

Ergänzung zur

Baugrunduntersuchung
für den Kanal- und Straßenbau
Neubaugebiet Aldenhoven-Dürboslar
52457 Aldenhoven-Dürboslar

Auftraggeber:

PRO-DIEN GmbH
Am Knurrhahn 13
23683 Scharbeutz

Bearbeitung: **GEOCONSULT BUSCH**
Hammerweg 2-4; 52074 Aachen
Tel: 0241-405571 / Fax: 0241-405572
E-Mail: info@gcb-ac.de
<http://www.gcb-ac.de>

Projektleiter: Dipl.-Geol. Gerhard Busch
Projektmitarbeiter: Philipp Odinius, M.Sc.

Aachen, 12. Oktober 2018

Ausfertigung - 1-

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	3
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	3
3	Ergebnisse	3
4	Bewertung	4
5	Schlussbemerkungen	4

Anhang:

Anhang 1: Prüfbericht der bodenmechanischen Analysen

1 Veranlassung

Mit Datum vom 12.09.2018 wurde durch das Ingenieurbüro GEOCONSULT BUSCH, Aachen [kurz GCB] ein Baugrundgutachten für den Kanal- und Straßenbau im Rahmen der Erschließung eines Neubaugebietes in Aldenhoven-Dürboslar vorgelegt.

Am 13.09.2018 wurden durch den Projektsteuerer VDH Projektmanagement GmbH, Erkelenz Aussagen zur Versickerungsfähigkeit im Untersuchungsgebiet nachgefordert.

Zu diesem Zweck wurden in Abstimmung mit dem Projektsteuerer und dem Auftraggeber, der PRO-DIEN GmbH aus Scharbeutz, drei Rückstellproben aus den durchgeführten Kleinrammbohrungen in das bodenmechanische Labor der Geoservice Soltenborn GmbH, Aachen transportiert und die Korngrößenverteilung der Bodenproben gem. DIN 18123 ermittelt. Aus dieser lässt sich der Durchlässigkeitsbeiwert k_f als erste Einschätzung der Versickerungsfähigkeit ableiten.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden während der Geländearbeiten am 13.08.2018 insgesamt 12 Bodenproben sowie eine Asphaltkernprobe entnommen (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Probenahme

Probe	Tiefenbereich	Bereich	Bodenschicht	Bohrung
K1	0,0-0,13 m	Wirtschaftsweg	Schwarzdecke	KRB1
P1-1	0,2-0,8 m	Wirtschaftsweg	Auffüllung	KRB1
P1-2	0,8-2,1 m	Wirtschaftsweg	Lößlehm	KRB1
P1-3	2,1-4,0 m	Wirtschaftsweg	Lößlehm	KRB1
P3-1	0,0-0,3 m	Planstraße	Ackerboden	KRB3
P3-2	0,3-0,7 m	Planstraße	Ackerboden	KRB3
P3-3	0,7-2,6 m	Planstraße	Lößlehm	KRB3
P3-4	2,6-5,3 m	Planstraße	Lößlehm	KRB3
P3-5	5,6-6,0 m	Planstraße	Terrasse	KRB3
P5-1	0,05-0,6 m	Planstraße	Ackerboden	KRB5
P5-2	0,6-1,9 m	Planstraße	Lößlehm	KRB5
P5-3	1,9-3,8 m	Planstraße	Löß	KRB5
P5-4	3,8-4,0 m	Planstraße	Terrasse	KRB5

Im bodenmechanischen Labor der Geoservice Soltenborn GmbH, Aachen wurde zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f an den repräsentativen Bodenproben P3-4, P3-5 und P5-3 eine kombinierte Sieb-/Sedimentationsanalyse durchgeführt. Dabei handelt es sich um je eine Probe aus den drei potentiell für eine Versickerung in Frage kommenden Bodenschichten Lösslehm, Löss und Terrasse.

Der Prüfbericht zu den bodenmechanischen Laborversuchen ist als Anhang 1 beigelegt.

3 Ergebnisse

Wie dem geotechnischen Laborbericht in Anhang 1 zu entnehmen ist, weist die Kornsummenkurve die Probe P3-4 (Lösslehm) als schwach tonigen Schluff aus. Die

Körnungslinie ist relativ steil, was einem enggestuften, also relativ gleichkörnigen, gut sortierten Material entspricht.

Anhand der Kornverteilungskurve lässt sich die hydraulische Leitfähigkeit (Durchlässigkeitsbeiwert / k_f -Wert) der Bodenproben bestimmen. Dazu wurden mehrere Berechnungsverfahren (u.a. HAZEN, BEYER, USBSC) entwickelt. Die einzelnen Verfahren haben unterschiedliche Gültigkeitsregeln und sind i.d.R. nur für bestimmte (enggestufte) Kornfraktionen anzuwenden.

Im vorliegenden Fall wurde die Formel nach USBSC (U.S.-Bureau of Soil Classification) verwendet, da sich diese, im Gegensatz zu den Verfahren von HAZEN und BEYER auch für bindige Böden eignet.

Mittels dieser Formel ergibt sich für die Probe P3-4 aus dem Lösslehm ein rechnerischer k_f -Wert von $1,6 \times 10^{-7}$ m/s.

Die Probe P5-3 aus dem unverwitterten Löss weist eine nahezu identische Körnungslinie wie der Lösslehm auf. Auch hierbei handelt es sich gemäß im Labor ermittelter Kornverteilung um einen schwach tonigen Schluff. Der k_f -Wert wird (ebenfalls gemäß USBSC) mit $7,4 \times 10^{-8}$ m/s berechnet.

Die Probe P3-5 aus der Terrasse ist extrem weit gestuft. Die Kornverteilung weist die Probe als schluffig-mittelsandigen und schwach grobsandigen Kies aus. Für diese Probe kann aufgrund der schlechten Kornsortierung grundsätzlich kein verlässlicher k_f -Wert mittels der o.g. analytischen Verfahren berechnet werden. Die Gültigkeitsregeln aller gängigen Berechnungsmethoden werden verletzt. Überschlägig und in erster Näherung kann jedoch nach der USBSC-Formel, unter Vernachlässigung der Gültigkeitsregeln, von einem k_f -Wert in einer Größenordnung von ca. $3,5 \times 10^{-6}$ m/s für diese weitgestuften Kiese ausgegangen werden.

4 Bewertung

Die berechneten k_f -Werte im Lösslehm und Löss sind vergleichbar. Sie liegen in einer Größenordnung von $7,4 \times 10^{-8}$ - $1,6 \times 10^{-7}$ m/s.

Gemäß Anhang B, Tabelle B.1 des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ wird zur Ermittlung des Bemessungs- k_f -Wertes bei der Sieblinienauswertung ein Korrekturfaktor von 0,2 angesetzt. Damit verringert sich der Bemessungs- k_f -Wert im Lösslehm und Löss weiter auf ca. $1,5$ - $3,2 \times 10^{-8}$ m/s. Diese Werte werden durch Literaturangaben (u.a. Hydrologische Karte von NRW) und Erfahrungswerte bestätigt. Nach DIN 18130 entspricht dies einer schwachen Durchlässigkeit.

Der für die Terrassensedimente ermittelte k_f -Wert von ca. $3,5 \times 10^{-6}$ m/s entspricht nach DIN 18130 einer mittleren Durchlässigkeit.

5 Schlussbemerkungen

Als Ergänzung zu den Bodenuntersuchungen für den Neubau der Erschließungsstraße inkl. Entwässerungsleitungen wurden auftragsgemäß kombinierte Sieb-/Sedimentationsanalysen an drei ausgewählten Bodenproben durchgeführt und die k_f -Werte zur Einschätzung der Versickerungsfähigkeit im Untersuchungsgebiet ermittelt.

Sämtliche auf den Kornsummenkurven beruhenden Ermittlungen der Durchlässigkeitsverhältnissen unterliegen i.d.R. einer größeren Streuung der Kennwerte und sollten daher nur als erste Einschätzung der vorliegenden Untergrundverhältnisse angesehen werden. Es empfiehlt sich, diese ersten Ergebnisse durch repräsentative Versickerungsuntersuchungen auf den Wohngrundstücken im Weiteren zu ergänzen.

Derzeit erscheinen sowohl Lösslehm als auch Löss aufgrund der geringen Durchlässigkeit als nicht geeignet für eine Versickerung.

Die unterlagernden Terrassensedimente sind als geringfügig besser wasserdurchlässig anzusehen. Sie beinhalten jedoch ebenfalls bindige Anteile, die in Kombination mit der weitgestuften Kornverteilung zu einer nur mittleren Durchlässigkeit führen. Eine Versickerung in diese Schichten ist grundsätzlich vorstellbar, jedoch auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse nur mittels großer Retentionsräume.

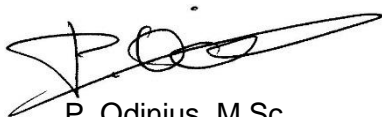
Da die Schichten der Terrasse im Untersuchungsgebiet zusätzlich in verhältnismäßig großer Tiefe anstehen (gemäß Kleinrammbohrungen min. 3,8 m u. GOK, max. 5,6 m u. GOK), kann es zudem zu größeren bautechnischen Aufwendungen bei der Erstellung von Versickerungsanlagen kommen (z.B. tiefer eingeschnittene Versickerungsbecken).

Eine Ableitung des Niederschlagswassers in den Kanal sollte daher nach derzeitigem Kenntnisstand aus Gründen der Verhältnismäßigkeit in Erwägung gezogen werden.

Für Rückfragen steht der Unterzeichner gerne zur Verfügung.

Berichterstattung:

Aachen, 12.10.2018



P. Odinius, M.Sc.
GeoConsult Busch Aachen



Dipl.-Geol. G. Busch
GeoConsult Busch Aachen

Anhang 1

Prüfbericht der bodenmechanischen Analysen

GEOSERVICE Soltenborn GmbH
Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen

GeoConsult Busch
Hammerweg 2
52074 Aachen

Geotechnisches Labor

Auftraggeber: GeoConsult Busch
Ansprechpartner: Odinius
Auftrag erteilt am: 14.09.2018

Projekt: Baugrund Dürboslar Neubaugebiet 1807021
Projektnummer: 180914
Bearbeiter: Markus Elbracht
Probeneingang: 14.09.2018
Auftragsumfang: 3x Kombinierte Sieb- und Sedimentationsanalyse,
DIN 18123



Markus Elbracht

M.Sc. | Laborleiter

Geoservice Soltenborn GmbH
 Buschhäuserweg 18
 52066
 Aachen

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

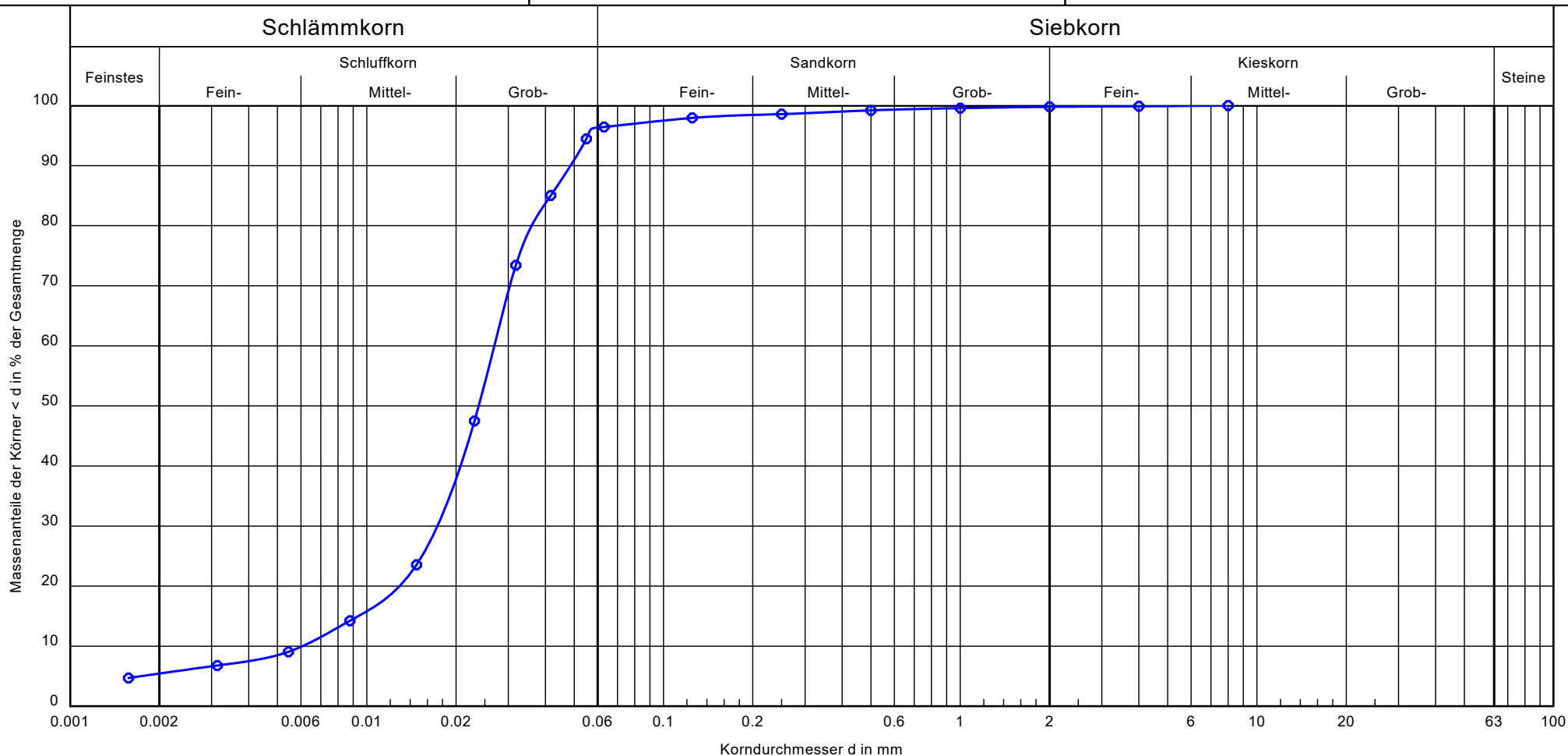
Projekt: 180914 Baugrund Dübroslar Neubaugebiet

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

P 3-4

Bodenart:

U, t'

Entnahmestelle:

KRB 3

Tiefe:

2,6 - 5,3 m

k [m/s] (USBR):

$1.6 \cdot 10^{-7}$

Cu/Cc:

4.4/1.8

Bodengruppe:

-

Frostempfindlichkeit:

-

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

Projekt: 180914 Baugrund Dübroslar Neubaugebiet

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung

Bezeichnung: P 3-4
 Bodenart: U, t'
 Entnahmestelle: KRB 3
 Tiefe: 2,6 - 5,3 m
 k [m/s] (USBR): 1.622E-7
 Cu/Cc: 4.4/1.8
 Bodengruppe:
 Frostempfindlichkeit: -
 d10/d30/d60 [mm]: 0.006 / 0.017 / 0.027
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 628.81
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 49.26
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.77	0.12	99.88
2.0	0.59	0.09	99.78
1.0	1.36	0.22	99.57
0.5	2.33	0.37	99.20
0.25	3.93	0.63	98.57
0.125	3.99	0.63	97.94
0.063	9.54	1.52	96.42
Schale	606.27	96.42	-
Summe	628.78		
Siebverlust	0.03		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	29.90	29.90	0.0550	20.8	0.15	30.05	94.46
0	1	26.90	26.90	0.0417	20.8	0.15	27.05	85.03
0	2	23.20	23.20	0.0318	20.8	0.15	23.35	73.39
0	5	15.00	15.00	0.0231	20.6	0.11	15.11	47.50
0	15	7.40	7.40	0.0147	20.5	0.09	7.49	23.55
0	45	4.40	4.40	0.0088	20.7	0.13	4.53	14.24
2	0	2.70	2.70	0.0054	21.0	0.18	2.88	9.07
6	0	1.80	1.80	0.0031	21.9	0.36	2.16	6.79
24	0	1.10	1.10	0.0016	22.1	0.40	1.50	4.71

Geoservice Soltenborn GmbH
 Buschhäuserweg 18
 52066
 Aachen

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

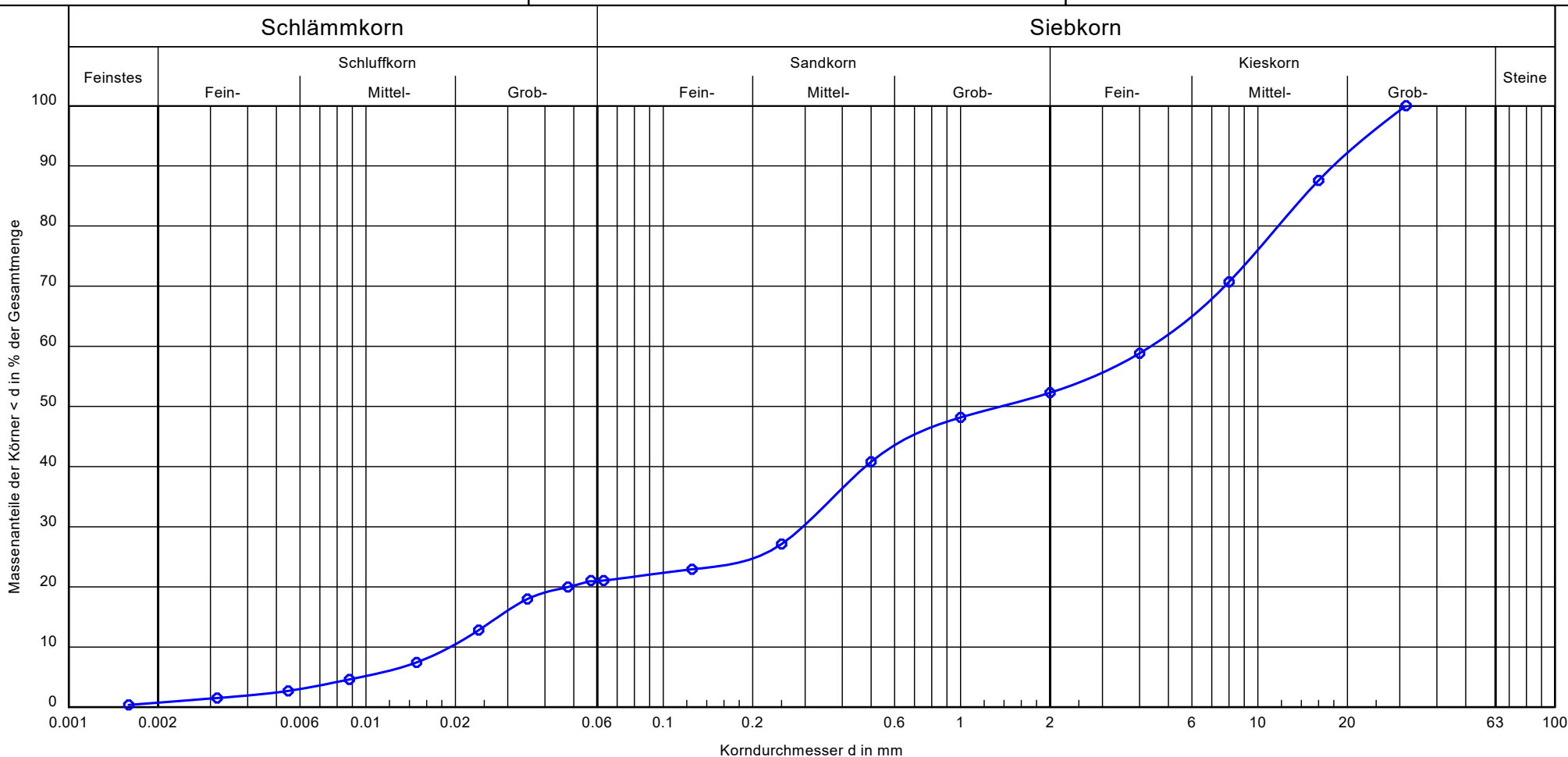
Projekt: 180914 Baugrund Dübröslar Neubaugebiet

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

P 3-5

Bodenart:

G, u, ms, gs'

Entnahmestelle:

KRB 3

Tiefe:

i, 6 - 6,0 m

k [m/s] (USBR):

-

Cu/Cc:

227.7/1.0

Bodengruppe:

GU*

Frostempfindlichkeit:

F3

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

Projekt: 180914 Baugrund Dübroslar Neubaugebiet

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung

Bezeichnung: P 3-5
 Bodenart: G, u, ms, gs'
 Entnahmestelle: KRB 3
 Tiefe: 0,6 - 6,0 m
 k [m/s] (USBR): -
 Cu/Cc: 227.7/1.0
 Bodengruppe: GU*
 Frostempfindlichkeit: F3
 d10/d30/d60 [mm]: 0.019 / 0.295 / 4.373
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 557.37
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 34.02
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	69.30	12.44	87.56
8.0	93.97	16.86	70.70
4.0	66.18	11.88	58.83
2.0	36.46	6.54	52.28
1.0	22.90	4.11	48.18
0.5	41.10	7.38	40.80
0.25	76.14	13.66	27.14
0.125	23.46	4.21	22.93
0.063	10.40	1.87	21.06
Schale	117.37	21.06	-
Summe	557.28		
Siebverlust	0.09		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	28.50	28.50	0.0572	20.5	0.09	28.59	21.06
0	1	20.00	20.00	0.0478	20.5	0.09	20.09	19.98
0	2	18.00	18.00	0.0349	20.5	0.09	18.09	17.99
0	5	12.90	12.90	0.0240	20.0	0.00	12.90	12.83
0	15	7.50	7.50	0.0148	20.0	0.00	7.50	7.46
0	45	4.60	4.60	0.0088	20.3	0.05	4.65	4.63
2	0	2.60	2.60	0.0055	20.7	0.13	2.73	2.71
6	0	1.20	1.20	0.0032	21.8	0.34	1.54	1.53
24	0	0.00	0.00	0.0016	22.1	0.40	0.40	0.40

Geoservice Soltenborn GmbH
 Buschhäuserweg 18
 52066
 Aachen

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

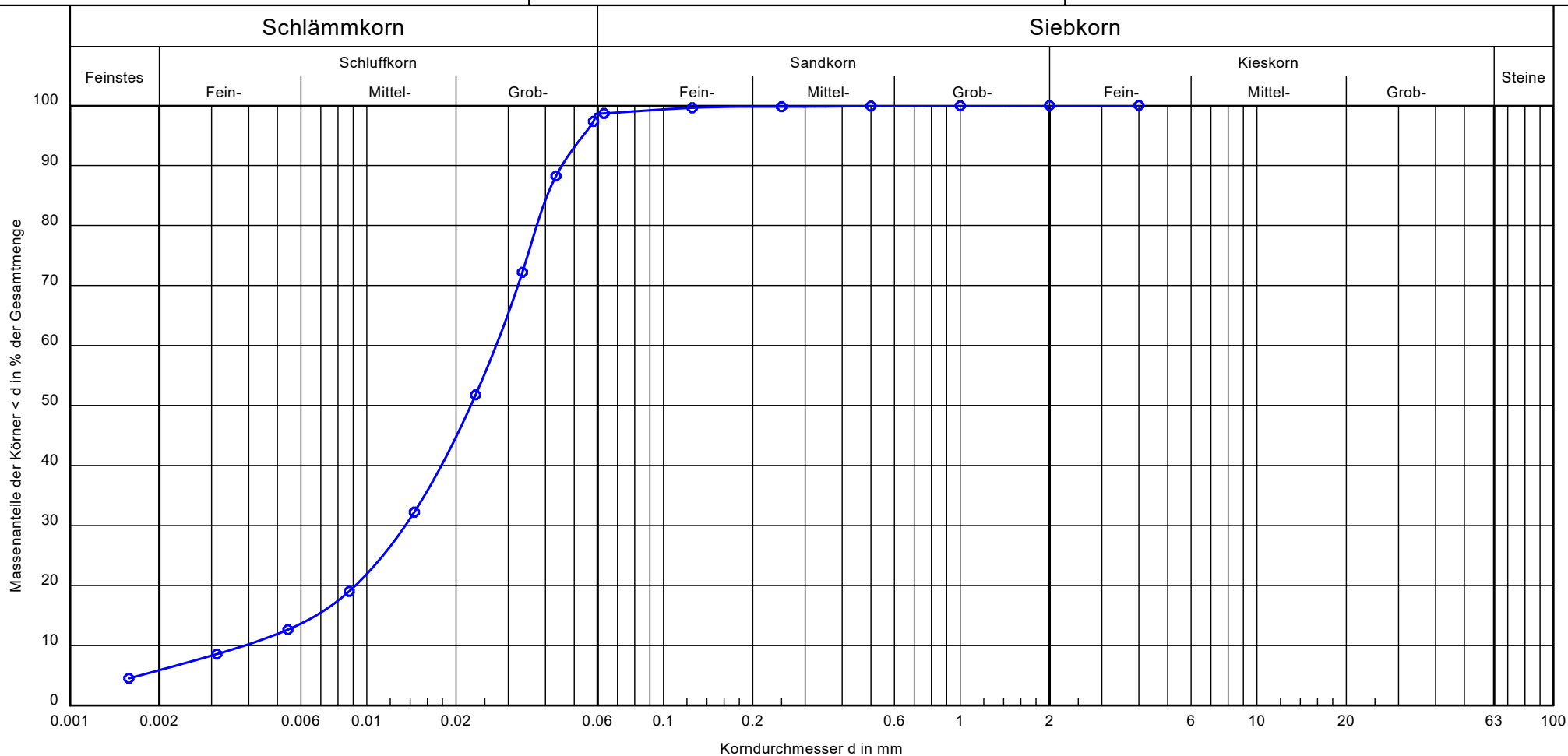
Projekt: 180914 Baugrund Dübröslar Neubaugebiet

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

P 5-3

Bodenart:

U, t'

Entnahmestelle:

KRB 5

Tiefe:

1,9 - 3,8 m

k [m/s] (USBR):

$7.4 \cdot 10^{-8}$

Cu/Cc:

7.0/1.7

Bodengruppe:

-

Frostempfindlichkeit:

-

Körnungslinie DIN 18123

GeoConsult Busch

Projekt: 180914 Baugrund Dübroslar Neubaugebiet

Bearbeiter: Markus Elbracht, M.Sc.

Datum: 20.09.2018

Prüfungsnummer: 180914

Probe entnommen am: 13.08.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung

Bezeichnung: P 5-3
 Bodenart: U, t'
 Entnahmestelle: KRB 5
 Tiefe: 1,9 - 3,8 m
 k [m/s] (USBR): 7.375E-8
 Cu/Cc: 7.0/1.7
 Bodengruppe:
 Frostempfindlichkeit: -
 d10/d30/d60 [mm]: 0.004 / 0.013 / 0.027
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 687.02
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 45.41
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.09	0.01	99.99
1.0	0.34	0.05	99.94
0.5	0.36	0.05	99.89
0.25	0.72	0.10	99.78
0.125	1.24	0.18	99.60
0.063	6.41	0.93	98.67
Schale	677.80	98.67	-
Summe	686.96		
Siebverlust	0.06		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	27.80	27.80	0.0581	20.5	0.09	27.89	97.33
0	1	25.20	25.20	0.0434	20.5	0.09	25.29	88.26
0	2	20.60	20.60	0.0335	20.5	0.09	20.69	72.20
0	5	14.80	14.80	0.0233	20.2	0.04	14.84	51.77
0	15	9.20	9.20	0.0145	20.2	0.04	9.24	32.23
0	45	5.40	5.40	0.0087	20.3	0.05	5.45	19.03
2	0	3.50	3.50	0.0054	20.7	0.13	3.63	12.66
6	0	2.10	2.10	0.0031	21.9	0.36	2.46	8.58
24	0	0.90	0.90	0.0016	22.1	0.40	1.30	4.53