

GEOTECHNISCHER UNTERSUCHUNGSBERICHT

101017-WAF-IDB

ERSCHLIEßUNG B-PLAN 1.27 „IN DE BRINKE“

IN WARENDORF

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

16. MÄRZ 2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis.....	3
1 Allgemeine Informationen	4
1.1 Vorbemerkungen	4
1.2 Bearbeitungsunterlagen	5
1.3 Durchgeführte Untersuchungen.....	5
2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse	6
2.1 Untersuchungsgebiet	6
2.1.1 <i>Topographie, Morphologie, Nutzung</i>	6
2.1.2 <i>Geologie und Hydrogeologie</i>	7
2.2 Aufbau der Verkehrsflächen.....	7
2.3 Bodenschichtung	9
2.3 Grundwasserstände und Sedimentdurchlässigkeit	9
3 Bewertung der geotechnischen Ergebnisse.....	12
3.1 Bodeneigenschaften.....	12
3.2 Bodengruppen und -klassen	13
3.3 Bodenkennwerte	14
3.4 Homogenbereiche.....	14
3.5 Belastung der angetroffenen Böden	16
4 Hinweise zur Bauausführung	17
4.1 Straßenbau	17
4.1.1 <i>Befahrbarkeit der Böden</i>	17
4.1.2 <i>Geplanter Straßenaufbau</i>	18
4.2 Kanalbau.....	20
4.2.1 <i>Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau</i>	20
4.2.2 <i>Rohraufleger</i>	21
4.2.3 <i>Verwertung der anfallenden Böden</i>	22
4.3 Baubegleitende Prüfungen.....	23
5 Schlusswort.....	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erschließungsgebiet „In de Brinke“	4
Abbildung 2: Ausschnitt Geologische Karte 1:100.000 Blatt 4310 Münster, mit Untersuchungsbereich.	6
Abbildung 3: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schurfaufnahmen	7
Tabelle 2: Grundwasserstände Dezember 2017-Februar 2018.	10
Tabelle 3: Bodengruppen und -klassen gemäß DIN 18 196 und DIN 18 300 sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gemäß der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.	13
Tabelle 4: Bodenkennwerte nach DIN 1055-2.	14
Tabelle 5: Homogenbereich Oberboden nach DIN 18320 (2015).	15
Tabelle 6: Homogenbereich Boden nach DIN 18300 (2015).	15
Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA-Boden.	16
Tabelle 8: Straßenart und zugeordnete Belastungsklasse sowie Ausgangswerte für die Bestimmung der Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues nach RStO 12.	18
Tabelle 9: Vorschlag für den Aufbau in Asphaltbauweise.	19
Tabelle 10: Vorschlag für den Aufbau in Pflasterbauweise.	19
Tabelle 11: Vorschlag für den Aufbau der Gehwege.	20

zuführen und die Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Verkehrsflächen und Kanaltrassen zu erkunden. Die Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte sowie die Sondiertiefen wurden vom planende Ingenieurbüro Gnegel GmbH (Sendenhorst) festgelegt.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Lageplan Gesamtgebiet - Kanalkonzept -B-Plan 07-2017, Maßstab 1:750, Stand 11.09.2017
- Geologische Karte von NRW, Maßstab 1:100.000; Blatt C 4310 Münster
- Erläuterungen zur Geologischen Karte von NRW, Maßstab 1:100.000; Blatt C 4310 Münster
- Ergebnisse der durchgeführten Bodenuntersuchungen:
Rammkernsondierungen (RKS), Rammsondierungen (DPL₁₀)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen:
Bodenansprache, visuelle und manuelle Probenbeurteilung, visuell-organoleptische Bodenansprache, bodenphysikalische Laboruntersuchungen
- Ergebnisse der chemischen Analysen:
PAK und LAGA Boden

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse (Bodenschichtung, Grundwasser etc.) im beschriebenen Erschließungsgebiet wurden im Zeitraum vom 11.12.2017 bis zum 05.02.2018 insgesamt 12 Schürfe sowie 45 Rammkernsondierungen (RKS, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) und 33 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL₁₀ gem. DIN EN 22476-2, Lagerungsdichte bzw. Beurteilung der Baugrundtragfähigkeit) bis in eine Teufe von max. 7,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) durchgeführt.

Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkte für das Höhennivellement dienten verschiedene Schachtdeckel im Umfeld des Bauvorhabens. Diese Höhen können als repräsentativ für die derzeitigen Straßenoberkanten im Nahbereich der geplanten Baumaßnahme angesehen werden.

Im Erdbaulabor der **conTerra**[®] Geotechnischen Gesellschaft mbH erfolgte ergänzend zur Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenarten vor Ort eine detaillierte bodenmechanische Beurteilung der schichtenweise entnommenen Bodenproben. Ferner wurde an 23 repräsentativ ausgewählten Bodenproben der Wassergehalt (gem. DIN 18121), an 15 Bodenproben die Kornverteilung (gem. DIN 18123) und an 8 Bodenproben der Glühverlust (gem. DIN 18128) bestimmt. An 6 Asphaltproben wurde der PAK-Gehalt ermittelt. Aus dem Auffüllungsbereich bzw. den im Zuge der Baumaßnahme zwangsläufig anzugreifenden Tiefenab-

schnitten wurden 5 Proben auf die Parameter gemäß LAGA-Richtlinie 20 Tabelle II 1.2-2/-3 (TR-Boden, 2004) vom Kooperationslabor der Wessling GmbH (Altenberge) untersucht.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Übersichtsplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Straßenschürfe, Rammkernsondierungen und Rammsondierungen sind den Bohrprofilen und Schlagzahl diagrammen der Anlagen 2 zu entnehmen. Die Schurfaufnahmen sind zudem tabellarisch im Bericht dokumentiert. Die Anlagen 3-5 beinhalten die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche. Die chemischen Analysen finden sich in den Originalprotokollen der Anlage 6 (PAK) und 7 (LAGA TR-Boden). Die Analyseergebnisse gemäß LAGA TR-Boden sind zudem in Anlage 8 tabellarisch ausgewertet.

2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse

2.1 Untersuchungsgebiet

2.1.1 Topographie, Morphologie, Nutzung

Hinsichtlich der naturräumlichen Gliederung liegt das Untersuchungsgebiet im östlichen Münsterland. Das Gelände weist im untersuchten Bereich - abgesehen von der Emsniederung - insgesamt relativ geringe Höhenunterschiede auf und ist außerhalb von Siedlungsflächen durch eine vornehmlich landwirtschaftliche Flächennutzung geprägt. Die Geländehöhen liegen bei ca. 55-57 m NN (Abbildung 2).



Abbildung 2: Ausschnitt Geologische Karte 1:100.000 Blatt 4310 Münster, mit Untersuchungsbereich.

2.1.2 Geologie und Hydrogeologie

Geologisch betrachtet gehört das untersuchte Gelände zum östlichen Teil der Münsterländer Kreidebucht, wobei die Morphologie und Topographie von den quartären Ablagerungen der Ur-Ems bestimmt wird. Die dominierenden Flussablagerungen beginnen mit oberflächennahen Uferwallsedimenten (Pleistozän, Weichsel-Kaltzeit, gelbe Färbungen der Abbildung 2), die hauptsächlich aus Fein- und Mittelsand bestehen. Unterlagert werden diese Schichten von Talsanden mit unterschiedlichen Schluffanteilen der Niederterrasse (Pleistozän, Weichsel-Kaltzeit, grüne Färbungen der Abbildung 2). In größeren Tiefen stehen schließlich marine Ablagerungen der Oberkreide (Campan), hauptsächlich Kalk- und Tonmergelsteine, an. Im Bereich heutiger Bachniederungen werden die Terrassenböden noch von holozänen Auenablagerungen (Auensande und -lehme) überdeckt. Generell stellen die Flussablagerungen eine heterogene Folge aus sich lateral ineinander verzahnenden Schichten dar, die kleinräumig sowohl in der Mächtigkeit als auch der Kornzusammensetzung stark schwanken können.

Die hydrogeologische Situation wird durch die quartären Lockersedimente in der Emsrinne geprägt. Der oberflächennahe Abfluss des Niederschlagswassers erfolgt über die Ems sowie deren Vorfluter.

2.2 Aufbau der Verkehrsflächen

Der Oberflächenaufbau im Bereich der befestigten Verkehrsflächen und im Bankettbereich der Fahrbahn wurde durch 12 Schürfe erkundet. Die entnommenen Proben der Konstruktionschichten wurden hinsichtlich einer möglichen Verunreinigung mit teerhaltigem Material organoleptisch bzw. durch Ansprühen mit weißer lösungsmittelhaltiger Markierungsfarbe beurteilt.

Tabelle 1: Schurfaufnahmen

Schurf	Tiefe in m u. GOK	Stärke in cm	Beschreibung	org.-vis. Befund	Farbumschlag bzw. PAK [mg/kg]
SCH 106	0,00-0,19	19	Asphalt, schwarz	+	+ 542
	0,19-0,40	21	Kalksteinschotter, grau	+	+ 971
	0,40-0,50	10	Feinsand, schluffig, humos, graubraun	-	-
	0,50-1,00	50	Feinsand, schluffig, gelb	-	-
SCH 132	0,00-0,30	30	Mutterboden	-	-
	0,30-1,00	70	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, gelbgrau	-	-
SCH 133	0,00-0,26	26	Asphalt, schwarz	-	-
	0,26-0,70	44	Kalksteinschotter, grau	-	-
SCH 134	0,00-0,30	30	Mutterboden, Kalksteinschotter, Bauschuttreste	-	-
	0,30-0,60	30	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos, graubraun	-	-
	0,60-1,00	40	Feinsand, schluffig	-	-
SCH 135	0,00-0,40	40	Mutterboden, Kalksteinschotter	-	-
	0,30-0,60	20	Feinsand, schwach schluffig, schwach humos, braungelb	-	-
	0,60-1,00	40	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, braungelb	-	-

SCH 136	0,00-0,26	26	Asphalt, schwarz	-	- n.b.
	0,26-0,80	54	Kalksteinschotter, grau	-	-
	0,80-1,00	20	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, braun	-	-
SCH 137	0,00-0,60	60	Mutterboden	-	-
	0,60-0,80	20	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, braun	-	-
	0,80-1,00	40	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, braungelb	-	-
SCH 140	0,00-0,30	30	Mutterboden	-	-
	0,30-1,00	70	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, gelb	-	-
SCH 141	0,00-0,17	17	Mutterboden	-	-
	0,17-1,00	70	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, pflanzliche Reste, graugelb	-	-
SCH 142	0,00-0,05	5	Asphalt, schwarz	-	- 7,25
	0,05-0,23	18	Kalksteinschotter, grau	-	-
	0,23-0,40	17	Feinsand, schluffig, schwach humos, pflanzliche Reste, grauschwarz	-	-
	0,40-1,00	60	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, gelbgrau	-	-
SCH 143	0,00-0,12	12	Asphalt, schwarz	-	- 1,04
	0,12-0,60	48	Kalksteinschotter, grau	-	-
	0,60-1,00	40	Feinsand, schluffig, schwach humos, pflanzliche Reste, grauschwarz	-	-
SCH 144	0,00-0,13	13	Asphalt, schwarz	-	- 16,4
	0,13-0,47	34	Hochofenschlacke, Ziegelschotter, rotgrau	-	-
	0,47-0,70	23	Feinsand, schwach schluffig, schwach humos, schwarzbraun	-	-
	0,70-1,00	30	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, gelbgrau	-	-
n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden; n. u. = nicht untersucht					

Die Oberflächenbefestigung im Untersuchungsgebiet besteht aus einer gebundenen Asphalt-schicht und einer Tragschicht aus Kalksteinschotter (SCH 106, 133, 136, 142 und 143) bzw. Hochofenschlacke und Ziegelschotter (RKS 144).

Die entnommenen Proben der gebundenen und ungebundenen Konstruktionsschichten von SCH 106 erwiesen sich bei der organoleptischen Probenbeurteilung dahingehend als auffällig, dass neben einem zum Teil deutlichen Teergeruch beim Ansprühen mit weißer lösungsmittelhaltiger Markierungsfarbe ein charakteristischer Farbumschlag von weiß nach gelb festgestellt wurde, der auf teerhaltige Bestandteile hinweist.

Die an den restlichen Untersuchungspunkten entnommenen Proben erwiesen sich bei der organoleptischen Probenbeurteilung als durchweg unauffällig. Beim Ansprühen mit weißer lösungsmittelhaltiger Markierungsfarbe wurde an keiner Probe ein charakteristischer Farbumschlag festgestellt.

Die durch das Kooperationslabor Wessling durchgeführten chemischen Analysen (Anlage 6) bestätigen diese Befunde. An den Proben SCH 106 (0,00-0,19 m) und SCH 106 (0,19-0,40 m) wurden deutlich erhöhte PAK-Gehalte von 552 mg/kg und 971 mg/kg ermittelt. Bei der Probe

SCH 136 (0,00-0,26 m) liegt der PAK-Gehalt unterhalb der Bestimmungsgrenze. Bei den Proben SCH 142 (0,00-0,05 m), SCH 143 (0,00-0,12 m) und SCH 144 (0,00-0,13 m) liegen die ermittelten PAK-Gehalte zwischen 1,04-16,4 mg/kg.

Gemäß RuVA-StB 01 (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) sind Straßenausbaustoffe mit PAK-Gehalten $< 25,0$ mg/kg in die Verwertungsklasse A zu stellen und können somit im Heißmischverfahren ohne Einschränkung zur Lage der Baumaßnahme wieder eingebaut werden.

Straßenausbaustoffe mit PAK-Gehalten ≥ 25 mg/kg sind als teerhaltiges Material in die Verwertungsklasse B nach RuVA-StB 01 zu stellen. Eine Wiederverwertung ist nur im Kaltmischverfahren möglich, wobei bei PAK-Gehalten > 100 mg/kg eine Zugabe von Bindemittel erforderlich ist. Aufbereitetes Material darf nur unter einer wasserundurchlässigen Schicht eingesetzt werden, wobei sich die Baumaßnahme nicht im Bereich von Schutzzonen von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen sowie Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten befinden darf.

Teerhaltige Ausbaustoffe bis 1.000 mg/kg PAK n. EPA sind mit der AVV-Schlüsselnummer 170302 zu beziffern.

2.3 Bodenschichtung

Nach den durchgeführten Rammkernsondierungen steht im Bereich des geplanten Baufeldes neben den befestigten Flächen zunächst **Mutterboden** in Schichtstärken zwischen 0,17 bis 1,60 m an. Dieser ist stellenweise mit Kalksteinschottern und Kiesen durchsetzt.

Unter dem Mutterboden bzw. den vorhandenen Oberflächenbefestigungen folgen flächendeckend bis zur jeweiligen Bohrendteufe Uferwall- und Niederterrassenablagerungen in Form von **Fein- und Mittelsande mit stark wechselnden Schluffanteilen**. Wie oben bereits erwähnt stellen die Sande aufgrund ihrer Bildung als Flussablagerungen eine heterogene Folge aus sich lateral ineinander verzahnenden Schichten dar, die kleinräumig sowohl in der Mächtigkeit als auch der Kornzusammensetzung stark schwanken können. Stellenweise sind Schluffstreifen und bis zu 60 cm mächtige Schluffe (z.B. RKS 103 und RKS 124) in die Sande eingeschaltet. In Oberflächennähe sind die Sande häufig schwach humos bis stark humos durchsetzt.

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

2.3 Grundwasserstände und Sedimentdurchlässigkeit

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Dezember 2017 bis Februar 2018 wurde Grundwasser (GW) in allen Sondierungen angetroffen. Als Grundwasserleiter (Porengrundwasserleiter) kommen hierbei die quartären Flussablagerungen in Betracht. Die nach Abschluss der Bohr-

arbeiten in den offen stehenden Bohrlöchern mit einem Kabellichtlot gemessenen Wasserstände sind in der folgenden Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Grundwasserstände Dezember 2017-Februar 2018.

Aufschluss	Höhe Aufschluss (m NN)	GW erbohrt (m u. GOK)	entspricht Höhe (m NN)	GW nach Bohrende (m u. GOK)	entspricht Höhe (m NN)
RKS 100	56,15	2,30	53,85	2,20	53,95
RKS 101	55,68	20,00	53,68	2,10	53,58
RKS 102	55,73	2,30	53,43	2,40	53,33
RKS 103	56,13	2,30	53,83	2,10	54,03
RKS 104	56,52	1,90	54,62	2,00	54,52
RKS 105	56,16	1,90	54,26	2,00	54,16
SCH 106	57,13	-	-	-	-
RKS 107	55,45	1,80	53,65	1,80	53,65
RKS 108	55,84	2,50	53,34	2,50	53,34
RKS 109	55,83	1,60	54,23	1,50	54,33
RKS 110	55,80	1,80	54,00	1,60	54,20
RKS 111	55,40	1,90	53,50	1,90	53,50
RKS 112	55,79	2,00	53,79	1,50 (zugefallen)	54,29 (zugefallen)
RKS 113	55,33	1,50	53,83	1,60	53,73
RKS 114	55,51	1,00	54,51	1,00	54,51
RKS 115	55,66	2,50	53,16	2,20	53,46
RKS 116	55,79	2,00	53,79	1,80	53,99
RKS 117	55,14	2,00	53,14	1,80	53,34
RKS 118	55,42	2,20	53,22	2,00	53,42
RKS 119	56,02	2,50	53,52	2,60	53,42
RKS 120	56,08	1,50	54,58	1,60	54,48
RKS 121	55,31	2,00	53,31	2,20	53,11
RKS 122	55,37	2,00	53,37	2,20	53,17
RKS 123	54,74	1,70	53,04	1,50	53,24
RKS 124	55,17	2,00	53,17	1,90	53,27
RKS 125	55,49	1,60	53,89	1,90	53,59
RKS 126	55,99	2,30	53,69	2,50	53,49
RKS 127	55,80	2,60	53,20	2,70	53,10
RKS 128	55,74	2,60	53,14	2,70	53,04
RKS 129	55,52	2,60	52,92	2,60	52,92
RKS 130	55,43	1,30	54,13	1,20	54,23
RKS 131	55,66	1,50	54,16	1,70	53,96

Aufschluss	Höhe Aufschluss (m NN)	GW erbohrt (m u. GOK)	entspricht Höhe (m NN)	GW nach Boh- rende (m u. GOK)	entspricht Höhe (m NN)
SCH 132	55,24	-	-	-	-
SCH 133	55,94	-	-	-	-
SCH 134	55,36	-	-	-	-
SCH 135	55,34	-	-	-	-
SCH 136	55,38	-	-	-	-
SCH 137	55,46	-	-	-	-
RKS 138	55,63	-	-	2,50 (zugefallen)	53,13 (zugefallen)
RKS 139	56,56	15,90	50,66	3,60 (zugefallen)	52,96 (zugefallen)
SCH 140	55,45	-	-	-	-
SCH 141	55,43	-	-	-	-
SCH 142	55,57	-	-	-	-
SCH 143	55,55	-	-	-	-
SCH 144	55,52	-	-	-	-

Aus den im Rahmen der Feldarbeiten durchgeführten Grundwasserstandsmessungen ergibt eine lokale Fließrichtung des Grundwassers nach Westen in Richtung Ems.

Die gemessenen Wasserstände repräsentieren einen geschlossenen freien Grundwasserspiegel in einem Porengrundwasserleiter mit unterschiedlich durchlässigen Böden. Die Durchlässigkeit der anstehenden Sande ist abhängig von ihrem jeweiligen Feinkornanteil ($< 0,063$ mm). Nach DIN 18 130 ist für reine bis schwach schluffige Feinsande eine gute Durchlässigkeit mit k-Werten von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s anzunehmen, während schluffige und stark schluffige Feinsande eine nur mäßige Durchlässigkeit mit k-Werten zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1 \cdot 10^{-8}$ m/s besitzen. Die Schluffe sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als gering durchlässige wasserhalternde Schichten anzusehen, für die von k-Werten $< 1 \cdot 10^{-8}$ m/s auszugehen ist. Auf diesen kommt es daher häufig zur Bildung von Schichtenwasser bzw. Staunässe.

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um für die Jahreszeit typische Grundwasserstände, jedoch sicher nicht um den maximal zu erwartenden Grundwasserstand. Charakteristische Bodenverfärbungen in Form von Rostflecken weisen auf einen temporär höheren Grundwasserspiegel hin, der um bis zu 0,50 m über den zum Untersuchungszeitpunkt festgestellten Wasserständen liegt.

Genauere Aussagen über die Lage des Grundwasserspiegels und seinen Schwankungsbereich im Erschließungsgebiet können nur durch langfristige Beobachtung von qualifiziert ausgebauten Grundwassermessstellen gemacht werden.

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. Ergänzend wurden an repräsentativen Bodenproben der natürliche Wassergehalt nach DIN 18121 (Anlage 3), die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (Anlage 4) sowie der Glühverlust nach DIN 18128 (Anlage 5) bestimmt. Zur Abschätzung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden bzw. zur Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden zudem die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen (DPL₁₀ gem. DIN EN 22476-2) herangezogen.

Der **Mutterboden** (Bodengruppe **OH/[OH]** gem. DIN 18 196) ist sehr locker bis locker gelagert. Unabhängig von seiner Lagerungsdichte ist Mutterboden aufgrund seines hohen zersetzungsgefährdeten Humus- bzw. Organikgehaltes nicht zur Lastabtragung geeignet. Mutterboden ist wasserempfindlich, wasserhaltend, kaum verdichtungsfähig (Verdichtbarkeitsklasse V3 gem. ZTV A-StB) sowie frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 gem. ZTV E-StB).

Die anstehenden **Uferwall- und Niederterrassensande** sind in ihren oberen Abschnitten locker gelagert und entsprechend noch stark zusammendrückbar. Durch die lokal (z.B. RKS 112 und RKS 137) auftretenden humosen bis stark humosen Beimengungen (Glühverluste zwischen 3,07 - 5,14 M.-%) besitzen die oberflächennah anstehenden Sande zusätzlich ein lastunabhängiges Setzungspotential. Bei Wasserentzug durch natürliche Grundwasserspiegelschwankungen oder durch bauzeitige Absenkungsmaßnahmen besitzen sie starke Schrumpfungseigenschaften. Durch den damit einhergehenden Auftriebsverlust erfahren die überlagernden Böden eine Gewichtszunahme, die zu zusätzlichen Belastungen des Baugrundes führen. Die humos bis stark humos durchsetzten Sande stellen somit generell schlechten Baugrund dar und sind nicht zur Lastabtragung geeignet. In den unteren Bereichen weisen die Sande dagegen bis auf einige lockere dm-Bereiche eine überwiegend mitteldichte Lagerung auf, sodass hier nur noch eine geringe Zusammendrückbarkeit stattfinden kann. Ab einer Tiefe von ca. 2,00 m u. GOK übt das Grundwasser einen entscheidenden Einfluss auf die Tragfähigkeit aus. Im südwestlichen Teil des Erschließungsgebiets wurde bei der DPL 139 in einer Tiefe zwischen **4,00 bis 5,80 m u. GOK eine sehr lockere Lagerung** der in diesem Tiefenbereich anstehenden Böden festgestellt.

Die Uferwall- und Niederterrassensande besitzen in Abhängigkeit vom jeweiligen Schluffanteil unterschiedliche Eigenschaften. Reine und schwach schluffige Sande (Bodengruppen **SE, SU** nach DIN 18 196) sind als verdichtungsfähige anzusprechen. Gemäß der ZTV A-StB sind sie in die Verdichtbarkeitsklasse V1 (gut zu verdichten) sowie gemäß der ZTV E-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 (rein, nicht frostempfindlich) und F1-F2 (schwach schluffig,

nicht bis mäßig frostempfindlich) einzuordnen. Bei Anschnitt unter Wasser fließen sie gemeinsam mit dem Wasser aus Böschungen aus und lockern im Sohlbereich stark auf.

Bei einem höheren Schluffgehalt sind die Sande (Bodengruppe **SU*** nach DIN 18 196) dagegen wasser-, bewegungs- und frostempfindlich. Bei einer Freilegung unter Wasser bzw. bei Wasserzutritt sind sie fließ- und aufweichungsgefährdet. Eine Verdichtung entsprechender Böden ist nur im erdfeuchten Zustand möglich (Verdichtbarkeitsklasse V2 = mäßig zu verdichten; Frostempfindlichkeitsklasse F3 = sehr frostempfindlich). Bei höheren Wassergehalten führen Verdichtungsversuche (insbesondere dynamische Vibrationsenergie) dagegen zu Gefügestörungen bis hin zur Verflüssigung.

Die lokal eingeschalteten **Schluffe** (Bodengruppe **UL**) weisen eine weich-steife bis steife Konsistenz auf und sind nach den Ergebnissen der Rammsondierung überwiegend mitteldicht gelagert. Aufgeweichte Schluffe sind stark zusammendrückbar. Unabhängig von ihrer aktuellen Konsistenz reagieren Schluffe aufgrund ihres hohen Feinkornanteils und den damit verbundenen bindigen Eigenschaften generell äußerst empfindlich auf eine Änderung des Wassergehaltes. Im erdfeuchten Zustand sind sie ausreichend standfest und verdichtungsfähig. Bei geringer Erhöhung des Wassergehaltes und/oder dynamischer Beanspruchung gehen sie sehr schnell von einer weichen in eine breiige oder gar flüssige Zustandsform über und verlieren ihre Trag- und Scherfestigkeit. Schluffe sind nur im Bereich ihres Proctorwassergehaltes zu verdichten und werden daher gem. ZTV A-StB in die Verdichtbarkeitsklasse V3 (= schlecht zu verdichten) gestellt. Bei Austrocknung („Sommerfrost“) und Frosteinwirkung besitzen sie dagegen starke Schrumpfungseigenschaften und werden gem. ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (= sehr frostempfindlich) zugeordnet.

3.2 Bodengruppen und -klassen

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

Tabelle 3: Bodengruppen und -klassen gemäß DIN 18 196 und DIN 18 300 sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gemäß der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18 196	Bodenklasse gem. DIN 18 300 (alt)	Frostempfindlich- keitsklasse gem. ZTV E-StB	Verdichtbar- keitsklasse gem. ZTV A-StB
Mutterboden (Feinsand, humos)	OH/[OH]	1	F2	V3
Sand, rein	SE	3	F1	V1
Sand, schwach schluffig	SU	3	F1-F2	V1
Sand, schluffig bis stark schluffig	SU*	4 2 bei $I_c < 0,5$	F3	V2
Schluff, fein bis mittelsandig	UL	4 2 bei $I_c < 0,5$	F3	V3

3.3 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055-2 nachfolgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Bodenkennwerte nach DIN 1055-2.

Bodenart	Wichte über Wasser γ [kN/m ³]	Wichte unter Wasser γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Mutterboden, OH/[OH] (Feinsand, humos)	14,0 - 17,0	4,0 - 7,0	15,0	0	1 - 4
Sand, SE rein	17,0-19,0	9,0-11,0	30,0-35,0		10-80
locker	17,0	9,0	30,0	-	10-20
mitteldicht	18,0	10,0	32,5		20-50
dicht	19,0	11,0	35,0		50-80
Sand, SU schwach schluffig	17,0-19,0	9,0-11,0	30,0-35,0		10-80
locker	17,0	9,0	30,0	-	10-20
mitteldicht	18,0	10,0	32,5		20-50
dicht	19,0	11,0	35,0		50-80
Sande, SU* schluffig bis stark schluffig	20,0-21,0	10,0-11,0		0-5	5-30
locker	20,0	10,0	27	0	5-8
mitteldicht	20,5	10,5		2	8-15
dicht	21,0	11,0		5	15-30
Schluff, UL fein bis mittelsandig	20,0-20,5	10,0-10,5		0-5	5-15
weich	20,0	10,0	27,5	0	5-8
steif	20,5	10,5		2	8-15

3.4 Homogenbereiche

Im Hauptausschuss Tiefbau (HAT) des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen (DVA) wurde beschlossen, in allen Tiefbaunormen der VOB/C, welche einen Bezug zum Baugrund haben, die jahrzehntelang geltende Klassifizierung der Boden- und Felsklassen durch sogenannte Homogenbereiche abzulösen und 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 Ausschreibung der Erdbauarbeiten für die Kanalbaumaßnahme werden die erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche eingeteilt. Die Homogenbereiche wurden anhand der Feld- und Laboruntersuchungen und aufgrund von Erfahrungswerten abgegrenzt.

Tabelle 5: 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 6: Homogenbereich Boden nach DIN 18300 (2015).

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich	
	B	C
Korngrößenverteilung	G, S	S, u ^c -u [*] ; U, fs, ms ^c
Anteil an Steinen	0-3 %	0-3 %
Anteil an Blöcken	0-1 %	0 %
Dichte	21,0 - 23,0 kN/m ³	17,0 - 21,0 kN/cm ³
Scherfestigkeit	n.u.	n.u.
Wassergehalt	trocken	7,40 - 21,56 %
Konsistenz	n.b.	weich-steif, steif (gilt für die Schluffe in RKS 103 und 123).
Plastizitätszahl	n.b.	n.b.
Lagerungsdichte	mitteldicht-dicht	locker-dicht
Organischer Anteil	< 1 %	0,00 - 5,14 %
Bodengruppe	[GW/SW]	SE, SU, SU*, UL
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschichtmaterial	Uferwall- und Niederterrassensedimente
	n.e.nicht erforderlich sucht	n.b. nicht bestimmbar n.u.nicht unter-

3.5 Belastung der angetroffenen Böden

Aus den entnommenen Proben wurden 4 Bodenproben aus den im Zuge der Baumaßnahme zwangsläufig anzugreifenden Tiefenabschnitten sowie eine Probe der im Bereich von SCH 144 anstehenden Tragschicht aus Hochofenschlacke auf die Parameter gemäß LAGA Richtlinie 20 TR-Boden (2004) untersucht. Die Zuordnungsklasse nach LAGA TR-Boden (2004) und die ausschlaggebenden Parameter sind für die jeweiligen Proben in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA-Boden.

Aufschluss	Tiefe	maßgebende Parameter: Gehalt	Zuordnungsklasse (BO)
RKS 102	1,50-4,00	alle	Z 0
RKS 120	0,80-1,40	alle	Z 0
RKS 123	0,80-2,00	alle	Z 0
RKS 139	0,60-3,70	alle	Z 0
SCH 144	0,13-0,47	Sulfat: 150 mg/l (E)	Z 2

F = Feststoff, E = Eluat, BS = Bauschutt, BO = Boden

Nach den Ergebnissen der durchgeführten chemischen Analysen (Anlage 7 und 8) sind die 4 untersuchten natürlichen Bodenproben in ihrer Schadstoffbelastung unauffällig. Bei den Proben RKS 102, 120, 123, 139 werden die Grenzwerte der Zuordnungsklasse Z 0 gemäß LAGA TR-Boden (2004) eingehalten. Somit sind diese Proben in die Zuordnungsklasse **Z 0** einzuordnen. Bodenmaterial der Zuordnungsklasse **Z 0** ist uneingeschränkt für den Wiedereinbau geeignet.

Die Probe der Hochofenschlacke SCH 144 (0,13-0,47 m) dagegen weist einen erhöhten Sulfat-Gehalt von 150 mg/l im Eluat auf. Mit diesem Sulfat-Gehalt ist die Probe in die Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA TR-Boden (2004) einzuordnen. Böden der Zuordnungsklasse **Z 2** gemäß LAGA TR-Boden sind nur zum Wiedereinbau in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen geeignet.

4 Hinweise zur Bauausführung

Für die Bauausführung sind neben der DIN 4033 bez. DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB), für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB) und die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten.

4.1 Straßenbau

4.1.1 Befahrbarkeit der Böden

Voraussetzung für den Bau einer Straße sind verdichtungsfähige Böden an der Unterkante des frostsicheren Oberbaus (Erdplanum). Im vorliegenden Fall ist zunächst der humose Oberboden (Mutterboden und lokal auftretende humos bis stark humose Sande) zu entfernen.

Die dann flächenhaft anstehenden maximal schwach humosen Sande sind gut tragfähige Böden. Jedoch fließen sie bei Anschnitt unter Wasser gemeinsam mit dem Wasser aus Böschungen aus und können im Sohlbereich stark auflockern bzw. sind die stärker schluffigen Sande bei Wasserzutritt und bei dynamischen Beanspruchungen generell stark aufweichungsgefährdet. Unter Berücksichtigung einer je nach Jahreszeit möglicherweise vorhandenen starken Durchfeuchtung der oberflächennahen Bodenschichten (ungünstige Wasserverhältnisse gem. ZTV E-StB) ist zur Gewährleistung der Befahrbarkeit, für eine ausreichende Verdichtung des Erdplanums und für den Einbau weiterer Konstruktionsschichten eine Entwässerung bzw. Trockenhaltung des Erdplanums z.B. mit Hilfe eines seitlich angeordneten Drängrabens eventuell erforderlich.

Das vom Mutterboden befreite Planum sollte zur Vorbeugung gegen Staunässe möglichst mit Quergefälle profiliert werden. Zur Vermeidung von Aufweichungen darf das Planum grundsätzlich nur bei trockener frostfreier Witterung befahren bzw. angegriffen werden. Die Bildung von Spurrinnen ist in jeden Fall zu vermeiden ist. Das Erdplanum sollte möglichst abschnittsweise freigelegt und direkt mit dem Material der nächstfolgenden Konstruktionsschicht belegt werden. Die Bodenmaterialien der weiteren Konstruktionsschichten (Frostschutz- und Schottertragschicht) sind nur im „Vor-Kopf-Verfahren“ einzubauen.

Die unterhalb der Mutterbodenschicht flächenhaft anstehenden, reinen bis schluffigen Sande sind in den meisten Fällen mitteldicht gelagert und stellen somit eine gute Ausgangssituation für das Erdplanum dar. Der im Zuge von Straßenbauarbeiten erforderliche Verformungsmodul E_{V2} von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf einem Erdplanum sollte nach sachgerechter Verdichtungsarbeit problemlos erreicht werden.

Wie bei nicht ausreichenden Tragfähigkeiten des Planums zu verfahren ist, kann erst im Zuge der laufenden Baumaßnahme entschieden werden. Prinzipiell ist ein Bodenaustausch, der Einbau einer Stabilisierungsschicht (ggf. mit Einsatz von Geotextilien und/oder Geogittern) oder eine Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung denkbar. Eine Entscheidung sollte hier

auf Basis wirtschaftlicher und technischer Belange erfolgen, wenn bekannt ist, welche Ausdehnung entsprechend schlecht tragfähige Bereiche haben.

Je nach geplanter Höhenlage der Straßen wird nach dem Abtrag des Mutterbodens ein Höhenausgleich erforderlich. Für die Auffüllung sollten nur verdichtungsfähiges, nicht bindiges und frostunempfindliches Bodenmaterial gem. TL SoB-StB verwendet werden.

4.1.2 Geplanter Straßenaufbau

Hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) sind die Straßen im geplanten Erschließungsgebiet nach den uns vorliegenden Informationen als Quartiersstraßen und als Sammelstraße den Belastungsklasse Bk3,2/Bk1,8 zuzuordnen. Aus der jeweiligen Belastungsklasse resultiert die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues (Tabelle 8).

Tabelle 8: Straßenart und zugeordnete Belastungsklasse sowie Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues nach RStO 12.

Straßenart		Belastungsklasse	
Quartiersstraße		Bk3,2	
Sammelstraße		Bk1,8	
Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F2	55	50	40
F3	65	60	50

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus hängt vor allem von der Frostempfindlichkeit der auf Höhe des Erdplanums anstehenden Böden und der Belastungsklasse der Verkehrsfläche ab. Zusätzlich sind auch noch spezifische örtliche Gegebenheiten, wie die Frosteinwirkung, die Lage der Gradienten, die Wasserverhältnisse, die Ausführung der Randbereiche und die Nutzungsdauer zu berücksichtigen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand der Planung gehen wir von **Belastungsklassen Bk3,2 und Bk1,8** für die Straßen im Erschließungsgebiet aus. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei den auf Höhe des Erdplanums anstehenden Sanden der Bodengruppen SE, SU und SU* gemäß DIN 18 196 um frostunempfindliche bis sehr frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 bis F3 gemäß ZTVE-StB. Für entsprechende Böden ist in der Frosteinwirkungszone I (Bild 6, RStO 12) bei Straßen der **Belastungsklassen Bk3,2 und Bk1,8** ein frostsicherer Aufbau in einer Stärke von mindestens 50 cm bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 und von mindestens 60 cm bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 erforderlich. Für ungünstige Wasserverhältnisse gem. ZTVE-StB (Tabelle 7, RStO 12) und Nordhanglage ist eventuell eine Mehrdicke von bis zu 10 cm in Ansatz zu bringen.

Für die straßenbegleitenden Gehwege der Quartierstraße muss bei Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 gemäß RStO 12 der frostsichere Oberbau eine Mindestdicke von

30 cm betragen. Ungünstige Klimaeinflüsse bzw. Wasserverhältnisse im Untergrund bedingen eventuell eine Mehrdicke.

Der Aufbau der Verkehrsflächen in Asphaltbauweise könnte gemäß Tafel 1, Zeile 1, RStO 12 (Tabelle 9) und der Aufbau der Verkehrsflächen in Pflasterbauweise gemäß Tafel 3, Zeile 1, RStO 2012 wie folgt ausgeführt werden (Tabelle 10). Der Aufbau der Gehwege ist gemäß Tafel 6, Zeile 1, RStO 12 in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 9: Vorschlag für den Aufbau in Asphaltbauweise.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12, Bk3,2	
Asphaltdeckschicht	4 cm	
Asphaltbinderschicht	6 cm	
Asphalttragschicht	12 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	43 cm (mehr zum Höhenausgleich und Bodenaustausch)	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus (ohne Berücksichtigung des Untergrundes)	65 cm	

Tabelle 10: Vorschlag für den Aufbau in Pflasterbauweise.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12, Bk1,8	
Pflasterdecke	10 cm	
Pflaster (Plattenbett)	4 cm	
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	25 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	26 cm nur zum Höhenausgleich und Bodenaustausch	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus (ohne Berücksichtigung des Untergrundes)	65 cm	

Tabelle 11: Vorschlag für den Aufbau der Gehwege.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12, Gehweg	
Pflasterdecke	8 cm	
Pflaster (Plattenbett)	4 cm	
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	25 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	13 cm nur zum Höhenausgleich und Bodenaustausch	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus (ohne Berücksichtigung des Untergrundes)	40 cm	

Als Baustoffe für die Frostschutzschicht kommen gemäß der Angaben der ZTV T-StB Kiese und Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GE, GI und GW, Sande und Sand-Kies-Gemische der Bodengruppen SE, SI und SW, Gemische aus Splitt und Brechsand der Lieferkörnungen 0/5 bis 0/32 sowie Gemische aus Schotter, Splitt und Brechsand der Lieferkörnungen 0/45 und 0/56 in Betracht. Die Frostschutzschicht ist so herzustellen, dass ihr Trag- und Verformungsverhalten möglichst gleichmäßig ist. Dazu sind die Baustoffe so zu verladen, zu entladen und einzubauen, dass keine schädliche Entmischung eintritt. Die Baustoffe sind bei einem für den Einbau und die Verdichtung günstigen Wassergehalt in mehreren Arbeitsgängen lagenweise zu verdichten. Gemäß RStO 12 ist bei den Quartiers- bzw. Sammelstraßen auf der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, während auf der Schottertragschicht ein E_{V2} -Wert $\geq 150 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen ist. Auf den Gehwegen ist auf der Schottertragschicht ein E_{V2} -Wert $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. bei Befahrung der Gehwege durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes ein E_{V2} -Wert $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

4.2 Kanalbau

4.2.1 Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau

Nach derzeitigem Kenntnisstand soll im Bereich der geplanten Verkehrsanlagen eine Kanalisation zur Entwässerung der angrenzenden Siedlungsbereiche und Straßen errichtet werden. Im Einzelnen ist der Bau einer Regenwasserkanalisation und einer Schmutzwasserkanalisation in Tiefen bis etwa 4,00 m geplant.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse dürften die Rohrsohlen der geplanten Kanaltrassen nahezu überall im direkten Einflussbereich des freien Grundwasserspiegels liegen und dabei in hauptsächlich mitteldicht gelagerte Mittel- oder Feinsande mit unterschiedlichen Schluffanteilen einschneiden.

Wegen der Fließ- und Aufweichungsgefahr der Sande sind Maßnahmen zur Grundwasserhaltung zwingend erforderlich. Die notwendige Entwässerung des Baugrundes sollte zweckmä-

ßigerweise durch eine geschlossene GW-Absenkung mittels Vakuumfilterlanzen vorgenommen werden. Dabei ist der Baugrund bis mind. 0,50 m unterhalb der maximalen Aushubtiefe zu entwässern. Anfallendes Schichtenwasser kann mittels offener Wasserhaltung mit Pumpensumpf beherrscht werden. Zur Vermeidung von Sohlaufweichungen sollte hierfür ein neben oder unter der Rohrleitung geführtes kokosummanteltes Drainagerohr in einer Bettung aus einem Kies-Sand-Gemisch oder Schotter verlegt werden.

Erforderliche Leitungsgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung hergestellt werden. Tiefere Gräben sind bei ordnungsgemäß abgesenktem Grundwasser unter einem Winkel von $\beta = 45^\circ$ abzuböschten oder durch den Einsatz einer Trägerbohlwand bzw. mit Hilfe eines Kanaldielenverbaus zu sichern. Im Fall einer Abböschung sollte zur Vermeidung von Erosionen eine Abdeckung der Grabenflanken mittels einer Baufolie erfolgen.

4.2.2 Rohraufleger

Die im Bereich der geplanten Leitungstrasse anstehenden Sande sind als Rohraufleger gut geeignet. Eine Nachverdichtung mit einem mindestens mittelschweren Verdichtungsgerät (Verdichtungsziel mind. 100 % der einfachen Proctordichte) zur Behebung bauzeitlicher Bodenstörungen und zur Nachverdichtung locker gelagerter Bereiche ist zweckmäßig. An der Baugrubensohle anstehende bindige Böden in weicher Konsistenz sollten in einer Mindeststärke von 0,30 m ausgehoben und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial (z.B. Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW gem. DIN 18196 oder Schotter 0/45 gem. TL SoB-StB) ersetzt werden

Sollten abweichend von den festgestellten Gegebenheiten an der Aushubsohle aufgeweichte bindige Böden angetroffen werden, so sind diese in einer Stärke von mindestens 0,50 m auszuheben und durch verdichtungsfähiges Material auszutauschen. Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubauen (Schichtdicke max. 0,30 m) und zu verdichten. Bei der Verlegung der Rohre ist eine punktförmige Auflagerung der Rohrmuffen in jedem Fall zu vermeiden. Die nach ZTV E-StB erforderlichen Verdichtungsgrade sind der folgenden Abbildung 3 zu entnehmen.

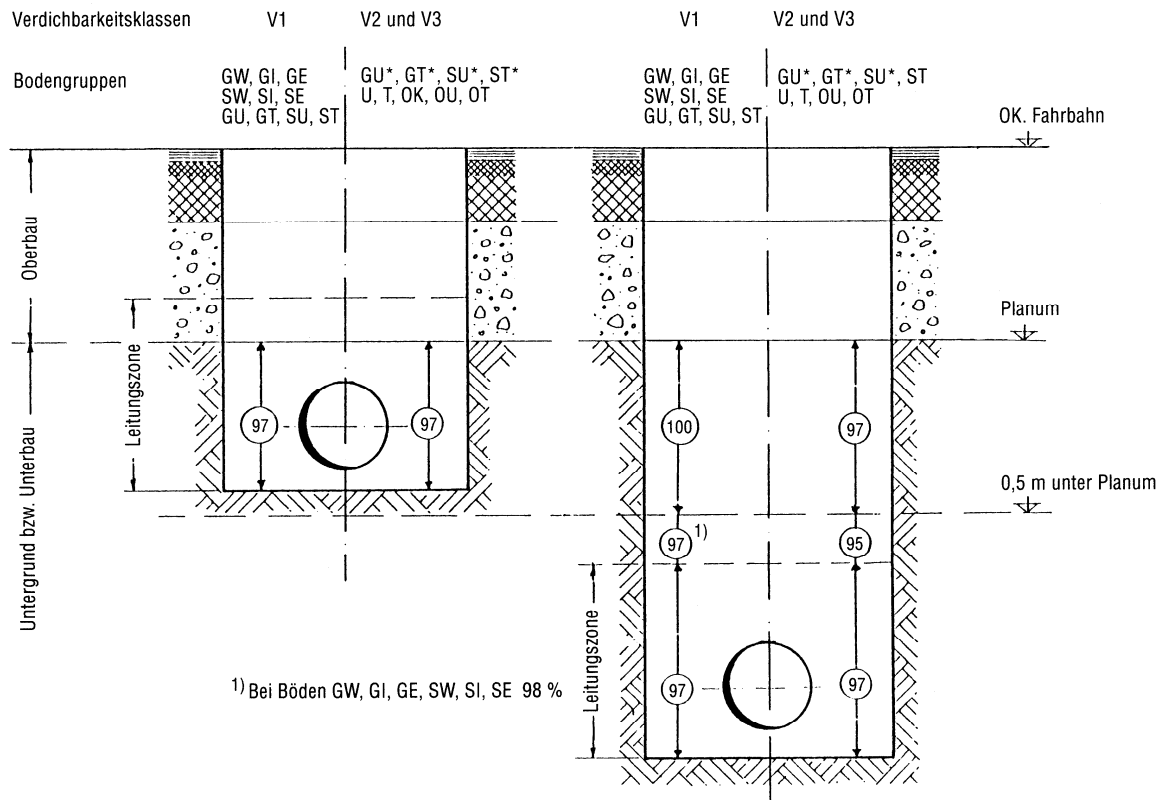


Abbildung 3: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{pr} .

4.2.3 Verwertung der anfallenden Böden

Bei dem im Zuge der geplanten Kanalbaumaßnahme anfallenden Aushubmaterial handelt es sich überwiegend um natürliche Böden (Mutterboden, Uferwall- und Niederterrassenablagerungen) der Bodengruppen OH, SE, SU, SU* und UL.

Die humosen Oberböden können zur späteren Andeckung sowie für landschaftsgärtnerische Belange (nicht lastbeanspruchte Geländeauffüllungen) wiederverwendet werden. Mit Ausnahme der anfallenden schluffigen und stark schluffigen Sande (Bodengruppe SU*) sowie der feinsandigen Schluffe (UL) sind alle anderen zum Aushub gelangenden Sande (SE, SU) zum Wiedereinbau geeignet. Sie können zur Verfüllung des Kanalgrabens und als frostsicherer Straßenunterbau verwendet werden, wobei eine Zwischenlagerung möglich ist.

Die beim Aushub der Kanalbaugruben anfallenden feinkornreichen Böden der Bodengruppe SU* und UL gemäß DIN 18196 lassen sich wegen ihres hohen Feinkornanteils grundsätzlich nur im Bereich ihres jeweiligen optimalen Wassergehaltes (w_{Pr}) verdichten. Aufgeweichte bindige Böden sind nicht zu verdichten und müssen von einbaufähigen Böden getrennt werden.

Die Bodenmaterialien sind in Einzellagen ($D \leq 0,30$ m) einzubauen und zu verdichten, wobei das einzusetzende Gerät auf die Bodenmaterialien abzustimmen ist. Die Verdichtungsanforderungen ergeben sich aus Abbildung 3.

Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte ausreichende Massen Füllboden (z.B. Sand der Bodengruppe SE, SU gem. DIN 18 196) berücksichtigen.

4.3 Baubegleitende Prüfungen

In Anlehnung an die ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB bzw. ZTV E-StB werden folgende baubegleitende Prüfungen empfohlen:

- Verdichtungsüberprüfung der ungebundenen Tragschichten (statische und dynamische Plattendruckversuche)
- Überprüfung der Korngrößenverteilung des Schottertragschichtmaterials
- Güteprüfungen des Asphaltmischgutes, Verdichtungsüberprüfungen des eingebauten Asphaltmischgutes (Entnahme von Bohrkernen, Überprüfung von Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt der eingebauten Asphaltsschichten)
- Überprüfung der Kanalgrabenverfüllung

5 Schlusswort

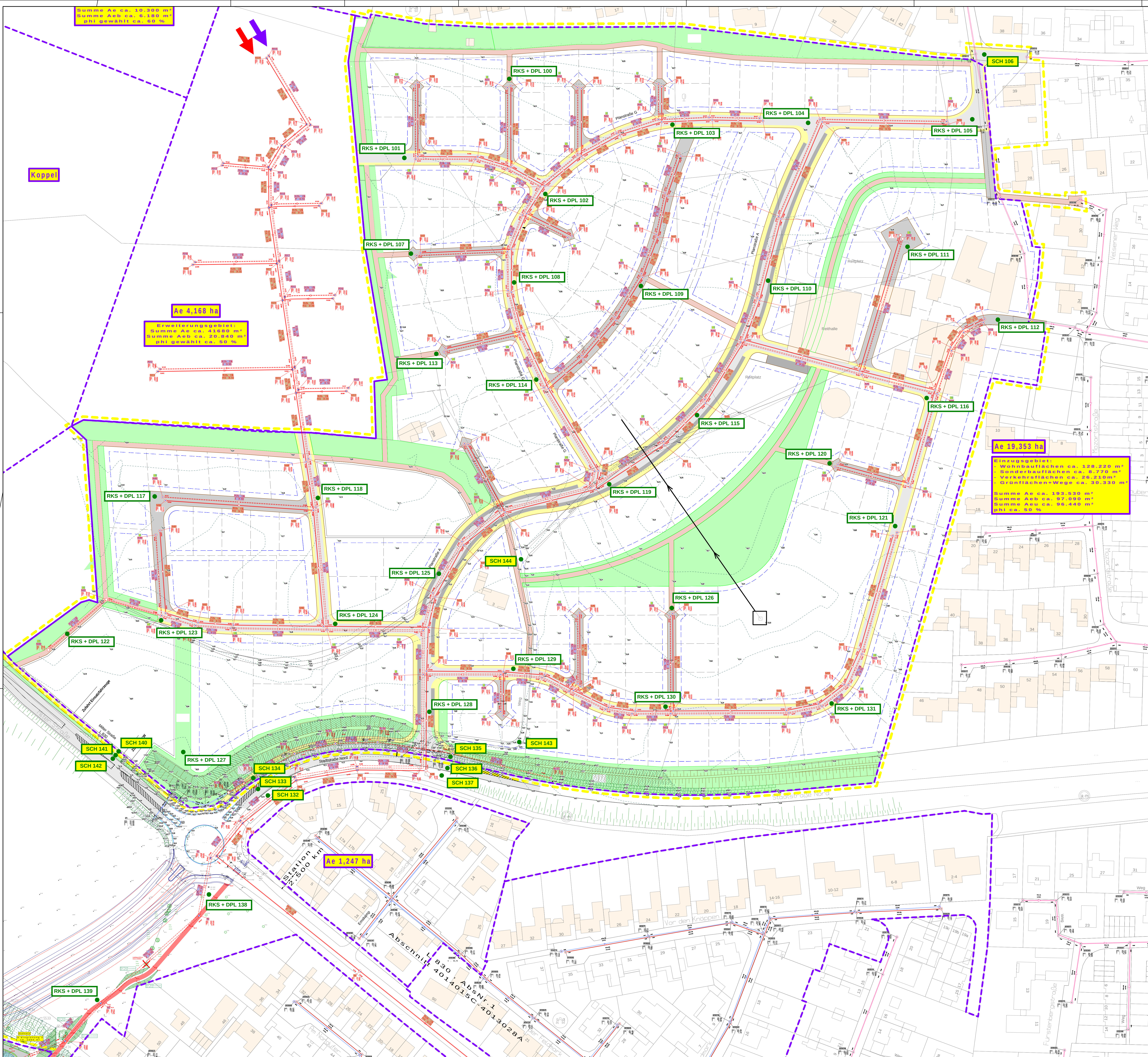
Im vorliegenden Bericht wurden die Untergrundverhältnisse auf der Basis von Ergebnissen punktueller Sondierungen beschrieben. Diese geben die Untergrundverhältnisse im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Bohrstelle wieder. Geologisch bedingt können sich Abweichungen hinsichtlich der Schichtmächtigkeiten 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

i. A. M.Sc.-Geow. Stephan Eichholt



Index: Änderungen: Datum: Gez.:

PLANUNG UND ABWICKLUNG VON VERKEHRSANLAGEN UND INGENIEURBAUWERKEN
Osttor 43
48324 Sendenhorst
Tel. 02526 / 1026
Fax 02526 / 1025-5
info@gnegel.net
www.gnegel.net



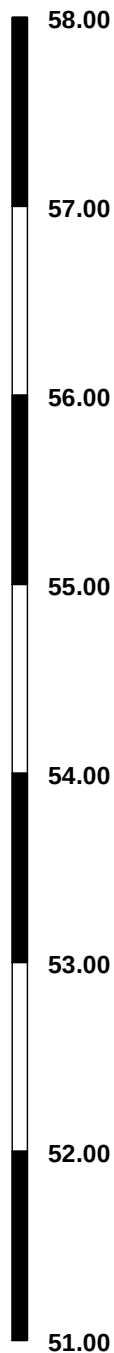
Abwasserbetrieb
Warendorf
Frodenborster Straße 43
48334 Warendorf



Projekt: Erschließungsgebiet
"In de Brinke"
in Warendorf
Planbezeichnung: Lageplan Gesamtgebiet
Kanal/konzept - B-Plan 07-2017
Maßstab: 1 : 750 Projektnummer: 16084
Datum: 11.09.2017 Bearbeitung:
Auftraggeber: Aufgestellt:
2017 Sendenhorst, 2017

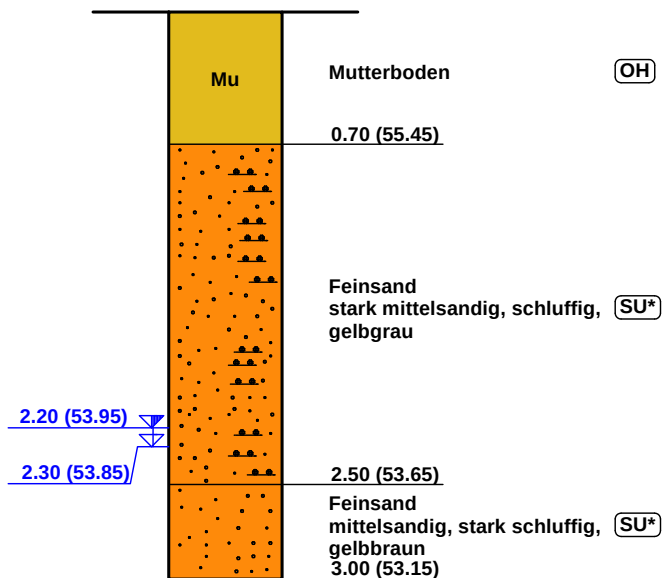
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.1

Höhe in m NN



RKS 100

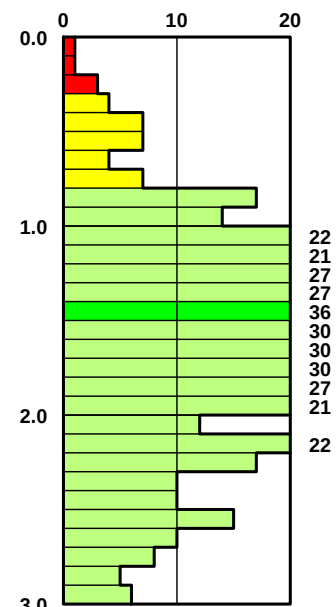
56,15 m



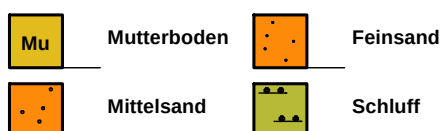
DPL 100

56,15 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

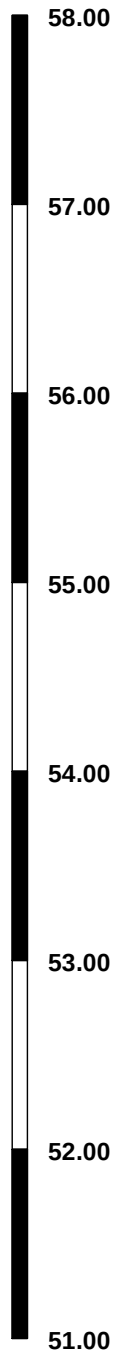


Legende DPL



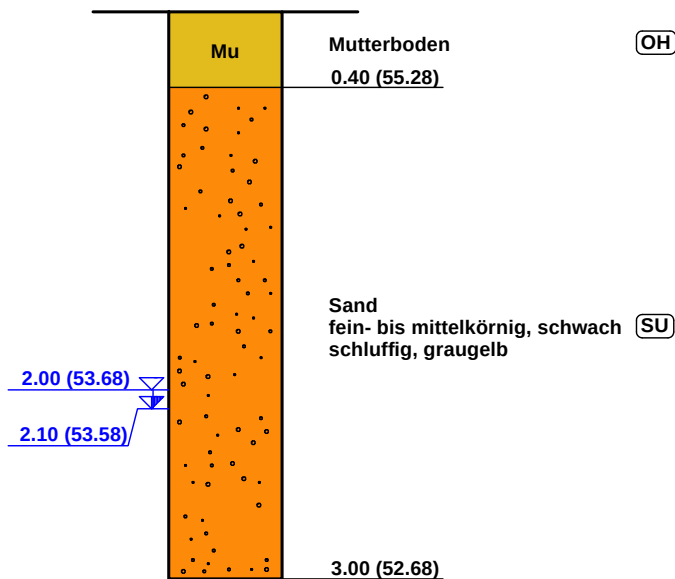
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.2

Höhe in m NN



RKS 101

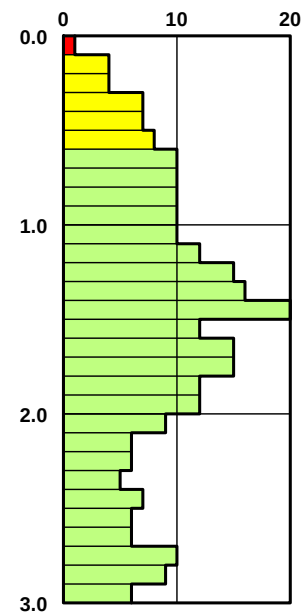
55,68 m



DPL 101

55,68 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

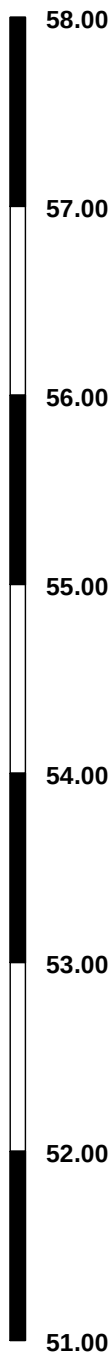


Legende DPL



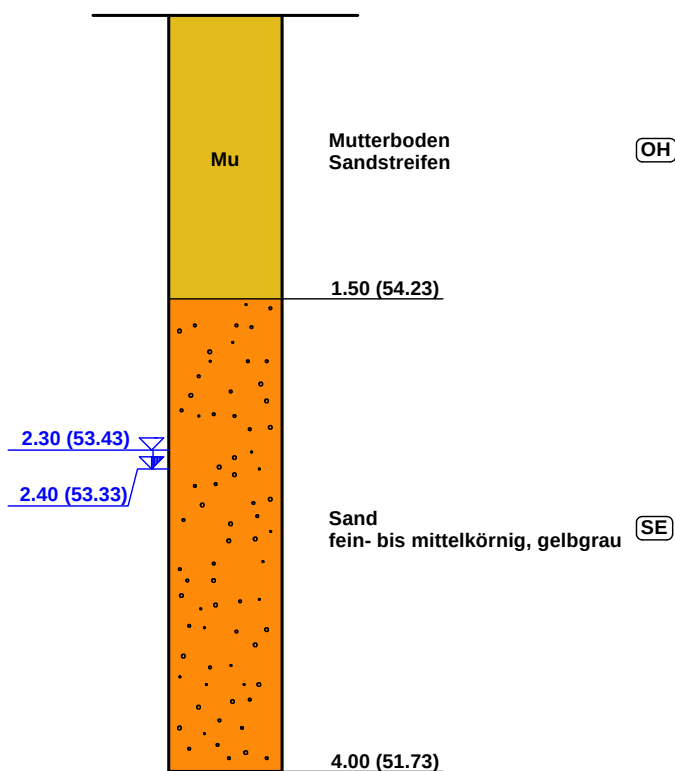
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.3

Höhe in m NN



RKS 102

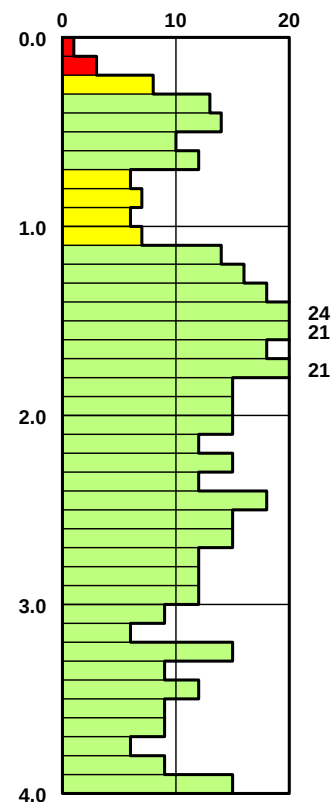
55,73 m



DPL 102

55,73 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

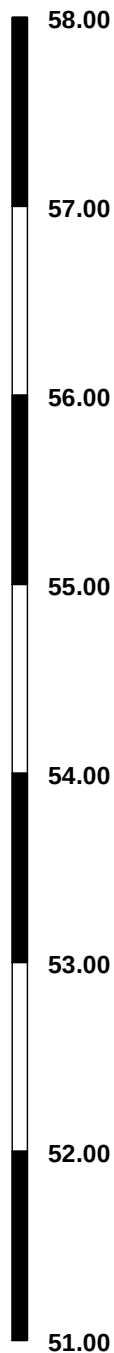


Legende DPL



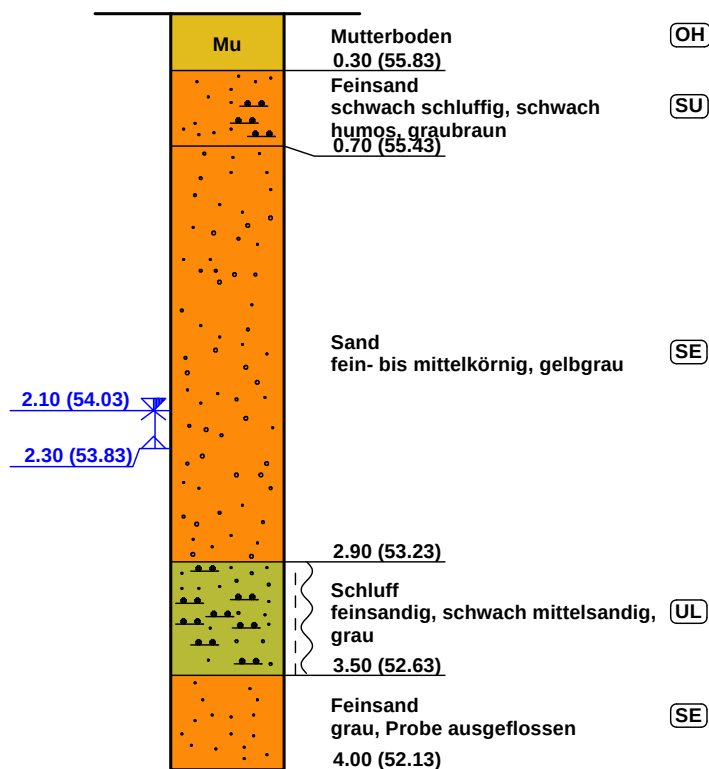
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.4

Höhe in m NN



RKS 103

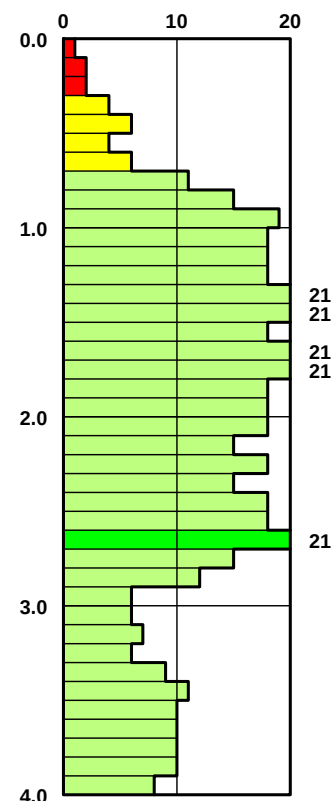
56,13 m



DPL 103

56,13 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

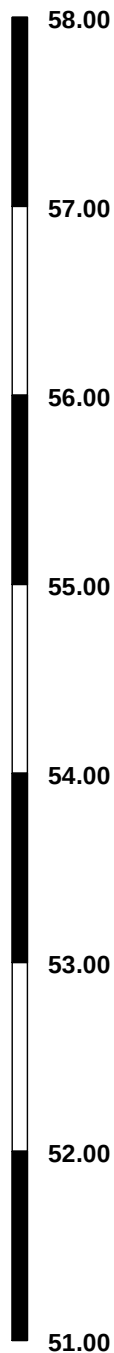


Legende DPL



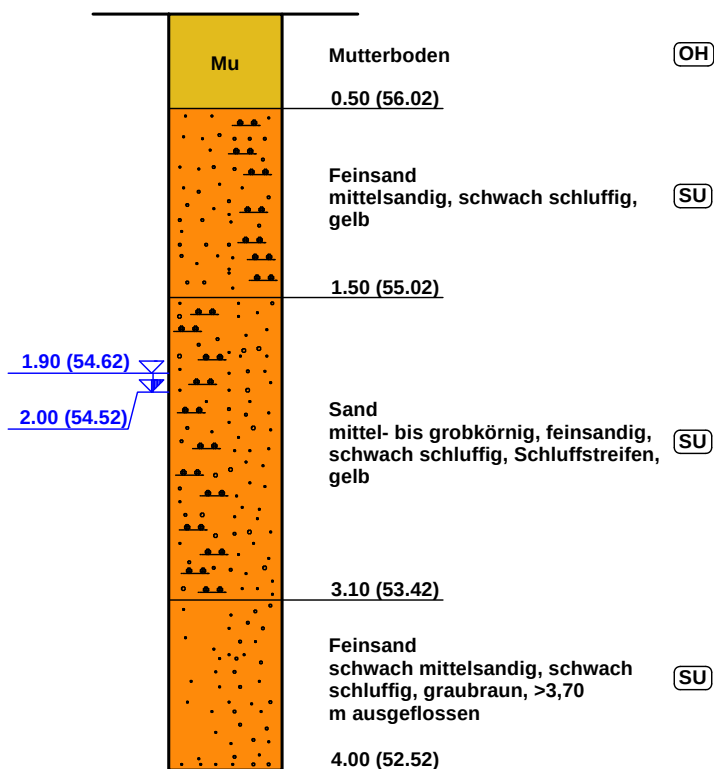
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.5

Höhe in m NN



RKS 104

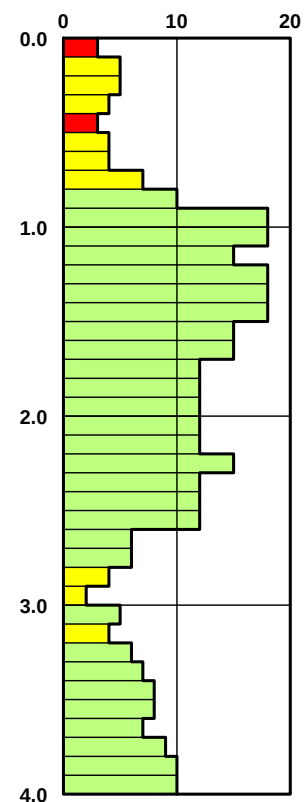
56,52 m



DPL 104

56,52 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

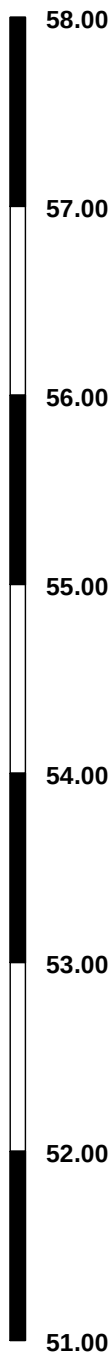


Legende DPL



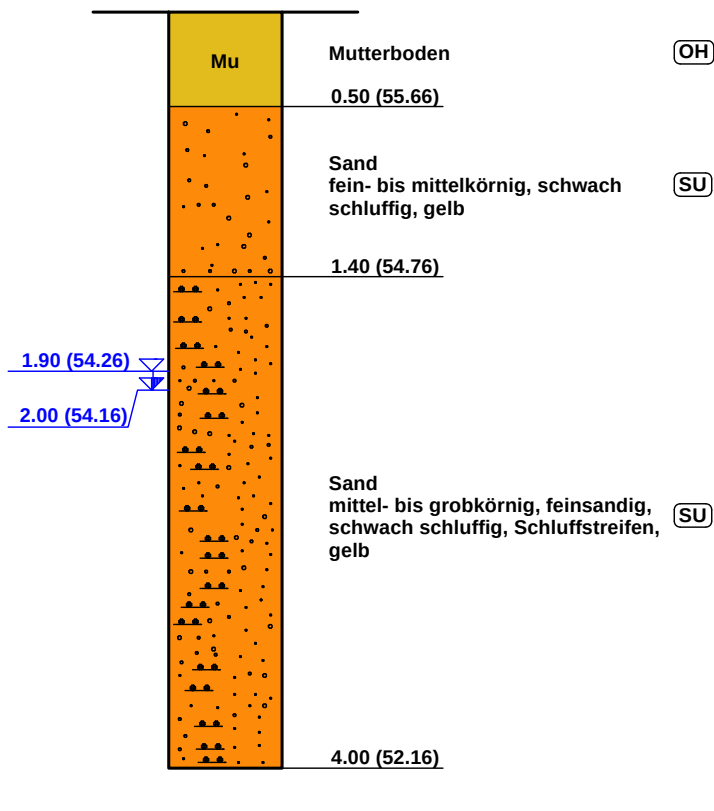
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.6

Höhe in m NN



RKS 105

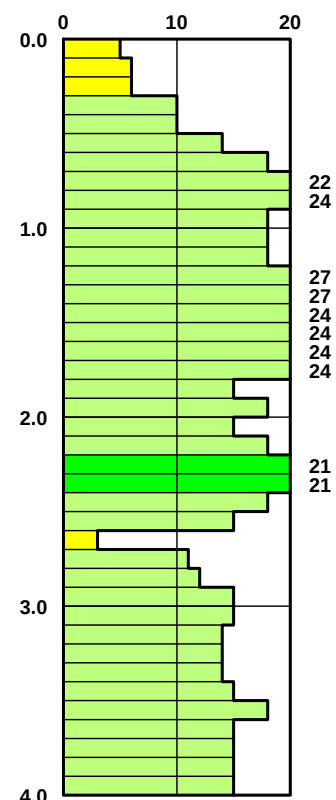
56,16 m



DPL 105

56,16 m

Schlagzahlen je 10 cm



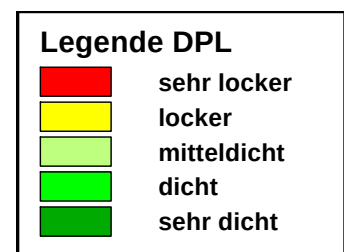
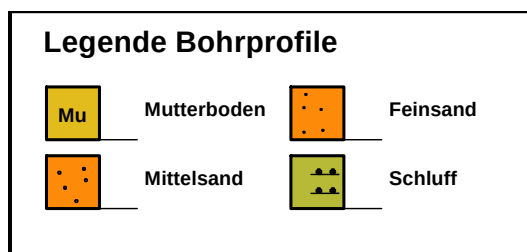
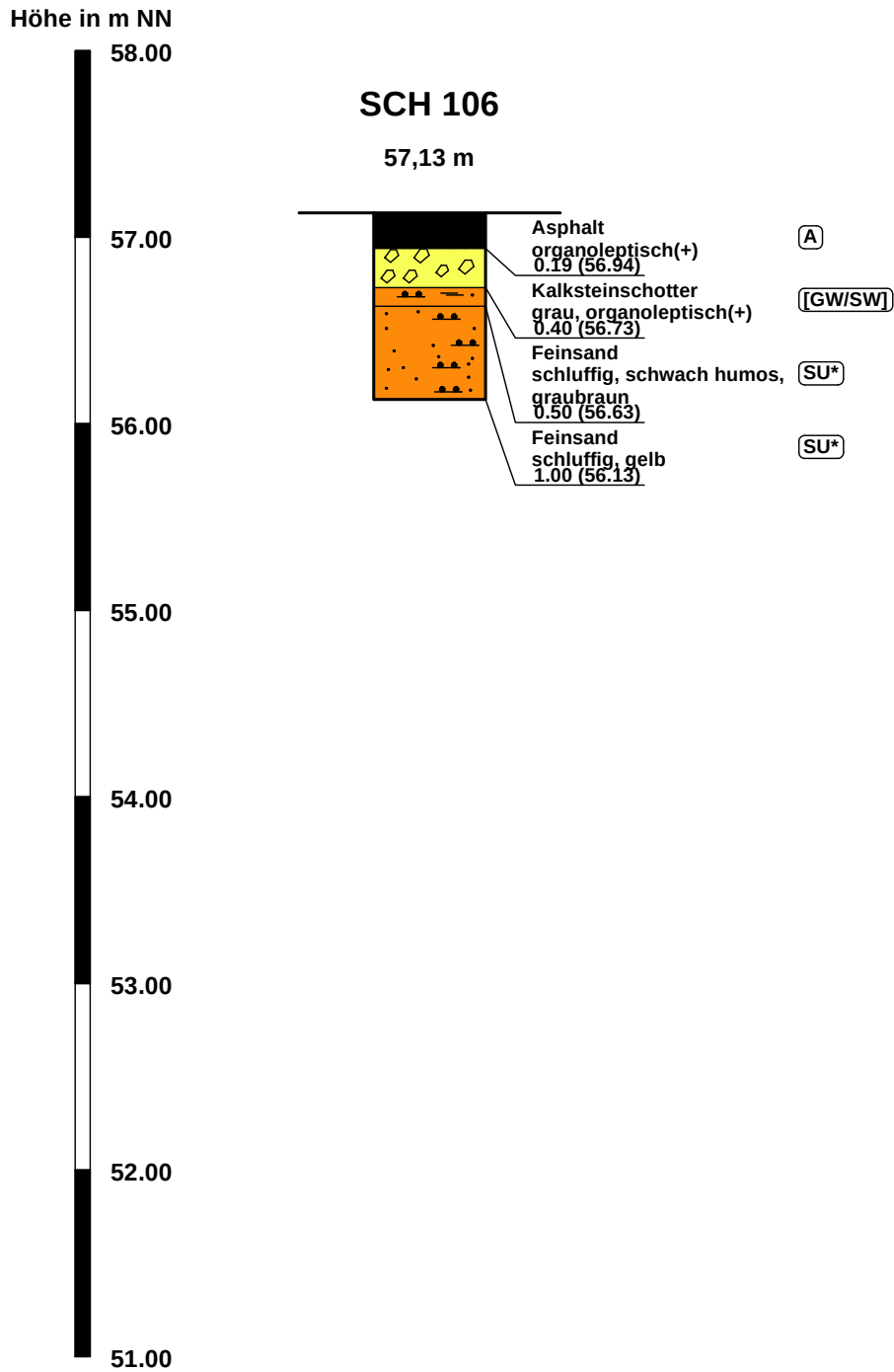
Legende Bohrprofile



Legende DPL

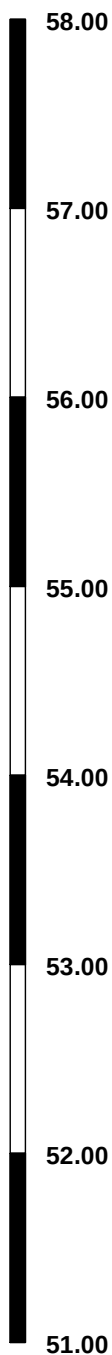


conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.7



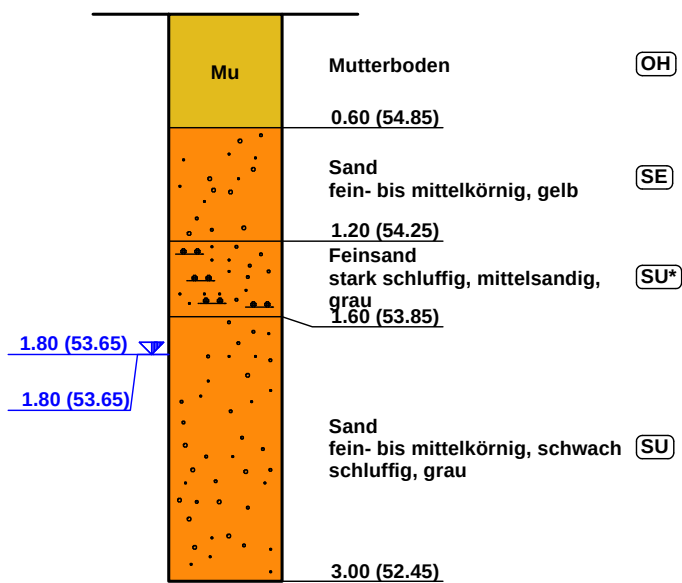
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB Anlage-Nr.: 2.8
---	---	--

Höhe in m NN



RKS 107

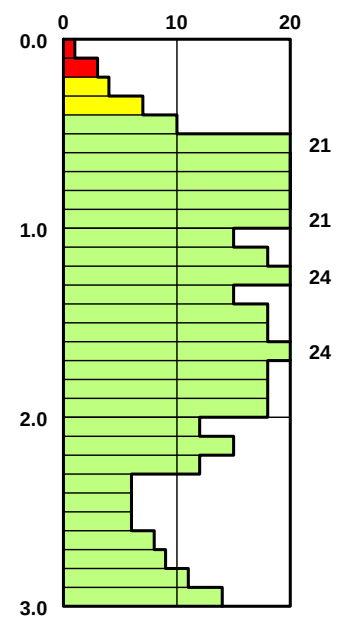
55,45 m



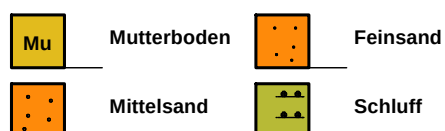
DPL 107

55,45 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

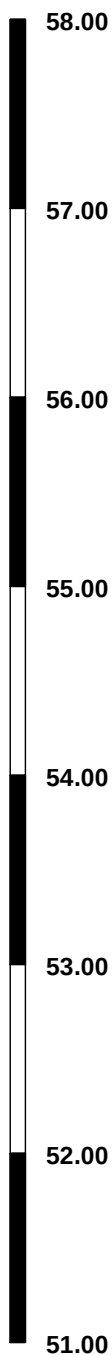


Legende DPL



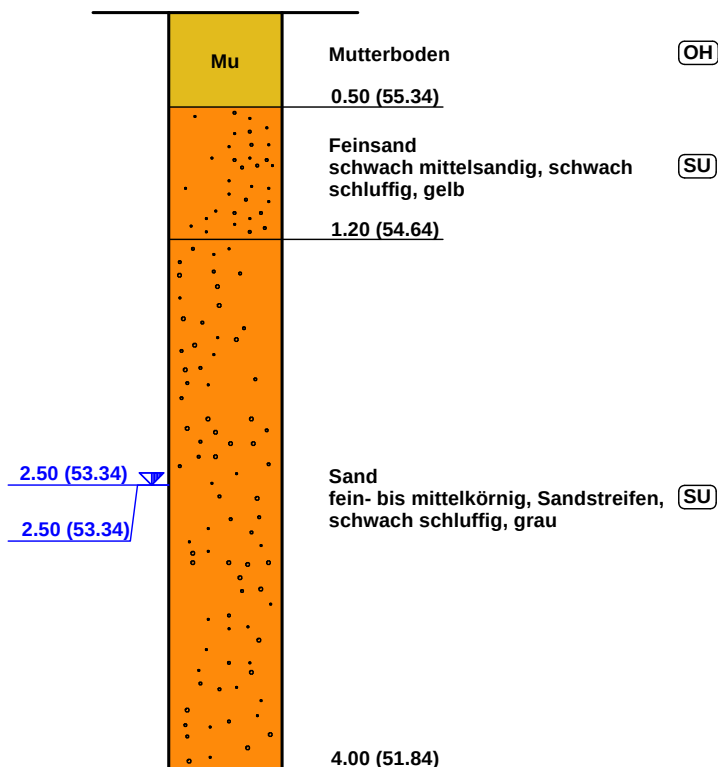
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.9

Höhe in m NN



RKS 108

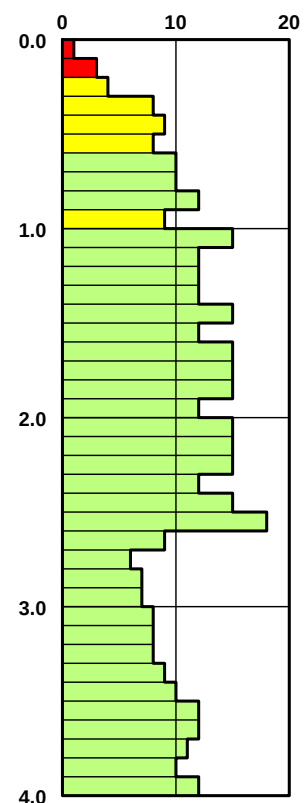
55,84 m



DPL 108

55,84 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

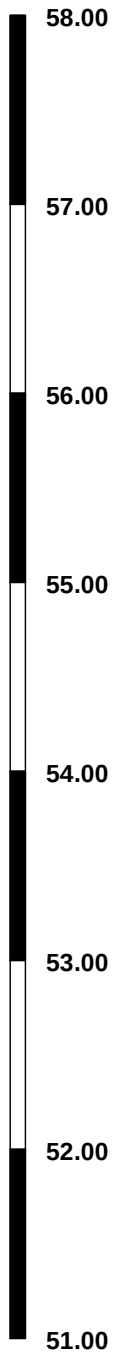


Legende DPL



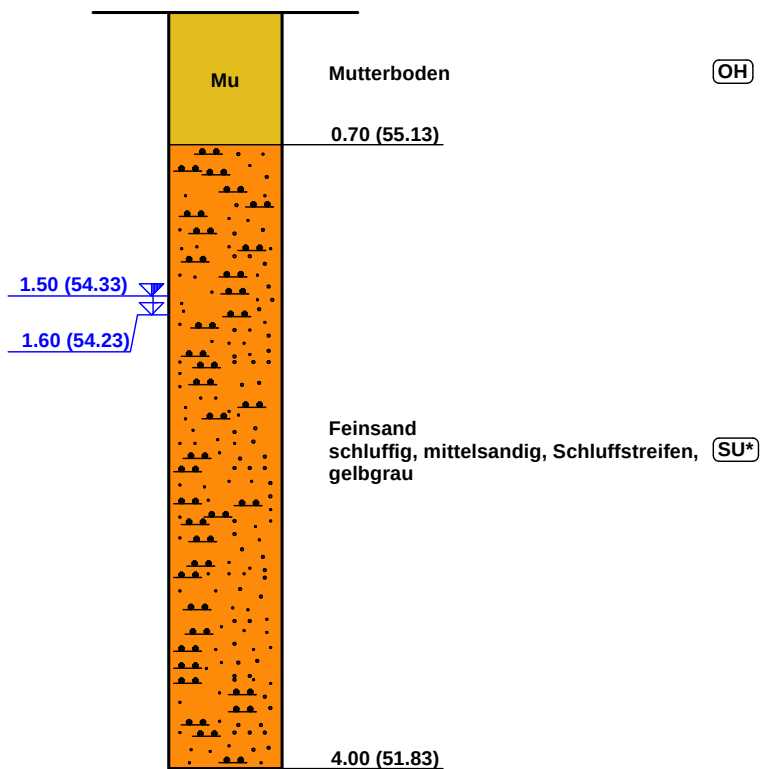
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.10

Höhe in m NN



RKS 109

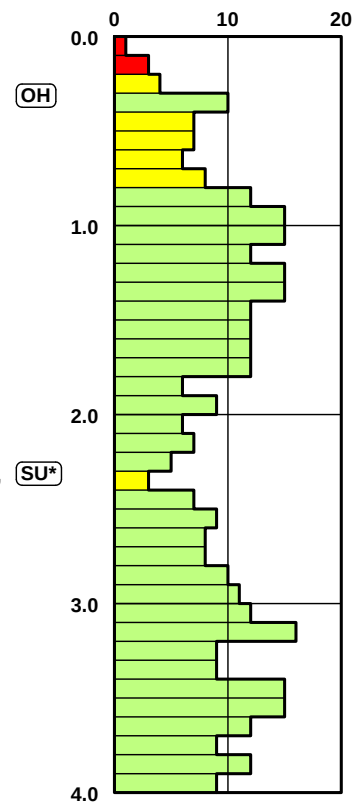
55,83 m



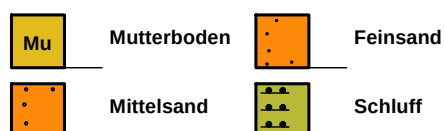
DPL 109

55,83 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

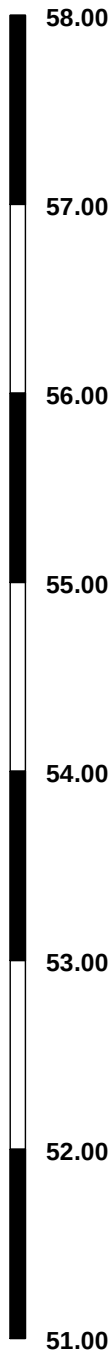


Legende DPL



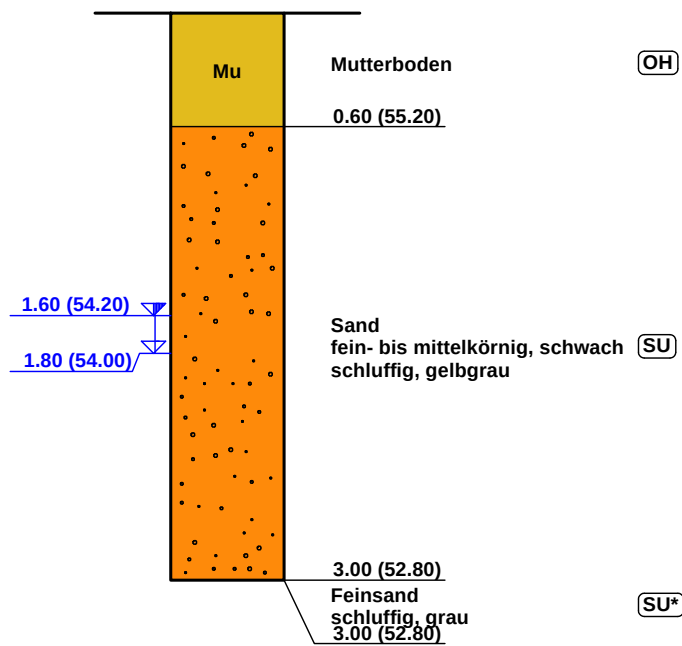
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.11

Höhe in m NN



RKS 110

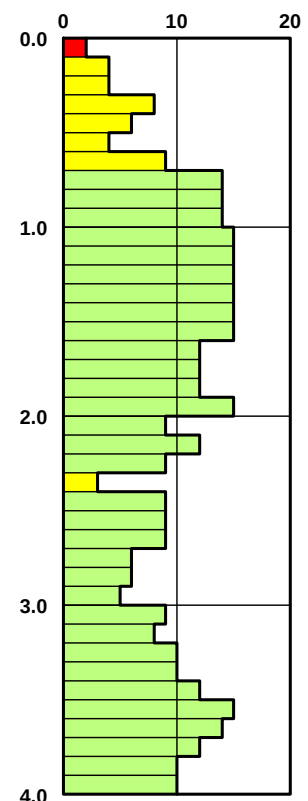
55,80 m



DPL 110

55,80 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

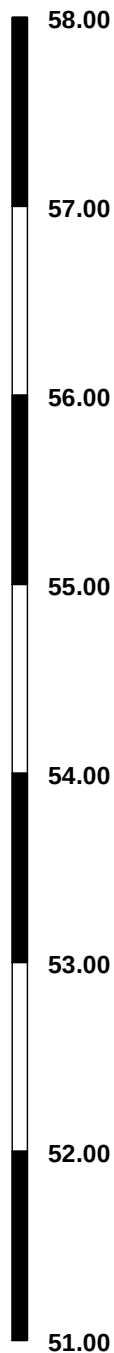


Legende DPL



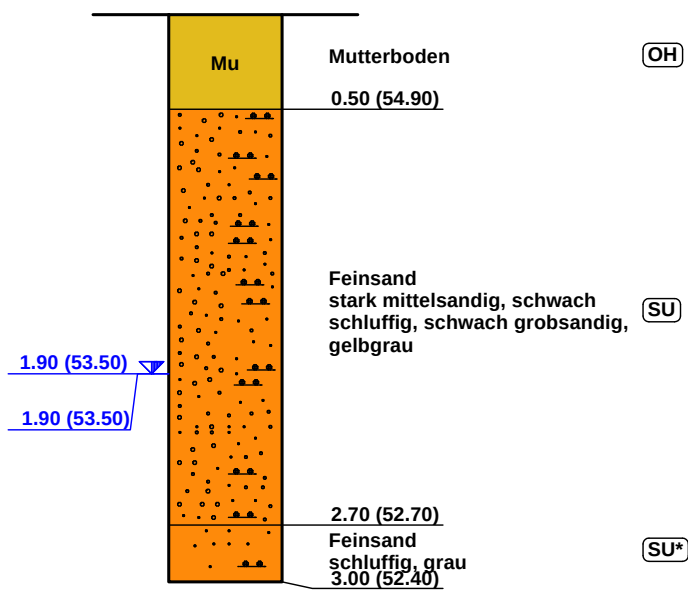
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.12

Höhe in m NN



RKS 111

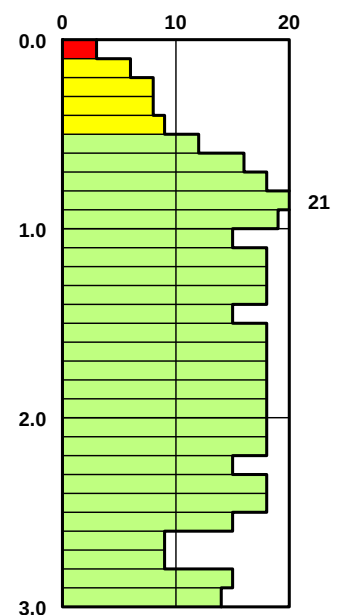
55,40 m



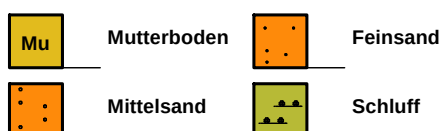
DPL 111

55,40 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

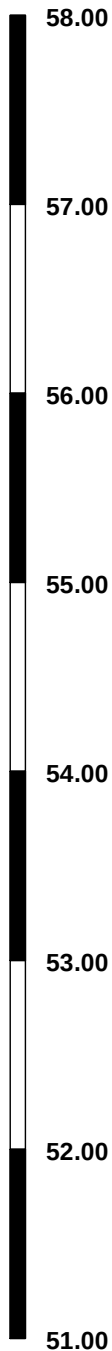


Legende DPL



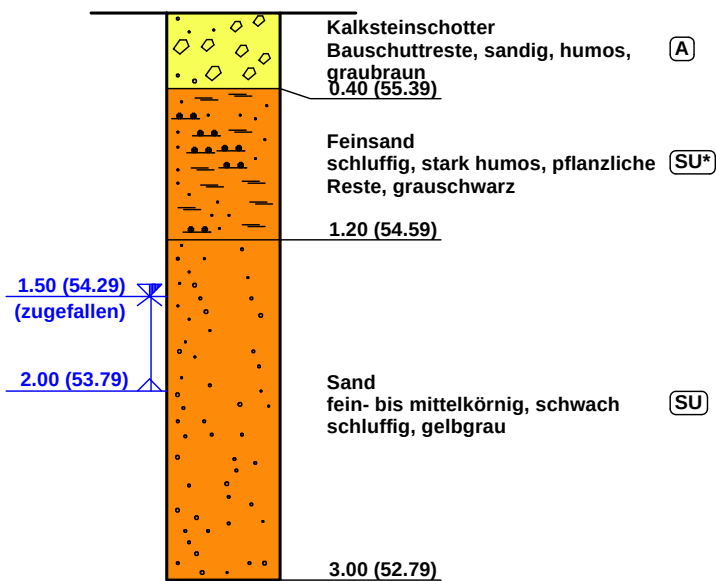
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.13

Höhe in m NN



RKS 112

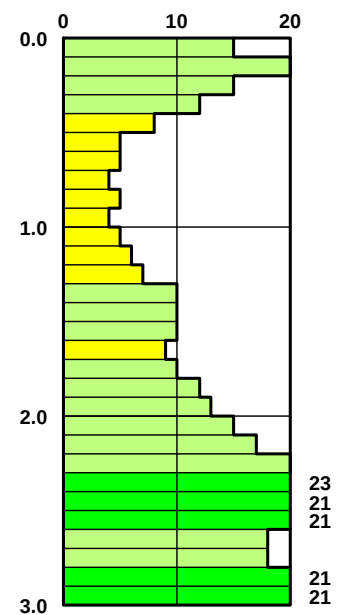
55,79 m



DPL 112

55,79 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

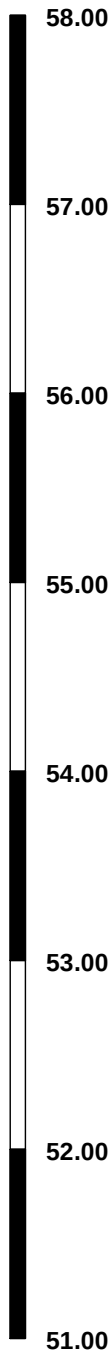


Legende DPL



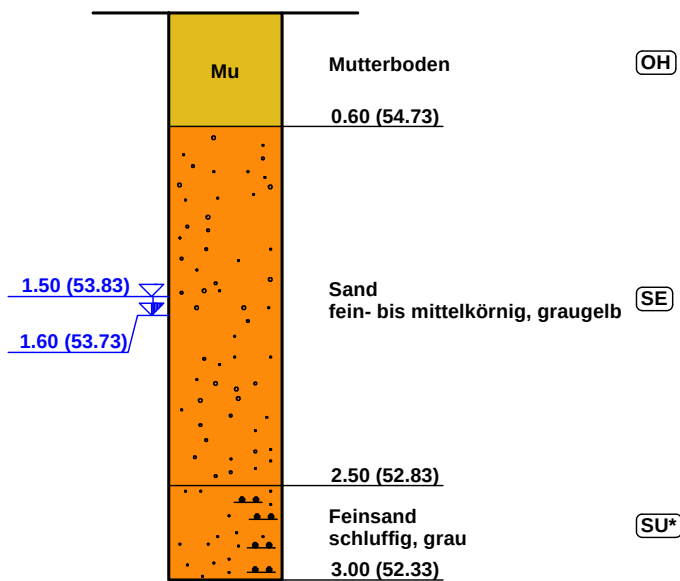
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.14

Höhe in m NN



RKS 113

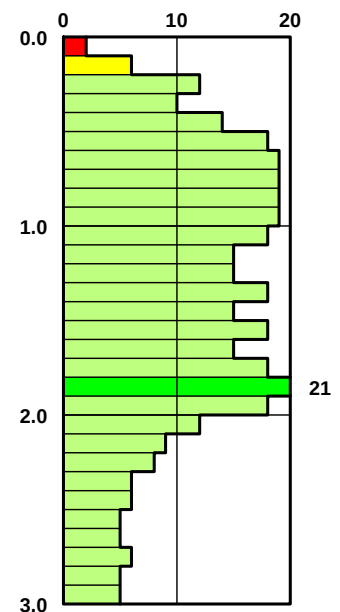
55,33 m



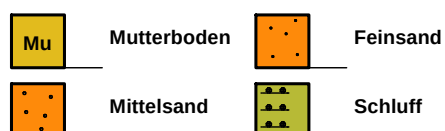
DPL 113

55,33 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

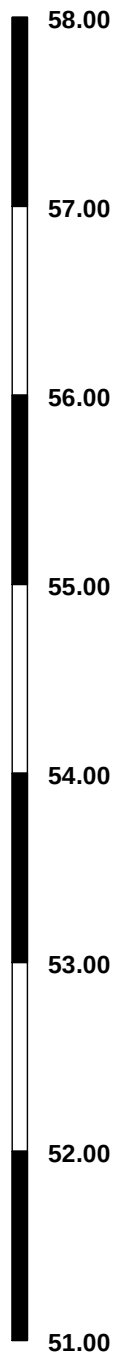


Legende DPL



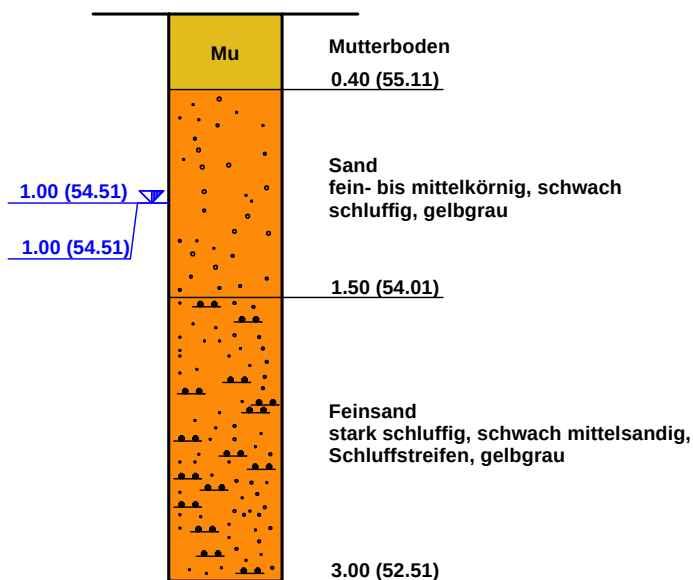
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.15

Höhe in m NN



RKS 114

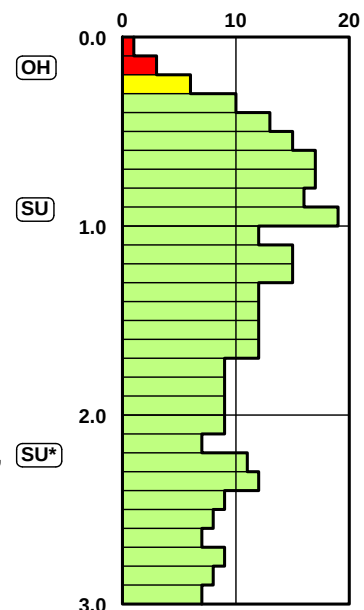
55,51 m



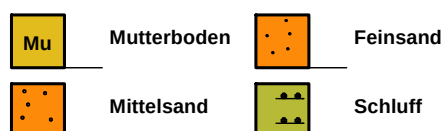
DPL 114

55,51 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

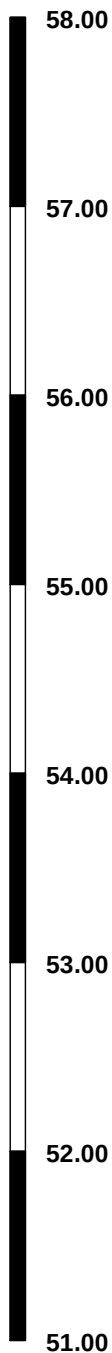


Legende DPL



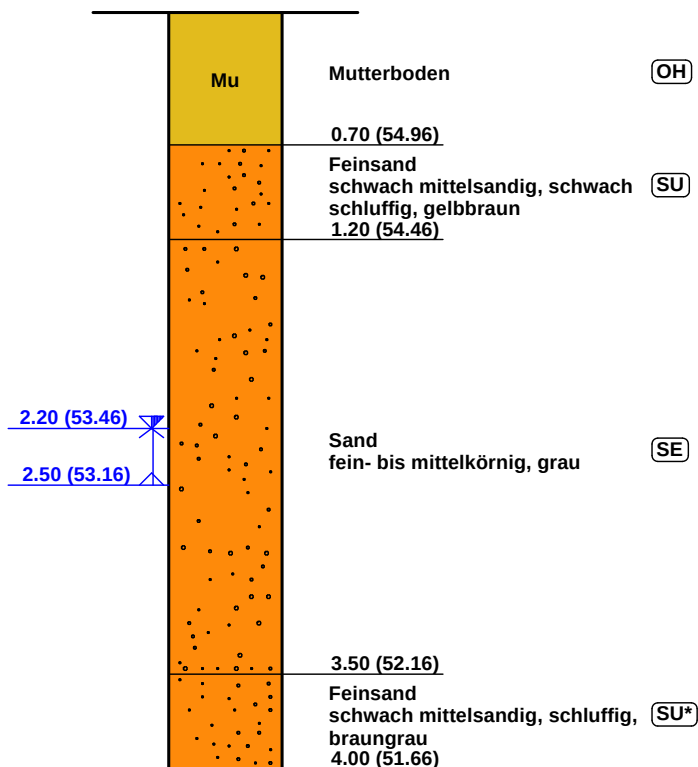
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.16

Höhe in m NN



RKS 115

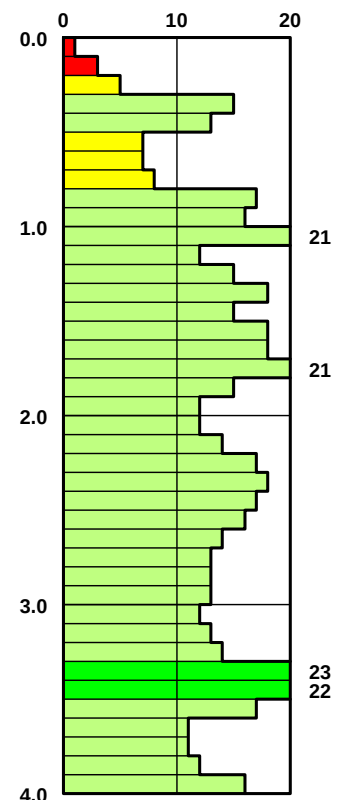
55,66 m



DPL 115

55,66 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

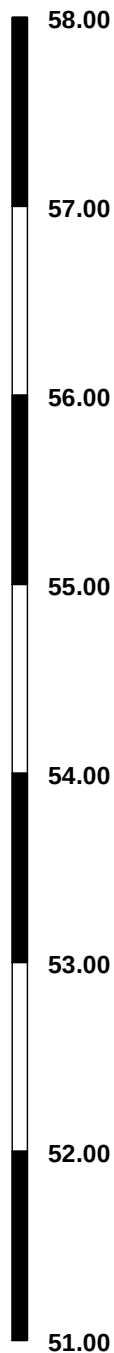


Legende DPL



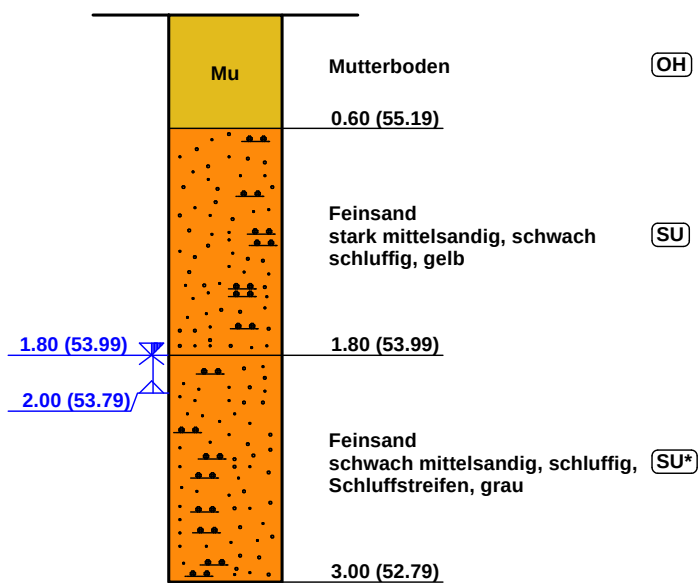
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.17

Höhe in m NN



RKS 116

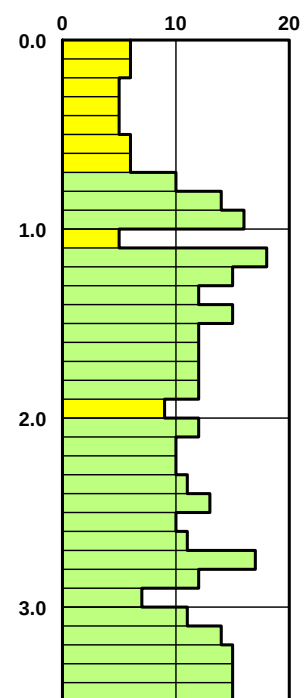
55,79 m



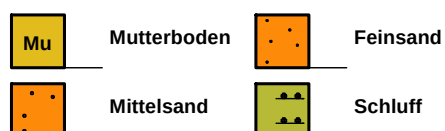
DPL 116

55,79 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

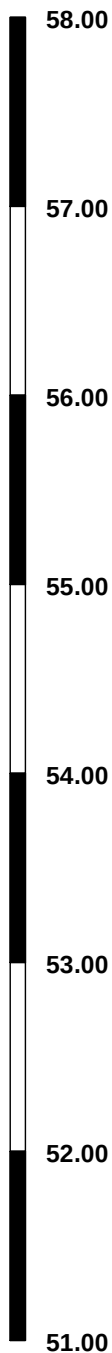


Legende DPL



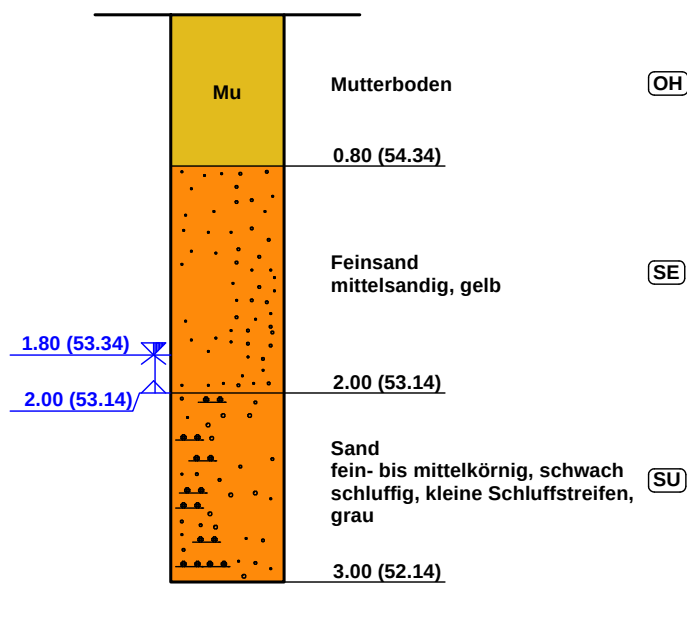
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.18

Höhe in m NN



RKS 117

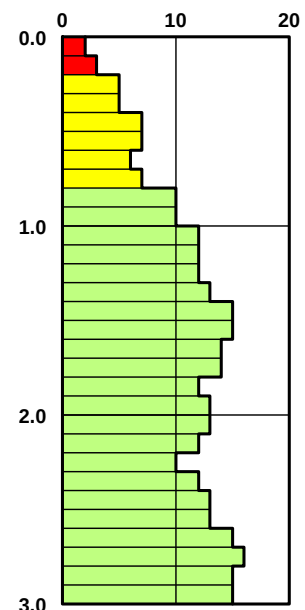
55,14 m



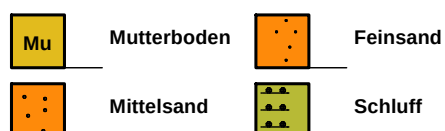
DPL 117

55,14 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

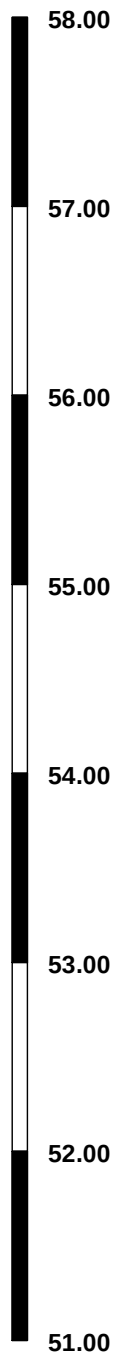


Legende DPL



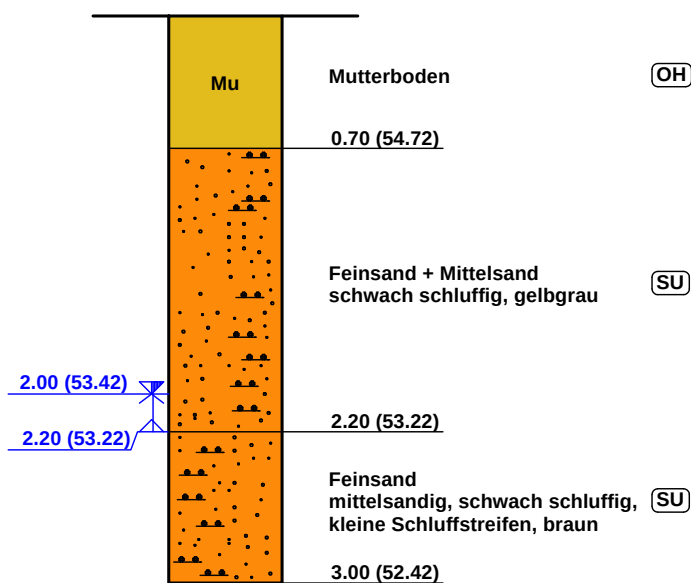
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.19

Höhe in m NN



RKS 118

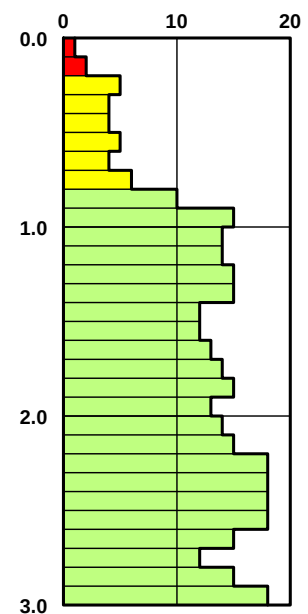
55,42 m



DPL 118

55,42 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

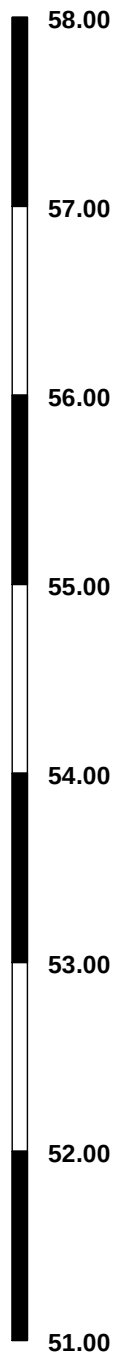


Legende DPL



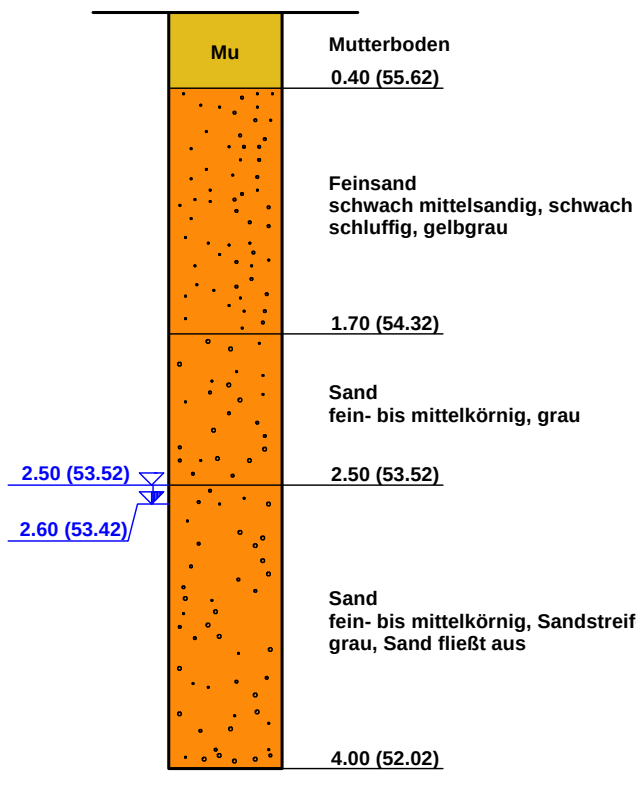
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.20

Höhe in m NN



RKS 119

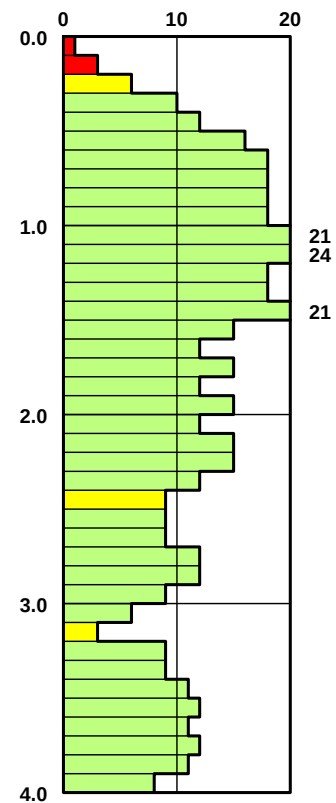
56,02 m



DPL 119

56,02 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

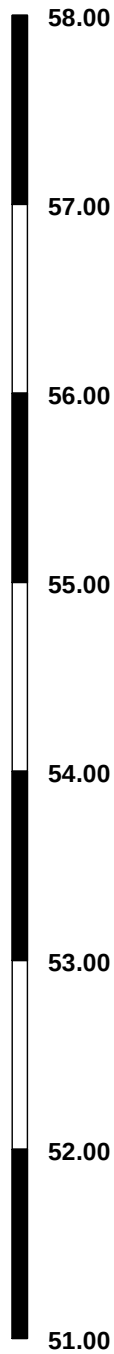


Legende DPL



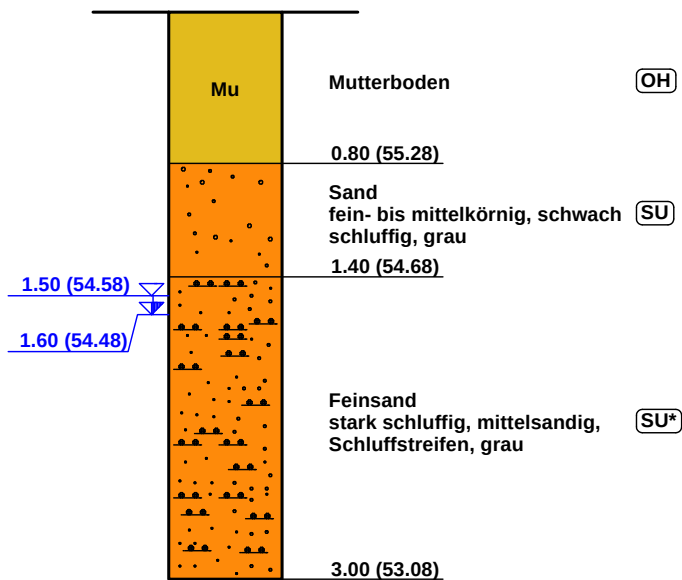
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.21

Höhe in m NN



RKS 120

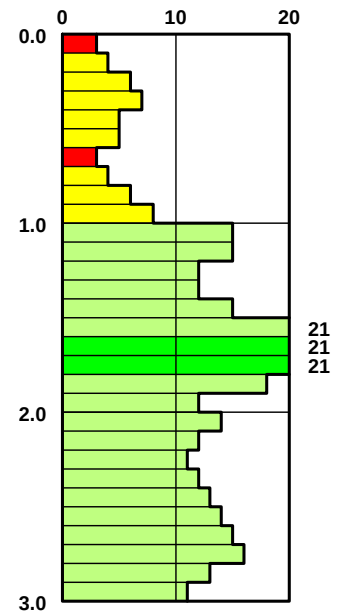
56,08 m



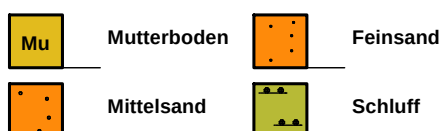
DPL 120

56,08 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

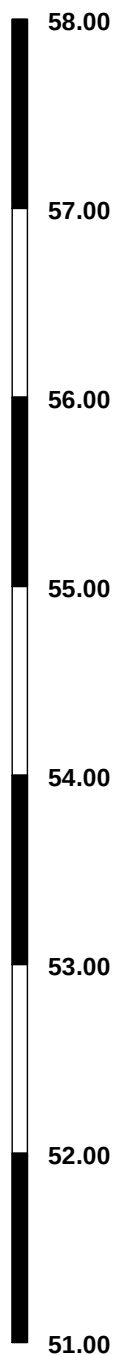


Legende DPL



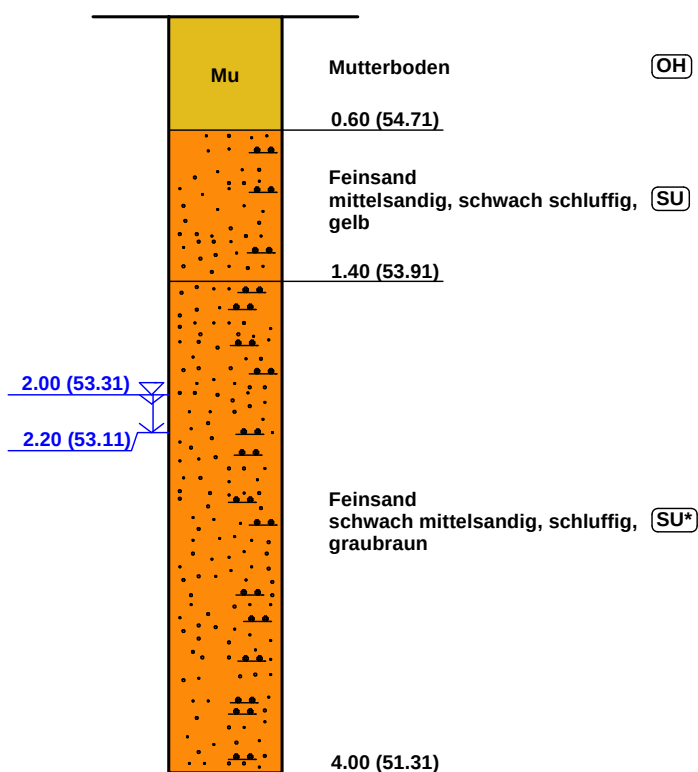
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.22

Höhe in m NN



RKS 121

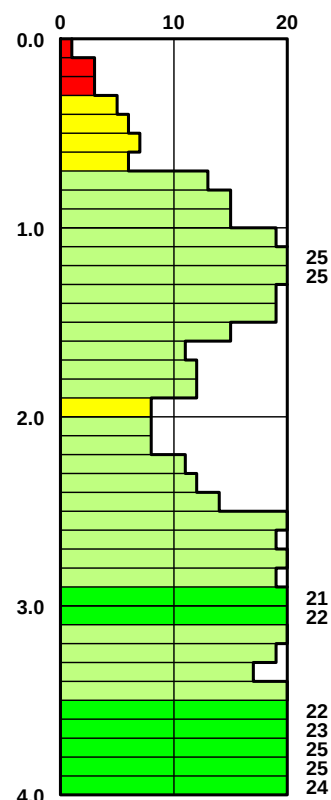
55,31 m



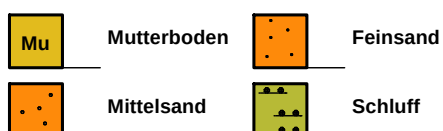
DPL 121

55,31 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

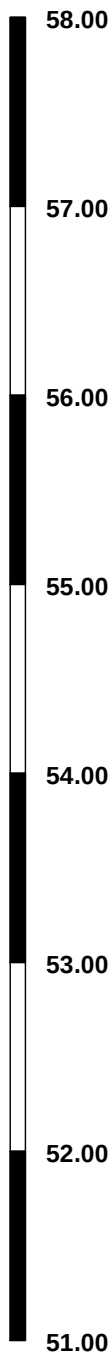


Legende DPL



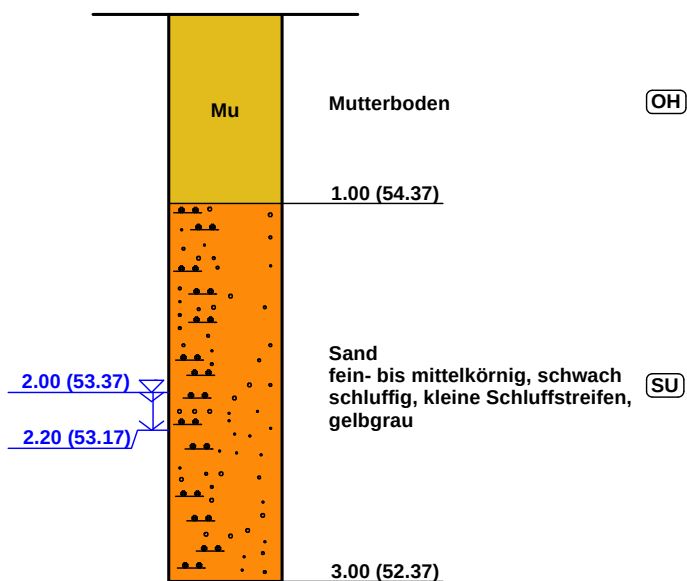
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.23

Höhe in m NN



RKS 122

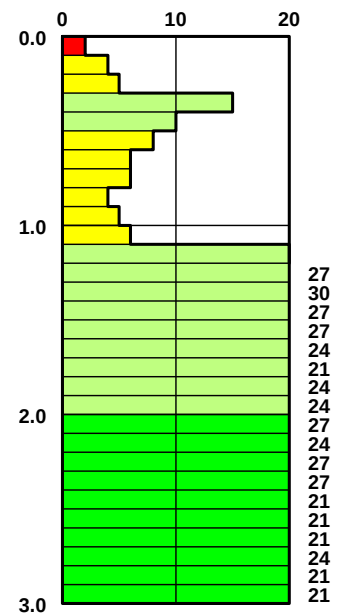
55,37 m



DPL 122

55,37 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

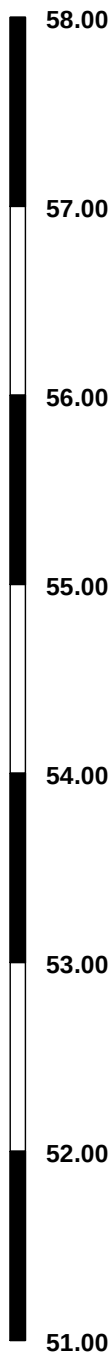


Legende DPL



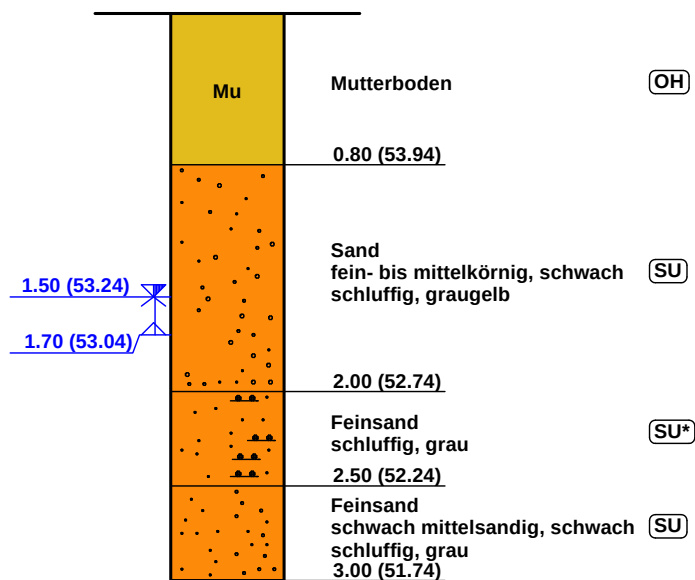
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.24

Höhe in m NN



RKS 123

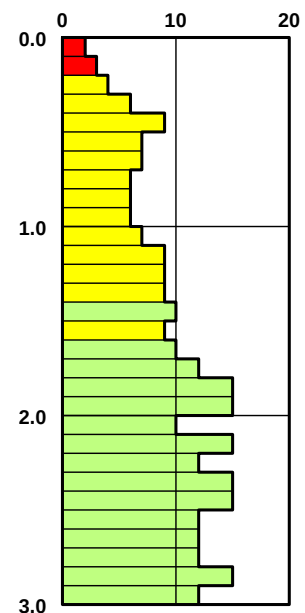
54,74 m



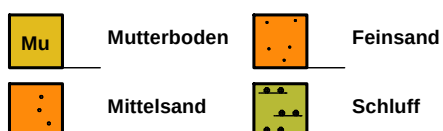
DPL 123

54,74 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

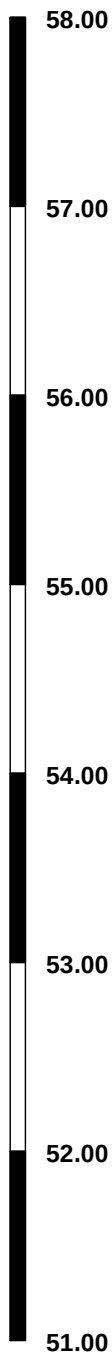


Legende DPL



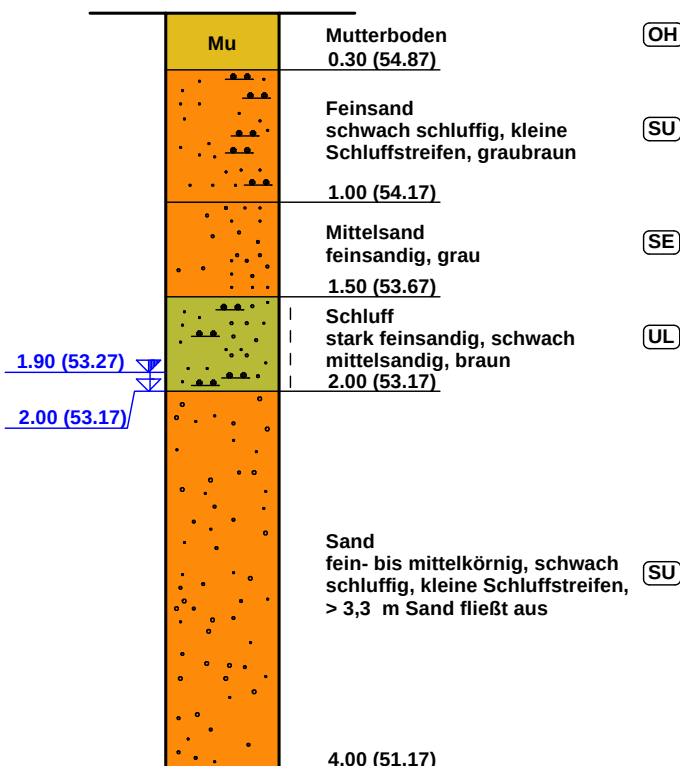
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.25

Höhe in m NN



RKS 124

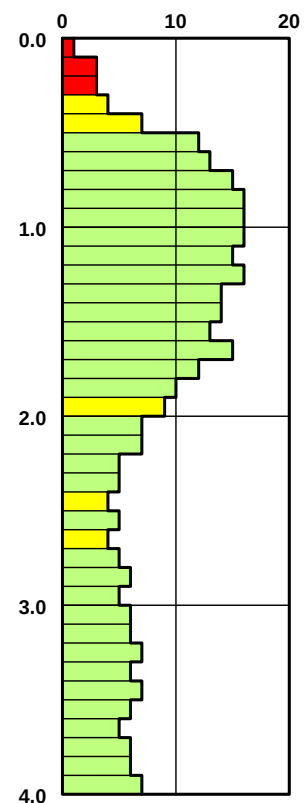
55,17 m



DPL 124

55,17 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

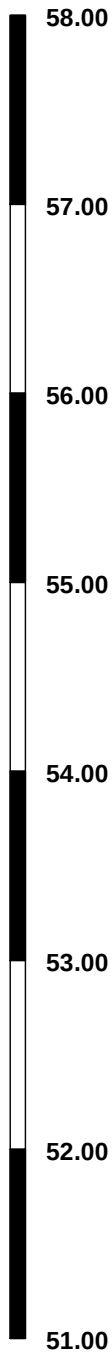


Legende DPL



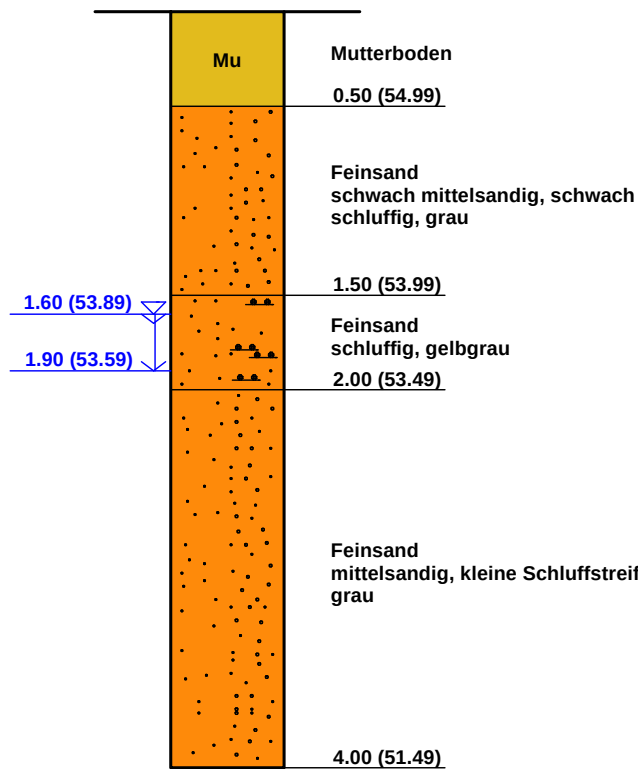
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.26

Höhe in m NN



RKS 125

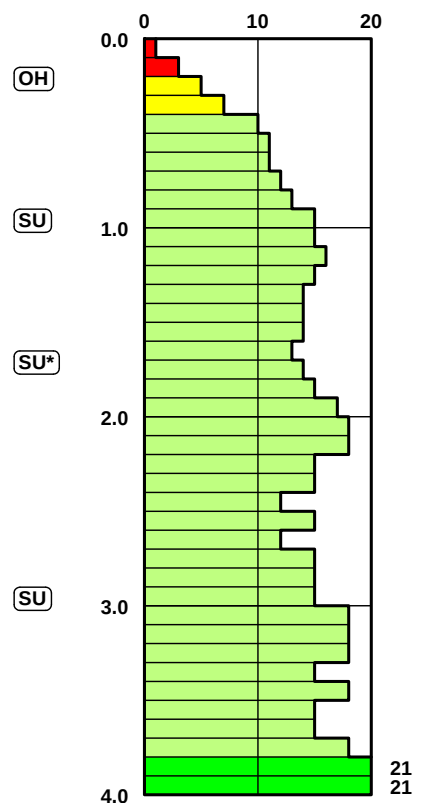
55,49 m



DPL 125

55,49 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

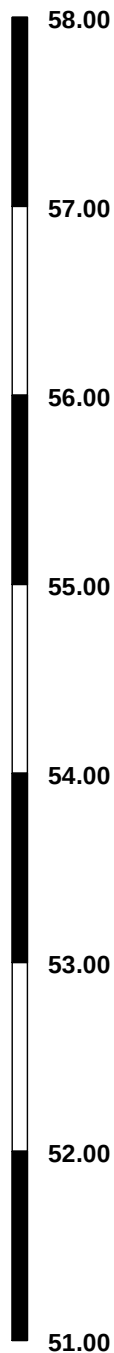


Legende DPL



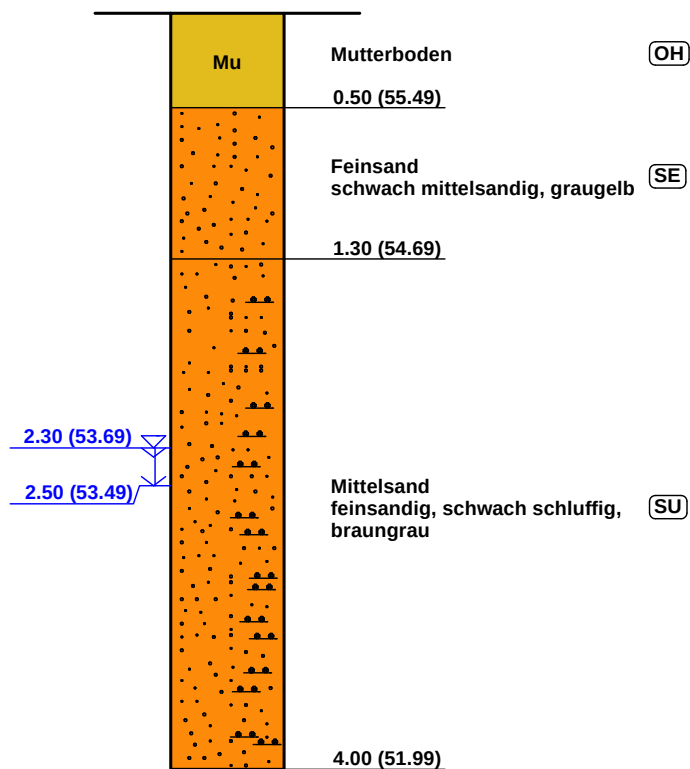
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.27

Höhe in m NN



RKS 126

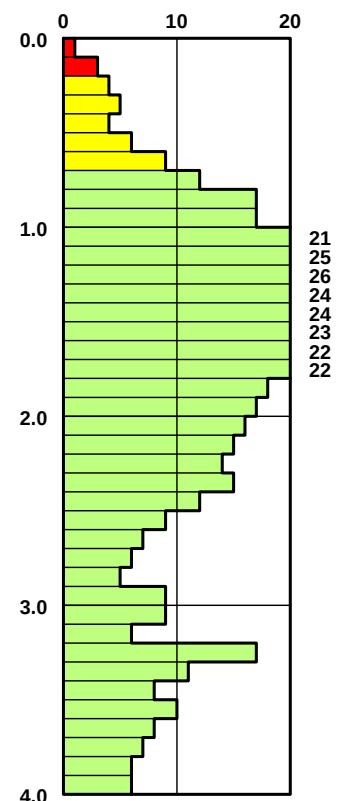
55,99 m



DPL 126

55,99 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

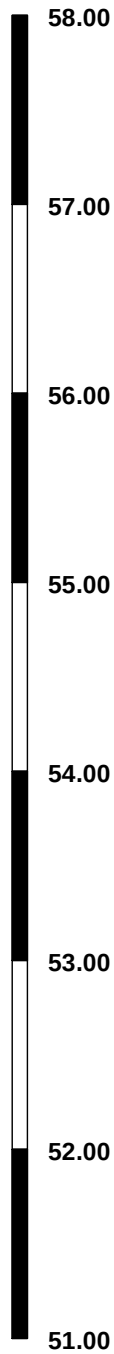


Legende DPL



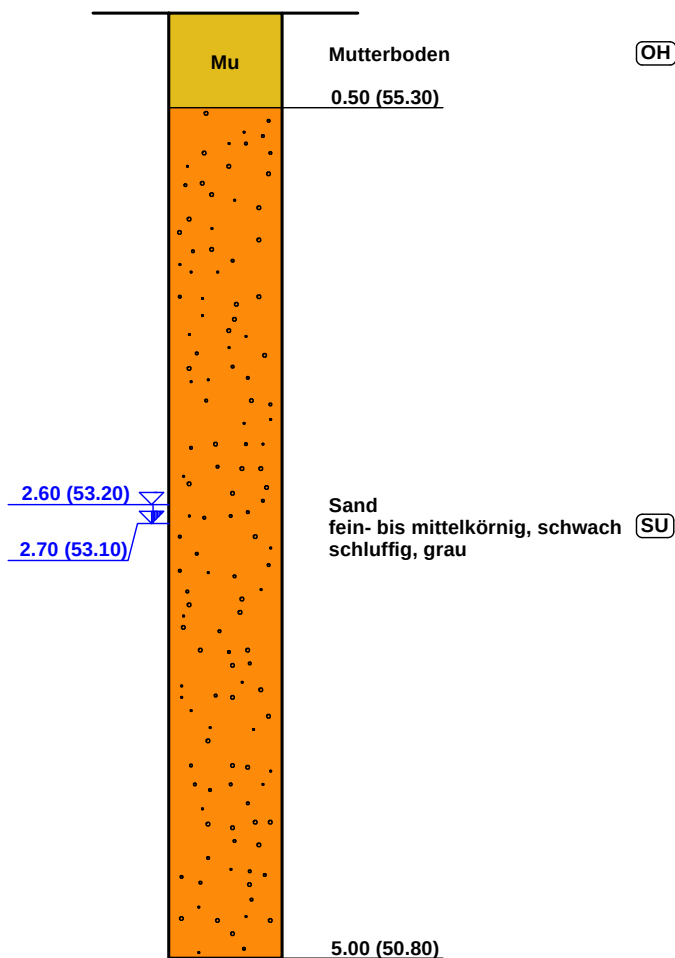
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.28

Höhe in m NN



RKS 127

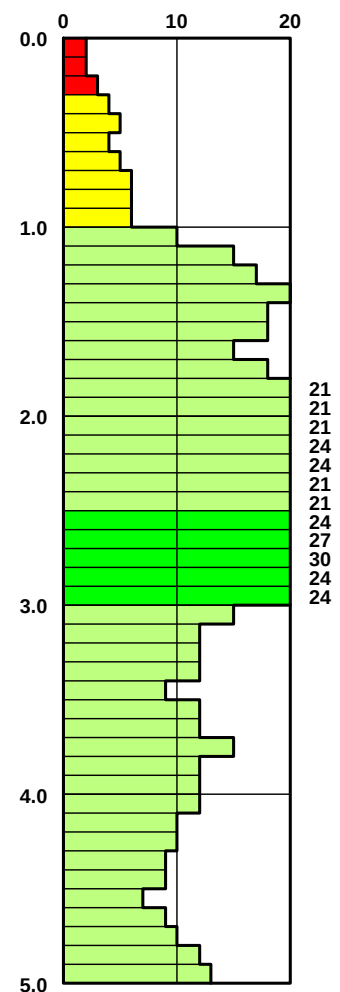
55,80 m



DPL 127

55,80 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

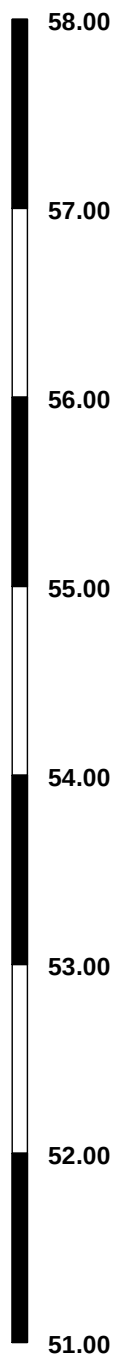


Legende DPL



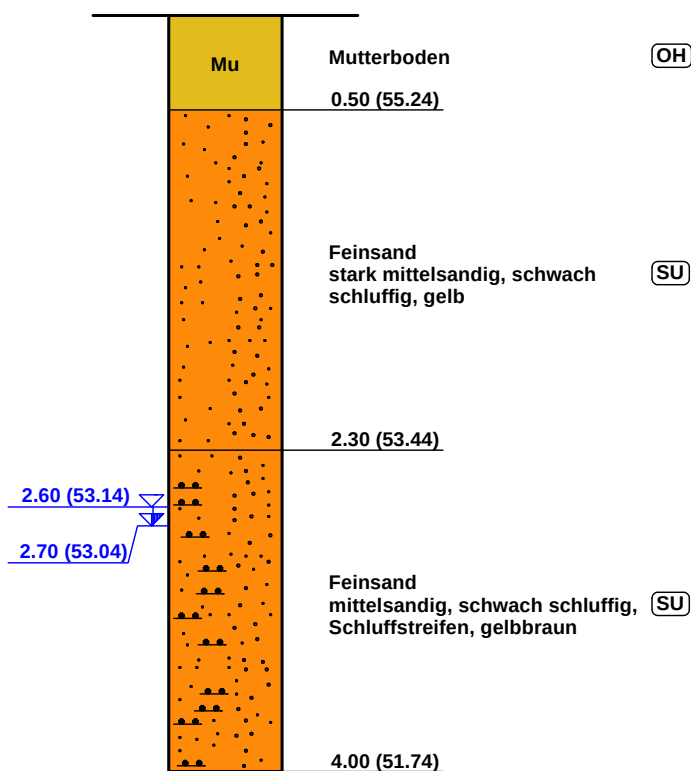
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.29

Höhe in m NN



RKS 128

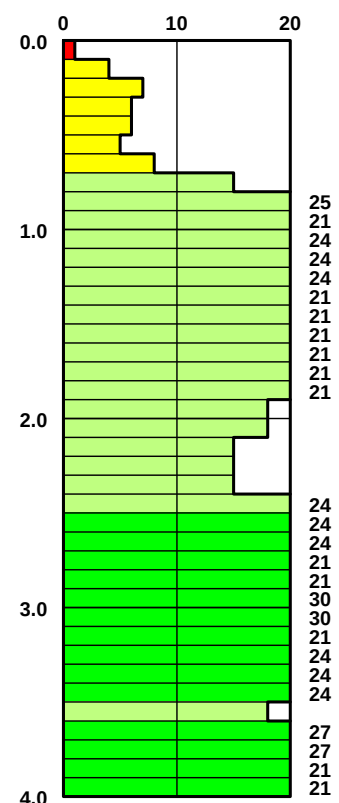
55,74 m



DPL 128

55,74 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

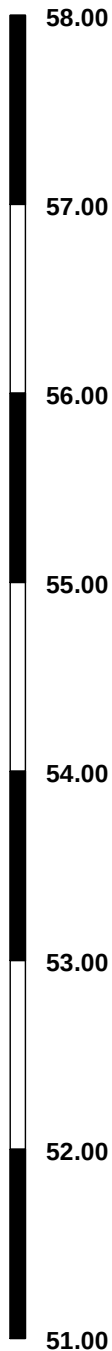


Legende DPL



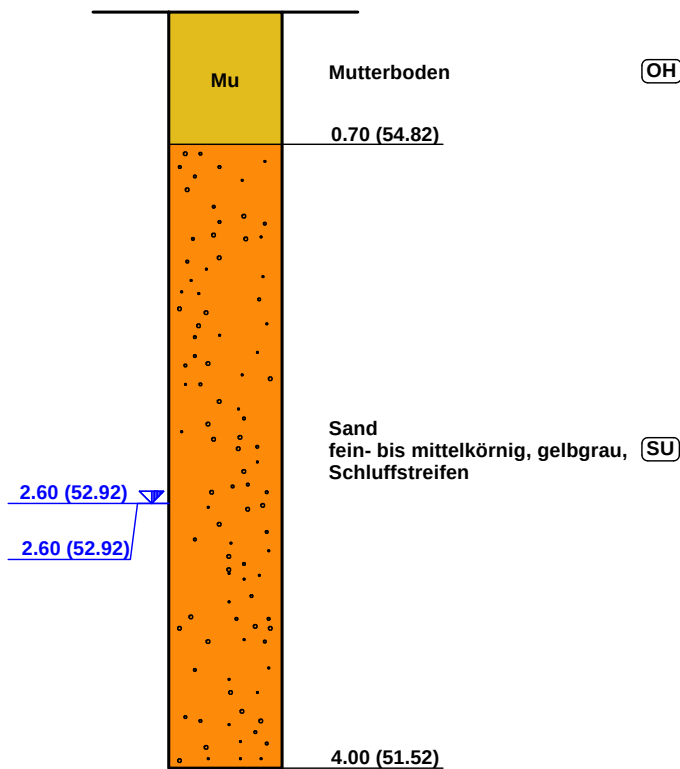
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.30

Höhe in m NN



RKS 129

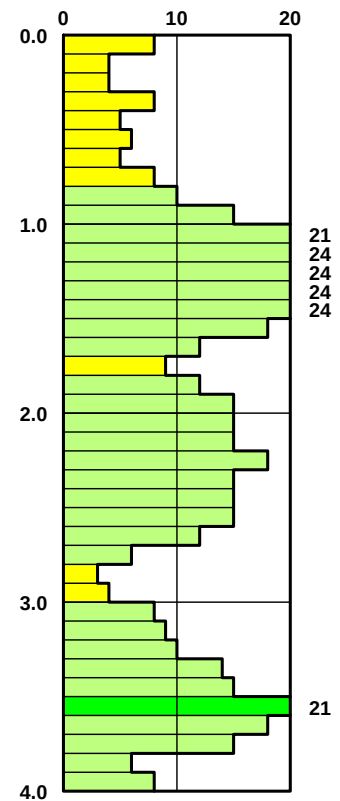
55,52 m



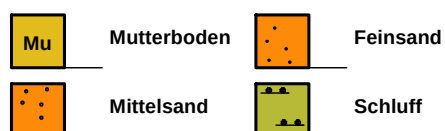
DPL 129

55,52 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

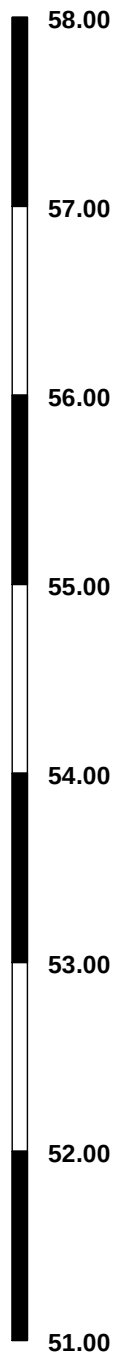


Legende DPL



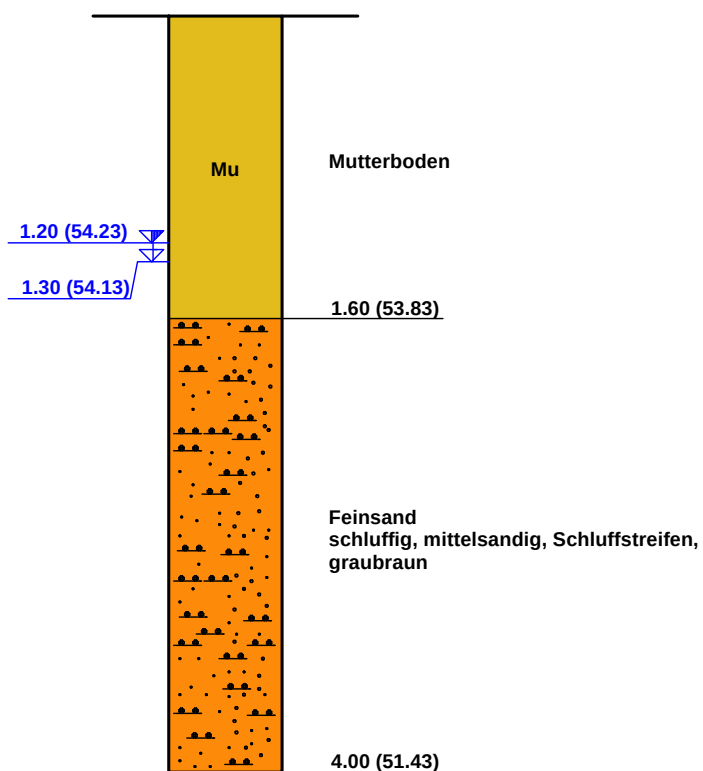
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.31

Höhe in m NN



RKS 130

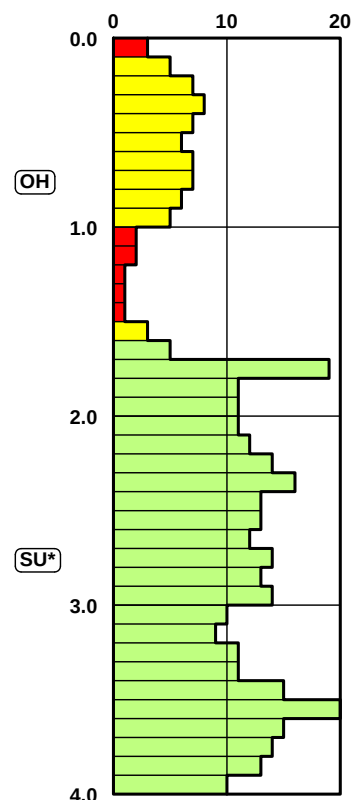
55,43 m



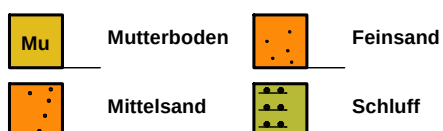
DPL 130

55,43 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile

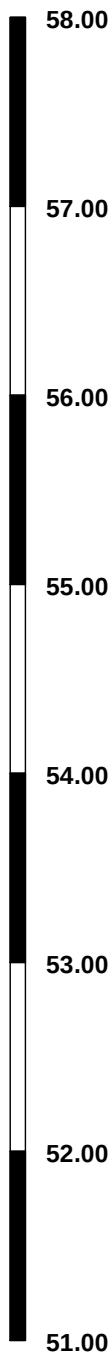


Legende DPL



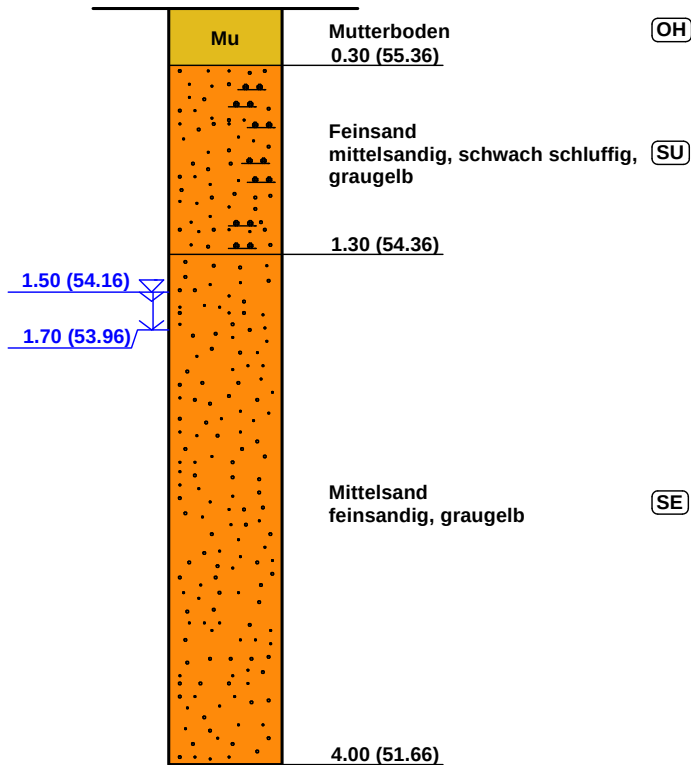
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.32

Höhe in m NN



RKS 131

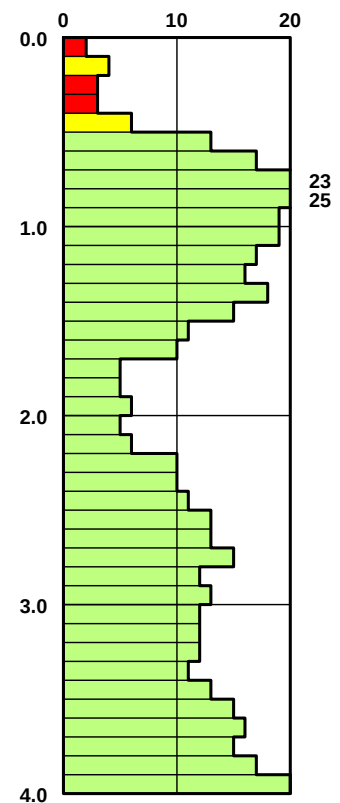
55,66 m



DPL 131

55,66 m

Schlagzahlen je 10 cm



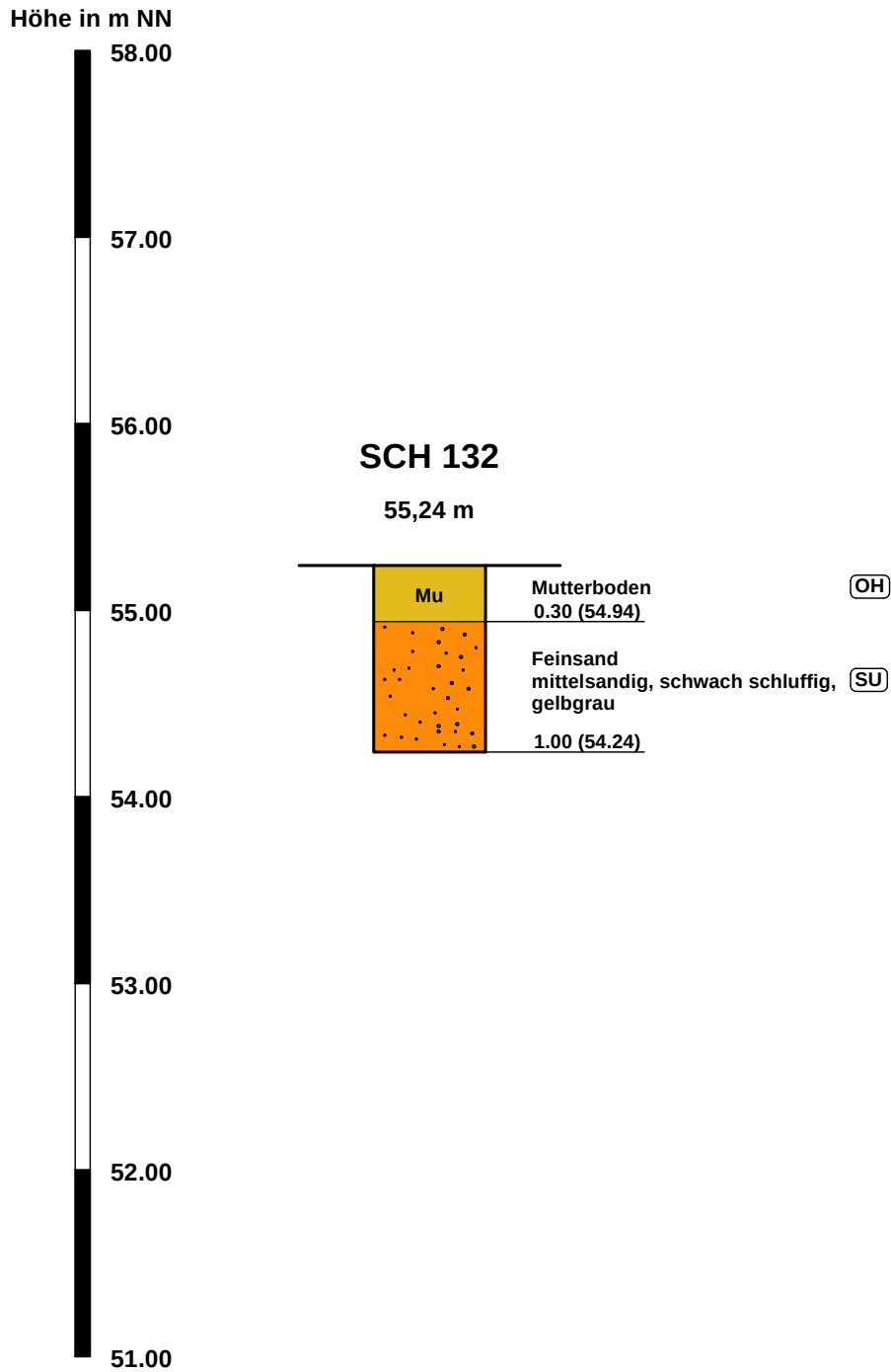
Legende Bohrprofile



Legende DPL



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.32

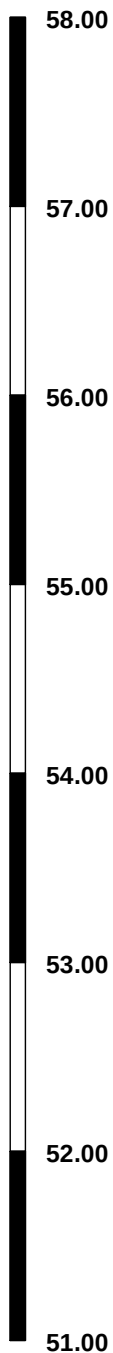


Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

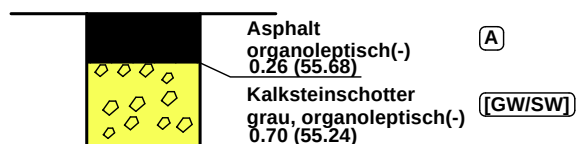
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.34

Höhe in m NN

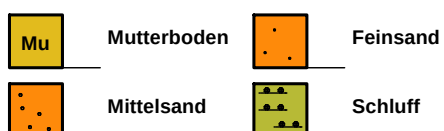


SCH 133

55,94 m



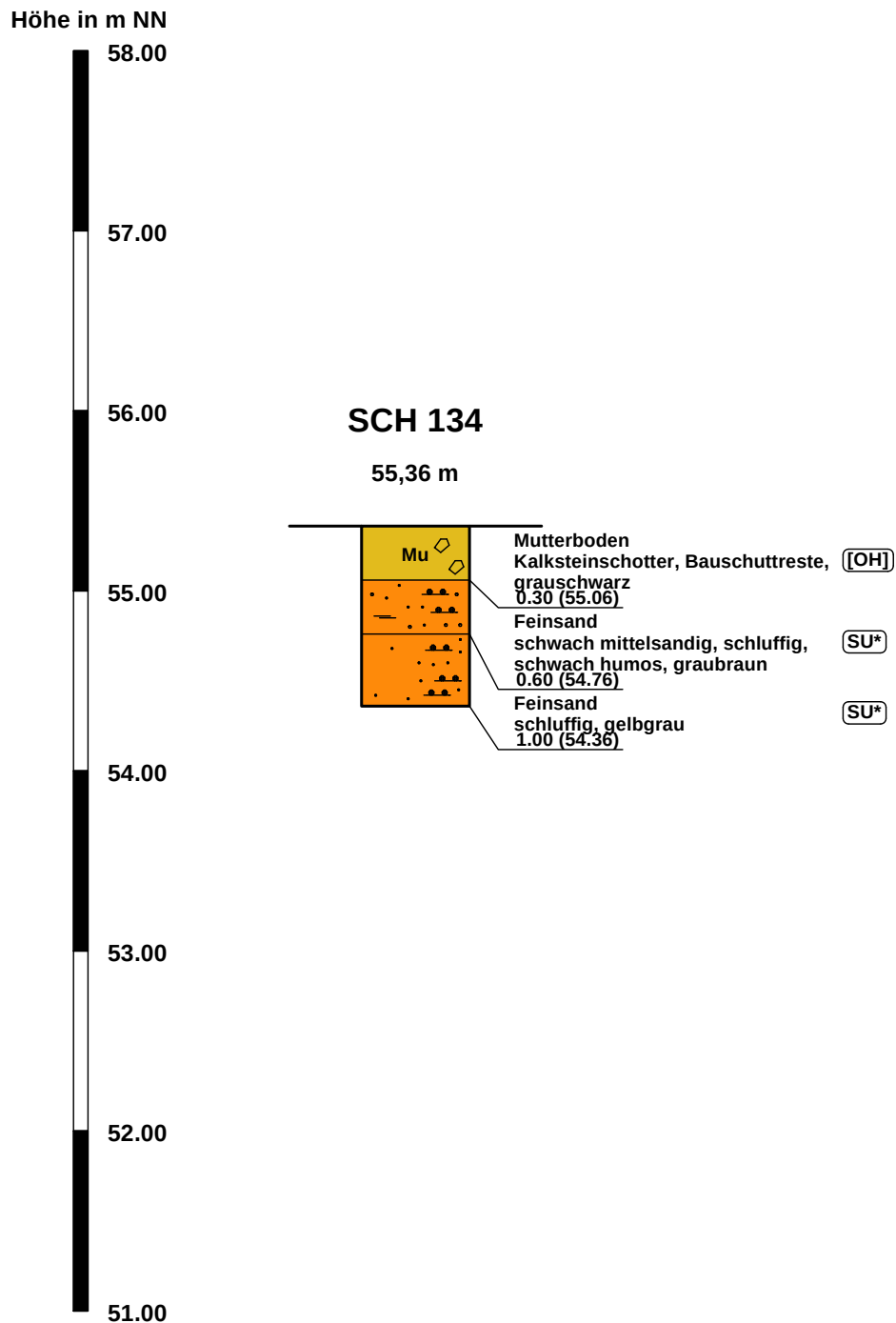
Legende Bohrprofile



Legende DPL



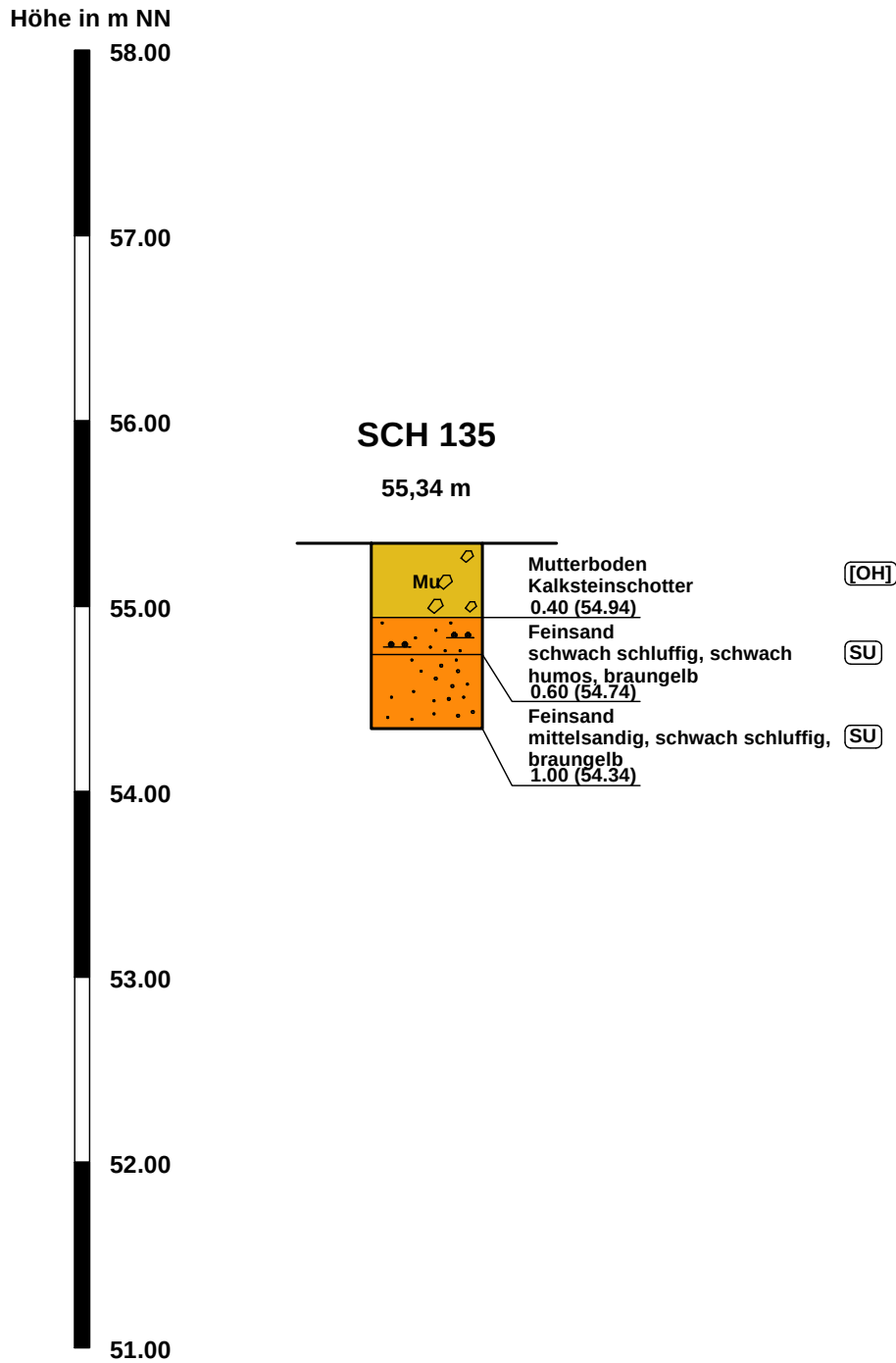
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.35



Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

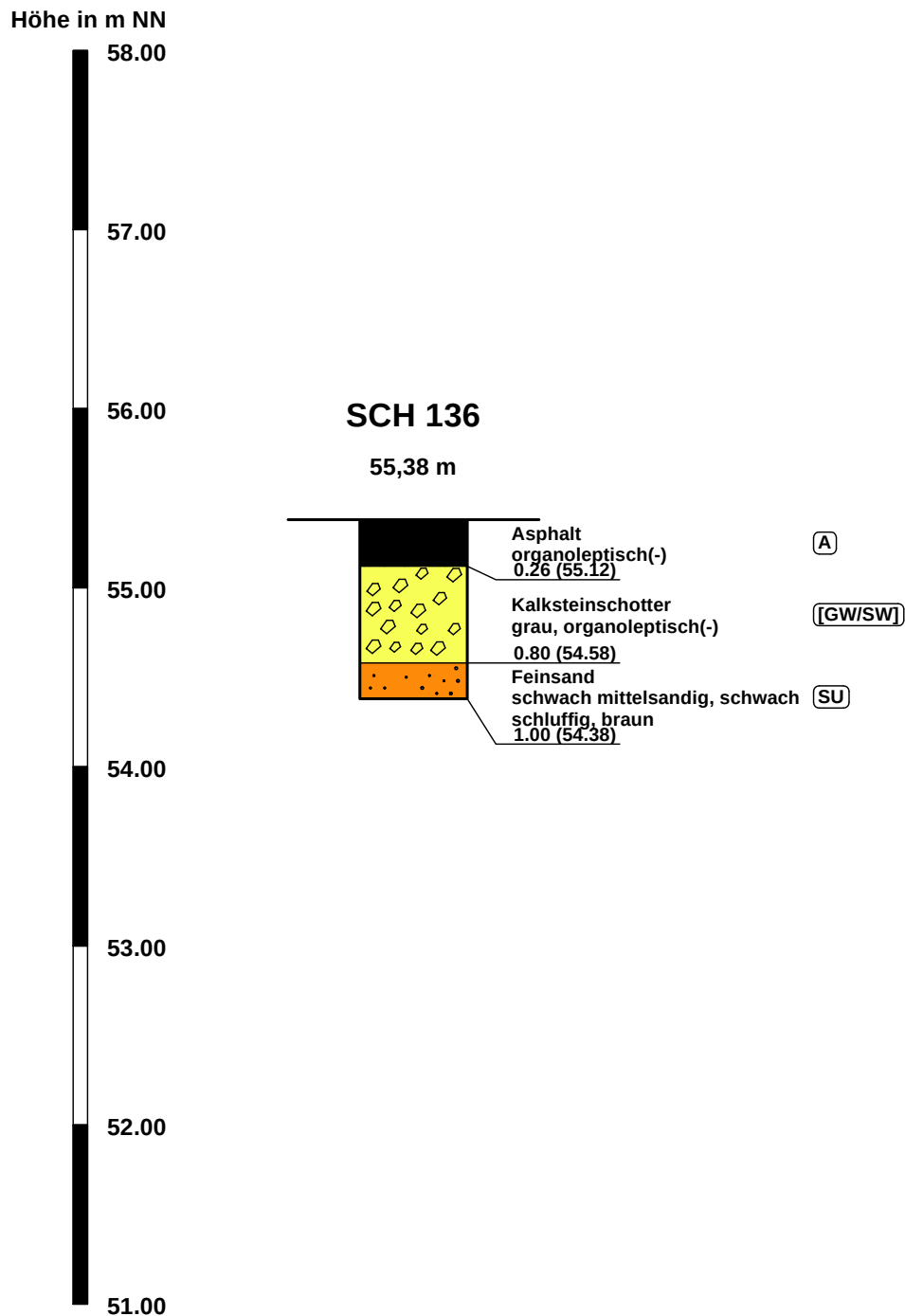
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.36



Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

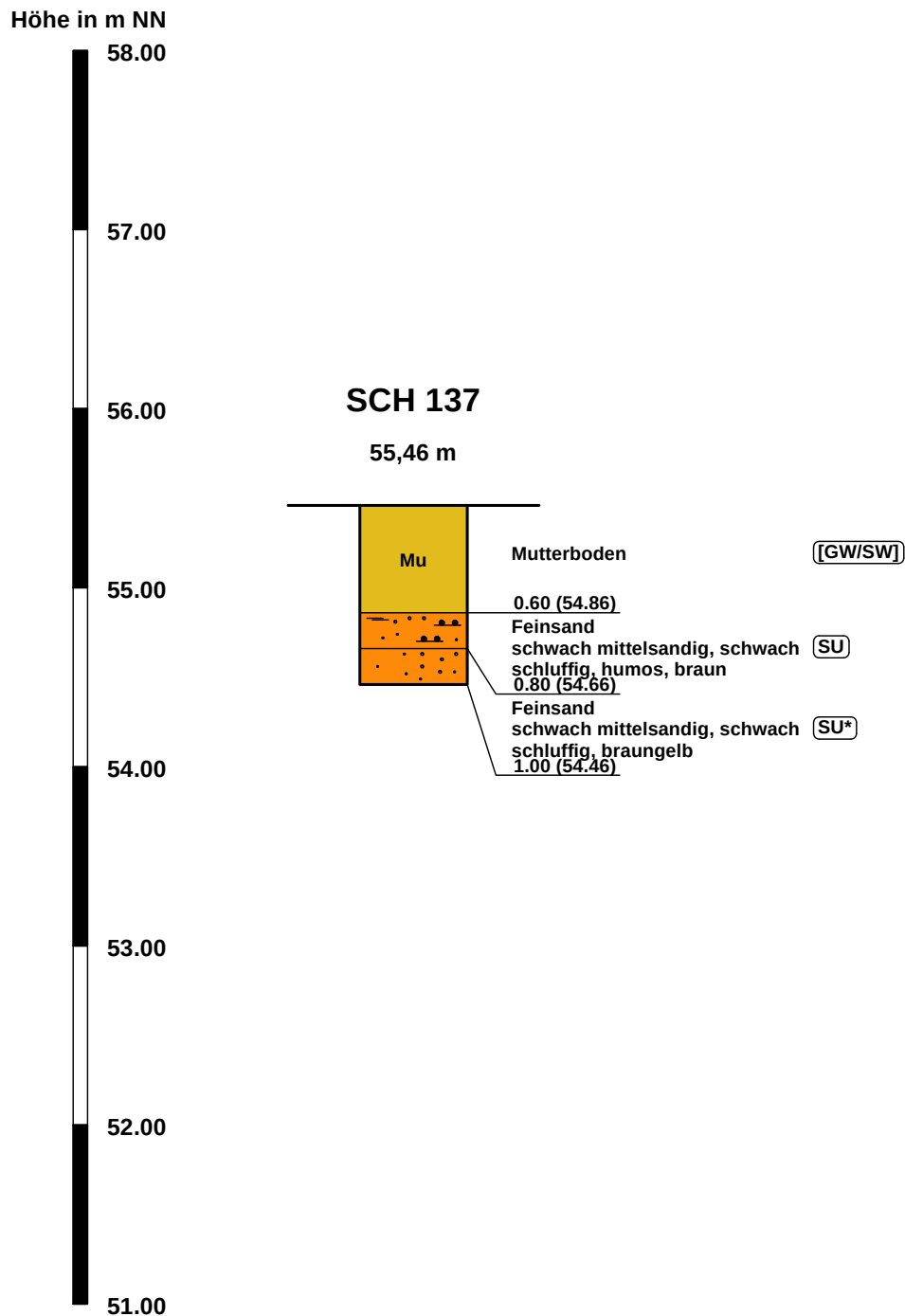
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.37



Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.38

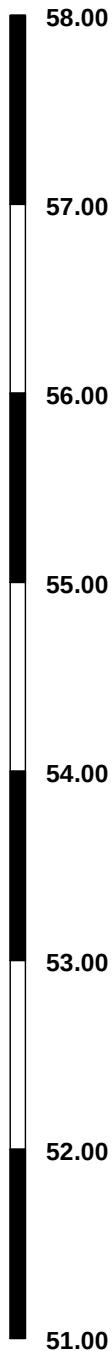


Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

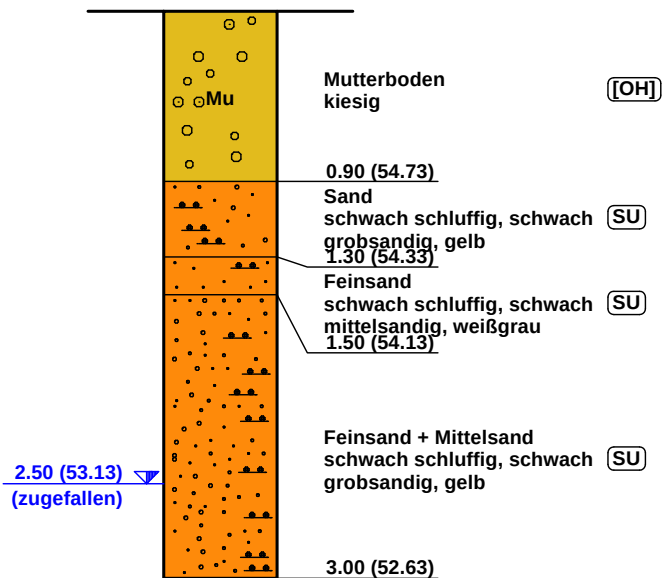
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.39

Höhe in m NN



RKS 138

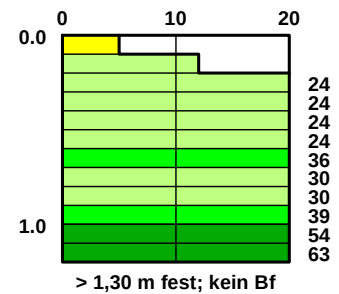
55,63 m



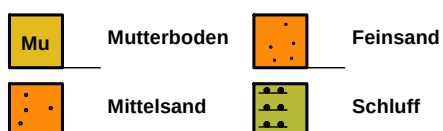
DPL 138

55,63 m

Schlagzahlen je 10 cm



Legende Bohrprofile



Legende DPL



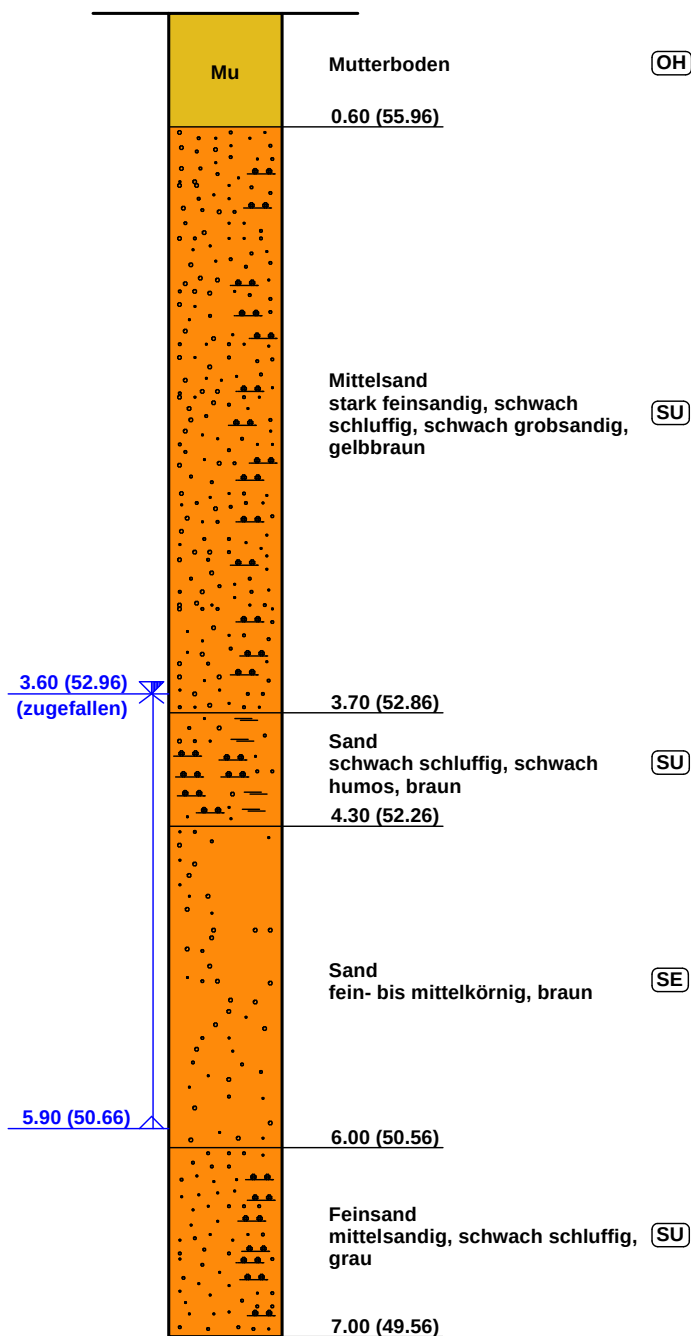
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.40

Höhe in m NN



RKS 139

56,56 m



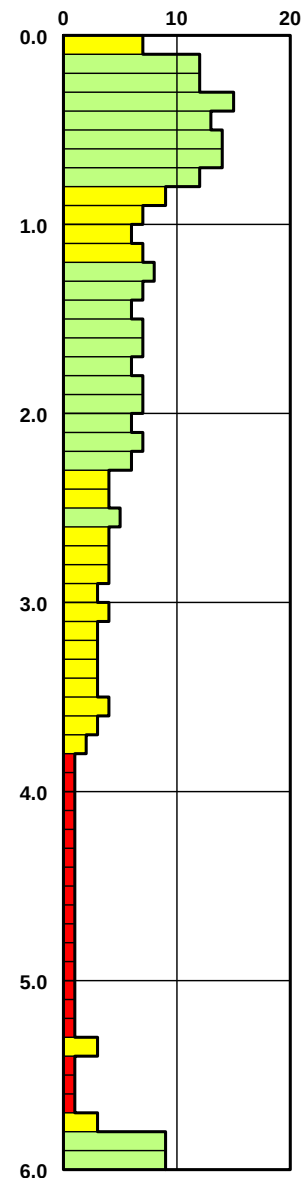
Legende Bohrprofile



DPL 139

56,56 m

Schlagzahlen je 10 cm

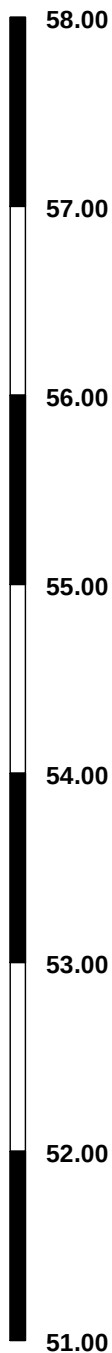


Legende DPL



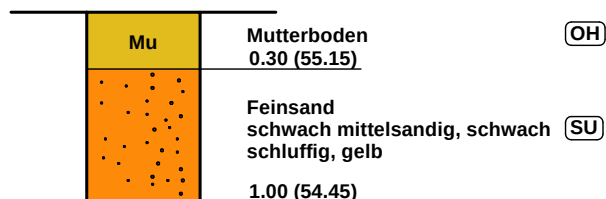
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.41

Höhe in m NN



SCH 140

55,45 m



Legende Bohrprofile

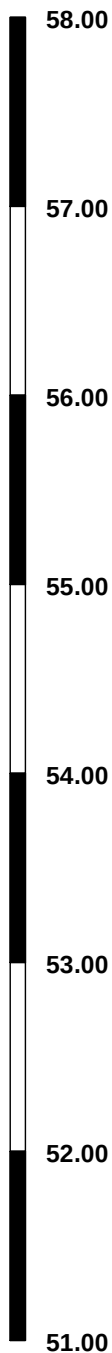


Legende DPL



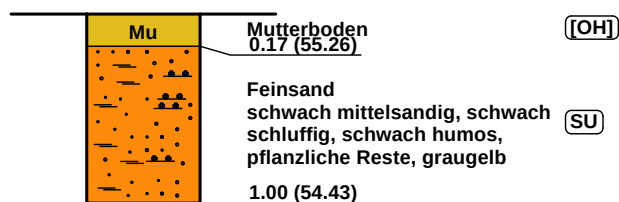
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.42

Höhe in m NN

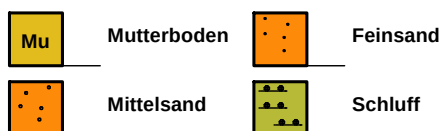


SCH 141

55,43 m



Legende Bohrprofile

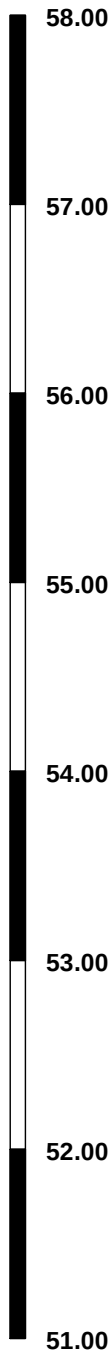


Legende DPL



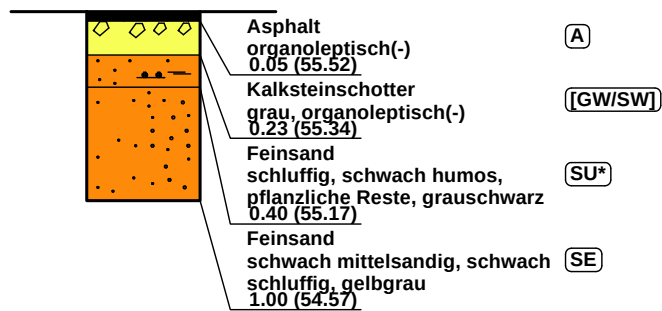
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.43

Höhe in m NN

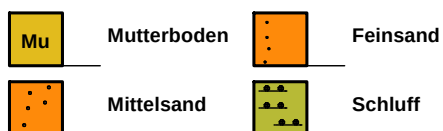


SCH 142

55,57 m



Legende Bohrprofile

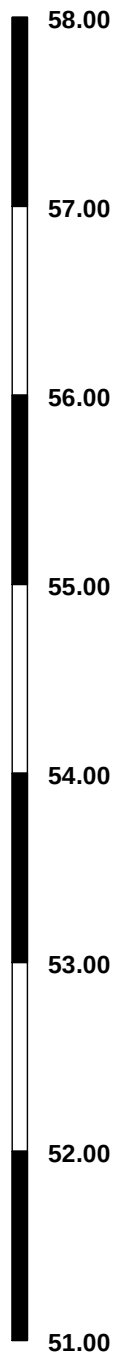


Legende DPL



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.44

Höhe in m NN



SCH 143

55,55 m



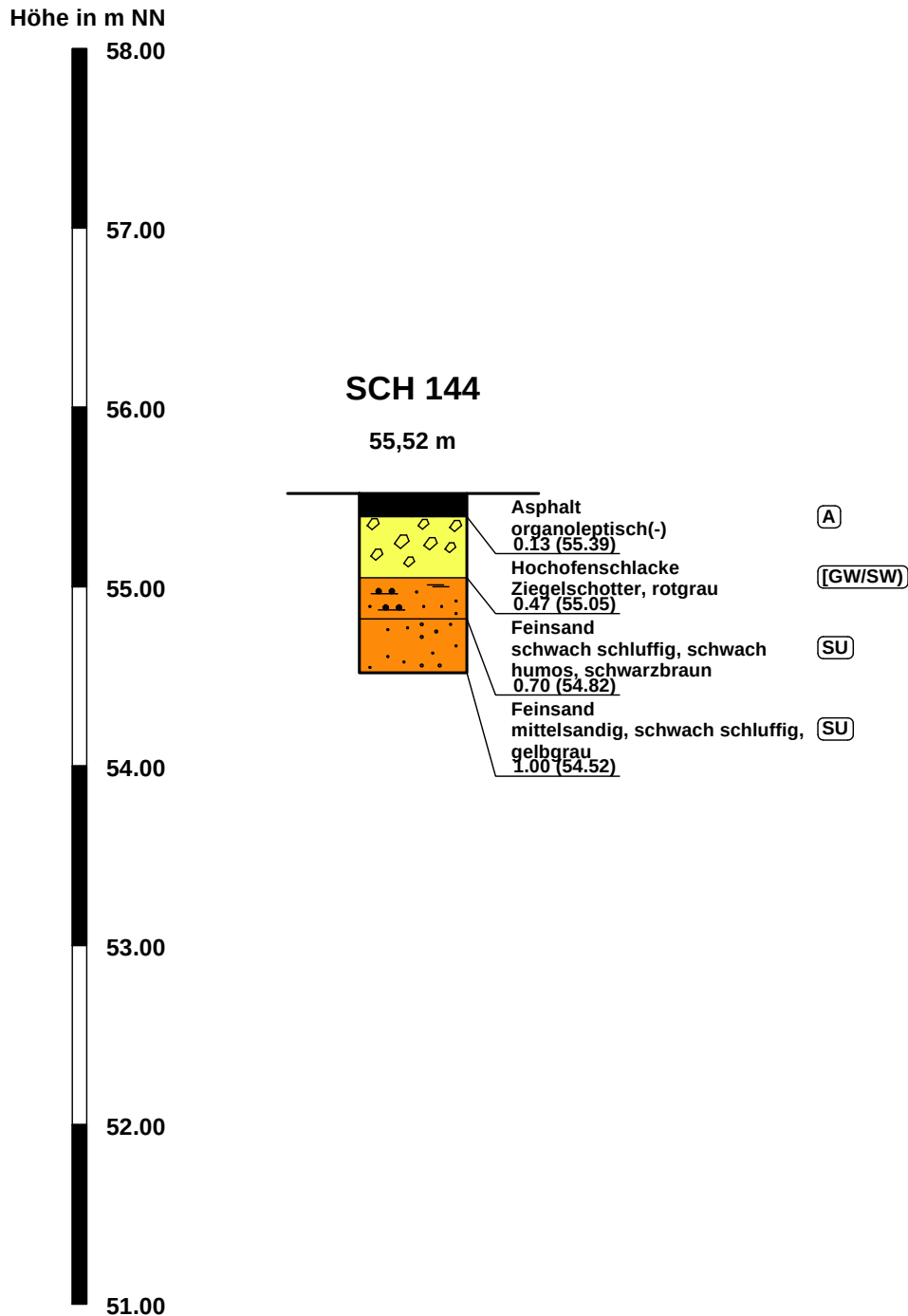
Legende Bohrprofile



Legende DPL



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Warendorf In de Brinke Bodenuntersuchungen	Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB
		Anlage-Nr.: 2.45



Legende Bohrprofile			
	Mutterboden		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES

nach DIN 18121, DIN EN 1097-5

Bauvorhaben:

Warendorf

Projekt Nr.: 101017-WAF-IDB

Anlage: 3

Erschließung "In de Brinke"

EDV-Nr.:

Probe entnommen von:

Graf

am:

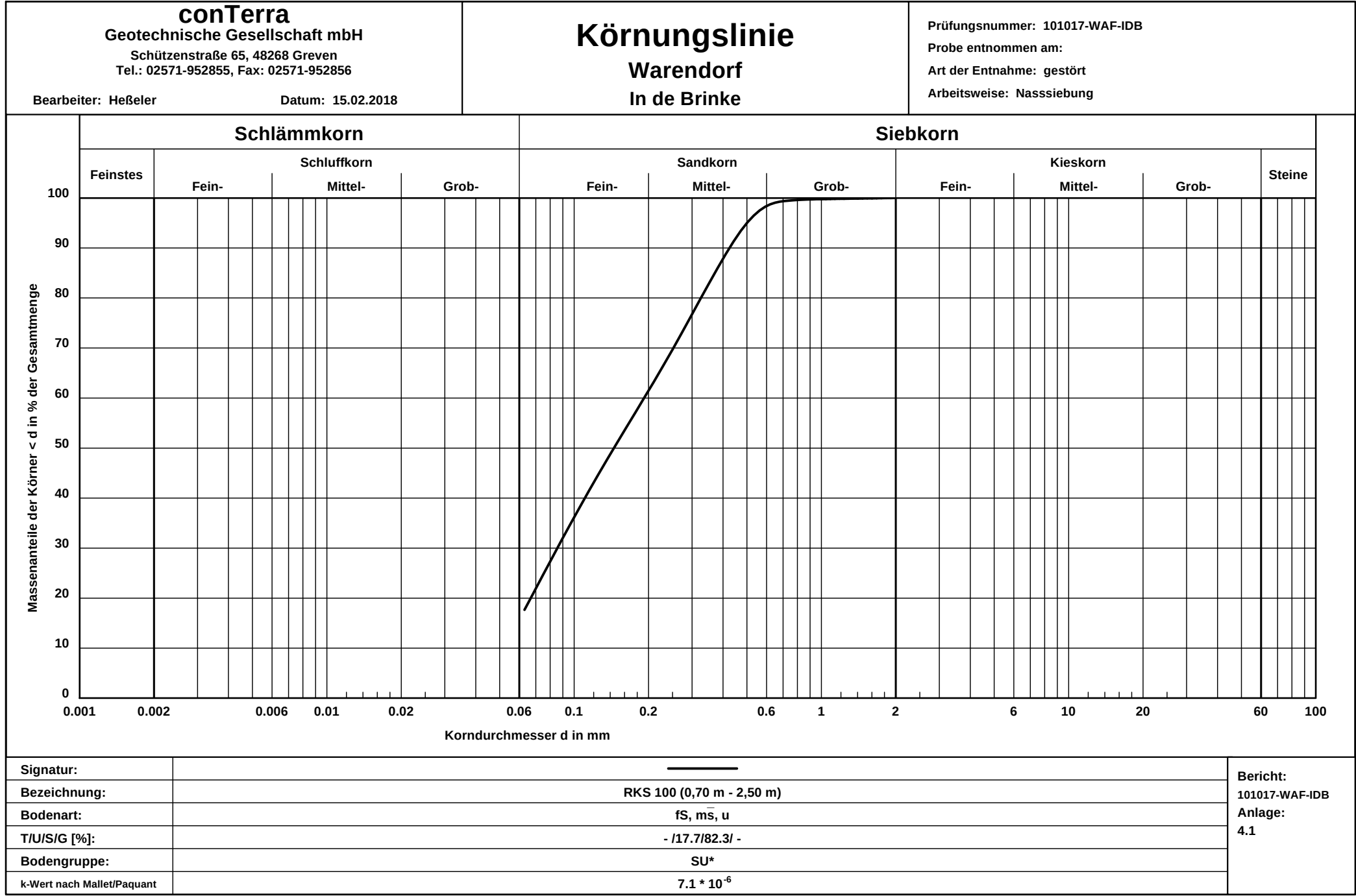
Analysen durchgeführt von:

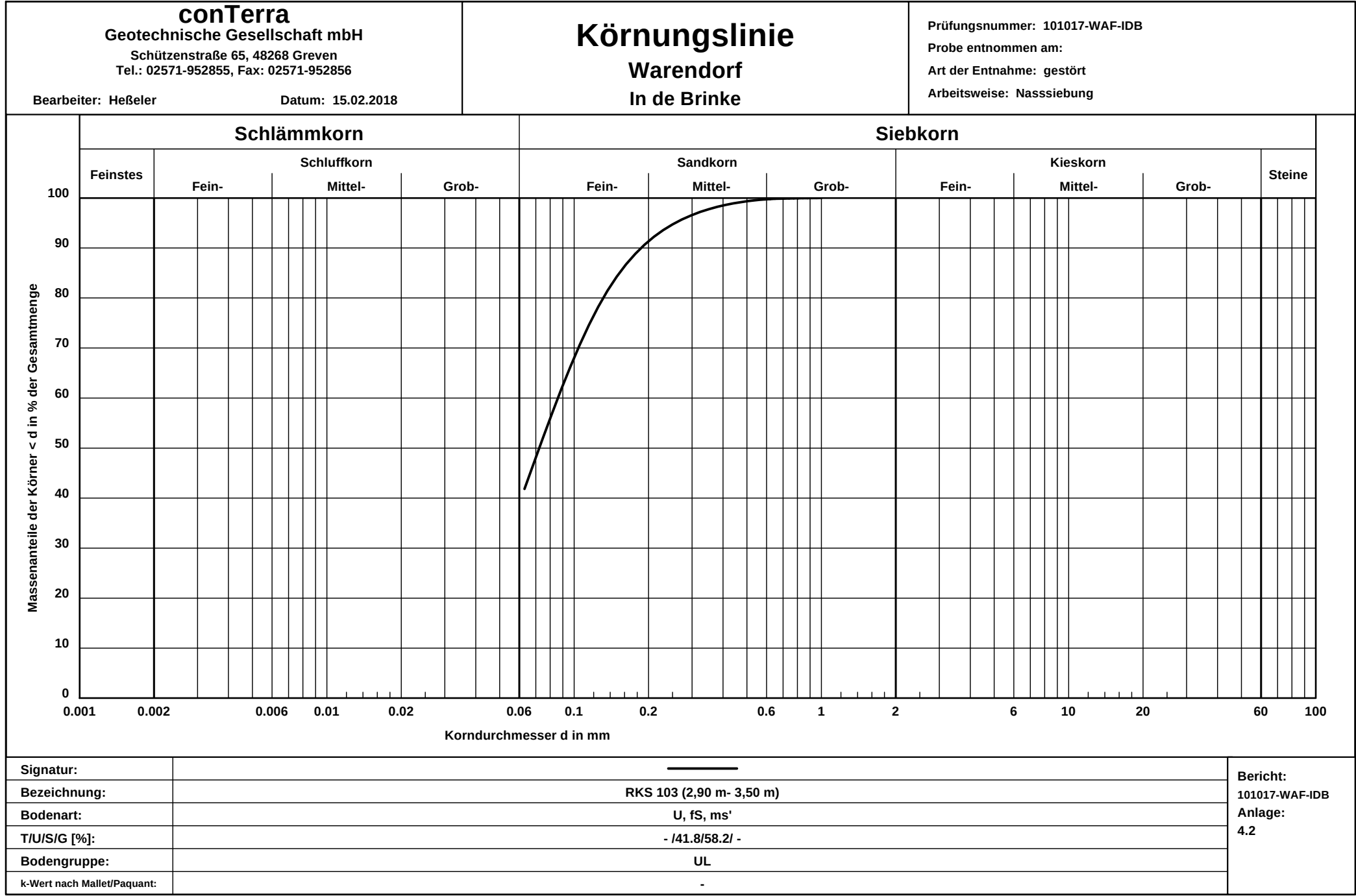
Heßeler

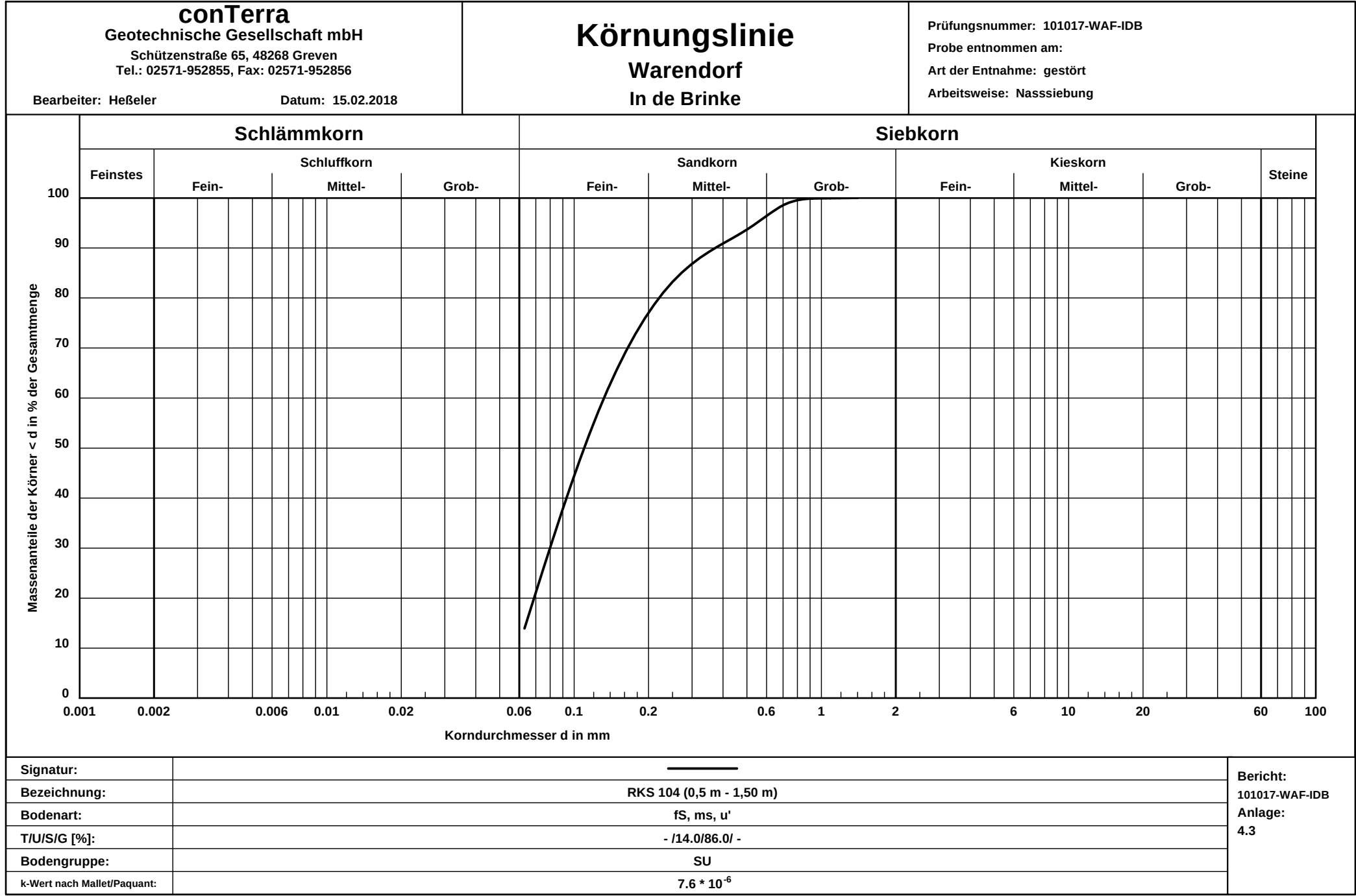
am:

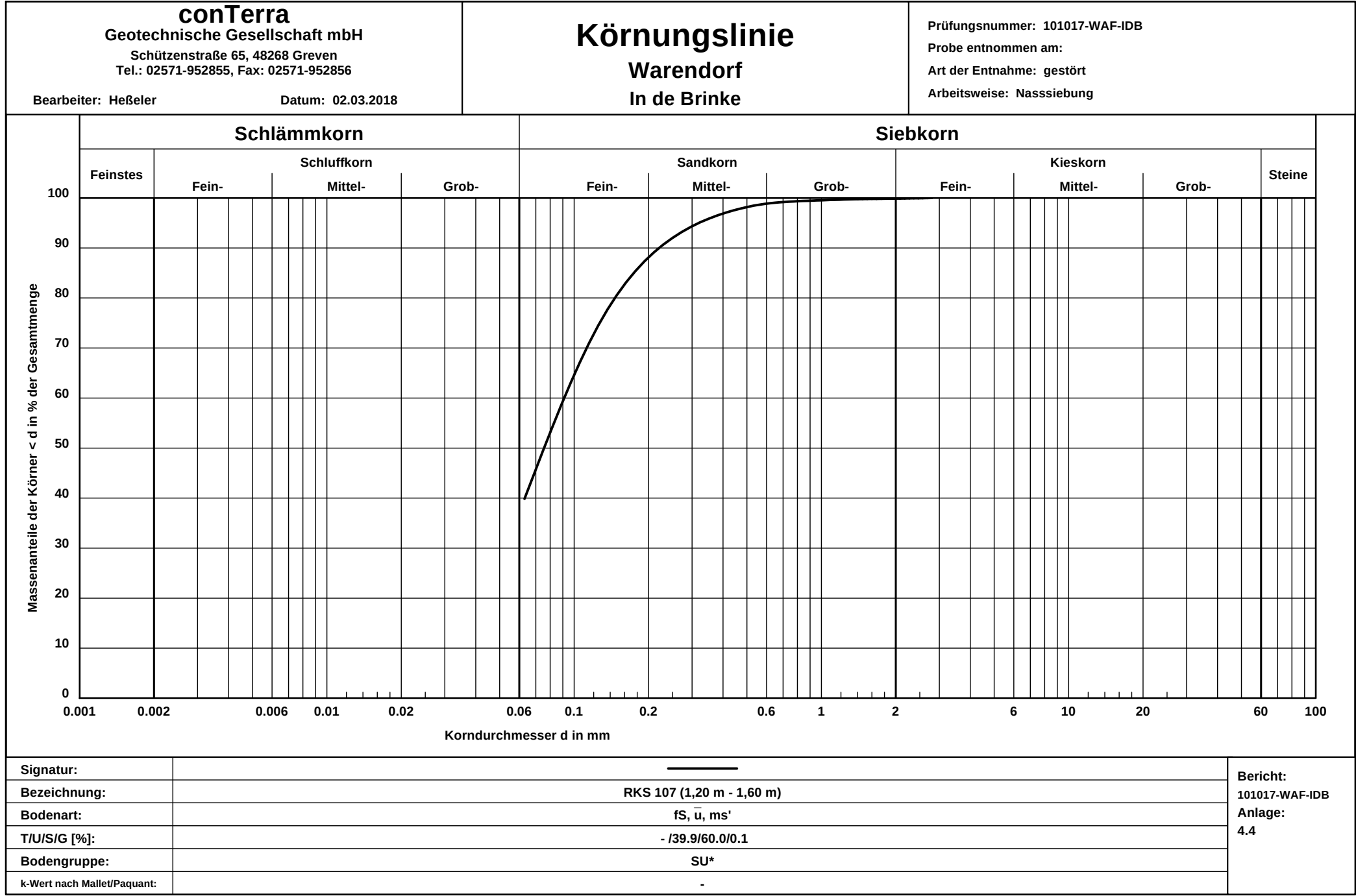
07.03.2018

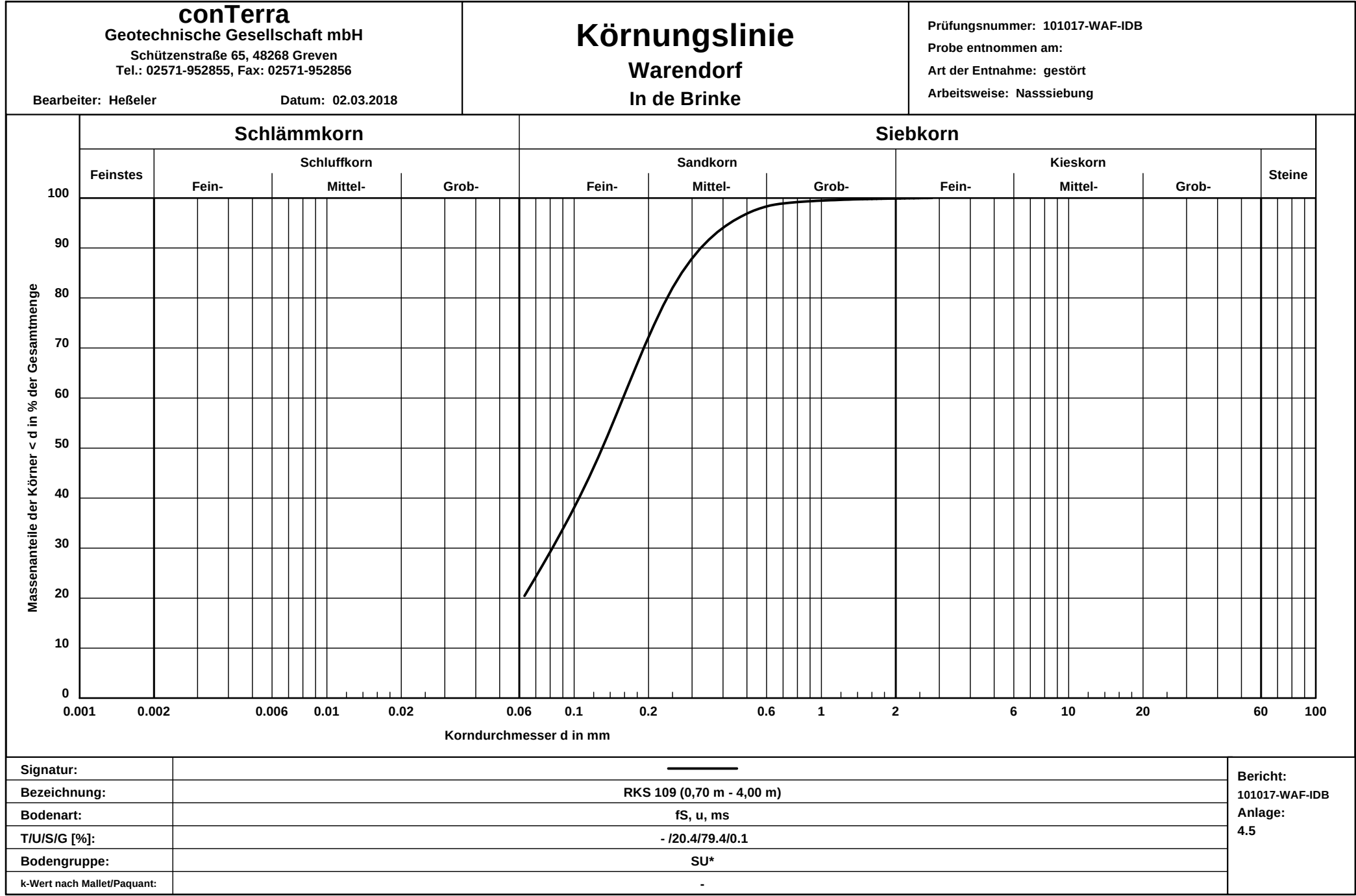
Nr.	Probenbezeichnung (z.B. Projekt Nr., Bohrung, Körnung, Teufe)	Gewicht des Behälters m_B [g]	Gewicht der Probe + Behälter		Wassergehalt w $\frac{m_{Bf} - m_{Bt}}{m_{Bt} - m_B} \cdot 100$ [M.-%]
			m_{Bf} feucht [g]	m_{Bt} trocken [g]	
1	RKS 100 (0,70-2,50 m)	72,2	269,6	247,1	12,86
2	RKS 103 (2,90-3,50 m)	63,0	201,8	178,2	20,49
3	RKS 104 (0,50-1,50 m)	72,6	254,8	235,4	11,92
4	SCH 106 (0,40-0,50 m)	64,3	154,0	146,3	9,39
5	RKS 107 (1,20-1,60 m)	221,6	324,0	307,6	19,07
6	RKS 109 (0,70-4,00 m)	221,6	399,3	370,3	19,50
7	RKS 111 (0,50-2,70 m)	221,7	403,3	381,6	13,57
8	RKS 112 (0,40-1,20 m)	221,5	332,9	315,9	18,01
9	RKS 114 (1,50-3,00 m)	61,7	290,9	253,0	19,81
10	RKS 116 (0,60-1,80 m)	70,1	246,1	225,6	13,18
11	RKS 118 (0,70-2,20 m)	62,9	261,2	239,9	12,03
12	RKS 120 (1,40-3,00 m)	73,5	264,0	232,8	19,59
13	RKS 124 (1,50-2,00 m)	62,3	209,8	185,3	19,92
14	RKS 128 (0,50-2,30 m)	95,1	285,2	271,0	8,07
15	RKS 130 (1,60-4,00 m)	72,6	304,9	263,7	21,56
16	SCH 134 (0,30-0,60 m)	63,7	228,8	214,4	9,56
17	SCH 135 (0,40-0,60 m)	64,9	221,7	200,2	15,89
18	SCH 137 (0,60-0,80 m)	221,5	341,1	323,3	17,49
19	RKS 138 (1,50-3,00 m)	68,3	247,4	233,6	8,35
20	RKS 139 (0,60-3,70 m)	72,1	154,0	146,3	10,38
21	SCH 141 (0,17-1,60 m)	72,6	325,2	307,8	7,40
22	SCH 142 (0,23-0,40 m)	221,6	349,4	337,7	10,08
23	SCH 144 (0,47-0,70 m)	221,6	386,0	367,9	12,37
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					











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

Bearbeiter: Heßeler

Datum: 02.03.2018

Körnungslinie

Warendorf

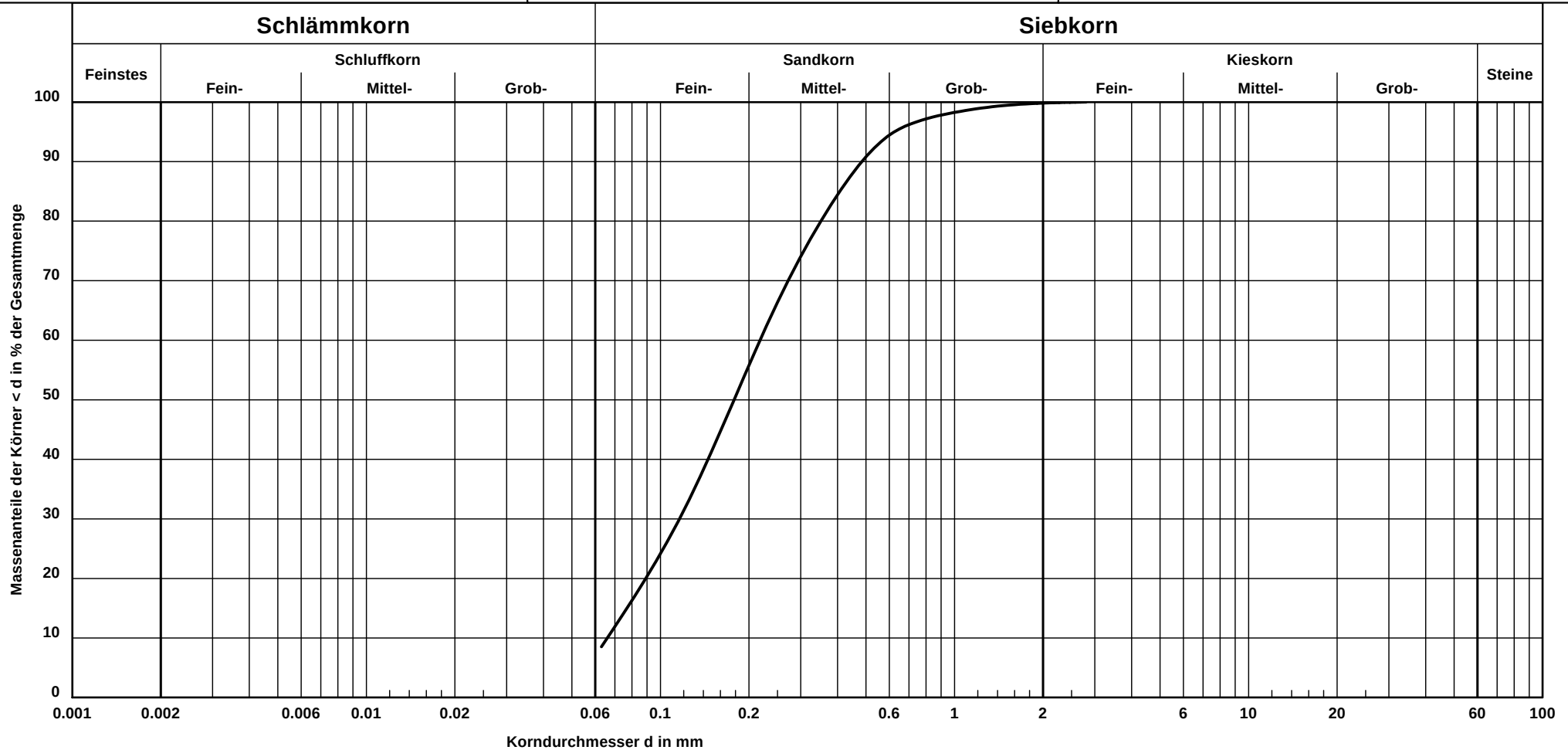
In de Brinke

Prüfungsnummer: 101017-WAF-IDB

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:

Bezeichnung:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

Bodengruppe:

k-Wert nach Mallet/Paquant:

RKS 111 (0,50 m- 2,70 m)

 $f_S, m_{\bar{S}}, u', g_{S'}$

- /8.5/91.3/0.2

SU

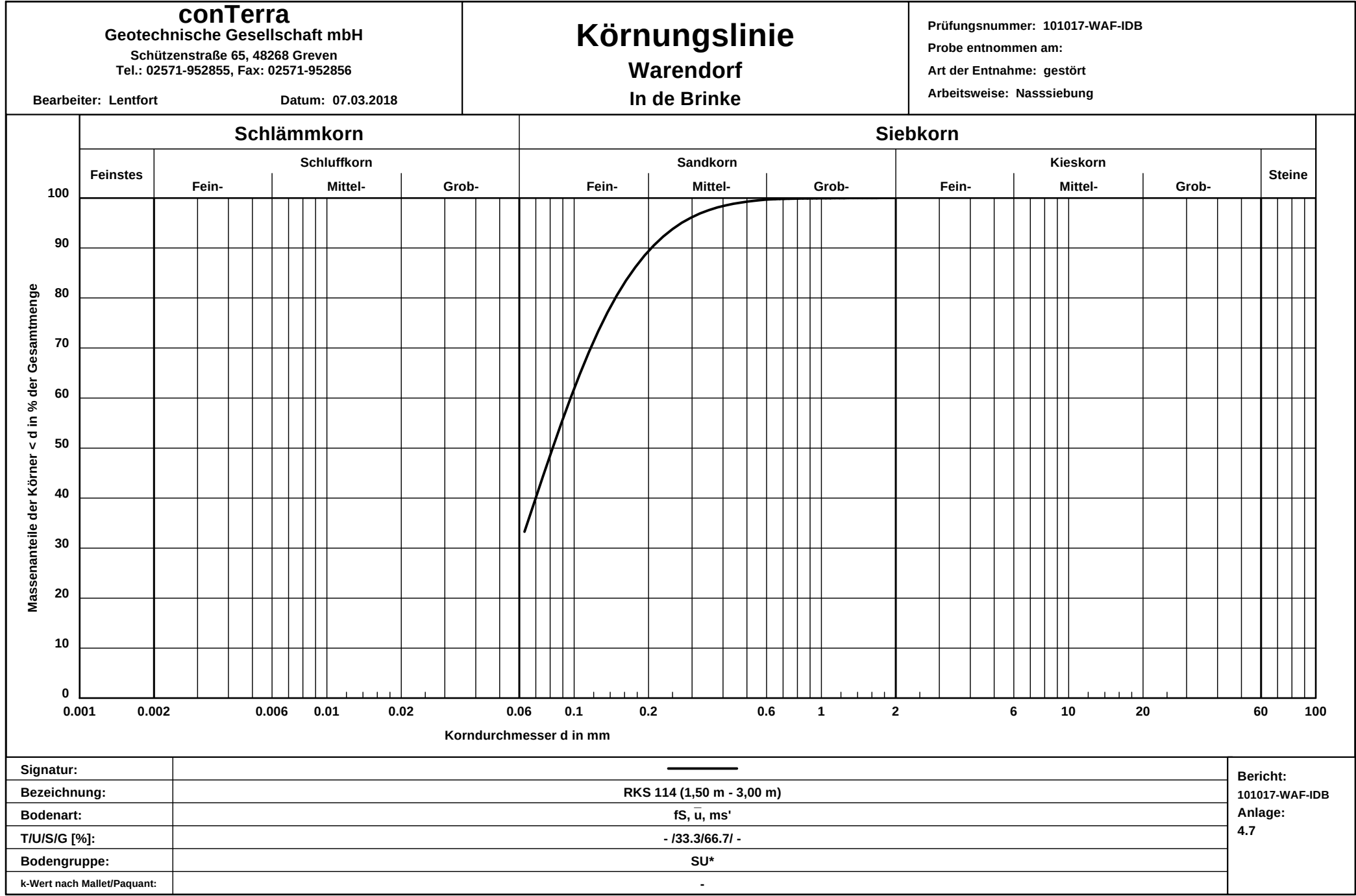
 $1.3 \cdot 10^{-5}$

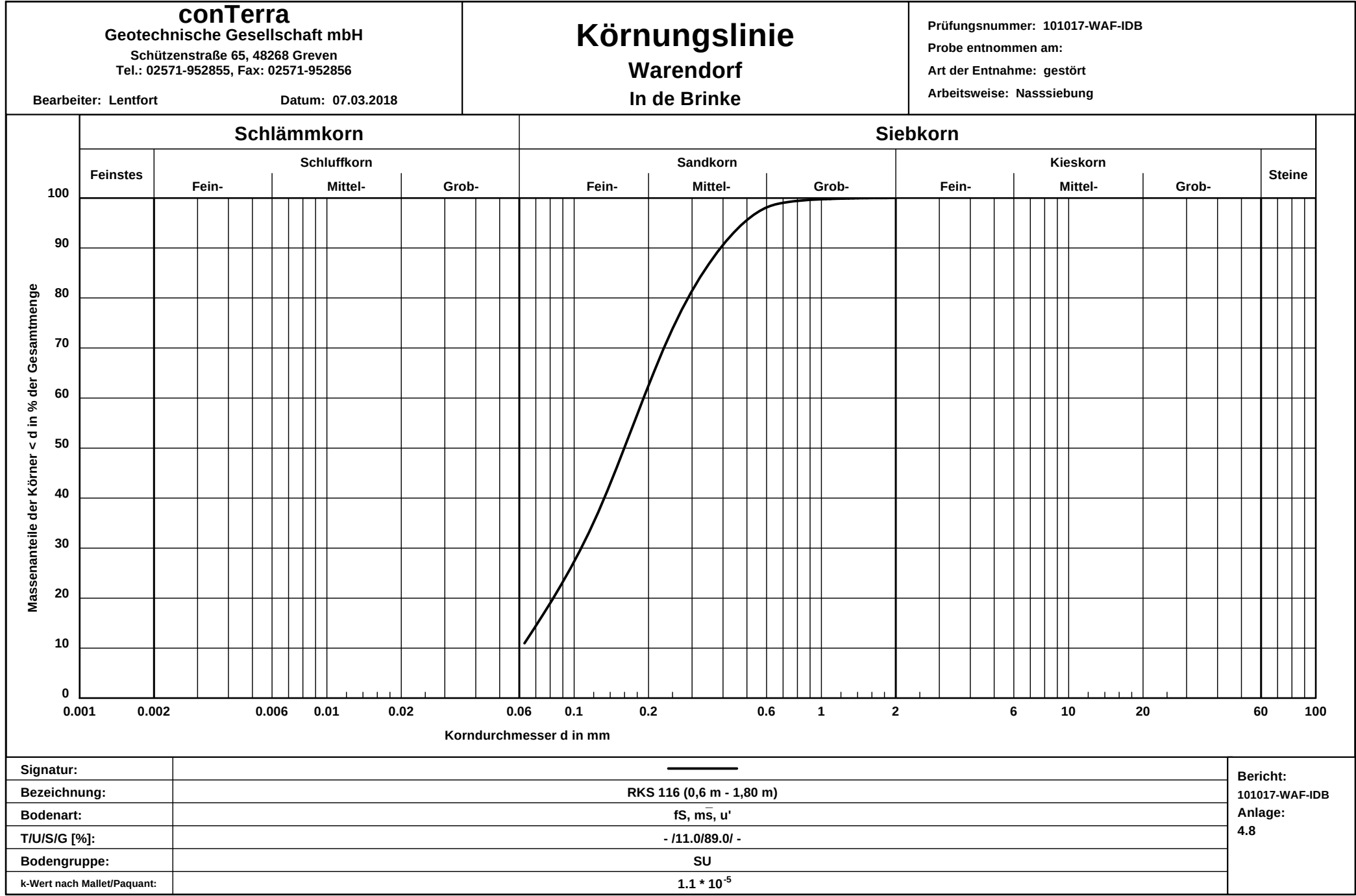
Bericht:

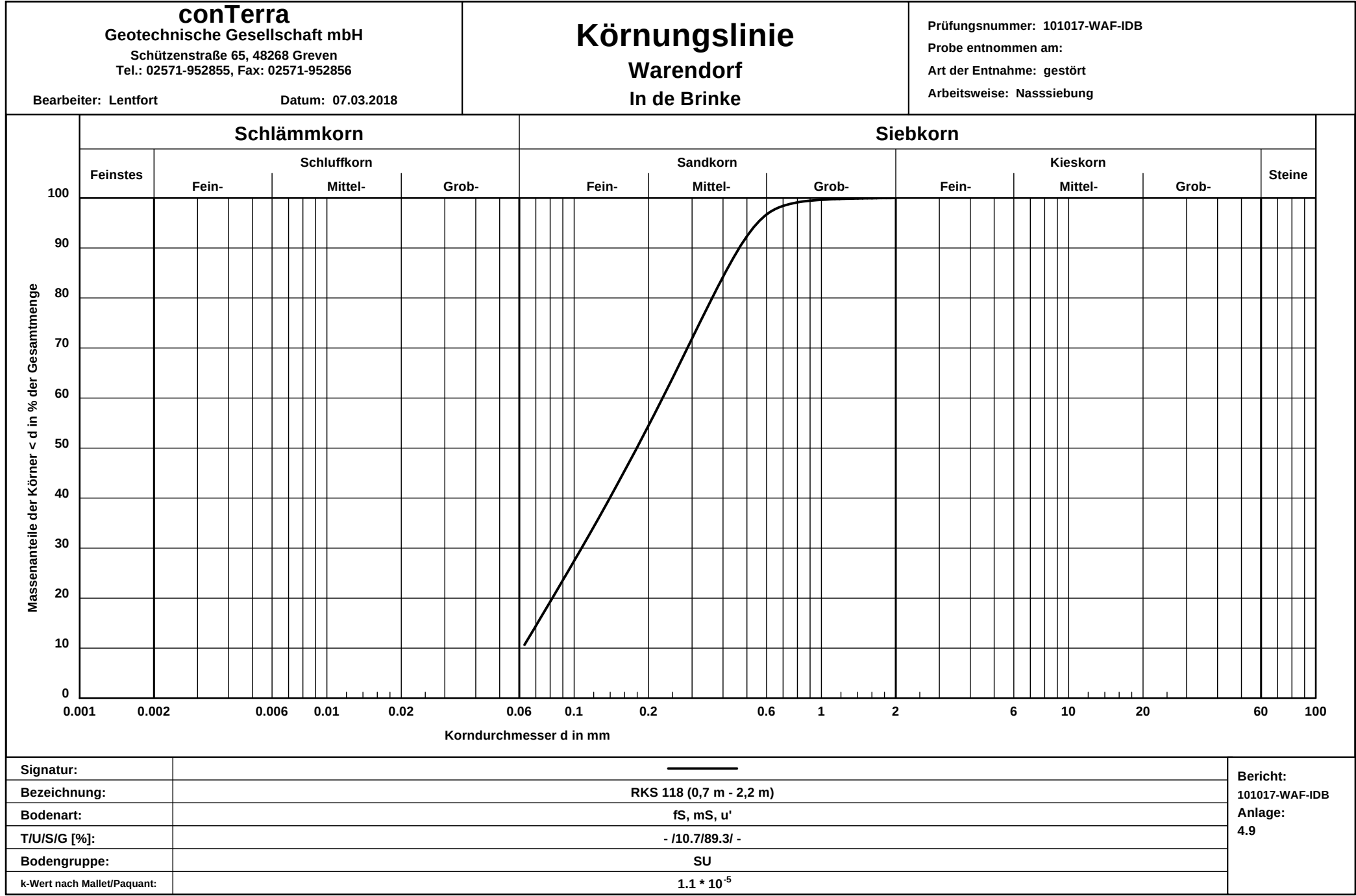
101017-WAF-IDB

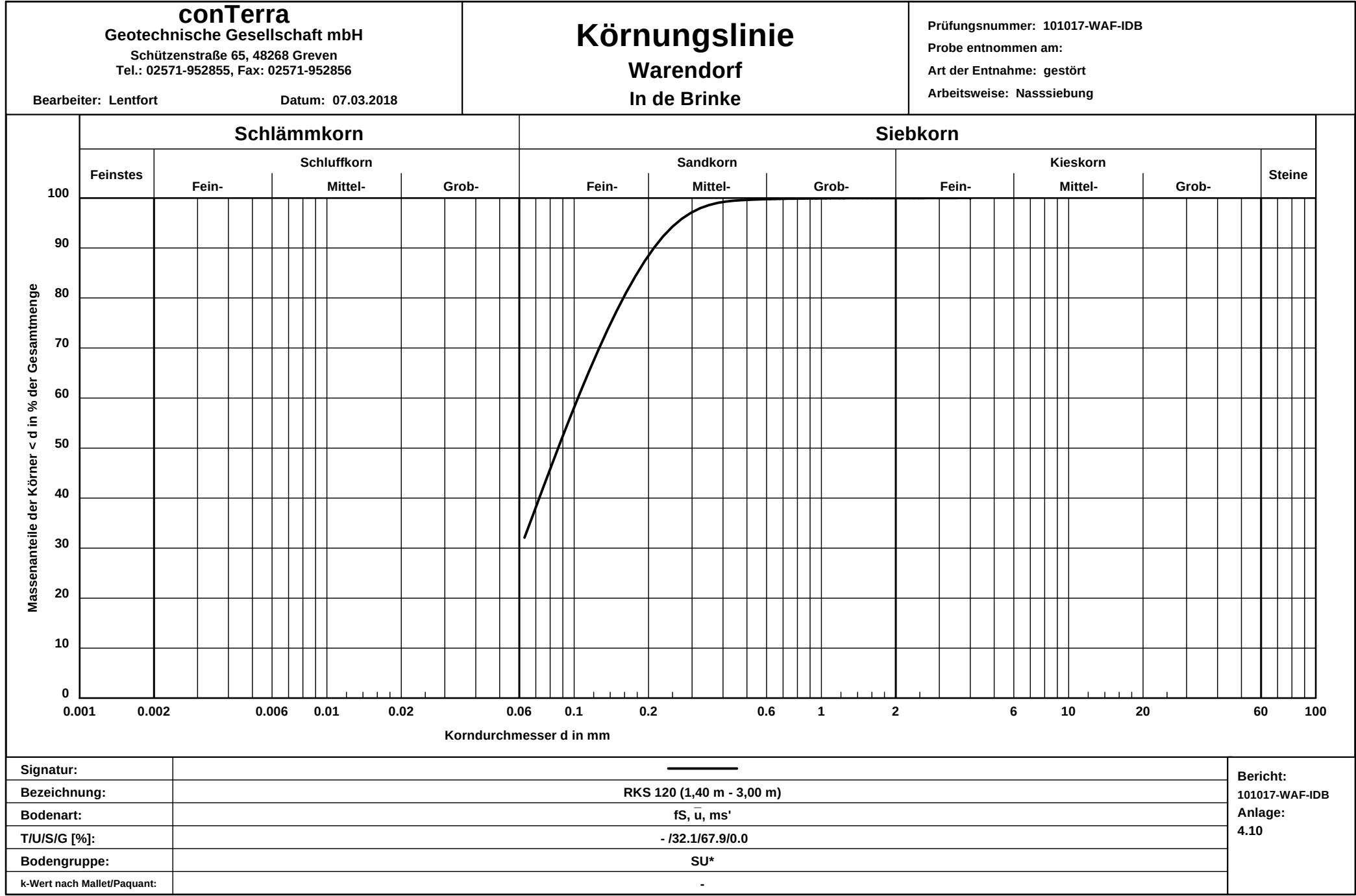
Anlage:

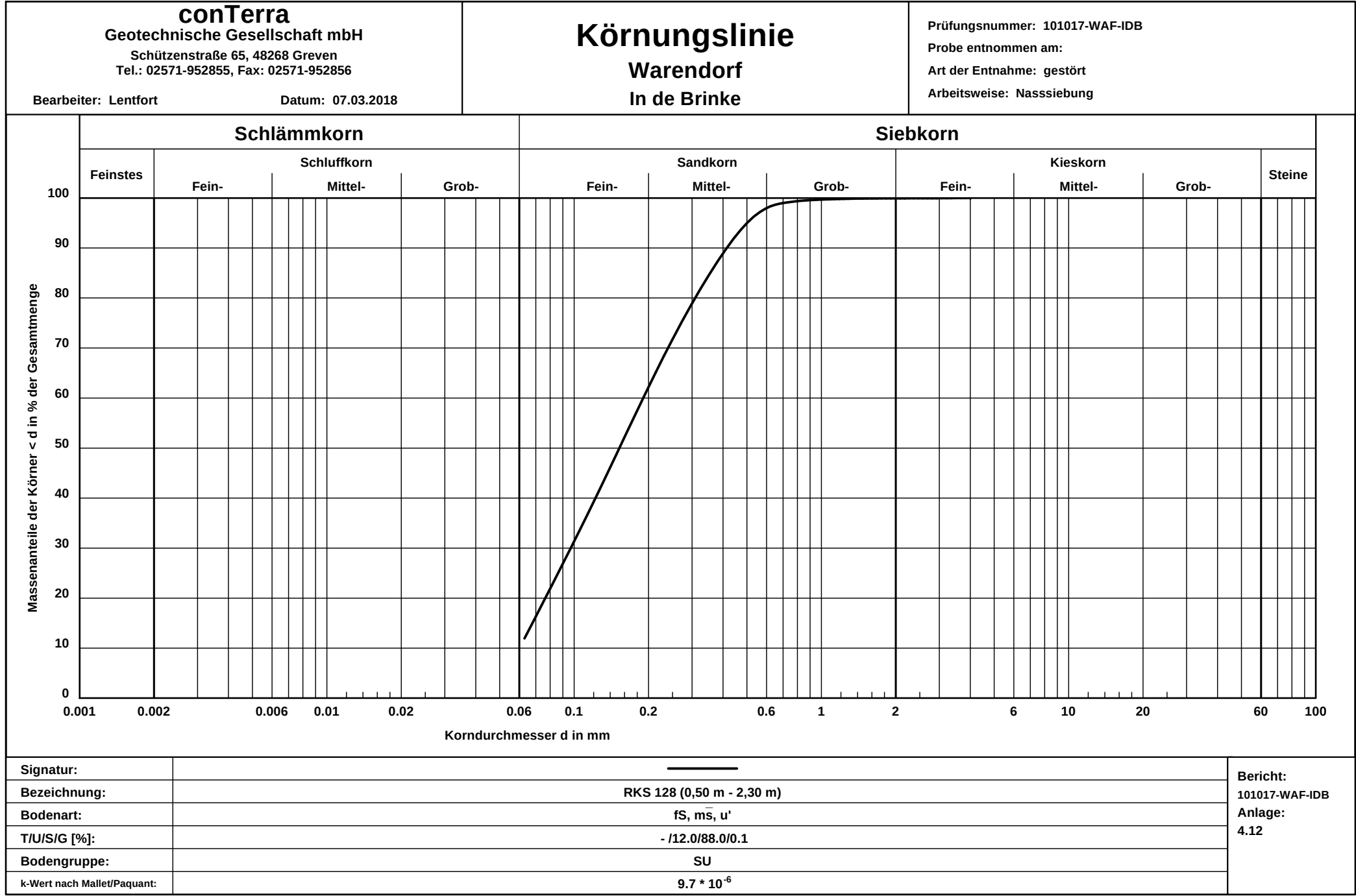
4.6

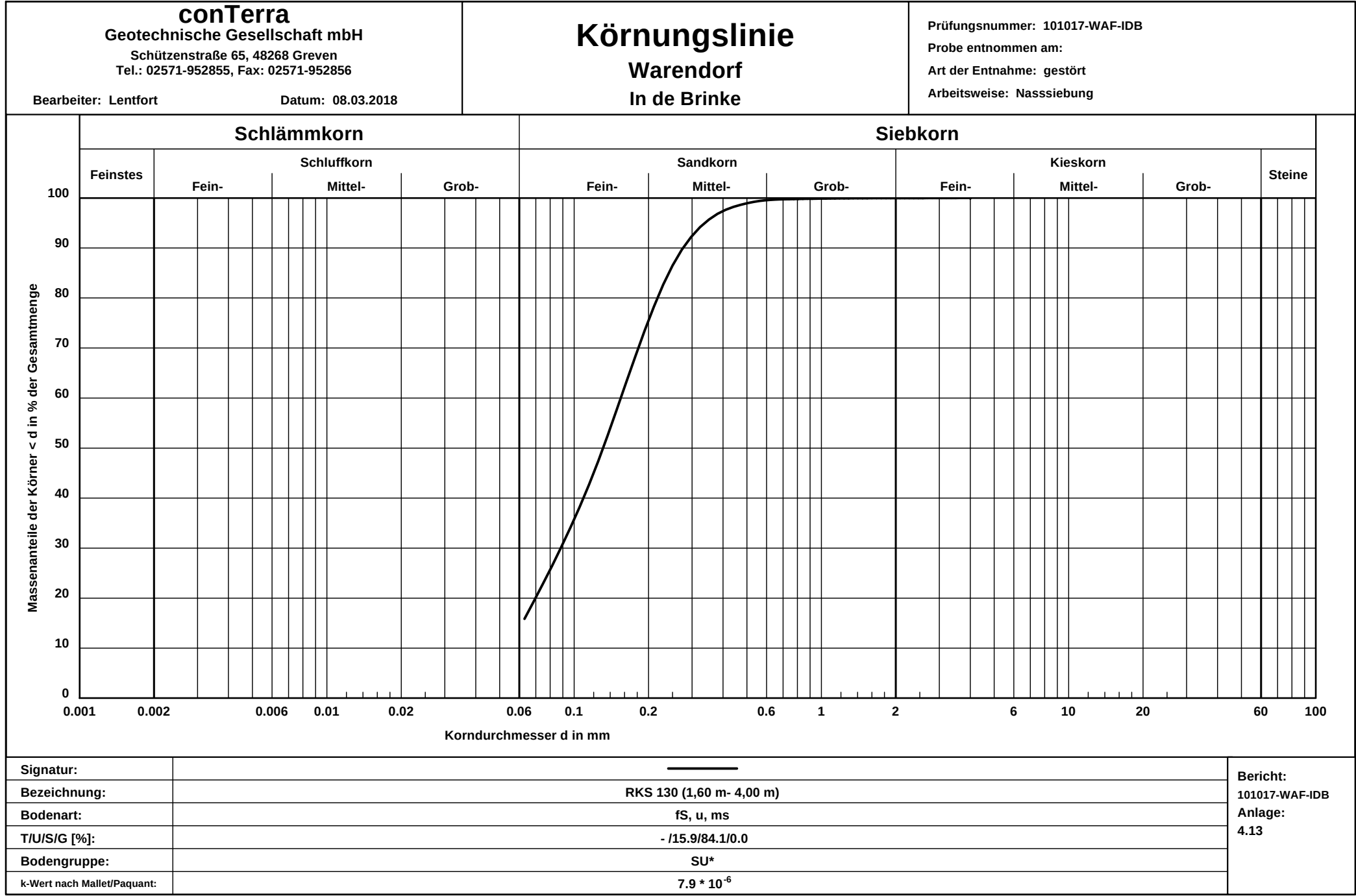


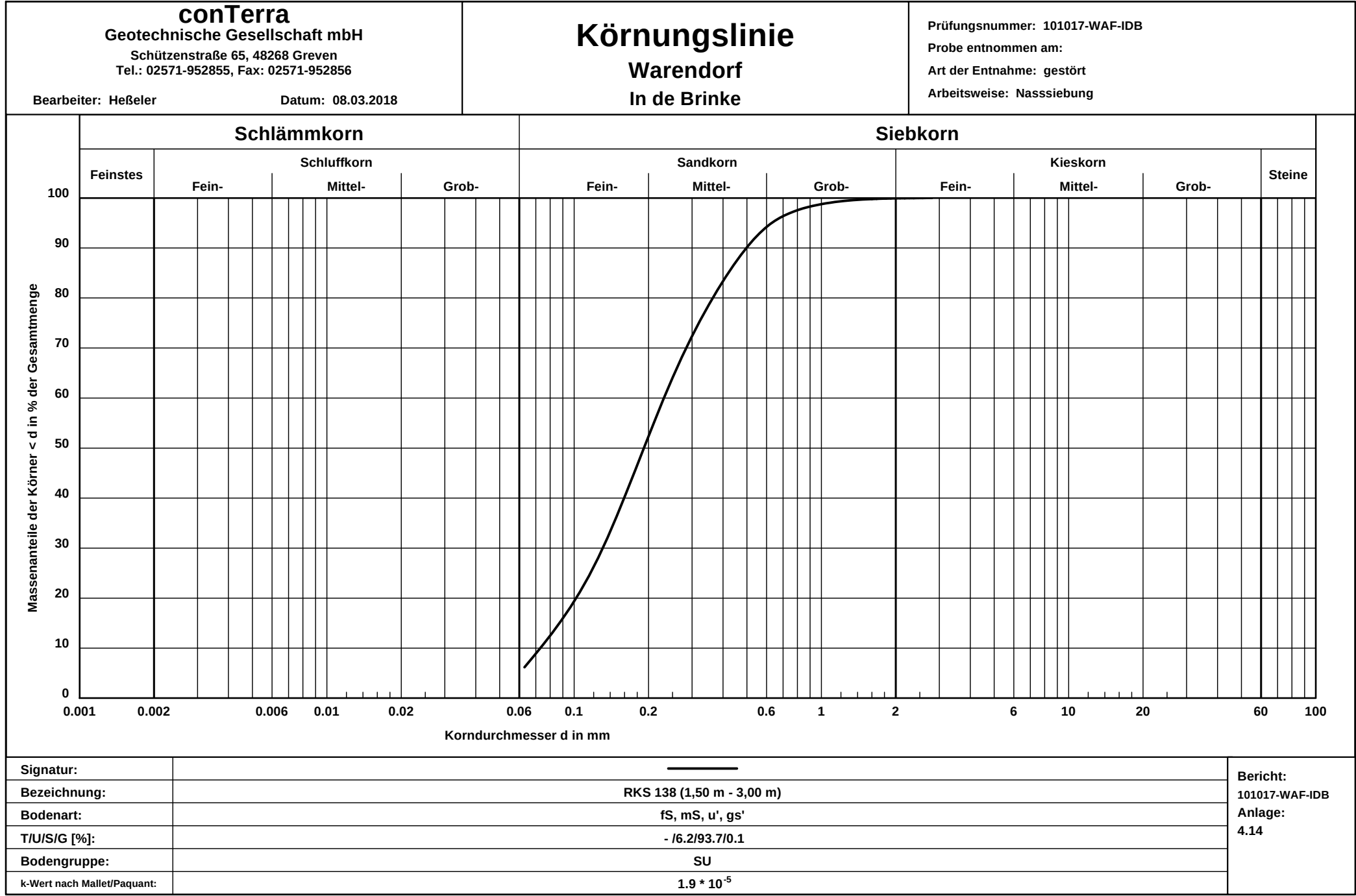


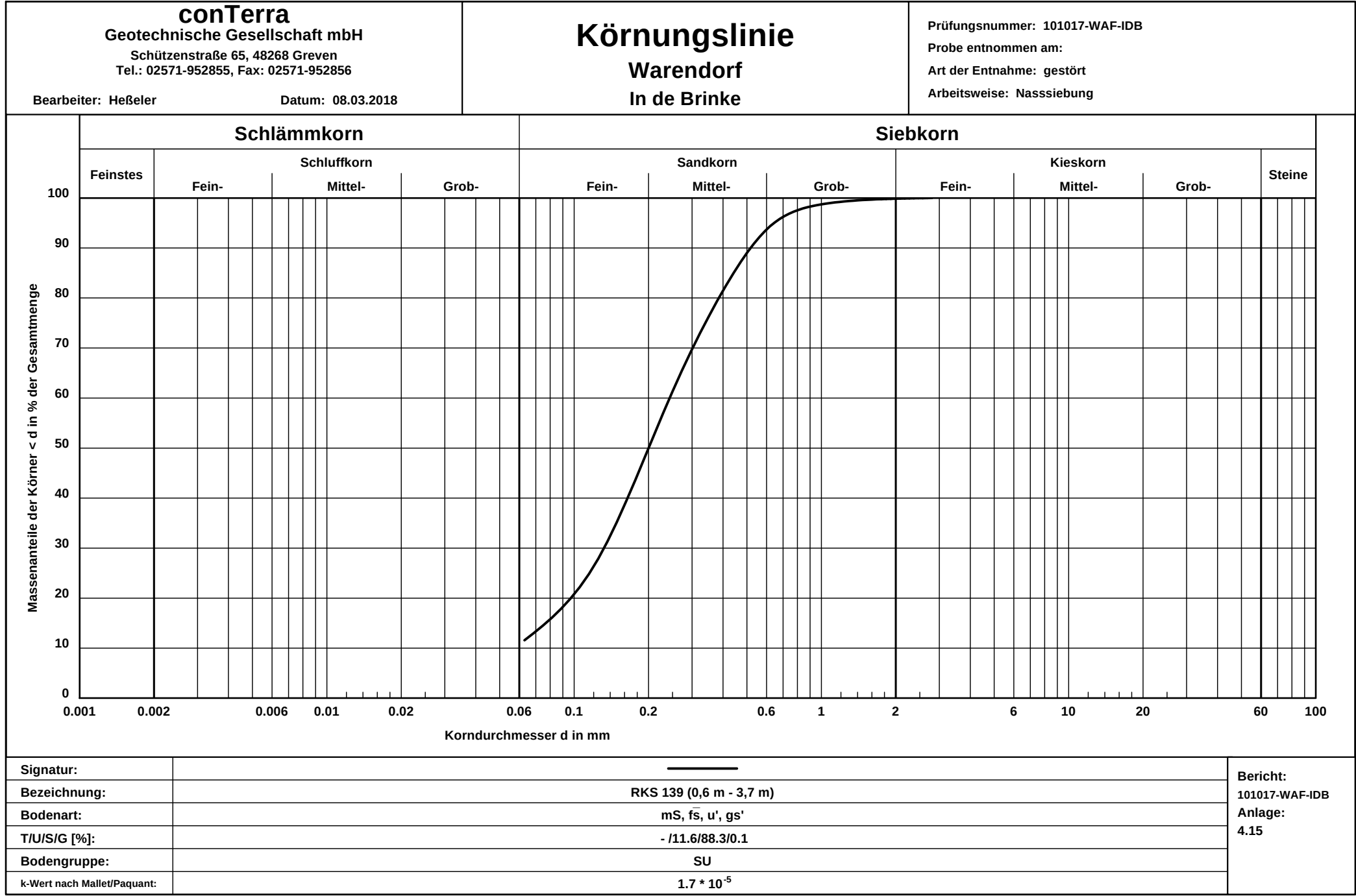












BESTIMMUNG DES GLÜHVERLUSTES

nach DIN 18128, DIN EN 1744-1

Bauvorhaben:

Warendorf

Projekt Nr.: 101017-WAF-IDB

Anlage: 5

Erschließung "In de Brinke"

EDV-Nr.:

Probe entnommen von:

Graf

am:

Analysen durchgeführt von:

Lentfort

am: 13.02.2018

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	SCH 106 (0,40-0,50 m)	27,498	59,020	58,247	2,45
2	RKS 112 (0,40-1,20 m)	27,171	59,322	57,668	5,14
3	SCH 134 (0,30-0,60 m)	27,171	59,041	58,466	1,80
4	SCH 135 (0,40-0,60 m)	29,465	59,858	59,10	2,49
5	SCH 137 (0,60-0,80 m)	29,450	60,9080	59,942	3,07
6	SCH 141 (0,17-1,00 m)	27,486	59,1110	58,822	0,91
7	SCH 142 (0,23-0,40 m)	20,131	50,9230	50,210	2,32
8	SCH 144 (0,47-0,70 m)	20,541	51,6590	50,999	2,12
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

WESSLING GmbH
Oststraße 7 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH
Herr Stephan Eichholt
Schützenstraße 65
48268 Greven

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 185
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-01				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 106 (0,00-0,19m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026813-01		
Bezeichnung	SCH 106 (0,00-0,19m)		
Naphthalin	mg/kg	OS	22
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,54
Acenaphthen	mg/kg	OS	65
Fluoren	mg/kg	OS	34
Phenanthren	mg/kg	OS	110
Anthracen	mg/kg	OS	24
Fluoranthren	mg/kg	OS	85
Pyren	mg/kg	OS	62
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	40
Chrysen	mg/kg	OS	30
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	20
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	9,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	22
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	2,9
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	6,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	10

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-01				
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg OS			542	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-02				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 106 (0,19-0,40m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-026813-02
Bezeichnung				SCH 106 (0,19-0,40m)
Naphthalin	mg/kg	OS	4,8	
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,51	
Acenaphthen	mg/kg	OS	32	
Fluoren	mg/kg	OS	22	
Phenanthren	mg/kg	OS	210	
Anthracen	mg/kg	OS	38	
Fluoranthren	mg/kg	OS	190	
Pyren	mg/kg	OS	130	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	91	
Chrysen	mg/kg	OS	76	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	49	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	26	
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	51	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	8,8	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	18	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	26	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	971	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-03				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 136 (0,00-0,26m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-026813-03
Bezeichnung				SCH 136 (0,00-0,26m)
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,31	
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,63	
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,31	
Fluoren	mg/kg	OS	<0,31	
Phenanthren	mg/kg	OS	<0,31	
Anthracen	mg/kg	OS	<0,31	
Fluoranthren	mg/kg	OS	<0,31	
Pyren	mg/kg	OS	<0,31	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,31	
Chrysen	mg/kg	OS	<0,31	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,31	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,31	
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,31	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,31	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,31	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,31	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	-/-	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-04				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 142 (0,00-0,05m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-026813-04
Bezeichnung				SCH 142 (0,00-0,05m)
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,40	
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,81	
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,40	
Fluoren	mg/kg	OS	<0,40	
Phenanthren	mg/kg	OS	0,90	
Anthracen	mg/kg	OS	<0,40	
Fluoranthren	mg/kg	OS	2,6	
Pyren	mg/kg	OS	1,1	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	0,50	
Chrysen	mg/kg	OS	0,63	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	0,50	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,40	
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	0,53	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,40	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,40	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	0,43	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	7,25	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-05				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 143 (0,00-0,12m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-026813-05
Bezeichnung				SCH 143 (0,00-0,12m)
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,26	
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,53	
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,26	
Fluoren	mg/kg	OS	<0,26	
Phenanthren	mg/kg	OS	0,26	
Anthracen	mg/kg	OS	<0,26	
Fluoranthren	mg/kg	OS	0,77	
Pyren	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,26	
Chrysen	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,26	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,26	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,26	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	1,04	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026813-06				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 144 (0,00-0,13m)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-026813-06
Bezeichnung				SCH 144 (0,00-0,13m)
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,26	
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,53	
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,26	
Fluoren	mg/kg	OS	<0,26	
Phenanthren	mg/kg	OS	2,2	
Anthracen	mg/kg	OS	0,29	
Fluoranthren	mg/kg	OS	4,3	
Pyren	mg/kg	OS	2,6	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	1,6	
Chrysen	mg/kg	OS	1,9	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	1,1	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	0,49	
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	0,93	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,26	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	0,46	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	0,59	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	16,4	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024330-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

DIN 38414 S23 (2002-02)^A

OS

Originalsubstanz

ausführender Standort

Umweltanalytik Hannover

i.A.

Roland Jordan
Dipl.-Ing. Chemie
Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH
Herr Stephan Eichholt
Schützenstraße 65
48268 Greven

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 185
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt-Nr.: 101017-WAF-IDB

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026822-01				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	985
Frischmasse der Messprobe	g	OS	114,9
Königswasser-Extrakt		TS	21.02.2018
Feuchtegehalt	%	TS	14,9

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Trockenrückstand	Gew%	OS	87,0

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.				18-026822-01	
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
Styrol	mg/kg	TS	<0,1		
Cumol	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-		
Summenparameter					
Probe Nr.				18-026822-01	
Bezeichnung				RKS 102 (1,50-4,00m)	
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1		
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50,0		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	93,1		
TOC	Gew%	TS	0,14		
Polychlorierte Biphenyle (PCB)					
Probe Nr.				18-026822-01	
Bezeichnung				RKS 102 (1,50-4,00m)	
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,02		
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,02		
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-		
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-		
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)					
Probe Nr.				18-026822-01	
Bezeichnung				RKS 102 (1,50-4,00m)	
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1		
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-		

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	5,4
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<3,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	3,3
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	7,2
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoren	mg/kg	TS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	TS	0,08
Anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,23
Pyren	mg/kg	TS	0,18
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,15
Chrysen	mg/kg	TS	0,20
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,09
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,16
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,14
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,17
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	1,6

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
pH-Wert		W/E	7,4
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	17,0

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,6

Elemente

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10

Summenparameter

Probe Nr.	18-026822-01		
Bezeichnung	RKS 102 (1,50-4,00m)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026822-02				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-026822-02				
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	295		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	34,5		
Königswasser-Extrakt		TS	21.02.2018		
Feuchtegehalt	%	TS	15,1		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-02				
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)				
Trockenrückstand	Gew%	OS	86,9		

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-026822-02				
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)				
Benzol	mg/kg	TS	<0,1		
Toluol	mg/kg	TS	<0,1		
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1		
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
Styrol	mg/kg	TS	<0,1		
Cumol	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-		

Summenparameter

Probe Nr.	18-026822-02				
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)				
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1		
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50,0		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50,0		

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-026822-02			
TOC	Gew%	TS	0,21	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-026822-02			
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)			
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-026822-02			
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)			
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	18-026822-02			
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)			
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	4,6	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<3,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	3,2	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	10	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05	

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026822-02		
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-02		
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)		
pH-Wert	W/E		7,5
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	190

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-026822-02		
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	2,0

Elemente

Probe Nr.	18-026822-02		
Bezeichnung	RKS 120 (0,80-1,40m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.				18-026822-02	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10		
Summenparameter					
Probe Nr.				18-026822-02	
Bezeichnung				RKS 120 (0,80-1,40m)	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026822-03				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	989	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	111,5	
Königswasser-Extrakt		TS	21.02.2018	
Feuchtegehalt	%	TS	11,5	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,7	

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50,0	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50,0	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-026822-03			
TOC	Gew%	TS	0,23	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	18-026822-03			
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)			
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	2,9	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<3,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<3,0	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	<5,0	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05	

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026822-03		
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,04
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,17
Pyren	mg/kg	TS	0,12
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,11
Chrysen	mg/kg	TS	0,12
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,12
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,09
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,07
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,98

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-03		
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)		
pH-Wert		W/E	7,7
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	20,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-026822-03		
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	2,2

Elemente

Probe Nr.	18-026822-03		
Bezeichnung	RKS 123 (0,80-2,00m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.				18-026822-03	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10		
Summenparameter					
Probe Nr.				18-026822-03	
Bezeichnung				RKS 123 (0,80-2,00m)	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026822-04				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	991
Frischmasse der Messprobe	g	OS	108,7
Königswasser-Extrakt		TS	21.02.2018
Feuchtegehalt	%	TS	8,7

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Trockenrückstand	Gew%	OS	92,0

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50,0
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50,0

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-026822-04			
TOC	Gew%	TS	0,16	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-026822-04			
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)			
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-026822-04			
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)			
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	18-026822-04			
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)			
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	5,1	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<3,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	3,6	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	8,3	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05	

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
pH-Wert		W/E	7,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	16,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	<1,0

Elemente

Probe Nr.	18-026822-04		
Bezeichnung	RKS 139 (0,60-3,70m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.				18-026822-04	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10		
Summenparameter					
Probe Nr.				18-026822-04	
Bezeichnung				RKS 139 (0,60-3,70m)	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.	18-026822-05				
Eingangsdatum	19.02.2018				
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	19.02.2018				
Untersuchungsende	23.02.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	989	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	111,1	
Königswasser-Extrakt		TS	21.02.2018	
Feuchtegehalt	%	TS	11,1	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,0	

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50,0	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50,0	

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-026822-05			
TOC	Gew%	TS	1,00	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	18-026822-05			
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)			
Arsen (As)	mg/kg	TS	15	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	14	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	40	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	24	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	29	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	39	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05	

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-026822-05		
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-026822-05		
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)		
pH-Wert		W/E	8,3
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	370

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-026822-05		
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	150

Elemente

Probe Nr.	18-026822-05		
Bezeichnung	SCH 144 (0,13-0,47m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	6,1
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
Probe Nr.				18-026822-05	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10		
Summenparameter					
Probe Nr.				18-026822-05	
Bezeichnung				SCH 144 (0,13-0,47m)	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr. **CAL18-024335-1** Auftrag Nr. **CAL-03167-18** Datum **23.02.2018**

18-026822-02

Kommentare der Ergebnisse:

10:1 Eluat Abf (<10 mm), Frischm. d. Messprobe: Auf Grund der geringen Menge an Probenmaterial konnte das Eluat nicht normgerecht (Mindestmenge 1Liter) erstellt werden.

10:1 Eluat Abf (<10 mm), Vol. Auslaugungsmittel: Auf Grund der geringen Menge an Probenmaterial konnte das Eluat nicht normgerecht (Mindestmenge 1Liter) erstellt werden.

Feuchte 10:1 Eluat Abf (<10mm), Feuchtegehalt: Auf Grund der geringen Menge an Probenmaterial konnte das Eluat nicht normgerecht (Mindestmenge 1Liter) erstellt werden.

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber (AAS) in Feststoff
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Abfall und Boden
BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserstoffe)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
Feuchtegehalt
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
Phenol-Index in Wasser/Eluat

DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A
DIN EN 13137 (2001-12)^A
DIN 38414 S17 (2014-04)^A
DIN EN 14039 i.V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12)^A
DIN ISO 22155 (2013-05)^A
DIN ISO 22155 (2013-05)^A
DIN EN 15308 (2008-05)^A
DIN ISO 18287 (2006-05)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN 38404-5 (2009-07)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 14403 (2012-10)^A
DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge

OS

Originalsubstanz

TS

Trockensubstanz

W/E

Wasser/Eluat

Prüfbericht Nr.	CAL18-024335-1	Auftrag Nr.	CAL-03167-18	Datum	23.02.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

i.A.

Roland Jordan
Dipl.-Ing. Chemie
Sachverständiger Umwelt

Seite 22 von 22



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit * markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Martin Hampe
HRB 1953 AG Steinfurt

Projektnummer: 101017-WAF-IDB
 Prüfbericht Nr.: CAL18-024335-1
 Probenbezeichnung: RKS 102 (1,50-4,00 m)
 Datum: 23.02.2018

Bewertung der chemischen Analyse

Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						LAGA M20 TR Boden (2004) im Eluat					Einheit	Parameter	Einheit	LAGA M20 TR Boden (2004) im Feststoff					Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2					
Rekultivierungsschicht Spalte 9	DK III Spalte 8	DK II Spalte 7	DK I Spalte 6	DK 0 Spalte 5	Geol. Barriere Spalte 4	Z2	Z1.2	Z1.1	Z0*	Z0				Befund Messwert	Z0	Z0*	Z1	Z2	Geol. Barriere Spalte 4	DK 0 Spalte 5	DK I Spalte 6	DK II Spalte 7	DK III Spalte 8	Rekultivierungsschicht Spalte 9
	Z5	Z4	Z3									Trockenrückstand	Ma.-%	87,0										
												Glühlverlust	Ma.-% _{TS}						≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	
												Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% _{OS}							≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	
												Säureneutralisationskapazität	mmol/kg											
6,5-9	4-13	5,5-13	5,5-13	5,5-13	6,5-9	5,5-12	6-12	6,5-9,5	6,5-9,5	7,4		pH-Wert												
	≤ 10.000	≤ 6.000	≤ 3.000	≤ 400	≤ 400						mg/l	Gesamtgehalt gel. Feststoffe												
≤ 500						≤ 2.000	≤ 1.500	≤ 250	≤ 250	17,0	µS/cm	Elektr. Leitfähigkeit												
												C10-C22	mg/kg _{TS}	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 1.000	≤ 100	≤ 500				
												C10-C40	mg/kg _{TS}	93,1		≤ 400	≤ 600	≤ 2.000						
												EOX	mg/kg _{TS}	< 0,5	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 10						
												Summe BTEX	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1			≤ 1	≤ 6					
												Summe LHKW	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1									
												Summe PAK	mg/kg _{TS}	1,6	≤ 3	≤ 3	≤ 3(9) ⁴	≤ 30	≤ 1	≤ 30				≤ 5
												Benzo(a)pyren	mg/kg _{TS}	0,16	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,9	≤ 3						≤ 0,6
												Summe PCB	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
	≤ 100	≤ 80	≤ 50	≤ 50							mg/l	DOC	Ma.-% _{TS}	0,14	≤ 0,5(1) ³	≤ 0,5(1) ³	≤ 1,5	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	
												C _{elementar}	Ma.-% _{TS}											
												AT ₄	mg/g						≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	
												Brennwert (H ₀)	kJ/kg _{TS}						≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	
	≤ 50	≤ 15	≤ 5	≤ 1							mg/l	Fluorid												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 200	≤ 200	≤ 50	≤ 10	≤ 60(120) ⁵	≤ 20	≤ 14	≤ 14	< 5,0	µg/l	Arsen As	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 10/15/20 ¹	≤ 15/20 ²	≤ 45	≤ 150						
≤ 40	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 200	≤ 80	≤ 40	≤ 40	< 5,0	µg/l	Blei Pb	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 40/70/100	≤ 140	≤ 210	≤ 700						≤ 140
≤ 2	≤ 500	≤ 100	≤ 50	≤ 4	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 1,5	≤ 1,5	< 0,5	µg/l	Cadmium Cd	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/1/1,5	≤ 1/1,5	≤ 3	≤ 10						≤ 1
≤ 30	≤ 7.000	≤ 1.000	≤ 300	≤ 50		≤ 60	≤ 25	≤ 12,5	≤ 12,5	< 5,0	µg/l	Chrom gesamt Cr	mg/kg _{TS}	5,4	≤ 30/60/100	≤ 120	≤ 180	≤ 600						≤ 120
≤ 50	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 100	≤ 60	≤ 20	≤ 20	< 3,0	µg/l	Kupfer Cu	mg/kg _{TS}	< 3,0	≤ 20/40/60	≤ 80	≤ 120	≤ 400						≤ 80
≤ 50	≤ 4.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 40	≤ 40	≤ 70	≤ 20	≤ 15	≤ 15	< 5,0	µg/l	Nickel Ni	mg/kg _{TS}	3,3	≤ 15/50/70	≤ 100	≤ 150	≤ 500						≤ 100
≤ 0,2	≤ 200	≤ 20	≤ 5	≤ 1	≤ 0,2	≤ 2	≤ 1	< 0,5	≤ 0,5	< 0,2	µg/l	Quecksilber Hg	mg/kg _{TS}	< 0,05	≤ 0,1/0,5/1	≤ 1	≤ 1,5	≤ 5						≤ 1
											mg/l	Thallium Tl	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/0,7/1	≤ 0,7/1	≤ 2,1	≤ 7						
≤ 100	≤ 20.000	≤ 5.000	≤ 5.000	≤ 400	≤ 100	≤ 600	≤ 200	≤ 150	≤ 150	< 10	µg/l	Zink Zn	mg/kg _{TS}	7,2	≤ 60/150/200	≤ 300	≤ 450	≤ 1.500						≤ 300
						≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 5	< 5	µg/l	Cyanide, gesamt	mg/kg _{TS}	< 0,1		≤ 3	≤ 10							
	≤ 1.000	≤ 500	≤ 100	≤ 10	≤ 10						µg/l	Cyanide, leicht freisetzbar												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 80	≤ 80	≤ 100(300)	≤ 50	≤ 30	≤ 30	< 1,0	mg/l	Chlorid Cl ⁻												
≤ 50	≤ 5.000	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 100	≤ 50	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 20	1,6	mg/l	Sulfat SO ₄ ²⁻												
	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 200	≤ 100	≤ 50	≤ 100	≤ 40	≤ 20	≤ 20	< 10	µg/l	Phenolindex												
≤ 30	≤ 30	≤ 10	≤ 5	≤ 2							mg/l	Barium												
≤ 3	≤ 1	≤ 0,3	≤ 0,05								mg/l	Molybdän												
≤ 0,5	≤ 0,07	≤ 0,03	≤ 0,006								mg/l	Antimon												
≤ 1	≤ 0,15	≤ 0,12	≤ 0,1								mg/l	Antimon - C ₀ -Wert												
≤ 0,7	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,01								mg/l	Selen												

Erläuterungen: TS=Trockensubstanz; OS=Originalsubstanz ¹Sand/(Lehm/Schluff)/Ton ²(Sand/Lehm/Schluff)/Ton ³Wenn C:N >25, gilt der Wert in Klammern ⁴Klammerwert gilt nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten
⁵Bei natürlichen Böden gilt in Ausnahmefällen der Wert in Klammern n.b.: nicht berechenbar

alle Parameter Z 0

Projektnummer: 101017-WAF-IDB
 Prüfbericht Nr.: CAL18-024335-1
 Probenbezeichnung: RKS 120 (0,80-1,40 m)
 Datum: 23.02.2018

Bewertung der chemischen Analyse



Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						LAGA M20 TR Boden (2004) im Eluat						Einheit	Parameter	Einheit	LAGA M20 TR Boden (2004) im Feststoff					Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						
Rekultivierungs- schicht Spalte 9	DK III Spalte 8	DK II Spalte 7	DK I Spalte 6	DK 0 Spalte 5	Geol. Barriere Spalte 4	Z2	Z1.2	Z1.1	Z0*	Z0	Befund				Befund Messwert	Befund	Z0	Z0*	Z1	Z2	Geol. Barriere Spalte 4	DK 0 Spalte 5	DK I Spalte 6	DK II Spalte 7	DK III Spalte 8	Rekultivierungs- schicht Spalte 9
	Z5	Z4	Z3								Messwert					Messwert							Z3	Z4	Z5	
													Trockenrückstand	Ma.-%	86,9											
													Glühlverlust	Ma.-% _{TS}					≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10			
													Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% _{OS}						≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4			
													Säureneutralisationskapazität	mmol/kg												
6,5-9	4-13	5,5-13	5,5-13	5,5-13	6,5-9	5,5-12	6-12	6,5-9,5	6,5-9,5	7,5		pH-Wert														
	≤ 10.000	≤ 6.000	≤ 3.000	≤ 400	≤ 400						mg/l	Gesamtgehalt gel. Feststoffe														
≤ 500						≤ 2.000	≤ 1.500	≤ 250	≤ 250	190	µS/cm	Elektr. Leitfähigkeit														
												C10-C22	mg/kg _{TS}	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 1.000	≤ 100	≤ 500						
												C10-C40	mg/kg _{TS}	< 50		≤ 400	≤ 600	≤ 2.000								
												EOX	mg/kg _{TS}	< 0,5	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 10								
												Summe BTEX	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1			≤ 1	≤ 6							
												Summe LHKW	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1											
												Summe PAK	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 3	≤ 3	≤ 3(9) ⁴	≤ 30	≤ 1	≤ 30				≤ 5		
												Benzo(a)pyren	mg/kg _{TS}	< 0,01	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,9	≤ 3						≤ 0,6		
												Summe PCB	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1		
	≤ 100	≤ 80	≤ 50	≤ 50							mg/l	DOC	TOC	Ma.-% _{TS}	0,21	≤ 0,5(1) ³	≤ 0,5(1) ³	≤ 1,5	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6		
												C _{elementar}		Ma.-% _{TS}												
												AT ₄		mg/g					≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5			
												Brennwert (H ₀)			kJ/kg _{TS}				≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000			
	≤ 50	≤ 15	≤ 5	≤ 1							mg/l	Fluorid														
≤ 10	≤ 2.500	≤ 200	≤ 200	≤ 50	≤ 10	≤ 60(120) ⁵	≤ 20	≤ 14	≤ 14	< 5,0	µg/l	Arsen As		mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 10/15/20 ¹	≤ 15/20 ²	≤ 45	≤ 150							
≤ 40	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 200	≤ 80	≤ 40	≤ 40	< 5,0	µg/l	Blei Pb		mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 40/70/100	≤ 140	≤ 210	≤ 700					≤ 140		
≤ 2	≤ 500	≤ 100	≤ 50	≤ 4	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 1,5	≤ 1,5	< 0,5	µg/l	Cadmium Cd		mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/1/1,5	≤ 1/1,5	≤ 3	≤ 10					≤ 1		
≤ 30	≤ 7.000	≤ 1.000	≤ 300	≤ 50		≤ 60	≤ 25	≤ 12,5	≤ 12,5	< 5,0	µg/l	Chrom gesamt Cr		mg/kg _{TS}	4,6	≤ 30/60/100	≤ 120	≤ 180	≤ 600					≤ 120		
≤ 50	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 100	≤ 60	≤ 20	≤ 20	< 3,0	µg/l	Kupfer Cu		mg/kg _{TS}	< 3,0	≤ 20/40/60	≤ 80	≤ 120	≤ 400					≤ 80		
≤ 50	≤ 4.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 40	≤ 40	≤ 70	≤ 20	≤ 15	≤ 15	< 5,0	µg/l	Nickel Ni		mg/kg _{TS}	3,2	≤ 15/50/70	≤ 100	≤ 150	≤ 500					≤ 100		
≤ 0,2	≤ 200	≤ 20	≤ 5	≤ 1	≤ 0,2	≤ 2	≤ 1	< 0,5	≤ 0,5	< 0,2	µg/l	Quecksilber Hg		mg/kg _{TS}	< 0,05	≤ 0,1/0,5/1	≤ 1	≤ 1,5	≤ 5					≤ 1		
											mg/l	Thallium Tl		mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/0,7/1	≤ 0,7/1	≤ 2,1	≤ 7							
≤ 100	≤ 20.000	≤ 5.000	≤ 5.000	≤ 400	≤ 100	≤ 600	≤ 200	≤ 150	≤ 150	< 10	µg/l	Zink Zn		mg/kg _{TS}	10	≤ 60/150/200	≤ 300	≤ 450	≤ 1.500					≤ 300		
						≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 5	< 5	µg/l	Cyanide, gesamt		mg/kg _{TS}	< 0,1			≤ 3	≤ 10							
	≤ 1.000	≤ 500	≤ 100	≤ 10	≤ 10						µg/l	Cyanide, leicht freisetzbar														
≤ 10	≤ 2.500	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 80	≤ 80	≤ 100(300)	≤ 50	≤ 30	≤ 30	< 1,0	mg/l	Chlorid Cl ⁻														
≤ 50	≤ 5.000	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 100	≤ 50	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 20	2,0	mg/l	Sulfat SO ₄ ²⁻														
	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 200	≤ 100	≤ 50	≤ 100	≤ 40	≤ 20	≤ 20	< 10	µg/l	Phenolindex														
	≤ 30	≤ 10	≤ 5	≤ 2							mg/l	Barium														
	≤ 3	≤ 1	≤ 0,3	≤ 0,05							mg/l	Molybdän														
	≤ 0,5	≤ 0,07	≤ 0,03	≤ 0,006							mg/l	Antimon														
	≤ 1	≤ 0,15	≤ 0,12	≤ 0,1							mg/l	Antimon - C ₀ -Wert														
	≤ 0,7	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,01							mg/l	Selen														

Erläuterungen: TS=Trockensubstanz; OS=Originalsubstanz ¹Sand/(Lehm/Schluff)/Ton ²(Sand/Lehm/Schluff)/Ton ³Wenn C:N >25, gilt der Wert in Klammern ⁴Klammerwert gilt nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten
⁵Bei natürlichen Böden gilt in Ausnahmefällen der Wert in Klammern n.b.: nicht berechenbar

alle Parameter Z 0

Projektnummer: 101017-WAF-IDB
 Prüfbericht Nr.: CAL18-024335-1
 Probenbezeichnung: RKS 123 (0,80-2,00 m)
 Datum: 23.02.2018

Bewertung der chemischen Analyse

Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						LAGA M20 TR Boden (2004) im Eluat					Einheit	Parameter	Einheit	LAGA M20 TR Boden (2004) im Feststoff					Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2					
Rekultivierungsschicht Spalte 9	DK III Spalte 8	DK II Spalte 7	DK I Spalte 6	DK 0 Spalte 5	Geol. Barriere Spalte 4	Z2	Z1.2	Z1.1	Z0*	Z0				Befund Messwert	Z0	Z0*	Z1	Z2	Geol. Barriere Spalte 4	DK 0 Spalte 5	DK I Spalte 6	DK II Spalte 7	DK III Spalte 8	Rekultivierungsschicht Spalte 9
	Z5	Z4	Z3									Trockenrückstand	Ma.-%	89,7										
												Glühlverlust	Ma.-% _{TS}						≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	
												Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% _{OS}							≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	
												Säureneutralisationskapazität	mmol/kg											
6,5-9	4-13	5,5-13	5,5-13	5,5-13	6,5-9	5,5-12	6-12	6,5-9,5	6,5-9,5	7,7		pH-Wert												
	≤ 10.000	≤ 6.000	≤ 3.000	≤ 400	≤ 400						mg/l	Gesamtgehalt gel. Feststoffe												
≤ 500						≤ 2.000	≤ 1.500	≤ 250	≤ 250	20,0	µS/cm	Elektr. Leitfähigkeit												
												C10-C22	mg/kg _{TS}	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 1.000	≤ 100	≤ 500				
												C10-C40	mg/kg _{TS}	< 50		≤ 400	≤ 600	≤ 2.000						
												EOX	mg/kg _{TS}	< 0,5	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 10						
												Summe BTEX	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1			≤ 1	≤ 6					
												Summe LHKW	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1									
												Summe PAK	mg/kg _{TS}	0,89	≤ 3	≤ 3	≤ 3(9) ⁴	≤ 30	≤ 1	≤ 30				≤ 5
												Benzo(a)pyren	mg/kg _{TS}	0,09	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,9	≤ 3						≤ 0,6
												Summe PCB	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
	≤ 100	≤ 80	≤ 50	≤ 50							mg/l	DOC	Ma.-% _{TS}	0,23	≤ 0,5(1) ³	≤ 0,5(1) ³	≤ 1,5	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	
												C _{elementar}	Ma.-% _{TS}											
												AT ₄	mg/g						≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	
												Brennwert (H ₀)	kJ/kg _{TS}						≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	
	≤ 50	≤ 15	≤ 5	≤ 1							mg/l	Fluorid												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 200	≤ 200	≤ 50	≤ 10	≤ 60(120) ⁵	≤ 20	≤ 14	≤ 14	< 5,0	µg/l	Arsen As	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 10/15/20 ¹	≤ 15/20 ²	≤ 45	≤ 150						
≤ 40	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 200	≤ 80	≤ 40	≤ 40	< 5,0	µg/l	Blei Pb	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 40/70/100	≤ 140	≤ 210	≤ 700						≤ 140
≤ 2	≤ 500	≤ 100	≤ 50	≤ 4	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 1,5	≤ 1,5	< 0,5	µg/l	Cadmium Cd	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/1/1,5	≤ 1/1,5	≤ 3	≤ 10						≤ 1
≤ 30	≤ 7.000	≤ 1.000	≤ 300	≤ 50		≤ 60	≤ 25	≤ 12,5	≤ 12,5	< 5,0	µg/l	Chrom gesamt Cr	mg/kg _{TS}	2,9	≤ 30/60/100	≤ 120	≤ 180	≤ 600						≤ 120
≤ 50	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 100	≤ 60	≤ 20	≤ 20	< 3,0	µg/l	Kupfer Cu	mg/kg _{TS}	< 3,0	≤ 20/40/60	≤ 80	≤ 120	≤ 400						≤ 80
≤ 50	≤ 4.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 40	≤ 40	≤ 70	≤ 20	≤ 15	≤ 15	< 5,0	µg/l	Nickel Ni	mg/kg _{TS}	< 3,0	≤ 15/50/70	≤ 100	≤ 150	≤ 500						≤ 100
≤ 0,2	≤ 200	≤ 20	≤ 5	≤ 1	≤ 0,2	≤ 2	≤ 1	< 0,5	≤ 0,5	< 0,2	µg/l	Quecksilber Hg	mg/kg _{TS}	< 0,05	≤ 0,1/0,5/1	≤ 1	≤ 1,5	≤ 5						≤ 1
											mg/l	Thallium Tl	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/0,7/1	≤ 0,7/1	≤ 2,1	≤ 7						
≤ 100	≤ 20.000	≤ 5.000	≤ 5.000	≤ 400	≤ 100	≤ 600	≤ 200	≤ 150	≤ 150	< 10	µg/l	Zink Zn	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 60/150/200	≤ 300	≤ 450	≤ 1.500						≤ 300
						≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 5	< 5	µg/l	Cyanide, gesamt	mg/kg _{TS}	< 0,1			≤ 3	≤ 10						
	≤ 1.000	≤ 500	≤ 100	≤ 10	≤ 10						µg/l	Cyanide, leicht freisetzbar												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 80	≤ 80	≤ 100(300)	≤ 50	≤ 30	≤ 30	< 1,0	mg/l	Chlorid Cl ⁻												
≤ 50	≤ 5.000	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 100	≤ 50	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 20	2,2	mg/l	Sulfat SO ₄ ²⁻												
	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 200	≤ 100	≤ 50	≤ 100	≤ 40	≤ 20	≤ 20	< 10	µg/l	Phenolindex												
≤ 30	≤ 30	≤ 10	≤ 5	≤ 2							mg/l	Barium												
	≤ 3	≤ 1	≤ 0,3	≤ 0,05							mg/l	Molybdän												
	≤ 0,5	≤ 0,07	≤ 0,03	≤ 0,006							mg/l	Antimon												
	≤ 1	≤ 0,15	≤ 0,12	≤ 0,1							mg/l	Antimon - C ₀ -Wert												
	≤ 0,7	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,01							mg/l	Selen												

Erläuterungen: TS=Trockensubstanz; OS=Originalsubstanz ¹Sand/(Lehm/Schluff)/Ton ²(Sand/Lehm/Schluff)/Ton ³Wenn C:N >25, gilt der Wert in Klammern ⁴Klammerwert gilt nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten
⁵Bei natürlichen Böden gilt in Ausnahmefällen der Wert in Klammern n.b.: nicht berechenbar

alle Parameter Z 0

Projektnummer: 101017-WAF-IDB
 Prüfbericht Nr.: CAL18-024335-1
 Probenbezeichnung: RKS 139 (0,60-3,70 m)
 Datum: 23.02.2018

Bewertung der chemischen Analyse

Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						LAGA M20 TR Boden (2004) im Eluat					Einheit	Parameter	Einheit	LAGA M20 TR Boden (2004) im Feststoff					Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2					
Rekultivierungsschicht Spalte 9	DK III Spalte 8	DK II Spalte 7	DK I Spalte 6	DK 0 Spalte 5	Geol. Barriere Spalte 4	Z2	Z1.2	Z1.1	Z0*	Z0				Befund Messwert	Z0	Z0*	Z1	Z2	Geol. Barriere Spalte 4	DK 0 Spalte 5	DK I Spalte 6	DK II Spalte 7	DK III Spalte 8	Rekultivierungsschicht Spalte 9
	Z5	Z4	Z3									Trockenrückstand	Ma.-%	92,0										
												Glühlverlust	Ma.-% _{TS}						≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	
												Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% _{OS}							≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	
												Säureneutralisationskapazität	mmol/kg											
6,5-9	4-13	5,5-13	5,5-13	5,5-13	6,5-9	5,5-12	6-12	6,5-9,5	6,5-9,5	7,8		pH-Wert												
	≤ 10.000	≤ 6.000	≤ 3.000	≤ 400	≤ 400						mg/l	Gesamtgehalt gel. Feststoffe												
≤ 500						≤ 2.000	≤ 1.500	≤ 250	≤ 250	16,0	µS/cm	Elektr. Leitfähigkeit												
												C10-C22	mg/kg _{TS}	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 1.000	≤ 100	≤ 500				
												C10-C40	mg/kg _{TS}	< 50		≤ 400	≤ 600	≤ 2.000						
												EOX	mg/kg _{TS}	< 0,5	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 10						
												Summe BTEX	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1			≤ 1	≤ 6					
												Summe LHKW	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1									
												Summe PAK	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 3	≤ 3	≤ 3(9) ⁴	≤ 30	≤ 1	≤ 30				≤ 5
												Benzo(a)pyren	mg/kg _{TS}	< 0,01	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,9	≤ 3						≤ 0,6
												Summe PCB	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
	≤ 100	≤ 80	≤ 50	≤ 50							mg/l	DOC	Ma.-% _{TS}	0,16	≤ 0,5(1) ³	≤ 0,5(1) ³	≤ 1,5	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	
												C _{elementar}	Ma.-% _{TS}											
												AT ₄	mg/g						≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	
												Brennwert (H ₀)	kJ/kg _{TS}						≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	
	≤ 50	≤ 15	≤ 5	≤ 1							mg/l	Fluorid												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 200	≤ 200	≤ 50	≤ 10	≤ 60(120) ⁵	≤ 20	≤ 14	≤ 14	< 5,0	µg/l	Arsen As	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 10/15/20 ¹	≤ 15/20 ²	≤ 45	≤ 150						
≤ 40	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 200	≤ 80	≤ 40	≤ 40	< 5,0	µg/l	Blei Pb	mg/kg _{TS}	< 5,0	≤ 40/70/100	≤ 140	≤ 210	≤ 700						≤ 140
≤ 2	≤ 500	≤ 100	≤ 50	≤ 4	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 1,5	≤ 1,5	< 0,5	µg/l	Cadmium Cd	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/1/1,5	≤ 1/1,5	≤ 3	≤ 10						≤ 1
≤ 30	≤ 7.000	≤ 1.000	≤ 300	≤ 50		≤ 60	≤ 25	≤ 12,5	≤ 12,5	< 5,0	µg/l	Chrom gesamt Cr	mg/kg _{TS}	5,1	≤ 30/60/100	≤ 120	≤ 180	≤ 600						≤ 120
≤ 50	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 100	≤ 60	≤ 20	≤ 20	< 3,0	µg/l	Kupfer Cu	mg/kg _{TS}	< 3,0	≤ 20/40/60	≤ 80	≤ 120	≤ 400						≤ 80
≤ 50	≤ 4.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 40	≤ 40	≤ 70	≤ 20	≤ 15	≤ 15	< 5,0	µg/l	Nickel Ni	mg/kg _{TS}	3,6	≤ 15/50/70	≤ 100	≤ 150	≤ 500						≤ 100
≤ 0,2	≤ 200	≤ 20	≤ 5	≤ 1	≤ 0,2	≤ 2	≤ 1	< 0,5	≤ 0,5	< 0,2	µg/l	Quecksilber Hg	mg/kg _{TS}	< 0,04	≤ 0,1/0,5/1	≤ 1	≤ 1,5	≤ 5						≤ 1
											mg/l	Thallium Tl	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/0,7/1	≤ 0,7/1	≤ 2,1	≤ 7						
≤ 100	≤ 20.000	≤ 5.000	≤ 5.000	≤ 400	≤ 100	≤ 600	≤ 200	≤ 150	≤ 150	< 10	µg/l	Zink Zn	mg/kg _{TS}	8,3	≤ 60/150/200	≤ 300	≤ 450	≤ 1.500						≤ 300
						≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 5	< 5	µg/l	Cyanide, gesamt	mg/kg _{TS}	< 0,1		≤ 3	≤ 10							
	≤ 1.000	≤ 500	≤ 100	≤ 10	≤ 10						µg/l	Cyanide, leicht freisetzbar												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 80	≤ 80	≤ 100(300)	≤ 50	≤ 30	≤ 30	< 1,0	mg/l	Chlorid Cl ⁻												
≤ 50	≤ 5.000	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 100	≤ 50	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 20	< 1,0	mg/l	Sulfat SO ₄ ²⁻												
	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 200	≤ 100	≤ 50	≤ 100	≤ 40	≤ 20	≤ 20	< 10	µg/l	Phenolindex												
≤ 30	≤ 10	≤ 5	≤ 2								mg/l	Barium												
≤ 3	≤ 1	≤ 0,3	≤ 0,05								mg/l	Molybdän												
≤ 0,5	≤ 0,07	≤ 0,03	≤ 0,006								mg/l	Antimon												
≤ 1	≤ 0,15	≤ 0,12	≤ 0,1								mg/l	Antimon - C ₀ -Wert												
≤ 0,7	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,01								mg/l	Selen												

Erläuterungen: TS=Trockensubstanz; OS=Originalsubstanz ¹Sand/(Lehm/Schluff)/Ton ²(Sand/Lehm/Schluff)/Ton ³Wenn C:N >25, gilt der Wert in Klammern ⁴Klammerwert gilt nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten
⁵Bei natürlichen Böden gilt in Ausnahmefällen der Wert in Klammern n.b.: nicht berechenbar

alle Parameter Z 0

Projektnummer: 101017-WAF-IDB
 Prüfbericht Nr.: CAL18-024335-1
 Probenbezeichnung: SCH 144 (0,13-0,47 m)
 Datum: 23.02.2018

Bewertung der chemischen Analyse

Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2						LAGA M20 TR Boden (2004) im Eluat					Einheit	Parameter	Einheit	LAGA M20 TR Boden (2004) im Feststoff					Zuordnungswerte DepV Anhang 3, Tabelle 2					
Rekultivierungsschicht Spalte 9	DK III Spalte 8	DK II Spalte 7	DK I Spalte 6	DK 0 Spalte 5	Geol. Barriere Spalte 4	Z2	Z1.2	Z1.1	Z0*	Z0				Befund Messwert	Z0	Z0*	Z1	Z2	Geol. Barriere Spalte 4	DK 0 Spalte 5	DK I Spalte 6	DK II Spalte 7	DK III Spalte 8	Rekultivierungsschicht Spalte 9
	Z5	Z4	Z3									Trockenrückstand	Ma.-%	90,0										
												Glühlverlust	Ma.-% _{TS}						≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	
												Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% _{OS}							≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	
												Säureneutralisationskapazität	mmol/kg											
6,5-9	4-13	5,5-13	5,5-13	5,5-13	6,5-9	5,5-12	6-12	6,5-9,5	6,5-9,5	8,3		pH-Wert												
	≤ 10.000	≤ 6.000	≤ 3.000	≤ 400	≤ 400						mg/l	Gesamtgehalt gel. Feststoffe												
≤ 500						≤ 2.000	≤ 1.500	≤ 250	≤ 250	370	µS/cm	Elektr. Leitfähigkeit												
												C10-C22	mg/kg _{TS}	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 1.000	≤ 100	≤ 500				
												C10-C40	mg/kg _{TS}	< 50		≤ 400	≤ 600	≤ 2.000						
												EOX	mg/kg _{TS}	< 0,5	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 10						
												Summe BTEX	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1			≤ 1	≤ 6					
												Summe LHKW	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 1									
												Summe PAK	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 3	≤ 3	≤ 3(9) ⁴	≤ 30	≤ 1	≤ 30				≤ 5
												Benzo(a)pyren	mg/kg _{TS}	< 0,01	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,9	≤ 3						≤ 0,6
												Summe PCB	mg/kg _{TS}	n.b.	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1
	≤ 100	≤ 80	≤ 50	≤ 50							mg/l	DOC	Ma.-% _{TS}	1,00	≤ 0,5(1) ³	≤ 0,5(1) ³	≤ 1,5	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	
												C _{elementar}	Ma.-% _{TS}											
												AT ₄	mg/g						≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	
												Brennwert (H ₀)	kJ/kg _{TS}						≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	≤ 6.000	
	≤ 50	≤ 15	≤ 5	≤ 1							mg/l	Fluorid												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 200	≤ 200	≤ 50	≤ 10	≤ 60(120) ⁵	≤ 20	≤ 14	≤ 14	6,1	µg/l	Arsen As	mg/kg _{TS}	15	≤ 10/15/20 ¹	≤ 15/20 ²	≤ 45	≤ 150						
≤ 40	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 200	≤ 80	≤ 40	≤ 40	< 5,0	µg/l	Blei Pb	mg/kg _{TS}	14	≤ 40/70/100	≤ 140	≤ 210	≤ 700						≤ 140
≤ 2	≤ 500	≤ 100	≤ 50	≤ 4	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 1,5	≤ 1,5	< 0,5	µg/l	Cadmium Cd	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/1/1,5	≤ 1/1,5	≤ 3	≤ 10						≤ 1
≤ 30	≤ 7.000	≤ 1.000	≤ 300	≤ 50		≤ 60	≤ 25	≤ 12,5	≤ 12,5	< 5,0	µg/l	Chrom gesamt Cr	mg/kg _{TS}	40	≤ 30/60/100	≤ 120	≤ 180	≤ 600						≤ 120
≤ 50	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 50	≤ 100	≤ 60	≤ 20	≤ 20	< 3,0	µg/l	Kupfer Cu	mg/kg _{TS}	24	≤ 20/40/60	≤ 80	≤ 120	≤ 400						≤ 80
≤ 50	≤ 4.000	≤ 1.000	≤ 200	≤ 40	≤ 40	≤ 70	≤ 20	≤ 15	≤ 15	< 5,0	µg/l	Nickel Ni	mg/kg _{TS}	29	≤ 15/50/70	≤ 100	≤ 150	≤ 500						≤ 100
≤ 0,2	≤ 200	≤ 20	≤ 5	≤ 1	≤ 0,2	≤ 2	≤ 1	< 0,5	≤ 0,5	< 0,2	µg/l	Quecksilber Hg	mg/kg _{TS}	< 0,05	≤ 0,1/0,5/1	≤ 1	≤ 1,5	≤ 5						≤ 1
											mg/l	Thallium Tl	mg/kg _{TS}	< 0,4	≤ 0,4/0,7/1	≤ 0,7/1	≤ 2,1	≤ 7						
≤ 100	≤ 20.000	≤ 5.000	≤ 5.000	≤ 400	≤ 100	≤ 600	≤ 200	≤ 150	≤ 150	< 10	µg/l	Zink Zn	mg/kg _{TS}	39	≤ 60/150/200	≤ 300	≤ 450	≤ 1.500						≤ 300
						≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 5	< 5	µg/l	Cyanide, gesamt	mg/kg _{TS}	< 0,1		≤ 3	≤ 10							
	≤ 1.000	≤ 500	≤ 100	≤ 10	≤ 10						µg/l	Cyanide, leicht freisetzbar												
≤ 10	≤ 2.500	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 80	≤ 80	≤ 100(300)	≤ 50	≤ 30	≤ 30	< 1,0	mg/l	Chlorid Cl ⁻												
≤ 50	≤ 5.000	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 100	≤ 50	≤ 200	≤ 50	≤ 20	≤ 20	150	mg/l	Sulfat SO ₄ ²⁻												
	≤ 10.000	≤ 5.000	≤ 200	≤ 100	≤ 50	≤ 100	≤ 40	≤ 20	≤ 20	< 10	µg/l	Phenolindex												
≤ 30	≤ 30	≤ 10	≤ 5	≤ 2							mg/l	Barium												
	≤ 3	≤ 1	≤ 0,3	≤ 0,05							mg/l	Molybdän												
	≤ 0,5	≤ 0,07	≤ 0,03	≤ 0,006							mg/l	Antimon												
	≤ 1	≤ 0,15	≤ 0,12	≤ 0,1							mg/l	Antimon - C ₀ -Wert												
	≤ 0,7	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,01							mg/l	Selen												

Erläuterungen: TS=Trockensubstanz; OS=Originalsubstanz ¹Sand/(Lehm/Schluff)/Ton ²(Sand/Lehm/Schluff)/Ton ³Wenn C:N >25, gilt der Wert in Klammern ⁴Klammerwert gilt nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten

⁵Bei natürlichen Böden gilt in Ausnahmefällen der Wert in Klammern

n.b.: nicht berechenbar

Z 2 wegen Sulfat im Eluat