

**GEOTECHNISCHER
UNTERSUCHUNGSBERICHT**

140623-RHE-MER

**BEBAUUNGSPLAN (NR. 355, MERSCHKENSHEIDEWEG/
ELTER STRAÙE) IN RHEINE**

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

11. AUGUST 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1 Allgemeine Informationen	4
1.1 Vorbemerkungen	4
1.2 Bearbeitungsunterlagen	4
1.3 Durchgeführte Untersuchungen.....	4
2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse	5
2.1 Untergrundverhältnisse.....	5
2.2 Bodenschichtung	6
2.3 Grundwasserstände und Sedimentdurchlässigkeit	7
2.4 Versickerung von Niederschlagswasser	7
3 Bewertung der geotechnischen Ergebnisse	8
3.1 Bodeneigenschaften.....	8
3.2 Bodengruppen und -klassen	9
3.3 Belastung der angetroffenen Böden	10
4 Hinweise zur Bauausführung	10
4.1 Vorbemerkungen	11
4.2 Kanalbau.....	11
4.2.1 Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserabsenkung und -haltung und Baugrubenverbau....	11
4.2.2 Rohraufleger	12
4.2.3 Verwertung der anfallenden Böden.....	13
5 Schlusswort	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 3710 Rheine; mit Untersuchungsbereich (rot markiert).	6
Abbildung 2: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grundwasserstände im Erschließungsgebiet am Mersckensheideweg 14.06.2023.	7
Tabelle 2: Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18 196 und DIN 18 300 (alt) sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gem. der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.	9
Tabelle 3: Homogenbereich Oberboden nach DIN 18320 (2015).	9
Tabelle 4: Homogenbereich Boden nach DIN 18300 (2015-8).	10

1 Allgemeine Informationen

1.1 Vorbemerkungen

Im Auftrag von Herrn Bülter soll am Merschkensheideweg/ Elter Straße in Rheine ein Plangebiet (Bebauungsplan Nr. 355, Merschkensheideweg/Elter Straße) erschlossen werden. Für das Plangebiet sowie für die Straßen-, Kanal- und Entwässerungsplanung sollten im Vorfeld der Baumaßnahme Bodenuntersuchungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse (Bodenschichtung, Grundwasser, Versickerungseigenschaften etc.) durchgeführt werden. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit nicht vor.

Die **conTerra**[®] Geotechnische GmbH wurde über Hillebrand + Berlekamp Architekten BDA im Auftrag von Herrn Bülter mit der Durchführung dieser Untersuchungen beauftragt. Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte sowie die Aufschlusstiefe wurden von der Stadt Vreden vorgegeben und durch unser Büro vor Ort endgültig festgelegt.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Entwurfsplanungen, Maßstab 1:1000
- Ergebnisse der durchgeführten Bodenuntersuchungen:
Rammkernsondierungen (RKS), Rammsondierungen (DPL₁₀), Versickerungsversuch (VS)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen:
Bodenansprache, visuelle und manuelle Probenbeurteilung, bodenphysikalische Laborversuche, chemische Analysen

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Erschließungsgebiet wurden am 14.06.2023 insgesamt sechs Rammkernsondierungen (RKS gem. DIN EN ISO 22475-1, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) bis in eine Teufe von 3,00 bzw. 5,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) niedergebracht. Zur Beurteilung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden bzw. zur Abschätzung der Baugrundtragfähigkeit wurden insgesamt sechs Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL₁₀ gem. DIN EN 22476-2) bis in eine Tiefe von 3,00 bzw. 5,00 m u. GOK durchgeführt. Zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wurden zwei Versickerungsversuche nach dem Open-End-Testverfahren durchgeführt. Die Versickerungsebene des ersten Versuchs lag bei 0,80 m und die des zweiten Versuchs bei 0,50 m u. GOK.

Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Sondierstellen nach Lage und Höhe vermessen. Als Bezugspunkt diente dabei ein Kanaldeckel nördlicher der geplanten Baumaßnahme im

Merschkeideweg, dessen NHN-Höhe bei 35,74 m+NHN liegt und uns von den Technischen Betrieben Rheine mitgeteilt wurde.

Nach einer ersten Vor-Ort-Ansprache der während der Feldarbeiten entnommenen Bodenproben erfolgte die detaillierte Probenbeurteilung und Bodenansprache hinsichtlich der bodenphysikalischen Eigenschaften, Bodengruppen und -klassen im Erbbaulabor der **conTerra**[®] GmbH. Ferner wurden an drei repräsentativ ausgewählten Proben der Wassergehalt (gem. DIN EN ISO 17892-1) und an drei Proben die Kornverteilung (gem. DIN EN ISO 17892-4) bestimmt.

An zwei Proben wurden die Parameter gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV, 09.07.2021) vom Kooperationslabor der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der durchgeführten Rammkernsondierungen sowie der Rammsondierungen sind den Bohrprofilen und Schlagzahldiagrammen der Anlage 2 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in Anlage 3 dokumentiert. Die Anlagen 4 (Wassergehalt) und 5 (Kornverteilung) beinhalten die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche. Die chemischen Analysen finden sich in den Originalprotokollen der Anlage 6 (EBV). Die tabellarische Auswertung der chemischen Untersuchungen gem. EBV findet sich in den Anlage 7.

2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Ergebnisse

2.1 Untergrundverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet wird geologisch geprägt von quartären Uferwallablagerungen der Weichsel-Kaltzeit (gelbe Streifen in der Abbildung 1), welche von Ablagerungen der Oberen Niederterrasse in Form von Talsanden unterlagert werden (grünliche Färbung in der Abbildung 1). Generell stellen Flussablagerungen eine heterogene Folge aus sich lateral ineinander verzahnenden Schichten dar, die kleinräumig sowohl in der Mächtigkeit als auch der Kornzusammensetzung stark schwanken können.

Der oberflächennahe Abfluss des Niederschlagswassers erfolgt über die Ems sowie deren Vorfluter.

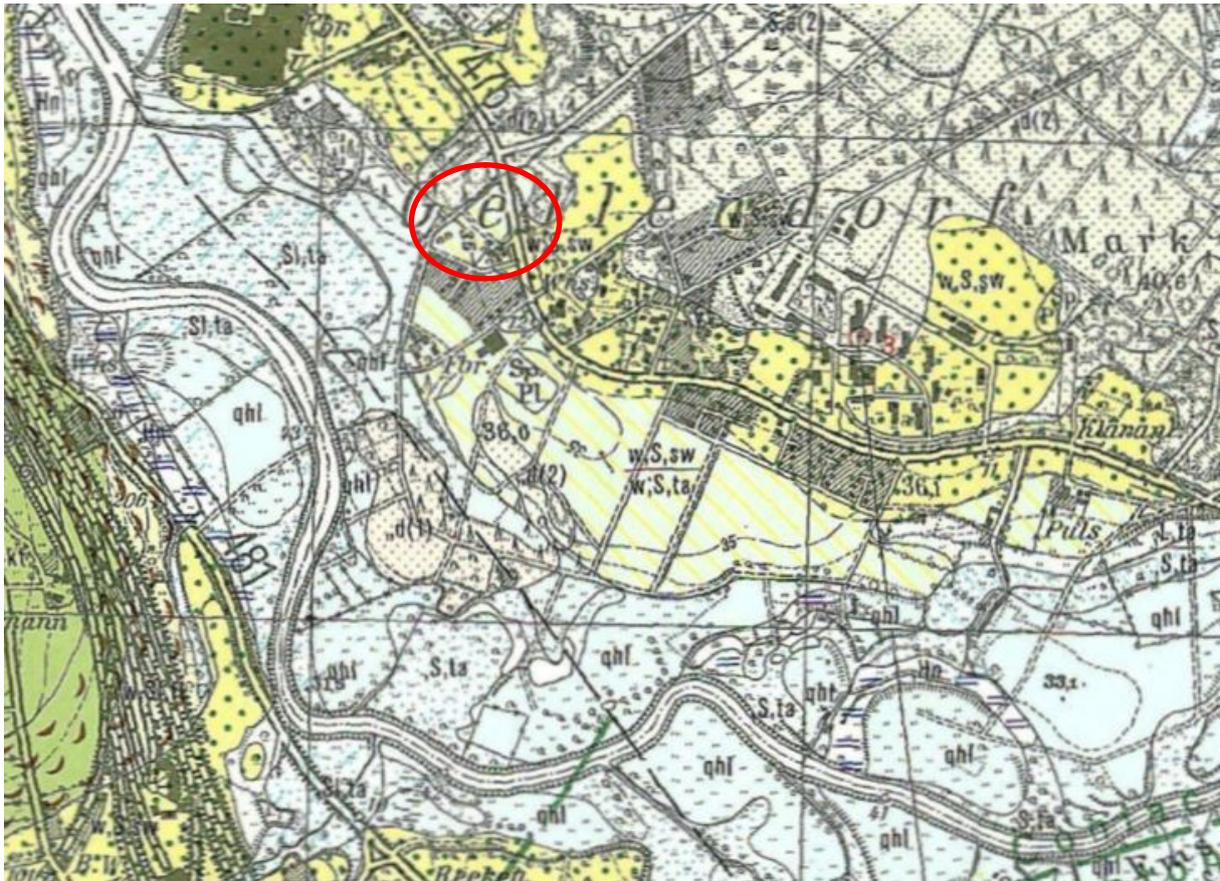


Abbildung 1: Ausschnitt Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 3710 Rheine; mit Untersuchungsbereich (rot markiert).

2.2 Bodenschichtung

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen wurde im Untersuchungsgebiet flächendeckend ein etwa 0,30-0,80 m mächtige Mutterbodenschicht angetroffen, welche selten mit Schotterresten durchsetzt ist an. Unterhalb des Mutterbodens wurden bis in eine Tiefe von maximal 4,50 m fein- bis mittelkörnige Sande mit wechselnden Schluffanteilen und z.T. Schluffstreifen angetroffen. Im Bereich der Bohrung RKS 3 (2,7-03,00 m u. GOK) sowie im Bereich der tiefer geführten Bohrung RKS 5 (4,50-5,00 m u. GOK) wurden feinsandige Schluffe, mit z.T. pflanzlichen Resten, angetroffen.

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

2.3 Grundwasserstände und Sedimentdurchlässigkeit

Zur Zeit der Bohrarbeiten am 14.06.2023 wurde in allen Sondierungen Grundwasser angetroffen. Die nach Abschluss der Bohrarbeiten in den offenstehenden Bohrlöchern mit einem Kabellichtlot gemessenen Wasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Grundwasserstände im Erschließungsgebiet am Mersckensheideweg 14.06.2023.

Aufschluss	Höhe (m+NHN)	GW erbohrt (m u. GOK)	entspricht Höhe (m+NHN)	GW nach Bohrende (m u. GOK)	entspricht Höhe (m+NHN)
RKS 1	35,07	2,70	32,37	2,30 (zugefallen)	32,77
RKS 2	34,19	2,30	31,89	1,90 (zugefallen)	32,29
RKS 3	34,10	2,00	32,10	1,60 (zugefallen)	32,50
RKS 4	35,37	2,50	32,87	2,50	32,87
RKS 5	35,41	2,50	32,91	2,50	35,41
RKS 6	34,82	2,30	32,52	1,80 (zugefallen)	33,02

Die Wasserstände repräsentieren einen freien Grundwasserspiegel in einem gut bis mäßig durchlässigen Porengrundwasserleiter.

Die Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist abhängig von ihrem jeweiligen Feinkornanteil ($< 0,063$ mm). Nach DIN 18130 können für reine und schwach schluffe Sande k-Werte von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen werden. Die Schluffe sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als gering durchlässige wasserhaltende 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.

Aufgrund der durchschnittlichen Niederschläge im Zeitraum vor dem Untersuchungszeitpunkt dürfte es sich bei den gemessenen Wasserständen nicht um den maximal zu erwartenden Grundwasserspiegel handeln. In niederschlagsreichen Zeiten ist erfahrungsgemäß ein Anstieg des Grundwassers um bis zu 0,50 m zu erwarten.

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

2.4 Versickerung von Niederschlagswasser

Gemäß ATV-Arbeitsblatt 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ kommen für den Bau von Versickerungsanlagen Lockergesteinsböden mit Durchlässigkeiten zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ und $1 \cdot 10^{-3}$ m/s in Betracht. Die ermittelten k-Wert liegen bei $3,76 \cdot 10^{-5}$ m/s und $7,43 \cdot 10^{-5}$ m/s (Anlage 3). Aus diesen ermittelten k-Werten ergibt sich ein durchschnittlicher k-Wert von etwa $5,60 \cdot 10^{-5}$ m/s für die schwach schluffigen Sande. Diese Werte werden im vorliegenden Fall von den anstehenden Böden mit den ermittelten k-Werten eingehalten.

Weitere Voraussetzung für eine rückstaufreie Versickerung ist ein ausreichender Abstand zur Grundwasseroberfläche von mindestens 1,00 m. Eine Versickerung durch Rigolen ist aufgrund eines zu geringen Grundwasserabstandes nicht realisierbar. Aus diesem Grund sollte eine Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers über den Regenwasserkanal geprüft 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. Zur Abschätzung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden bzw. zur Beurteilung der Baugrundtragfähigkeit wurden zudem die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen (DPL₁₀ gem. DIN EN 22476-2) herangezogen.

Der **Mutterboden** (Bodengruppe [OH]/OH gem. DIN 18 196) ist aufgrund seiner hohen humosen Anteile und seines zersetzungsgefährdeten Organikgehaltes nicht zur Lastabtragung geeignet. Mutterboden ist wasserempfindlich, wasserhaltend, kaum verdichtungsfähig (Verdichtbarkeitsklasse V3 gem. ZTV A-StB = schlecht zu verdichten) sowie frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 gem. ZTV E-StB = gering bis mittel). Er ist daher in jedem Fall vor Baubeginn abzuschieben, kann jedoch gut zur späteren Andeckung und für landschaftsgärtnerische Belange eingesetzt werden

Die angetroffenen Sande (Bodengruppen SE und SU) sind stellenweise sehr locker bis locker und größtenteils mitteldicht gelagert. Während sehr locker und locker gelagerte Sande noch stark zusammendrückbar und nicht tragfähig sind, sind mindestens mitteldicht gelagerte Sande nur noch mäßig zusammendrückbar und dementsprechend als gut tragfähiger Baugrund zu bezeichnen. Die Sande besitzen in Abhängigkeit vom ihrem jeweiligen Feinkornanteil < 0,063 mm unterschiedliche bodenmechanische Eigenschaften. Reine und schwach schluffige Sande (Bodengruppen SE) sind als verdichtungsfähige (V1 = gut zu verdichten), frostunempfindliche (F1-F2 = nicht bis gering frostempfindlich) und durchlässige Böden anzusprechen. Bei Anschnitt unter Wasser fließen sie gemeinsam mit dem Wasser aus Böschungen aus und lockern im Sohlbereich stark auf.

Die angetroffenen Schluffe (Bodengruppe UL) lagen zum Untersuchungszeitpunkt in weicher bis steifer Konsistenz vor. Aufgeweichte Schluffe sind bei Belastung noch stark zusammendrückbar und schlecht tragfähig, ab einer mindestens steifen Konsistenz sind entsprechende Böden nur noch mäßig zusammendrückbar und ausreichend tragfähig. Aufgrund ihres hohen Feinkornanteils besitzen die Schluffe leichtplastische Eigenschaften und sind daher nur im Bereich des optimalen Proctorwassergehaltes zu verdichten (V3 = schlecht zu verdichten). Sie reagieren äußerst empfindlich auf eine Änderung des Wassergehaltes und auf dynamische

Beanspruchung (z.B. Verdichtungsenergie). Bereits bei einer geringen Erhöhung des Wassergehaltes gehen sie rasch von einer steifen Zustandsform in eine weiche oder gar breiige Konsistenz über und verlieren dabei ihre Tragfähigkeit. Bei Frost oder Wasserentzug („Sommerfrost“) besitzen sie starke Schrumpfungseigenschaften und sind daher in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (= sehr frostempfindlich) zu stellen.

3.2 Bodengruppen und -klassen

Die generelle Zuordnung der erbohrten Bodenarten in die Bodengruppen gem. DIN 18 196 und in die Bodenklassen gem. DIN 18 300 (alt) 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 2: Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18 196 und DIN 18 300 (alt) sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gem. der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18 196	Bodenklasse gem. DIN 18 300	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB
Mutterboden sandig, z.T. Schotterreste	[OH]/OH	1	F2	V3
Sand fein- bis mittelkörnig	SE	3	F1	V1
Sand fein- bis mittelkörnig, schwach schluffig, z.T. kleine Schluffstreifen	SU	3	F1-F2 ¹	V1
Schluff feinsandig, z.T. pflanzliche Reste	UL	4 2 bei $I_c < 0,5$	V3	V3

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

3.3 Homogenbereiche

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

Tabelle 3: 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 4: Homogenbereich Boden nach DIN 18300 (2015-8).

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich	
	B	C
Korngrößenverteilung	fS, mS, z.T. u', ust	U, fs
Anteil an Steinen	0-3 %	0-1 %
Anteil an Blöcken	0-1 %	0-1 %
Dichte	17,0-19,0 kN/m ³	20,0-20,5 kN/m ³
Scherfestigkeit	n.u.	n.u.
Wassergehalt	5,31-10,45 Ma. %	feucht bis erdfeucht
Konsistenz	n.b.	weich-steif
Plastizitätszahl	n.b.	n.u.
Lagerungsdichte	sehr locker bis mitteldicht	n.b.
Organischer Anteil	< 3 %	< 3 %
Bodengruppe	SE, SU	UL
Ortsübliche Bezeichnung	Flussablagerungen	Schluff
n.b. nicht bestimmbar	n.u. nicht untersucht	

3.3 Belastung der angetroffenen Böden

Zur Beurteilung möglicher Verwertungs- bzw. Entsorgungswege wurden insgesamt zwei Mischproben des Sandes auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (MantelV, 09.07.2021) vom Kooperationslabor der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht. Die Zuordnungsklasse nach EBV sind für die Proben in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der chemischen Analysen nach EBV.

Aufschluss	maßgebender Parameter	Materialklasse EBV
MP 1 Sand	alle Parameter	BM-0 (Sand)
MP 2 Sand	alle Parameter	BM-0 (Sand)

F = Feststoff, E = Eluat

Nach dem Ergebnis der chemischen Untersuchungen der ab dem 01.08.2023 in Kraft tretenden Ersatzbaustoffverordnung ist das Bodenmaterial der Proben MP 1 und MP 2 Sand in die Materialklasse BM-0 (Sand) zu stellen. Das Material kann somit uneingeschränkt, auch außerhalb von technischen Bauwerken wieder eingebaut werden.

4 Hinweise zur Bauausführung

Für die Bauausführung sind neben der DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB) und die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten. Zudem sind die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) sowie die DIN EN 1610 zu beachten.

4.1 Vorbemerkungen

Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen noch keine konkreten Planunterlagen für das Erschließungsgebiet vor. Entsprechend der Topographie ist das Erschließungsgebiet im Hinblick auf die Versickerungskonzepte sowie der Baureifmachung für die Straßenbaumaßnahmen, Kanalerschließung, der Baufelder und öffentlichen Flächen etc. zu beschicken und die Höhenlage des Merschensheideweg und der Elter Straße anzugleichen.

4.2 Kanalbau

4.2.1 Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserabsenkung und -haltung und Baugrubenverbau

Es liegen derzeit noch keine konkreten Planungen für den Straße- und Kanalführung vor. Es ist davon auszugehen, dass die herzustellenden Verkehrsflächen an das Höhenniveau des Merschensheidewegs und der Elter Straße angepasst werden.

Je nach endgültiger Höhe der Straßenoberkante werden die potentiellen Rohrsohlen entweder oberhalb des zum Untersuchungszeitpunkt gemessenen Grundwasserspiegels, im Grundwasserschwankungsbereich oder unterhalb des Grundwassers liegen. Sollten die Rohrsohlen im Grundwasserschwankungsbereich oder unterhalb des Grundwassers liegen, sind wegen der Fließgefahr (reine und schwach schluffige Sande) und/oder Aufweichungsgefahr (Schluffe) der anstehenden Böden dann Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung und Wasserhaltung zwingend erforderlich. Das Grundwasser ist dabei bis mindestens 0,50 m unter die maximale Aushubtiefe abzusenken. Bei einem geringen Einschnitt in das Grundwasser ist eine Grundwasserabsenkung über eine offene Wasserhaltung realisierbar. Bei einem größeren Absenkmaß empfehlen wir eine Grundwasserabsenkung über eingespülte Vakuumfilterlanzen. Anfallendes Tag- und Schichtenwasser sollte in offener Wasserhaltung mit Pumpensumpf abgeführt werden. Zur Vermeidung von Sohlaufweichungen sollte hierbei neben oder unter der Rohrleitung ein kokosummanteltes Drainagerohr in einer Bettung aus einem Kies-Sand-Gemisch oder Schotter verlegt werden. Sämtliche Erdarbeiten bzw. ein Baugrubenaushub sollte nur in niederschlagsarmen Jahreszeiten durchgeführt werden.

Die Sicherung der Kanalbaugruben ist in Abhängigkeit der Verlegetiefe und der anstehenden Bodenschichten auszuführen. Die Leitungsgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung senkrecht ausgehoben werden. Bei tieferen Gräben können die Kanalgrabenflanken bei ausreichenden Platzverhältnissen innerhalb von Sanden unter einem Winkel von 45° und innerhalb von Schluffen unter einem Winkel von 50° abgeböschert werden. Steilere oder höhere Böschungen sind dagegen durch einen vertikalen Verbau (z.B. Kanaldienverbau, Großtafelverbau) zu sichern. Die Grabenflanken sollten bei einer verbaufreien Abböschung zur Vermeidung von Erosionen mittels einer Baufolie abgedeckt werden.

4.2.2 Rohraufleger

Je nach Tiefenlage der geplanten Kanalisation handelt es sich bei den auf Sohlenhöhe anstehenden Böden um reine bis schwach schluffige, sehr locker bis locker gelagerte Sande oder feinsandige Schluffe, welche in einer weichen bis steifen Konsistenz vorliegen.

Die Sande wären als Rohaufleger gut geeignet und die Schluffe sind nur bedingt geeignet da sie aufweicungsgefährdet sind und bereits im aufgeweichten Zustand vorliegen. Die anstehenden Böden sollten wegen der durch die im Zuge der Aushubarbeiten zwangsläufig eintretenden Störungen der Lagerungsdichte generell nachverdichtet werden. Eine Nachverdichtung mit einem mindestens mittelschweren Verdichtungsgerät (Verdichtungsziel mind. 97 % der einfachen Proctordichte) ist hier zweckmäßig. Ist eine ausreichende Tragfähigkeit durch eine Nachverdichtung nicht zu erreichen (z.B. weichen Schluffböden) ist ein Bodenaustausch in einer Stärke von mindestens 0,40 m mit verdichtungsfähigem Bodenmaterial (z.B. Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW gem. DIN 18196 oder Schotter 0/45 gem. TL SoB-StB) vorzunehmen.

Sollten abweichend von den festgestellten Verhältnissen im Bereich der geplanten Rohrsohle aufgeweichte bindige oder organische Böden angetroffen werden, so sind diese auf jeden Fall auszuheben und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial (z.B. Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW gem. DIN 18196 oder Schotter 0/45 gem. TL SoB-StB) zu ersetzen. Ebenfalls sind durch bauzeitige Niederschläge aufgeweichte bzw. eingeflossene Böden auszuheben und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial zu ersetzen. Austauschböden sind lagenweise ($D \leq 0,30$ m) einzubauen und zu verdichten, wobei ein Verdichtungsgrad von mindestens 97 % der einfachen Proctordichte zu erreichen ist. Bei der Rohrverlegung ist eine punktförmige Auflagerung der Rohrmuffen zu vermeiden.

Art und Umfang eines entsprechenden Bodenaustausches sollten vom Bodengutachter im Rahmen eines Ortermins festgelegt werden. Die nach ZTVE-StB erforderlichen Verdichtungsgrade sind der folgenden Abbildung 1 zu entnehmen.

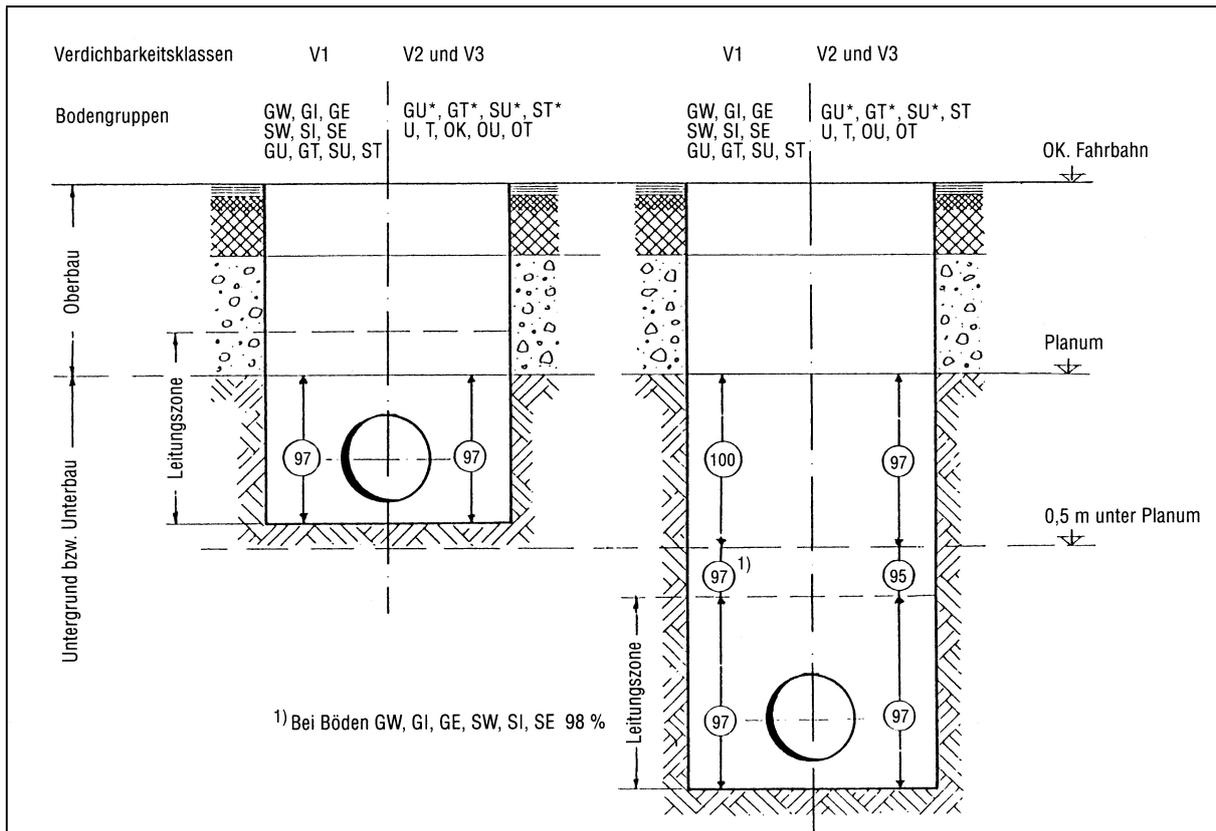


Abbildung 2: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr} .

4.2.3 Verwertung der anfallenden Böden

Bei dem im Zuge der geplanten Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien handelt es sich um Böden der Bodengruppen SE, SU, und UL.

Nach Zwischenlagerung und ggf. Abtrocknung sind die Böden der Bodengruppe SE und SU gut zu verdichten und daher zum Wiedereinbau geeignet.

Böden der Bodengruppen UL sind wegen ihres hohen Feinkornanteils und der bindigen Eigenschaften generell nur schwer zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V2) und sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Sie sind für den Wiedereinbau in Kanalgräben und im Bereich von Verkehrsflächen daher nur sehr bedingt (z.B. bei bauzeitlich trockener Witterung) geeignet. Grundsätzlich können sie nach Zwischenlagerung und ggf. Abtrocknung bis zum optimalen Proctorwassergehalt oder nach Zugabe von Bindemitteln (z.B. Weissfeinkalk) oberhalb der Leitungszone oder als Überschüttung wieder eingebaut werden. Das Bodenmaterial ist dabei lagenweise einzubringen und zu verdichten.

Bei der Wiederverwertung sind die Zuordnungsklassen gemäß EBV zu beachten.

5 Schlusswort

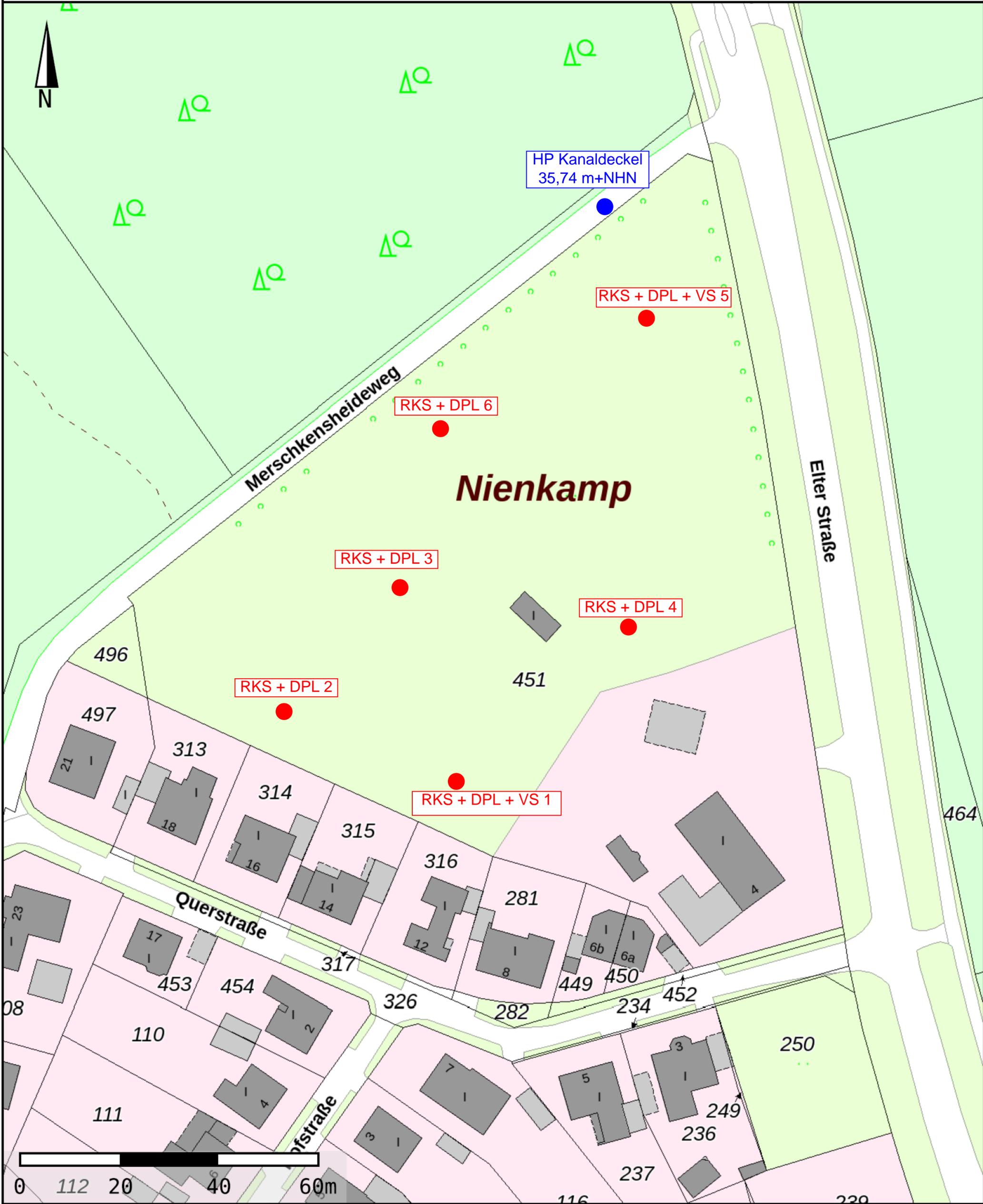
Im vorliegenden Bericht wurden die Untergrundverhältnisse auf der Basis von Ergebnissen punktueller Aufschlüsse beschrieben. Diese geben die Verhältnisse im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Untersuchungsstelle wieder. Geologisch bedingt oder durch anthropogene Überprägung können sich Abweichungen 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 zu beauftragen.

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

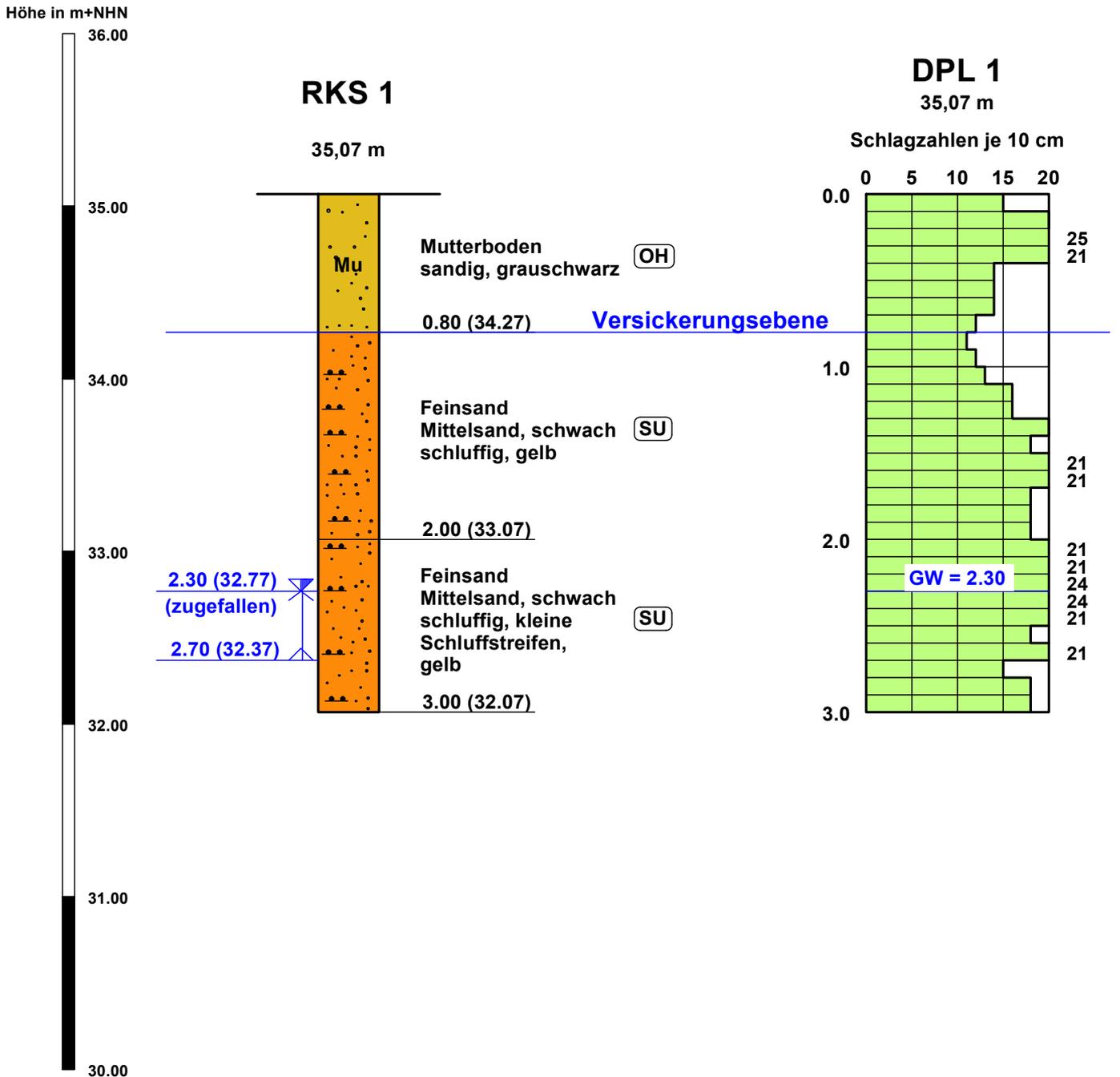
conTerra® Geotechnische Gesellschaft mbH



M.Sc. Geowiss. Sarah Lentfort



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Rheine Merschkensheideweg Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 140623-RHE-MER
		Anlage-Nr.: 2.1
		Maßstab: 1:100/35



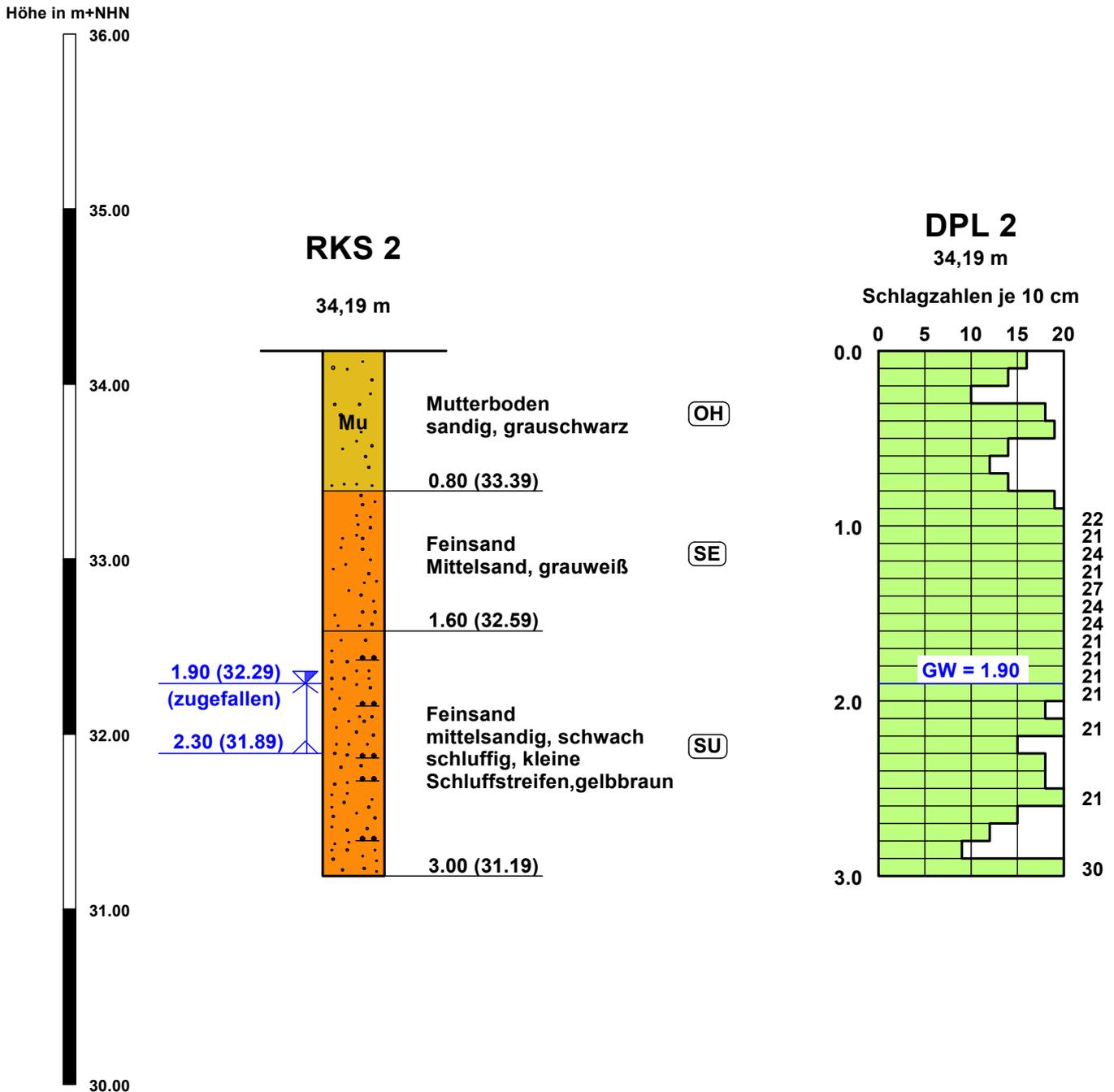
Legende Rammkernsondierungen

Mu	Mutterboden		Schluff
	Sand		humos

Legende DPL

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Rheine Merschensheideweg Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 140623-RHE-MER
		Anlage-Nr.: 2.2
		Maßstab: 1:100/35



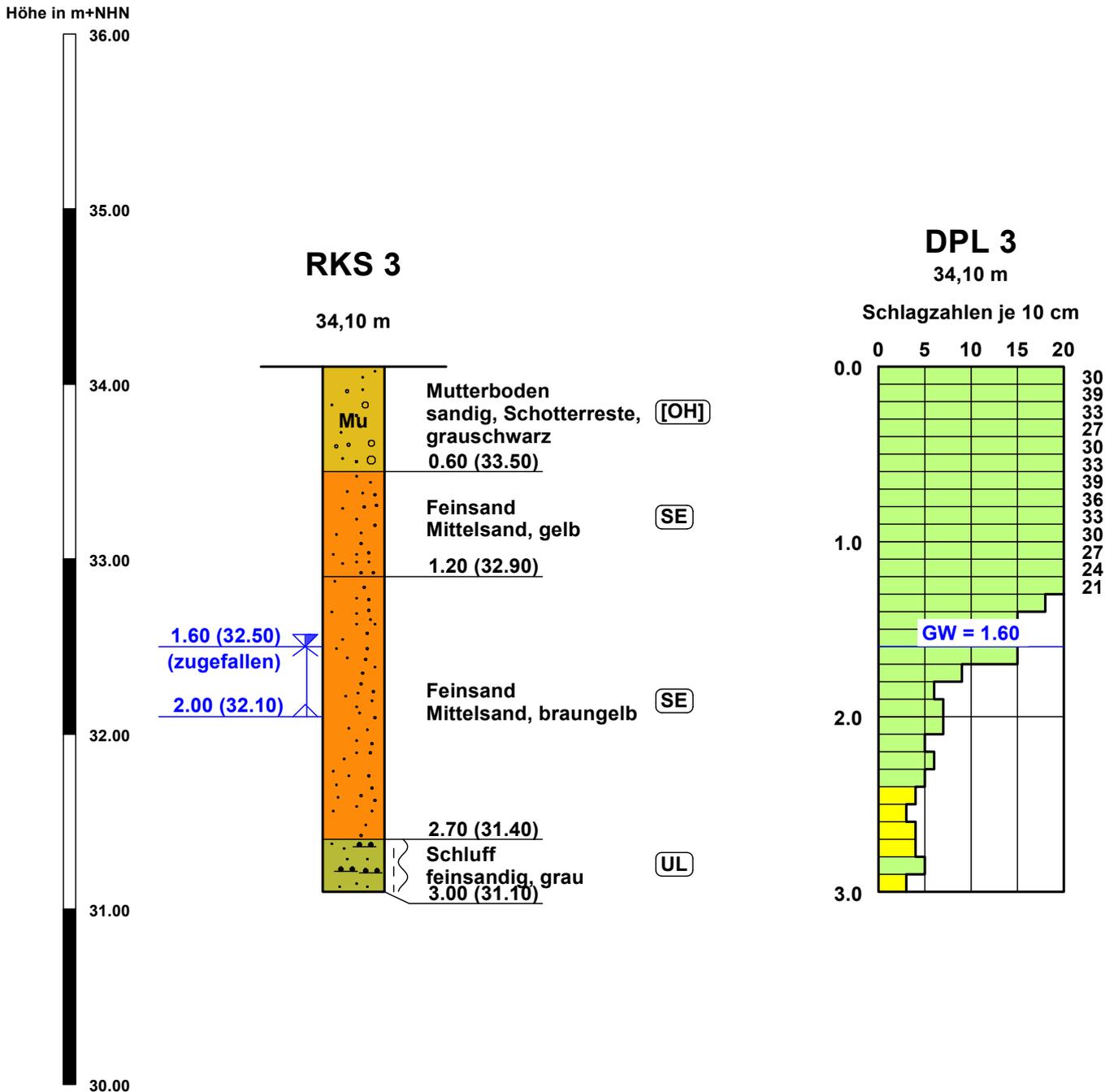
Legende Rammkernsondierungen

Mu	Mutterboden	Schluff
Sand	humos	

Legende DPL

sehr locker
locker
mitteldicht
dicht
sehr dicht

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Rheine Merschensheideweg Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 140623-RHE-MER
		Anlage-Nr.: 2.3
		Maßstab: 1:100/35



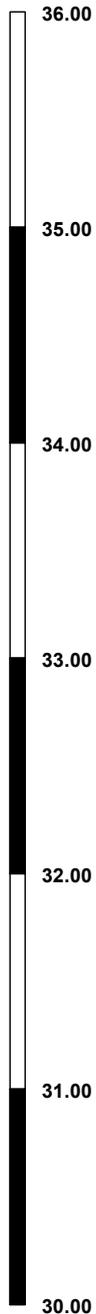
Legende Rammkernsondierungen

	weich - steif		Mutterboden		Schluff
	Sand		humos		

Legende DPL

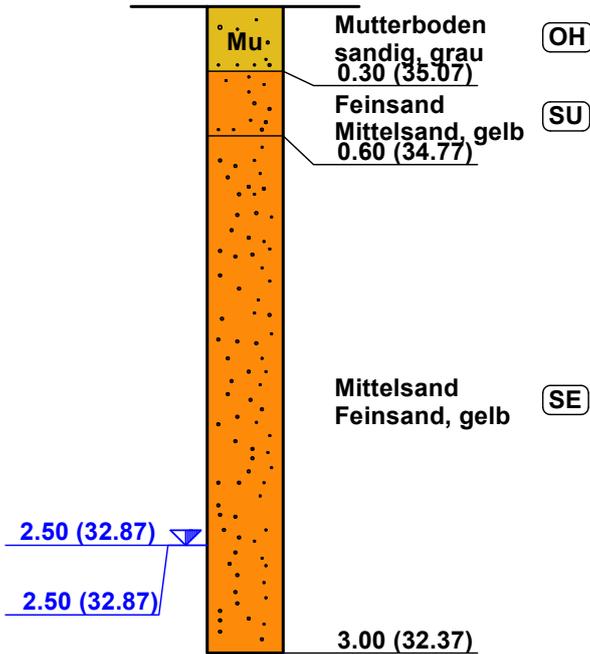
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Höhe in m+NHN



RKS 4

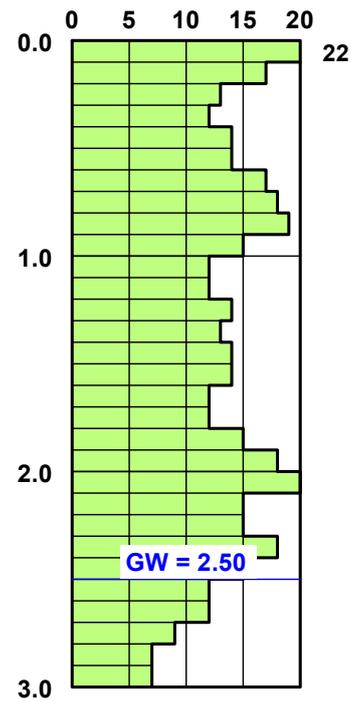
35,37 m



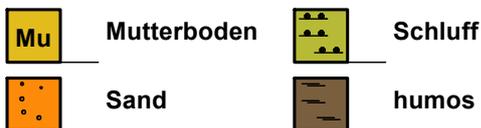
DPL 4

35,37 m

Schlagzahlen je 10 cm



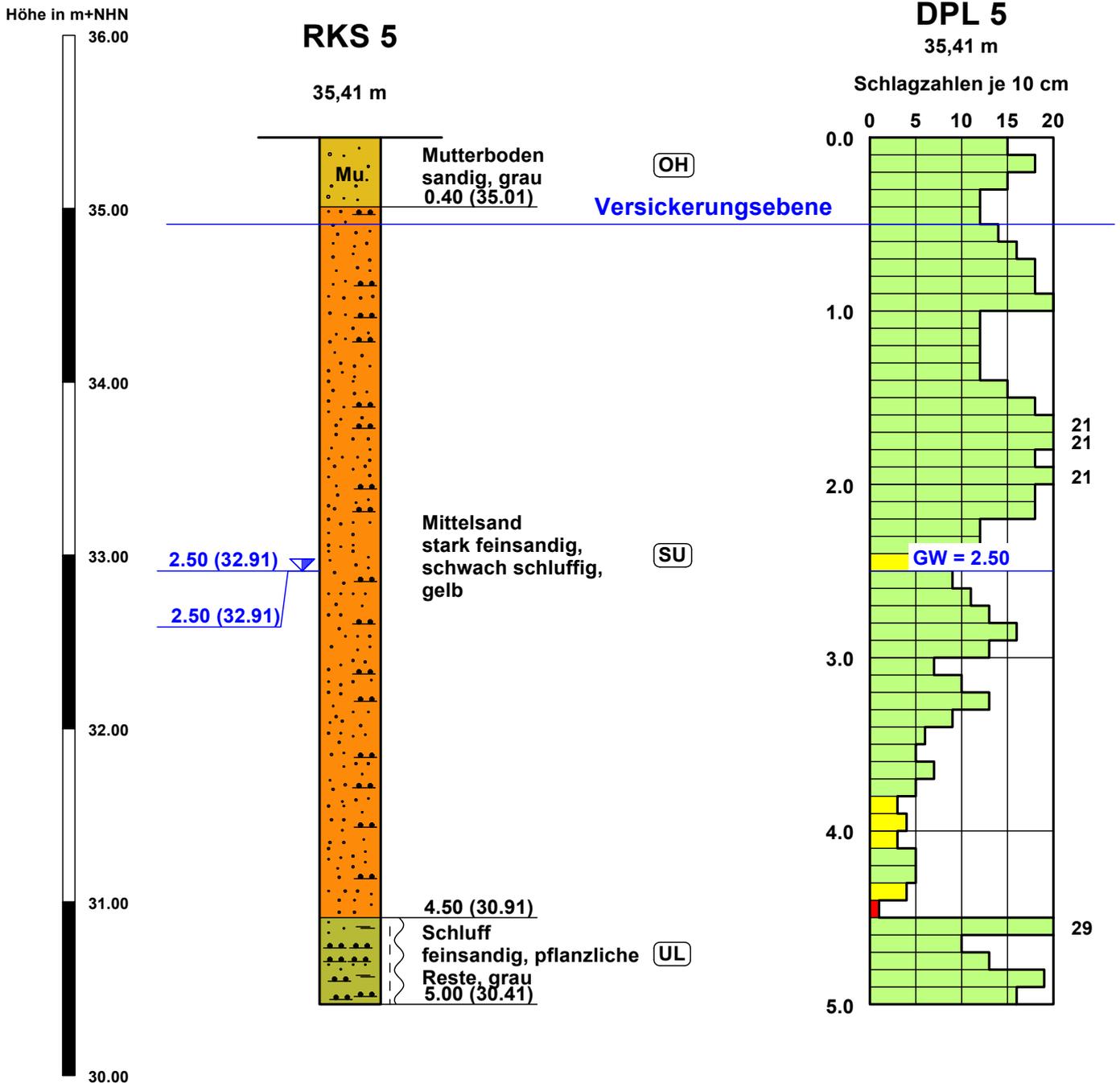
Legende Rammkernsondierungen



Legende DPL



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Rheine Merschkensheideweg Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 140623-RHE-MER
		Anlage-Nr.: 2.5
		Maßstab: 1:100/35



Legende Rammkernsondierungen

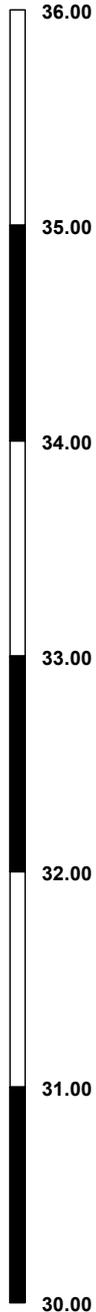
	weich - steif		Mutterboden		Schluff
			Sand		humos

Legende DPL

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

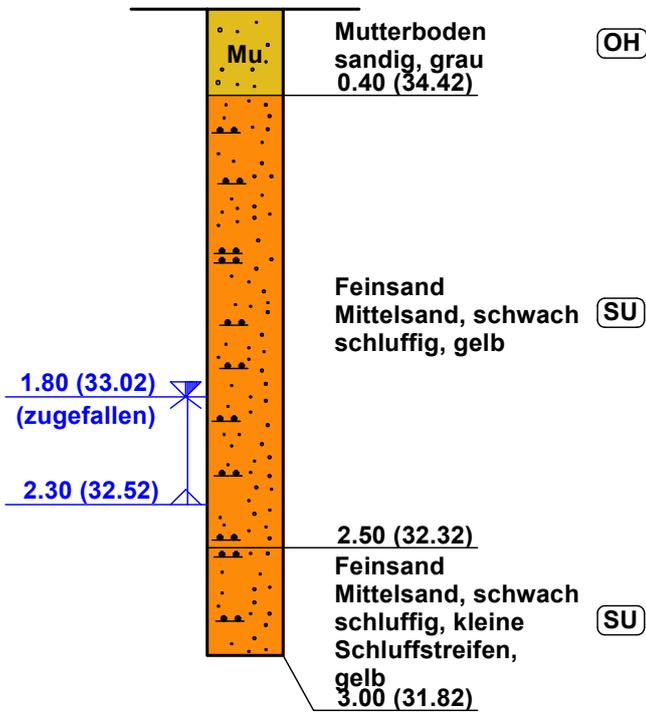
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Rheine Merschensheideweg Baugrunduntersuchung	Projekt- Nr.: 140623-RHE-MER
		Anlage-Nr.: 2.6
		Maßstab: 1:100/35

Höhe in m+NHN



RKS 6

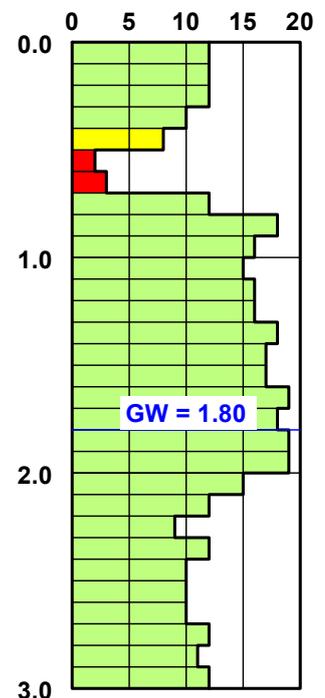
34,82 m



DPL 6

34,82 m

Schlagzahlen je 10 cm



Mu.	Mutterboden		Schluff
	Sand		humos

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT



Geotechnische Gesellschaft mbH

Open-End Test: Verfahren mit fallender Druckhöhe

Bauvorhaben:

Proj.-Nr.: 140623-RHE-MER

Merschensheideweg

Anlage Nr.: 3

in Rheine

Durchgeführt von: Graf Messpunkt: VS 1 und 5

am: 14.06.2023

Berechnungsgrundlage:

$$k_f = \frac{\pi \cdot D}{11 \cdot \Delta t} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [cm/s]$$

mit: Δt Versuchsdauer [s]
 D Innendurchmesser des Pegelrohres [cm]
 h_1 Wasserstand bei Versuchsbeginn [cm]
 h_2 Wasserstand bei Versuchsende [cm]

Versuch	Wasserstand			Innendurchmesser des Pegelrohres [mm]	Versuchsdauer [s]	Durchlässigkeit k_f [m/s]
	Einbindetiefe [m GOK]	bei Versuchsbeginn [m GOK]	ende [m GOK]			
VS 1	-0,80	0,200	0,125	100	60	3,71E-05
	-0,80	0,200	-0,120	100	300	3,67E-05
	-0,80	0,200	-0,360	100	600	3,91E-05
	Mittelwert:					
VS 5	-0,50	0,500	0,235	100	120	7,33E-05
	-0,50	0,500	-0,035	100	300	7,29E-05
	-0,50	0,500	-0,300	100	600	7,66E-05
	Mittelwert:					
	Mittelwert:					
	Mittelwert:					
	Mittelwert:					

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES



Geotechnische Gesellschaft mbH

nach DIN 18121, DIN EN 1097-5

Bauvorhaben:

Merschensheideweg

in Rheine

Probe entnommen von:

Graf

Analysen durchgeführt von:

Heßeler

Projekt Nr.: 140623-RHE-MER

Anlage: 4

EDV-Nr.:

am: 14.06.2023

am: 19.06.2023

Nr.	Probenbezeichnung (z.B. Projekt Nr., Bohrung, Körnung, Teufe)	Gewicht des Behälters m_B [g]	Gewicht der Probe + Behälter		Wassergehalt w $\frac{m_{Bf} - m_{Bt}}{m_{Bt} - m_B} \cdot 100$ [M.-%]
			m_{Bf} feucht [g]	m_{Bt} trocken [g]	
1	RKS 1 (0,80-3,00 m)	221,7	464,7	441,7	10,45
2	RKS 4 (0,60-3,00 m)	62,2	309,9	297,4	5,31
3	RKS 5 (0,40-4,50 m)	68,6	230,3	216,2	9,55
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

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

Bearbeiter: Lentfort

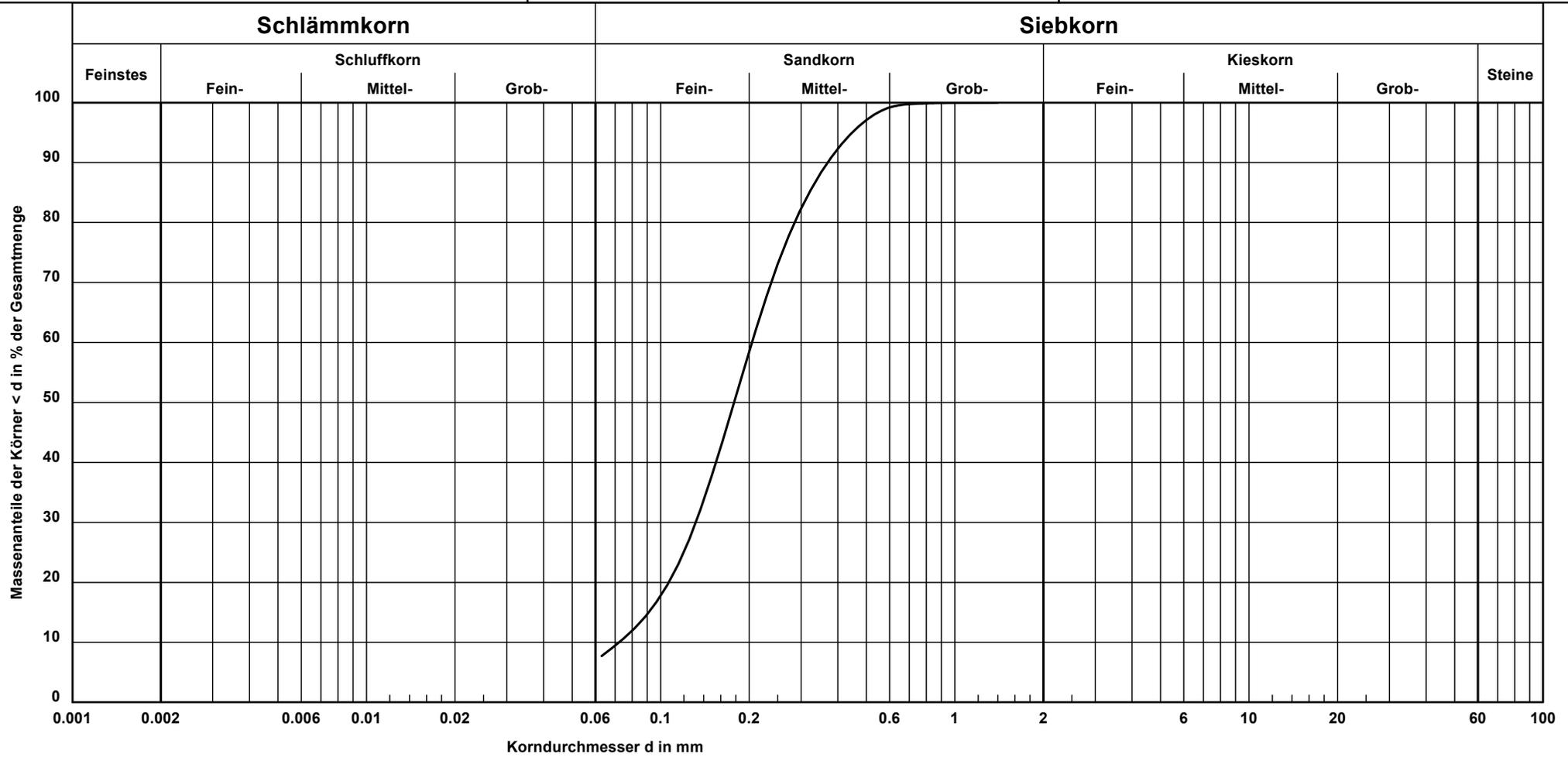
Datum: 03.07.2023

Körnungslinie

Rheine

Merschensheideweg

Prüfungsnummer: 140623-RHE-MER
 Probe entnommen am: 14.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 140623-RHE-MER Anlage: 5.1
Bezeichnung:	RKS 1 (0,80-3,00 m)		
Signatur:			
Bodenart:	fS, mS, u'		
U/Cc:	2.8/1.2		
T/U/S/G [%]:	- /7.7/92.3/ -		
Bodengruppe:	SU		
k-Wert (Mallet/Paquant):	2.1 * 10 ⁻⁵		
Reibungswinkel:	36.1		

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

Bearbeiter: Lentfort

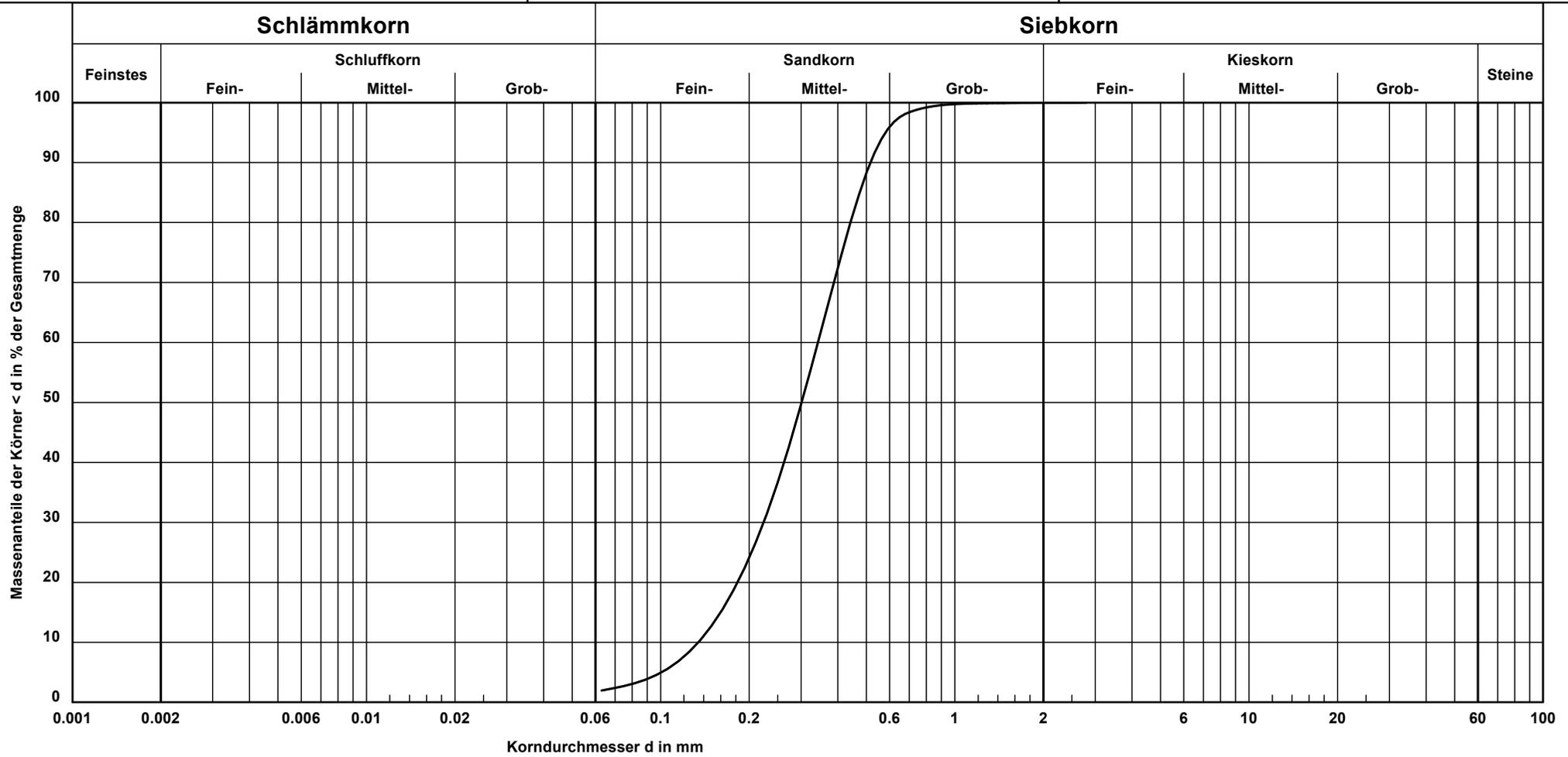
Datum: 03.07.2023

Körnungslinie

Rheine

Merschensheideweg

Prüfungsnummer: 140623-RHE-MER
 Probe entnommen am: 14.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 140623-RHE-MER Anlage: 5.2
Bezeichnung:	RKS 4 (0,60-3,00 m)		
Signatur:	_____		
Bodenart:	mS, fs		
U/Cc:	2.6/1.1		
T/U/S/G [%]:	- /2.0/98.0/0.0		
Bodengruppe:	SE		
k-Wert (Mallet/Paquant):	$7.2 \cdot 10^{-5}$		
Reibungswinkel:	38.4		

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

Bearbeiter: Lentfort

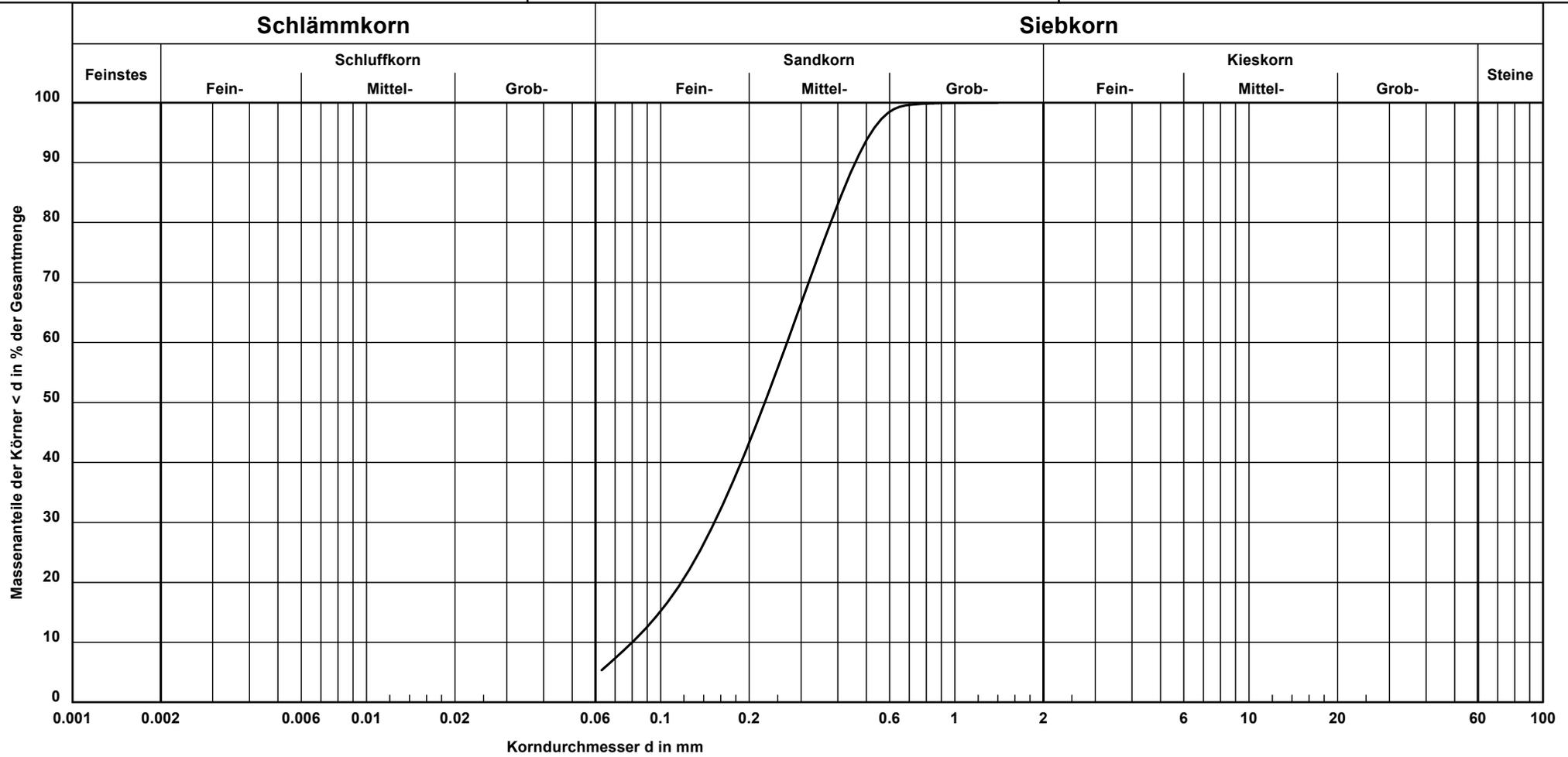
Datum: 03.07.2023

Körnungslinie

Rheine

Merschensheideweg

Prüfungsnummer: 140623-RHE-MER
 Probe entnommen am: 14.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve-Nr.:	1	Bemerkungen:	Bericht: 140623-RHE-MER Anlage: 5.3
Bezeichnung:	RKS 5 (0,40-4,50 m)		
Signatur:			
Bodenart:	mS, fs, u'		
U/Cc:	3.4/1.1		
T/U/S/G [%]:	- /5.4/94.6/ -		
Bodengruppe:	SU		
k-Wert (Mallet/Paquant):	2.6 * 10 ⁻⁵		
Reibungswinkel:	37.1		

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72311382

Prüfberichtsnummer: AR-23-AN-009448-01

Auftragsbezeichnung: 140623-RHE-MER

Anzahl Proben: 2

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 14.06.2023

Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 03.07.2023

Prüfzeitraum: 03.07.2023 - 12.07.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-23-AN-009448-01.xml

Olaf Carstens
Prüfleitung

+49 2236 897 186

Digital signiert, 12.07.2023

Mark Christjani
Prüfleiter .



Probenbezeichnung	MP 1 Sand	MP 2 Sand
Probenahmedatum/ -zeit	14.06.2023	14.06.2023
Probennummer	723024280	723024281

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	92,8	89,0
Fraktion > 2 mm	AN	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	7,2	11,0

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,5	92,6
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------

Phys.-chem. Kenngr. a. d. Originalsubst. als Bezug für 2:1-Schüttelleuate u. SNK

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03 (IR)	0,1	Ma.-%	93,5	93,1
--------------	----	----	----------------------------	-----	-------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2013-01(Fraktion<2mm)

Arsen (As)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	1,4	1,1
Blei (Pb)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	< 2	< 2
Cadmium (Cd)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	4	4
Kupfer (Cu)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	< 1	1
Nickel (Ni)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	2	3
Quecksilber (Hg)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	5	7

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1
EOX	AN	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Phenanthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chrysen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Probenbezeichnung	MP 1 Sand	MP 2 Sand
Probenahmedatum/ -zeit	14.06.2023	14.06.2023
Probennummer	723024280	723024281

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
PCB 28	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 52	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 101	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,01
PCB 153	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 138	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,01
PCB 180	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	0,010
PCB 118	AN	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe PCB (7)	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	0,010

Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	AN	L8		10	FNU	25	44
--	----	----	--	----	-----	----	----

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	AN	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5	7,5
Temperatur pH-Wert	AN	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	25,3	22,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	50	18

Anionen aus dem 2:1-Schütteluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	AN	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,3	1,5
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	-----	-----

Elemente aus dem 2:1-Schütteluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,003
Cadmium (Cd)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,001
Nickel (Ni)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,02

Probenbezeichnung	MP 1 Sand	MP 2 Sand
Probenahmedatum/ -zeit	14.06.2023	14.06.2023
Probennummer	723024280	723024281

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12							
Naphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ¹⁾	< 0,02
Fluoren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,02	< 0,02
Anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chrysen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoranthen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,055	0,030
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,030	0,030
1-Methylnaphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	< 0,01
2-Methylnaphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	< 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,030	0,010
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,057	0,010

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 52	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 101	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 153	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 138	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
PCB 180	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021 exkl. BG	AN		berechnet		µg/l	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
PCB 118	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht nachweisbar

²⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Auswertung chemische Untersuchungen

Projekt-Nr.: 140623-RHE-MER
 Prüfberichts-Nr.: AR-23-AN-009448-01
 Datum: 12.07.2023



angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	MP 1 Sand	MP 2 Sand	BM-0 BG-0 Sand	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer		723024280	723024281						
Anzuwendende Klasse(n):		BM-0 Sand	BM-0 Sand						
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2013-01(Fraktion<2mm)									
Arsen (As)	mg/kg TS	1,4	1,1	10	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	< 2	< 2	40	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,4	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	4	4	30	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	< 1	1	20	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	2	3	15	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,5	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	7	60	300	300	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)									
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	1	1				
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40		300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40		600	600	600	600	2000
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)									
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	n.n.	n.n.	0,3					
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	3	6	6	6	9	30
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)									
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	0,010	0,05	0,1				
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12									
pH-Wert		7,5	7,5			6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	50	18		350	350	500	500	2000
Anionen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12									
Sulfat (SO4)	mg/l	1,3	1,5	250	250	250	450	450	1000
Elemente aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12									
Arsen (As)	µg/l	< 1	< 1		8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	< 1	3		23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3		2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	2	< 1		10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	3	1		20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1		20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,1	< 0,1		0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2	< 0,2		0,2				
Zink (Zn)	µg/l	< 10	20		100	150	160	840	1600
PAK aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12									
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l	0,030	0,030		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 202	µg/l	0,057	0,010		2				
PCB aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12									
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l	(n. b.)	(n. b.)		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

n.n.: nicht nachweisbar