

BAUGRUNDBEURTEILUNG

PROJEKT: MÜTZENDORPSTEED
22179 HAMBURG

VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER

AUFTRAGGEBER: PGH PLANUNGSGESELLSCHAFT
HOLZBAU MBH
CAFFAMACHERREIHE 7

20355 HAMBURG

TGA - PLANUNG: MATTEIT TECHNISCHE INGENIEURE
BORSTELER CHAUSSEE 51

22453 HAMBURG

PROJ. NR.: 7685

DATUM: 16.10.2018

BAUGRUNDBEURTEILUNG: MÜTZENDORPSTEED, 22179 HAMBURG
VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	1
2. Baumaßnahme	2
3. Baugrundverhältnisse	3
4. Angaben zur Bemessung	7
5. Bewertung BMP	8

Anlagen

Lageplan	Anl.	11
Bodenprofile		12
Körnungslinien	KV1-4	

1. Veranlassung

Die Planungsgesellschaft Holzbau (PGH) plant den Bau von vier Mehrfamilienhäusern mit einer gemeinsamen Tiefgarage auf einem Grundstück westlich der Straße Mützendorpsteed, in Hamburg - Bramfeld. In diesem Zusammenhang ist die Erstellung einer Versickerungsanlage geplant, um anfallendes Dach- und Hofflächenwasser zukünftig nicht über das Sielleitungssystem abführen zu müssen. Wir wurden beauftragt, im Bereich der geplanten Versickerungsanlage Baugrunduntersuchungen durchzuführen und den Schichtenaufbau mit Blick auf die Möglichkeiten einer Regenwasserversickerung zu bewerten. Zu diesem Zweck wurden die Durchlässigkeiten der anstehenden Böden über die Korngrößenverteilung bestimmt. Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammengefasst.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Lageskizze geplante Rigolenversickerung, M = ohne,
vom 07.09.2018

(MTI Ingenieurbüro)

Schichtenverzeichnisse von vier Rammkernsondierungen
(Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1), ausgeführt
am 24.09.2018

(Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH)

Gründungsbeurteilung vom 10.08.2017

(Burmann, Mandel + Partner)

2. Baumaßnahme

Die Planungsgesellschaft Holzbau mbH plant auf dem Flurstück 4803 an der Straße 'Mützendorpsteed' zur Fassung und Abführung von anfallendem Niederschlagswasser die Erstellung einer Versickerungsanlage. Vorgesehen ist eine langgestreckte Rigolenversickerung nördlich der geplanten Gebäude auf der Westseite des Grundstücks. Das auf den Dach- und Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser sowie ggf. das Wasser aus der Bauwerksdrainage soll nach Möglichkeit im Baugrund versickert werden, um die Sielleitungen zu entlasten und Benutzungsgebühren einzusparen.

Die Lage der geplanten Wohngebäude, der Verkehrsflächen und der geplanten Versickerungsanlage sind aus der Abb. 1 sowie auf Anl. 11 ersichtlich.

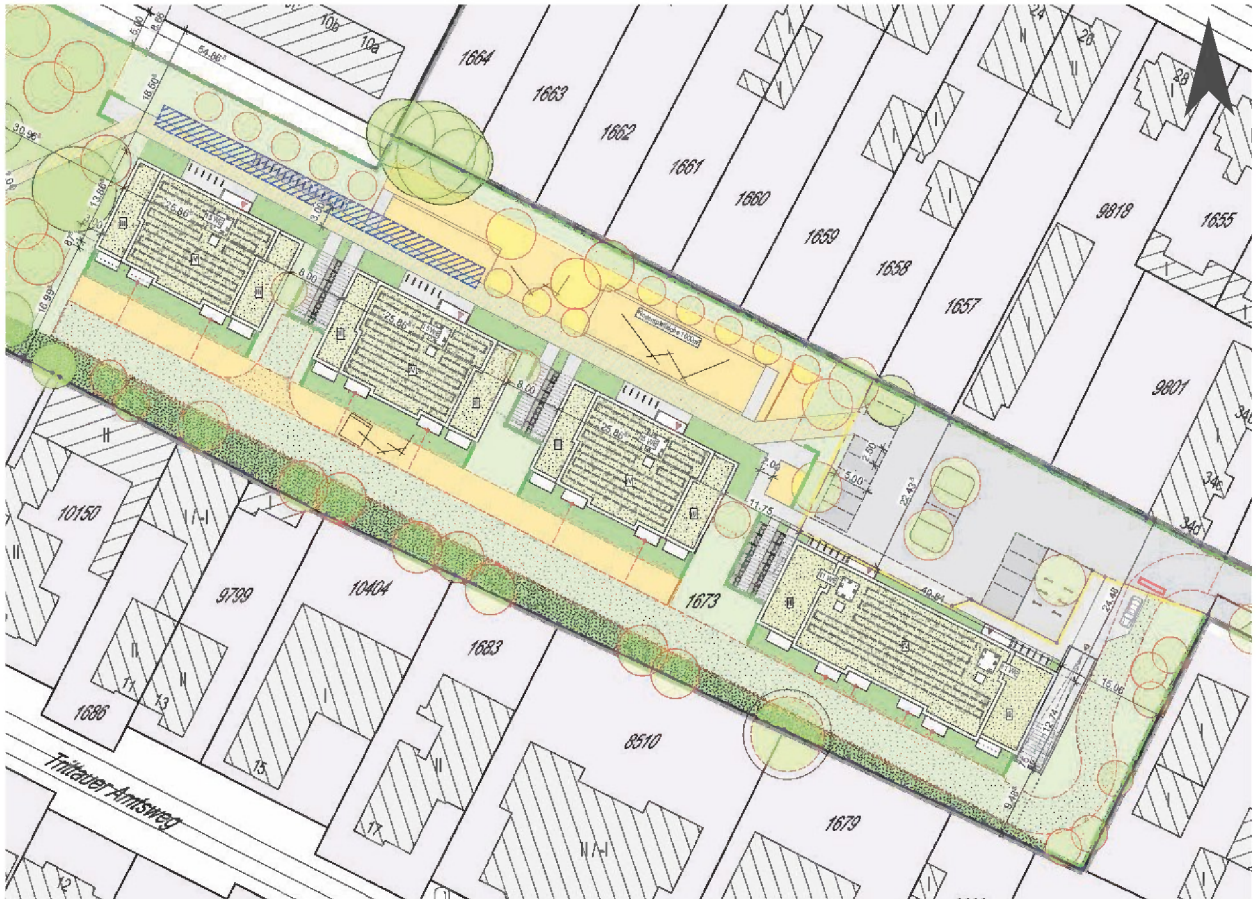


Abb. 1: Lage Versickerungsanlage (blau schraffiert) auf dem Grundstück

Folgende Geländehöhen werden unserer Bearbeitung zugrunde gelegt:

OK Gelände: +23.3 mNHN bis +24.0 mNHN
(nach den Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse)

3. Baugrundverhältnisse

Baugelände

Das Pfeifenstielgrundstück befindet sich inmitten einer bestehenden Straßenrandbebauung nördlich der Straße 'Trittauers Amtsweg' und westlich der Straße 'Mützendorpsteed', von der aus die Zufahrt auf einer Erschließungsstraße erfolgt. Das Baufeld ist der-

zeit eine von Bäumen bestandene Grünfläche, teilweise bestehen Gartenflächen der allseitig angrenzenden Wohngebäude. Die Geländeoberfläche fällt Richtung Westen leicht ab.

Im Bereich der Versickerungsanlage ist der Verdacht auf Kampfmittel im Baugrund ausgeräumt, sodass die Baugrundaufschlüsse nicht unter der Aufsicht eines Befähigten nach § 20 Sprengstoffgesetz ausgeführt werden mussten.

Baugrundaufbau

Für die Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden in einem Abstand von 15.4 m vier Rammkernsondierungen bis 10.0 m Tiefe ausgeführt. Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse sind dem Lageplan der Anl. 11 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmens und unserer Klassifizierung der Bodenproben auf der Anlage 12 in Form von Bodenprofilen höhengerecht dargestellt.

In den Baugrundaufschlüssen sind oberflächennah humose **Oberböden** aus aufgefüllten, schwach schluffigen Sanden angetroffen worden. Sie reichen bis in Tiefen von 0.4 m bis 0.8 m, i.M. 0.6 m unter Geländeoberkante.

Unter den Oberböden folgen aufgefüllte **Sande** bis zu einer Tiefe von ca. 2.2 m u. GOK (RKS 15-17) bzw. 1.1 m (RKS 18). Sie sind schwach schluffig bis schluffig und schwach humos ausgeprägt.

In der Rammkernsondierung RKS 18 (Ostseite) werden die aufgefüllten Sande von bindigem **Geschiebelehm** unterlagert, der bis in eine Tiefe von 5.0 m u. GOK reicht.

Bis zur Endteufe folgen in allen Aufschlüssen sehr inhomogen zusammengesetzte **Sande**. Die Kornzusammensetzung reicht von annähernd schlufffreien Mittelsanden bis hin zu Mischböden aus

Schluffen und Feinsanden. Zumeist handelt es sich um schluffige Sande. Die detaillierte Schichtenbeschreibung ist den Bodenprofilen auf der Anlage 12 zu entnehmen.

Wasserstände

In den 10.0 m tiefen Baugrundaufschlüssen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen +15.7 mNHN und +16.9 mNHN angetroffen. Dies entspricht Flurabständen zwischen etwa 6.4 m und 8.0 m. Nach Auskunft der Behörde für Umwelt und Energie (BUE) ist in niederschlagsreichen Jahren mit einem Grundwasserstand von bis zu +19.0 mNHN zu rechnen, was einem Flurabstand von ca. 4.3 m bis 5.0 m entspricht.

Für die Planung der Versickerungsanlage empfehlen wir, einen mittleren höchsten Grundwasserstand von +19.0 mNHN anzusetzen. Über gering durchlässigen Böden können sich infolge versickernder Niederschläge vorübergehend Stauwasserstände bilden.

Wasserdurchlässigkeit

Zur Kontrolle unserer Probenklassifizierung und zur Bestimmung der Durchlässigkeit sind an den entnommenen Sandproben Nasssiebungen zur Ermittlung der Körnungslinien durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind auf den Anlagen KV1 bis KV4 grafisch dargestellt.

Nach den Ergebnissen der Siebanalysen ergeben sich für die schluffigen Sande bei einer Auswertung nach MALLET & PAQUANT, die anders als die Verfahren nach BEYER und HAZEN die Korngröße bei 20 % Siebdurchgang zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit heranziehen, mit der Beziehung $k_f = 0.0036 \times d_{20}^{2.3}$ [m/s] Durchlässigkeiten von $k_f = 8.0 \times 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 3.0 \times 10^{-4}$ m/s. Die Durchlässigkeit konnte aber methodisch bedingt nur für Böden mit einem Feinkornanteil ≤ 20 % ermittelt werden. Für 42 % der untersuchten Proben konnte mit den Nasssiebungen keine Durchläss-

sigkeit ermittelt werden (hier wäre die deutlich aufwändigere Sedimentationsanalyse erforderlich). Erfahrungsgemäß ist der Durchlässigkeitsbeiwert derart feinkornreicher Böden mit $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s anzunehmen. In allen Rammkernsondierungen waren davon eine oder mehrere Proben betroffen, so dass im Baugrund der gesamten Rigolenfläche in unterschiedlichen Tiefen mit schwach durchlässigen Horizonten unterschiedlicher Mächtigkeit gerechnet werden muss.

Im Bereich von RKS 18 steht bis in eine Tiefe von 5.0 m nahezu wasserundurchlässiger Geschiebelehm an. Für die bindigen Geschiebeböden ist von einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \times 10^{-8}$ m/s auszugehen. Sie wurden kornanalytisch nicht weiter untersucht.

Eine Übersicht der ermittelten Durchlässigkeiten ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Sie wurden auch neben den Bodenprofilen auf der Anlage 12 eingetragen.

Aufschluss	Tiefe	Durchlässigkeit	Mall./Paq.	geschätzt
RKS 15	6.3 m	1.4×10^{-5} m/s	x	
RKS 15	8.0 m	$< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s		x
RKS 15	9.9 m	8.0×10^{-6} m/s	x	
RKS 16	4.1 m	3.0×10^{-4} m/s	x	
RKS 16	6.1 m	4.6×10^{-5} m/s	x	
RKS 16	8.5 m	$< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s		x
RKS 16	9.9 m	1.7×10^{-5} m/s	x	
RKS 17	3.0 m	$< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s		x
RKS 17	4.9 m	2.0×10^{-4} m/s	x	
RKS 17	6.1 m	$< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s		x
RKS 17	8.3 m	1.1×10^{-4} m/s	x	
RKS 17	8.9 m	$< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s		x
RKS 18	6.4 m	1.1×10^{-5} m/s	x	
RKS 18	9.9 m	4.5×10^{-5} m/s	x	

Tab. 1: Übersicht Durchlässigkeitsbeiwerte nach MALLET & PAQUANT

4. Angaben zur Bemessung

Die Planung und Bemessung der Versickerungsanlage hat nach den Vorgaben des DWA-Regelwerks Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) zu erfolgen. Nach dem Arbeitsblatt liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s. Im Bereich der geplanten Rigole sind horizontweise aber auch Schichten vorhanden, die Durchlässigkeiten von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s aufweisen.

Nach Anhang B, Tab. B1 des Arbeitsblatts DWA-A 138 ist für Durchlässigkeiten, die anhand von Sieblinienauswertungen ermittelt werden, der Korrekturfaktor $f = 0.2$ anzusetzen.

Bei den durch die Siebungen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten nach MALLET/PAQUANT (siehe Abschnitt 3) handelt es sich um die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte in der gesättigten Bodenzone. Die Bemessung der Versickerungsanlage hat gemäß DWA-A 183 mit der Durchlässigkeit in der ungesättigten Bodenzone zu erfolgen, die mit $k = k_f/2$ anzusetzen ist.

Im Bereich der RKS 17 und 18 sind tiefreichende wasserstauende Böden vorhanden, in denen ein rechnerischer Ansatz für eine RW-Versickerung nicht möglich ist.

Je nach Bemessungsregenspende ist damit zu rechnen, dass die Anlage durch Starkregenereignisse regelmäßig überlastet wird. Abweichend vom Arbeitsblatt DWA-A 138 sollte mit Blick auf die Häufung von Starkregenereignissen ein erhöhtes Regenereignis (30 Jahre oder besser 100 Jahre) für die Bemessung vorgesehen werden, um Überlastungen der Anlage zu minimieren. Ein Notüberlauf in das öffentliche Siedl sollte trotzdem vorgesehen werden, anderenfalls kann es zu Rückstau im System und Überflutungen kommen.

Um festzustellen, ob das Niederschlagswasser vor der Versickerung aufbereitet werden muss, ist eine Überprüfung nach dem Merkblatt

DWA-M 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser) erforderlich.

5. Bewertung BMP

Unter Ansatz einer Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s, wie sie im Sandhorizont bis rd. 6.5 m u. GOK anzunehmen ist, ergibt sich der Bemessungswert der Durchlässigkeit zu:

$$k_{f,u} = 1 \times 10^{-5} \times 0.2 / 2 = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Insgesamt sind die Baugrundverhältnisse für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser als schlecht geeignet zu bewerten, insbesondere in Richtung Osten, wie es sich bereits anhand der Baugrundaufschlüsse unserer Gründungsbeurteilung abzeichnet. Über den zur Tiefe anstehenden schwach durchlässigen Sanden ist bei lang anhaltenden und starken Niederschlagsperioden mit dem Aufstau von Sickerwasser mit einem Rückstau bis in die Rigole und damit mit einer Überlastung der Versickerungsanlage zu rechnen.

Auch in Bezug auf die geplante Verteilerdrainage für die Wohnbebauung ist eine angrenzende Versickerung ungünstig. Durch einen stark durchlässigen Flächenfilter mit umlaufendem Ringdrän soll versucht werden, im Einflussbereich des Neubaus anfallendes Sickerwasser in Sandbereiche zu führen, wo es zeitabhängig versickern kann (insbesondere im westlichen Grundstücksbereich). Die Anlage wird aber mit einem Pumpenschacht ausgerüstet, für den Fall, dass die Speicherkapazität des zur Tiefe hin anstehenden Bodens nicht ausreicht, um das anfallende Drainagewasser zu versickern. Durch die gleichzeitige Versickerung von Niederschlagswasser kann der verbleibende Porenraum in den schluffigen Sanden zu gering sein, um anfallendes Sickerwasser abzuführen. Bei einer Abführung des überschüssigen Drainagewassers über die überlastete Versickerungsanlage würde es zu einem Kurzschluss und in der Folge zum Aufstau von Sickerwasser und ggf. zu Feuchtigkeitsschäden

im nur gegen Bodenfeuchte (Beanspruchungsklasse BK 2) abgedichteten Untergeschoss kommen.

Aus o.g. Gründen empfehlen wir für die Niederschlagsentwässerung eine Retention mit einem Drosselabfluss ins Siel zu planen. Andernfalls sind die angrenzenden Gebäude gegen drückendes Wasser abzudichten und ein Notüberlauf für die Versickerungsanlage zu planen. Zudem ist die Anlage in kompakterer Form in den Bereich der RKS 15 & RKS 16 zu verlagern, um im Bereich der Aufschlüsse RKS 17 & RKS 18 keinen Bodenaustausch bis in Tiefen von 6.2 m / 5.0 m vornehmen zu müssen.

BURMANN, MANDEL + PARTNER

Diplom-Ingenieure für Grundbau und Umwelttechnik





Legende:

- Rammkernsondierung
- Höhenbezugspunkt für das Aufmaß der Baugrundaufschlüsse

Altaufschluss

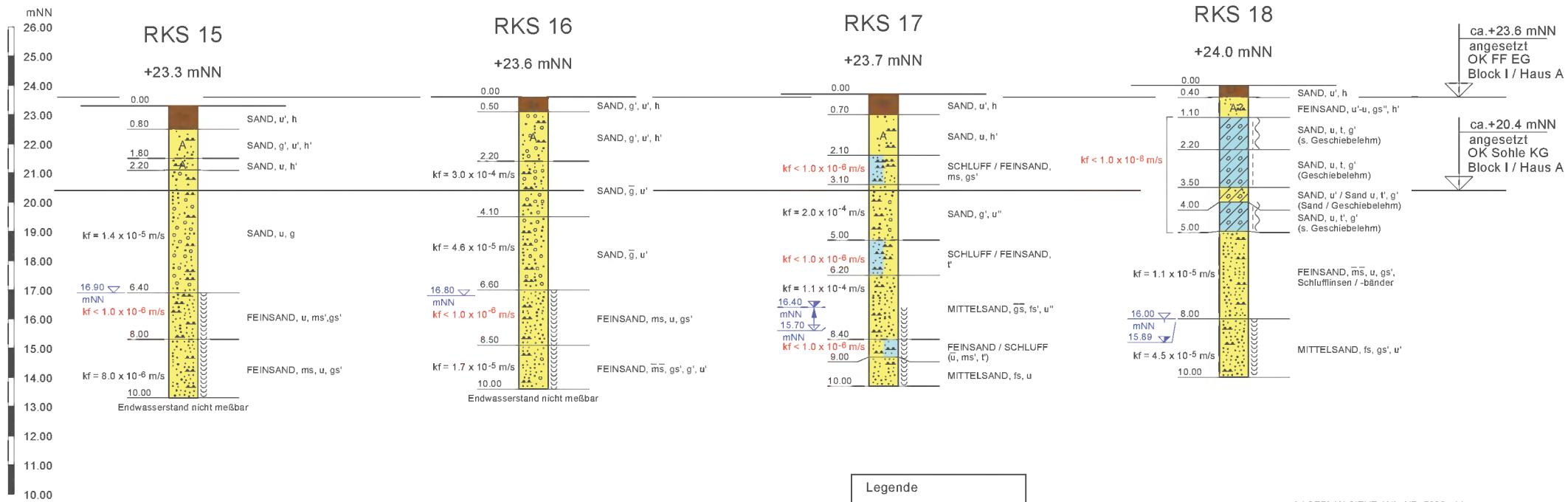
- Rammkernsondierung (BMP 2017)
- WP Wasserprobe

MÜTZENDORFSTEED
 22179 HAMBURG
 NEUBAU VON VIER MEHRFAMILIENHÄUSERN
 LAGEPLAN M = 1 : 500

PROJ. NR.: 7685 GEZ.: [] GEP.R.: [] DATUM: 16.10.2018

BURMANN, MANDEL + PARTNER PARTNERSCHAFTS-GESELLSCHAFT mbB
 DIPLOM-INGENIEURE FÜR LÄNDBAU UND UMWELTECHNIK
 GASSTRASSE 18 HAUS 63 22761 HAMBURG
 TEL: 040 / 89 60 37 FAX: 040 / 890 10 21 MAIL: @BMP-INGENIEURE.DE

Versickerungsrigole



M = 1 : 100

Legende

- steif
- weich - steif
- naß
- A = Auffüllung
- Ob = Oberboden
- Wasserstand, angetroffen
- Wasserstand bei Bohrende, nicht ausgepegelt

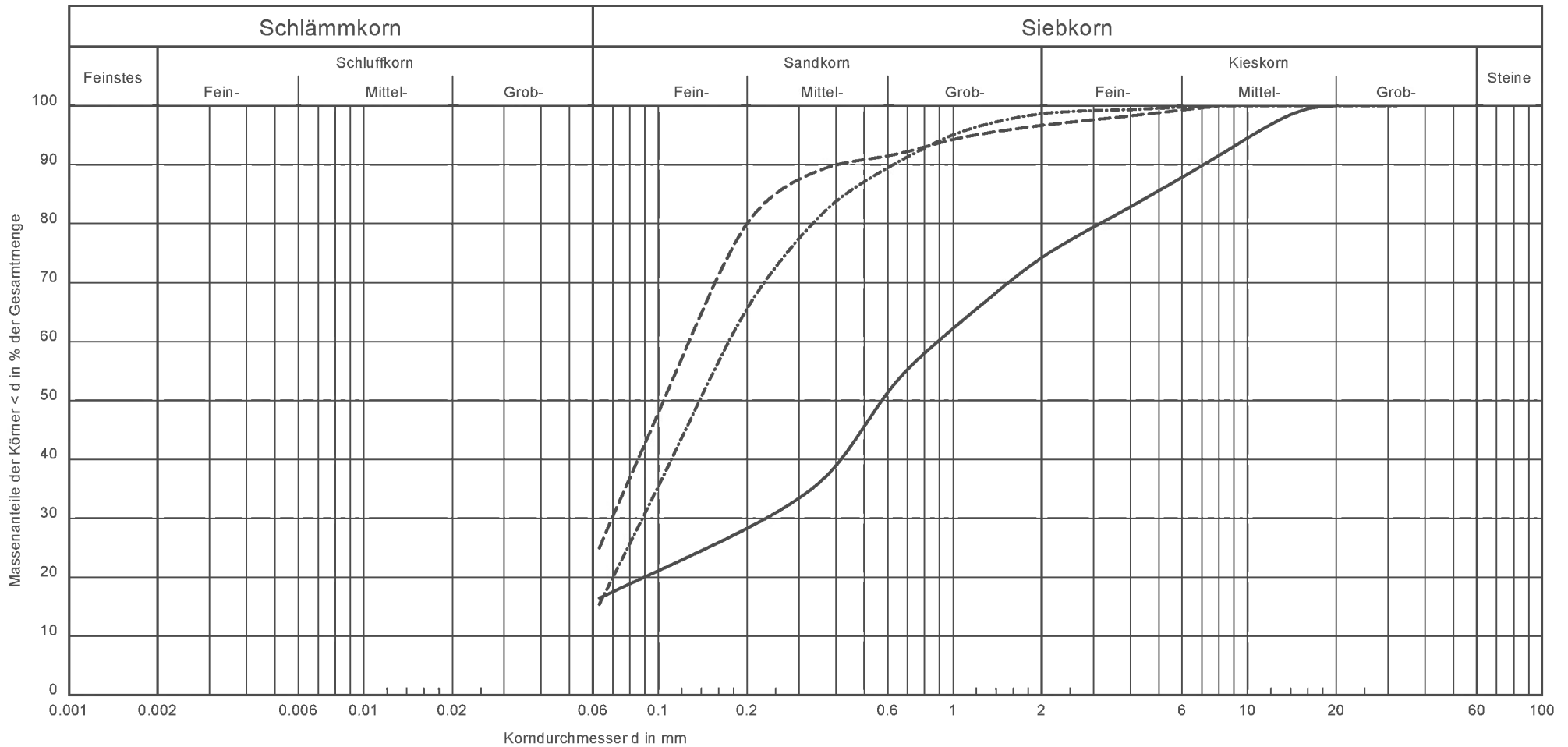
LAGEPLAN SIEHE ANL. NR. 7685 - 11

MÜTZENDORPSTEED
 22179 HAMBURG
 NEUBAU VON VIER MEHRFAMILIENHÄUSERN

BODENPROFILE

PROJ. NR.: 7685 GEZ. GEPR. DATUM: 16.10.2016

BURMANN, MANDEL + PARTNER PARTNERSCHAFTSGESSELLSCHAFT mbH
 DIPLOM-INGENIEURE FÜR GRUNDBAU UND UMWELTECHNIK
 GASSTR. 18 HAUS 6b 22761 HAMBURG
 TEL.: 040 / 89 63 37 FAX: 040 / 890 16 21 MAIL: @BMP-INGENIEURE.DE



Symbol:

Bohrung / Tiefe :

Bodenart :

Geol. Bezeichnung :

Versuchsart :

k [m/s] (Mall/Paq):

U/Cc :

15 / 6,3 m

S, g, u

Geschiebesand

N

$1.4 \cdot 10^{-5}$

-/-

15 / 8,0 m

fS, ms', gs', u

Sand

N

-

-/-

15 / 9,9 m

fS, ms, gs', u

Sand

N

$8.0 \cdot 10^{-6}$

-/-

Bemerkungen:

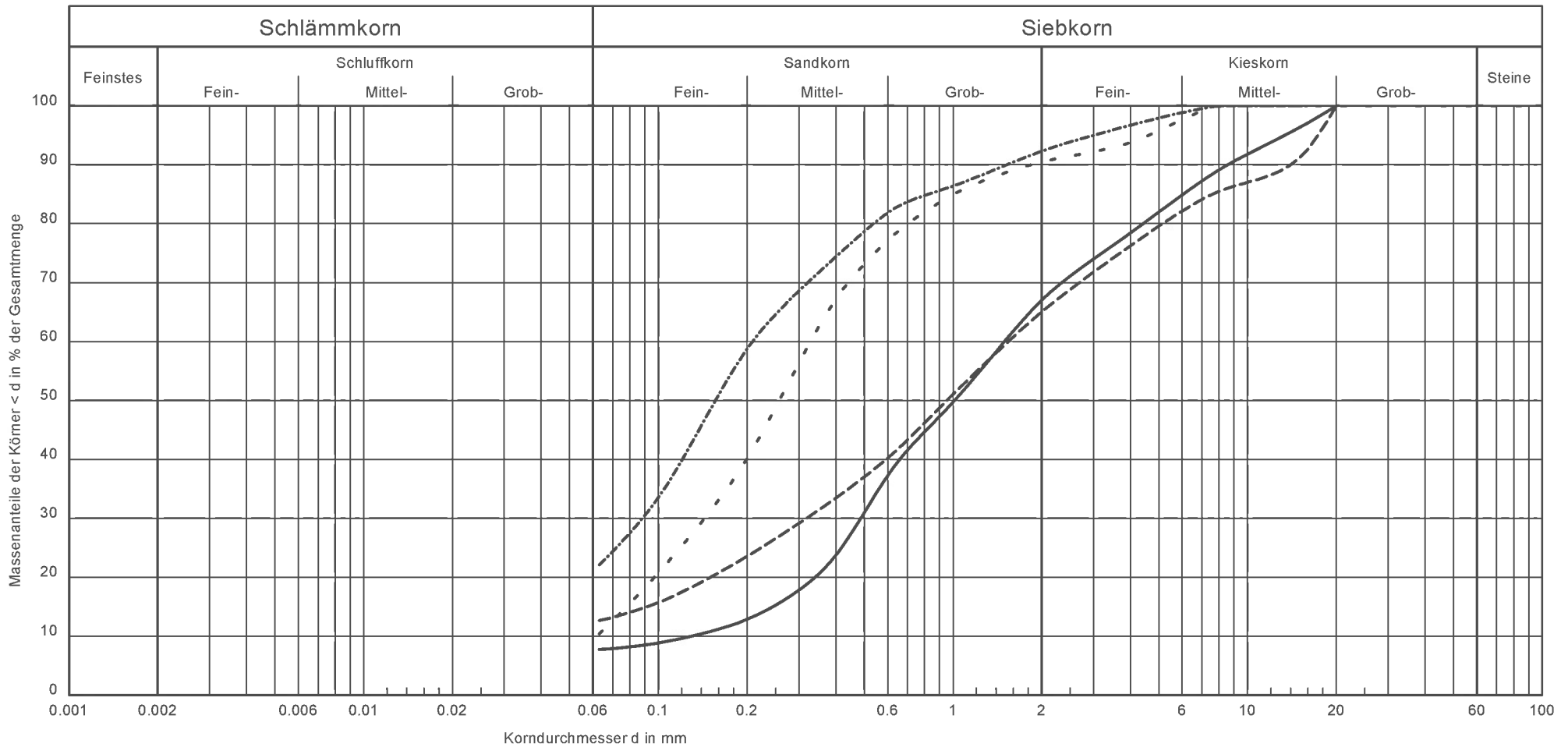
T = Trockensiebung

N = Naßsiebung

S = Schlämmanalyse

K = Kombinierte Analyse

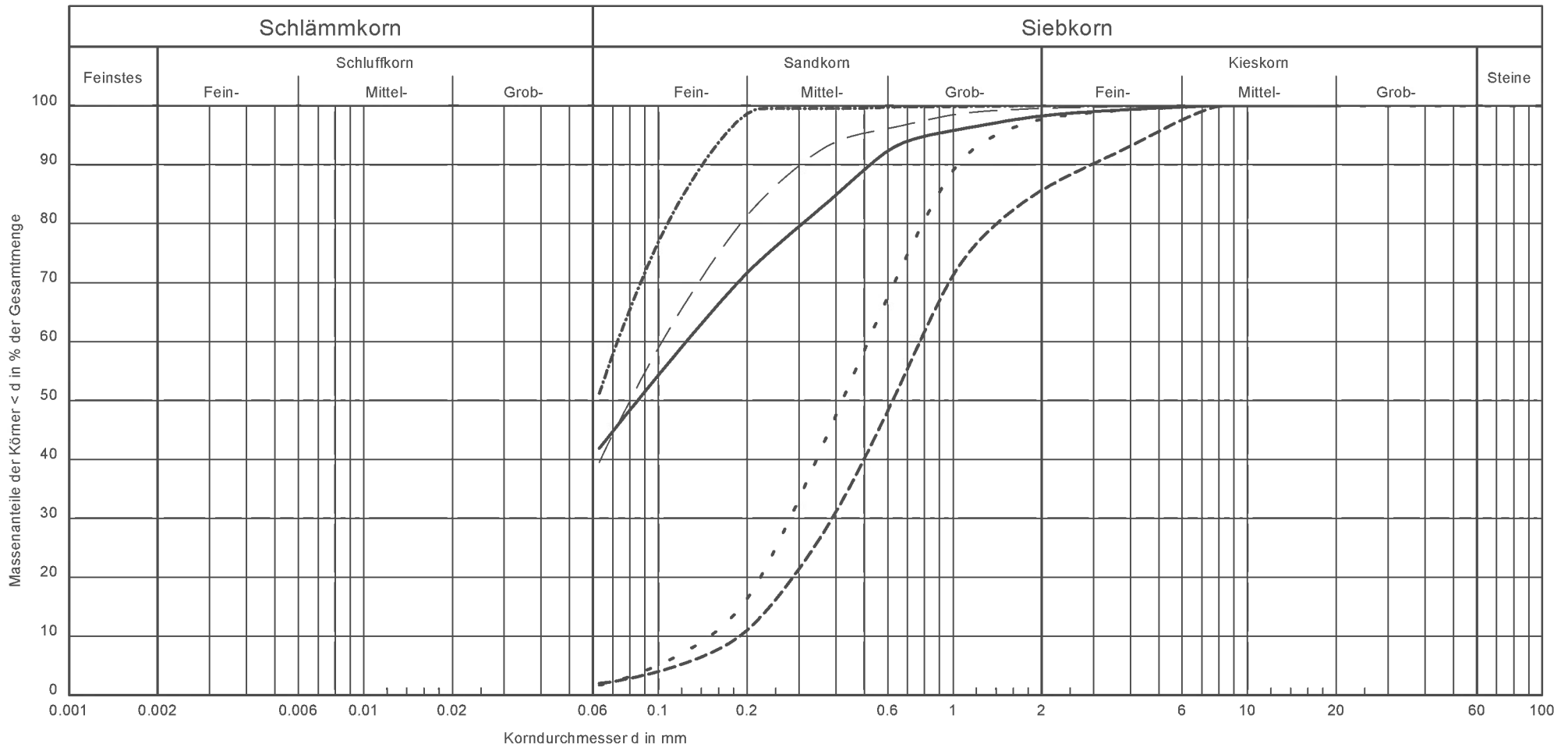
Anlage :
7685-KV1



Symbol:	—————	-----	-----
Bohrung / Tiefe :	16 / 4,1 m	16 / 6,1 m	16 / 8,5 m	16 / 9,9 m
Bodenart :	S, \bar{g} , u'	S, \bar{g} , u'	fS, ms, gs', g', u	fS, m \bar{S} , gs', g', u'
Geol. Bezeichnung :	Geschiebesand	Geschiebesand	Sand	Sand
Versuchsart :	N	N	N	N
k [m/s] (Mall/Paq):	$3.0 \cdot 10^{-4}$	$4.6 \cdot 10^{-5}$	-	$1.7 \cdot 10^{-5}$
U/Cc :	11.5/1.2	-/-	-/-	-/-

Bemerkungen:

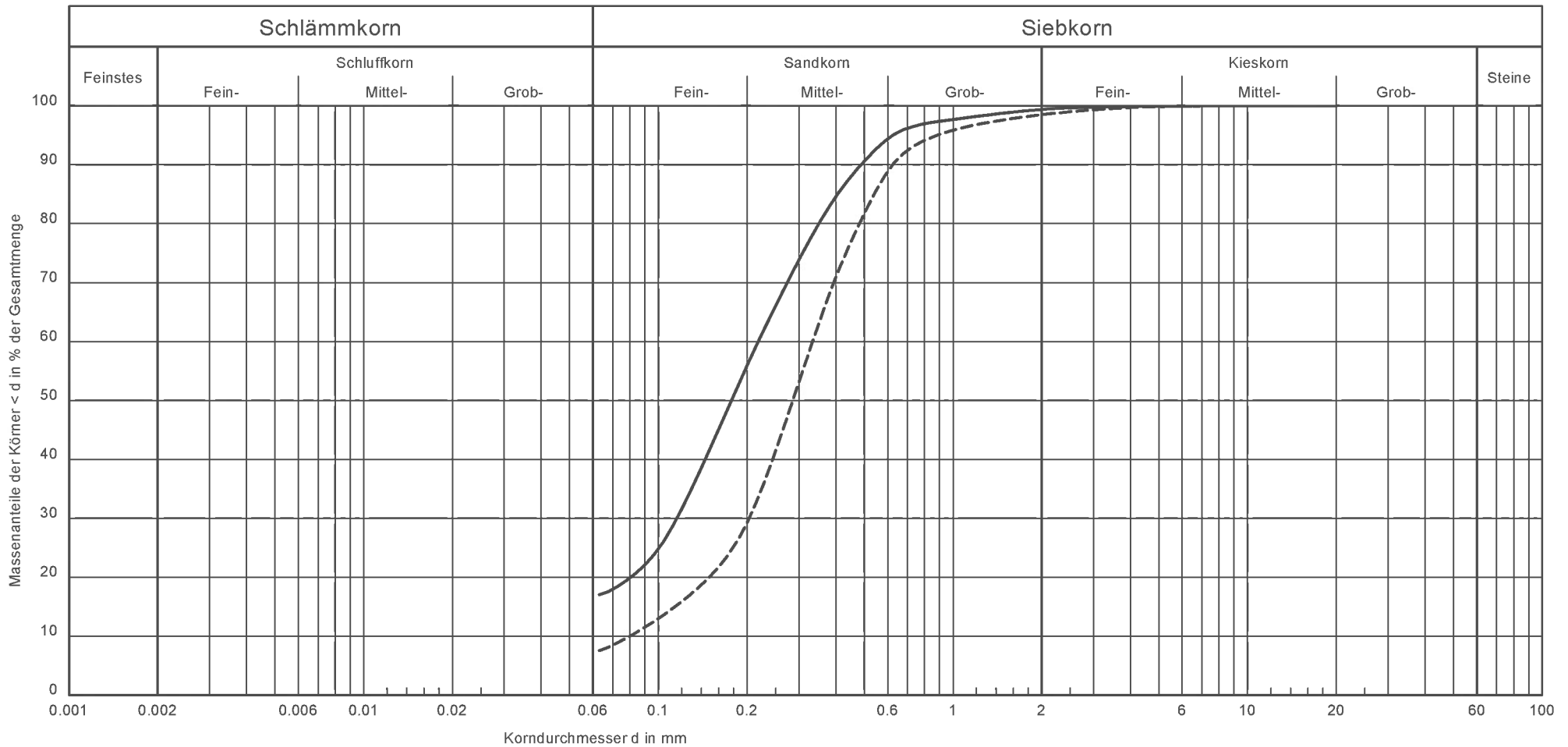
T = Trockensiebung
N = Naßsiebung
S = Schlämmanalyse
K = Kombinierte Analyse



Symbol:	—————	-----	—————	-----	-----
Bohrung / Tiefe :	17 / 3,0 m	17 / 4,9 m	17 / 6,1 m	17 / 8,3 m	17 / 8,9 m
Bodenart :	U, fS, ms, gs'	S, g', u''	U, fS	mS, gS, fs, u''	fS, ms', u
Geol. Bezeichnung :	Schluff + Sand	Sand	Schluff + Sand	Sand	Sand
Versuchsart :	N	T	N	T	N
k [m/s] (Mall/Paq):	-	2.0 * 10 ⁻⁴	-	1.1 * 10 ⁻⁴	-
U/Cc :	-/-	4.1/1.0	-/-	3.4/1.0	-/-

Bemerkungen:

T = Trockensiebung
N = Naßsiebung
S = Schlämmanalyse
K = Kombinierte Analyse



Symbol:
Bohrung / Tiefe :
Bodenart :
Geol. Bezeichnung :
Versuchsart :
k [m/s] (Mall/Paq):
U/Cc :

18 / 6,4 m
fS, mS, gs', u'
Sand
N
 $1.1 \cdot 10^{-5}$
-/-

18 / 9,9 m
mS, fs, gs', u'
Sand
N
 $4.5 \cdot 10^{-5}$
4.2/1.5

Bemerkungen:

T = Trockensiebung
N = Naßsiebung
S = Schlämmanalyse
K = Kombinierte Analyse

Anlage :
7685-KV/4