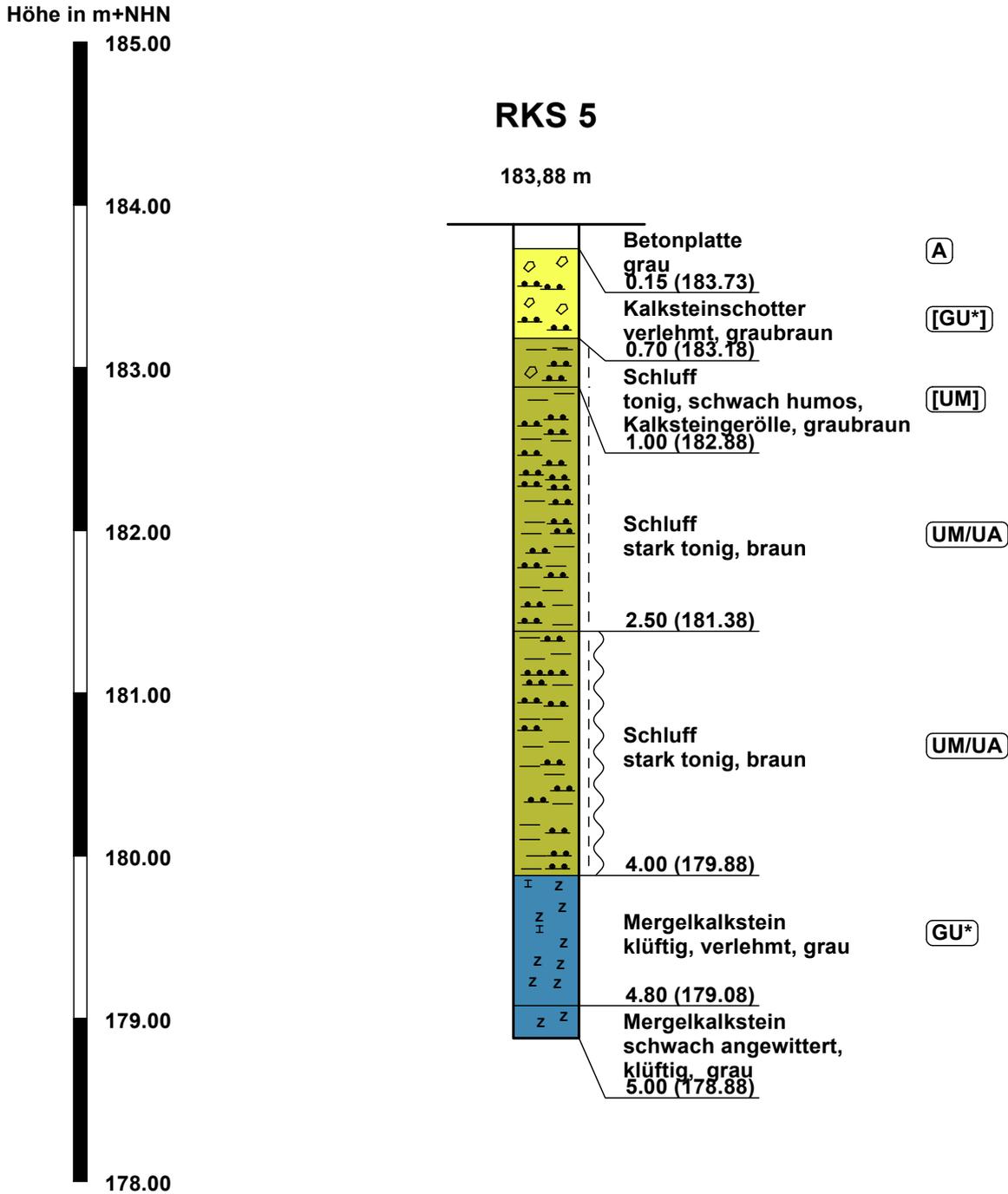
183,13 m



Legende Rammkernsondierungen

	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff		Kalkstein
	Kies		Ton		humos		
	Sand						

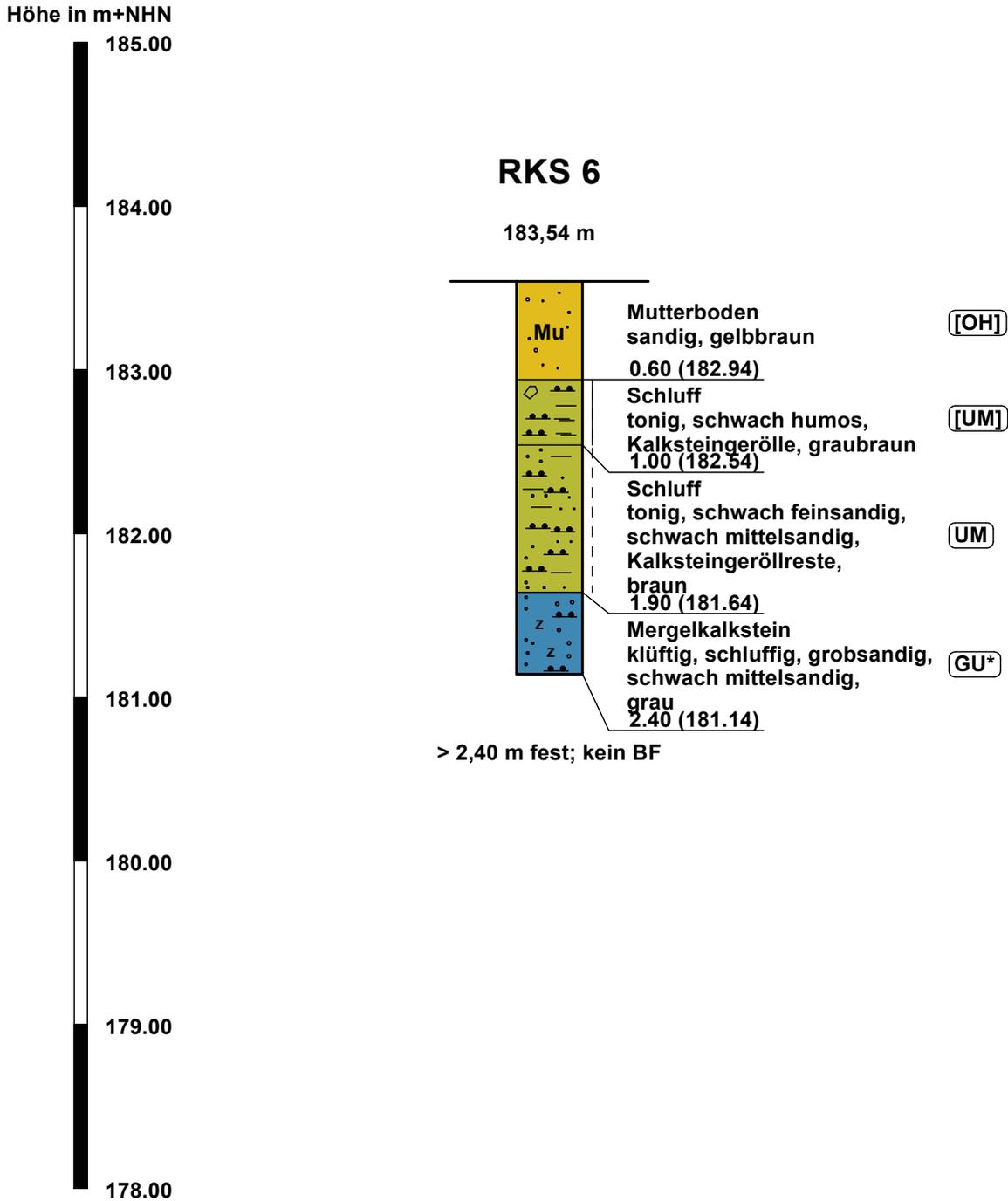
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.5
		Maßstab: 1:100/40



Legende Rammkernsondierungen

steif	Mutterboden	Schluff	Kalkstein
weich - steif	Kies	Ton	
	Sand	humos	

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.6
		Maßstab: 1:100/40

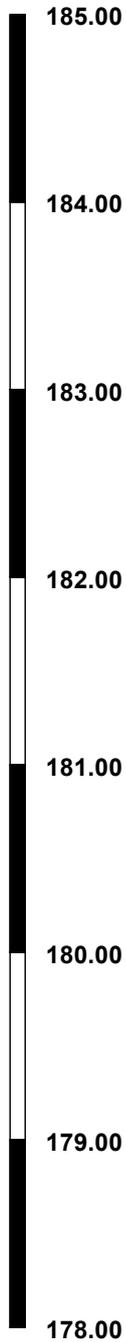


Legende Rammkernsondierungen

halbfest	Mu	Mutterboden	Schluff	Kalkstein
steif	Kies	Ton	humos	
	Sand			

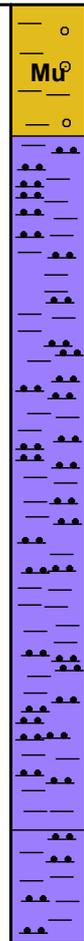
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.7
		Maßstab: 1:100/40

Höhe in m+NHN



RKS 7

184,30 m



Mutterboden
tonig, Kalksteinschotterreste, [OH]
braungrau
0.70 (183.60)

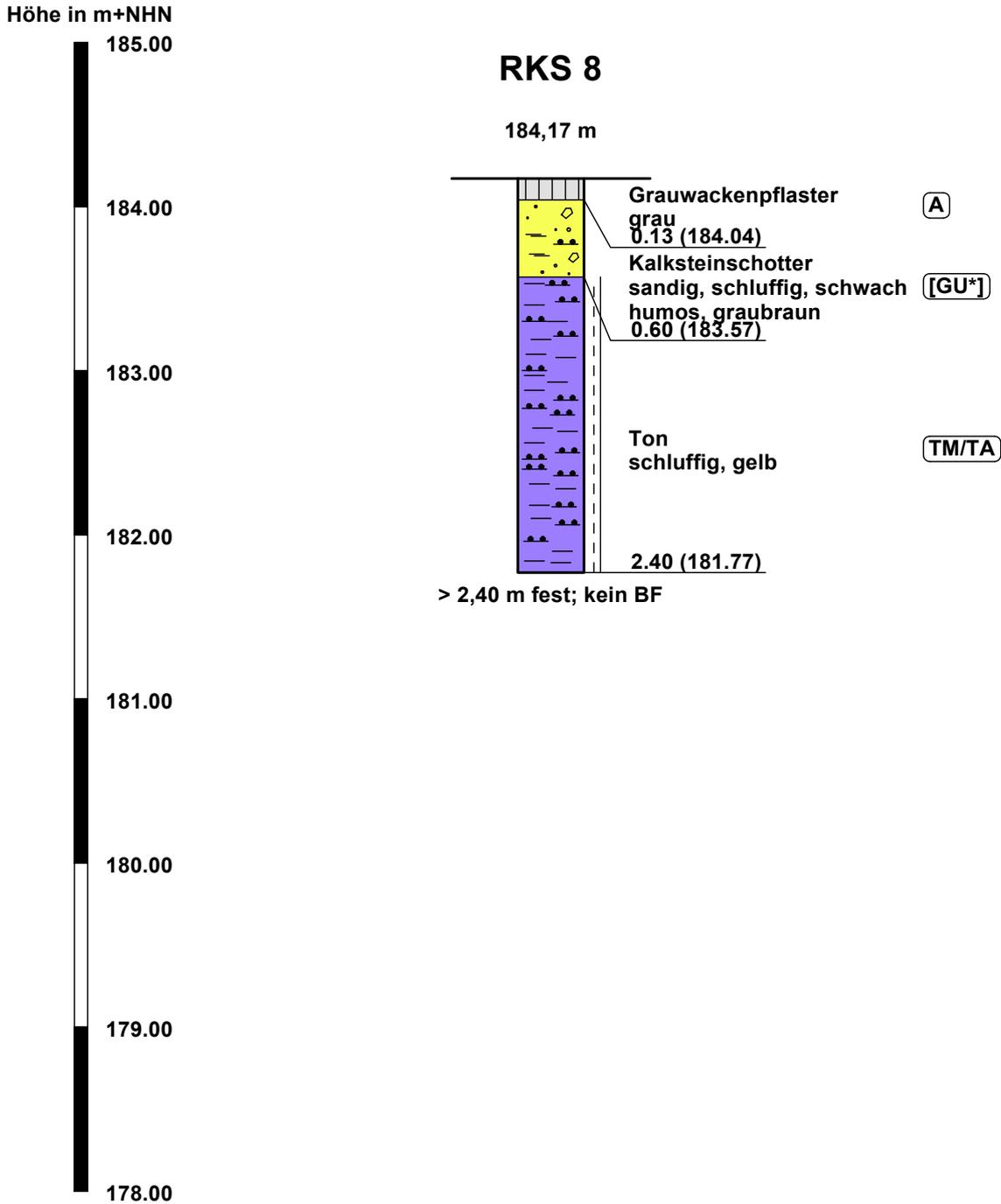
Ton
schluffig, braungelb [TM/TA]

4.40 (179.90)
Ton
schluffig, braungrau [TM/TA]
5.00 (179.30)

Legende Rammkernsondierungen

	halbfest		Mutterboden		Schluff		Kalkstein
	steif - halbfest		Kies		Ton		
			Sand		humos		

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Paderborn Eggestraße Bodenuntersuchung	Projekt-Nr.: 181022-PAD-EGG
		Anlage-Nr.: 2.8
		Maßstab: 1:100/40



Legende Rammkernsondierungen

steif - halbfest	Mu Mutterboden	Schluff	Kalkstein
	Kies	Ton	
	Sand	humos	

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES



Geotechnische Gesellschaft mbH

nach DIN EN ISO 17892-1

Bauvorhaben:

Paderborn

Projekt Nr.: 181022-PAD-EGG

Anlage: 3

Eggestraße/Stadtweg

Probe entnommen von:

Graf

am: Dezember 2022

Analysen durchgeführt von:

Heßeler

am: 02.01.2023

Nr.	Probenbezeichnung (z.B. Projekt Nr., Bohrung, Körnung, Teufe)	Gewicht des Behälters m_B [g]	Gewicht der Probe + Behälter		Wassergehalt w $\frac{m_{Bf} - m_{Bt}}{m_{Bt} - m_B} \cdot 100$ [M.-%]
			m_{Bf} feucht [g]	m_{Bt} trocken [g]	
1	RKS 3 (2,70-4,50 m)	227,5	445,7	412,9	17,69
2	RKS 6 (0,60-1,00 m)	67,9	224,0	205,8	13,20
3	RKS 6 (1,90-2,40 m)	62,9	344,5	330,8	5,11
4	RKS 7 (0,70-4,40 m)	63,5	234,9	203,7	22,25
5	RKS 8 (0,60-2,40 m)	221,7	440,4	395	26,20
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

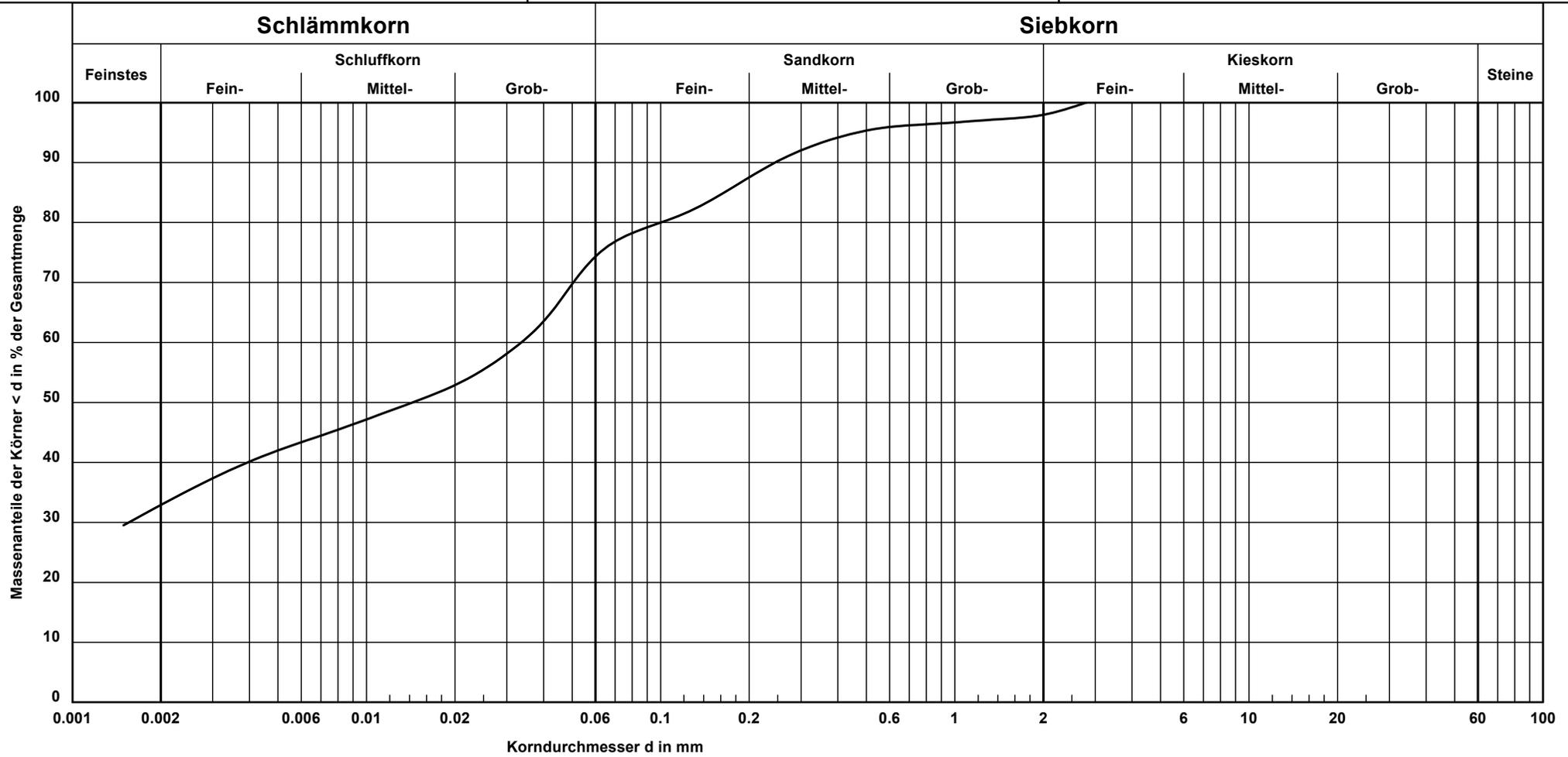
conTerra
 Geotechnische Gesellschaft mbH
 Schützenstraße 65, 48268 Greven
 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 04.01.2023

Körnungslinie
 Paderborn
 Eggestraße/Stadtweg

Prüfungsnummer: 181022-PAD-EGG
 Probe entnommen am: Dezember 2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen: Arbeitsweise gem. DIN EN ISO 17892-4	Bericht: 181022-PAD-EGG Anlage: 4.1
Bezeichnung:	RKS 6 (0,60-1,90 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	U, t, fs', ms'		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	32.9/42.3/22.7/2.0		
Bodengruppe:	UM/UA		
k-Wert (Seelheim)	7.4 * 10 ⁻⁷		
Frostsicherheit:	F1		

conTerra
 Geotechnische Gesellschaft mbH
 Schützenstraße 65, 48268 Greven
 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856

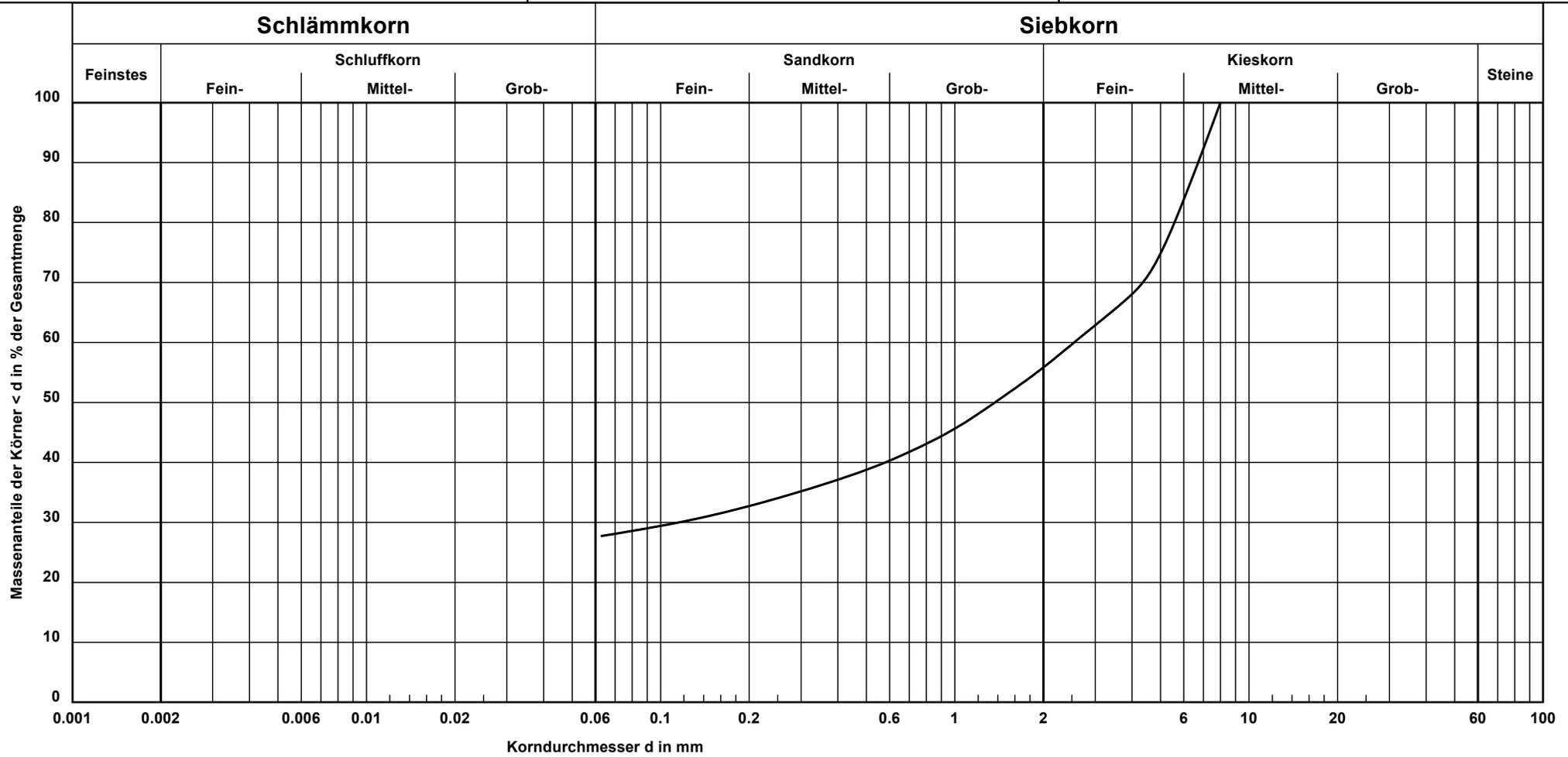
Bearbeiter: Heßeler

Datum: 04.01.2023

Körnungslinie

Paderborn
 Eggestraße/Stadtweg

Prüfungsnummer: 181022-PAD-EGG
 Probe entnommen am: Dezember 2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen: Arbeitsweise gem. DIN EN ISO 17892-4	Bericht: 181022-PAD-EGG Anlage: 4.2
Bezeichnung:	RKS 6 (1,90-2,40 m)		
Signatur:			
Bodenart:	G, u, gs, ms'		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /27.7/28.1/44.2		
Bodengruppe:	GU*		
k-Wert (Seelheim)	-		
Frostsicherheit:	F1		

conTerra
 Geotechnische Gesellschaft mbH
 Schützenstraße 65, 48268 Greven
 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856

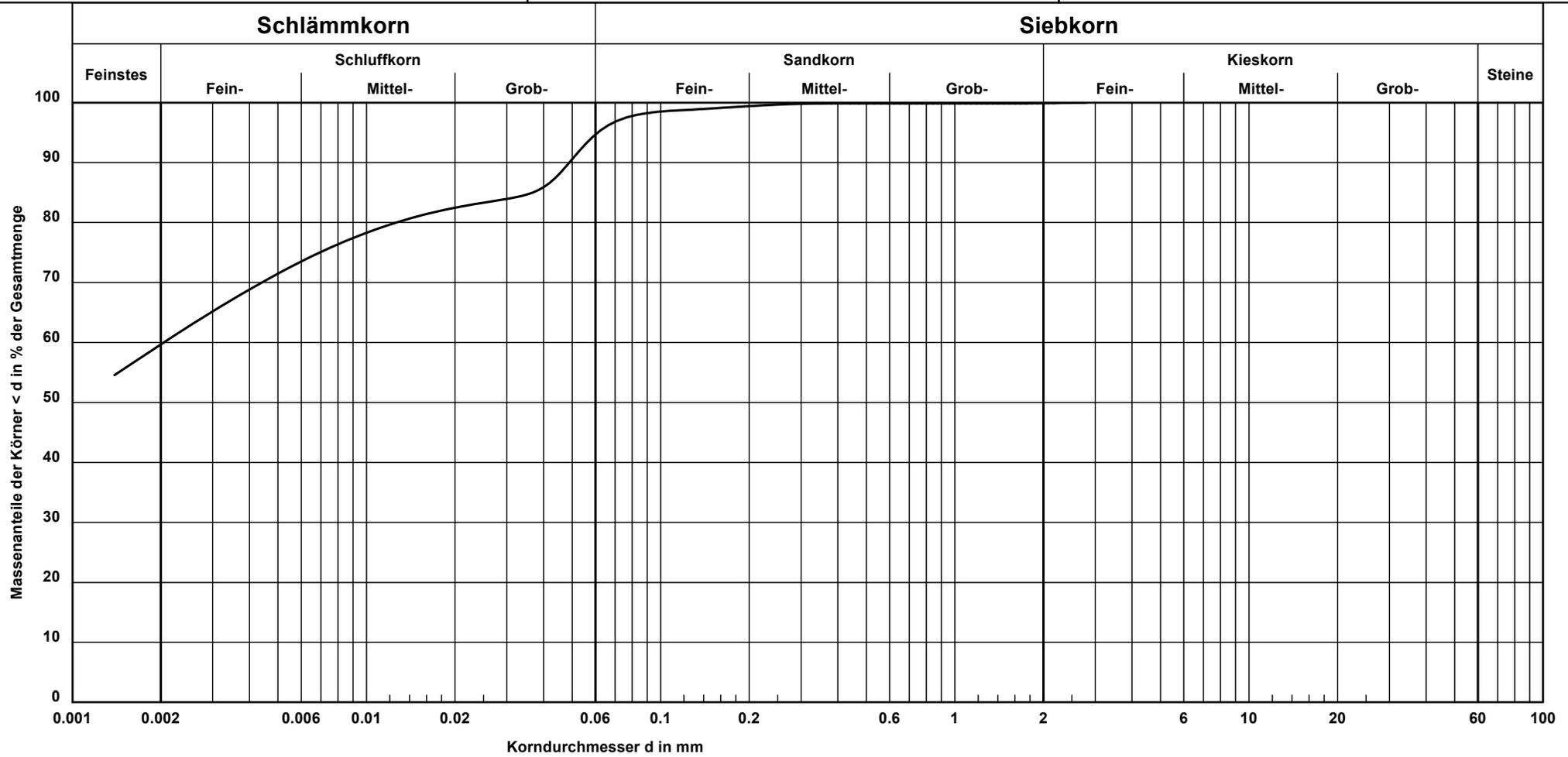
Bearbeiter: Heßeler

Datum: 04.01.2023

Körnungslinie

Paderborn
 Eggestraße/Stadtweg

Prüfungsnummer: 181022-PAD-EGG
 Probe entnommen am: Dezember 2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen: Arbeitsweise gem. DIN EN ISO 17892-4	Bericht: 181022-PAD-EGG Anlage: 4.3
Bezeichnung:	RKS 7 (0,70-4,40 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	T, u		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	59.7/35.8/4.4/0.1		
Bodengruppe:	TM/TA		
k-Wert (Seelheim)	-		
Frostsicherheit:	F1		

conTerra
 Geotechnische Gesellschaft mbH
 Schützenstraße 65, 48268 Greven
 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856

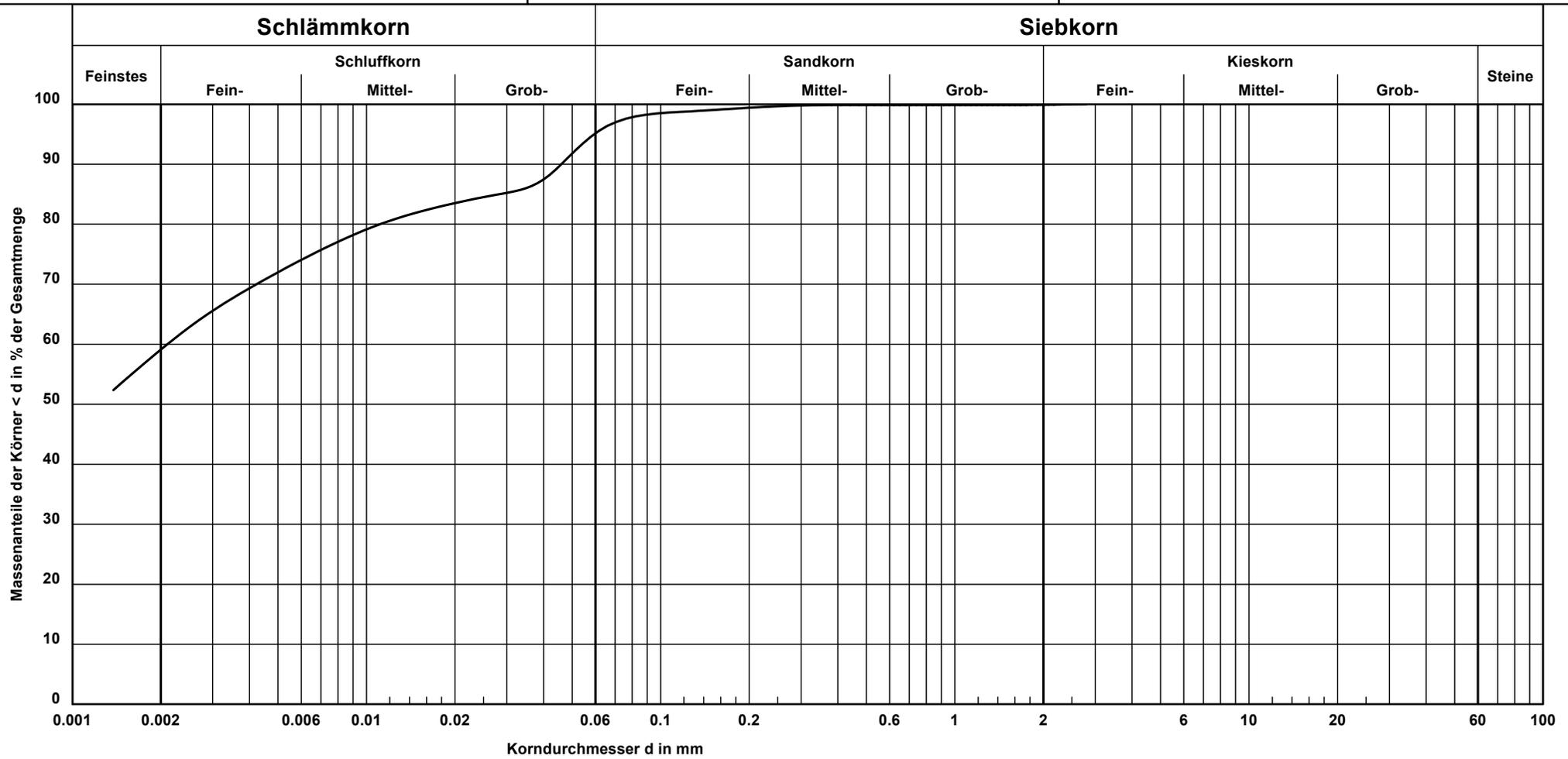
Bearbeiter: Heßeler

Datum: 04.01.2023

Körnungslinie

Paderborn
 Eggestraße/Stadtweg

Prüfungsnummer: 181022-PAD-EGG
 Probe entnommen am: Dezember 2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen: Arbeitsweise gem. DIN EN ISO 17892-4	Bericht: 181022-PAD-EGG Anlage: 4.4
Bezeichnung:	RKS 8 (0,80-2,40 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	T, u		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	59.1/36.7/4.1/0.1		
Bodengruppe:	TM/TA		
k-Wert (Seelheim)	-		
Frostsicherheit:	F1		