

**GEOTECHNISCHER
UNTERSUCHUNGSBERICHT**

020919-NOR-GGR

KLIMASCHUTZSIEDLUNG „GRÜNER GRUND“

IN NORDWALDE

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

07. NOVEMBER 2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1 Allgemeine Informationen	4
1.1 Vorbemerkungen	4
1.2 Bearbeitungsunterlagen	4
1.3 Durchgeführte Untersuchungen.....	5
2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse	5
2.1 Untersuchungsgebiet	5
2.1.1 Topographie, Morphologie, Nutzung	5
2.1.2 Geologie und Hydrogeologie	6
2.2 Bodenschichtung	6
2.3 Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeit.....	7
3 Bewertung der geotechnischen Ergebnisse	7
3.1 Bodeneigenschaften.....	7
3.3 Bodengruppen und -klassen	8
4 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung	10
4.1 Beurteilung des Baugrundes.....	10
4.2 Bauzeitliche und ständige Wasserhaltung, Baugrubensicherung.....	11
4.2 Wiederverwertung anfallender Böden.....	11
5 Schlusswort	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt aus der Geologischen Karte 1:25.000, Blatt 3910 Altenberge, mit Eintragung des Untersuchungsbereiches.	6
---	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18 196 und DIN 18 300 (alt) sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gem. der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.	8
Tabelle 2: Homogenbereich Oberboden nach DIN 18320 (2015).	9
Tabelle 3: Homogenbereiche Boden nach DIN 18300 (2015-8).	10

1 Allgemeine Informationen

1.1 Vorbemerkungen

Der Beckhoff-Wermelt GmbH & Co. KG plant die Errichtung einer Klimaschutzsiedlung in Nordwalde. Das Baugebiet befindet sich südlich der Straße „Grüner Grund“ zwischen den Straßen „Grüner Weg“ und „Am Bahnhof“. Im Baugebiet sollen ca. drei Mehrfamilien- und 30 Doppelhäuser errichtet werden. Für die Planung ist das Architekturbüro Lecke Architekten (Münster) zuständig.

Im Vorfeld der Bebauung sollten Bodenuntersuchungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse (Bodenschichtung, Grundwasser, Tragfähigkeit etc.) und zur allgemeinen Bewertung des Baugrundes durchgeführt werden.

Die **conTerra**[®] Geotechnische GmbH wurde von der Beckhoff-Wermelt GmbH & Co. KG (Nordwalde) beauftragt, entsprechende Bodenuntersuchungen im Baugebiet durchzuführen und die Untergrundverhältnisse im Planungsbereich zu erkunden. Die Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte sowie die Sondiertiefe wurden durch unser Büro vorgeschlagen und vor Ort festgelegt.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Sitzungsvorlage mit Lage- und Detailplänen
- Geologische Karte von NRW, Maßstab 1:25.000; Blatt 3910 Altenberge
- Erläuterungen zur Geologischen Karte von NRW, Maßstab 1:25.000; Blatt 3910 Altenberge
- Ergebnisse der durchgeführten Bodenuntersuchungen:
Rammkernsondierungen (RKS), Rammsondierungen (DPL₁₀)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen:
Bodenansprache, visuelle und manuelle Probenbeurteilung, bodenphysikalische Laborversuche

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Zeitraum vom 02.-05.09.2019 insgesamt 19 Rammkernsondierungen (RKS gem. DIN EN ISO 22475-1, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) bis in eine Tiefe von maximal 8,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) durchgeführt. Dabei trafen die RKS 2 und 15 vor Erreichen der Bohrendteufe auf ein Bohrhindernis und wurden als RKS 2A bzw. 15A neu angesetzt. In Anschluss an die Bohrarbeiten wurden die Sondierungspunkte nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für das Nivellement dienten mehrere Kanaldeckel in der Straße „Grüner Weg“ und „Am Bahnhof“, dessen Höhen uns von der Stadt mitgeteilt wurden.

Im Erdbaulabor der **conTerra**[®] GmbH erfolgte ergänzend zur Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenarten vor Ort eine detaillierte bodenmechanische Beurteilung der schichtenweise entnommenen Bodenproben. Ferner wurden an 12 repräsentativ ausgewählten Bodenproben der Wassergehalt (gem. DIN 18121), an 6 Bodenproben die Kornverteilung (gem. DIN 18123), an 3 Bodenproben der Glühverlust (gem. DIN 18128) und an 4 Bodenprobe die Zustandsgrenzen (gem. DIN 18122) bestimmt.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus dem Übersichtsplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der durchgeführten Rammkern- und Rammsondierungen sind den Bohrprofilen und Schlagzahldiagrammen der Anlage 2 zu entnehmen. Die Anlagen 3-6 beinhalten die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse

2.1 Untersuchungsgebiet

2.1.1 Topographie, Morphologie, Nutzung

Hinsichtlich der naturräumlichen Gliederung liegt das Untersuchungsgebiet im zentralen Teil des Münsterlandes, nordwestlich von Münster. Hier liegt der Randbereich der Kernmünsterland-Höhen, wobei das Untersuchungsgebiet explizit an der Nordostseite der Altenberger Höhen in der Hangsaumzone der Kernmünsterland-Höhen liegt. Das Untersuchungsgebiet liegt auf Höhen von ca. 67-68 m NN und weist zwischen den Sondierungen RKS 2 zu RKS 15/16 einen maximalen Höhenunterschied von 1,25 m auf.

2.1.2 Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet wird geologisch geprägt von einer mächtigen Folge mariner Ablagerungen aus der Oberkreide. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Tonmergelsteine und Kalkmergel- bis Mergelkalksteine der Unteren Osterwicker Schichten. Diese Schichten stehen im Untersuchungsgebiet nicht direkt an der Oberfläche an, sondern werden von mächtigen pleistozänen Grundmoränenablagerungen der Saale-Kaltzeit überlagert (braune Färbungen der Abbildung 1).

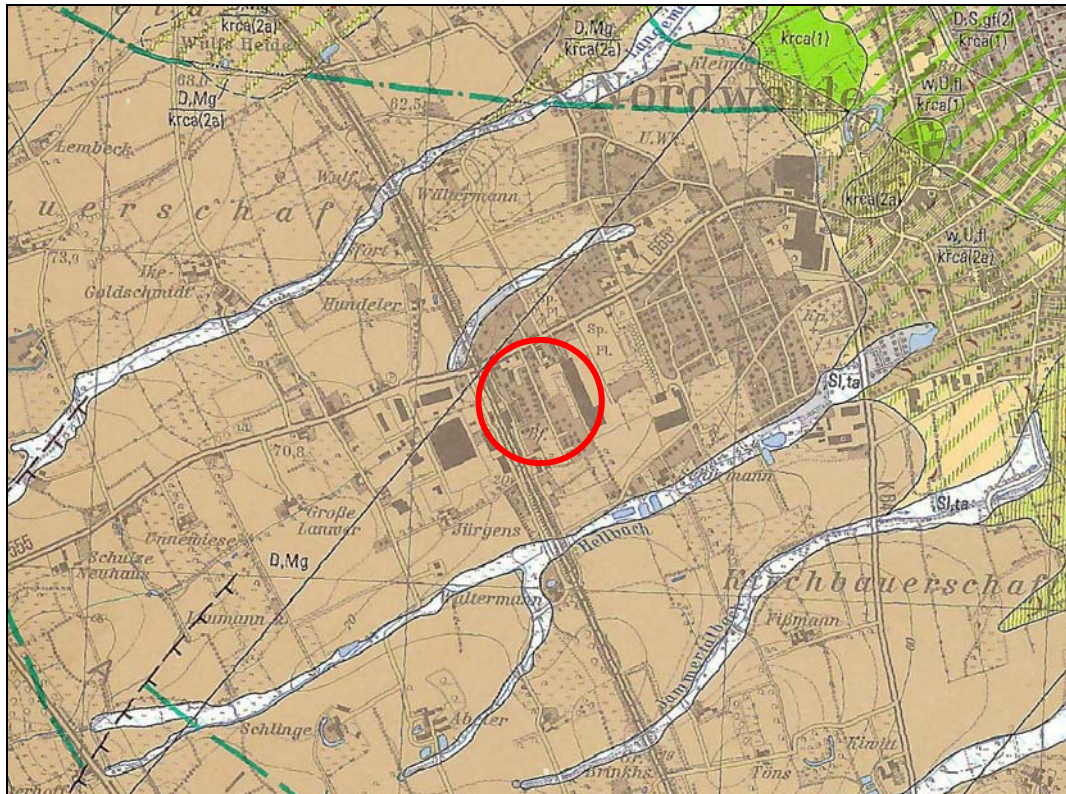


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Geologischen Karte 1:25.000, Blatt 3910 Altenberge, mit Eintragung des Untersuchungsgebietes.

2.2 Bodenschichtung

Nach den durchgeführten Rammkernsondierungen stehen unterhalb einer 0,40-0,60 m mächtigen Mutterbodenschicht bis zur Bohrendteufe von maximal 8,00 m u. GOK Grundmoränenablagerungen an. Bis in Tiefen zwischen 2,00 m und 3,50 m u. GOK handelt es sich um entkalkte schluffig, tonige Sande (Geschiebelehme), die bis zur Bohrendteufe von kalkhaltigen Geschiebemergeln unterlagert werden. Die Grenze zwischen Geschiebelehmen und -mergeln ist durch einen markanten Farbwechsel von gelbbraun/graubraun nach grau gekennzeichnet. Nach der Korngrößen-spezifischen Zusammensetzung handelt es sich bei den Geschiebemergeln um ein bindiges Gemisch aus tonig-schluffigen Sand mit kiesigen Anteilen. In unregelmäßigen Abständen sind in die Geschiebelehme und -mergel dünne stärker sandige Streifen eingeschaltet, die nicht selten Wasser führen. Im Bereich der RKS 11 wurde ein mächtigerer

kiesiger Sandstreifen angetroffen. Das Bohrhindernis an der RKS 15 weist auf zum Teil größere Findlinge innerhalb der Geschiebelehme/-mergel hin.

In Bereichen mit Oberflächenbefestigung (RKS 1, 2A und 6) besteht diese überwiegend aus RC-Schotter mit Bauschutt. Im Bereich der RKS 2 und 10 ist die Oberfläche mit Asphalt (RKS 2) und Waschbetonplatten (RKS 10) versiegelt. Der Asphalt liegt auf einer Tragschicht aus Schlacke und Bauschutt, die Waschbetonplatten liegen direkt auf Geschiebelehm. Hinweise auf eine Verunreinigung mit Teer wurden bei der organoleptisch-visuellen Beurteilung nicht wahrgenommen.

Generell wurden unterhalb des Mutterbodens bzw. unterhalb der Oberflächenbefestigung natürliche Bodenschichten ohne Hinweise auf eine Bodenverunreinigung festgestellt.

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

2.3 Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeit

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen Anfang Oktober 2019 wurde in keiner Sondierung Grundwasser angetroffen. Es wurde lediglich in einigen Bohrungen Schichtenwasser innerhalb besser durchlässiger Sandstreifen innerhalb der Geschiebelehme/-mergel festgestellt. Aufgrund der vorgefundenen Schichtenfolge ist in niederschlagsreichen Jahreszeiten generell mit Staunässebildungen an der Geländeoberfläche zu rechnen.

Die Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist abhängig von ihrem jeweiligen Feinkornanteil ($< 0,063$ mm). Die Grundmoränenablagerungen sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als gering durchlässige wasserhaltende Schichten anzusehen, auf denen es zur Bildung von Schichtenwasser bzw. Staunässe kommen kann (k_f -Wert $< 1 \cdot 10^{-8}$ m/s).

3 Bewertung der geotechnischen Ergebnisse

3.1 Bodeneigenschaften

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Böden wurden die gestört entnommenen Bodenproben im Labor visuell und manuell beurteilt. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche herangezogen.

Der **Mutterboden** (Bodengruppe **OH** gem. DIN 18196) ist aufgrund seines hohen zersetzungsgefährdeten Humus- bzw. Organikgehaltes nicht zur Lastabtragung geeignet. Mutterboden ist generell wasserempfindlich, wasserhaltend, kaum verdichtungsfähig (Verdichtbarkeitsklasse V3 gem. ZTV A-StB) sowie frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F2 gem. ZTV E-StB). Er ist vor Baubeginn abzuschleppen, kann später aber für landschaftgärtnerische Belange und zur Andeckung an Fundamente wiederverwertet werden.

Der im Bereich der RKS 11 angetroffene **schluffige Sand** (Bodengruppen **SU*** gem. DIN 18 196) ist wasser-, bewegungs- und frostempfindlich (F3 = sehr frostempfindlich). Bei Freilegung unter Wasser bzw. bei Wasserzutritt ist er fließ- und aufweichungsgefährdet. Eine Verdichtung entsprechender Böden ist nur im erdfeuchten Zustand möglich. Bei höheren Wassergehalten führen Verdichtungsversuche (insbesondere dynamische Vibrationsenergie) dagegen zu Gefügestörungen bis hin zur Verflüssigung

Die großflächig anstehenden **Grundmoränenablagerungen** (Bodengruppe **TL**) liegen nach den Ergebnissen der visuellen und manuellen Probenbeurteilung sowie der durchgeführten Laborversuche in steifer bis halbfester Zustandsform vor. Generell gehen die Grundmoränenablagerungen mit zunehmender Tiefe von einer steifen bis in eine maximale halbfeste Zustandsform über. Ab einer mindestens steifen Konsistenz sind entsprechende Böden nur noch mäßig Zusammendrückbar und stellen einen ausreichend tragfähigen Baugrund dar. Unabhängig von ihrer aktuellen Zustandsform sind die Grundmoränenablagerungen als schwer verdichtungsfähige (Verdichtbarkeitsklasse V3) und stark frostempfindliche Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) anzusprechen. Eine Verdichtung ist nur im erdfeuchten Zustand möglich. Bei höheren Wassergehalten führen Verdichtungsversuche (insbesondere dynamische Vibrationsenergie) dagegen erfahrungsgemäß zu Gefügestörungen bis hin zur Verflüssigung.

3.3 Bodengruppen und -klassen

Die generelle Zuordnung der erbohrten Bodenarten in die Bodengruppen gem. DIN 18 196 und in die Bodenklassen gem. DIN 18 300 ist in der Tabelle 1 zusammengefasst. Bei Wasserzutritt können sämtliche Böden der Bodenklasse 4 in den fließfähigen Zustand und somit in die Bodenklasse 2 übergehen.

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

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18 196	Bodenklasse gem. DIN 18 300	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB
Mutterboden	OH/[OH]	1	F2	V3
RC-Schotter	[GW]	3	F1	V1
RC-Schotter schluffig	[GU*]	4 (2, bei $I_c < 0,5$)	F3	V2
Sand schluffig	SU*	4 (2, bei $I_c < 0,5$)	F3	V2
Kies sandig, schwach schluffig	GU	3	F1-F2 ¹	V1
Geschiebelehm/-lehm	TL	4, 5 (2, bei $I_c < 0,5$)	F3	V3

¹Zu F1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 M-% bei $C_u \geq 15,0$ oder 15,0 M-% bei $C_u \leq 6,0$. Im Bereich $6,0 < C_u < 15,0$ kann der für eine Zuordnung zu F1 zulässige Anteil an Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden (s. ZTV E-StB 09, S. 24 f).

3.4 Homogenbereiche

Im Hauptausschuss Tiefbau (HAT) des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen (DVA) wurde beschlossen, in allen Tiefbaunormen der VOB/C, die einen Bezug zum Baugrund haben, die jahrzehntelang geltende Klassifizierung der Boden- und Felsklassen durch sogenannte Homogenbereiche abzulösen und dadurch eine einheitliche Beschreibung des Baugrundes einzuführen. Mit Erscheinen der VOB/C im September 2015 ist diese auch gültig und sofort bei Ausschreibungen zu berücksichtigen.

Die in der gültigen Fassung der VOB/C enthaltene ATV DIN 18300 "Erdarbeiten" wurde fachtechnisch überarbeitet. Die Norm gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden und Fels. Sämtliche bisher im Abschnitt 3 definierten Haupt- und Nebenleistungen, welche in die Bereiche der DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten", DIN 18306 "Entwässerungskanalarbeiten", DIN 18307 "Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden" und DIN 18322 "Kanalleitungstiefbauarbeiten" fallen, wurden in dieser Norm gestrichen. Die aktuelle DIN 18300 enthält daher nur noch reine Erdbauleistungen.

Für die geplanten Erdbauarbeiten 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 2: Homogenbereich Oberboden nach DIN 18320 (2015).

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich
	A
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden
Bodengruppe DIN 18196	OH, [OH]
Bodengruppe DIN 18915	1-2 und 4
Steine	0-5 %
Blöcke	0-2 %
Große Blöcke	0 %

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

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich		
	B	C	D
Korngrößenverteilung	G, S, z.T. u	S, u	S, u-u*, t'-t
Anteil an Steinen	0-3 %	0 %	0-3 %
Anteil an Blöcken	0 %	0 %	0-1 %
Anteil an großen Blöcke	0 %	0 %	0-1%
Feuchtdichte	20,0-22,0 kN/m ³	20,0-21,0 kN/m ³	20,5-21,0 kN/m ³
Scherfestigkeit	n.u.	n.u.	n.u.
Wassergehalt	n.u.	ca. 6 %	12-17 %
Konsistenz	n.b.	n.b.	steif bis halbfest (0,84-1,05)
Plastizitätszahl	n.b.	n.b.	14,77-19,07
Organischer Anteil	< 3 %	< 1 %	< 5 %
Bodengruppe	[GW], [GU*]	SU*	TL
Ortsübliche Bezeichnung	ungebundene Oberflächenbefestigung	pleistozäner Sand	Geschiebelehm/ -mergel
n.b. nicht bestimmbar n.u.nicht untersucht			

4 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung

4.1 Beurteilung des Baugrundes

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen stehen im Untersuchungsgebiet generell feinkornreiche Grundmoränenablagerungen an. Diese Ablagerungen liegen bereits unterhalb des Mutterbodens in einer mindestens steifen Konsistenz vor und sind dementsprechend nur noch mäßig zusammendrückbar und in der Lage anfallende Bauwerkslasten verformungsarm aufzunehmen. Geplante Bauwerke können auf entsprechenden Böden ohne besondere Gründungsmaßnahmen in frostfreier Tiefe gegründet werden.

Bei einer potentiellen Unterkellerung bzw. Errichtung einer Tiefgarage kann beim Ausheben der Baugrube es innerhalb der Grundmoränenablagerungen durch größere Findlinge zu einem erhöhten Aufwand kommen (siehe RKS 15, kein Bohrfortschritt).

Wegen der Aufweichungsgefahr der anstehenden Grundmoränenablagerungen sind die Erdarbeiten ausschließlich bei trockener Witterung durchzuführen. Ein direktes Befahren von Rohplanien ist zu vermeiden. Regennasse Geschiebelehme/-mergel dürfen weder befahren noch angegriffen werden. Bereits einfaches Betreten nasser Flächen führt erfahrungsgemäß zu erheblichen Aufweichungen bis hin zum völligen Verlust der Tragfähigkeit des Planums. Füllboden ist vor Kopf im Andeckverfahren einzubauen. Bauzeitig durchnässte Flächen dürfen auf keinen Fall angegriffen, betreten oder befahren werden. Nach Aushub von Baugruben für eine Unterkellerung sollten die Baugrubensohlen zur Vermeidung von Aufweichungen mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton geschützt werden.

Zur Vermeidung des sogenannten „Badewanneneffektes“ bei unterkellerten Gebäuden sollten zur Verfüllung der Arbeitsräume zwischen Kellerwand und Baugrubenflanken zweckmäßigerweise die ausgebauten und trocken aufgemieteten Geschiebelehme/-mergel verwendet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Geschiebelehme/-mergel aufgrund ihrer bindigen Eigenschaften nur mit walkendem Gerät und wegen der beengten Platzverhältnisse nur in Einzellagen von $< 0,20$ m eingebaut und verdichtet werden können.

4.2 Bauzeitliche und ständige Wasserhaltung, Baugrubensicherung

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist bei geplanter Wohnbebauung auch bei einer Unterkellerung kein direkter Grundwassereinfluss zu erwarten, jedoch ist mit einem Andrang von Schichtenwasser zu rechnen, welches in offener Wasserhaltung zu beherrschen sein sollte.

Bauzeitig anfallendes Tag- und Schichtenwasser kann an der Baugrubensohle **nicht rückstaufrei versickern**, da die dort anstehenden Böden nur sehr gering durchlässig sind. Zur Vermeidung von Aufweichungen des Abtragsplanums ist dieses mit einem Quergefälle zu profilieren, sodass anfallendes Niederschlags- und Schichtenwasser in offener Wasserhaltung mit Pumpensumpf aufgefangen und verzögerungsfrei abgeführt werden kann. Hierfür können alternativ auch einige Drainagestränge verlegt werden, um das anfallende Wasser zum Pumpensumpf abzuführen.

Die Baugrubenböschungen sind innerhalb der Grundmoränenablagerungen (Bodengruppe TL) bei mindestens steifer Konsistenz unter einer Neigung von $\beta = 55^\circ$ vorübergehend standfest. Es gilt die DIN 4124. Zur Vermeidung von Erosionen und Ausblutungen sollten die Böschungen mit einer Baufolie abgedeckt werden.

4.2 Wiederverwertung anfallender Böden

Der anfallende Mutterboden kann zur späteren Andeckung sowie für landschaftsgärtnerische Belange (nicht lastbeanspruchte Geländeauffüllungen) wiederverwendet werden.

Die Geschiebelehme/-mergel (Bodengruppe TL) sind wegen ihres hohen Feinkornanteils generell nur schwer zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V3). Sie sind für den Wiedereinbau nur sehr bedingt geeignet. Eine Verdichtung ist nur im Bereich des optimalen Proctorwassergehaltes möglich. Alternativ besteht die Möglichkeit diese Böden mit Bindemitteln (Weissfeinkalk) zu konditionieren. Bei einer Verwertung außerhalb von Deponien ist eine chemische Analytik gemäß LAGA TR-Boden (2004) nötig.

Eine Verwertung der anfallenden Geschiebelehme/-mergel ist gegebenenfalls als mineralisches Dichtungsmaterial auf der nahgelegenen Zentraldeponie Altenberge möglich. Hierfür ist von dem entsprechenden Material in jedem Fall eine chemische Analyse gemäß Deponieverordnung (2009) nötig.

5 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 Baugrundsachverständige mit einer Begutachtung der örtlichen Verhältnisse und ggf. einer Präzisierung der Gründungsempfehlungen zu beauftragen.

Die Abtrags- bzw. Gründungssohle sollten vom Bodengutachter abgenommen werden. Für die Durchführung entsprechender Ortstermine bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

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. Ferner ist der Gutachter bei einer Abweichung der tatsächlichen Gründungsebenen zu den im Gutachten angenommenen Gründungsniveaus sowie bei generellen Änderungen der Planungen ergänzend hinzuzuziehen.

conTerra[®] Geotechnische Gesellschaft mbH



M.Sc. Geowiss. Marius Sacher

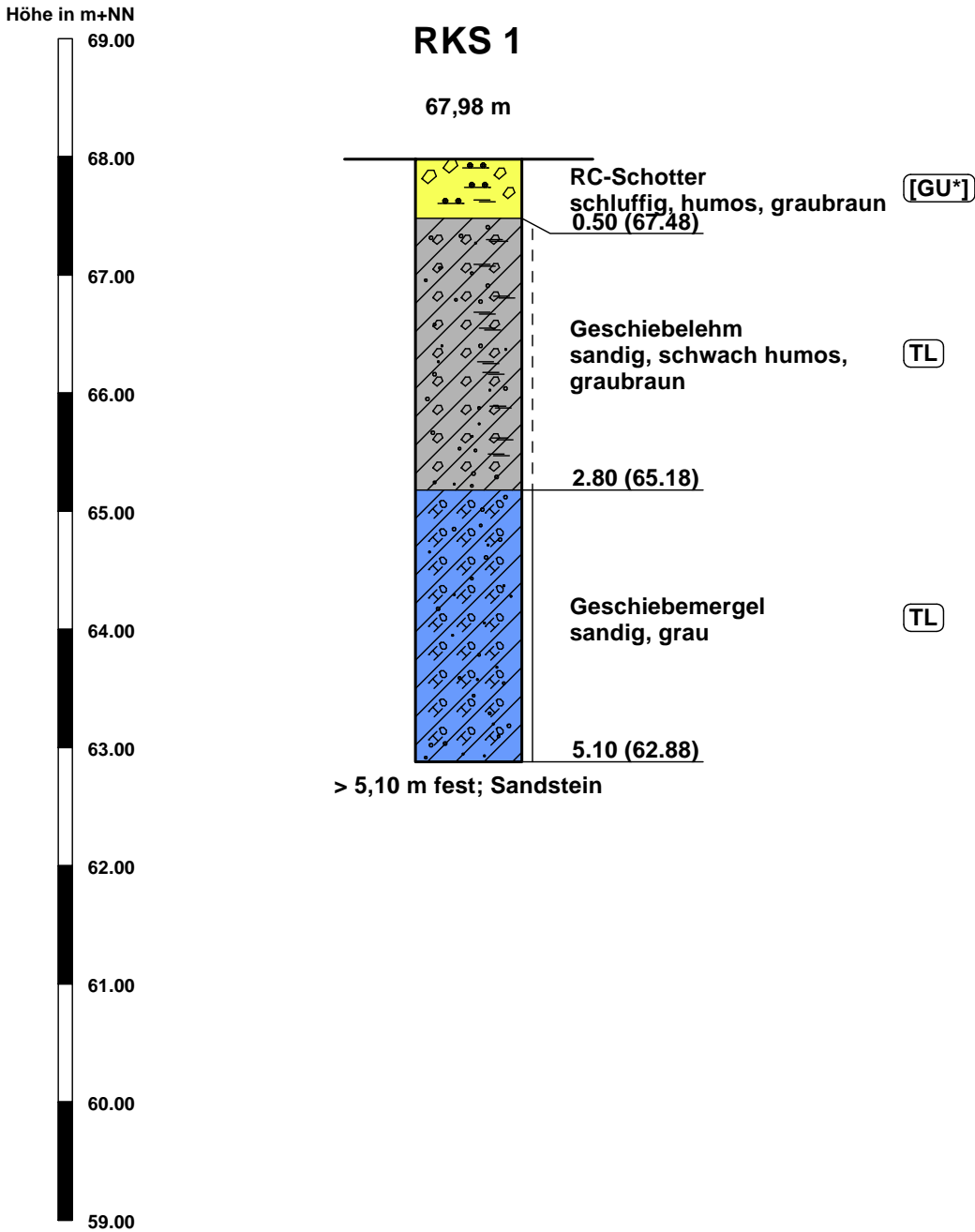


Dieser Ausdruck wurde mit TIM-online 2.0 (www.tim-online.nrw.de) am 31.07.2019 um 17:50 Uhr erstellt.



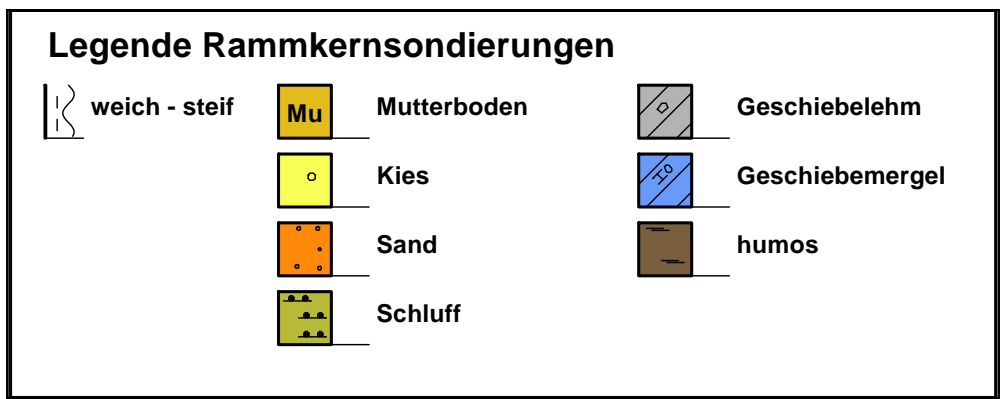
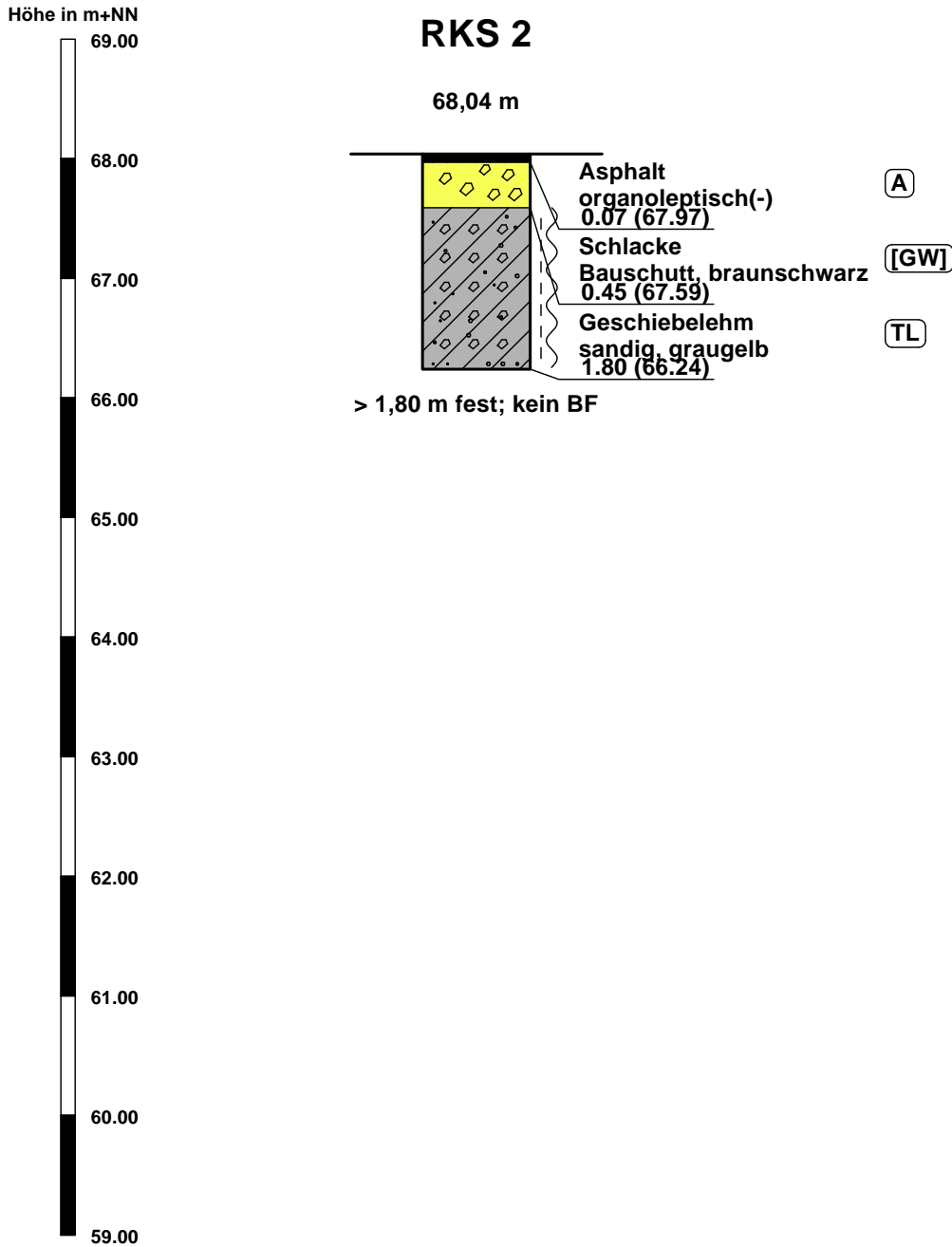
Land NRW (2019) - Lizenz dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) - Keine amtliche Standardausgabe. Für Geodaten anderer Quellen gelten die Nutzungs- und Lizenzbedingungen der jeweils zugrundeliegenden Dienste.

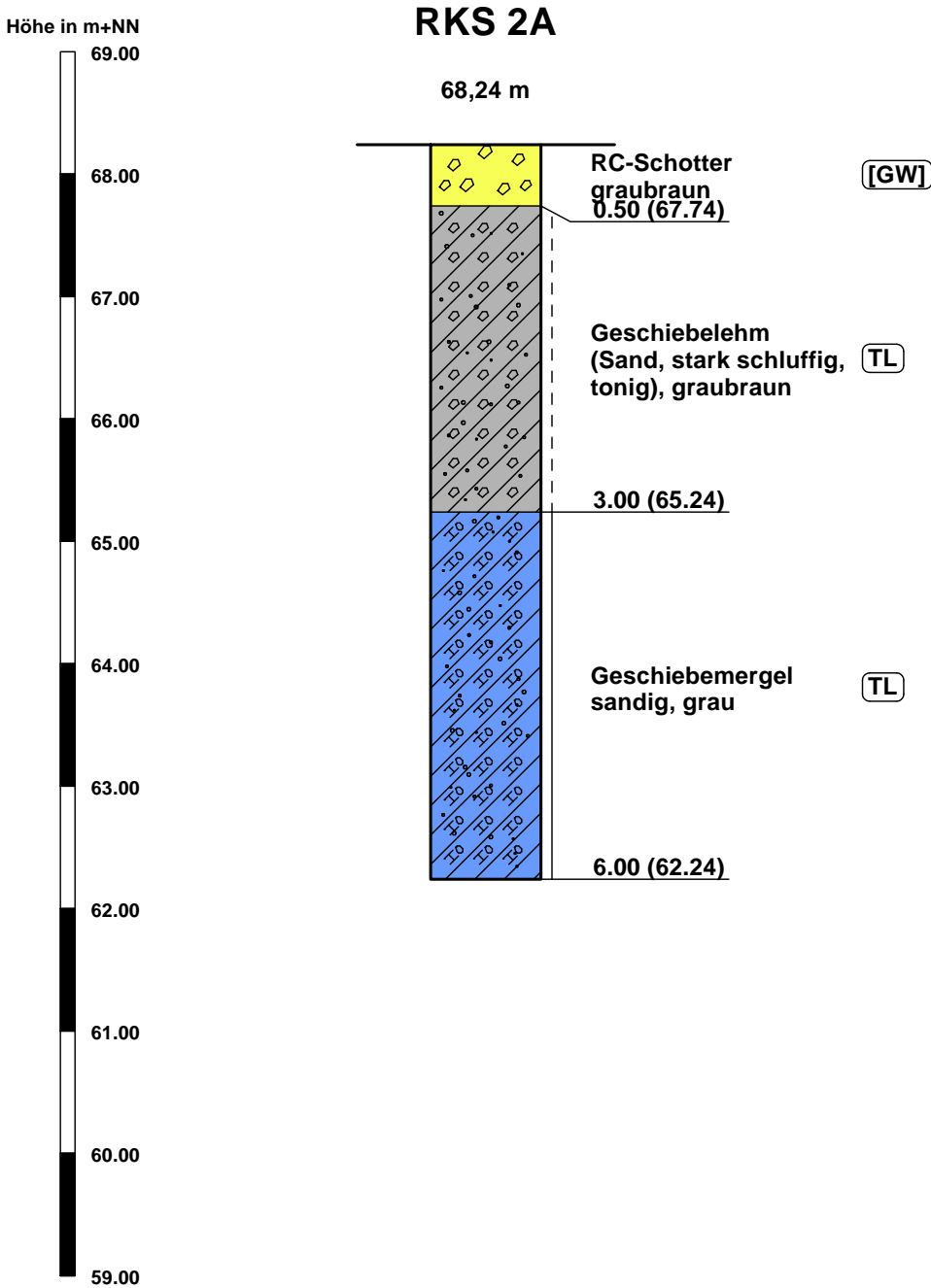




Legende Rammkernsondierungen

<table border="0"> <tr> <td>— —</td> <td>halbfest</td> </tr> <tr> <td>— — —</td> <td>steif</td> </tr> </table>	— —	halbfest	— — —	steif	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Mutterboden</td> <td></td> <td>Geschiebelehm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kies</td> <td></td> <td>Geschiebemergel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sand</td> <td></td> <td>humos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Schluff</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Mutterboden		Geschiebelehm		Kies		Geschiebemergel		Sand		humos		Schluff		
— —	halbfest																				
— — —	steif																				
	Mutterboden		Geschiebelehm																		
	Kies		Geschiebemergel																		
	Sand		humos																		
	Schluff																				

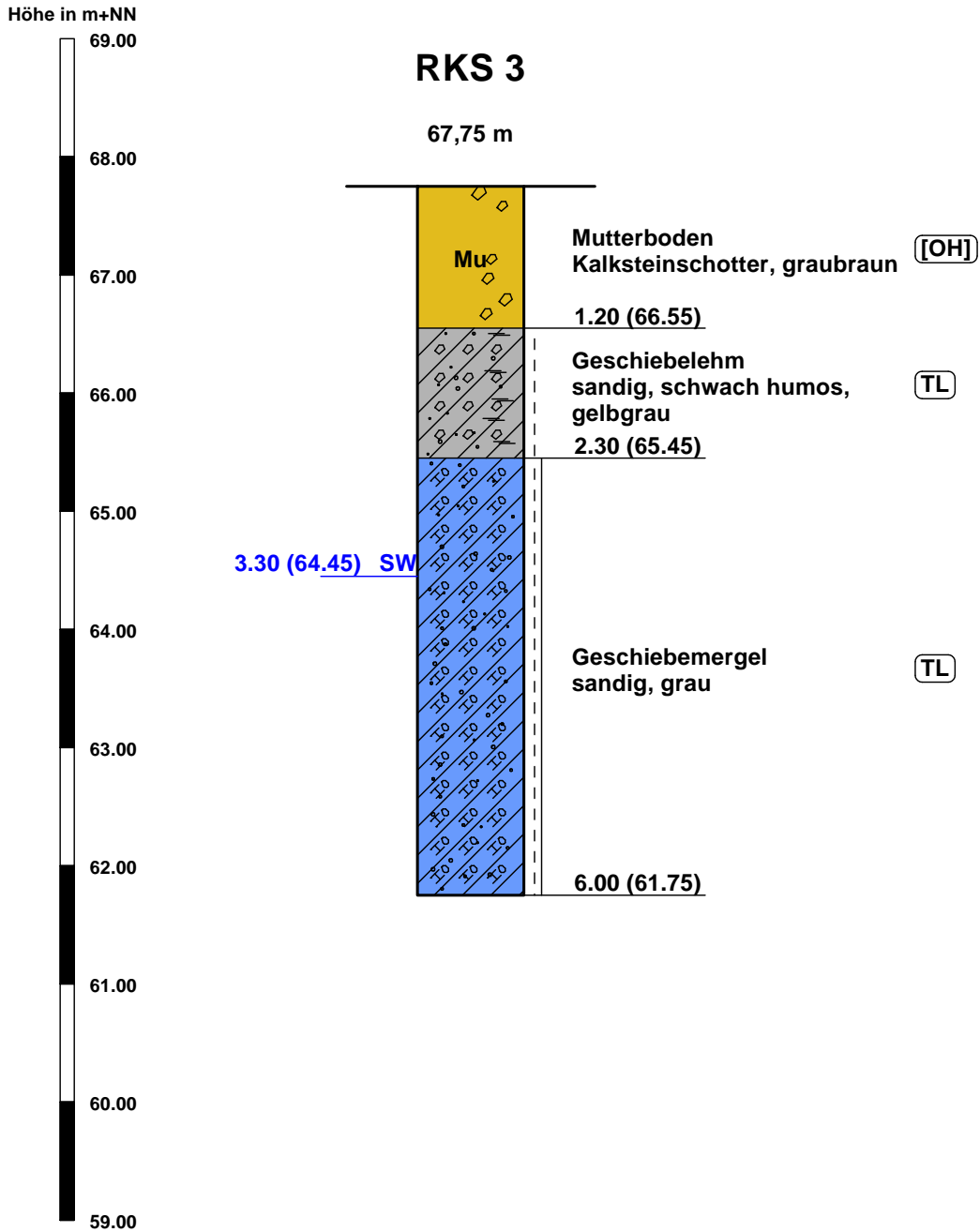




Legende Rammkernsondierungen

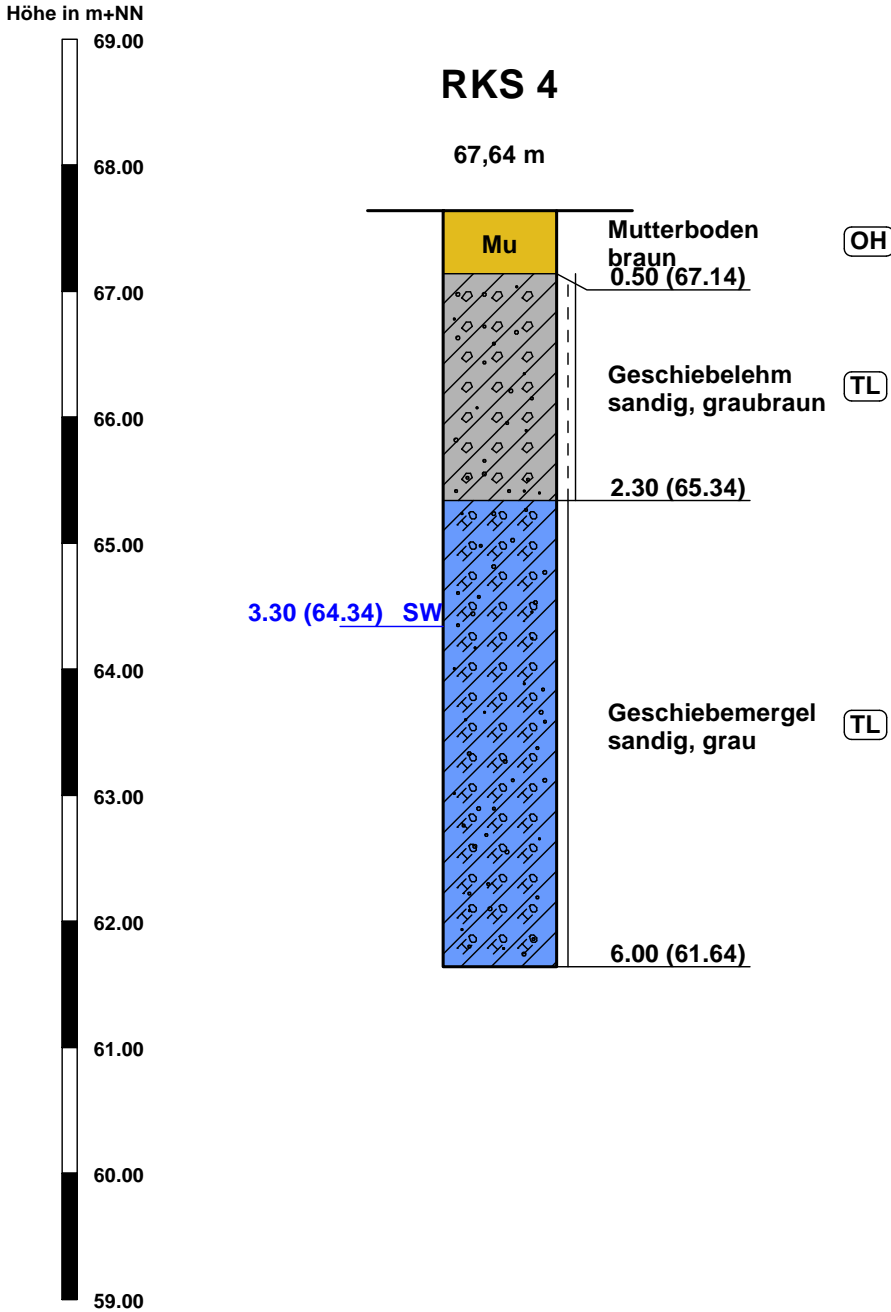
<table border="0"> <tr> <td>—</td> <td>halbfest</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>steif</td> </tr> </table>	—	halbfest	—	steif	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Mutterboden</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kies</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sand</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Schluff</td> </tr> </table>		Mutterboden		Kies		Sand		Schluff	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Geschiebelehm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Geschiebemergel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>humos</td> </tr> </table>		Geschiebelehm		Geschiebemergel		humos
—	halbfest																			
—	steif																			
	Mutterboden																			
	Kies																			
	Sand																			
	Schluff																			
	Geschiebelehm																			
	Geschiebemergel																			
	humos																			

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.3
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

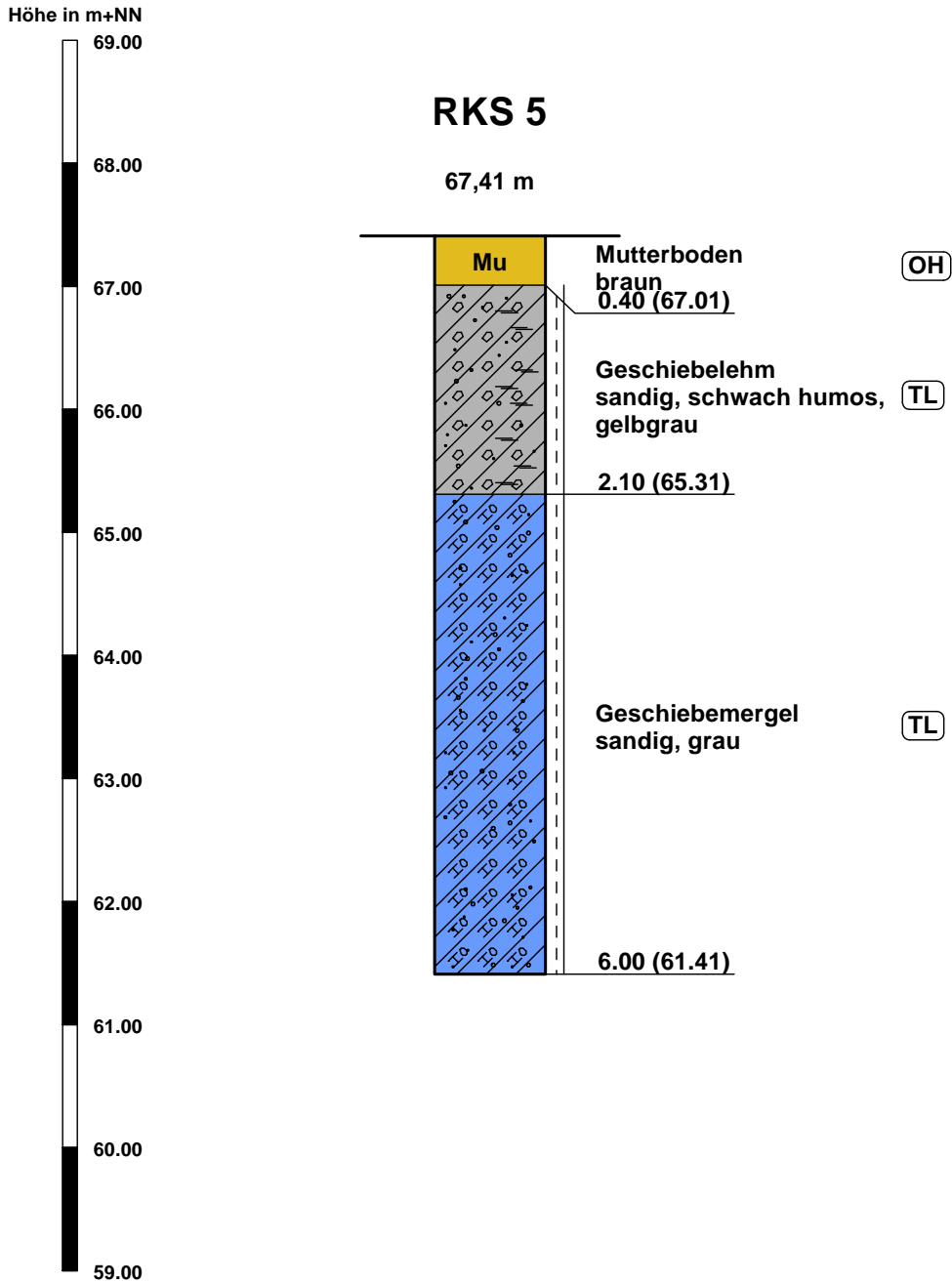
	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	steif		Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		



Legende Rammkernsondierungen



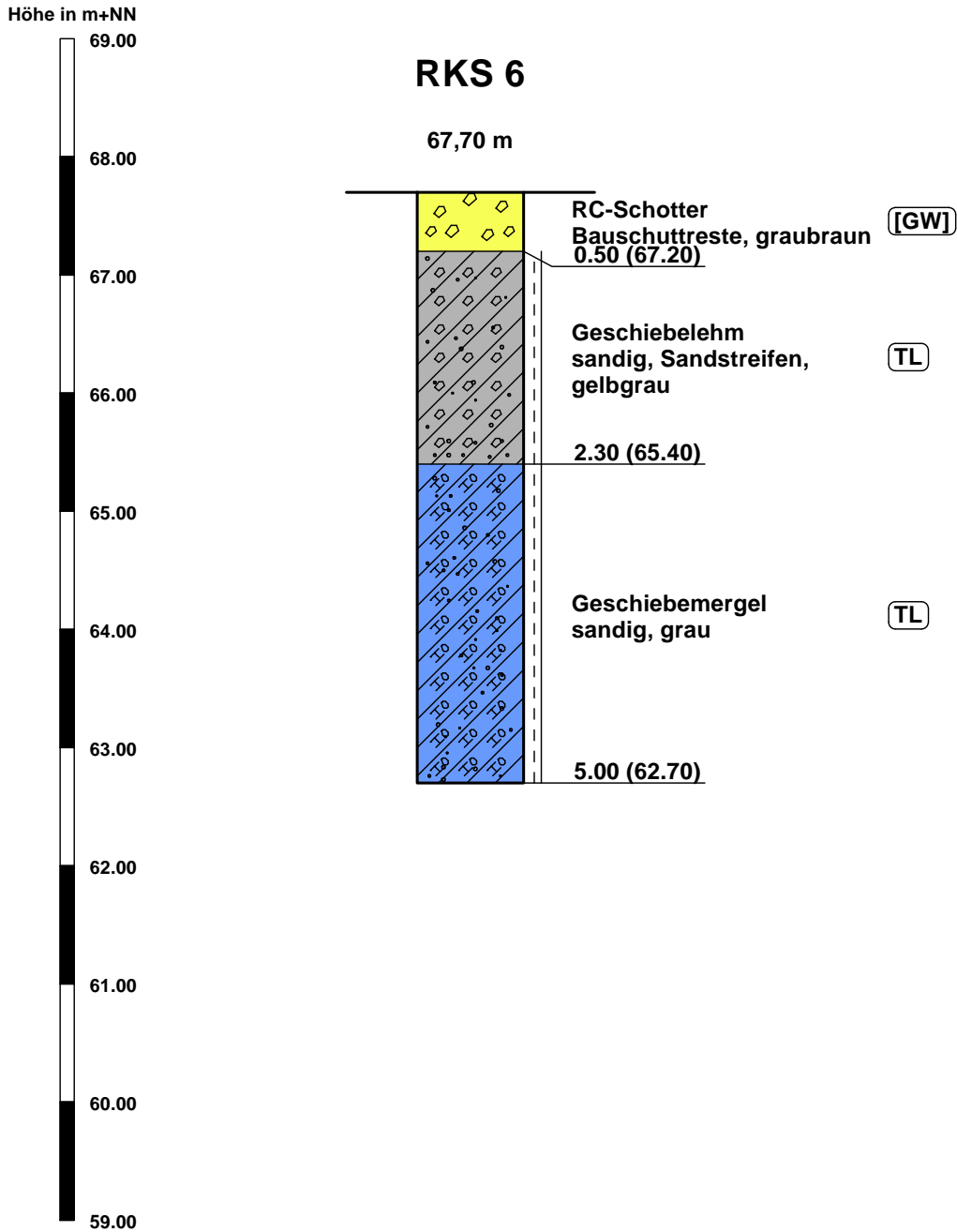
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.5
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	Kies		Geschiebemergel		humos
	Sand				
	Schluff				

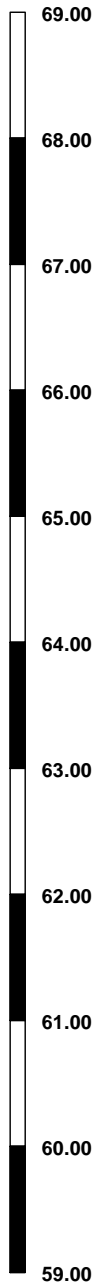
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.6
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

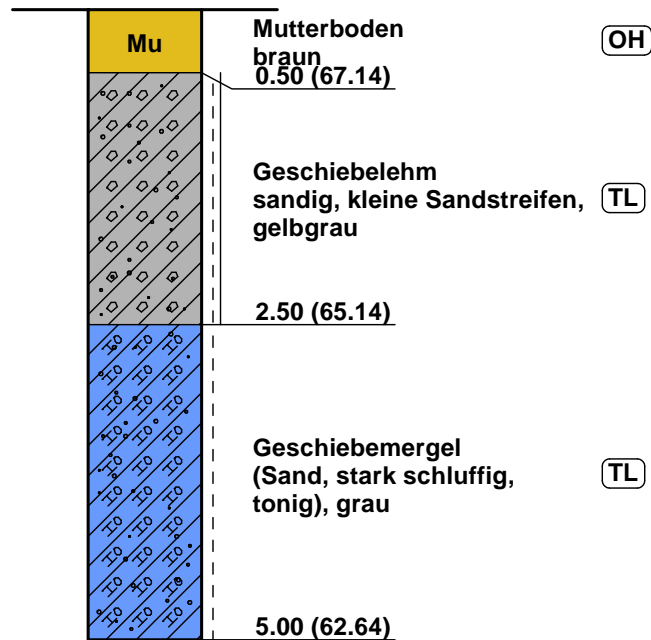
	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	Kies		Geschiebemergel		humos
	Sand				
	Schluff				

Höhe in m+NN



RKS 7

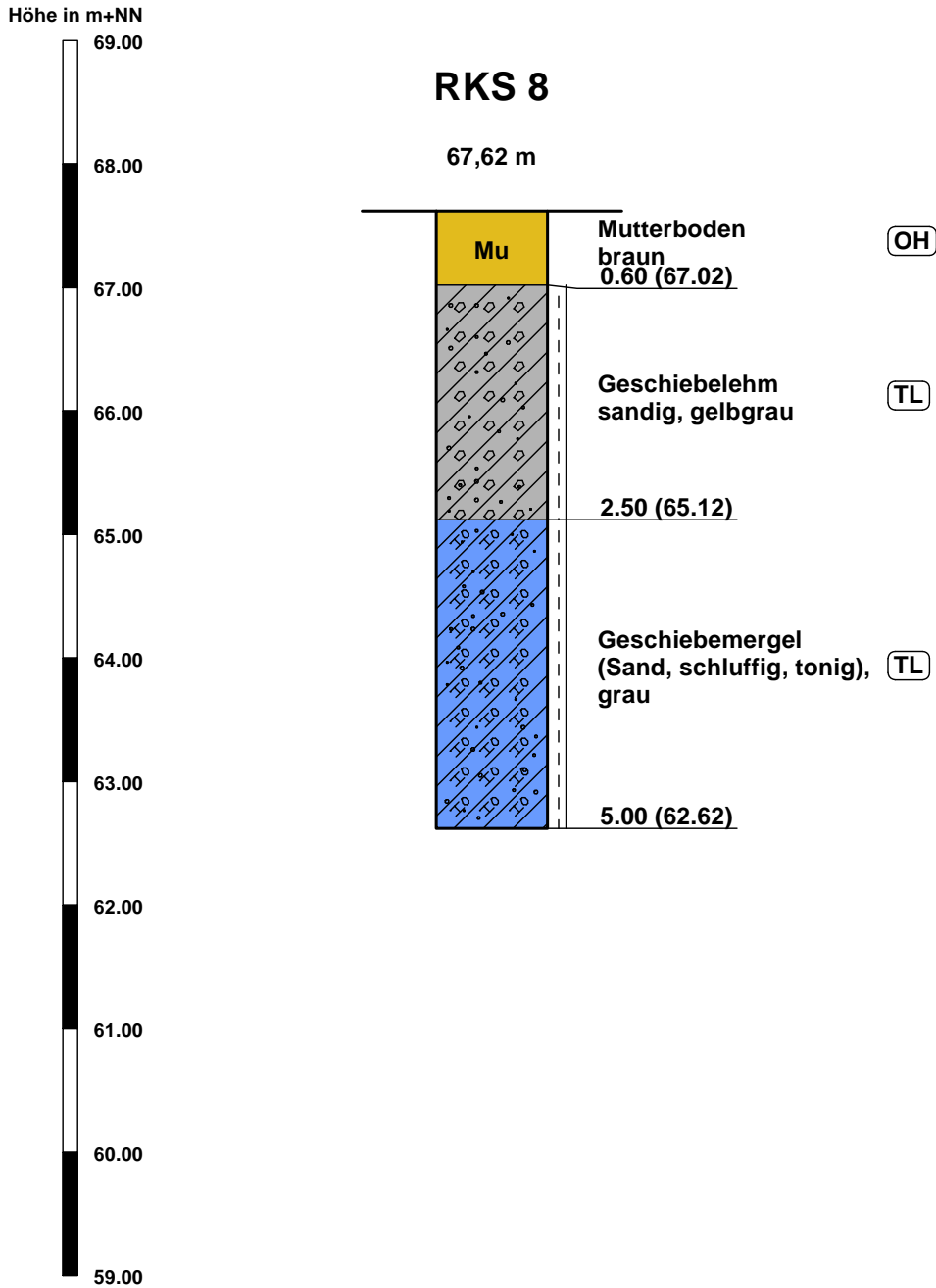
67,64 m



Legende Rammkernsondierungen

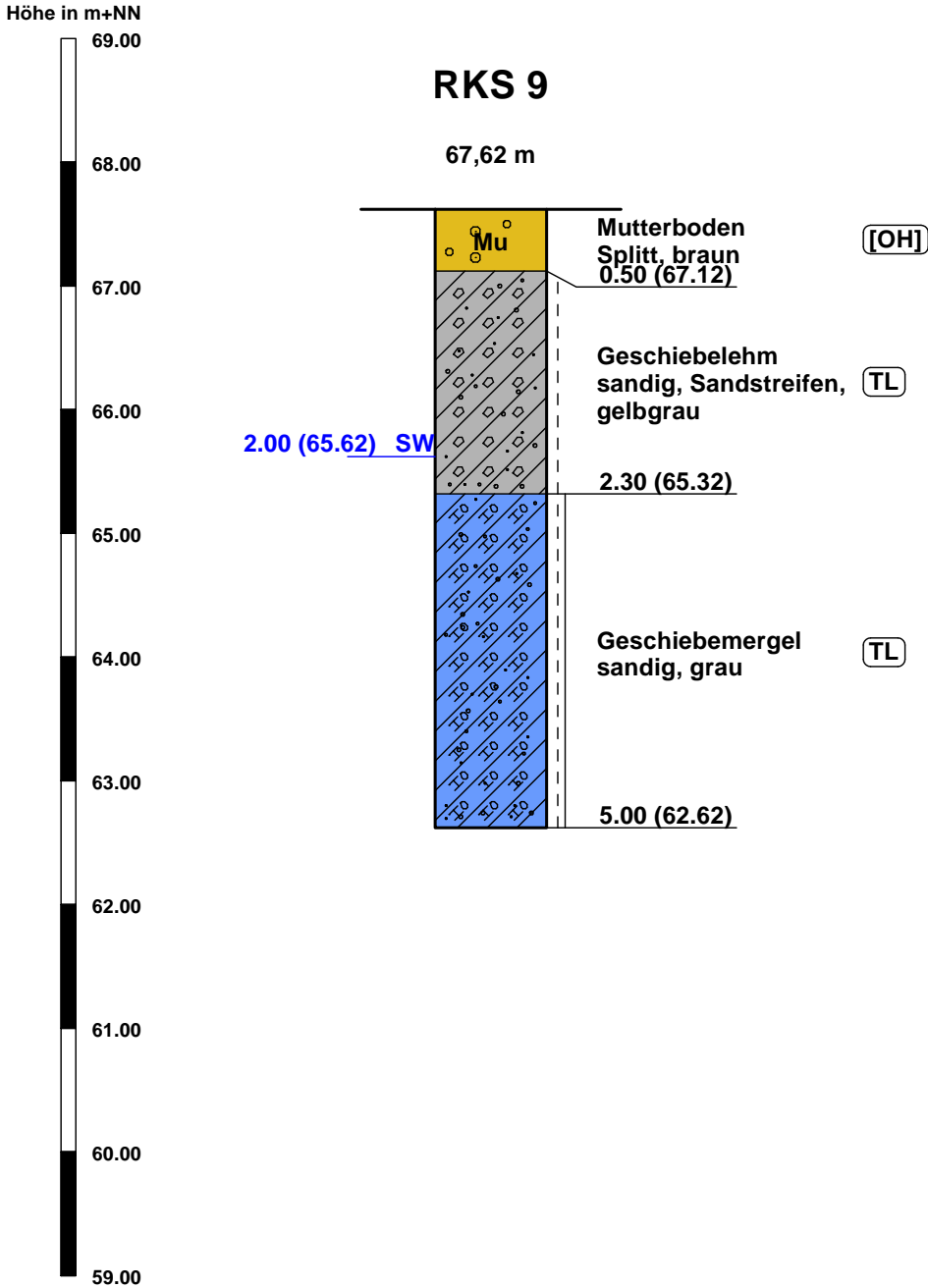


conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.8
		Maßstab: 1:100/60



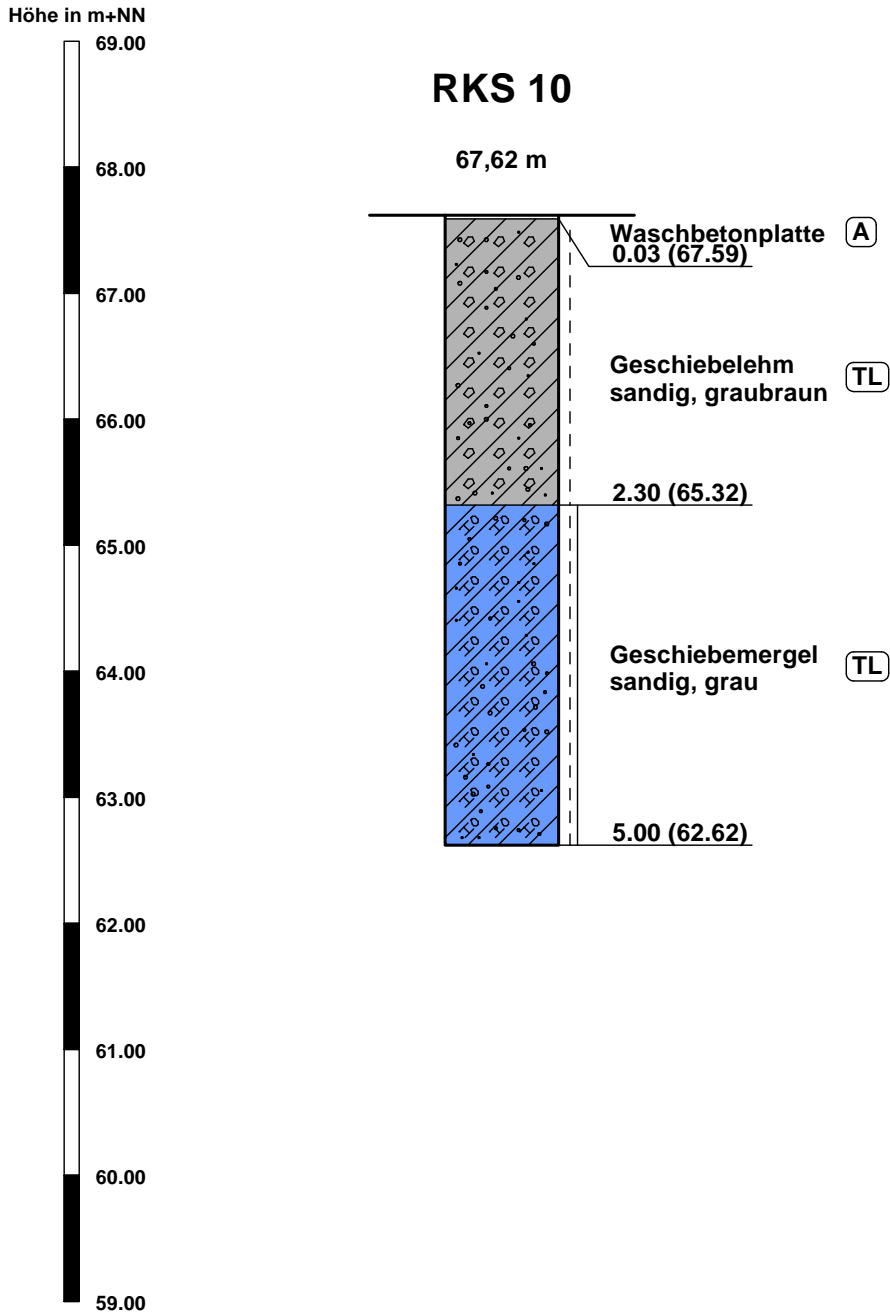
Legende Rammkernsondierungen

	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	Kies		Sand		Geschiebemergel
	Schluff		humos		



Legende Rammkernsondierungen

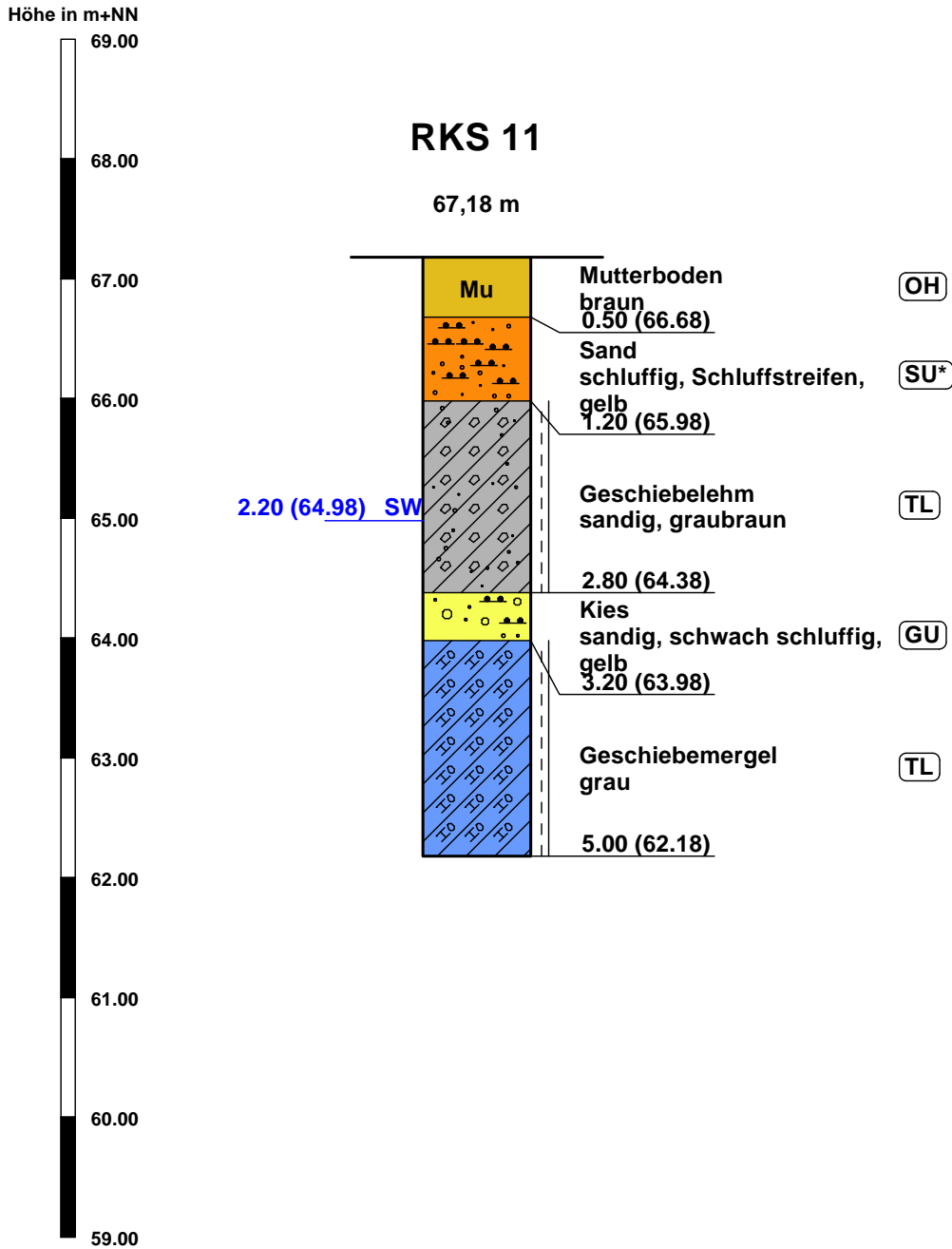
	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	steif		Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		



Legende Rammkernsondierungen

	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	steif		Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		

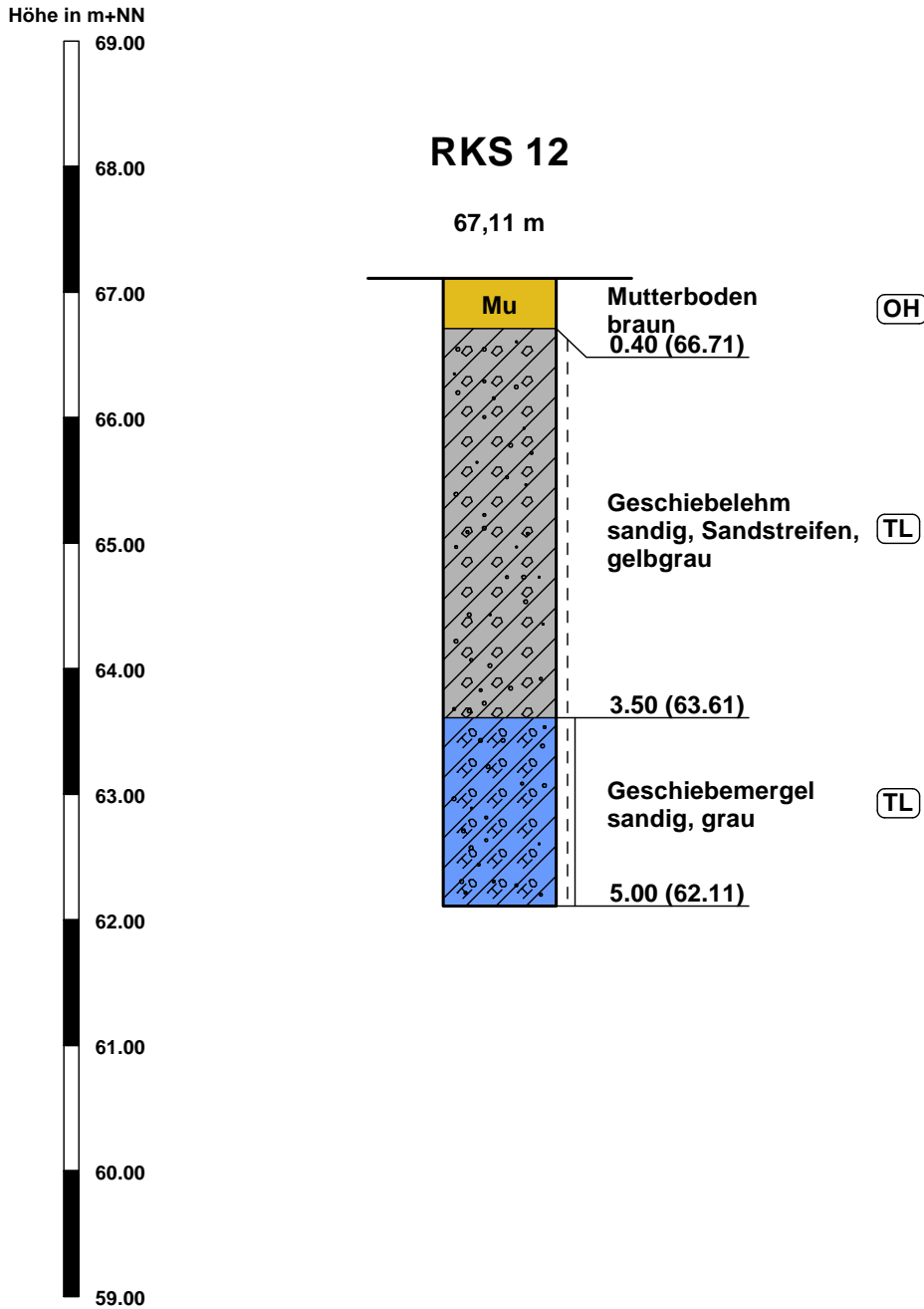
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.11
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

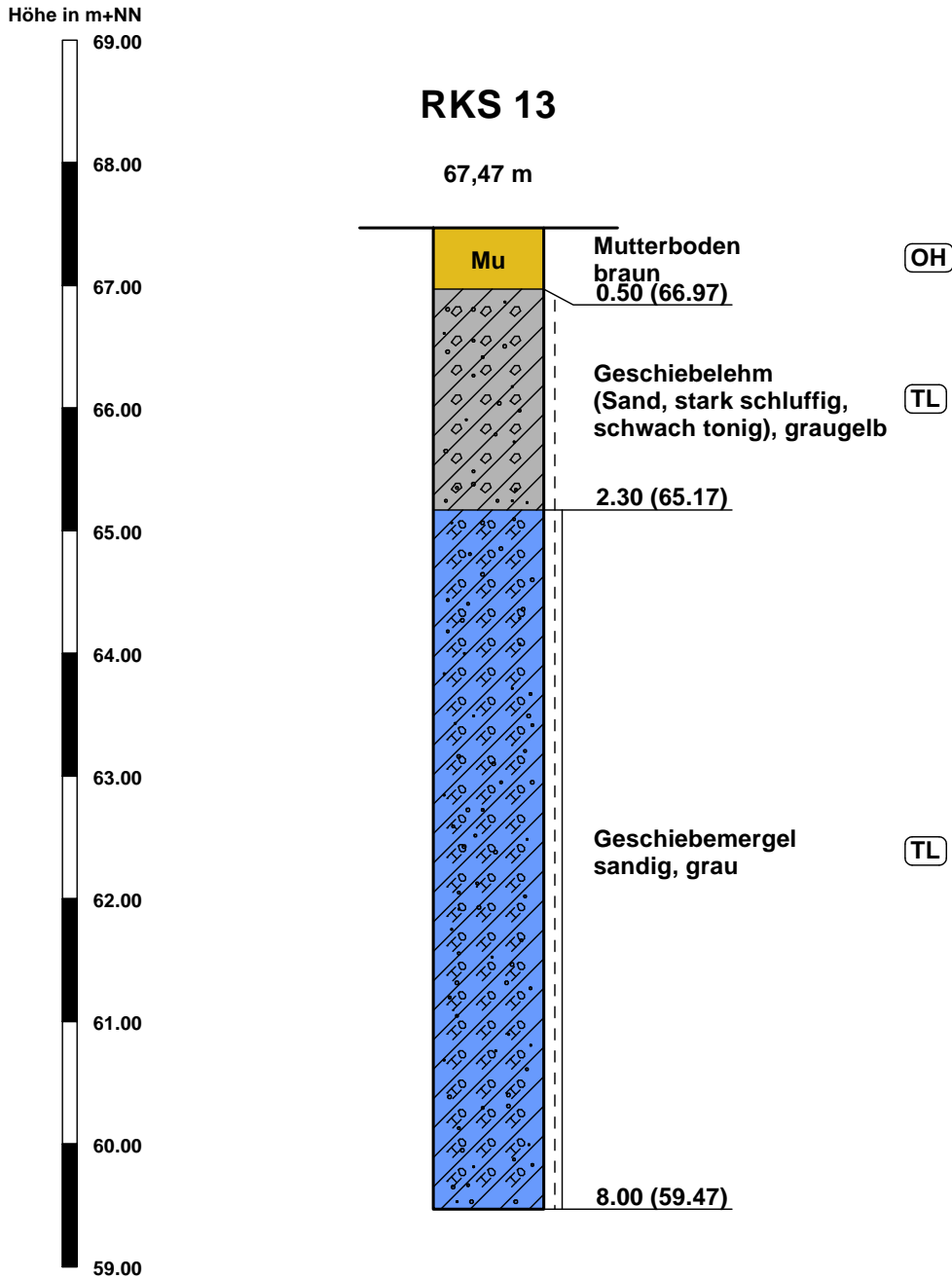
	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
			Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.12
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen			
	steif - halbfest		
	steif		
	Mutterboden		Geschiebelehm
	Kies		Geschiebemergel
	Sand		humos
	Schluff		

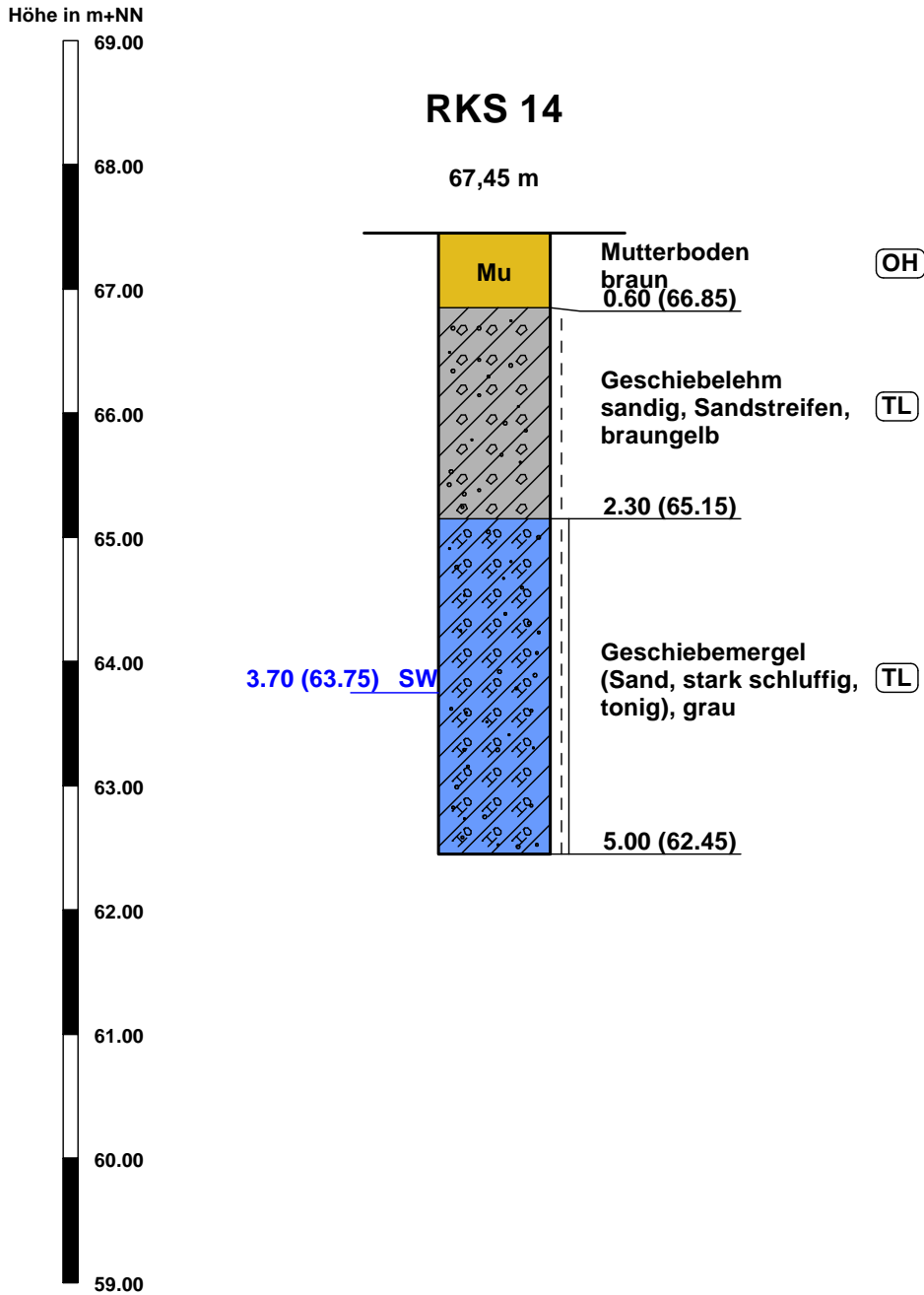
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.13
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	steif		Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		

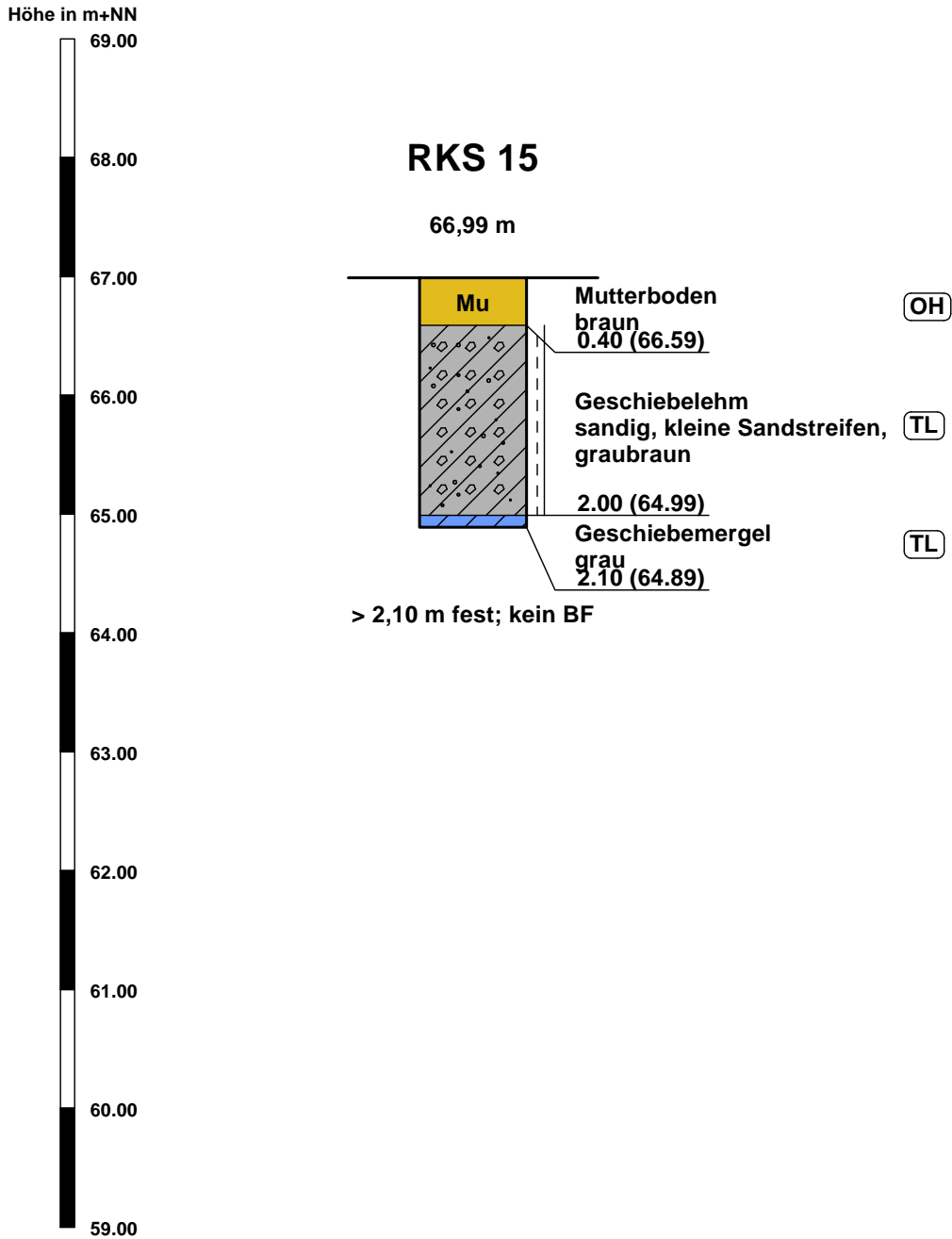
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.14
		Maßstab: 1:100/60



Legende Rammkernsondierungen

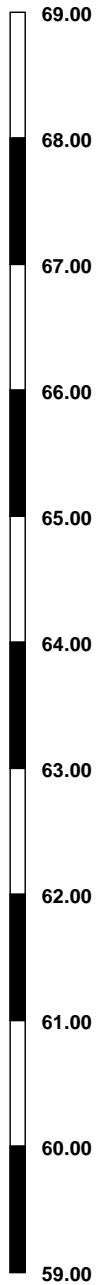
	steif - halbfest		Mutterboden		Geschiebelehm
	steif		Kies		Geschiebemergel
			Sand		humos
			Schluff		

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Nordwalde Grüner Grund Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 020919-NOR-GGR
		Anlage-Nr.: 2.15
		Maßstab: 1:100/60



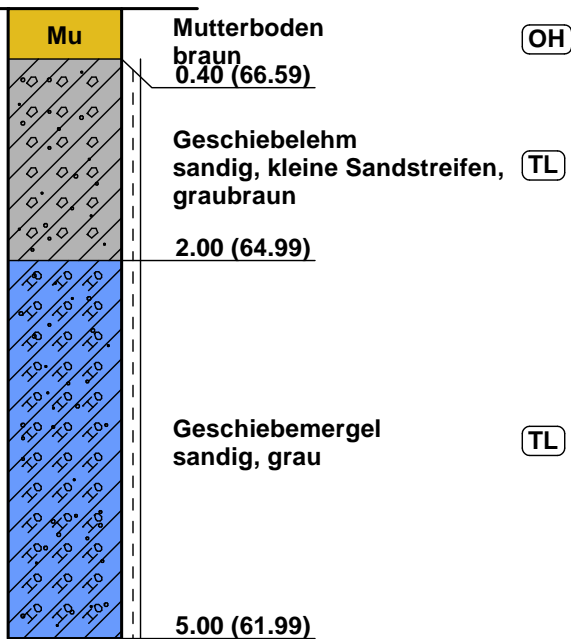
Legende Rammkernsondierungen		
	steif - halbfest	
	Mutterboden	
	Kies	
	Sand	
	Schluff	

Höhe in m+NN



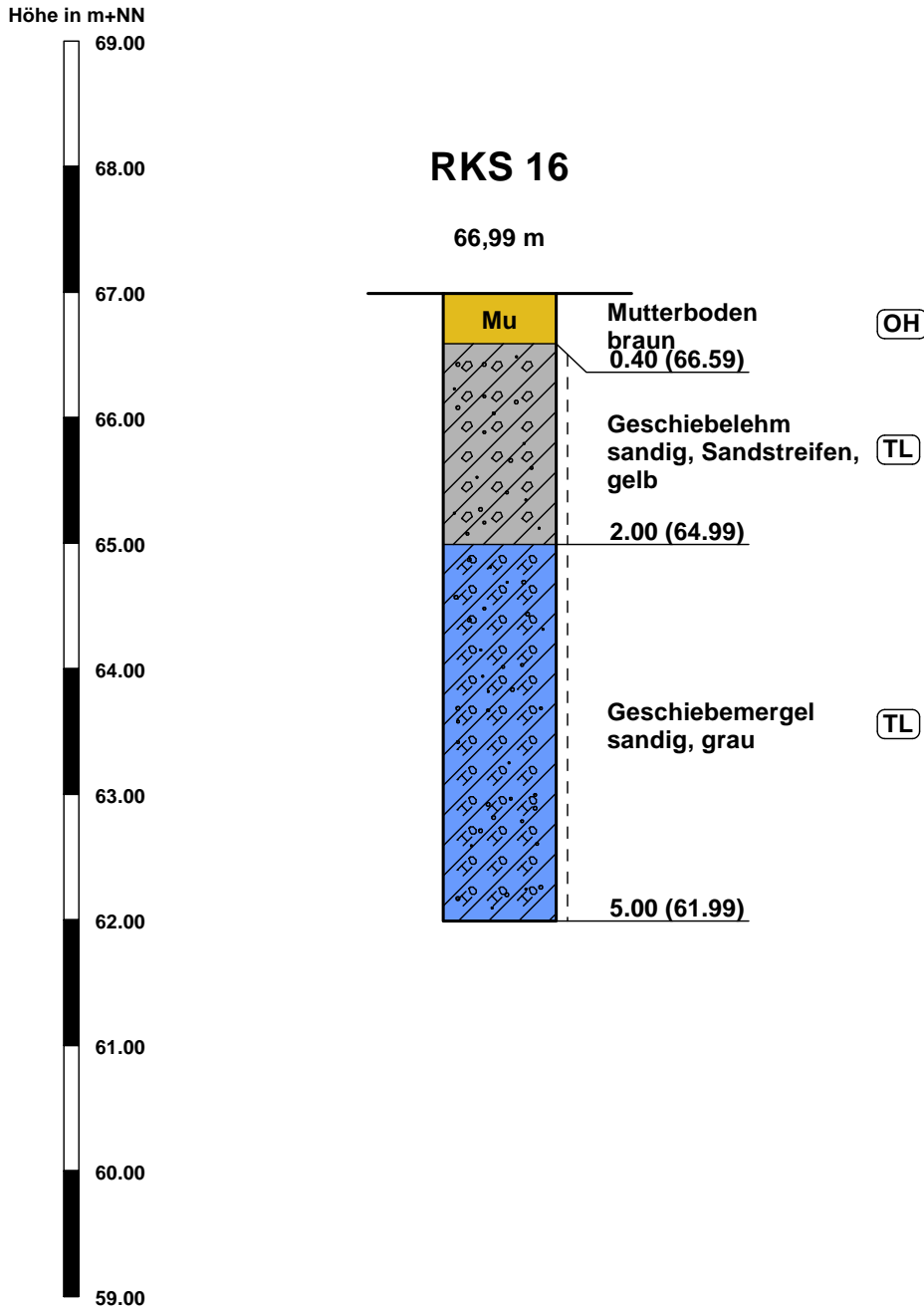
RKS 15A

66,99 m



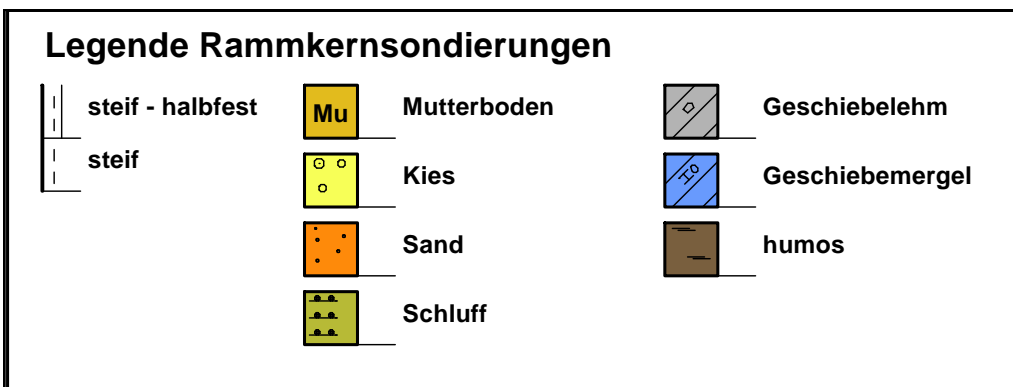
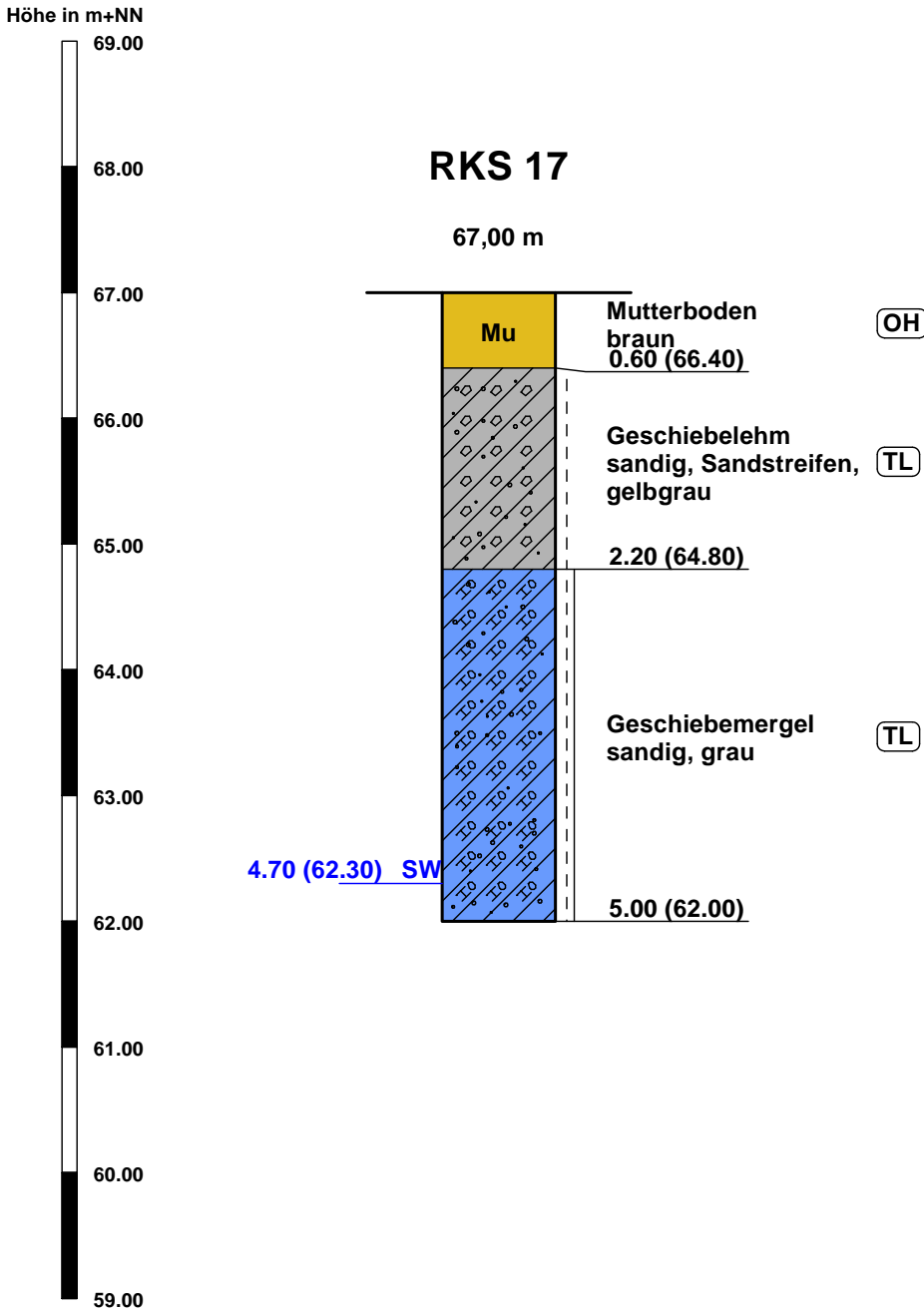
Legende Rammkernsondierungen





Legende Rammkernsondierungen

steif	Mu	Mutterboden		Geschiebelehm
		Kies		Geschiebemergel
		Sand		humos
		Schluff		



BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES



Geotechnische Gesellschaft mbH

nach DIN 18121, DIN EN 1097-5

Bauvorhaben:		Projekt Nr.:	020919-NOR-GGR
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund		Anlage:	3
Nordwalde		EDV-Nr.:	
Probe entnommen von:	Graf	am:	09.19
Analysen durchgeführt von:	Heßeler	am:	18.09.19

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 1 (0,40-2,80 m)	226,2	354,3	340,1	12,47
2	RKS 2 (0,50-3,00 m)	221,6	427,1	398,4	16,23
3	RKS 3 (1,20-2,30 m)	226,2	368,9	348,2	16,97
4	RKS 4 (0,50-2,30 m)	221,7	379,9	362,7	12,20
5	RKS 5 (0,40-2,10 m)	221,6	345,6	331,4	12,93
6	RKS 7 (2,50-5,00 m)	62,4	284,2	257,5	13,69
7	RKS 8 (2,50-5,00 m)	65,4	274,3	249,0	13,78
8	RKS 11 (0,50-1,20 m)	72,1	269,3	257,1	6,59
9	RKS 12 (0,40-2,20 m)	63,0	225,0	204,3	14,65
10	RKS 13 (0,50-2,30 m)	72,6	274,5	249,7	14,00
11	RKS 14 (2,30-5,00 m)	69,1	256,9	232,5	14,93
12	RKS 16 (2,00-5,00 m)	67,9	197,1	182,0	13,23
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: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

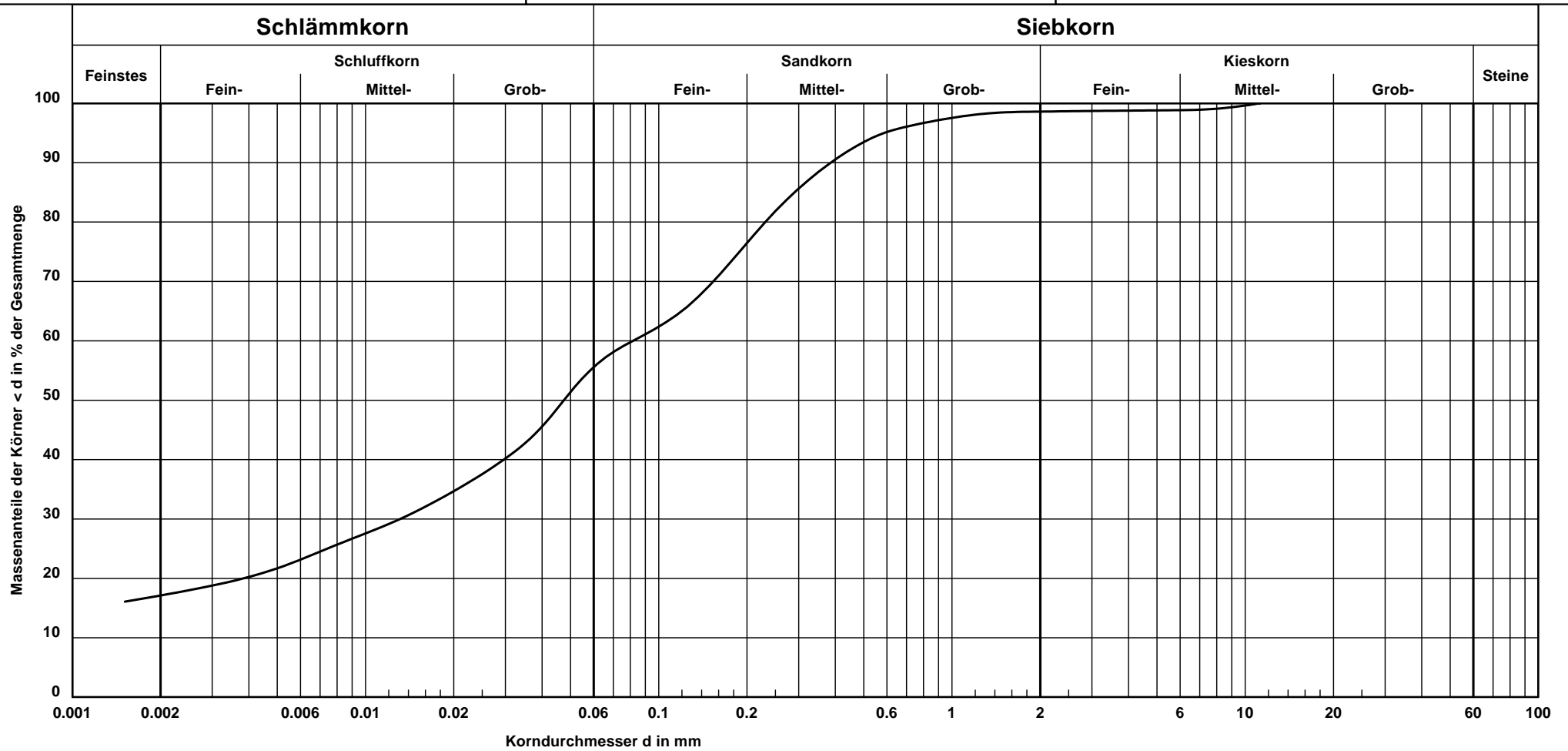
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 03.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb-/Schlämmanalyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.1
Bezeichnung:	RKS 2 (0,50-3,00 m)		
Signatur:	—		
Bodenart:	S, u, t		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	17.1/39.3/42.1/1.4		
Bodengruppe:	TL		
k-Wert (Mallet/Paquant):	9.9 * 10 ⁻⁹		
Reibungswinkel:	30.2		

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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

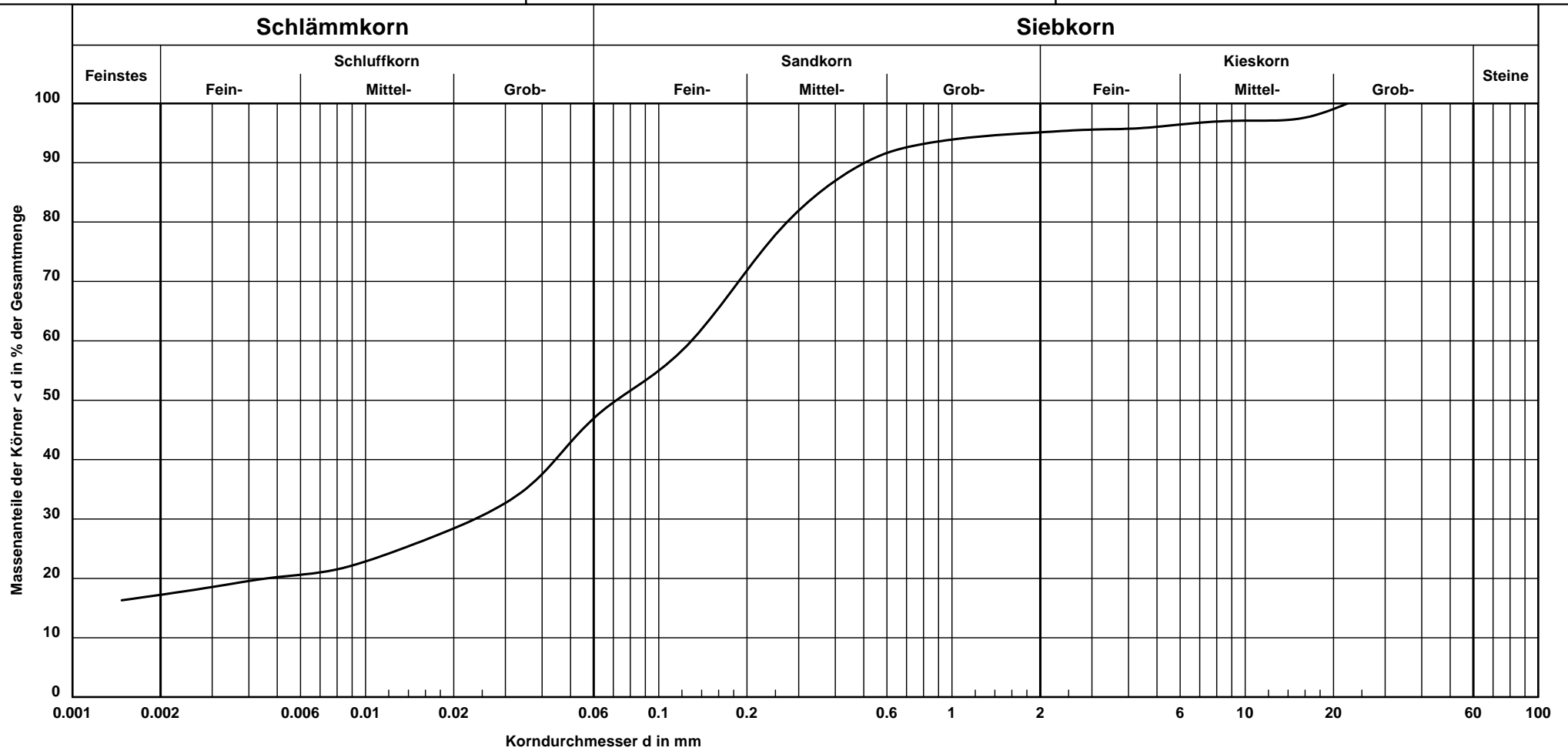
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 02.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb-/Schlamm-analyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.2
Bezeichnung:	RKS 7 (2,50-5,00 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	S, u, t		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	17.2/30.6/47.2/4.9		
Bodengruppe:	TL		
k-Wert (Mallet/Paquant):	1.5 * 10 ⁻⁸		
Reibungswinkel:	31.2		

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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

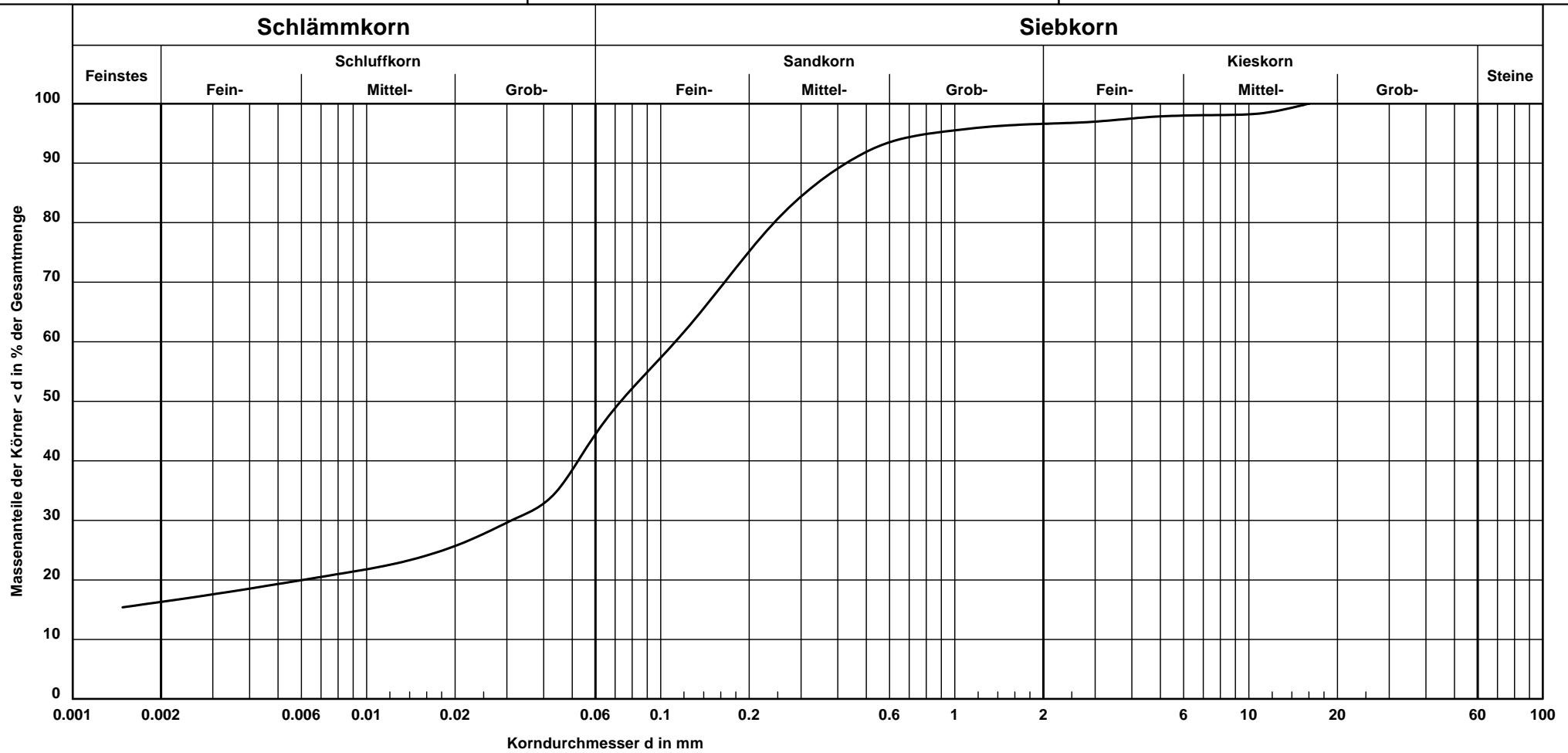
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 03.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb-/Schlamm-analyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.3
Bezeichnung:	RKS 8 (2,50-5,00 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	S, t, u		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	16.3/29.7/50.6/3.4		
Bodengruppe:	TL		
k-Wert (Mallet/Paquant):	2.9 * 10 ⁻⁸		
Reibungswinkel:	31.2		

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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

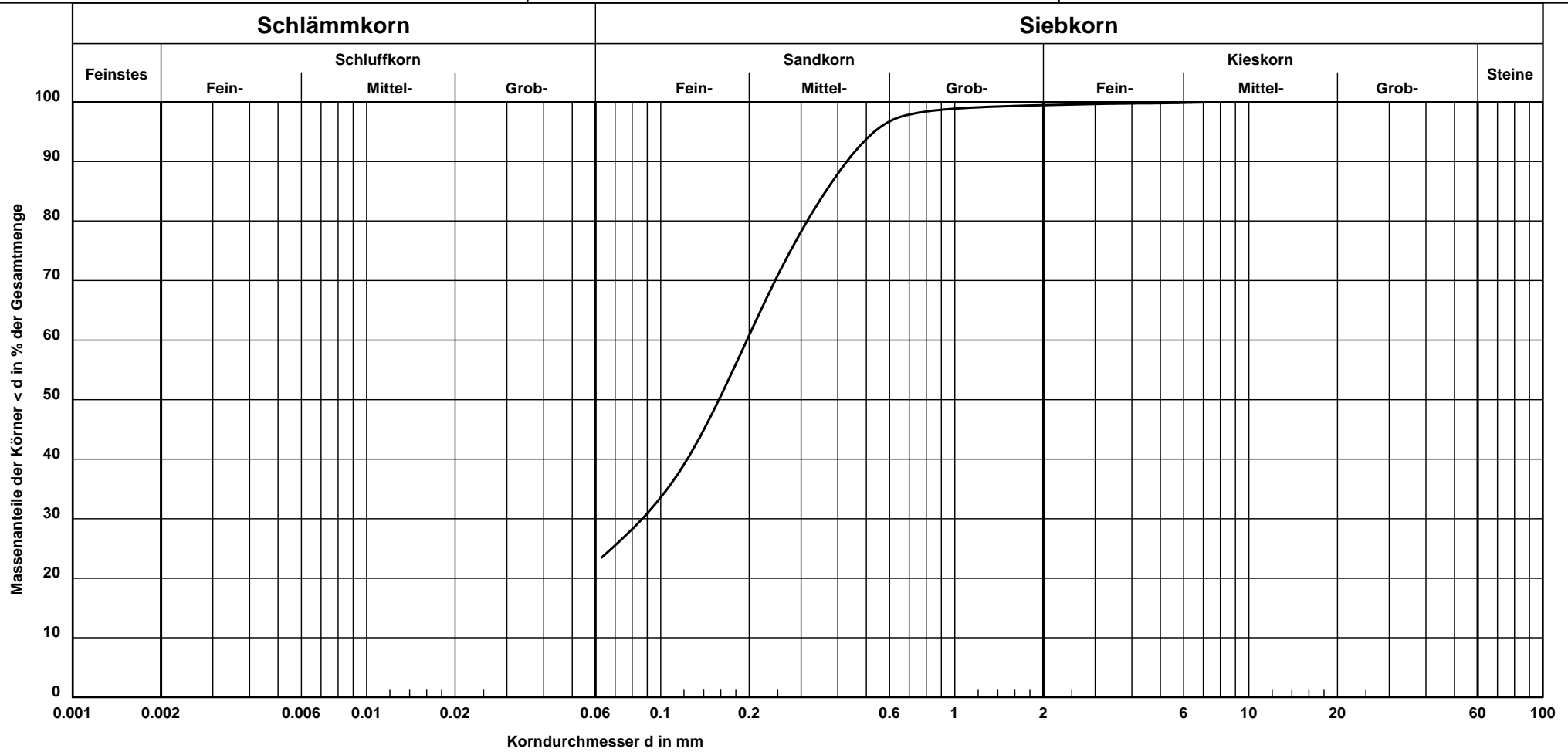
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 02.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.4
Bezeichnung:	RKS 11 (0,50-1,20 m)		
Signatur:			
Bodenart:	S, u		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /23.5/76.0/0.5		
Bodengruppe:	SU*		
k-Wert (Mallet/Paquant):	-		
Reibungswinkel:	35.9		

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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

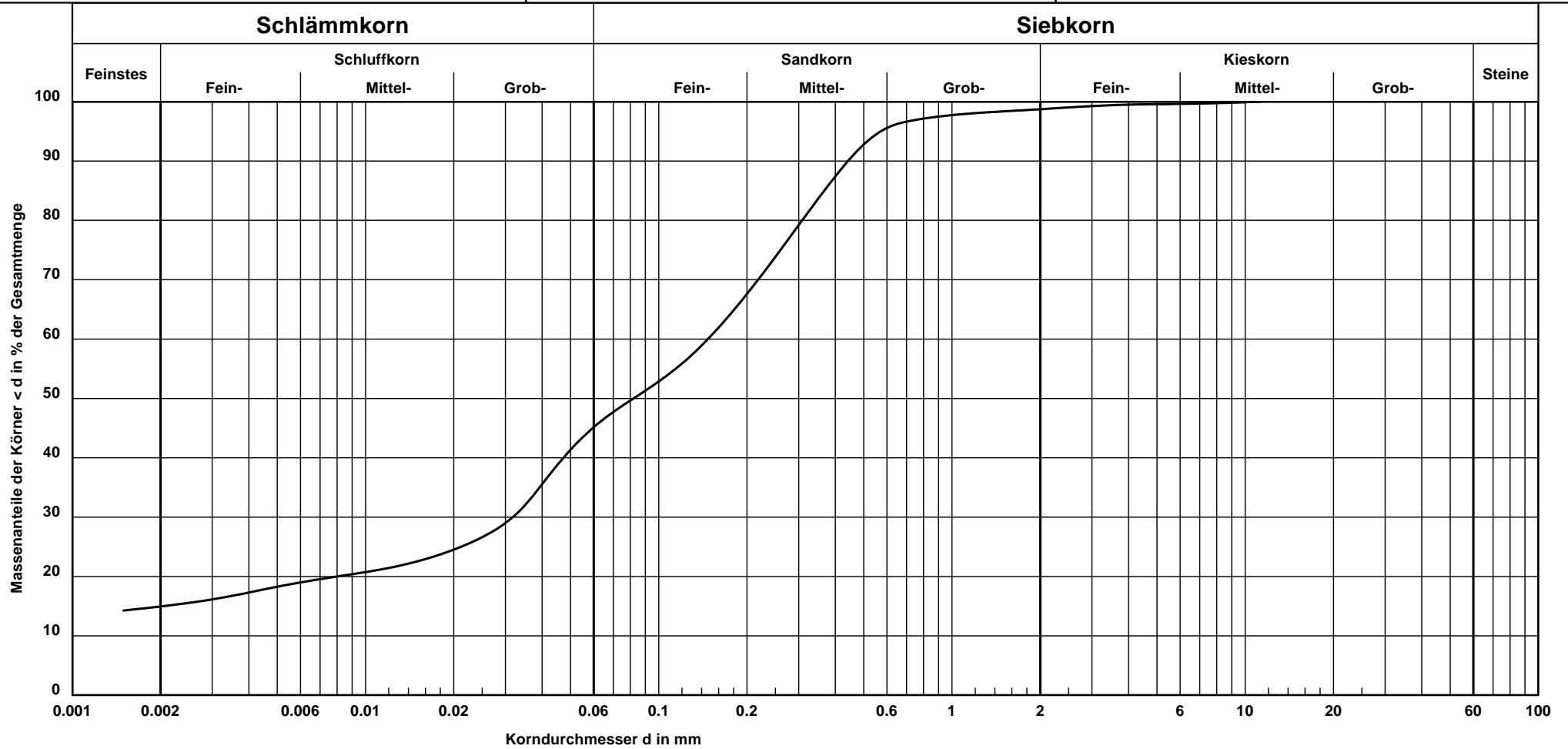
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 02.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb-/Schlamm-analyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.5
Bezeichnung:	RKS 13 (0,50-2,30 m)		
Signatur:			
Bodenart:	S, u, t'		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	15.0/31.1/52.7/1.3		
Bodengruppe:	TL		
k-Wert (Mallet/Paquant):	5,4 * 10 ⁻⁸		
Reibungswinkel:	31.9		

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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 18.10.2019

Körnungslinie

Nordwalde

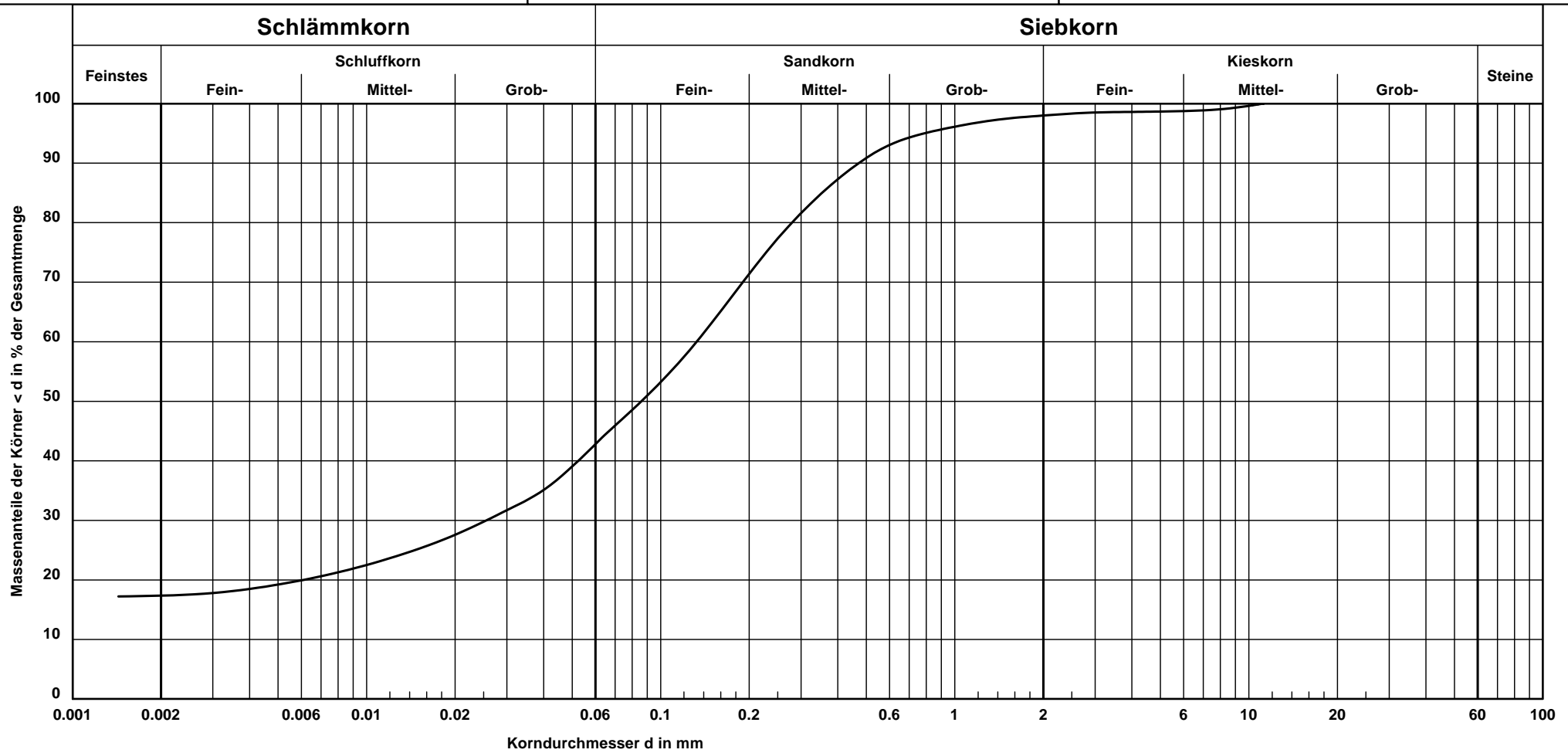
Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Prüfungsnummer: 020919-NOR-GGR

Probe entnommen am: 05.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb-/Schlamm-analyse



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 020919-NOR-GGR Anlage: 4.6
Bezeichnung:	RKS 14 (2,30-5,00 m)		
Signatur:			
Bodenart:	S, t, u		
U/Cc:	-/-		
T/U/S/G [%]:	17.4/26.5/54.1/2.0		
Bodengruppe:	TL		
k-Wert (Mallet/Paquant):	2.9 * 10 ⁻⁸		
Reibungswinkel:	31.2		

BESTIMMUNG DES GLÜHVERLUSTES

nach DIN 18128, DIN EN 1744-1

Bauvorhaben:

Nordwalde

Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Probe entnommen von:

Graf

Analysen durchgeführt von:

Heßeler

Projekt Nr.: 020919-NOR-GGR

Anlage: 5

EDV-Nr.:

am: 09.19

am: 18.10.2019

Nr.	Probenbezeichnung (z.B. Projekt Nr., Bohrung, Körnung, Teufe)	Gewicht des Behälters m_B [g]	Gewicht der Probe + Behälter		Glühverlust v_{gl} [M.-%]
			m_d Versuchs beginn [g]	m_{gl} Versuchs ende [g]	
1	RKS 1 (0,40-2,80 m)	20,430	50,328	49,487	2,81
2	RKS 3 (1,20-2,30 m)	20,547	50,431	49,517	3,06
3	RKS 5 (0,40-2,10 m)	29,463	68,351	67,461	2,29
4					
5					
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					

Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1



Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstrasse 65; 48268 Greven
Tel.: 02571-952855; Fax: 02571-952856

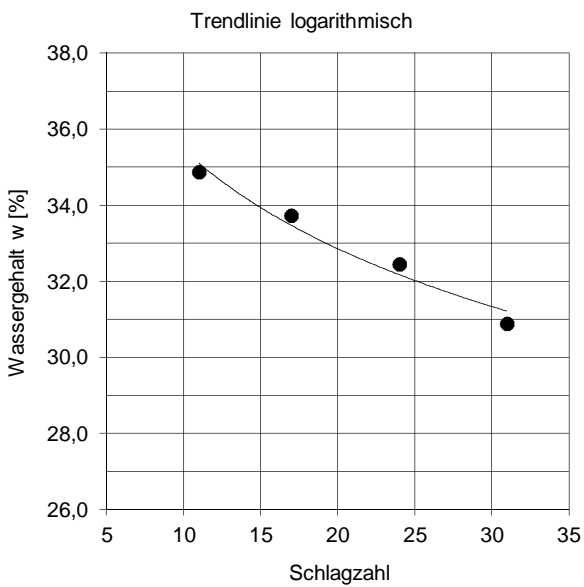
Projekt: Nordwalde, Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Gewerk: Projekt-Nr. : 020919-NOR-GGR

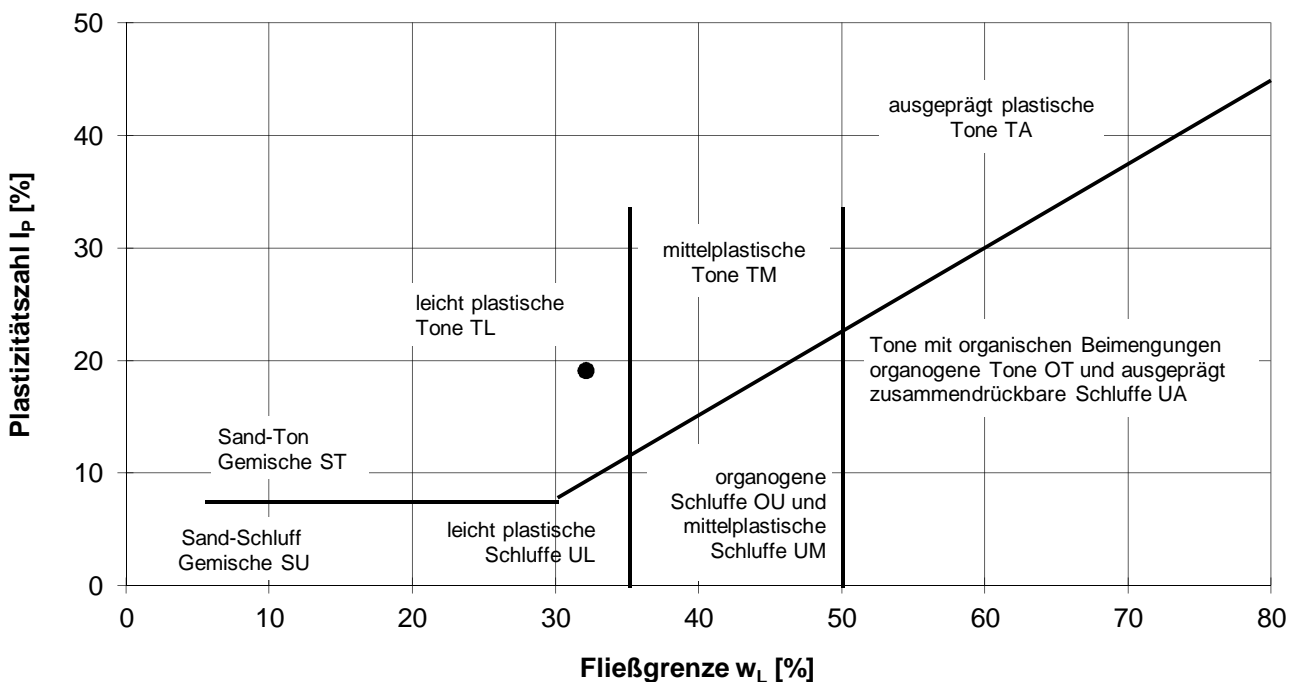
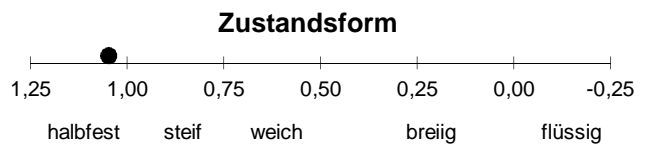
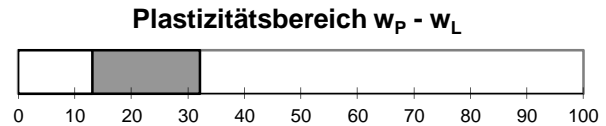
Herkunft: RKS 4 (0,50-2,30 m)

Bodenart: Geschiebelehm

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	17	11	24	31			
Anzahl der Schläge							
Behälter [g]	27,187	21,071	27,511	21,510	11,49	11,51	11,24
Feuchte Probe + Behälter [g]	74,051	66,288	64,540	49,826	13,89	14,50	14,81
Trockene Probe + Zylinder [g]	62,230	54,595	55,467	43,143	13,62	14,15	14,40
Wassergehalt [%]	33,73	34,88	32,45	30,89	12,92	13,33	13,00



Natürlicher Wassergehalt	w_n [%]	12,20
Fließgrenze	w_L [%]	32,15
Ausrollgrenze	w_P [%]	13,08
Plastizitätszahl	I_P [%]	19,07
Konsistenzzahl	I_C	1,05



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1



Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstrasse 65; 48268 Greven
Tel.: 02571-952855; Fax: 02571-952856

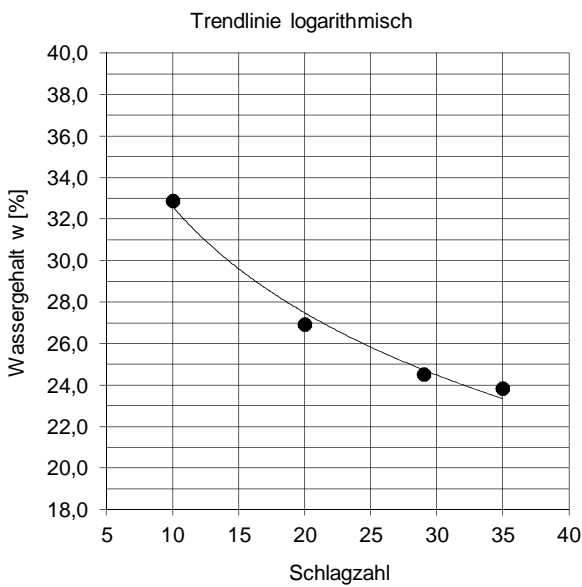
Projekt: Nordwalde, Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Gewerk: Projekt-Nr. : 020919-NOR-GGR

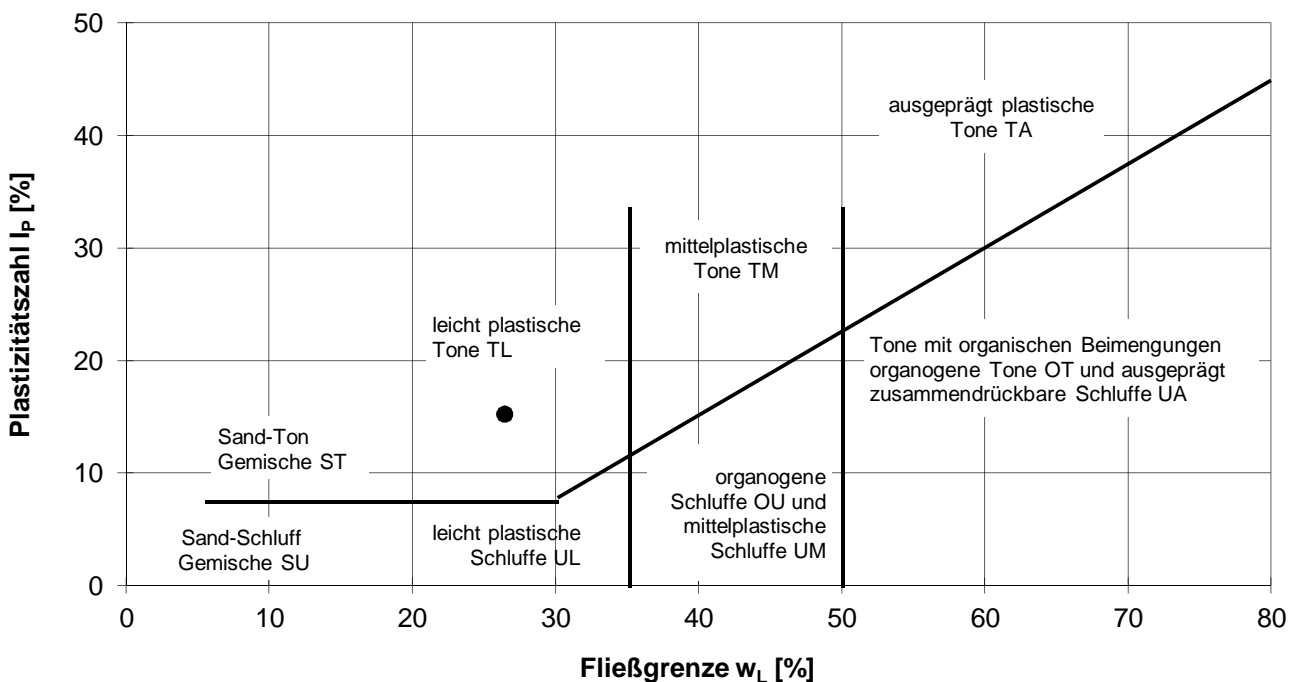
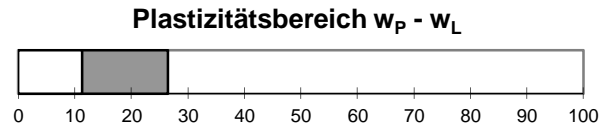
Herkunft: RKS 7 (2,50-5,00 m)

Bodenart: Geschiebemergel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	35	20	10	29			
Anzahl der Schläge	35	20	10	29			
Behälter [g]	27,171	21,072	27,495	21,506	11,51	11,49	11,24
Feuchte Probe + Behälter [g]	66,877	56,007	61,571	60,725	12,92	13,32	12,99
Trockene Probe + Zylinder [g]	59,235	48,596	53,137	53,002	12,78	13,14	12,81
Wassergehalt [%]	23,83	26,93	32,89	24,52	11,27	11,03	11,63



Natürlicher Wassergehalt	w_n [%]	13,69
Fließgrenze	w_L [%]	26,50
Ausrollgrenze	w_P [%]	11,31
Plastizitätszahl	I_P [%]	15,19
Konsistenzzahl	I_C	0,84



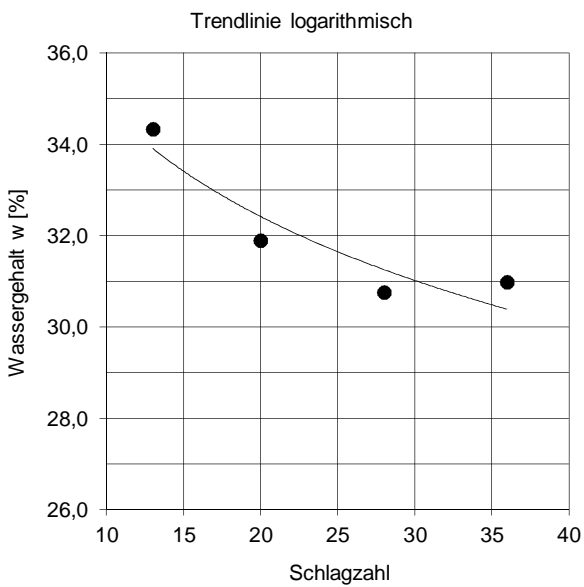
Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1



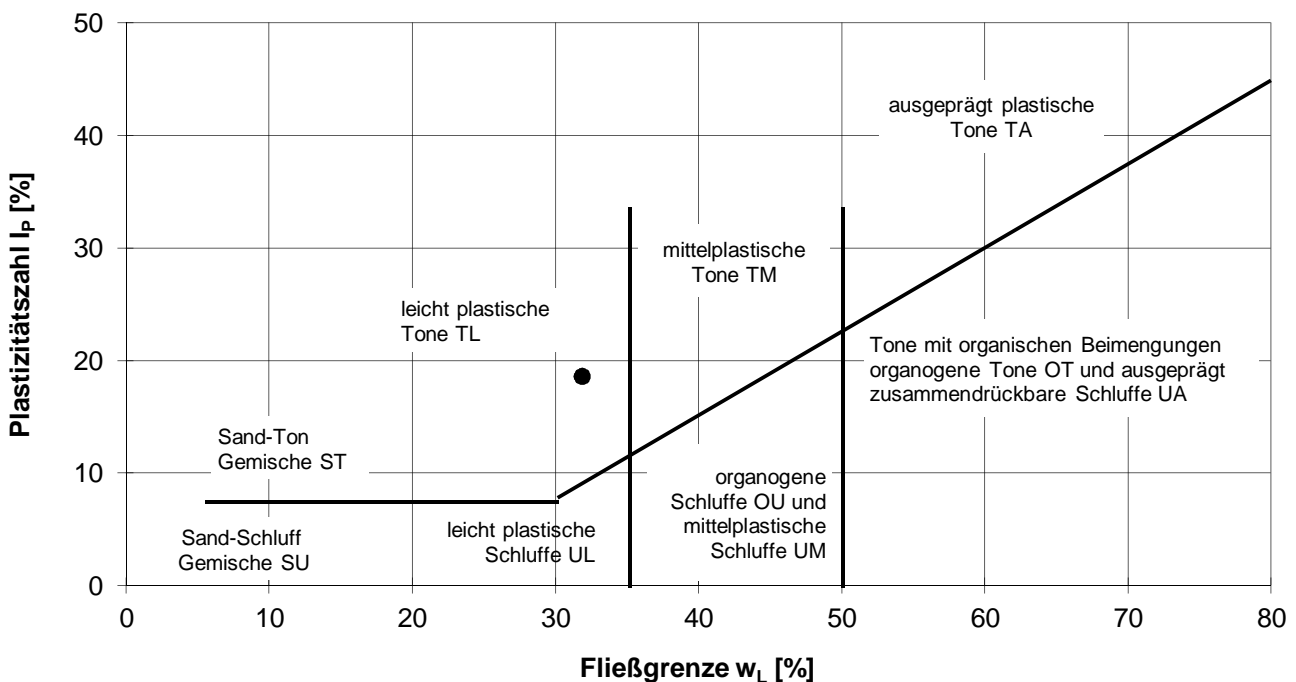
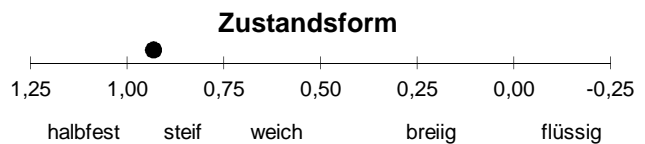
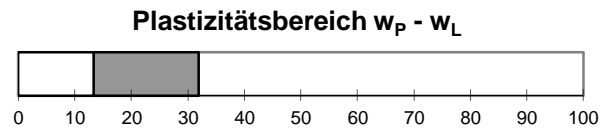
Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstrasse 65; 48268 Greven
Tel.: 02571-952855; Fax: 02571-952856

Projekt: Nordwalde, Klimaschutzsiedlung Grüner Grund	
Gewerk:	Projekt-Nr. : 020919-NOR-GGR
Herkunft: RKS 12 (0,40-2,20 m)	
Bodenart: Geschiebelehm	

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	36	20	28	13			
Anzahl der Schläge	36	20	28	13			
Behälter [g]	27,496	27,168	21,507	21,073	11,49	11,23	11,51
Feuchte Probe + Behälter [g]	69,669	59,396	49,371	58,939	12,96	14,03	14,64
Trockene Probe + Zylinder [g]	59,693	51,603	42,816	49,261	12,79	13,71	14,26
Wassergehalt [%]	30,98	31,89	30,76	34,33	13,17	13,13	13,77



Natürlicher Wassergehalt	w_n [%] :	14,65
Fließgrenze	w_L [%] :	31,89
Ausrollgrenze	w_P [%] :	13,35
Plastizitätszahl	I_P [%] :	18,53
Konsistenzzahl	I_C :	0,93



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1



Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstrasse 65; 48268 Greven
Tel.: 02571-952855; Fax: 02571-952856

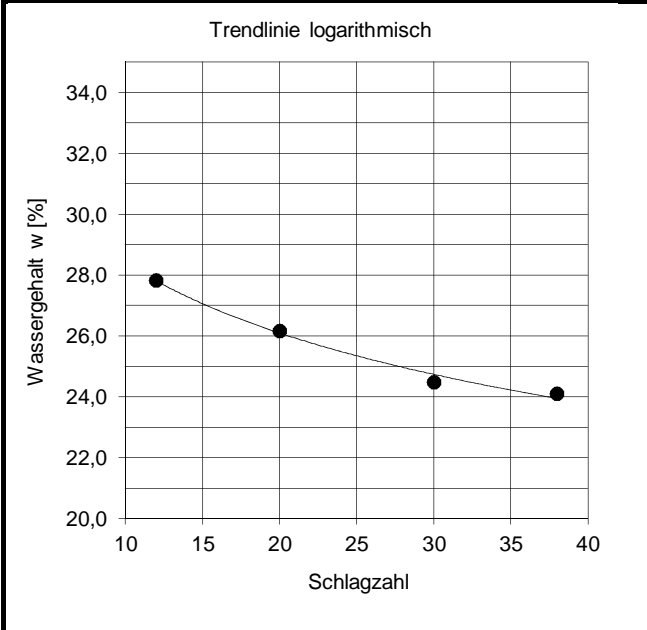
Projekt: Nordwalde, Klimaschutzsiedlung Grüner Grund

Gewerk: Projekt-Nr. : 020919-NOR-GGR

Herkunft: RKS 16 (2,00-5,00 m)

Bodenart: Geschiebemergel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	20	12	30	38			
Anzahl der Schläge							
Behälter [g]	20,541	20,428	29,463	21,708	20,14	11,27	11,14
Feuchte Probe + Behälter [g]	47,580	57,535	59,071	46,647	24,53	14,61	14,55
Trockene Probe + Zylinder [g]	41,973	49,458	53,246	41,802	24,10	14,28	14,21
Wassergehalt [%]	26,16	27,82	24,49	24,11	10,66	10,99	10,99



Natürlicher Wassergehalt	w_n [%]	13,23
Fließgrenze	w_L [%]	25,65
Ausrollgrenze	w_P [%]	10,88
Plastizitätszahl	I_P [%]	14,77
Konsistenzzahl	I_C	0,84

