EINGANG PER MAIL
20.05.2016

Geotechnischer Bericht

Erschließung des Geländes der General – Wever - Kaserne in Rheine
- Straßen- und Kanalbau -

Bearbeitungs - Nr. 1603.3494

Datum: 17.05.2016

Auftraggeber: Technische Betriebe Rheine AöR
Am Bauhof 2 - 16
48431 Rheine

Auftragnehmer: Sack + Temme GbR
Neulandstraße 6
49084 Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Untersuchungsumfang 3

3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse 4

3.1 Allgemeines 4

3.2 Schichtenfolge 5

3.3 Grundwasser 6

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte 7

3.5 Bodenklassen gem. VOB DIN 18300 und Bodengruppen gem. DIN 18196 8

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09 9

4 Hinweise zur Baudurchführung 9

4.1 Kanalbau 9

4.1.1 Bauzeitliche Wasserhaltung 9

4.1.2 Sicherung der Kanalgräben 11

4.1.3 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauflagerung 11

4.1.4 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden 12

4.2 Straßenbau 12

4.2.1 Belastungsklasse gemäß RStO 12 12

4.2.2 Frostsicherer Gesamtaufbau 12

4.2.3 Erdplanum 13

4.2.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht 13

5 Dezentrale Versickerung des anfallenden Regenwassers 14

5.1 Anforderungen 14

5.2 Durchlässigkeiten 14

5.3 Bewertung 15

6 Baugrubenabnahme 16

7 Schlusswort 16

Anlagen

Anlage 1.1: Lageplan der Bohrpunkte auf dem Hauptgelände, Maßstab 1 : 2.500
Anlage 1.2: Lageplan Technikbereich, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 2.1: Profilschnitt RKS 117 - 123
Anlage 2.2: Profilschnitt RKS 112 - 122
Anlage 2.3: Profilschnitt RKS 120 - 104
Anlage 3: Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 40
Anlage 4 Versickerungsversuche
Anlage 5.1 Glühverlustbestimmung
Anlage 5.2 Körnungslinien gem. DIN 18123

Verwendete Unterlagen:

a) Verschiedene Bestandspläne zur General – Wever – Kaserne
b) Lagepläne Hauptbereich und Technikbereich mit Angabe der Erkundunsgpunkte
c) sonstige Unterlagen (Archiv Sack + Temme, Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Luftbilder, Fachliteratur etc.)

1 Einleitung

Die Stadt Rheine plant die Erschließung des Geländes der „General – Wever - Kaserne" in 48431 Rheine. Die vorläufige Planung sieht eine Allgemeine Wohnbebauung vor.

Im Zuge der Erschließung ist der Neubau einer Regen- und Schmutzwasserkanalisation sowie von Wohnstraßen geplant.

Die Sack + Temme GbR wurde von den Technischen Betriebe Rheine AöR beauftragt, Baugrunduntersuchungen für den Kanal- und Straßenbau durchzuführen und das vorliegende Erschließungsgutachten auszuarbeiten. Im Rahmen der Gutachtenerstellung sollte weiterhin die generelle Möglichkeit einer Regenwasserversickerung geprüft werden.

Aus einem vorliegenden Bestandsplan zum Hauptbereich der Kaserne (Wohn- und Verwaltungsgebäude nördlich der Scharnhorststraße) geht hervor, dass die vorhandene Regenwasserkanalisation zum Teil an einen verrohrten Bachlauf bzw. an den auf dem Kasernengelände vorhandenen See angeschlossen ist.
Für die vorhandenen Rohre der Regenwasser- und Mischwasserkanalisation lassen sich Verlegetiefen von etwa 2 – 4m erkennen.

Es wird angenommen, dass die Verlegung von neuen Kanälen in offener Bauweise durchgeführt wird. Die Sohle der neuen Kanalisation wird dabei in Tiefen von ca. 2,0-4 m unterhalb der Geländeoberkante (GOK) angenommen.

Zur zukünftigen Straßengradiente liegen keine Informationen vor. Es wird angenommen, dass in etwa derzeitige Höhe übernommen wird.

Die angenommenen Kanalsohlen und Straßenkoten sind Grundlage der weiteren Ausführungen. Aufbaupläne für den Straßenaufbau mit Angaben zur Belastungsklasse gem. RStO 12 liegen dem Gutachter nicht vor.

2 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 07.04.bis zum 18.04.2016 im Bereich der geplanten Straßen- und Kanalbaumaßnahme an den vom Auftraggeber vorgegebenen Untersuchungspunkten insgesamt 28 Kleinrammbohrungen (RKS 101 bis RKS 128, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und elf leichte Rammsondierungen (DPL gem. EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Ansatzpunkte der Rammsondierungen wurden über das Gelände verteilt parallel zu Aufschlußbohrungen ausgewählt.

Die Lage der Bohrpunkte ist den Anlagen 1.1 und 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen in den Anlagen 2.1 - 2.3 und Anlage 3 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 126 gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An 13 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 bestimmt. Aus der Bohrung RKS 104 wurden drei Proben für die Bestimmung des organischen Anteils gemäß DIN 18128 (Glühverlustbestimmung) ausgewählt.
Die Ergebnisse der Laborversuche sind in den Anlagen 5.1 und 5.2 beigefügt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

Am 25.04.2016 wurden an 6 ausgewählten Stellen Feldversuche zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds durchgeführt. Die Ergebnisse bzw. die Auswertung der mit dem Doppelringinfiltrometer oder als Open-end-test durchgeführten Feldversuche sind in Anlage 4 dargestellt.

3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgelände liegt südöstlich des Stadtzentrums von Rheine. Die Geländehöhe liegt etwa bei 36 - 39m NN.
Der Untergrund des Kasernengeländes wird aufgebaut aus fein– bis mittelsandigen, teilweise schluffigen Ablagerungen der Niederterrasse oder des Uferwalls der Ems. Eine Überlagerung mit Flugsanden (Feinsande mit Schluffanteilen) ist lokal nicht auszuschließen.
Laut Literatur (s. Geol. Karte C9310, Rheine), verläuft in Südwest – Nordost – Richtung eine schmale Rinne mit holozänen Talablagerungen durch das Gelände. Vor Ort ist der Verlauf dieser Rinne anhand des vorhandenen Teichs und des offenen Bachlaufs im Norden zu erkennen. Der übrige Verlauf der Rinne wurde offensichtlich verfüllt bzw. der Bachlauf liegt verrohrt vor.

Das Kasernengelände ist Richtung Westen und Norden von Wohnsiedlungen umgeben. Richtung Süden und Osten grenzen landwirtschaftliche Flächen an.

Die Zufahrt zum Gebiet der Kaserne erfolgt über die Scharnhorststraße.

3.2 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis etwa 2 - 2,5m unter GOK:

Anthropogene Auffüllung:

Inhomogenes, schwach schluffiges, schwach humoses Gemisch aus Sand und Steinen, wobei sich der überwiegend geringe Steinanteil i.W. aus Ziegel- und Bauschutt (Betonbruch u.ä.) zusammensetzt. Die Auffüllung ist erdfeucht und locker bis mitteldicht gelagert.
Bei RKS 104 und RKS 107 liegen bis 2,2 / 2,4m Auffüllungen mit deutlichen Anteilen technogener Materialen (Asche / Schlacke/ Bauschutt, teilweise zersetztes Material *Deponat*) vor

Nur bei RKS 104, 107 angetroffen
Tiefe ca. 2,4 - 4 m unter GOK:

Auelehm (Holzän):

Schluff, feinsandig, teilweise muddig (humos). Der Auelehm ist wassergesättigt und weichplastisch

und

Holozäne Torfablagerungen:

Schwach zersetzte Torfe mit Auelehmanteilen, wassergesättigt und weichplastisch.

bis zur max. Aufschlusstiefe
von 5,0 m unter GOK:

Fluviatiler Sand (Pleistozän)

Fein- und Mittelsand in variierenden Zusammensetzungen, überwiegend schluffig bis stark schluffig, z.T. mittelsandig.
Die Sande sind im obersten Profilabschnitt erdfeucht, zur Tiefe hin grundwasserführend, im Grundwasserbereich fließfähig und locker bis mitteldicht gelagert.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe eingestellt.

Eine chemische Untersuchung der angetroffenen Auffüllungen zur Ermittlung der Entsorgungs- / Verwertungskategorie war nicht Auftragsgegenstand. Aufgrund der Materialzusammensetzung der Auffüllungen bei RKS 104 und RKS 107 werden chemischen Analysen bzw. weitere Bewertungen im Vorfeld von Tiefbauarbeiten empfohlen.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den geotechnischen Untersuchungen vom 07.-25.04.2016 mit dem Kabellichtlot zwischen ca. 1,4 m und ca. 4,2 m unter GOK bzw. zwischen ca. 33,5 mNN und ca. 36,4 mNN gemessen. Der mittlere gemessene Grundwasserstand liegt bei ca. 23,5 mNN. Die Messergebnisse der Grundwasserstandsmessungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Als Hauptfließrichtung des oberen Grundwasserstockwerkes ist Westen bis Südwesten anzunehmen. Mit den aktuell durchgeführten Bohrungen wurde auf dem Kasernengelände ein Grundwasserflurabstand von 1,4 – 4,2m nachgewiesen. Dies entspricht einer Höhe ca. 33,5 – 36,5 m ü. NN.

Tab. 1: Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen

Bohrung	Datum	GOK [mNN]	GW-Flurabstand [m u. GOK]	GW-Stand [mNN]
RKS 101	07.04.2016	36,61	2,18	34,43
RKS 102	06.04.2016	38,08	2,78	35,30
RKS 103	06.04.2016	38,23	2,78	35,45
RKS 104	06.04.2016	38,28	2,73	35,55
RKS 105	08.04.2016	37,61	1,66	35,95
RKS 106	08.04.2016	36,31	Bohrloch zugefallen	-
RKS 107	08.04.2016	37,84	2,60	35,24
RKS 108	08.04.2016	38,40	4,29	34,11
RKS 109	12.04.2016	38,42	Bohrloch zugefallen	-
RKS 110	07.04.2016	38,23	Bohrloch zugefallen	-
RKS 111	07.04.2016	39,00	3,38	35,62
RKS 112	08.04.2016	38,84	Bohrloch zugefallen	-
RKS 113	08.04.2016	38,03	Bohrloch zugefallen	-
RKS 114	07.04.2016	39,27	Bohrloch zugefallen	-
RKS 115	07.04.2016	39,81	Bohrloch zugefallen	-
RKS 116	07.04.2016	38,84	Bohrloch zugefallen	-
RKS 117	07.04.2016	36,36	2,03	34,33
RKS 118	07.04.2016	38,57	3,55	35,02
RKS 119	08.04.2016	39,16	2,69	36,47**
RKS 120	07.04.2016	38,83	3,78	34,60
RKS 121	06.04.2016	38,00	2,56	35,44
RKS 122	08.04.2016	37,65	2,74	34,91
RKS 123	06.04.2016	36,38	1,43	34,95

Bohrung	Datum	GOK [mNN]	GW-Flurabstand [m u. GOK]	GW-Stand [mNN]
RKS 124	18.04.2016	37,13	2,62	34,51
RKS 125	18.04.2016	37,75	2,44	35,31
RKS 126	18.04.2016	37,75	Bohrloch zugefallen	-
RKS 127	18.04.2016	35,57	1,91	33,66
RKS 128	18.04.2016	38,02	Bohrloch zugefallen	-
Maximalwert			**4,29**	**36,47**
Minimalwert			**1,43**	**33,66**
Mittelwert			**2,68**	**35,05**

** = eventuell Staunässehorizont

Da für die untersuchte Baufläche keine langjährigen Grundwassermessdaten vorliegen, ist der zu erwartende maximale Grundwasserstand gem. DIN EN 1997-2, Abschnitt 3.6.3, auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen vorsichtig abzuschätzen. Der geschätzte maximale Grundwasserstand wird ca. 0,5 m höher als der jeweils gemessene Grundwasserstand, d.h. bei max. ca. 37 mNN angesetzt.

Sollten Rohre oder Bauteile aus Beton oder Stahl verwendet werden, ist das Grundwasser noch auf seine Beton- und Stahlaggressivität gem. DIN 4030 und gem. DIN 50929 zu analysieren.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Ggf. erforderliches Tragschichtmaterial / Ggf. erforderliches Flächenfiltermaterial (Natursteinschotter 0/45-0/56*)

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5	kN/m^3	unter Wasser	: 10,5-11,0	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5	°	Kohäsion (c')	: 0	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 80-150	MN/m^2	Proctordichte (P_d)	: 100	%

* nicht bindiges, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial.

Auffüllung, grob- bis gemischtkörnig, locker gelagert

Raumgewicht (γ)	: 17,5-18,0	kN/m^3	unter Wasser	: 9,5-10,0	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-35,0	°	Kohäsion (c')	: 0	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 15-40	MN/m^2			

Sand, locker gelagert

Raumgewicht (γ)	: 17,5-18,0	kN/m^3	unter Wasser	: 9,5-10,0	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-35,0	°	Kohäsion (c')	: 0-5	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 15-30	MN/m^2			

Sand, mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5	kN/m^3	unter Wasser	: 10,0-10,5	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 32,5-37,5	°	Kohäsion (c')	: 0-5	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 30-60	MN/m^2			

Auelehm, humos, weichplastisch

Raumgewicht (γ)	: 17,0-18,5	kN/m^3	unter Wasser:	: 7,5-8,5	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 20,0-25,0	°	Kohäsion (c')	: 10-20	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 3-8	MN/m^2			

Torf

Raumgewicht (γ)	: 11,0-13,0	kN/m^3	unter Wasser	: 1,0-3,0	kN/m^3
Reibungswinkel (φ)	: 15	°	Kohäsion (c')	: 5-0	kN/m^2
Steifeziffer (E_S)	: 0,5-3	MN/m^2			

3.5 Bodenklassen gem. VOB DIN 18300 und Bodengruppen gem. DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind die angetroffenen Bodenarten in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen einzuordnen:

Auffüllungen Bodenklassen: 3-5 [1) 2)] (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq$ 0,01 m^3: Klassen 6-7)
Bodengruppe: A

Auelehm Bodenklasse: 2/4 [1)]
Bodengruppen: OU/UL/UM

Torf Bodenklasse: 2 [3)]
Bodengruppe: HN

Fluviatiler Sand Bodenklassen: 3-4 [2)]
Bodengruppen: SE/SU/SU*

[1)] bei Verschlammungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0{,}5$: Klasse 2
[2)] gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2
[3)] Torfe der Bodengruppe HN bei geringen Wassergehalten und ausreichender Standfestigkeit: Klasse 3

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Boden ist gem. ZTVE-StB 09, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile sowie der Körnungslinien (vgl. Anl. 5.2) mit den angetroffenen Bodengruppen SE, SU und SU*, in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

Es wird aufgrund des variierenden Feinkornanteils empfohlen, das gesamte Aushubmaterial sowie den anstehenden Boden planerisch als F3-Boden zu behandeln.

4 Hinweise zur Baudurchführung

4.1 Kanalbau

Für die weiteren Ausführungen wird davon ausgegangen, dass der Regen- und der Schmutzwasserkanal ggf. gemeinsam in offener Bauweise verlegt werden. Der tieferliegende Schmutzwasserkanal ist dann für die Beurteilung der erforderlichen bautechnischen Maßnahmen ausschlaggebend.

Die Verlegungssohltiefe der Kanäle wird für die weiteren Ausführungen zunächst ca. 2,0-4 m unter GOK angenommen (vgl. Kap. 1).

4.1.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Entsprechend der zum Zeitpunkt der Feldarbeiten ermittelten Grundwasserstände sind für Aushubarbeiten in Tiefen unterhalb von etwa 36,5m NN Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung einzuplanen. Mit jahreszeitlich bedingten Grundwasserstandsschwankungen in der Größenordnung von 0,5m und eventuell auftretenden, höherliegenden Staunässehorizonten ist zu rechnen. Bei Baubeginn sollte der aktuelle Grundwasserstand überprüft werden.

In den wasserführenden Sanden mit wechselnden Schluffanteilen bis ca. 4m Tiefe kann eine Durchlässigkeiten von ca. 1×10^{-4} - 1×10^{-6} m/s angenommen werden (vgl. Anlage 5.2).
Es ist damit zu rechnen, dass die unterschiedlich hohen Feinkornanteile horizontal und vertikal gesehen stark variierende Durchlässigkeiten bewirken können. In eventuell eingeschalteten Schlufflagen können die Durchlässigkeiten bis auf $< 1 \times 10^{-7}$ m/s zurückgehen.

Grundsätzlich sind in Sanden mit Schluffanteilen geschlossene Wasserhaltungen im Vakuumverfahren wirtschaftlich einsetzbar. Empfohlen wird die Einrichtung der Entnahmefilter beidseitig zum Rohrleitungsgraben. Die eingesetzten Filter sind so auszuwählen, dass das Vakuum auch über eingeschaltete Schluffbänder hinweg aufgebaut wird und ein Feinkornaustrag aus den Sedimenten vermieden wird [z.B. sog. OTO – Filter, geeignete Entnahmefilter mit Kiesummantelung]. Die Filter werden mind. 2,0 m

unter der Aushubebene in den Baugrund eingeleitet und stehen max. 1,5 m auseinander. Die Vorlaufzeit beträgt mind. 48 Stunden.
Bei fachgemäßer Ausführung der Anlage bildet sich ein Unterdruck in der Reichweite der Entnahmefilter aus, der zu einer Stabilisierung der Baugrubenwände führt. Damit sich der Unterdruck voll ausbilden kann, darf keine Falschluft in den Boden gelangen (Tonabdichtungen, ev. Folienabdeckung der Baugrubenwand).

Den beauftragten Fachfirmen sollte der Einsatz eines Verfahrens nach eigener Auswahl vorbehalten bleiben. Die Eignung des Verfahrens ist dabei vom Auftragnehmer zu gewährleisten.

Wird der Baugrund über die eingesetzte Anlage nur unvollkommen entwässert, ist ergänzend dazu noch ein bauzeitlicher Flächenfilter (vgl. Kap. 3.4) vorzusehen. Das anfallende Restwasser kann sich dann im Flächenfilter sammeln und in offener Wasserhaltung abgeführt werden.

Das Grundwasser ist im gesamten Baugrubenbereich bis mind. 0,5 m unter die Aushubebene abzusenken. Da der erforderliche Absenkungsbetrag vom jeweiligen Standort der Absenkungsanlage auf dem Gelände abhängt, kann keine allgemeingültige Berechnung der Reichweite des Absenktrichters erfolgen.

Im Bereich des Absenktrichters ergibt sich bei einer Grundwasserabsenkung, die über das Maß der natürlichen Grundwasserschwankung hinausgeht, eine Mehrbelastung des Baugrundes durch den Wegfall des Auftriebs. Durch diese Mehrbelastung treten Setzungen des Baugrundes auf, wobei die Setzungsbeträge von der Absenkungstiefe des Grundwassers und von den bodenmechanischen Eigenschaften des anstehenden Baugrundes abhängen.

Nach Maßgabe der vorliegenden Schichtenprofile lassen sich für ggf. im Absenkungsbereich liegende Nachbarbebauungen, auch unter Berücksichtigung der in diesen Bereichen bereits eingetretenen Konsolidierung des Baugrundes durch die vorhandenen Bauwerkslasten, geringe Baugrundsetzungen nicht ausschließen. Im Bedarfsfall (tiefreichende Absenkung, Bestandsbebauung im Nahbereich) ist durch den Gutachter eine ergänzende Bewertung vorzunehmen.

4.1.2 Sicherung der Kanalgräben

Aus bodenmechanischer Sicht ist, unter Berücksichtigung der im vorgenannten Kapitel "Bauzeitliche Wasserhaltung" genannten Maßnahmen, in den anstehenden Sanden generell die Herstellung von unter 45° abgeböschten Kanalgräben möglich.

Um die erforderliche Menge des auszuhebenden bzw. des einzubauenden Bodens zu minimieren kann ggf. ein Kanalgrabenverbau kostengünstiger sein. In diesem Zusammenhang wird auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung hingewiesen.
Unter Berücksichtigung der o.g. Wasserhaltungsmaßnahmen sind die anstehenden Böden "kurzzeitig standsicher", so dass, wenn generell verbaut werden soll, ein eingestellter Großtafelverbau zur Ausführung kommen kann. Alternativ dazu können auch Kanaldielen, Spundwandelemente oder Trägerbohlwände verwendet werden. Der Verbau ist statisch nachzuweisen.

4.1.3 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauflagerung

Wie aus den Schichtenprofilen auf den Anlagen 2 und 3 zu ersehen ist, liegen die angenommenen Kanalgrabensohlen überwiegend im Bereich ausreichend tragfähiger fluviatiler Sande. Ein Mehraushub bzw. Bodenaustausch ist daher nicht bzw. nur in der Stärke des ggf. erforderlichen bauzeitlichen Flächenfilters notwendig.

Bei Verwendung von Rundprofil-Rohren ohne Fuß ist für die Kanalrohre nur bei Einbau eines zusätzlichen bauzeitlichen Flächenfilters aus grobkörnigem Kiessand- oder Schottermaterial oder bei einer Verlegung in Teilabschnitten mit anstehenden Lehmböden noch ein Rohrauflager aus Sand (Bettung Typ 1 gem. DIN EN 1610 bzw. DIN 4033) vorzusehen. Ansonsten können in den anstehenden Sanden Rohrbettungen gem. Typ 2 oder Typ 3 gem. DIN EN 1610 bzw. DIN 4033 vorgesehen werden.

Eine kraftschlüssige Verlegung der Rohrleitungen ist in sämtlichen Streckenabschnitten zu gewährleisten. Hohlräume unterhalb der Kanalrohre oder Teilabschnitte ohne Rohrauflagerung sind zu vermeiden.

Die in der Kanalsohlebene anstehenden Böden sind überwiegend als gemischtkörnige Lockergesteinsböden der Bodengruppen SU und SU* gem. DIN 18196 zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5). Eine dynamische Belastung dieser Böden (z.B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) kann zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt" führen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist. Erst nach Verfüllen der Rohrleitungszonen und nach entsprechend vorsichtiger Verdichtung des Füllmaterials kann in diesen Teilabschnitten die weitere Kanalgrabenverfüllung mittels dynamisch arbeitender Verdichtungsgeräte verdichtet werden.

4.1.4 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden

Die im Zuge der Kanalbauarbeiten anfallenden überwiegend gemischtkörnigen, Aushubböden sind im erdfeuchten Zustand und bei weitestgehend trockenen Witterungsverhältnissen grundsätzlich wiedereinbau- und verdichtungsfähig und als Material für die Grabenverfüllung sowohl in der Leitungs- als auch in der Verfüllzone geeignet. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen.
Liegen entsprechende Verhältnisse vor, dann ist der Aushubboden in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mindestens 98-100 % der Proctordichte gem. den Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 09, Abschnitt 9.5, und der ZTVA-StB 12, Abschnitt 4.2, zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen.

In diesem Zusammenhang wird auf die Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter (vgl. Kap. 6) hingewiesen.

Anstelle des Aushubmaterials können zur Verfüllung des Kanalgrabens nicht bindige Lockergesteine gem. DIN 1054 in Lagenstärken bis zu max. 0,3 m eingebaut und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf das erforderliche Maß verdichtet werden. Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen.

4.2 Straßenbau

4.2.1 Belastungsklasse gemäß RStO 12

Der erforderliche Aufbau von Verkehrsflächen richtet sich nach den vorliegenden Untergrundverhältnissen und den zu erwartenden Verkehrsbeanspruchungen. Die RStO 12 unterscheidet diesbezüglich mehrere Belastungsklassen (Bk0,3 bis Bk100) und ordnet diesen standardisierte Oberbauten für verschiedene Bauweisen (Asphalt-, Beton- oder Pflasterdecke) zu. Es wird empfohlen, die Richtlinien der RStO 12 für die geplanten Straßen planerisch als maßgebend zu betrachten.

Bezüglich der entsprechenden Belastungsklasse liegen für die geplante Wohnstraße noch keine endgültigen Angaben vor, so dass nach Absprache mit dem Planer für die weiteren Ausführungen zunächst von Verkehrswegen der Belastungsklasse Bk1,0 ausgegangen wird.

4.2.2 Frostsicherer Gesamtaufbau

Gemäß RStO 12 liegt das Baufeld im Bereich der Frosteinwirkungszone I.

Unter Berücksichtigung der anstehenden Böden, die nach gutachtlicher Empfehlung planerisch einheitlich der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) gem. ZTVE-StB 09 zugeordnet werden sollten (vgl. Kap. 3.6), und gem. den Tabellen 6 und

7 der RStO 12, ist ein frostsicherer Gesamtaufbau für den Bereich der Belastungsklasse Bk1,0 in einer Stärke von mind. 0,6 m erforderlich.

4.2.3 Erdplanum

Auf dem Erdplanum ist, unabhängig von der Wahl des Aufbaus, bei Verdichtungsüberprüfungen ein Verformungsmodul $E_{V2,U}$ von 45 MN/m^2 nachzuweisen.

Erfahrungsgemäß ist der o.g. $E_{V2,U}$-Wert auf den anstehenden Sandböden generell erreichbar.

Sollten entsprechende Werte durch Plattendruckversuche gem. DIN 18134 nicht nachgewiesen werden, kann bei diesen Böden im erdfeuchten bis feuchten Zustand und trockenen Witterungsbedingungen eine Nachverdichtung auf das geforderte Maß erfolgen.

Werden in der Aushubebene nicht ausreichend tragfähige oder noch humose Böden angetroffen, sind diese Böden vollständig, d.h. bis zum Erreichen schwach bis nicht humoser Sandböden zu entfernen und lagenweise durch nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Füllsand, Grubenkies, Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45-0/56 zu ersetzen.

Es sind die ergänzenden Angaben zur Behandlung und Verdichtung des Erdplanums aus Kap. 4.1.3 zu beachten. In diesem Zusammenhang wird auf das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, Ausgabe 2003, hingewiesen.

4.2.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht

Ausgehend von einem Verformungsmodul $E_{V2,U}$ von 45 MN/m^2 auf dem Untergrund kann dann der Oberbau je nach Ausführung der Oberflächenbefestigung mit Asphaltdecken oder mit Pflasterdecken gem. der Tafel 1, Zeile 5, oder der Tafel 3, Zeile 3, der RStO 12 hergestellt werden.

In den o.g. Tafeln sind standardisierte Bauweisen mit den erforderlichen Mindestwerten der Verformungsmoduln und den Anhaltswerten für die jeweils erforderlichen Schichtdicken für die Tragschichten angegeben.

Ergeben sich nach Tafel 1 bis Tafel 3 geringere Schichtdicken als zur Gewährleistung der Frostsicherheit gem. Abschnitt 3.2.3 der RStO 12 erforderlich, so sind die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Gesamtaufbaus (s.o.) ausschlaggebend.

Zu beachten sind die entsprechenden Angaben der ZTVE-StB 09, der ZTVT-StB 95, der TL SoB-StB 04 der ZTV SoB-StB 04 und der RStO 12.

Es wird darauf hingewiesen, dass durch geeignete Entwässerungseinrichtungen ein dauerhafter Wassereinstau im unbefestigten Straßenoberbau zu vermeiden ist. In diesem Zusammenhang sind die Angaben der ZTV Ew-StB 14 zu beachten.

5 Dezentrale Versickerung des anfallenden Regenwassers

5.1 Anforderungen

Für die Beurteilung von Flächen hinsichtlich ihrer Eignung für die dezentralen Regenwasserversickerung sind gem. ATV-DVWK-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, generell der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) der im versickerungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Böden und der Grundwasserflurabstand heranzuziehen.

Das o.g. DWA-Regelwerk fordert in der ungesättigten Bodenzone einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Der maximale Grundwasserspiegel soll zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

5.2 Durchlässigkeiten

Die Durchlässigkeiten des Untergrunds wurden über die Auswertung der Versickerungsversuche ermittelt (s. Anlage 4, s. Bericht Nr. 0712.823 vom 19.12.2007).
Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors von 2 (s. ATV Regelwerk A 138) ergeben sich aus den Versuchen folgende Durchlässigkeiten auf Höhe der gewählten Versickerungsebene.

Tab. 2: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Bohrpunkt (Lage)	Methode	Durchlässigkeit der ungesättigten Bodenzone $K_{f/u}$
VS 1 (2007)	Open-end-test	1,36 x 10^{-6} m/s
VS 2 (2007)	Open-end-test	***7,8 x 10^{-7} m/s***
VS 3 (2007)	Open-end-test	***5,6 x 10^{-7} m/s***
VS 4 (2007)	Open-end-test	1,4 x 10^{-6} m/s
VS 309	Doppelringinfiltrometer	1,2 x 10^{-6} m/s
VS 312	Open-end-test	2,6 x 10^{-6} m/s
VS 316	Open-end-test	6,1 x 10^{-6} m/s
VS 322	Open-end-test	2,1 x 10^{-6} m/s
VS 323	Doppelringinfiltrometer	***1,17 x 10^{-7} m/s***
VS 327	Open-end-test	6,46 x 10^{-6} m/s

An drei Versuchspunkten (hervorgehobene Werte) wurden mit den Feldversuchen Durchlässigkeiten < 10^{-6}m/s ermittelt. An den übrigen Punkten wird der Zielwert des ATV – Regelwerks erfüllt.

Zum Abgleich der im Geländeversuch ermittelten Durchlässigkeiten werden zusätzlich die aus den Körnungslinien von vier oberflächenah entnommenen Proben ermittelten Durchlässigkeitswerte herangezogen (vgl. Anl. 5.2). In der folgenden Tabelle sind die abgeleiteten K_f – Werte aus den Korngrößenbestimmungen aufgeführt.

Tab. 3: Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen

Probe	**K_f-Wert** (Beyer/Bialas/ Paquant)	**$K_{f/u}$ nach ATV 138** (Korrekturfaktor 0,2)
RKS 102 (0,3-2,0m)	4 x 10^{-5} m/s	8 x 10^{-6} m/s
RKS 112 (0,8-2,8m)	4,5 x 10^{-6} m/s	***9 x 10^{-7} m/s***
RKS 119 (0,3– 2m)	9,3 x 10^{-5} m/s	1,8 x 10^{-5} m/s
RKS 125 (0,6-2,0m)	8,1 x 10^{-6} m/s	1,6 x 10^{-6} m/s

5.3 Bewertung

Nach dem ATV-Regelwerk A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (Stand 2002) kommen für eine entwässerungstechnische Versickerung Standorte in Betracht, bei denen die ungesättigte Bodenzone eine Durchlässigkeit **> 1 x 10^{-6} m/s** aufweist. Der maximale Grundwasserspiegel soll zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen. Bei der Einrichtung von z.B. Versickerungsmulden ist dafür ein Grundwasserflurabstand > 1m erforderlich.

Die bei den Baugrunduntersuchungen gemessenen Flurabstände des Grundwasserspiegels liegen, in Abhängigkeit von der Geländehöhe am Bohrpunkt, zwischen ca. 1,4-4,2 m.
Der gemäß ATV – Regelwerk zu erfüllende Mindestflurabstand von 1,0 m ist damit im Untersuchungsgebiet nach den Messwerten gegeben. Im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes ist die Mächtigkeit des Sickerraums auch bei hohen Grundwasserständen ausreichend.

Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass auch eine ausreichende Durchlässsigkeit gegeben ist. Die abweichenden Werte (s. Tab. 2 + 3) liegen wahrscheinlich in lokal begrenzten Inhomogenitäten im Schichtenaufbau begründet. Es wird daher empfohlen, bei der weiteren Planung von Flächen für Versickerungsanlagen die vorliegenden Ergebnisse zu berücksichtigen. Eine Absicherung sollte über eine gezielte Erkundung am Standort der jeweiligen Versickerungsanlage erfolgen.

Bei der Anordnung unterirdischer Versickerungsanlagen (z.B. frostsicher eingebaute Rigolensysteme) neben Gebäuden ist ein ausreichender Sicherheitsabstand einzuhalten (> 6m). Bei Gebäuden / Bauwerken ohne wasserdruckhaltende Abdichtung sollten Versickerungsanlagen grundsätzlich nicht in Gebäudenähe angeordnet werden.

6 Baugrubenabnahme

Nach Freilegung der Grabensohlen bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern.

Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden Gutachten zugrunde gelegt wurden. Im Zuge der Baugrubenabnahme erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Graben- und Baugrubensicherung und zur Rohrverlegung.

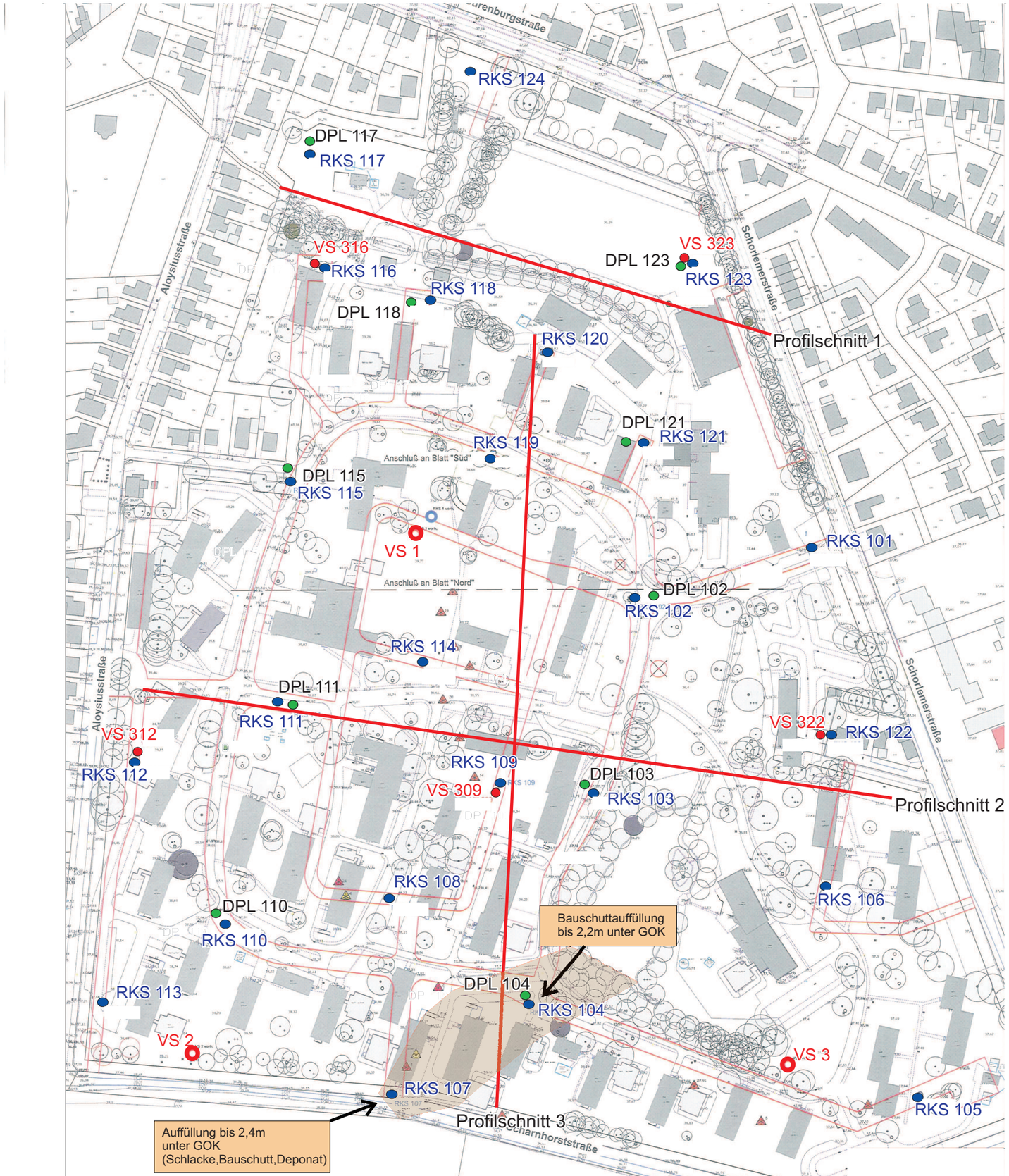
Die Verfüllung und Verdichtung der Kanalgräben, sowie die Nachverdichtung des Untergrundes im Straßenbereich sowie der Einbau und die Verdichtung des Straßenoberbaus sind gutachterlich zu begleiten. Die Eignung der verwendeten Baustoffe sowie die Eignung des Einbau- und Verdichtungsverfahrens sind nachzuweisen und durch Verdichtungsüberprüfungen zu belegen.

7 Schlusswort

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Osnabrück, den 17.05.2016

Dipl.-Geol. Michael Sack Dipl.-Geogr. Carsten Temme



Legende

- DPL
  leichte Rammkernsondierung
  gem. EN ISO 22476-2
- RKS 111
  Rammkernsondierbohrung
  DN 50 gem. EN ISO 22475-1
- VS
  Versickerungsversuch
  (open-end-test/Doppringfiltrometer)
- VS
  Versickerungsversuch 2007
  (open-end-test)
- über die Bohrungen erfasster
  Bereich mit humosen Weichschichten
  (Torf ca. 3,5m u. GOK)

Sack +Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: General-Wever-Kaserne,
Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine AöR
Am Bauhof 2-18
48431 Rheine

Bezeichnung: Lageplan der Bohrpunkte
auf dem Hauptgelände

N W E S

Maßstab 1:2500

Anlage 1.1

Projekt-Nr. 1603.3494

Bearbeitung:
Britta Kösters.

Datum: 02.05.2016

Sack +Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: General-Wever-Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine AöR
Am Bauhof 2-18
48431 Rheine

Bezeichnung: Lageplan Technikbereich

N W E S

Maßstab 1:1000

Anlage 1.2

Projekt-Nr. 1603.3494

Bearbeitung:
Britta Kösters

Datum: 02.05.2016

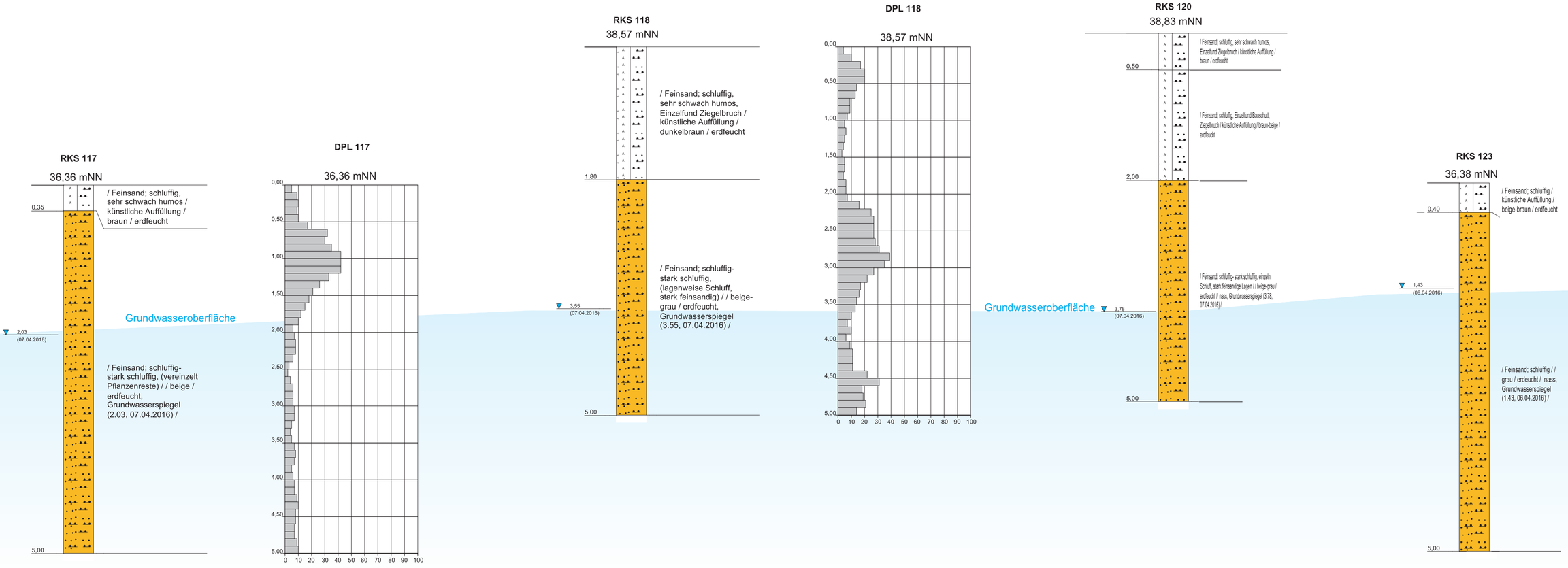
Legende

- DPL
  leichte Rammkernsondierung
  gem. EN ISO 22476-2
- RKS 111
  Rammkernsondierbohrung
  DN 50 gem. EN ISO 22475-1
- VS
  Versickerungsversuch
  (open-end-test/Doppringfiltrometer)
- VS
  Versickerungsversuch 2007
  (open-end-test)

RKS 126
VS 4
RKS 125
RKS 128
DPL 128
RKS 127
VS 327
Schorlemerstraße

TBR Technische Betriebe Rheine AöR
Entsorgung • Entwässerung • Grün • Straßen
Am Bauhof 2–18 | 48431 Rheine | Tel. (05971)939–561 | Fax (05971)939–573

Projekt:	Plan: Übersichtsplan
Bodengutachten "General-Wever-Kaserne"	M: 1:1000
	Datum: 21.03.2016



Sack +Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: General-Wever-Kaserne, Rheine

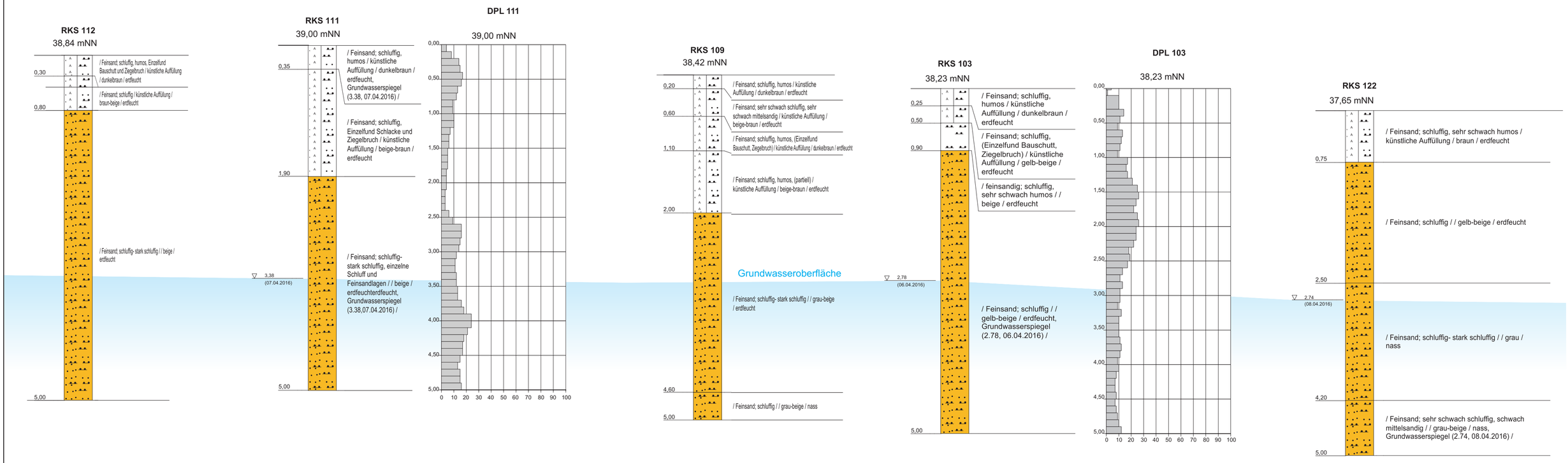
Auftraggeber: TBR Rheine AöR
Am Bauhof 2-18
48431 Rheine

Bezeichnung: Profilschnitt 1
(RKS 117,118,120,123)

	Höhenmaßstab ca. 1:40
Anlage 2.1	Projekt-Nr. 1603.3494
Bearbeitung: Britta Kösters	Datum: 02.05.2016

Westen

Osten



Sack +Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: General-Wever-Kaserne, Rheine

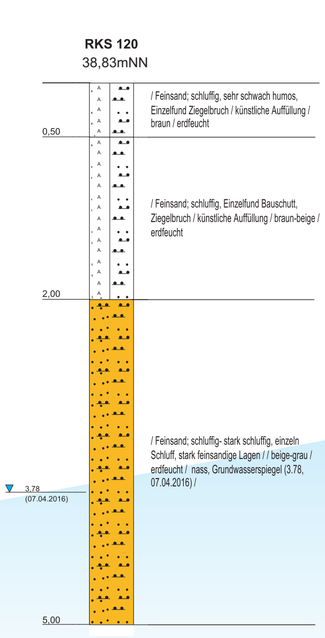
Auftraggeber: TBR Rheine AöR
Am Bauhof 2-18
48431 Rheine

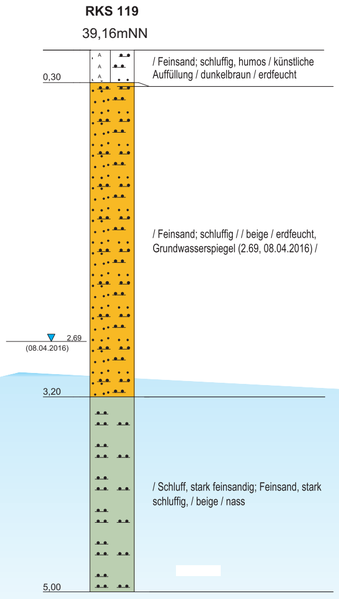
Bezeichnung: Profilschnitt 2
(RKS 112, 111, 109, 103, 122)

	Höhenmaßstab ca. 1:40
Anlage 2.2	Projekt-Nr. 1603.3494
Bearbeitung: Britta Kösters	Datum: 02.05.2016

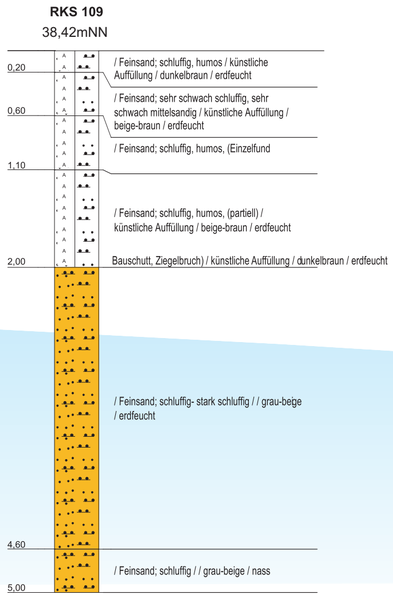
Nord

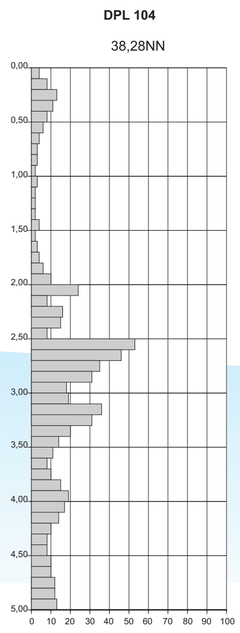
Süd

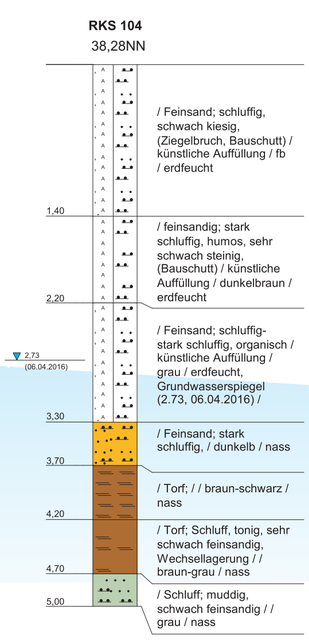




Grundwasseroberfläche







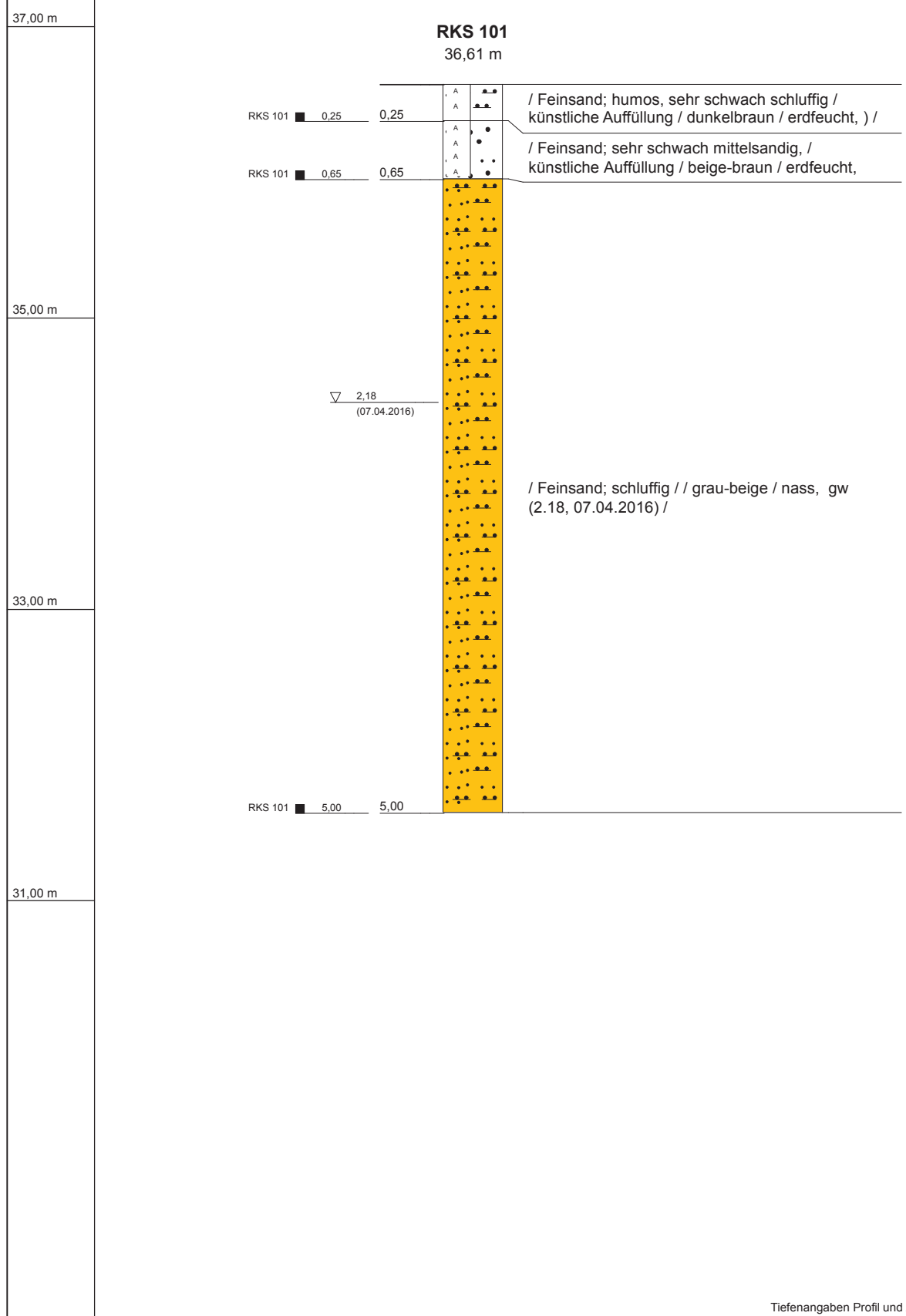
Sack +Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: General-Wever-Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine AöR
Am Bauhof 2-18
48431 Rheine

Bezeichnung: Profilschnitt 3
(RKS 120, 119, 100, 104)

	Höhenmaßstab ca. 1:40
Anlage 2.3	Projekt-Nr. 1603.3494
Bearbeitung: Britta Kösters	Datum: 02.05.2016



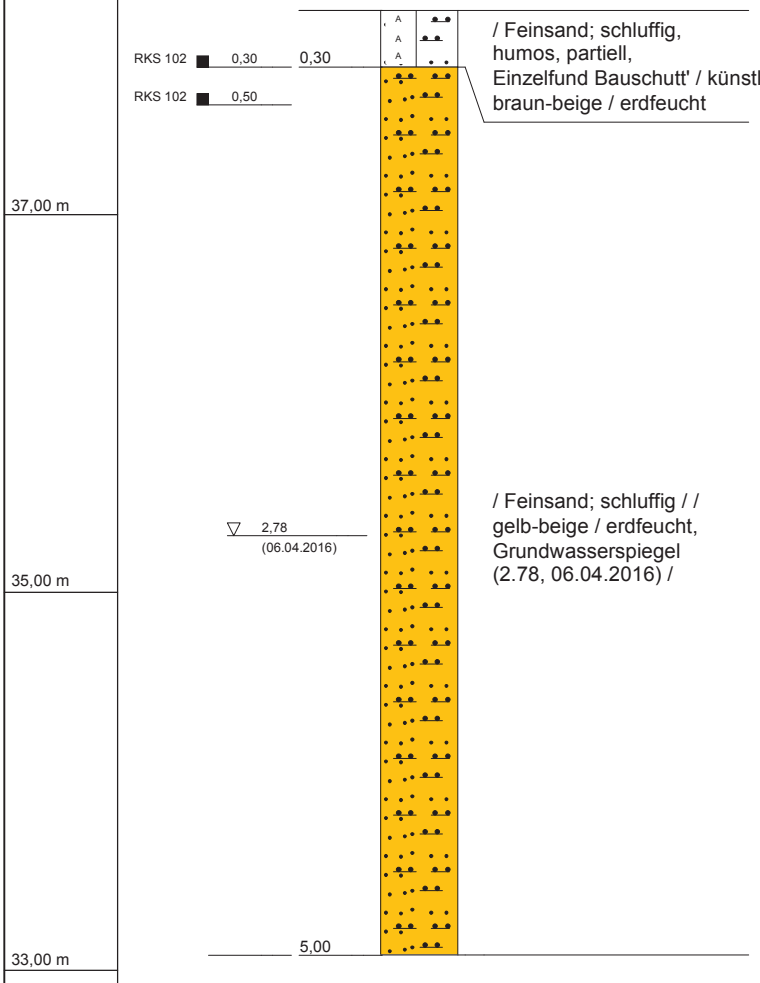
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 101	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1504.3494	Höhe NN: 36,605	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR
OSNABRÜCK

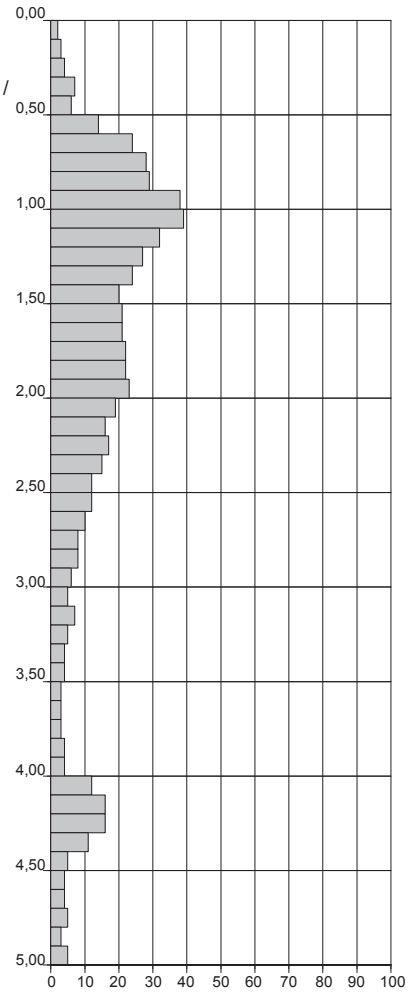
RKS 102

38,08 m



DPL 102

LOG-Messpunkthöhe: 38,081



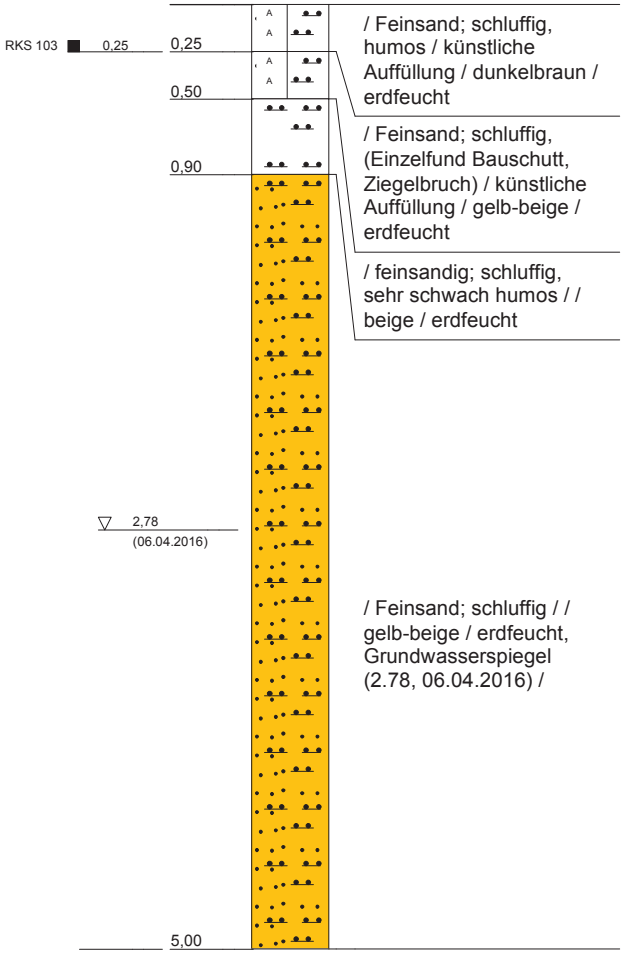
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 102	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,081
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 06.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

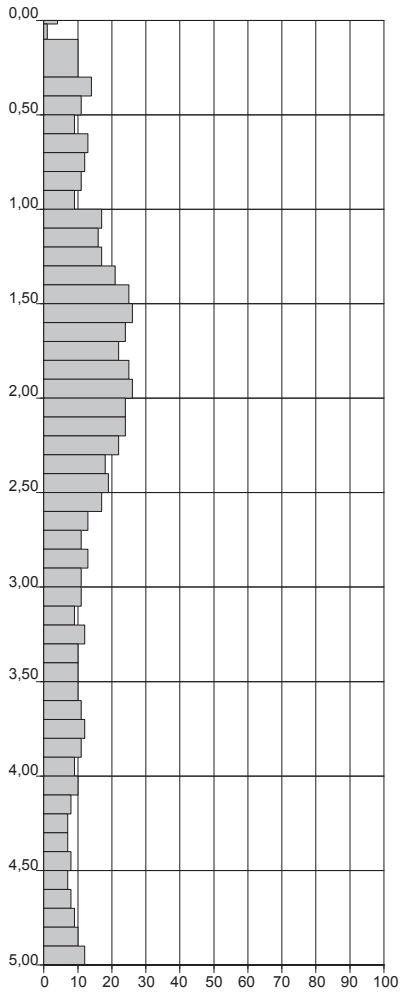
RKS 103

38,23 m



DPL 103

LOG-Messpunkthöhe: 38,232



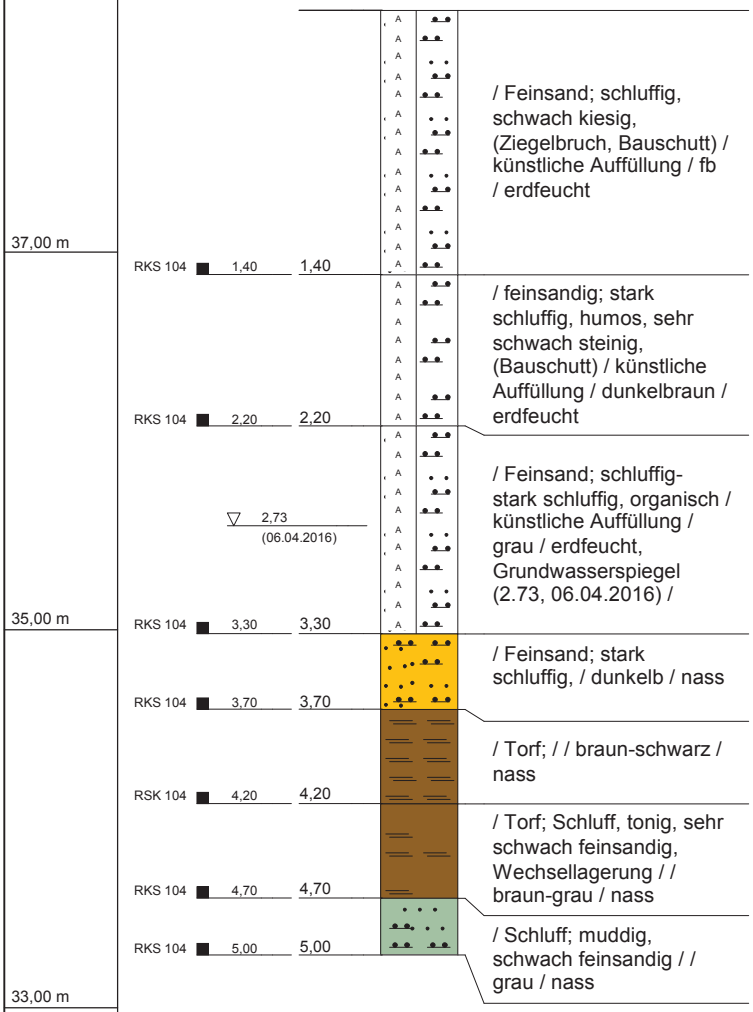
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 103	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,232	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 06.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

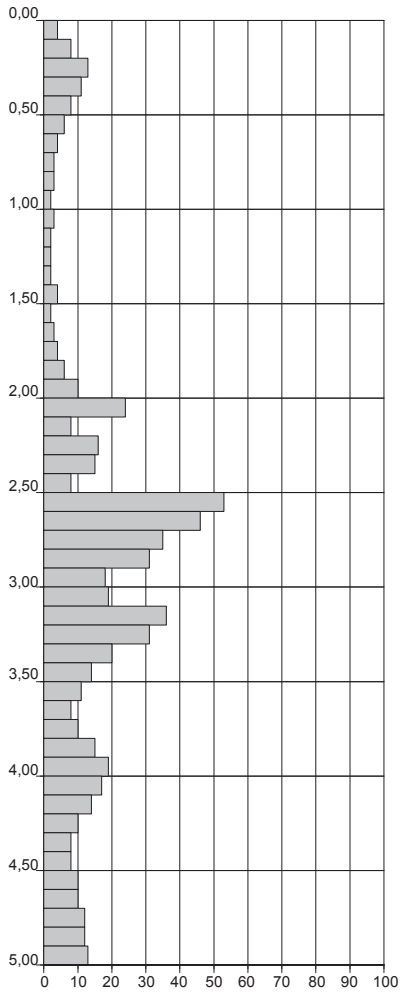
RKS 104

38,28 m



DPL 104

LOG-Messpunkthöhe: 38,279

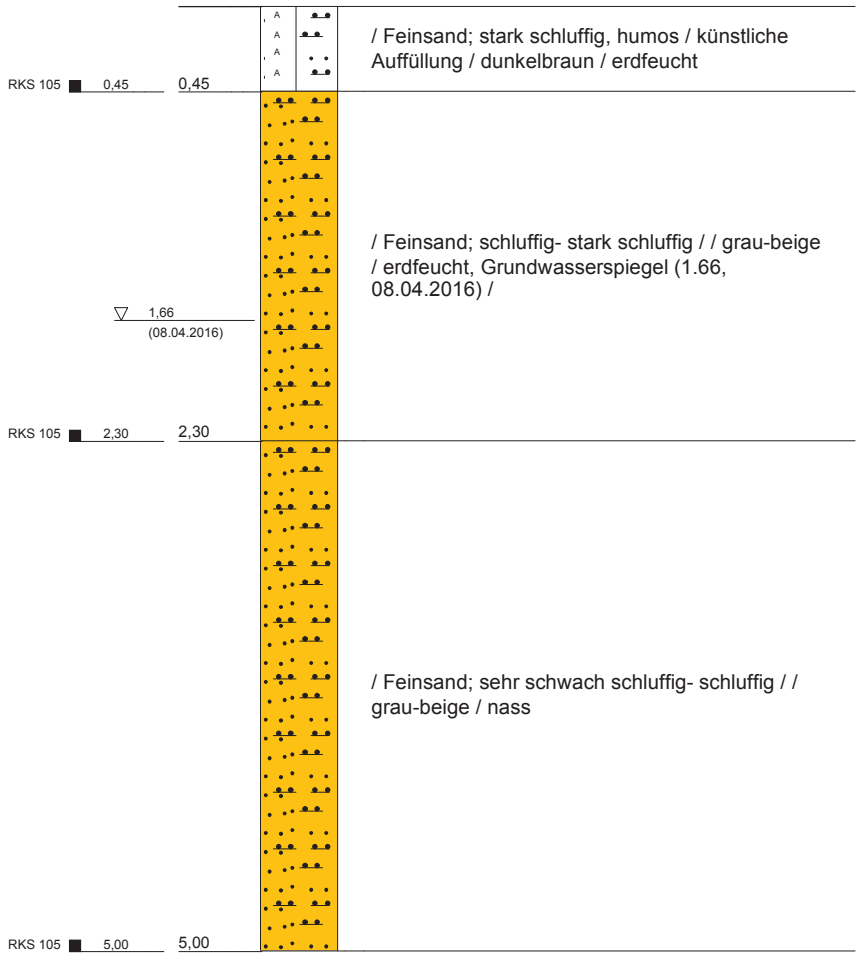


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 104	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3493	Höhe NN: 38,279
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 06.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 105
37,61 m

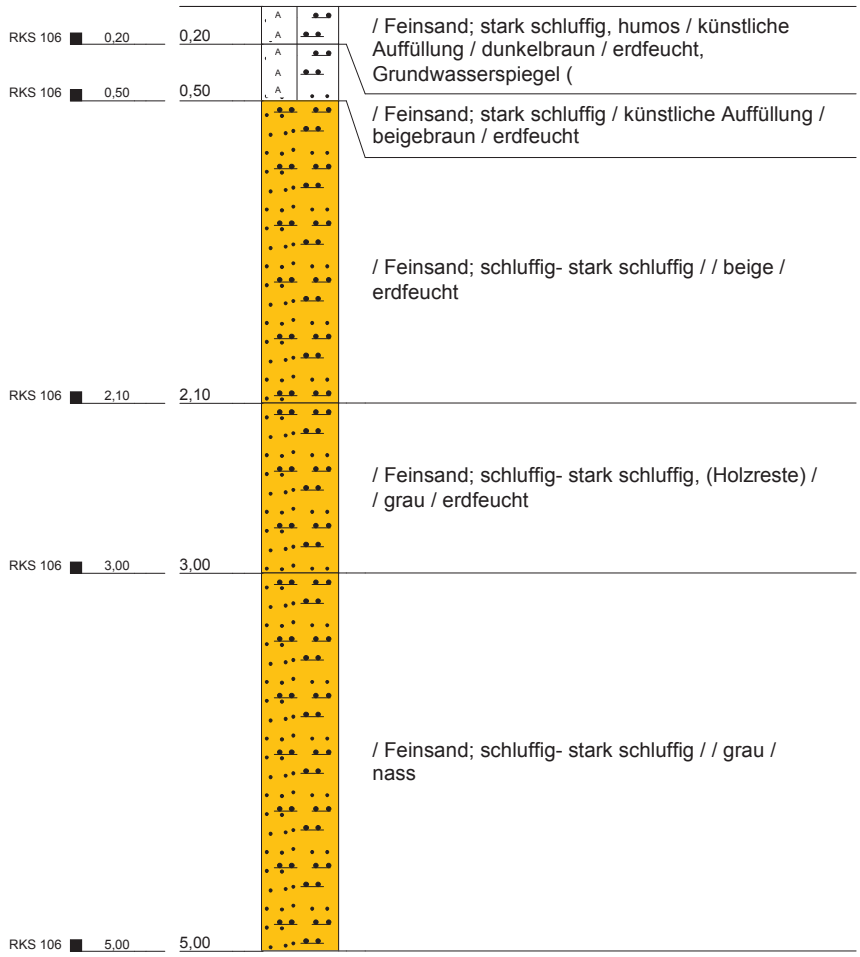


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 105	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,613	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 106
36,31 m

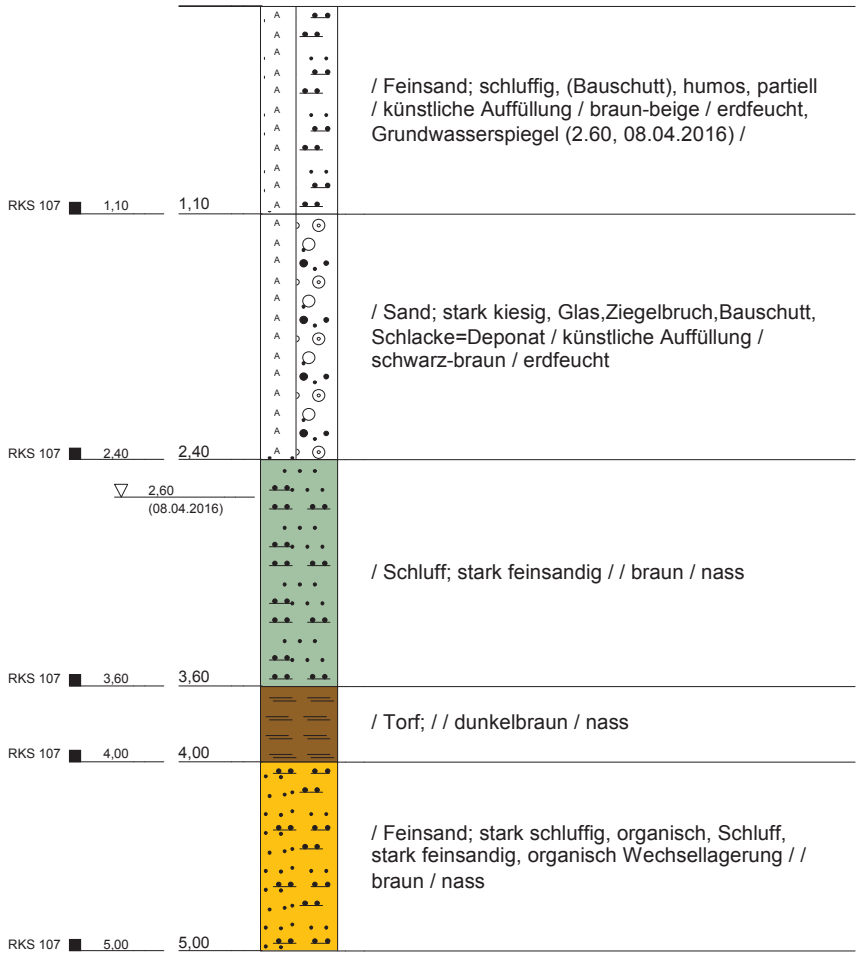


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 106	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 36,311	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 107
37,84 m

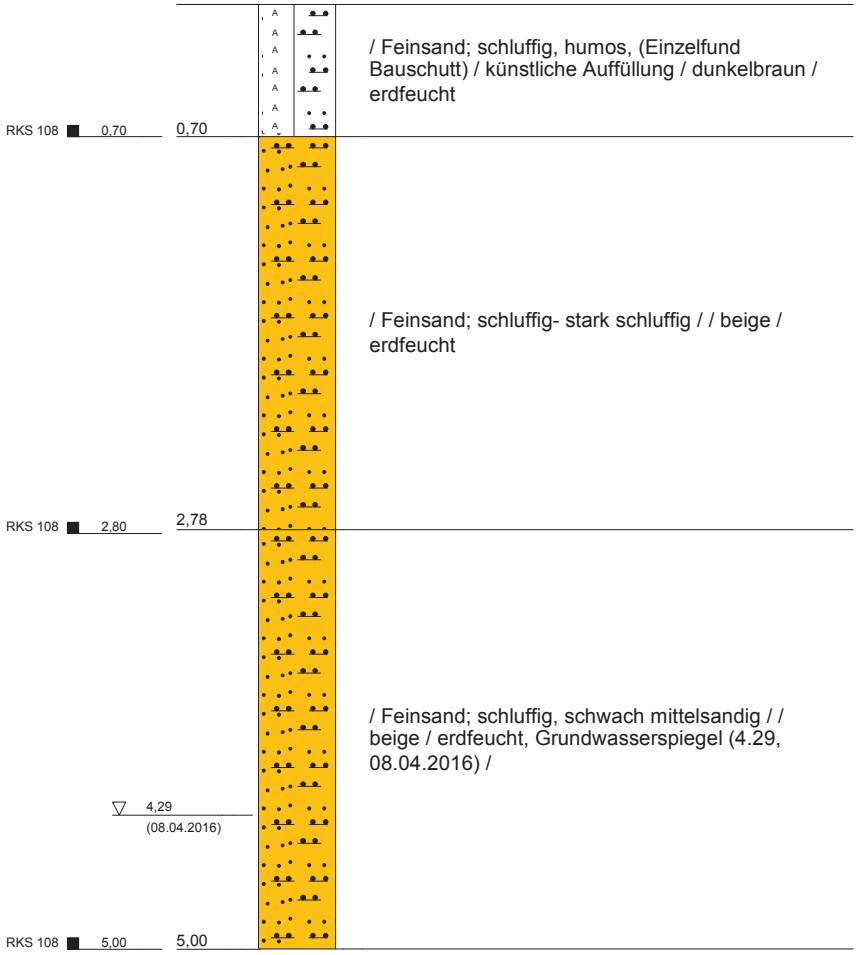


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 107	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,838	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 108
38,40 m

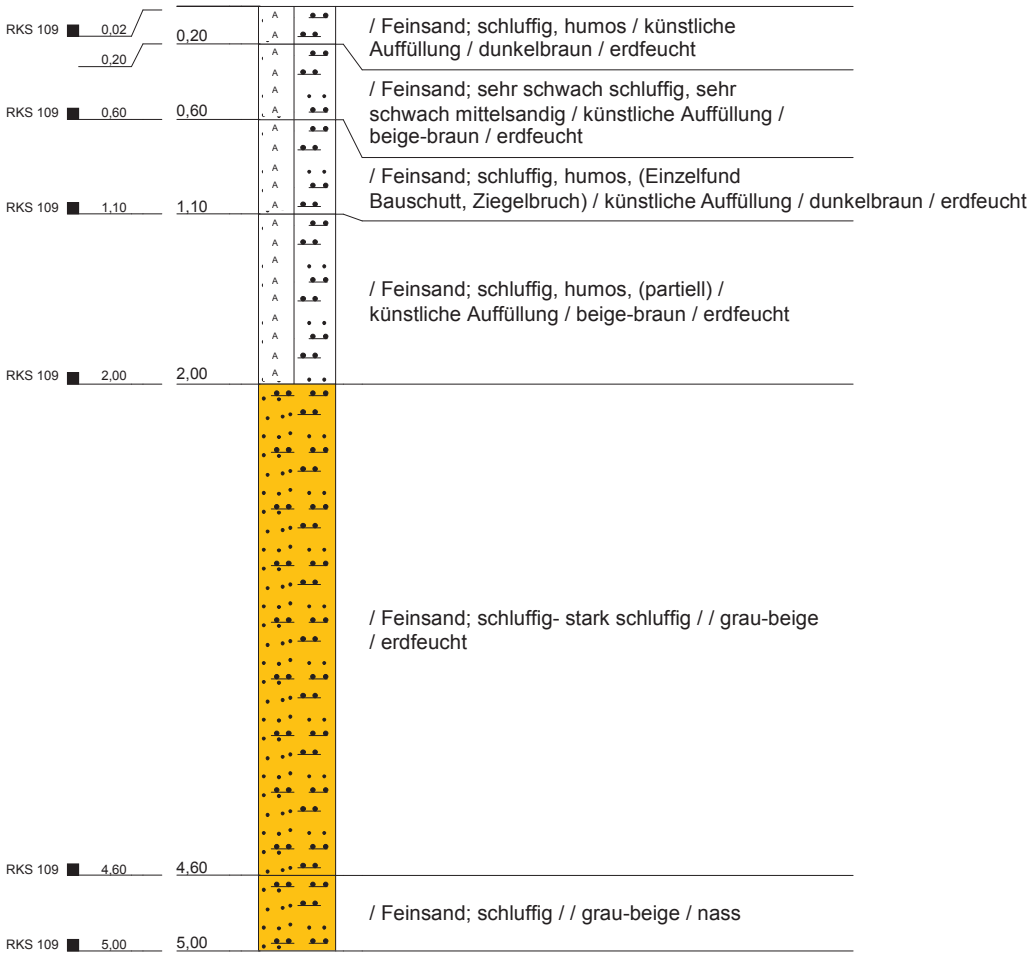


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 108	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,401	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 109
38,42 m



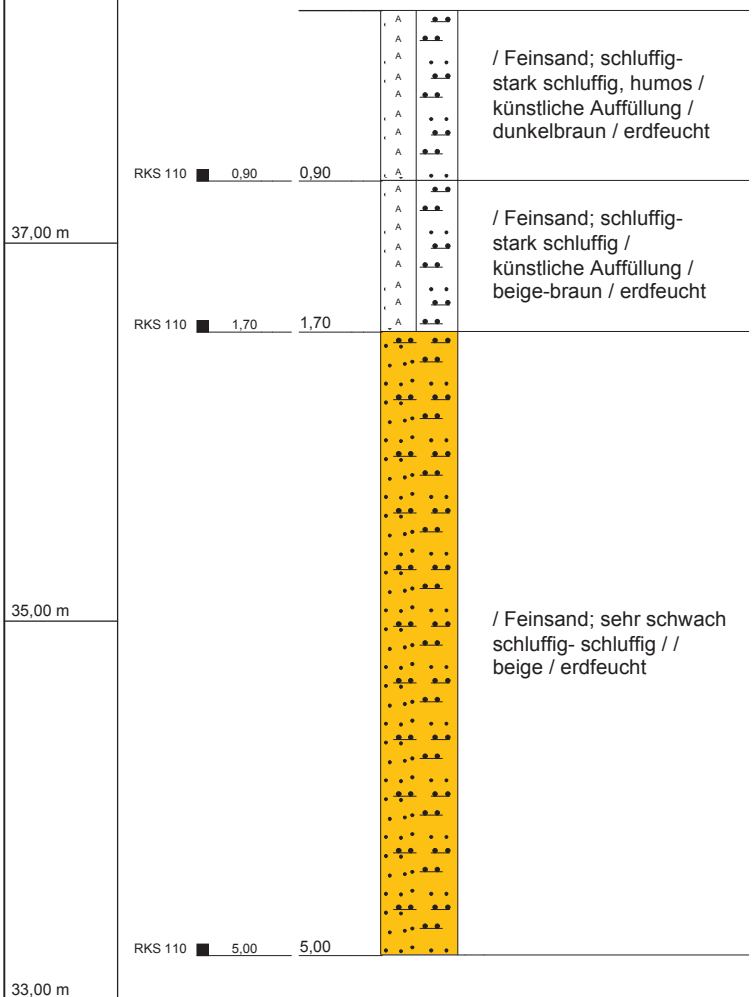
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 109	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,419	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 12.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

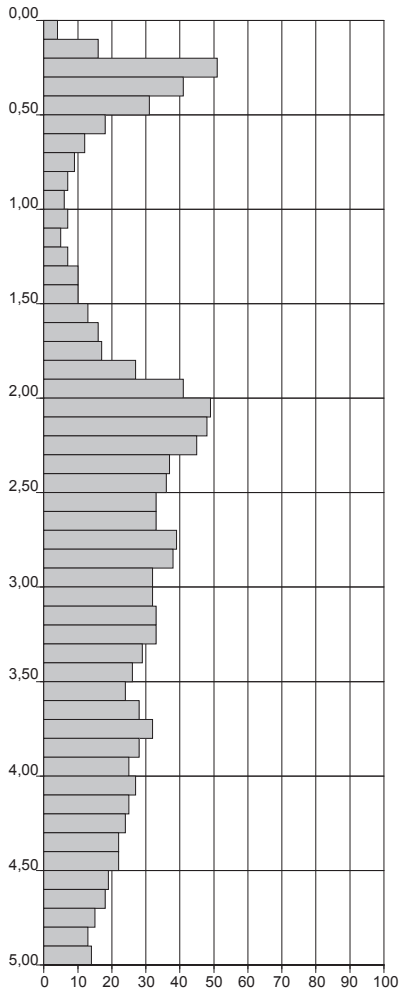
RKS 110

38,23 m



DPL 110

LOG-Messpunkthöhe: 38,233



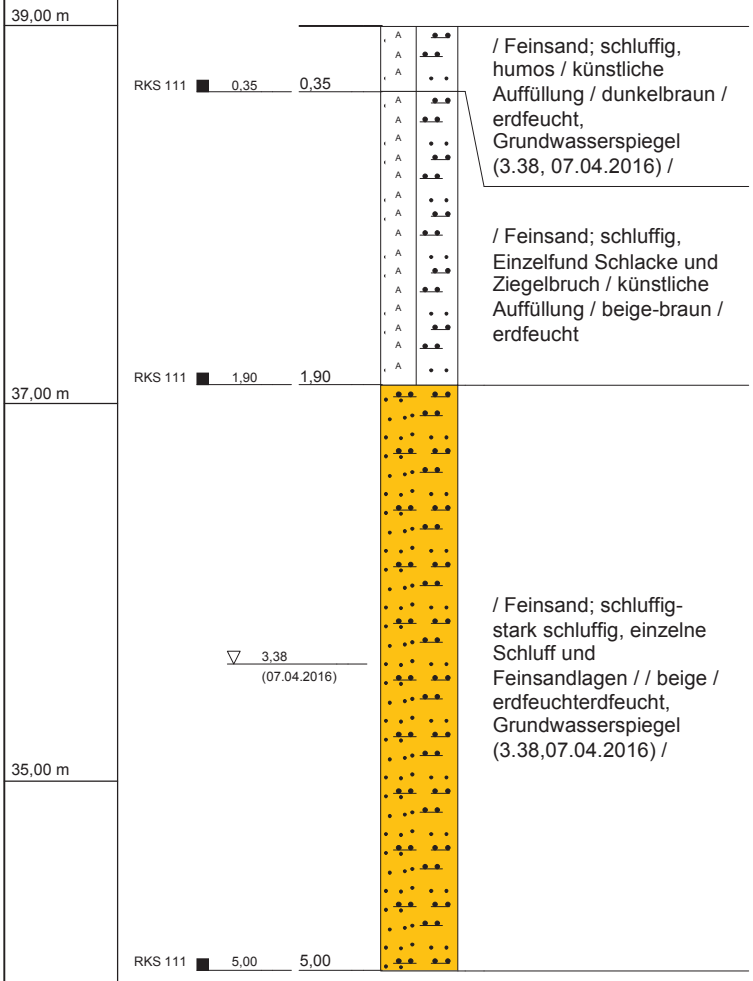
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 110	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1604.3494	Höhe NN: 38,233
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

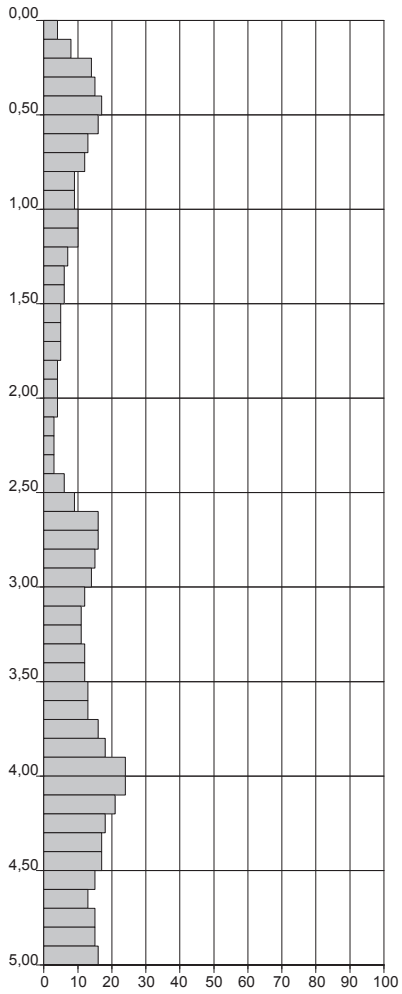
RKS 111

39,00 m



DPL 111

LOG-Messpunkthöhe: 38,996



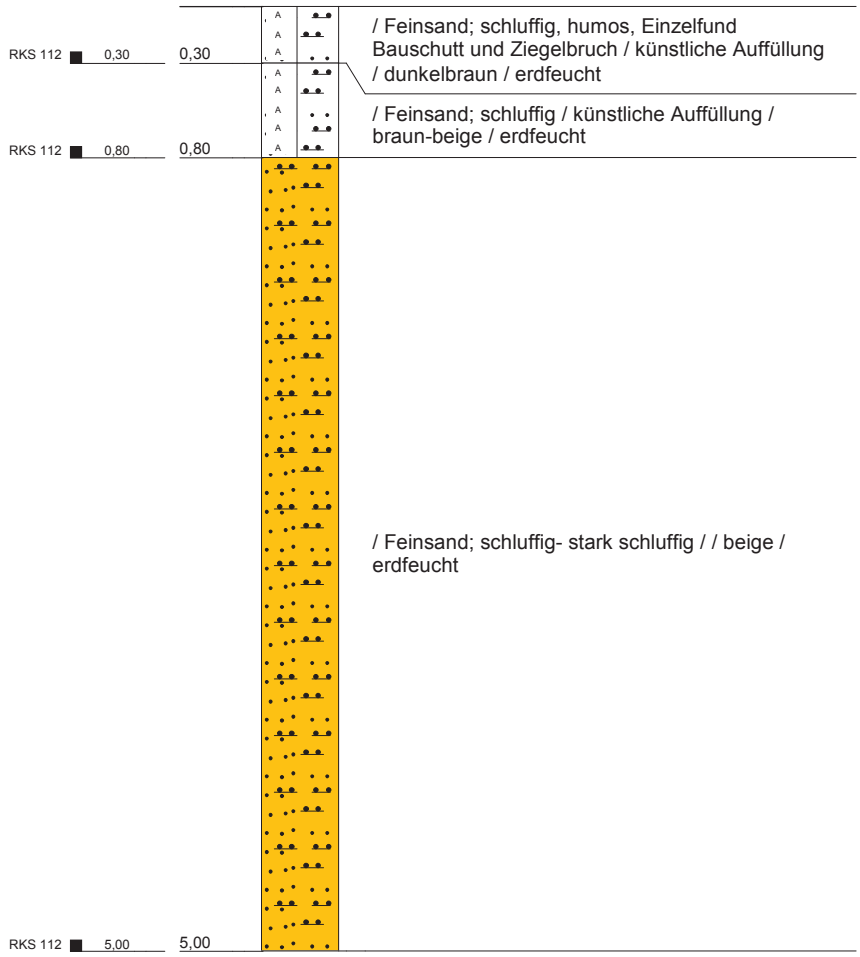
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 111	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,996
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 112

38,84 m

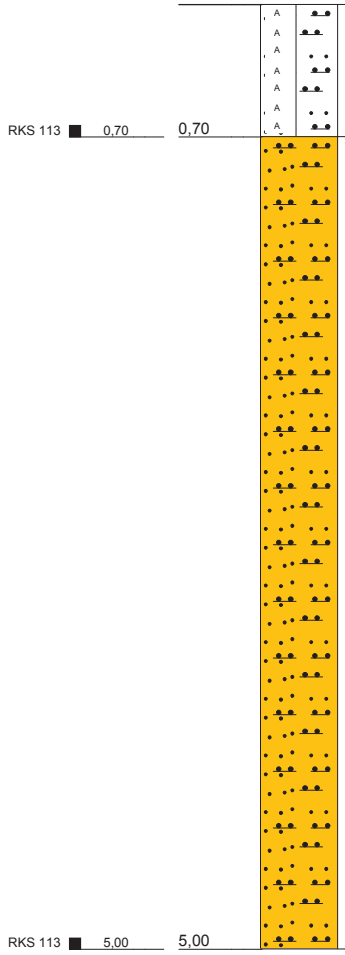


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 112	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,842	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 113
38,03 m



/ Feinsand; schluffig, sehr schwach humos, Einzelfund Schlacke / künstliche Auffüllung / dunkelbraun / erdfeucht

/ Feinsand; schluffig- stark schluffig / / beige / erdfeucht

37,00 m

35,00 m

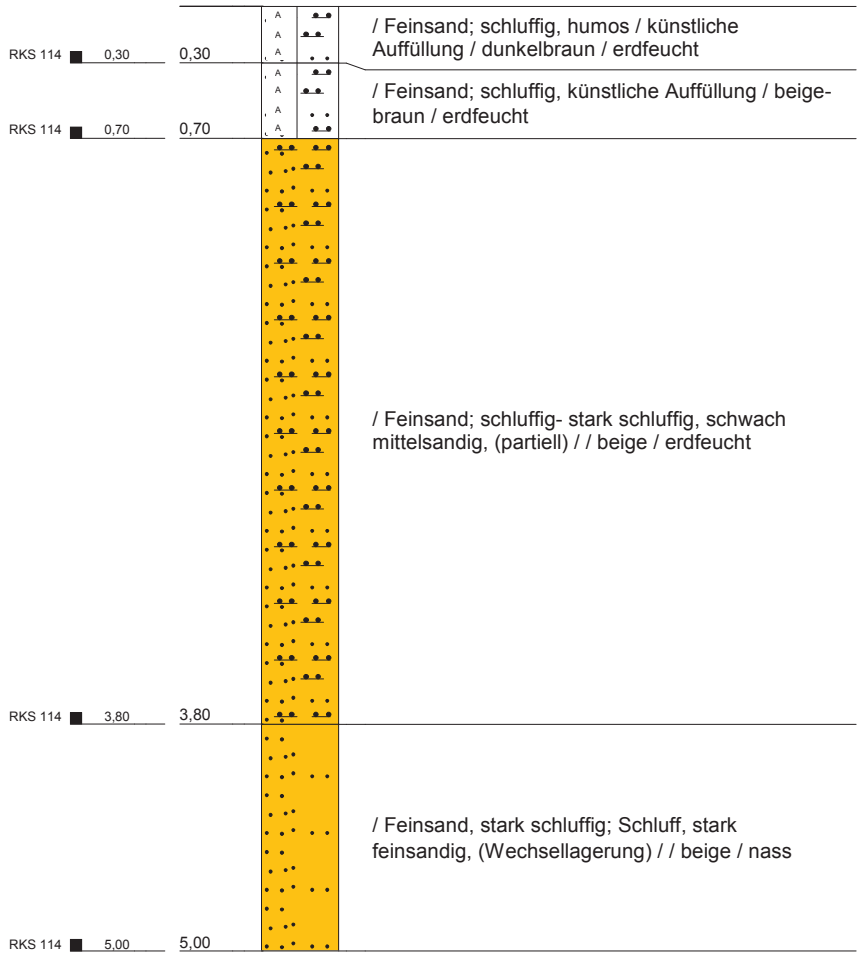
33,00 m

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 113	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,032	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 114
39,27 m



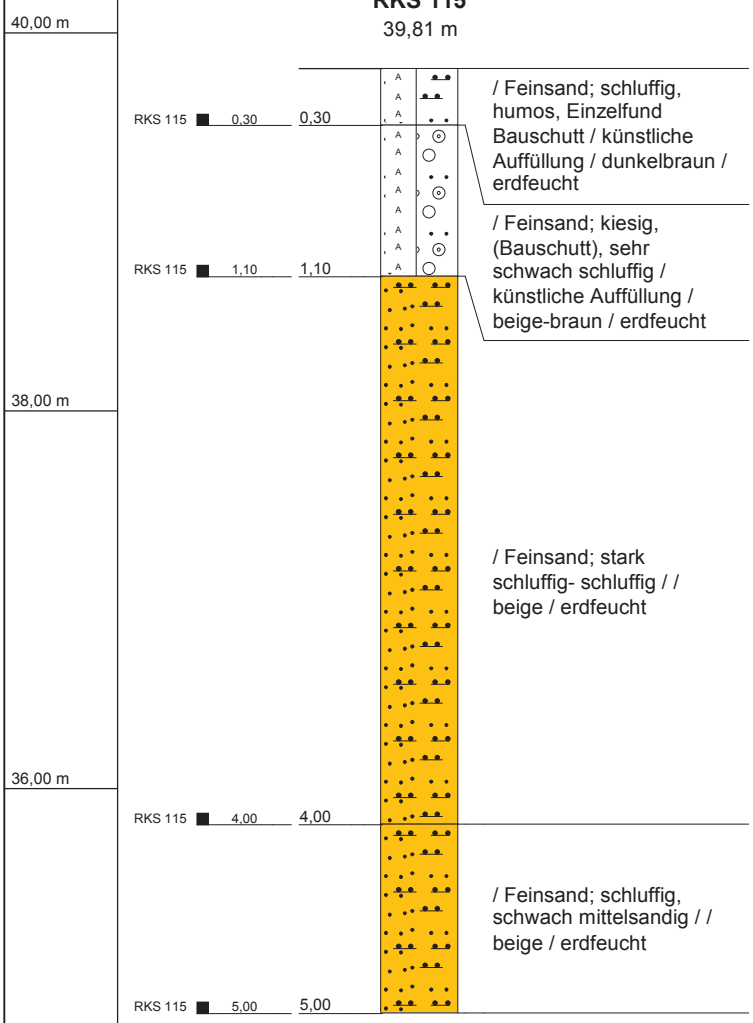
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 114	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 39,269	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

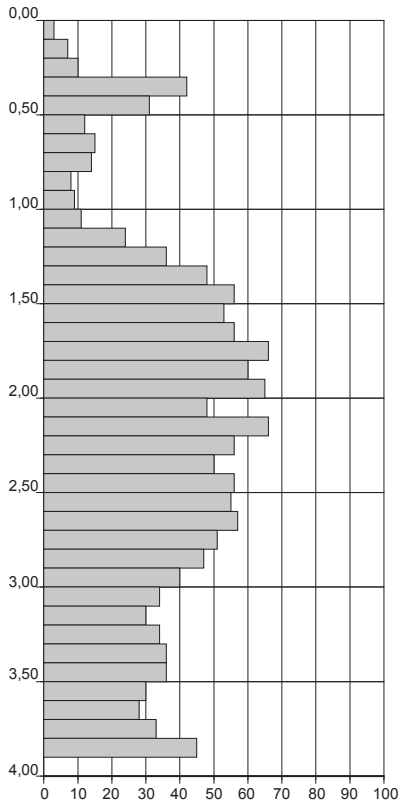
RKS 115

39,81 m



DPL 115

LOG-Messpunkthöhe: 39,813



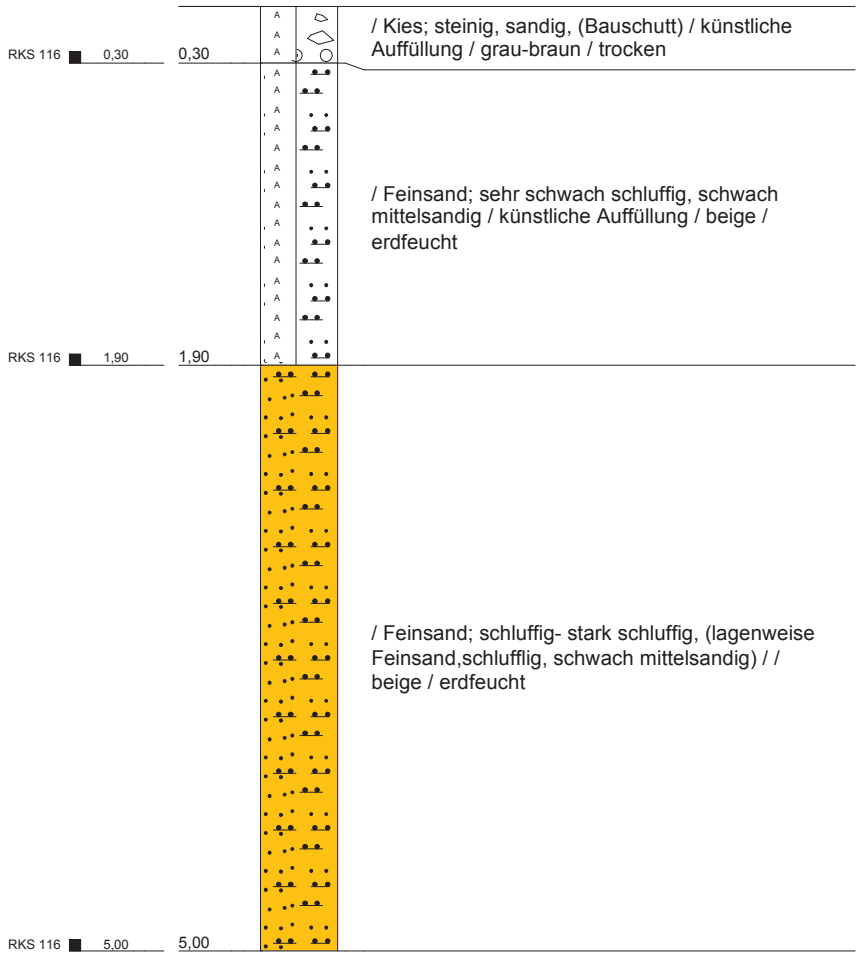
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 115	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 39,813
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 116

38,84 m



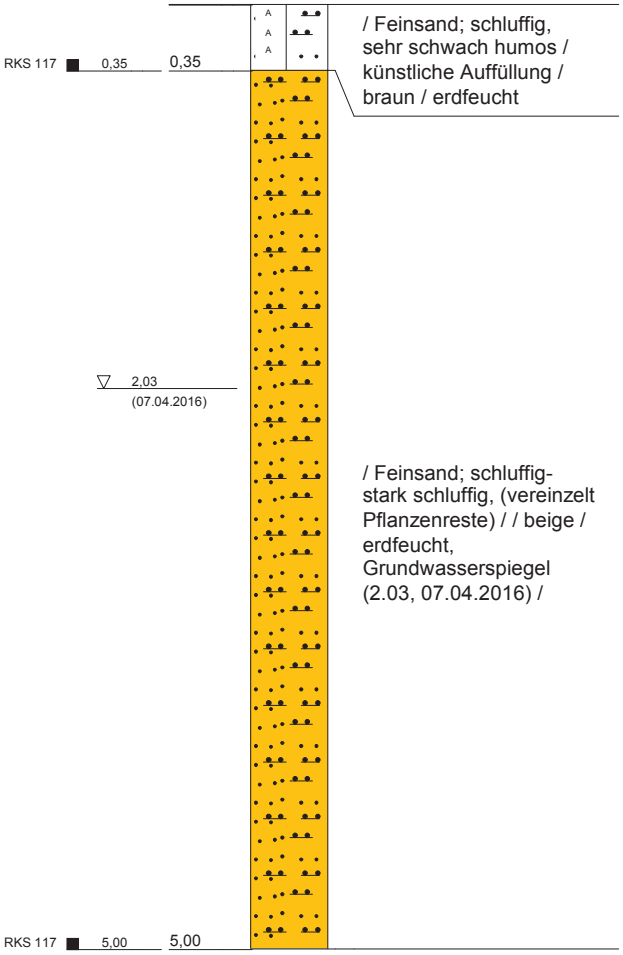
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 116	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,84	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

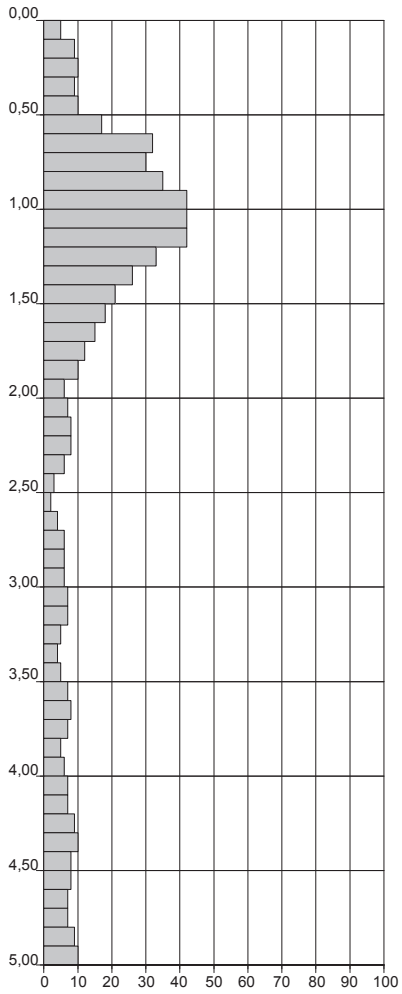
RKS 117

36,36 m



DPL 117

LOG-Messpunkthöhe: 36,364



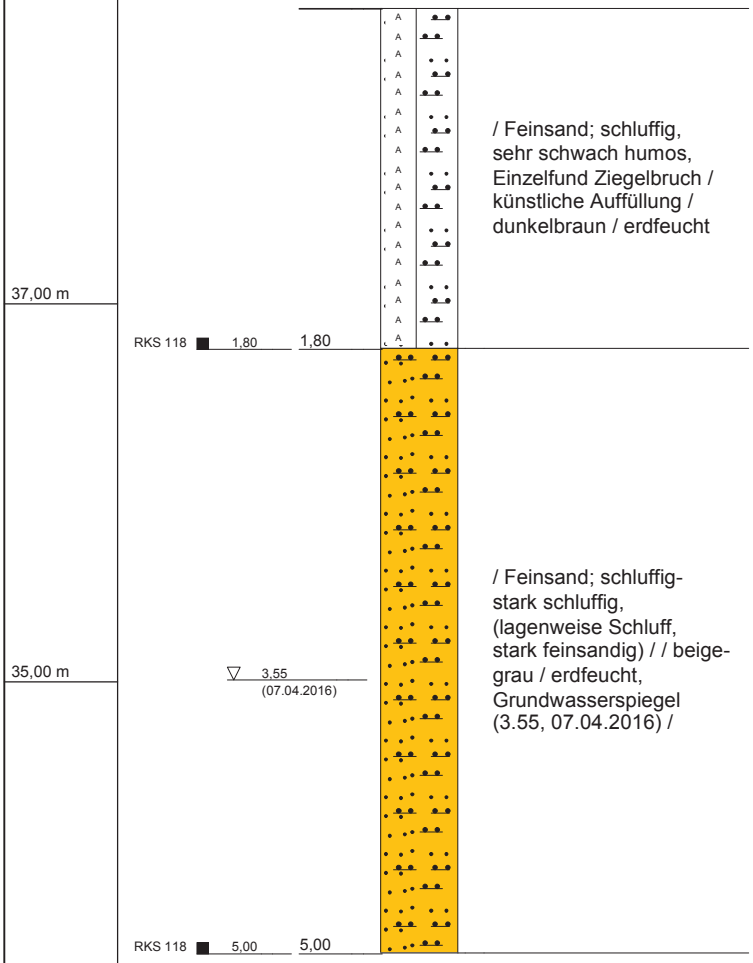
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 117	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 36,364
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

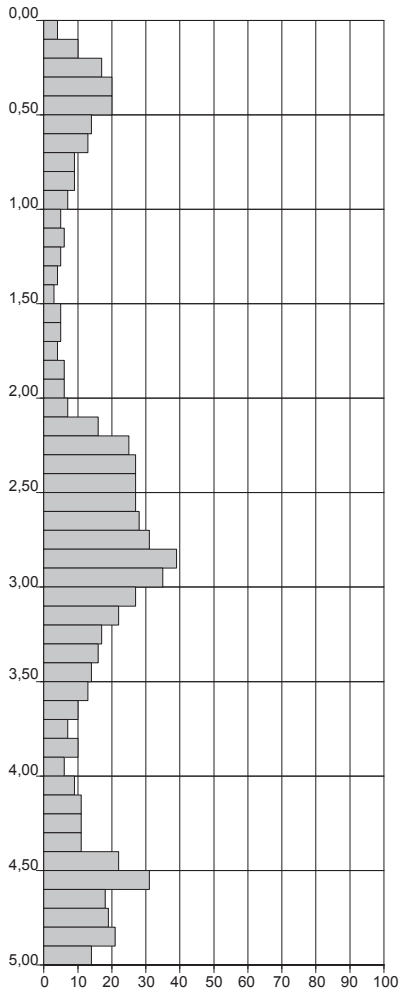
RKS 118

38,57 m



DPL 118

LOG-Messpunkthöhe: 38,565

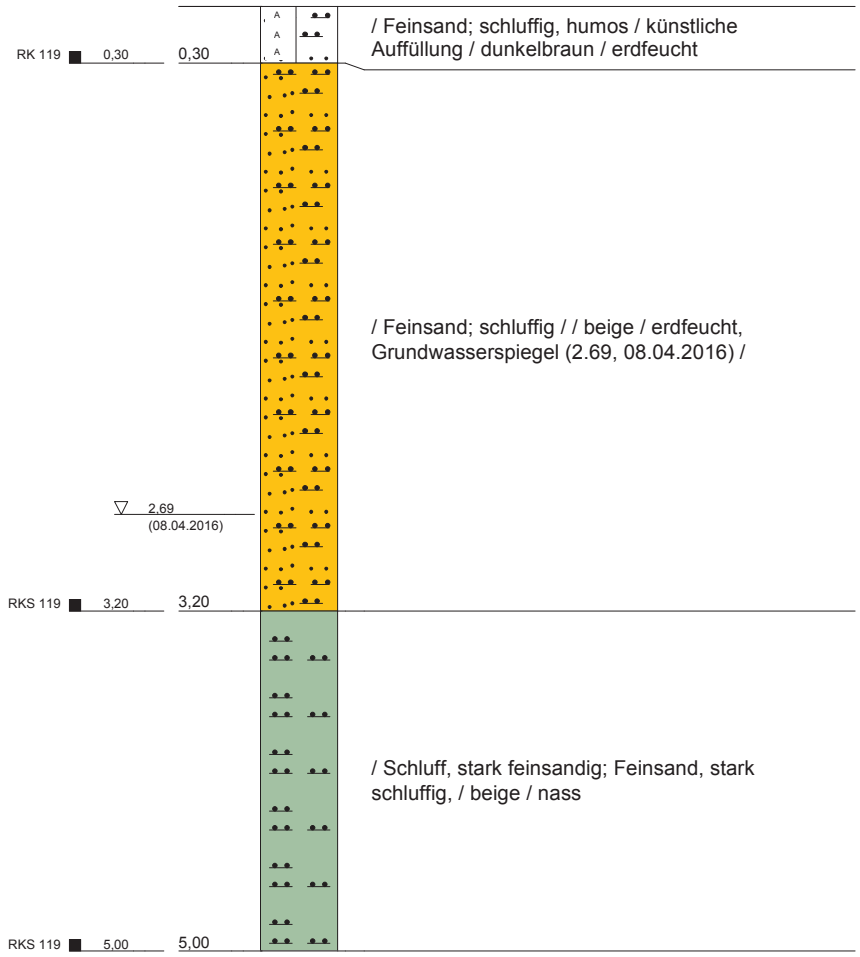


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 118	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,565
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 119
39,16 m



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 119	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 39,16	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 120

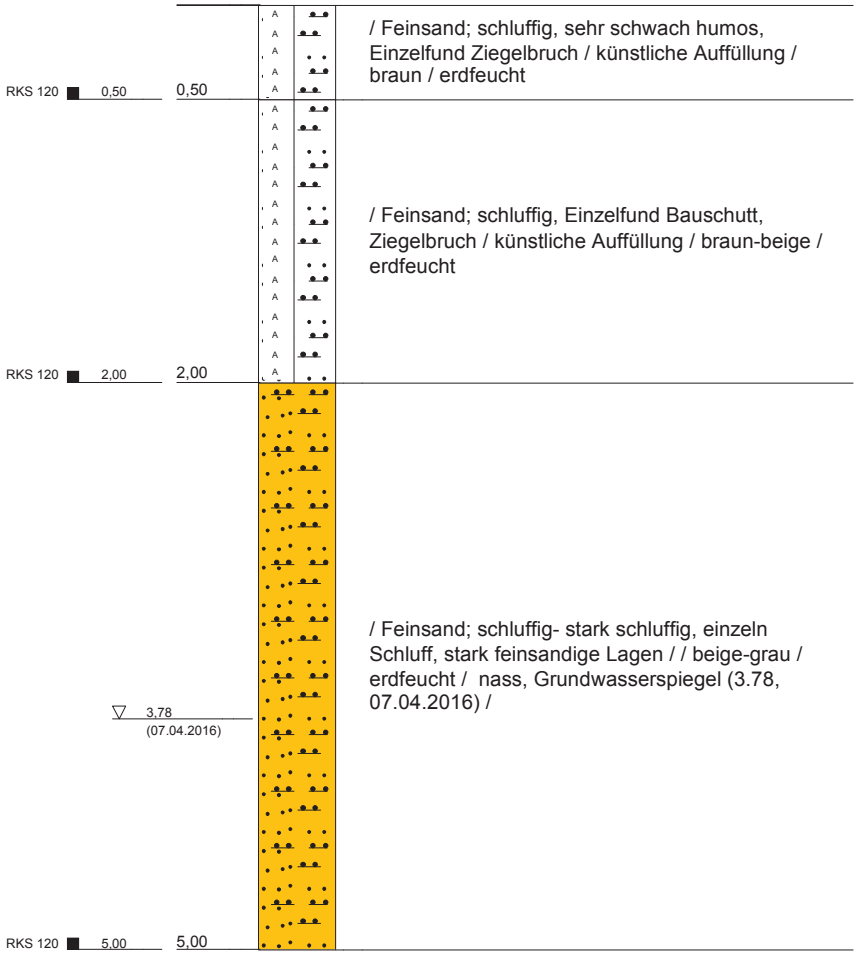
38,83 m

39,00 m

37,00 m

35,00 m

33,00 m



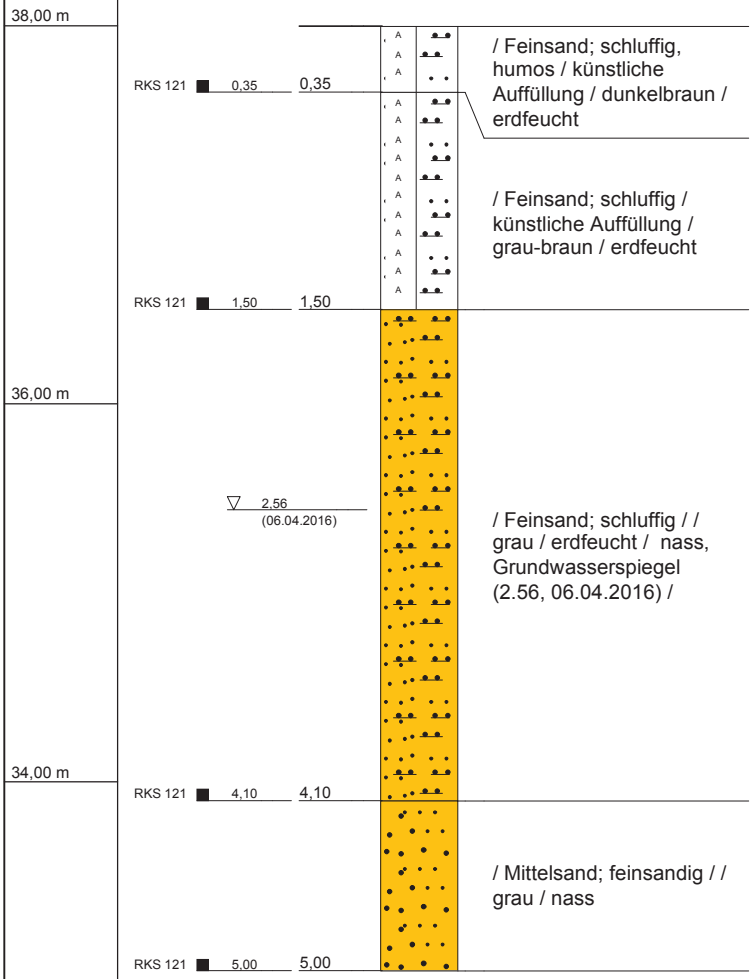
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 120	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,827	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 07.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

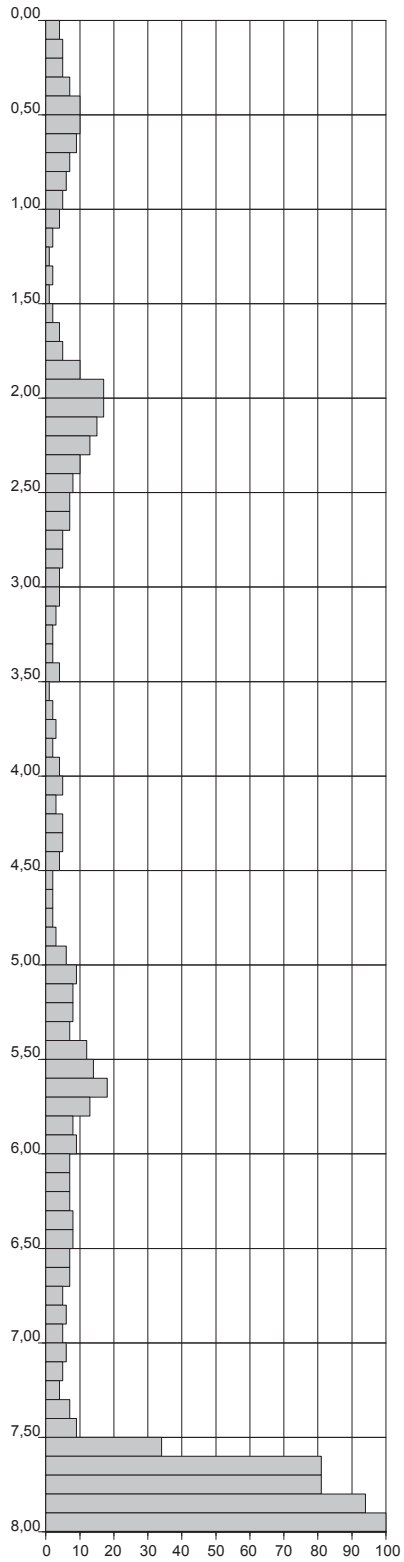
RKS 121

38,00 m



DPL 121

LOG-Messpunkthöhe: 37,998



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 121	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,998
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 06.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

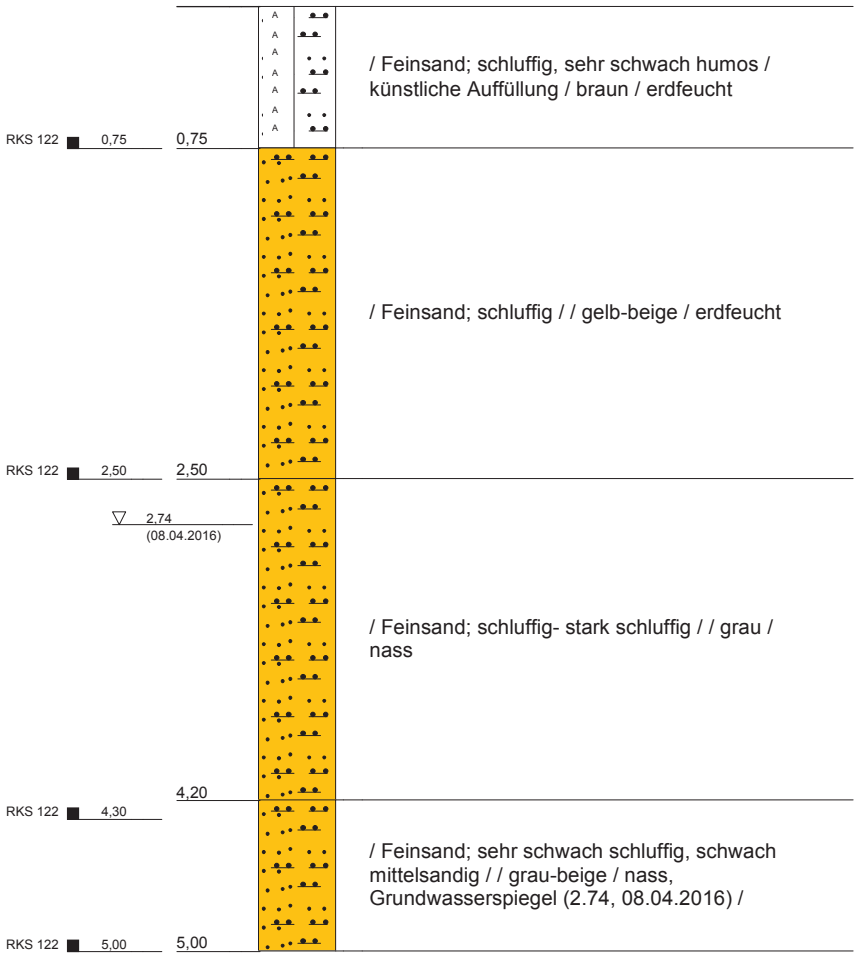
38,00 m

36,00 m

34,00 m

32,00 m

RKS 122
37,65 m



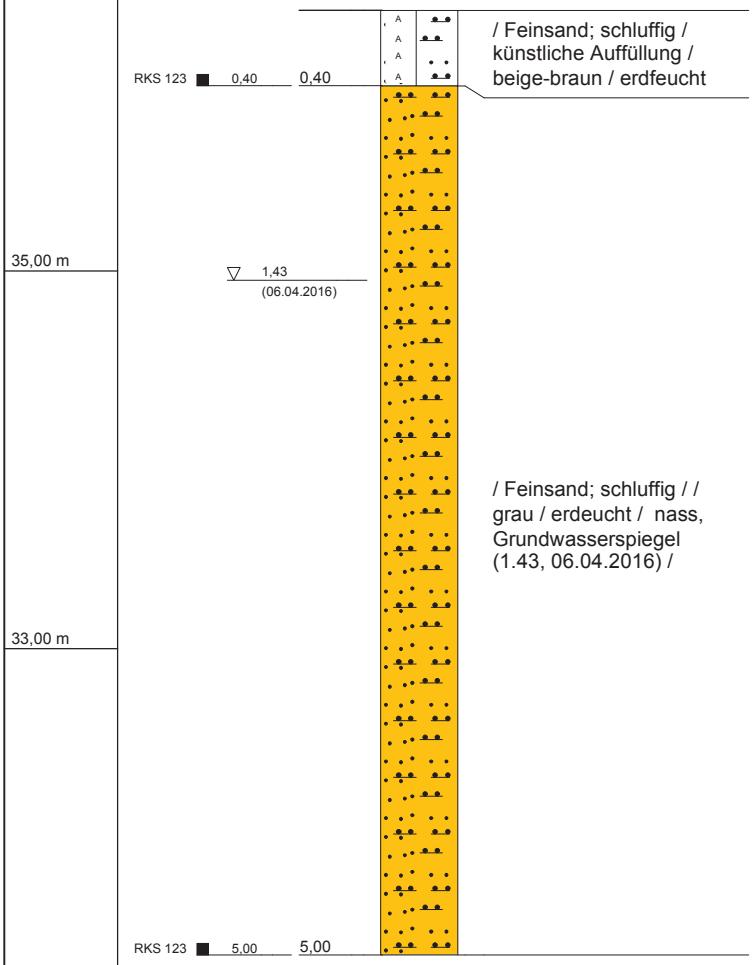
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 122	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,653	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 08.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

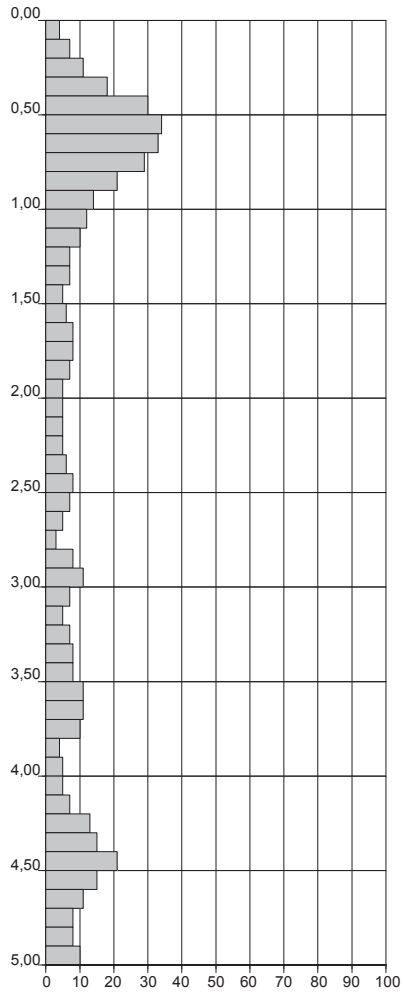
RKS 123

36,38 m



DPL 123

LOG-Messpunkthöhe: 36,379

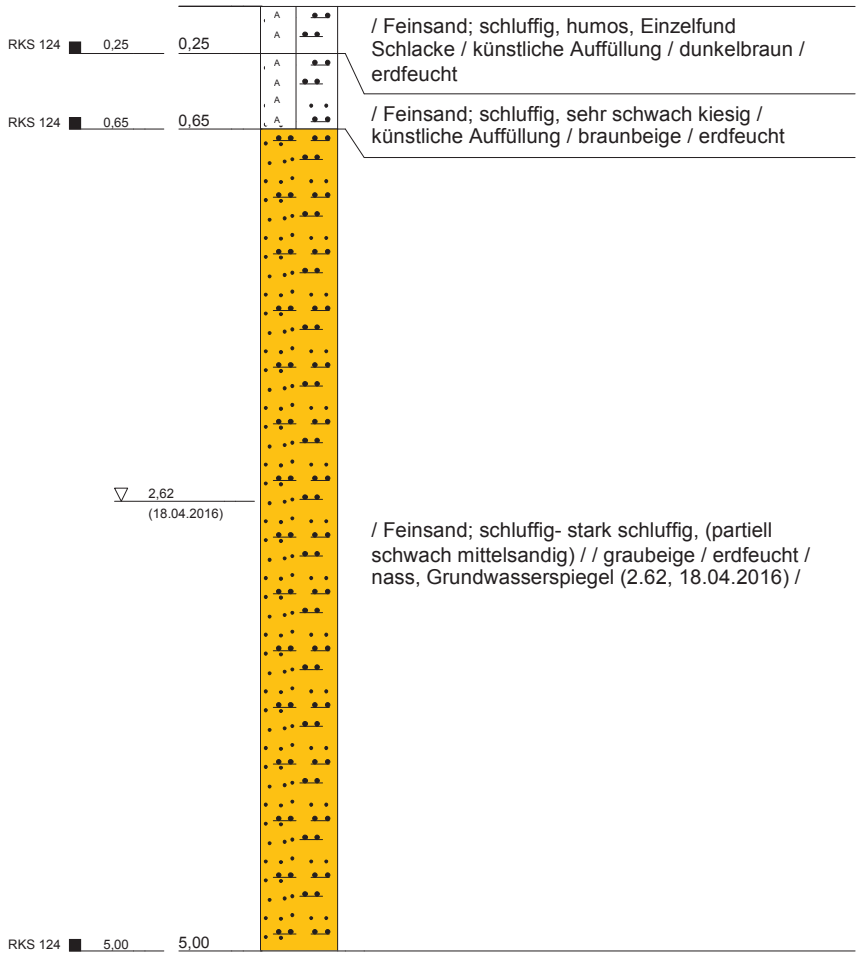


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 123	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 36,379
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 06.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

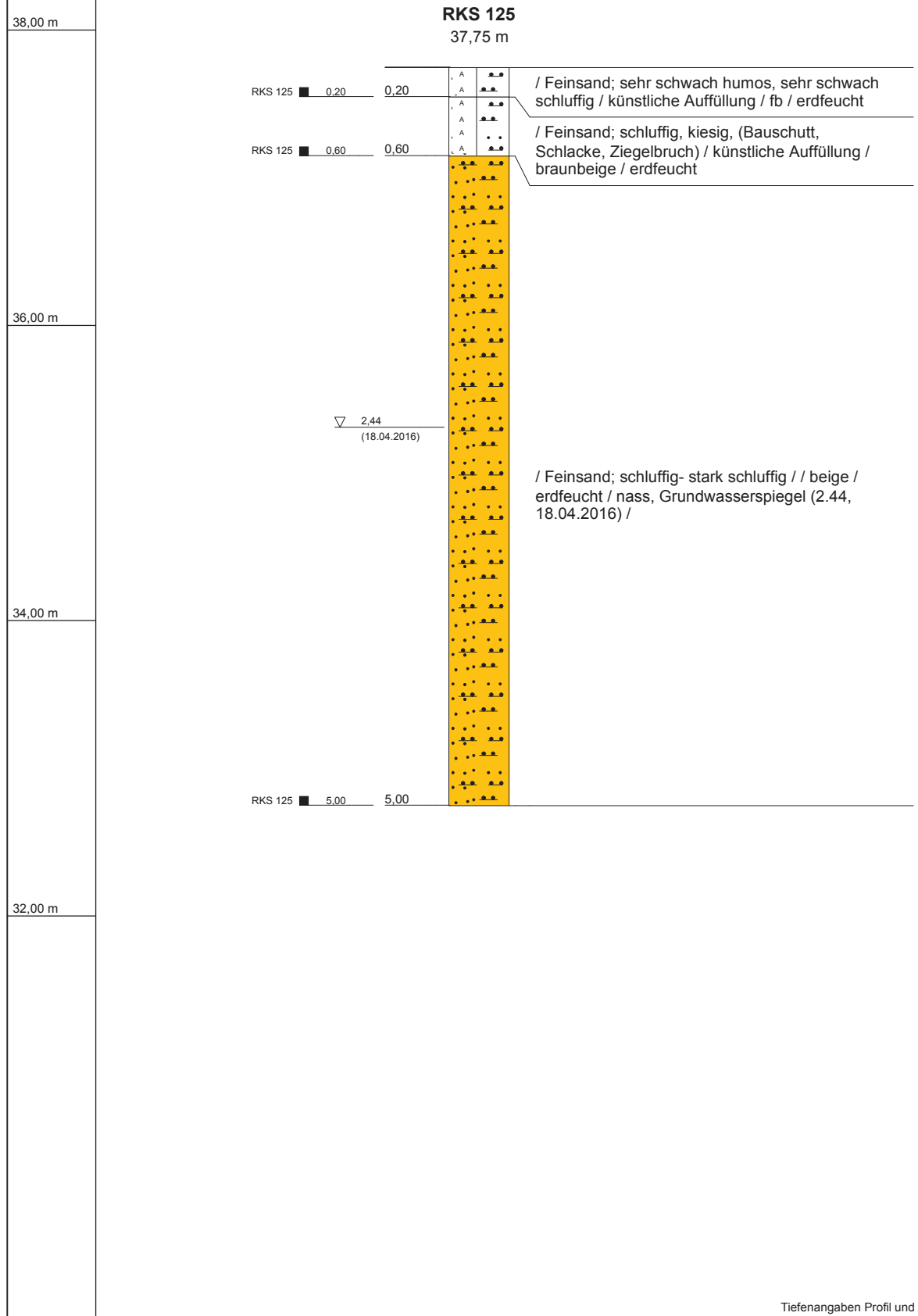
RKS 124
37,13 m



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 124	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,129
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 18.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 125	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,747	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 18.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

38,00 m

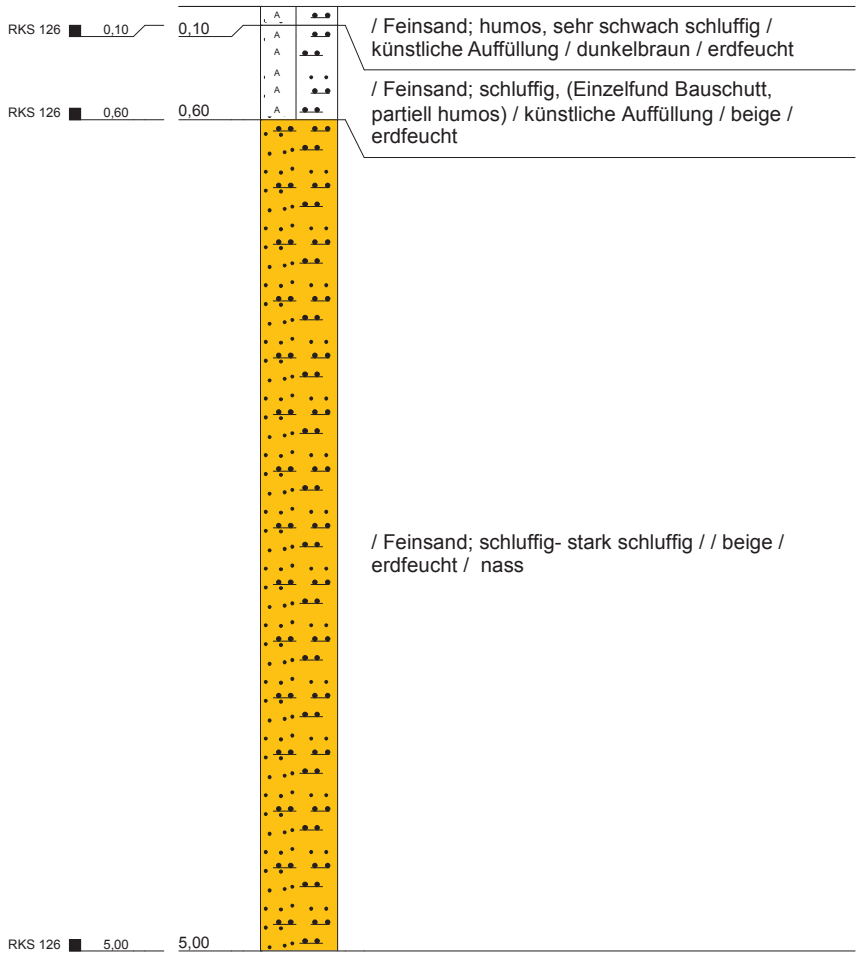
36,00 m

34,00 m

32,00 m

RKS 126

37,75 m

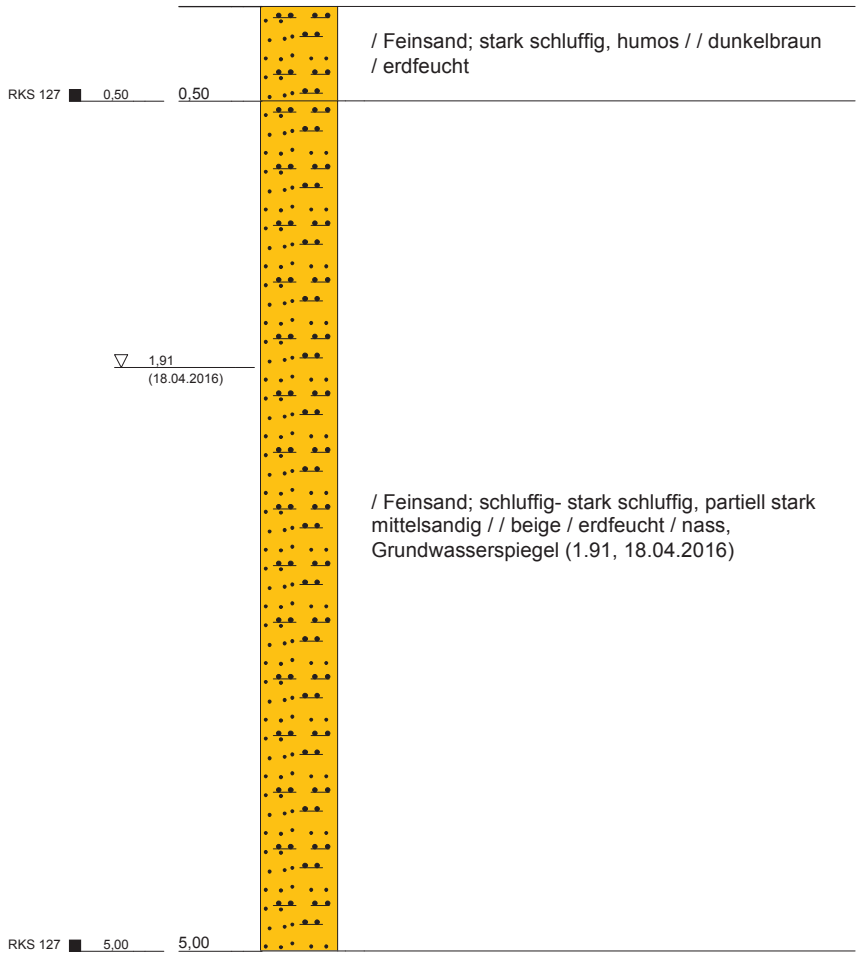


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 126	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 37,75	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 18.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

RKS 127
35,57 m



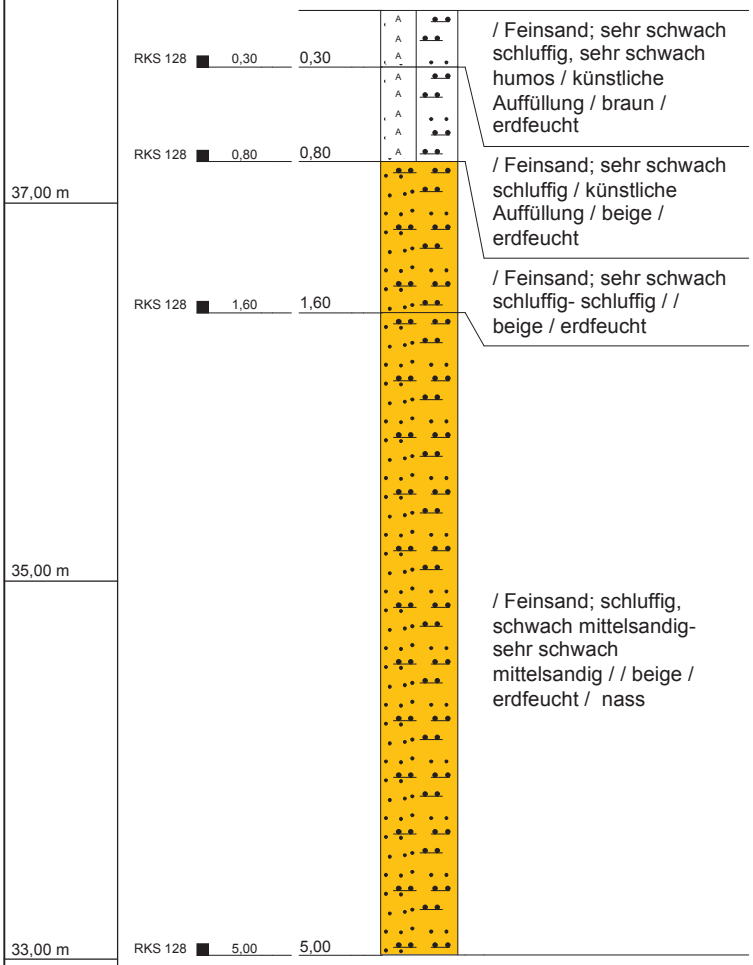
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 127	RW: 0	
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0	
Projektnummer	1603.3493	Höhe NN: 35,572	
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 18.04.2016	
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40	

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

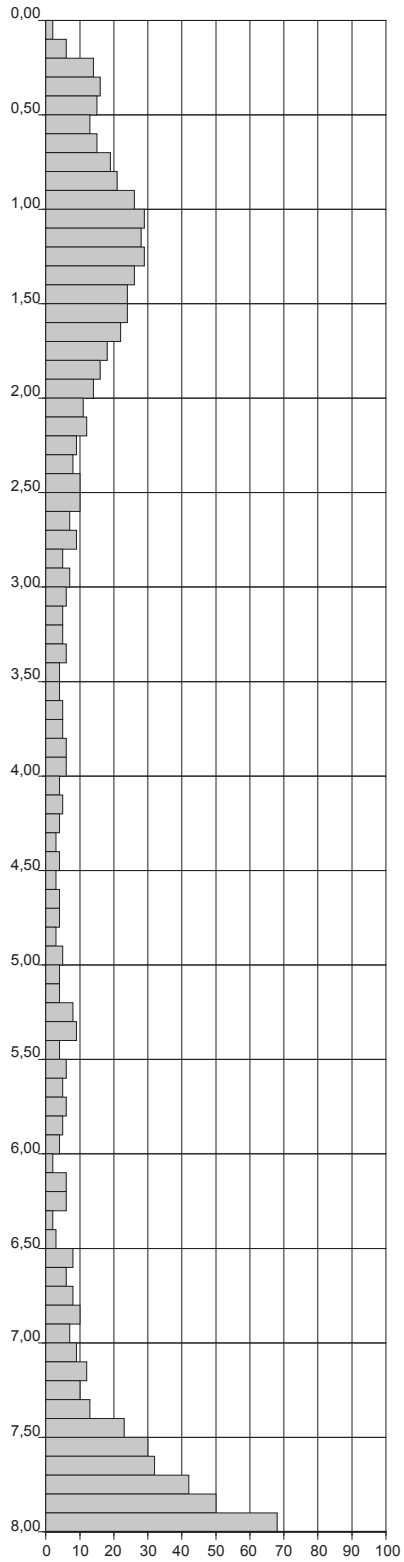
RKS 128

38,02 m



DPL 128

LOG-Messpunkthöhe: 38,021



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 128	RW: 0
Projekt	General-Wever-Kaserne Rheine	HW: 0
Projektnummer	1603.3494	Höhe NN: 38,021
Auftraggeber	Technische Betriebe Rheine	Datum: 18.04.2016
Bearbeiter	Dipl.-Geol.M.Sack	Maßstab : 1:40

SACK + TEMME GbR OSNABRÜCK

Doppelringinfiltrometer-Versuch

Anlage Nr. 5

Projekt:	General Wever Kaserne, Rheine		
Projekt-Nr.:	1603.3494	**Meßtrupp:**	SO
Versuch-Nr.:	VS 309	**Datum:**	25.04.2016

Versuchstiefe **t** [m] unter GOK		0,25
Ausgangswasserstand **h** [m] über GOK		0,105
Durchmesser Innenzylinder **d** [m]		0,3
Einbautiefe **l** [m]		0,1

t [min]	dt [sec]	Vers. [m]	Vers. h_0 [m]	Q [m³]	k-Wert [m/s]
1	60	0,01	0,095	7,06858E-04	**8,33E-07**
2	120	0,02	0,085	1,41372E-03	**8,33E-07**
3	180	0,031	0,074	2,19126E-03	**8,61E-07**
4	240	0,039	0,066	2,75675E-03	**8,12E-07**
5	300	0,047	0,058	3,32223E-03	**7,83E-07**
6	360	0,054	0,051	3,81704E-03	**7,49E-07**
7	420	0,062	0,043	4,38252E-03	**7,38E-07**
8	480	0,067	0,038	4,73595E-03	**6,97E-07**
9	540	0,073	0,032	5,16007E-03	**6,75E-07**
10	600	0,077	0,028	5,44281E-03	**6,41E-07**
11	660	0,084	0,021	5,93761E-03	**6,36E-07**

K-Wert =	**6,36E-07**
k-Wert (x2) gem. ATV-DVWK (2005)	**1,27E-06**

$$K = \frac{V_I}{\Delta t \cdot A_I}$$

mit

K = Infiltrationsrate (m/s)
$V_I = h \cdot A_I$ = Durchflussmenge (m³)
Δt = Ablesung (absolut) (s)
A_I = Überstaufläche DRI (Innenring) (m²)
h = Wasserstandsänderung im DRI (m)

General Wever Kaserne, Rheine

Datum: 25.04.2016

Auswertung Versickerungsversuch VS 312

Angaben zum Rohr

H [m] (innen)	Radius r [m]
1,04	0,025

Zeit [sec]	Zeit [Min]	Q_{ges} [ml]	kf [m/s]	kf [m/s] (x 2)
10	0,166	3	2,10E-06	4,20E-06
30	0,5	9	2,10E-06	4,20E-06
60	1	13	1,52E-06	3,03E-06
120	2	25	1,46E-06	2,91E-06
240	4	48	1,40E-06	2,80E-06
360	6	71	1,38E-06	2,76E-06
600	10	113	1,32E-06	2,63E-06
900	15	173	1,34E-06	2,69E-06
1200	20	225	1,31E-06	**2,62E-06**

$$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$$

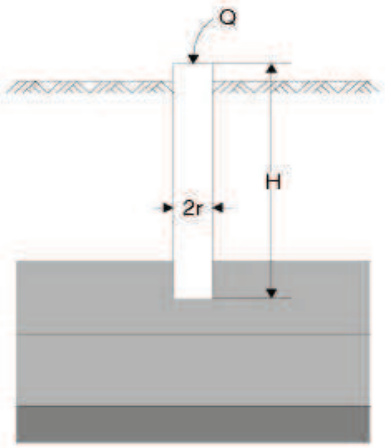
mit k = Infiltrationsrate [m/s]

Q = Wasserzugabe [m^3/s]

r = Radius [m]

H = konstante Druckhöhe [m]

Abb. A-5 - 5 Versuchsanordnung des Open-End-Tests (schematisch)



General Wever Kaserne, Rheine

Datum: 25.04.2016

Auswertung Versickerungsversuch VS 316

Angaben zum Rohr

H [m] (innen)	Radius r [m]
1,035	0,025

Zeit [sec]	Zeit [Min]	Q_{ges} [ml]	kf [m/s]	kf [m/s] (x 2)
10	0,166	14	9,84E-06	1,97E-05
30	0,5	32	7,50E-06	1,50E-05
60	1	60	7,03E-06	1,41E-05
120	2	96	5,62E-06	1,12E-05
240	4	156	4,57E-06	9,13E-06
360	6	216	4,22E-06	8,43E-06
600	10	288	3,37E-06	6,75E-06
900	15	404	3,15E-06	6,31E-06
1200	20	525	3,07E-06	**6,15E-06**

$$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$$

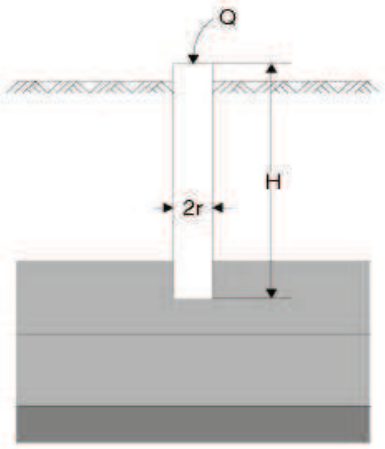
mit k = Infiltrationsrate [m/s]

Q = Wasserzugabe [m^3/s]

r = Radius [m]

H = konstante Druckhöhe [m]

Abb. A-5 - 5 Versuchsanordnung des Open-End-Tests (schematisch)



General Wever Kaserne, Rheine

Datum: 25.04.2016

Auswertung Versickerungsversuch VS 322

Angaben zum Rohr

H [m] (innen)	Radius r [m]
1,065	0,025

Zeit [sec]	Zeit [Min]	Q_{ges} [ml]	kf [m/s]	kf [m/s] (x 2)
10	0,166	2	1,37E-06	2,73E-06
30	0,5	8	1,82E-06	3,64E-06
60	1	12	1,37E-06	2,73E-06
120	2	24	1,37E-06	2,73E-06
240	4	46	1,31E-06	2,62E-06
360	6	66	1,25E-06	2,50E-06
600	10	104	1,18E-06	2,37E-06
900	15	146	1,11E-06	2,22E-06
1200	20	188	1,07E-06	**2,14E-06**

$$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$$

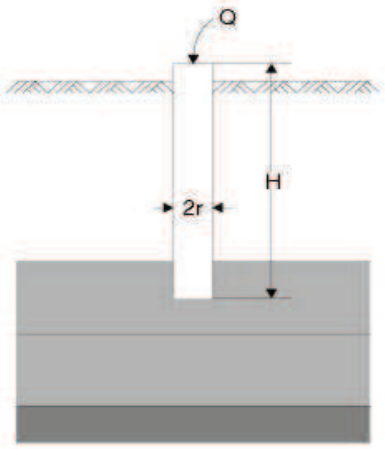
mit k = Infiltrationsrate [m/s]

Q = Wasserzugabe [m^3/s]

r = Radius [m]

H = konstante Druckhöhe [m]

Abb. A-5 - 5 Versuchsanordnung des Open-End-Tests (schematisch)



Doppelringinfiltrometer-Versuch

Anlage Nr. 5

Projekt:	General Wever Kaserne, Rheine		
Projekt-Nr.:	1603.3494	**Meßtrupp:**	SO
Versuch-Nr.:	VS 323	**Datum:**	25.04.2016

Versuchstiefe t [m] unter GOK		0,24
Ausgangswasserstand h [m] über GOK		0,105
Durchmesser Innenzylinder d [m]		0,3
Einbautiefe l [m]		0,1

t [min]	dt [sec]	Vers. [m]	Vers. h_0 [m]	Q [m³]	k-Wert [m/s]
1	60	0,005	0,1	3,53429E-04	**4,16E-07**
2	120	0,007	0,098	4,94801E-04	**2,91E-07**
3	180	0,009	0,096	6,36173E-04	**2,50E-07**
4	240	0,009	0,096	6,36173E-04	**1,87E-07**
5	300	0,01	0,095	7,06858E-04	**1,67E-07**
6	360	0,01	0,095	7,06858E-04	**1,39E-07**
7	420	0,01	0,095	7,06858E-04	**1,19E-07**
8	480	0,01	0,095	7,06858E-04	**1,04E-07**
9	540	0,011	0,094	7,77544E-04	**1,02E-07**
10	600	0,011	0,094	7,77544E-04	**9,16E-08**
11	660	0,011	0,094	7,77544E-04	**8,33E-08**
12	720	0,012	0,093	8,48230E-04	**8,33E-08**
13	780	0,012	0,093	8,48230E-04	**7,69E-08**
14	840	0,013	0,092	9,18916E-04	**7,73E-08**
15	900	0,013	0,092	9,18916E-04	**7,22E-08**
16	960	0,013	0,092	9,18916E-04	**6,77E-08**
17	1020	0,013	0,092	9,18916E-04	**6,37E-08**
18	1080	0,014	0,091	9,89602E-04	**6,48E-08**
19	1140	0,014	0,091	9,89602E-04	**6,14E-08**
20	1200	0,014	0,091	9,89602E-04	**5,83E-08**

k-Wert =	**5,83E-08**
k-Wert (x2) gem. ATV-DVWK (2005)	**1,17E-07**

$$K = \frac{V_I}{\Delta t \cdot A_I}$$

mit

K = Infiltrationsrate (m/s)
$V_I = h \cdot A_I$ = Durchflussmenge (m³)
Δt = Ablesung (absolut) (s)
A_I = Überstaufläche DRI (Innenring) (m²)
h = Wasserstandsänderung im DRI (m)

General Wever Kaserne, Rheine

Datum: 25.04.2016

Auswertung Versickerungsversuch VS 327

Angaben zum Rohr

H [m] (innen)	Radius r [m]
1,06	0,025

Zeit [sec]	Zeit [Min]	Q_{ges} [ml]	kf [m/s]	kf [m/s] (x 2)
10	0,166	20	1,37E-05	2,74E-05
30	0,5	39	8,92E-06	1,78E-05
60	1	60	6,86E-06	1,37E-05
120	2	120	6,86E-06	1,37E-05
240	4	190	5,43E-06	1,09E-05
360	6	243	4,63E-06	9,26E-06
600	10	339	3,88E-06	7,75E-06
900	15	449	3,42E-06	6,85E-06
1200	20	561	3,21E-06	**6,42E-06**

$$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$$

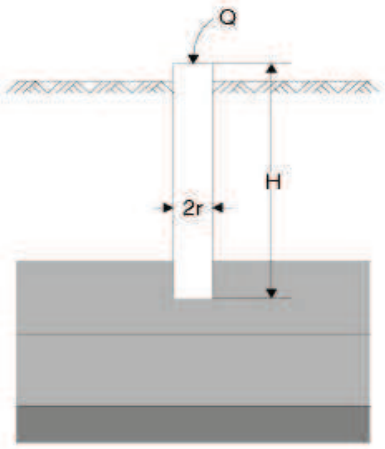
mit k = Infiltrationsrate [m/s]

Q = Wasserzugabe [m^3/s]

r = Radius [m]

H = konstante Druckhöhe [m]

Abb. A-5 - 5 Versuchsanordnung des Open-End-Tests (schematisch)



Sack + Temme GbR
Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
Tel. 0541 / 5979944 - Fax 0541 / 5979947

Bericht: 1603.3494
Anlage:

Glühverlust nach DIN 18 128

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Prüfungsnummer: 1603.3494

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 06.04.2016

Bohrung und Tiefe	RKS 104	2,2 - 3,3	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	38.74	47.80	41.62
Geglühte Probe + Behälter [g]	38.15	47.15	41.06
Behälter [g]	17.05	23.83	21.39
Massenverlust [g]	0.59	0.65	0.56
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.69	23.97	20.23
Glühverlust [%]	2.72	2.71	2.77
Mittelwert [%]	2.73		

Bohrung und Tiefe	RKS 104	3,7 - 4,2	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	25.53	21.02	25.15
Geglühte Probe + Behälter [g]	22.77	18.28	22.28
Behälter [g]	21.28	17.23	20.69
Massenverlust [g]	2.76	2.74	2.87
Trockenmasse vor Glühen [g]	4.25	3.79	4.46
Glühverlust [%]	64.94	72.30	64.35
Mittelwert [%]	67.20		

Bohrung und Tiefe	RKS 104	4,2 - 4,7	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	38.68	33.85	33.92
Geglühte Probe + Behälter [g]	36.37	31.99	32.06
Behälter [g]	22.61	21.31	21.56
Massenverlust [g]	2.31	1.86	1.86
Trockenmasse vor Glühen [g]	16.07	12.54	12.36
Glühverlust [%]	14.37	14.83	15.05
Mittelwert [%]	14.75		

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

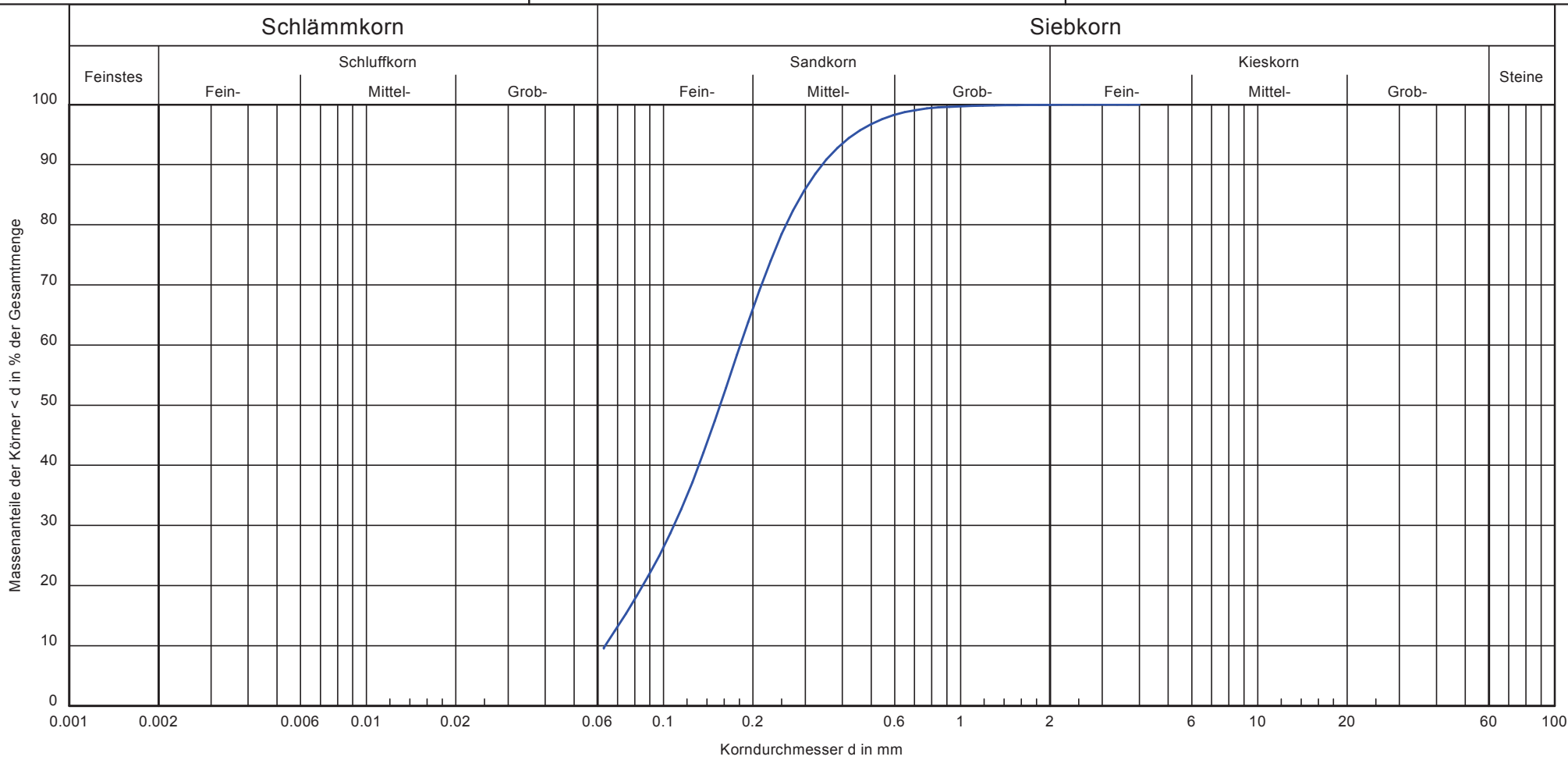
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 06.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 102
Bodenart:	fS, m$\bar{s}$, u'
Tiefe:	0,3 - 2,0
U/Cc:	2.9/1.0
k [m/s] (Beyer):	$4.0 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 1

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

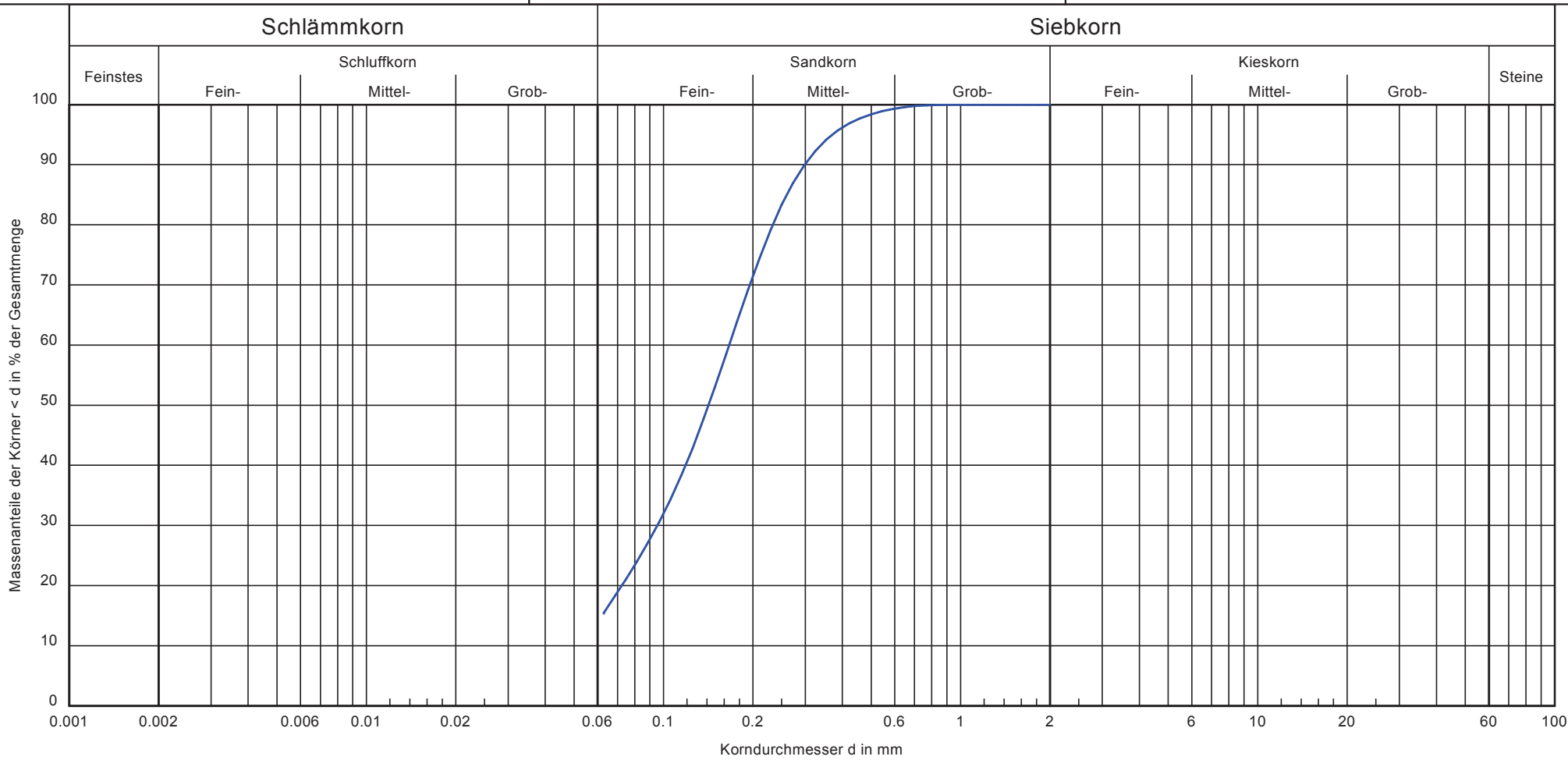
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 06.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 102
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	2,0 - 4,0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	8,6 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 2

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

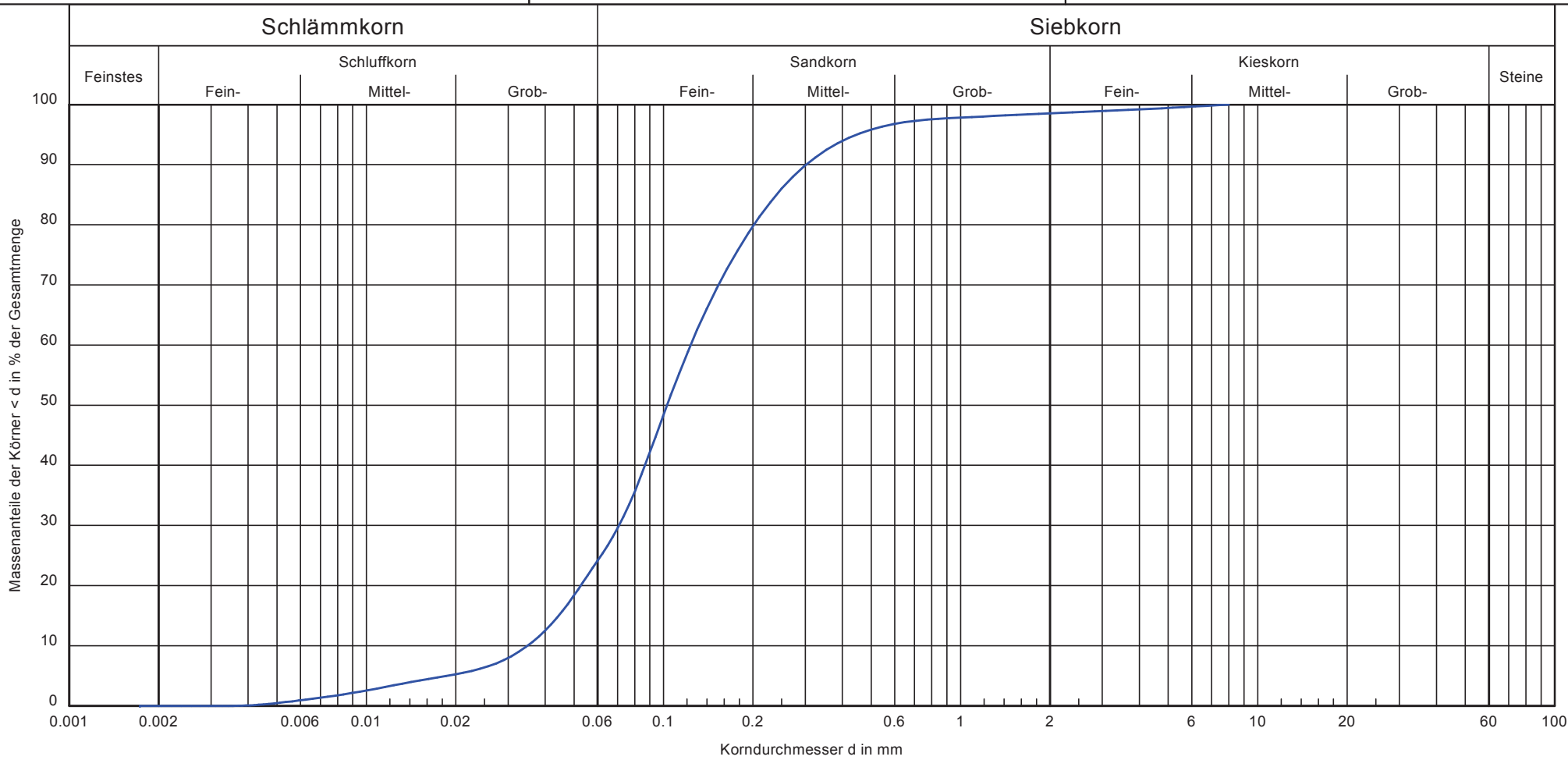
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 107
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	2,4 - 3,6
U/Cc:	3.5/1.2
k [m/s] (Bialas):	4,1 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 3

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

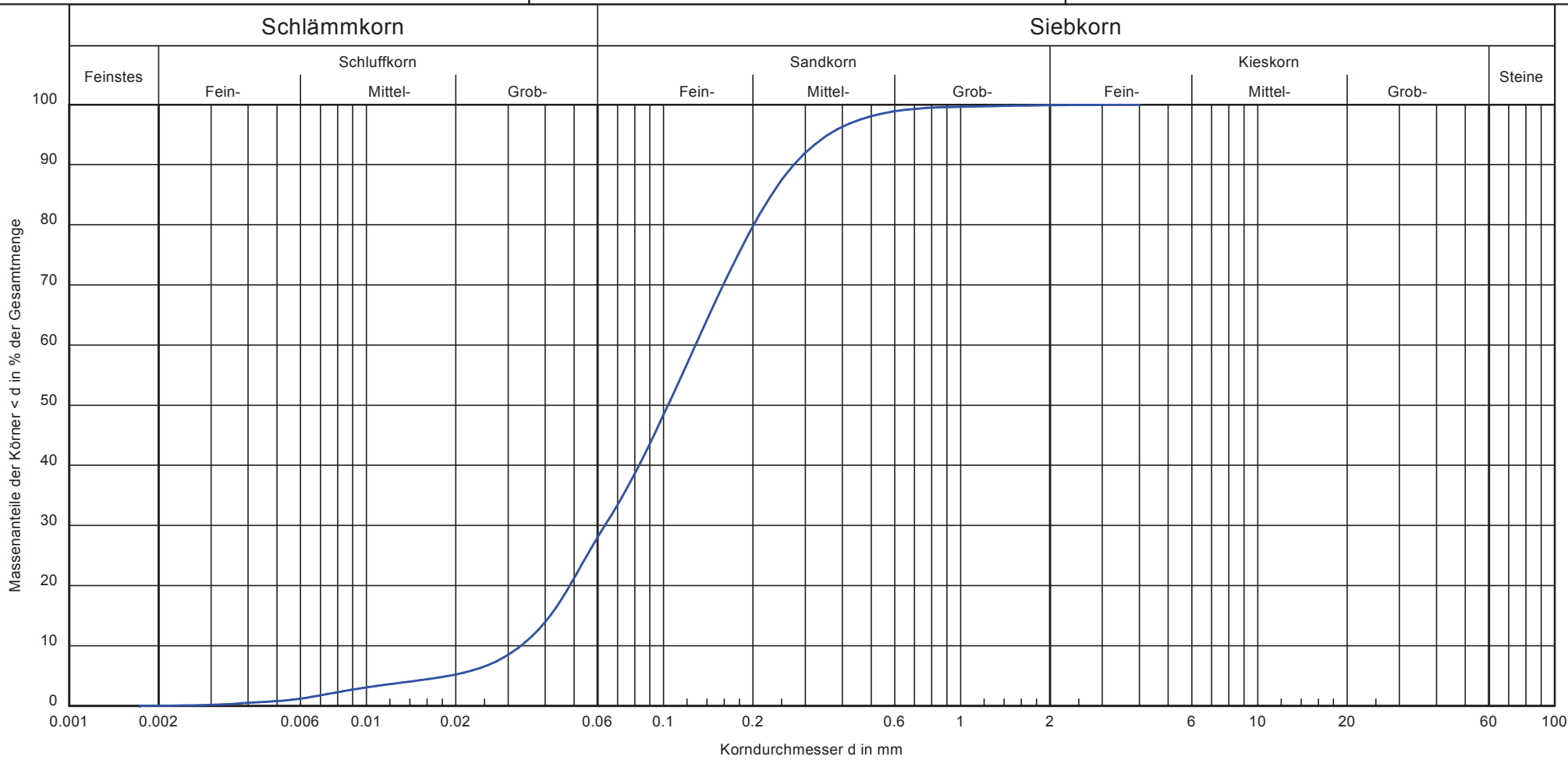
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 107
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	4,0 - 5,0
U/Cc:	3.9/1.0
k [m/s] (Bialas):	3,4 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 4

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

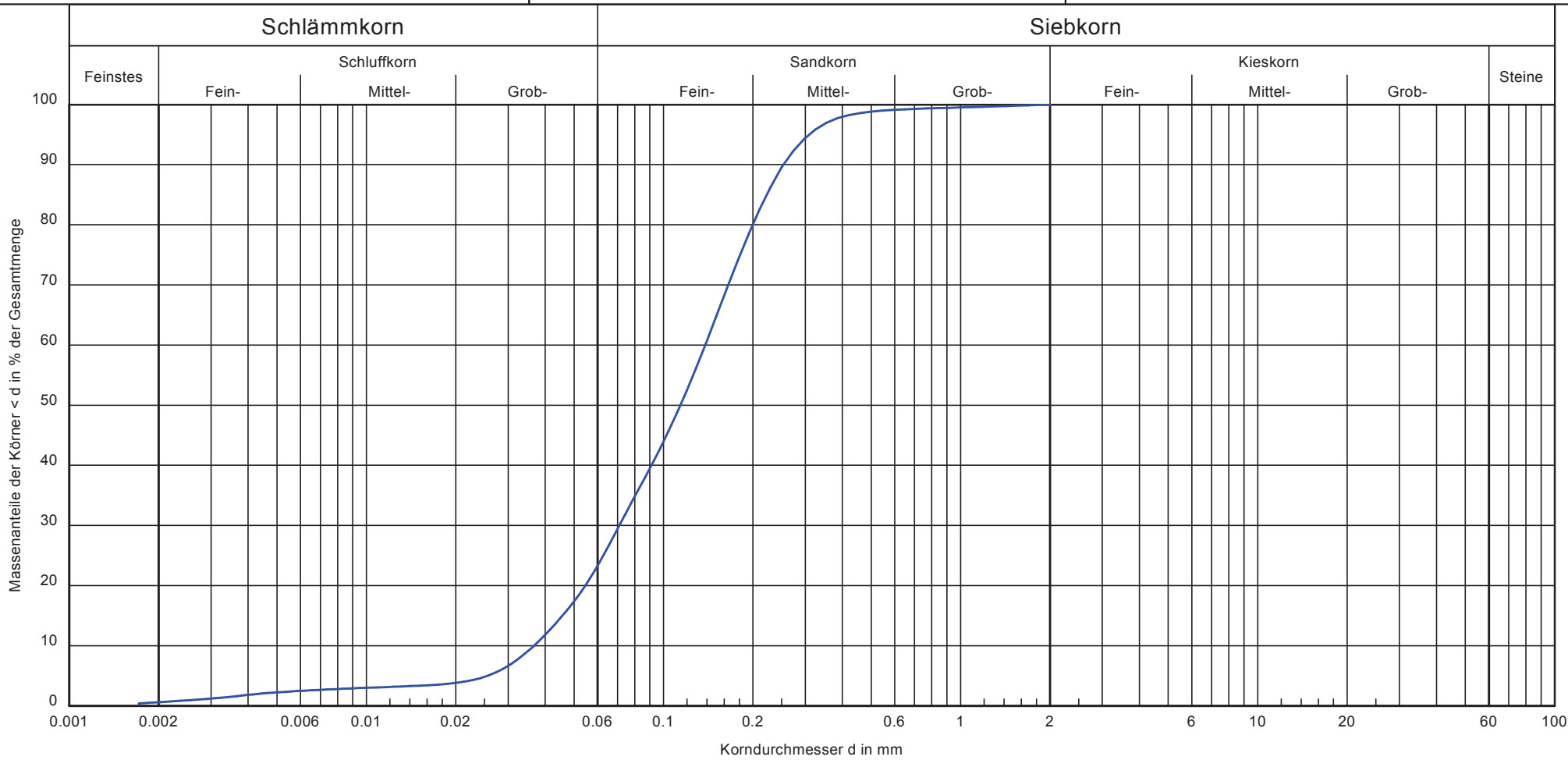
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 112
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	0,8 - 2,8
U/Cc:	3.8/1.0
k [m/s] (Bialas):	4,5 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 5

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

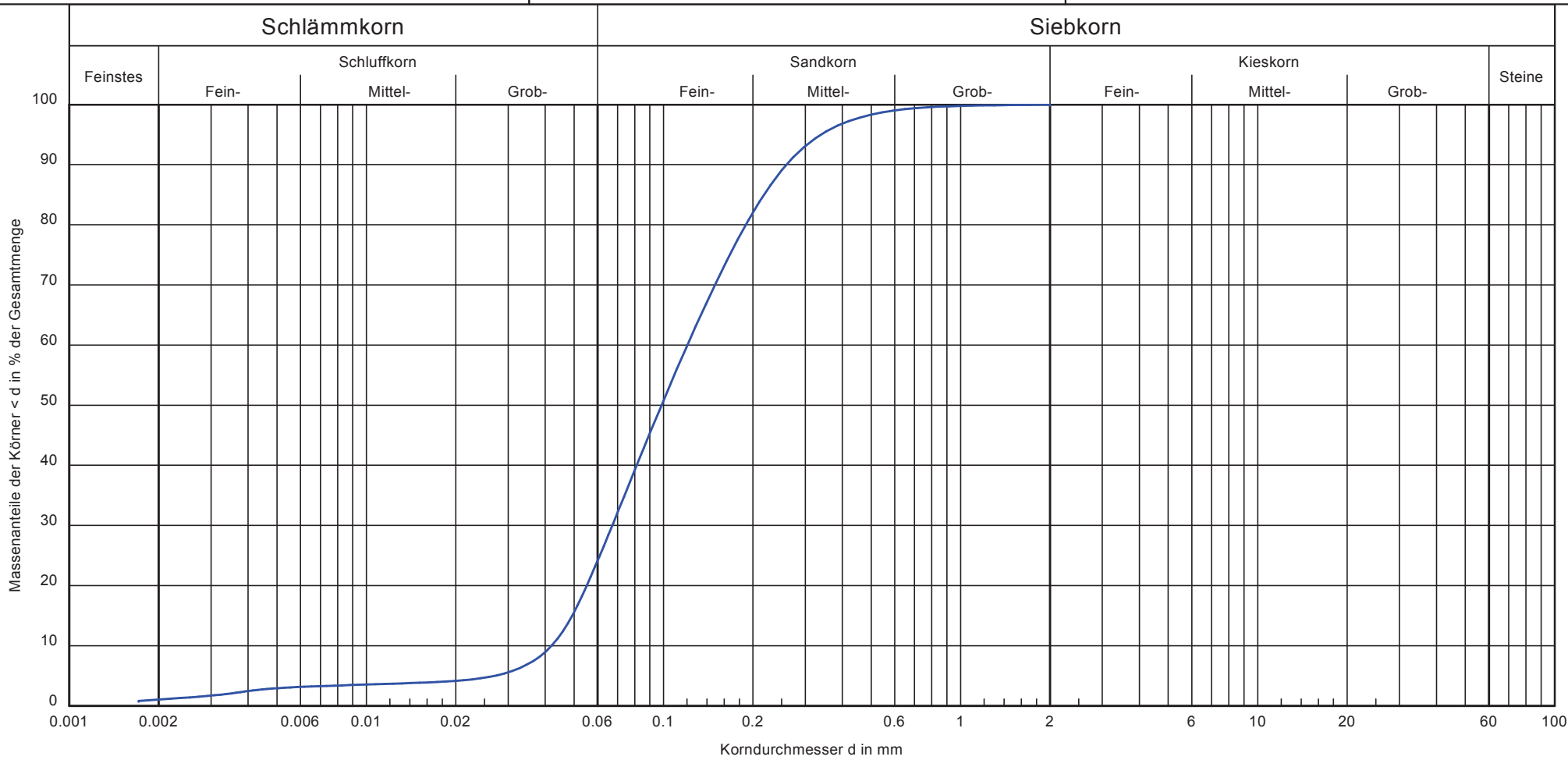
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 118
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	1,8 - 3,8
U/Cc:	2.9/0.9
k [m/s] (Bialas):	4,6 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 6

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

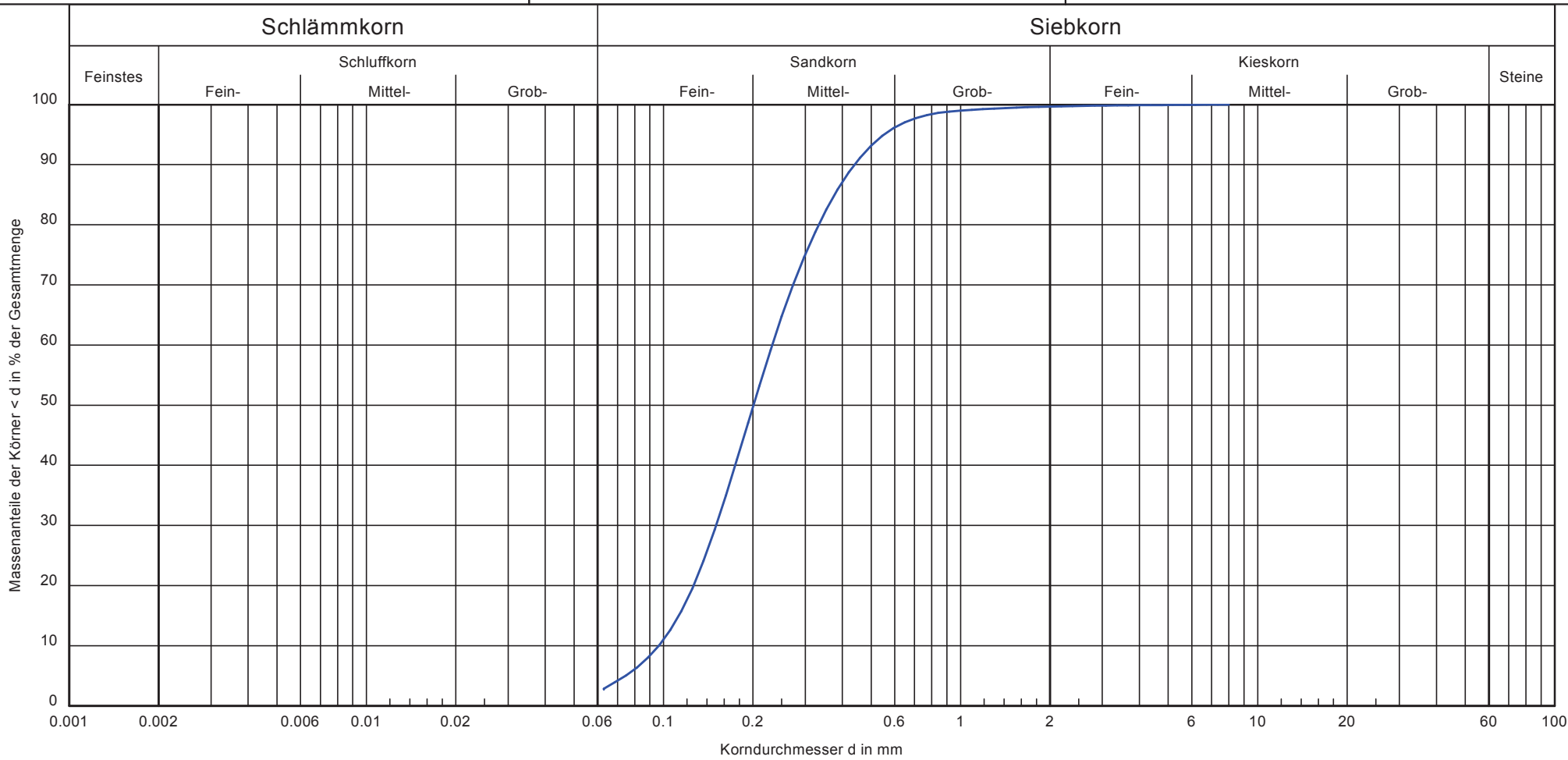
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 119
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	0,3 - 2,0
U/Cc:	2.4/1.0
k [m/s] (Beyer):	$9.3 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 7

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

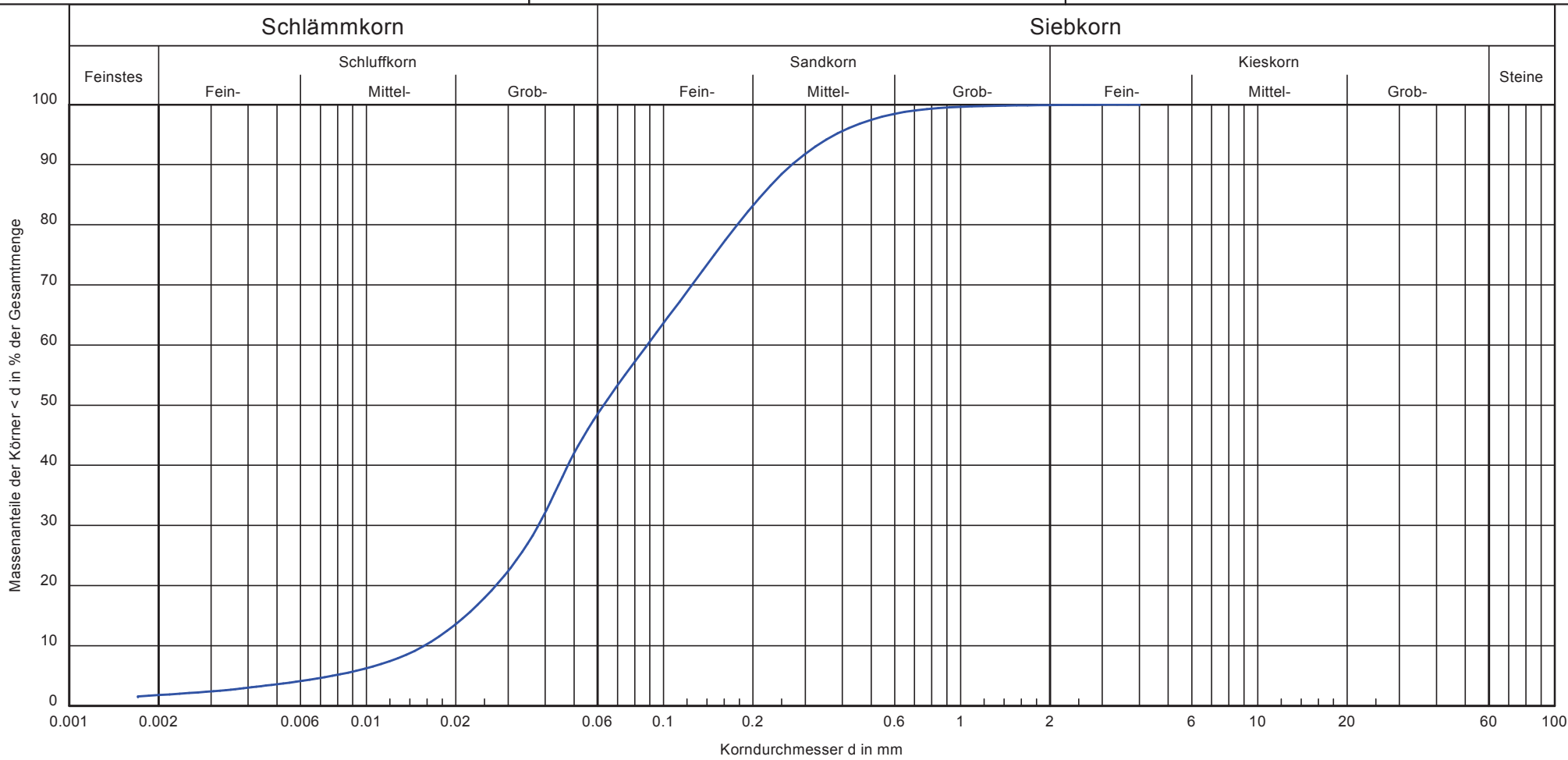
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 119
Bodenart:	U, fs, ms
Tiefe:	3,2 - 5,0
U/Cc:	5.6/1.0
k [m/s] (USBR):	$9.1 \cdot 10^{-7}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 8

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

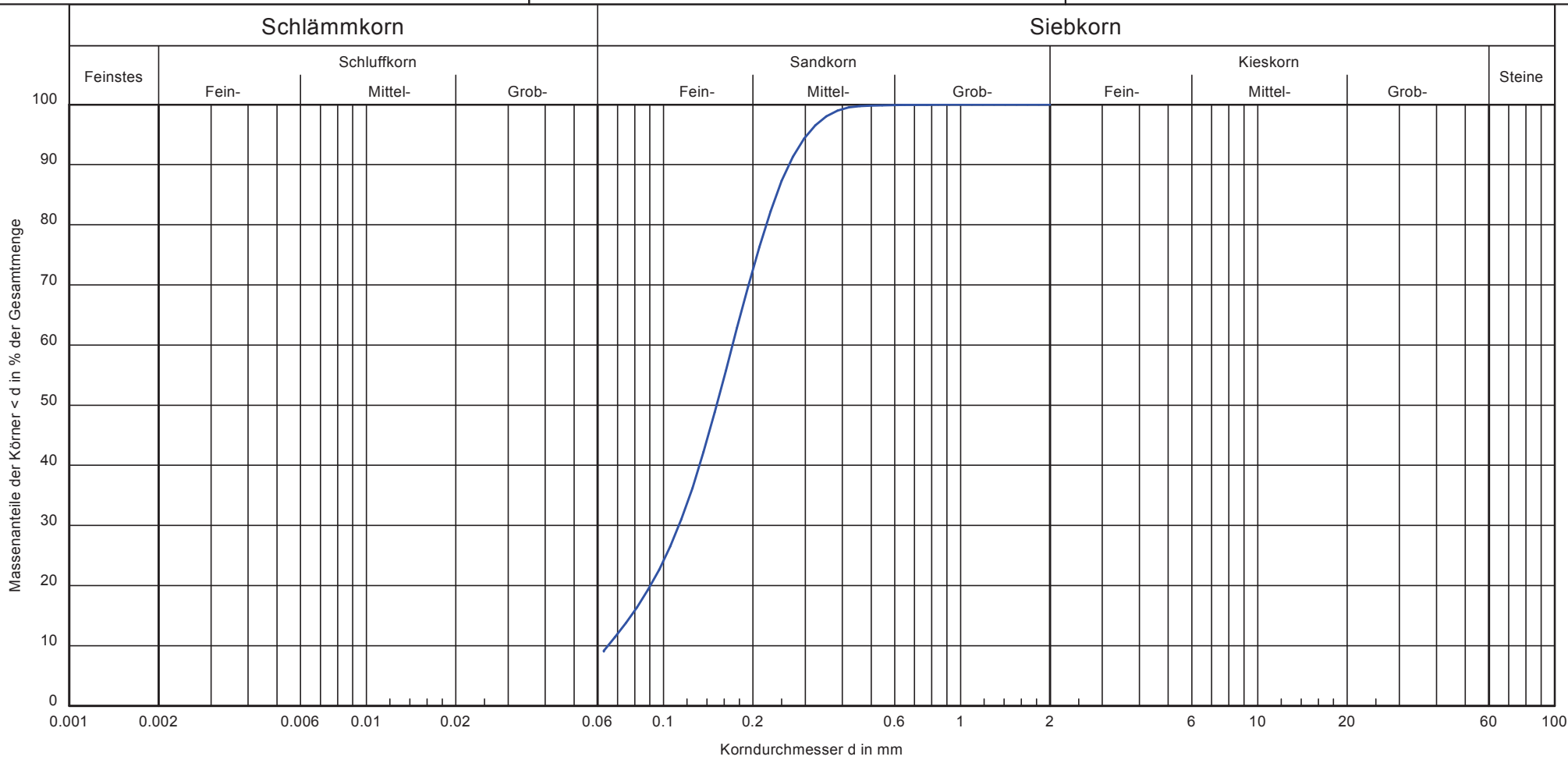
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 122
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	2,5 - 4,3
U/Cc:	2.6/1.1
k [m/s] (Beyer):	$4.2 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 9

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

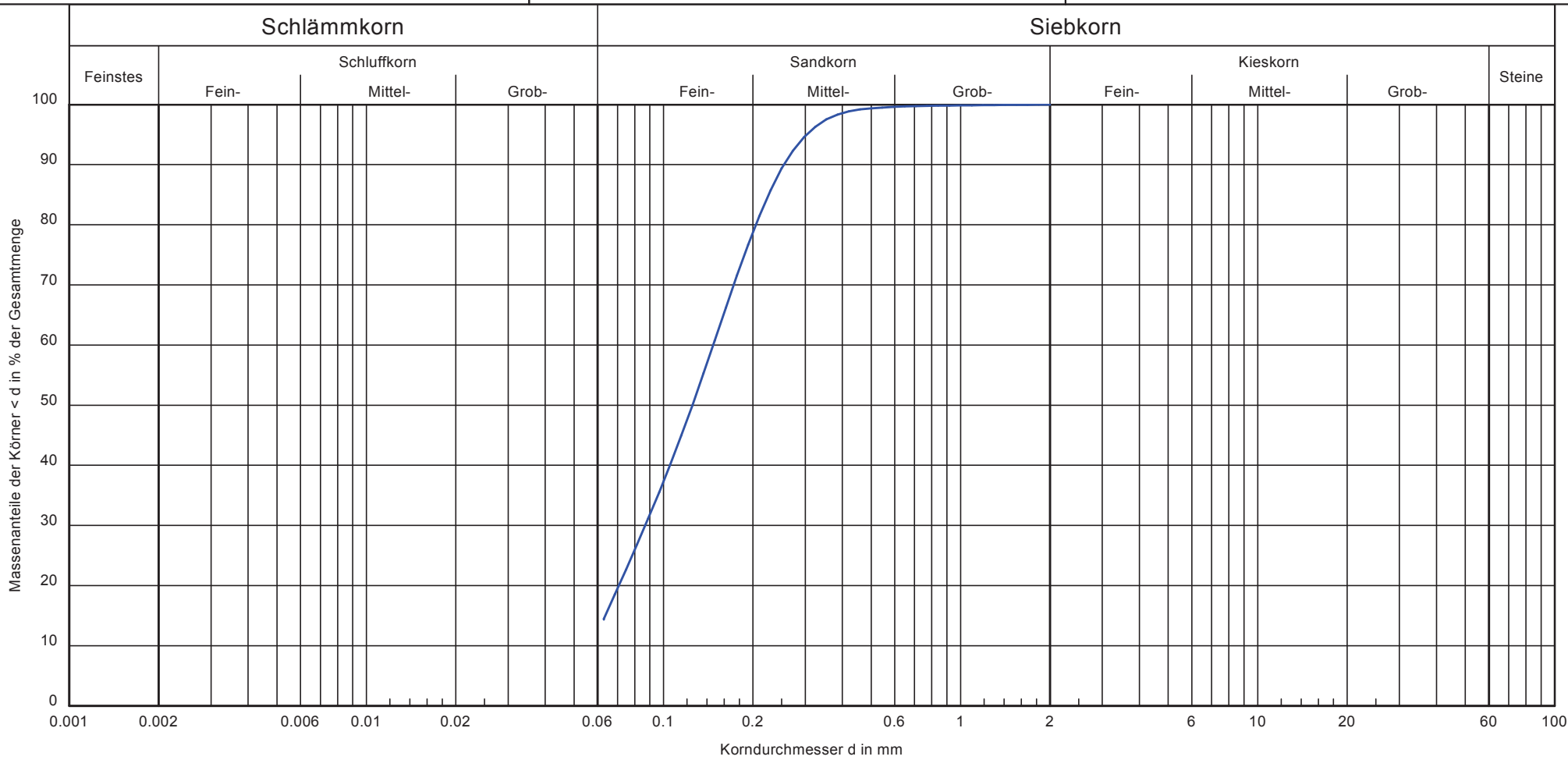
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 18.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 125
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	0,6 - 2,0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	8,1 x 10^-6

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 10

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

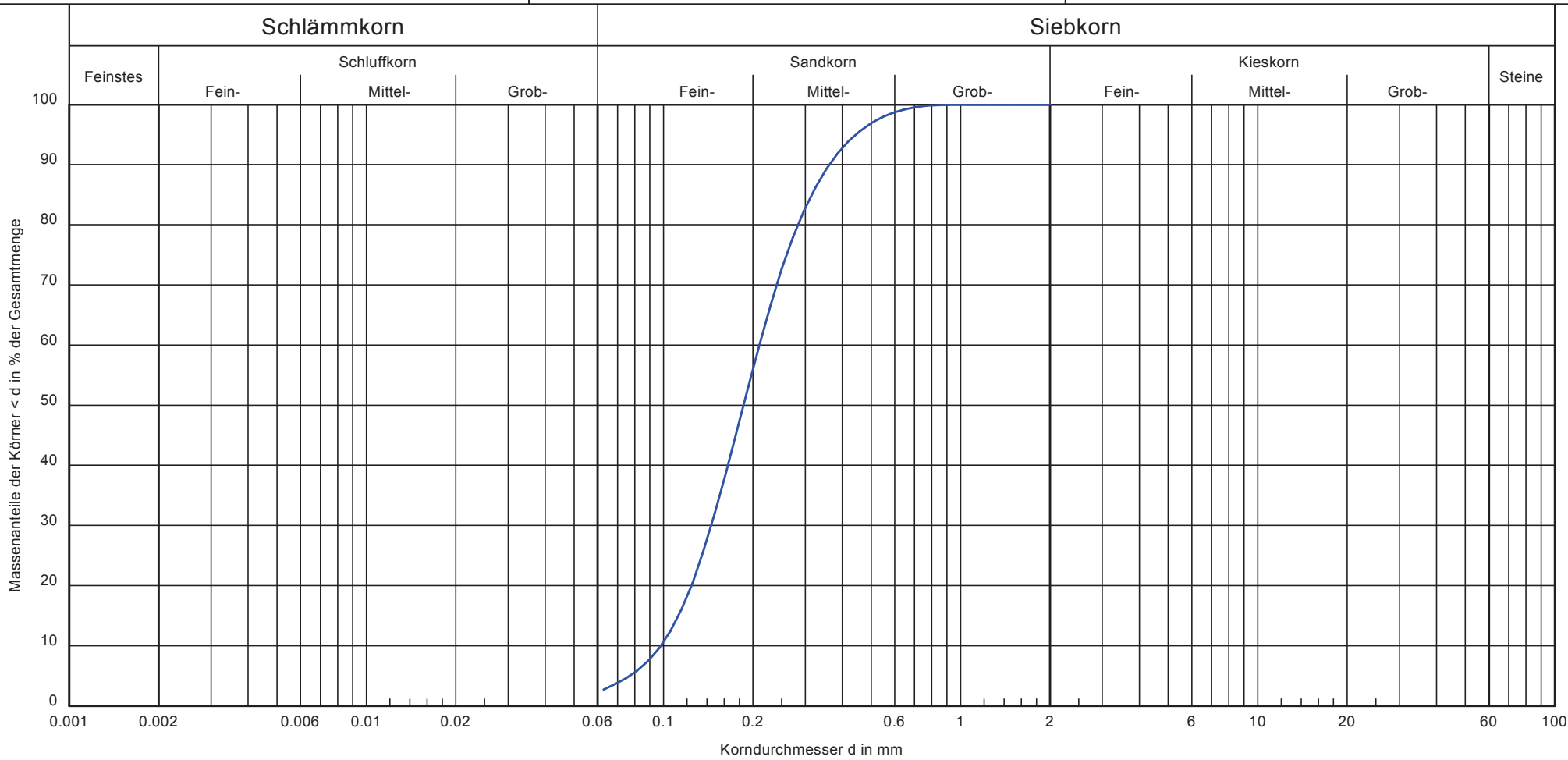
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 18.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 127
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	2,0 - 4,0
U/Cc:	2.1/1.0
k [m/s] (Beyer):	$9.6 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 11

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

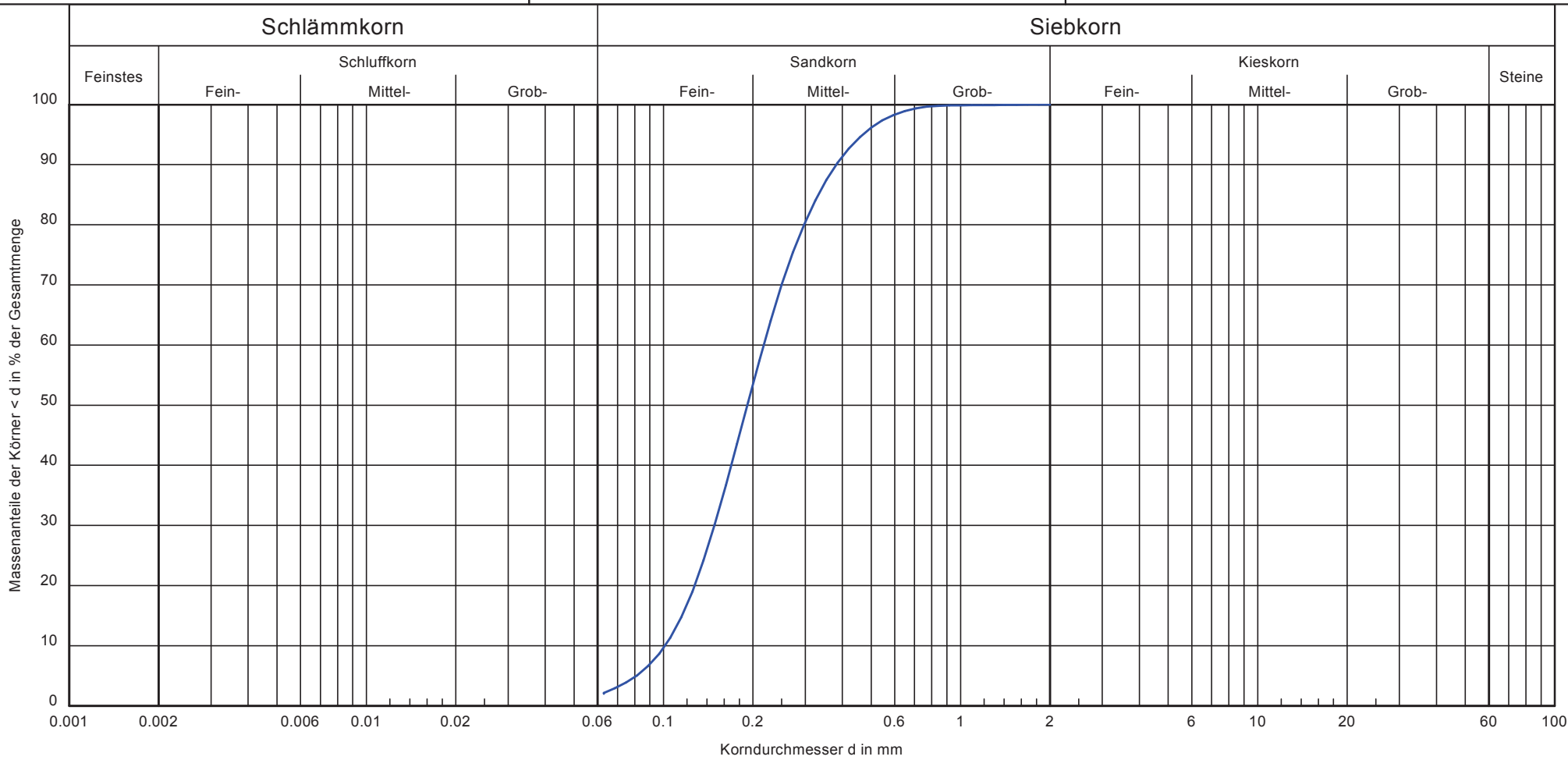
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 18.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 128
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	0,8 - 1,6
U/Cc:	2.2/1.0
k [m/s] (Hazen):	$1.2 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 12

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

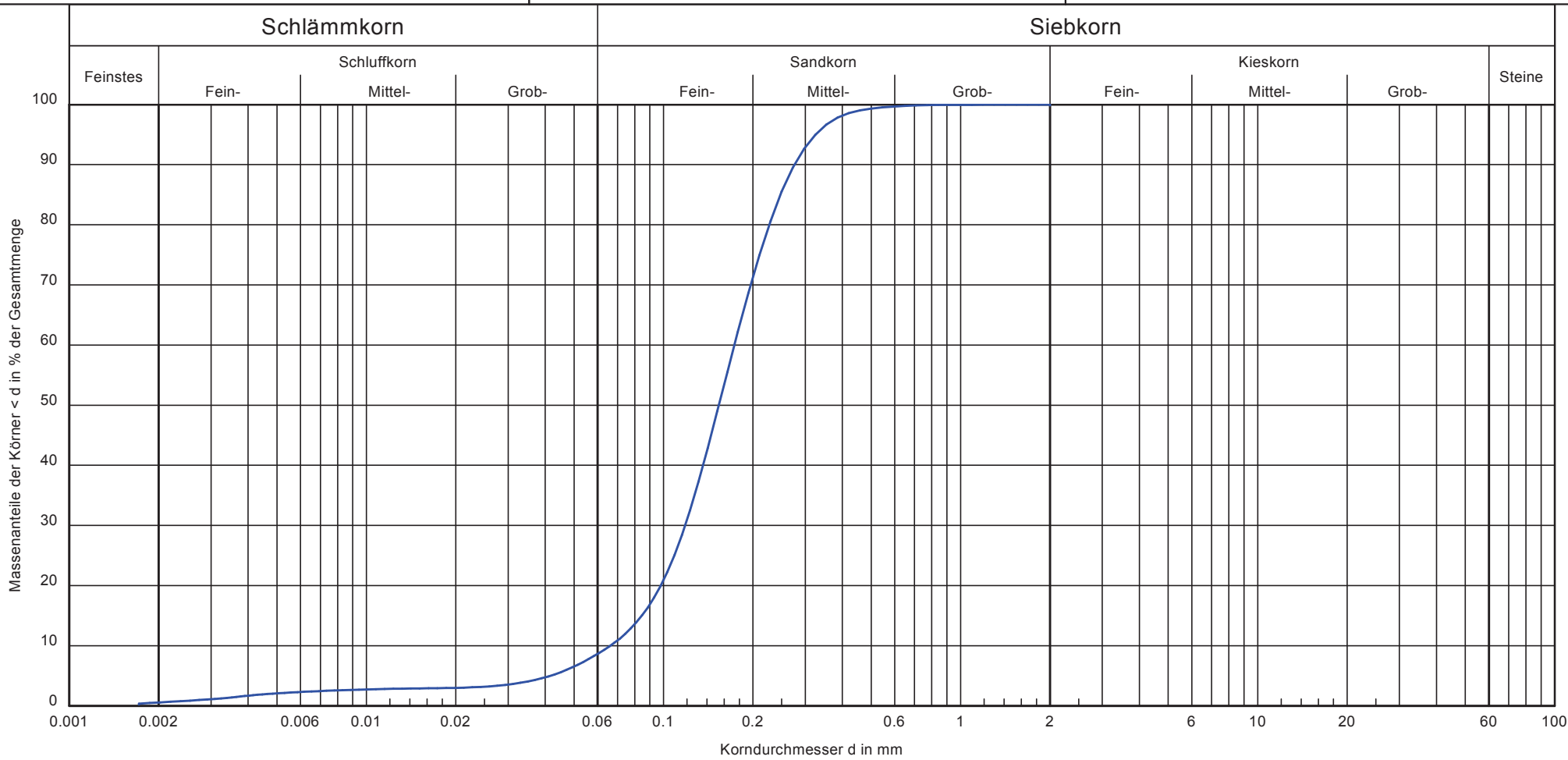
Bearbeiter: vo Datum: 21.04.2016

Körnungslinie

General Wever Kaserne, Rheine

Auftraggeber: TBR Rheine

Prüfungsnummer: 1603.3494
Probe entnommen am: 08.04.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 128
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	1,6 - 3,0
U/Cc:	2.6/1.2
k [m/s] (Beyer):	$4.4 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht: 1603.3494
Anlage: 13