

# MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GRUNDBAU UND BODENMECHANIK, SPEZIALTIEFBAU, DEPONIEBAU, GUTACHTEN,  
BEWEISSICHERUNG, BAUGRUBENPLANUNG, ALTLASTEN- UND GRUNDWASSERMANAGEMENT, BAUGRUNDERKUNDUNG



MKP Ingenieurgesellschaft mbH • Bismarckstraße 15 • 32657 Lemgo

Kreis Lippe  
- Der Landrat -  
Frau Dipl.-Ing. V. Küstermeier-Pöpsel  
100.4 Technisches Gebäudemanagement  
Felix-Fechenbach-Str. 5  
32756 Detmold

Per E-Mail:  
v.kuestermeier-poepsel@kreis-lippe.de

GESELLSCHAFTER:  
DR.-ING. ANTJE MÜLLER-KIRCHENBAUER  
PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER \*  
DIPL.-ING. ULRICH PELLETER

HAUPTSITZ:  
EILVESER HAUPTSTRASSE 56 – 31535 NEUSTADT  
TELEFON 0 50 34 – 87 94 25 0

NIEDERLASSUNG NRW:  
BISMARCKSTRASSE 15 – 32657 LEMGO  
TELEFON 0 52 61 – 98 83 69 8  
TELEFAX 0 52 31 – 30 21 50 2  
MAIL mail@mkp-ingenieurgesellschaft.de

\* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

[www.mkp-ingenieurgesellschaft.de](http://www.mkp-ingenieurgesellschaft.de)

amk/usc Lemgo, 11.09.2017

**Kreis Lippe - Der Landrat -,  
Felix-Fechenbach-Str. 5, 32756 Detmold**

**BV Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo**

**Baugrunduntersuchungen und Geotechnisches Gutachten**

**Projektnummer: 10 16 112**

**Bearbeiter: Dr.- Ing. Antje Müller-Kirchenbauer / Dipl.-Ing. Uwe Schrader**

**Lemgo, den 11.09.2017**

**Dieses Geotechnische Gutachten umfasst 28 Seiten Text und 49 Anlagenblätter**

## 1 Zusammenfassung

Auf einem in der Straße „Vogelsang“ in 32657 Lemgo liegenden etwa 2 ha großen und derzeit als Sportplatz genutzten Grundstück soll die Astrid-Lindgren-Schule nebst Turnhalle und Lehrschwimmbecken gebaut werden (/1/). Die Lage der Baukörper steht final noch nicht fest. Das Gleiche gilt auch für eine Bauweise mit oder ohne Keller. Die Grundstückszufahrt soll über die Straße „Vogelsang“ erfolgen (/1/). Hier soll auch ein vorgelagerter Parkplatz beziehungsweise auch ein Schulhof entstehen (/1/). Nachfolgend werden die Ergebnisse der diesbezüglich am 28.08.2017 und 30.08.2017 durchgeführten Erkundungen und deren Auswertungen beziehungsweise geotechnischen Beurteilungen zusammengefasst:

Der **Baugrund** besteht aus gewachsenen fein- und gemischtkörnigen Böden, die schichtenweise auch als mittel organisch zu bezeichnen sind. Nach den Ergebnissen der insgesamt durchgeführten Rammsondierungen weisen die anstehenden Böden vergleichsweise inhomogene Baugrundfestigkeiten auf.

**Grund- beziehungsweise Schichten- und Stauwasser** wurde aktuell ab einer Tiefe von etwa 1,1 m unter Gelände angetroffen.

Hinweise zur **Gründung** und zu den **Erdarbeiten** sowie zur **Wasserhaltung** finden sich in Kapitel 8.

Für den Endzustand ist die **Gebäudeabdichtung** auf die hydrogeologischen Verhältnisse auszulegen.

Hinweise zur Herstellung der **Verkehrsflächen** finden sich in Kapitel 9.

## 2 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	2
2	Inhaltsverzeichnis .....	3
3	Veranlassung.....	4
4	Unterlagen .....	5
5	Anlagen- und Tabellenverzeichnis .....	6
5.1	Anlagenverzeichnis .....	6
5.2	Tabellenverzeichnis .....	7
6	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse .....	7
6.1	Untersuchungsprogramm .....	7
6.2	Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen.....	8
6.2.1	Untergrundverhältnisse .....	8
6.2.2	Grundwasserverhältnisse .....	10
6.2.3	Ergebnisse der Rammsondierungen.....	11
6.2.4	Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen .....	13
6.3	Deklarationsanalysen an Bodenmischprobe .....	13
7	Rechenwerte für Bodenparameter .....	14
8	Geotechnische Beurteilung .....	16
8.1	Gründung bei nicht unterkellerten Bauweise .....	16
8.2	Gründung bei unterkellerten Bauweise.....	19
8.3	Gründungsvarianten.....	19
8.4	Erdarbeiten.....	21
8.4.1	Allgemeines .....	21
8.4.2	Geländeauftrag.....	22
8.4.3	Wasserhaltung und Baugruben .....	23
8.5	Abdichtung von Bauwerken .....	25
9	Verkehrsflächen .....	26
10	Ergänzende Hinweise und Empfehlungen .....	27

### **3 Veranlassung**

Auf einem in der Straße „Vogelsang“ in 32657 Lemgo liegenden etwa 2 ha großen und derzeit als Sportplatz genutzten Grundstück soll die Astrid-Lindgren-Schule nebst Turnhalle und Lehrschwimmbecken gebaut werden (/1/). Die Lage der Baukörper steht derzeit noch nicht fest. Das Gleiche gilt auch für eine Bauweise mit oder ohne Keller. Die Grundstückszufahrt soll über die Straße „Vogelsang“ erfolgen (/1/). Hier soll auch ein vorgelagerter Parkplatz beziehungsweise auch Schulhof entstehen (/1/).

Im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen wurden für eine globale Betrachtung der Baugrundverhältnisse an insgesamt zehn über das geplante Baufeld verteilten Erkundungsstellen zehn nachfolgend als Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 bezeichnete Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 zur Erkundung der Baugrundsichtungen und der aktuellen Grundwasserverhältnisse sowie zehn Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L mit der leichten Rammsonde DPL gemäß DIN 22476-2 zur Feststellung der Baugrundfestigkeiten abgeteuft. Die an den Erkundungspunkten 1 bis 10 durchgeführten Rammsondierungen wurden jeweils unmittelbar neben den dort durchgeführten Bohrsondierungen angesetzt, womit Letztere für die Auswertung der Rammsondierungen auch die Funktion sogenannter Schlüsselbohrungen erhalten.

Die Endtiefen der Bohr- und Rammsondierungen waren zunächst mit etwa 8,0 m unter Gelände beziehungsweise bis zum Erreichen der Sondenauslastung vorgesehen.

In Ergänzung zu den Felduntersuchungen wurden an ausgewählten Bodenproben bodenmechanische Laboruntersuchungen, wie die Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18121, der Korngrößenverteilungslinien nach DIN 18123 sowie des Glühverlustes nach DIN 18128 durchgeführt.

Darüber hinaus wurden im Hinblick auf eine Wiederverwendung beziehungsweise möglicher Entsorgungswege durch entsprechende Deklarationsanalysen die Stoffgehalte der anstehenden Böden untersucht.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus den Anlagen 1.1 und 1.2 hervor. In den Anlagen 2.1 bis 2.10 finden sich die auf der Basis der Bohrsondierungen aufgestellten Bodenprofile. Das zugehörige Erläuterungsblatt enthält die Anlage 2.11. Die Rammsondierdiagramme zeigen die Anlagen 3.1 bis 3.10. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind den Anlagen 4.1 bis 4.16 zu entnehmen. Der Prüfbericht zu den Deklarationsanalysen an einer Bodenmischprobe sowie das zugehörige Probennahmeprotokoll gehen aus den Anlagen 5.1 und 5.2 hervor.

Das nachfolgende Geotechnische Gutachten stellt die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dar. Des Weiteren werden aus geotechnischer Sicht in Sinne einer globalen Betrachtung beziehungsweise Machbarkeitsstudie Hinweise und Empfehlungen zu den geplanten Baumaßnahmen, insbesondere zur möglichen Gründung der geplanten Gebäude und zu den erforderlichen Erdarbeiten gegeben.

Gemäß DIN EN 1997 beziehungsweise DIN 1054 wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet. Diese umfasst Bauvorhaben und Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad.

Die geotechnischen Laboruntersuchungen wurden im Auftrag von MKP durch das Labor für Geotechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, Fachbereich Bauingenieurwesen, ausgeführt.

## **4 Unterlagen**

Neben den einschlägigen DIN-Normen beziehungsweise technischen Regelwerken und Literaturen wurden im Rahmen der Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens die nachfolgend genannten weitergehenden Unterlagen verwendet:

- /1/ BV Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang, 32657 Lemgo. Lageplan per E-Mail erhalten am 04.10.2016 vom Kreis Lippe, Detmold.
- /2/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen einschließlich zugehöriger Erläuterungen. Herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen. Blatt 3919 Lemgo. Maßstab 1 : 25.000. Krefeld. 1998.

- /3/ LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Abfällen – Technische Regeln. Allgemeiner Teil. Endfassung vom 06.11.2003. Teil II. Technische Regeln für die Verwertung. Stand 05.11.2004.
- /4/ Schmidt, H.-H.: Grundlagen der Geotechnik. 3., vollständig überarbeitete, erweiterte und aktualisierte Auflage 2006. B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden.
- /5/ Kempfert, H.-G. und Raithel, M.: Geotechnik nach Eurocode. Band 1: Bodenmechanik. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Beuth Verlag GmbH, Berlin. 2012.
- /6/ Floss, R.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTVE-StB. Ausgabe 2009. Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 4. Auflage. Kirschbaum Verlag Bonn. 2011.
- /7/ Prüfberichte der SGS Fresenius GmbH, Hamburg, Nummern 3512013 vom 08.09.2017 und 3512805 vom 11.09.2017, zu den chemischen Analysen an der Bodenmischprobe BMP 1.
- /8/ Verordnungen über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016 (BGBl. I S. 382) geändert worden ist.
- /9/ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V..
- /10/ ELWAS-WEB, Fachinformationssystem ELWAS, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

## **5 Anlagen- und Tabellenverzeichnis**

### **5.1 Anlagenverzeichnis**

Anlage 1.1                      Übersichtsplan, Ausschnitt aus der Karte von Lemgo.

Anlage 1.2	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 10
Anlagen 2.1 bis 2.11	Bodenprofile aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 nach DIN EN ISO 22475-1 sowie zugehöriges Erläuterungsblatt
Anlagen 3.1 bis 3.10	Sondierdiagramme der Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L mit der leichten Rammsonde DPL nach DIN EN ISO 22476-2
Anlagen 4.1 bis 4.16	Korngrößenverteilungslinien von Bodenproben aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10
Anlage 5.1	Prüfberichte der SGS Fresenius GmbH, Hamburg, Nummern 3512013 vom 08.09.2017 und 3512805 vom 11.09.2017, zu den chemischen Analysen an der Bodenmischprobe BMP 1
Anlage 5.2	Probennahmeprotokoll

## 5.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 6.1	Zusammenstellung der mit den leichten Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L in Abhängigkeit ihrer Tiefenlage ermittelten Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten
Tabelle 6.2	Zusammenstellung der an der Bodenmischprobe BMP 1 gemäß /7/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnung gemäß /3/ und /8/
Tabelle 7.1	Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1
Tabelle 8.1	Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$ in Abhängigkeit der Breite und der Einbindetiefe von Streifenfundamenten

## 6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

### 6.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 28.08.2017 und am 30.08.2017 auftragsgemäß die bereits in Abschnitt 3 genannten Sondierungen durchgeführt.

Die Höhen der Untersuchungspunkte liegen nach dem getätigten und auf einen benachbarten Kanalschachtdeckel bezogenen Ingenieurnivellement bei etwa 103,5 m NN bis 106,0 m NN und unterscheiden sich dementsprechend um etwa 2,5 m. Die geodätische Höhe des betreffenden Kanalschachtdeckels wurde aus /1/ entnommen. Das betreffende Gelände weist ein Gefälle von etwa Norden nach etwa Süden von grob 3 m auf.

## **6.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen**

### **6.2.1 Untergrundverhältnisse**

Nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /2/ ist im Untersuchungsgebiet mit folgenden geologischen Formationen zu rechnen:

- Auenlehm in Form von sandigen, z. T. tonigem Schluff, lagenweise kiesig und humos.
- Löß, Lößlehm und Lößfliese in Form von schwach tonigem und schwach feinsandigem Schluff, z. T. mit Gesteinsbruchstücken, über einer Grundmoräne, die aus Mergel, Ton und Schluff, z. T. sandig, kiesig und steinig, gebildet wird.
- Die genannten Lößböden über Vorschüttsanden, die in Form von schluffigen, steinigen Sanden und stark sandigen Kiesen mit Tonlagen, auftreten.
- Bereichsweise auch Torf, sandig, schluffig und tonig.
- Bereichsweise künstliche Aufschüttungen in Form von Abraum, Erdaushub, Bauschutt und Müll.

Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass diese gewachsenen Böden im Gebiet von Lemgo auch außerhalb der beschriebenen künstlichen Aufschüttungen mehr oder weniger stark anthropogen überprägt sein können.

*Die angegebenen Ordinaten beziehen sich auf eine Tiefe unter Gelände. Die erbohrten Schichtenprofile sind den Anlagen 2.1 bis 2.10 zu entnehmen. Das zugehörige Erläuterungsblatt geht aus der Anlage 2.11 hervor.*

An sämtlichen Erkundungspunkten stehen zunächst etwa zwischen 0,2 m und 0,3 m mächtige Oberbodenlagen, deren Mächtigkeiten örtlich auch noch variieren können, an.

Unter den Oberböden folgen an sämtlichen Erkundungspunkten im Allgemeinen zunächst Schluffe mit schichtenweise sandigen, kiesigen, tonigen sowie humosen Nebenanteilen in unterschiedlichen Größenordnungen. Die Schluffe reichen bis etwa zwischen 1,9 m bei der BS 1 und 5,7 m bei der BS 7 hinab und sind an den Punkten 1, 2, 3, 7, 9 und 10 in den oberen Lagen aufgefüllt beziehungsweise weisen Fremdbestandteile in Form von Schutt- und Ziegelstücken auf. Darüber hinaus werden die Schluffe an den Punkten 1, 4, 5, 7, 8 und 10 auch noch von aufgefüllten und gewachsenen Sanden mit schluffigen und kiesigen sowie örtlich auch mit humosen Beimengungen in unterschiedlichen Größenordnungen überlagert.

Unter den Schluffen stehen im Allgemeinen an den Punkten 1 bis 7 Sande mit schluffigen und örtlich auch kiesigen Nebenanteilen in unterschiedlichen Größenordnungen an. An den Punkten 8 bis 10 werden die Schluffe von Kiesen mit jeweils schluffigen und sandigen Nebenanteilen unterlagert.

Insgesamt spiegeln die aufgeschlossenen Baugrundverhältnisse die nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /2/ zu erwartende Situation vergleichsweise gut wider.

Die Bohrsondierungen konnten an den Punkten 1 bis 9 planmäßig bis etwa 8,0 m abgeteuft werden. Demgegenüber musste die Bohrsondierung BS 10 aufgrund des dort ermittelten Sondierwiderstandes bei etwa 5,7 m abgebrochen werden.

Im Hinblick auf eine umweltrelevante Belastung wurden abstimmungsgemäß im Rahmen der Aufschlussarbeiten an den angetroffenen Erdstoffen so genannte organoleptische beziehungsweise sensorische Prüfungen durchgeführt. Diese haben bis auf die in den Auffüllungen festgestellten Fremdbestandteile keine insoweit feststellbaren Hinweise auf weitere maßgebliche Untergrundbelastungen ergeben. Im Hinblick auf die Entsorgungswege der anstehenden Böden wurden für eine quantitative Einstufung der tatsächlichen Stoffgehalte Deklarationsanalysen an einer

Bodenmischprobe durchgeführt. Die zugehörigen Ergebnisse werden im Abschnitt 6.3 zusammenfassend dargestellt.

## 6.2.2 Grundwasserverhältnisse

Bei den Aufschlussarbeiten am 28.08.2017 und 30.08.2017 wurden Endgrundwasserstände von etwa 1,1 m (BS 7) bis 2,8 m (BS 10) unter Gelände festgestellt, wobei sich diese örtlich über einen maximal etwa eineinhalbstündigen Beobachtungszeitraum nach Wasserstandsanstiegen in den Bohrlöchern von etwa 0,3 m bis 0,7 m einstellten (Anlagen 2.1 bis 2.10).

Nach den aus /10/ ersichtlichen Angaben befindet sich das Untersuchungsgebiet zunächst im Grundwasserkörper „Mittellippische Trias-Gebiete“. Dabei handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter aus Kalk-, Mergel-, Sand- und Schluffstein mit sehr geringer bis mäßiger Durchlässigkeit und nur lokaler Ergiebigkeit. Etwa im Süden schließt sich der Grundwasserkörper „Werre-Bega-Else-Talung“ an. Dieser ist als Porengrundwasserleiter mit mittlerer bis hoher Durchlässigkeit und auch hoher Ergiebigkeit zu bezeichnen und besteht aus Sand und Kies sowie Schluff.

Der natürliche Grundwasserspiegel beziehungsweise die Druckhöhe eines gespannt anstehenden Grundwasserleiters unterliegen naturgemäß jahreszeitlichen Schwankungen in Größenordnungen etwa zwischen 0,5 m bis 1,0 m, so dass auch mit vergleichsweise höheren Grundwasserständen oder -druckhöhen zu rechnen ist. Diese können sich bei einer wirksamen hydraulischen Anbindung eines Grundwasserleiters an einen Vorfluter auch noch erhöhen.

Die erkundeten oberen bindigen beziehungsweise fein- und gemischtkörnigen Böden mit vergleichsweise hohen Feinanteilen dürften auch unter Berücksichtigung der in /10/ gemachten Angaben und auch aufgrund der stark differierenden Wasserstände keinen kohärenten Grundwasserleiter darstellen. Vielmehr dürfte es sich eher um Schichten- und Stauwässer mit vergleichsweise geringer Ergiebigkeit handeln. Solche Stauwässer können insbesondere nach Starkregenereignissen in ungünstigen Fällen bis an die Geländeoberkante anstehen.

Demgegenüber ist unterhalb der genannten bindigen Deckschichten in den anstehenden Sanden und Kiesen ohne beziehungsweise ohne nennenswerte Feinanteile ein oberer Grundwasserleiter zu vermuten, dessen Wasser je nach Gelände- beziehungsweise Schichtenverlauf, wie voranstehend beschrieben, auch noch gespannt anstehen können. Für die weitere Planung und Bemessung ist im Allgemeinen der höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW) maßgebend.

### 6.2.3 Ergebnisse der Rammsondierungen

Zur Abschätzung der Baugrundfestigkeit wurden an den Erkundungsstellen 1 bis 10 die Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L mit der leichten Rammsonde DPL durchgeführt (Anlagen 1.2 sowie 3.1 bis 3.10).

Bei solchen Rammsondierungen kann überschlägig aus der erforderlichen Schlagzahl  $N_{10}$  für eine Sondeneindringung von jeweils 10 cm auf die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrunds geschlossen werden (/4/ und /5/). In den hier nach den aufgeschlossenen Bodenarten anstehenden im Allgemeinen bindigen Böden ist demnach als Kriterium für eine ausreichende Baugrundtragfähigkeit eine mindestens steife Konsistenz zu fordern, der gemäß den weiteren Hinweisen in /4/ und /5/ eine Schlagzahl  $N_{10}$  von mindestens 10 bei leichten Rammsondierungen zugeordnet werden kann. Der Übergang zu einer halbfesten Konsistenz wird durch die Schlagzahl  $N_{10}$  von 17 und zu einer festen Konsistenz von 37 Schlägen markiert (/4/ und /5/).

Demgegenüber ist in Sanden und Kiesen beziehungsweise auch in gemischtkörnigen Böden mit vergleichsweise geringen Feinanteilen eine mindestens mitteldichte Lagerung zu fordern, der gemäß den Hinweisen in /4/ und /5/ zumindest bei enger Abstufung solcher Böden und oberhalb des Grundwassers ebenfalls eine Schlagzahl  $N_{10}$  von 10 Schlägen bei leichten Rammsondierungen zugeordnet werden kann. Im Grundwasser ergeben sich vergleichsweise geringere Schlagzahlen  $N_{10}$ .

In der folgenden Tabelle 6.1 sind die mit den leichten Rammsondierungen an den jeweiligen Erkundungspunkten gemäß den eingangs genannten Korrelationen ermittelten Baugrundfestigkeiten in Abhängigkeit ihrer Tiefenlage zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6.1: Zusammenstellung der mit den leichten Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L in Abhängigkeit ihrer Tiefenlage ermittelten Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten

Ansatzhöhe <sup>1)</sup> [m NN]	Rammsondierung (Anlagen 3.1 bis 3.10)	Konsistenz/ Lagerung <sup>2)</sup>	Tiefenlage <sup>2)</sup> [m u. GOK]
~ 104,7	RS 1L	steif/mitteldicht weich steif bis halbfest mitteldicht – dicht	0,0 – 0,9 1,0 – 1,8 1,9 – 3,7 3,8 – 7,7 <sup>3)</sup>
~ 105,4	RS 2L	weich halbfest mitteldicht – dicht	0,0 – 1,7 1,8 – 2,4 2,5 – 8,0
~ 106,0	RS 3L	weich steif – halbfest mitteldicht – dicht	0,0 – 1,4 1,5 – 4,1 4,2 – 7,2 <sup>3)</sup>
~ 104,2	RS 4L	locker weich mitteldicht – dicht fest/dicht	0,0 – 0,9 1,0 – 3,6 3,7 – 6,1 6,2 – 8,0
~ 104,6	RS 5L	weich halbfest – fest fest/dicht dicht	0,0 – 2,9 3,0 – 3,6 3,7 – 5,0 5,1 – 6,2 <sup>3)</sup>
~ 105,2	RS 6L	weich halbfest – fest halbfest – fest/ mitteldicht – dicht	0,0 – 2,5 2,6 – 3,3 3,4 – 8,0
~ 103,5	RS 7L	steif/mitteldicht weich steif halbfest – fest	0,0 – 1,0 1,1 – 2,7 2,8 – 4,4 4,5 – 5,5 <sup>3)</sup>
~ 104,3	RS 8L	halbfest weich steif - halbfest halbfest – fest/ mitteldicht – dicht	0,0 – 1,6 1,7 – 3,2 3,3 – 5,3 5,4 – 6,8 <sup>3)</sup>
~ 104,7	RS 9L	steif – halbfest weich steif – halbfest halbfest – fest/ mitteldicht – dicht	0,0 – 1,6 1,7 – 2,5 2,6 – 4,4 4,5 – 5,9 <sup>3)</sup>
~ 103,8	RS 10L	steif – halbfest weich steif – halbfest	0,0 – 2,3 2,4 – 3,0 3,1 – 5,7 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>: Das zugehörige Ingenieurniveaulement wurde auf einen benachbarten Punkt bekannter Höhenlage bezogen.

<sup>2)</sup>: Generalisierte Betrachtung.

<sup>3)</sup>: Abbruch wegen des Erreichens der Sondenauslastung.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich die ermittelten Baugrundfestigkeiten beziehungsweise die aus den leichten Rammsondierungen abgeleiteten Konsistenzen und Lagerungsdichten vergleichsweise inhomogen darstellen.

## **6.2.4 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen**

An sechzehn ausgewählten Bodenproben aus den getätigten Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 wurden im geotechnischen Labor der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, bodenmechanische Untersuchungen wie die Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18121, der Korngrößenverteilungslinien nach DIN 18123 sowie des Glühverlustes nach DIN 18128. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind aus den Anlagen 4.1 bis 4.16 zu ersehen.

Nach DIN 18196 sind die untersuchten Böden der Bodengruppen SE beziehungsweise jeweils in Abhängigkeit ihrer Plastizität SU/ST, SU\*/ST\* sowie UM/UL zuzuordnen. Die Wassergehalte wurden mit 11,3 Massen-% und 127,1 Massen-% bestimmt.

Die an insgesamt sechs ausgewählten Bodenproben nach DIN 18128 ermittelten Glühverluste liegen zwischen 9,3 Massen-% und 19,8 Massen-%. Nach DIN EN ISO 14688-2 sind die Böden als mittel organisch zu bezeichnen. In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass diesen untersuchten Böden die vergleichsweise hohen Wassergehalte zuzuordnen sind.

## **6.3 Deklarationsanalysen an Bodenmischprobe**

Nach /1/ ist das betreffende Grundstück nicht im Kataster des Kreises Lippe als Fläche mit potentiell Bodenbelastungsverdacht verzeichnet.

Für eine zunächst globale Beurteilung der Entsorgungswege beziehungsweise auch im Hinblick auf eine Wiederverwendung wurde stichprobenhaft aus den mit den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 in Abhängigkeit der Schichtgrenzen gewonnenen Einzelproben die Bodenmischprobe BMP 1 hergestellt.

In der folgenden Tabelle 6.2 sind die dementsprechend gemäß /7/ bzw. den vorliegenden Prüfberichten der SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg, erhaltenen Analysenergebnisse zusammenfassend dargestellt. Dabei ist für die untersuchte Bodenmischprobe die Zuordnungen nach /3/ und /8/ für die maßgeblichen Parameter genannt. Die weiteren Messwerte sind aus der beiliegenden Anlage 5.1 zu ersehen. Das zugehörige Probennahmeprotokoll geht aus der Anlage 5.2 hervor.

Die örtlich in den Auffüllungen angetroffenen Schuttstücke sind aus derzeitiger Sicht gegenüber der Gesamtmatrix der stichprobenhaft erkundeten Böden als nicht maßgeblich zu bezeichnen beziehungsweise dürften sie augenscheinlich einen Anteil von deutlich unterhalb 10 Massen-% darstellen, so dass im Hinblick auf /3/ dementsprechend die Zuordnungskriterien für Boden maßgeblich werden.

Tabelle 6.2: Zusammenstellung der an der Bodenmischprobe BMP 1 gemäß /7/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnung gemäß /3/ und /8/

Probe/ Bodenart <sup>1)</sup>	BS/Entnahmetiefe [m u. UK MU]	Parameter	Messwert	LAGA (/3/)	DepV (/8/)
BMP 1 Lehm/Schluff	BS 1 – 1,9, BS 2 – 1,8, BS 3 – 0,8, BS 4 – 1,9, BS 5 – 1,6, BS 6 – 2,2, BS 7 – 1,7, BS 8 – 2,5, BS 9 – 1,7, BS 10 – 2,6	-	-	<b>Z 0</b>	<b>DK 0</b>

<sup>1)</sup>: Maßgebliche Bodenart nach /3/.

Weitere Hinweise zur Wiederverwendung beziehungsweise Entsorgung ergeben sich aus /3/ und /8/.

In diesem Zusammenhang ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die durchgeführten Deklarationsanalysen zunächst nur für eine globale Betrachtung herangezogen wurden. Die an den untersuchten Böden vorgenommenen Einstufungen können örtlich auch abweichen. Insofern empfehlen sich, nach Festlegung der Baukörper ergänzende und dementsprechend auch repräsentative Untersuchungen der dann in den maßgeblichen Bereichen anstehenden Böden.

## 7 Rechenwerte für Bodenparameter

Nachfolgend werden für die im gründungsrelevanten Bereich angetroffenen gewachsenen Bodenschichten charakteristische Werte für verschiedene Bodenkenngrößen angegeben (Tabelle 7.1). Solche charakteristischen Kennwerte können unter anderem auch als Grundlage für die in weiteren Planungsschritten durchzuführenden geotechnischen Berechnungen herangezogen werden. Darüber hinaus

enthält die Tabelle 7.1 weitergehende Parameter zur Einordnung und Beurteilung der anstehenden Böden. Bei der Eingrenzung dieser Bodenkennwerte und -parameter wurden Erfahrungswerte sowie die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt.

Tabelle 7.1: Zusammenstellung von Rechenwerten (cal-Werte) für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

Bodenart	schluffige Sande	stark schluffige Sande <sup>8)</sup>	Schluff <sup>8)</sup>
Bodengruppen gemäß DIN 18196	SU, ST <sup>2)</sup>	SU*, ST* <sup>2)</sup>	UL, UM <sup>2)</sup>
Bodenklassen gemäß DIN 18300:2012-09	3 – 4	4 – 5 <sup>4), 5)</sup>	4 – 5 <sup>4), 5)</sup>
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE (/6/)	F2 <sup>7)</sup>	F3	F3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (/6/)	V2	V3	V3
Konsistenz/Lagerungsdichte	locker – dicht	weich – halbfest <sup>6)</sup>	weich – halbfest <sup>6)</sup>
Wichte $\gamma_k$ in kN/m <sup>3</sup>	18	19	18
Wichte unter Auftrieb $\gamma_k'$ in kN/m <sup>3</sup>	8	11	8
Reibungswinkel $\varphi_k'$ in °	30	27,5	27,5
Kohäsion $c_k'$ in kN/m <sup>2</sup>	0	0 – 2	0 – 5
Steifemodul <sup>1)</sup> $E_s$ in MN/m <sup>2</sup>	10 – 30	4 – 20	2 – 15
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ in m/s	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$ <sup>3)</sup>	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$ <sup>3)</sup>	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$ <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>: Es ist davon auszugehen, dass die Steifemoduli mit größerer Tiefe zunehmen.

<sup>2)</sup>: In Abhängigkeit der Plastizität.

<sup>3)</sup>: Bei maßgeblich nicht bindigen Einschaltungen auch noch entsprechend höher.

<sup>4)</sup>: Bei mechanischer Beanspruchung können diese Böden aufgrund ihrer Wasserempfindlichkeit auch in die Bodenklasse 2 übergehen.

<sup>5)</sup>: Bei fester Konsistenz bis Bodenklasse 6 und 7.

<sup>6)</sup>: Im Liegenden auch fest.

<sup>7)</sup>: In Abhängigkeit der Ungleichförmigkeitszahl und begrenztem Feinanteil auch F1.

<sup>8)</sup>: Ohne nennenswerte Organik.

Die wesentlichen Angaben für eine Festlegung sogenannter Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015-08 finden sich ebenfalls bereits in der Tabelle 7.1. Grob

überschläglicly lassen sich die im maßgeblichen Aushubbereich erkundeten Böden in folgende Homogenbereiche einteilen:

- Homogenbereich A: Oberboden.
- Homogenbereich B: Aufgefüllte und gewachsene fein- und gemischtkörnige Böden, weiche bis halb feste Konsistenz beziehungsweise locker bis dicht gelagert.

Eine weitergehende beziehungsweise quantitative Angabe beispielsweise von Anteilen an Steinen oder ist mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht möglich. Im Bedarfsfall werden für eine weitergehende Abklärung zu den Homogenbereichen noch ergänzende Feld- und insbesondere Laboruntersuchungen erforderlich. Die im Liegenden anstehenden Böden mit fester Konsistenz sind im Hinblick auf die DIN 18300:2015-08 zumindest nach derzeitigem Stand für die Belange des geplanten Bauvorhabens nicht maßgeblich. Die angetroffenen Oberböden finden im Hinblick auf die in der DIN 18300:2015-08 geforderten Bodenkennwerte keine Beachtung.

## **8 Geotechnische Beurteilung**

### **8.1 Gründung bei nicht unterkellerten Bauweise**

In jedem Fall sind die Gründungsebenen im Hinblick auf die Frostsicherheit in eine Tiefe von mindestens etwa 0,8 m bis 1,0 m unter Gelände zu legen. Dies gilt sowohl für die Unterkanten außenliegender Streifenfundamente als auch für die Unterkanten seitlich umlaufender Frostschrägen einer Sohl- beziehungsweise Fundamentplatte.

Ausgehend von der derzeitigen Geländeoberkante stehen für eine nichtunterkellerte Bauweise im Allgemeinen zunächst Böden mit vergleichsweise begrenzter Tragfähigkeit und örtlich auch mit maßgeblicher Organik an (Tabelle 6.1). Diese Schichtungen können örtlich etwa bis zu 5,5 m reichen. Insbesondere die organischen Böden weisen ein gewisses Kompressionsvermögen und dementsprechend auch ein entsprechendes Setzungspotenzial auf. Zudem können zumindest nach den aus /2/ ersichtlichen Angaben örtlich auch Torfe beziehungsweise Torflinsen im betreffenden

Bereich anstehen. Dies ist in jedem Fall bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen.

Aus derzeitiger Sicht ist zu empfehlen, anfallende maßgeblich organische Böden beziehungsweise Torfe auszutauschen.

Darüber hinaus ist im Hinblick auf die Tragfähigkeit der Böden ohne maßgebliche organische Beimengungen darauf hinzuweisen, dass aufgrund der festgestellten inhomogenen Baugrundfestigkeiten hieraus auch noch differenzielle Setzungen entstehen können. Insofern ist für einen Ausgleich solcher Setzungsdifferenzen zu empfehlen, nicht unterkellerte Bauwerke flächig mittels entsprechender Stahlbetonsohlplatten zu gründen. Diese liefern zudem den Vorteil einer entsprechenden Bauwerkssteifigkeit beziehungsweise begünstigen eine vergleichsweise setzungsunempfindliche Konstruktion.

In solchen Bereichen in denen Böden ohne maßgebliche Organik anstehen, ist unter den Sohlplatten mit einem sogenannten Teilbodenaustausch in einer Mächtigkeit von mindestens 0,6 m zu arbeiten.

Als Ersatzmaterialien für den empfohlenen Teilbodenaustausch sind gut verdichtungsfähige kapillarbrechende und kohäsionslose Materialien wie beispielsweise ein qualitätsgesichertes Schottertragschichtmaterial der Körnungen 0/32 oder 0/45 bei einer Begrenzung des Feinanteils auf maximal 5 Massen-% im Lieferzustand, oder ein vergleichbares und unbelastetes und entsprechend aufbereitetes qualitätsgesichertes Recyclingmaterial beziehungsweise ein sogenannter Ersatzbaustoff mit hinsichtlich der maßgeblichen Schutzgüter tolerablen Stoffgehalten zu verwenden. Bei Verwendung von Recyclingmaterialien ist zudem eine Genehmigung bei der zuständigen Behörde einzuholen.

Beim lagenweisen Einbringen beziehungsweise beim Verdichten des Ersatzmaterials sollte aufgrund der Empfindlichkeit der anstehenden Böden gegenüber Wassergehaltsänderungen die erste Lage nicht oder nur mit vergleichsweise geringer Verdichtungsenergie bearbeitet werden.

An der Oberkante einer solchen Austauschicht ist ein statischer Verformungsmodul  $E_{v2}$  von mindestens  $60 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen, soweit beispielsweise vom Tragwerksplaner

keine hiervon abweichenden Vorgaben gemacht werden. Alternativ kann der Nachweis auch mittels dynamischer Lastplattendruckversuche erfolgen, wenn die maßgeblichen Korrelationswerte für die Umrechnung der Ergebniswerte angesetzt beziehungsweise projektbezogene Kalibrierungen vorgenommen werden. Der Steifemodul  $E_S$  dieser Austauschschicht kann mit  $60 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist der Teilbodenaustausch entsprechend tiefer zu führen beziehungsweise ist zuvor das anstehende Erdplanum mit Bindemitteln zu stabilisieren. Weitere Hinweise hierzu finden sich im nachfolgenden Abschnitt 8.4.2.

Darüber hinaus ist auch noch die Filterstabilität der gewählten Ersatzerdstoffe gegenüber den gewachsenen Böden zu beachten. Es ist zu empfehlen, mit einem entsprechend dimensionierten geotextilen Filtervliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 zu arbeiten.

Bei einer Berechnung der Sohlplatten nach dem Bettungsmodulverfahren ist für den Bettungsmodul  $k_s$ , da er keinen Bodenkennwert darstellt, sondern in Abhängigkeit von den Setzungen und Fundamentabmessungen beziehungsweise -spannungen iterativ ermittelt wird, grob überschlägig zunächst eine Größenordnung von  $10 \text{ MN/m}^3$  anzusetzen.

Die im Endzustand unterhalb der Sohlplatte auftretenden maximalen charakteristischen Spannungen sind bei Gewährleistung entsprechender Bodenverhältnisse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS auf maximal  $200 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen.

Eine Setzungsberechnung kann prinzipiell erst nach Angabe der in den Baugrund abzuleitenden charakteristischen Lasten durchgeführt werden beziehungsweise ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll möglich.

## **8.2 Gründung bei unterkellerten Bauweise**

Ausgehend von der derzeitigen Geländeoberkante stehen für eine unterkellerte Bauweise im Allgemeinen zunächst Böden mit ausreichender Tragfähigkeit an (Tabelle 6.1).

Im Hinblick auf die erkundeten hydrogeologischen Verhältnisse (Abschnitt 6.2.2) und die erforderlich werdende Abdichtung von erdberührten Bauteilen ist zu empfehlen, den Keller als sogenannte Weiße Wanne auszubilden. Insofern wird im Falle einer unterkellerten Bauweise ebenfalls eine flächenhafte Gründung mittels Stahlbetonsohlplatten erforderlich.

Zumindest örtlich ist im Bereich der Gründungsebenen einer unterkellerten Bauweise mit gering tragfähigen oder maßgeblich organischen Böden zu rechnen. Diese sind entsprechend den in Abschnitt 8.1 gegebenen Hinweisen und Empfehlungen auszutauschen.

Für eine Bemessung der Stahlbetonsohlplatten gelten ebenfalls die in Abschnitt 8.1 gegebenen Hinweise sinngemäß.

Die im Endzustand unterhalb der Sohlplatte auftretenden maximalen charakteristischen Spannungen sind bei Gewährleistung entsprechender Bodenverhältnisse im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS auf maximal 250 kN/m<sup>2</sup> zu begrenzen.

Im Hinblick auf mögliche Setzungen gelten die bereits in Abschnitt 8.1 gegebenen Hinweise.

## **8.3 Gründungsvarianten**

Alternativ zu den oben beschriebenen Maßnahmen kann eine Gründung auch als Tiefgründung vorgenommen werden. Durch eine solche Tiefgründung werden auch die beschriebenen erforderlichen Bodenaushubmaßnahmen deutlich reduziert. Zudem sind mit Blick auf möglicherweise verbleibende maßgebliche organische Böden fortlaufende und sich über längere Zeit entwickelnde Zersetzungsprozesse für eine Gründung nicht maßgeblich.

Eine solche Tiefgründung sollte durch entsprechende Pfahlsysteme durchgeführt werden, wobei solche Pfähle mindestens 2,5 m beziehungsweise je nach statischem Erfordernis auch tiefer in die anstehenden schwach schluffigen bis schluffigen Sande und Kiese, die zumindest nach den stichprobenhaften Untersuchungen gut tragfähig sind und keine maßgebliche Organik aufweisen, einzubinden sind. Hierfür kommen einerseits konventionelle Bohrpfähle oder andererseits auch Verdrängungspfähle in Betracht. Letztere haben den Vorteil einer einerseits vergleichsweise höheren Tragfähigkeit und andererseits eines nicht erforderlichen Bodenaushubs über den Pfahlquerschnitt und die Pfahltiefe. Eine Pfahltragfähigkeit wird im Regelfall aus einer Pfahlprobelastung abgeleitet. Zur Orientierung können für den letztendlich gewählten Pfahltyp entsprechende Pfahltragfähigkeiten aus den Tabellenwerken der EA-Pfähle mit einer Angabe von Erfahrungswerten für die charakteristische Pfahlmantelreibung und den charakteristischen Pfahlspitzendruck abgeschätzt werden. Hierfür sollten prinzipiell die Ergebnisse von Drucksondierungen zugrunde gelegt werden. Die hier durchgeführten Baugrundaufschlüsse lassen zwar entsprechende Korrelationen zu, es ist aber ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die getätigten Untersuchungen nicht beziehungsweise nicht vollständig die unterhalb des Pfahlfusses noch nachzuweisende Baugrundmächtigkeit mit entsprechenden Eigenschaften erfassen.

Alternativ kann auch mit einer sogenannten Brunnengründung gearbeitet werden, die auf der Oberkante des genannten Sande und Kiese abgesetzt werden kann. Hierbei sollten die Brunnen- beziehungsweise Kanalschachtringe im Hinblick auf die erkundeten Grundwasserstände im sogenannten Senkkastenverfahren bis auf die erforderliche Tiefe geführt und anschließend mit Unterwasserbeton ausbetoniert werden. Die Anzahl der Brunnen und deren Lage ergeben sich wiederum nach statischen Erfordernissen.

Ggf. lässt sich die Anzahl der Pfähle sowie der Brunnen durch ein entsprechend angeordnetes sogenanntes Pfahlrost beispielsweise in Form von Balkenfundamenten oder Plattenbalken reduzieren.

Als Baugrundverbesserungsmaßnahme käme im Prinzip zunächst das Rüttelstopfverfahren in Frage. Die Anzahl solcher Rüttelstopfsäulen und das Ausführungsraster ergeben sich ebenfalls nach statischem Erfordernis. Über solchen Rüttelstopfsäulen ist eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m anzuordnen, auf der die Flachgründung des zu errichtenden Bauwerks letztendlich abzusetzen ist. Allerdings sind bei diesem Verfahren Erschütterungsemissionen in die Nachbarschaft nicht grundsätzlich auszuschließen. Zudem ist eine Arbeitsebene für die Geräte zu schaffen und es ist im Endzustand die bereits erwähnte Tragbeziehungsweise lastverteilende Schicht beispielsweise aus den bereits in Abschnitt 8.1 genannten Erdstoffen über den Rüttelstopfsäulen herzustellen.

Darüber hinaus gelten die im Zusammenhang mit dem bereits beschriebenen Teilbodenaustausch gegebenen Hinweise sinngemäß.

Für den Fall, dass ein Ausbauchen der Säulen in den organischen Schichten erwartet wird, kann auch mit vermörtelten Säulen gearbeitet werden. Alternativ kann zur Verbesserung des anstehenden Baugrunds auch mit Beton- beziehungsweise sogenannten CMC-Säulen gearbeitet werden. Dieses Verfahren liefert im Vergleich zur Rüttelstopfverdichtung den Vorteil, dass keine Rüttelenergie in den Baugrund eingeleitet wird und insoweit die Erschütterungsemissionen deutlich begrenzt sind.

Aus geotechnischer Sicht ist abschließend zu empfehlen, die weiteren Planungen auf die angetroffenen Baugrundverhältnisse abzustimmen und nach Festlegung weiterer planerischer Randbedingungen die weitere Vorgehensweise zwischen den beteiligten Fachingenieuren unter Hinzuziehung des geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.

## **8.4 Erdarbeiten**

### **8.4.1 Allgemeines**

Die Oberböden sind in jedem Fall zunächst abzuschleifen und im Bedarfsfall seitlich beispielsweise für Andeckarbeiten zwischenzulagern.

Die Erdarbeiten sollten nach Möglichkeit bei vergleichsweise trockener Witterung durchgeführt werden.

In jedem Fall ist bei den Erdarbeiten auch im Hinblick auf die Empfindlichkeit der anstehenden Böden gegenüber Wassergehaltsänderungen sicherzustellen, dass die Aushubsohlen untergrundschonend bearbeitet und nicht maßgeblich beansprucht und dadurch aufgeweicht werden. Die freigelegten Aushubsohlen beziehungsweise Erdplanien sollten sofort mit einer Sauberkeitsschicht oder mit den Erdstoffen für den empfohlenen Teilbodenaustausch überdeckt werden, um einem Aufweichen und einer Vernässung des Bodens wirksam entgegenzuwirken.

## **8.4.2 Geländeauftrag**

Die Zufahrt der Astrid-Lindgren-Schule soll über die etwa nördlich des Baufeldes liegende Straße „Vogelsang“ erfolgen. Das betreffende Gelände weist ein Gefälle von etwa Norden nach etwa Süden von grob 3 m auf. Insofern wird aus derzeitiger Sicht davon ausgegangen, dass in Richtung Süden ein Geländeauftrag erforderlich wird.

In solchen Bereichen, in denen später die Baukörper angeordnet werden, sind zunächst die in Kapitel 8 gegebenen Erläuterungen zu beachten.

Für einen Bodenauftrag eignen sich zunächst die in Abschnitt 8.1 genannten Ersatzerdstoffe.

Sofern bei den Aushubarbeiten anstehende fein- und gemischtkörnige Böden ohne nennenswerte Organik anfallen -hier ist der Glühverlust auf etwa 5 Massen-% zu begrenzen- können diese auch verwendet werden.

Beim Auftrag sind die genannten Ersatzerdstoffe sowie auch geeignete Aushubmassen oder vergleichbare Lieferböden in Lagen von etwa 0,4 m einzubauen und in mehreren Übergängen zu verdichten. Die fein- und gemischtkörnigen Aushubmassen oder vergleichbaren Lieferböden sind dabei durch Einfräsen eines geeigneten Bindemittels wie Kalk oder eines sogenannten Mischbindemittels jeweils über eine Tiefe von etwa 0,4 m zu verbessern.

An der Oberkante der einzelnen Auftragslagen sind ein  $E_{v2}$ -Wert von jeweils mindestens  $45 \text{ MN/m}^2$  und an der Oberkante der obersten Auftragslage wiederum ein  $E_{v2}$ -Wert von mindestens  $60 \text{ MN/m}^2$  jeweils bei einem Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1}$  von maximal 2,5 entsprechend den bereits gegebenen Erläuterungen nachzuweisen.

Der Steifemodul  $E_s$  der obersten Auftragslage kann bei Nachweis der geforderten Verdichtung mit  $60 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden.

Böschungen sind mit einer Neigung von maximal 1 : 2, entsprechend einem Böschungswinkel von  $26,6^\circ$ , auszubilden. Die Böschungsoberflächen sind mit Oberboden anzudecken. Für die Erosionssicherheit ist für eine möglichst schnelle Durchwurzelung der Böschungsoberflächen zu sorgen.

Bei steiler geneigten Böschungen von beispielsweise 1 : 1,5 ist mit entsprechenden Sicherungselementen zu arbeiten. Alternativ sind solche Bereiche mit stabilisierten Erdstoffen aufzubauen.

In jedem Fall ist bei einer Bindemittelbehandlung auf eine qualitätsgerechte Homogenisierung der Böden mit dem gewählten Bindemittel zu sorgen. Die Menge des Bindemittels ist dabei so einzustellen, dass die erforderliche Langzeitwirkung der Bodenstabilisierung erreicht wird.

Es ist in jedem Fall zu empfehlen, vorab entsprechende Eignungsuntersuchungen zur Festlegung der erforderlichen Bindemittelarten und -mengen sowie ein projektbezogenes Qualitätsmanagement durchzuführen (/6/).

### **8.4.3 Wasserhaltung und Baugruben**

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten am 28.08.2017 und 30.08.2017 wurde aktuell Grund- beziehungsweise Schichten- und Stauwasser in einer Tiefe von etwa 1,1 m bis 2,8 m unter Gelände angetroffen (Abschnitt 6.2.2). Aus derzeitiger Sicht wird zumindest bei unterkellelter Bauweise sowie auch bei entsprechenden Bodenaushubmaßnahmen bauzeitig eine Grundwasserabsenkung bis mindestens 0,5 m unter die Aushubebenen erforderlich wird. In den feinkörnigen Böden sollte die Ergiebigkeit der genannten Wasser aber begrenzt sein, so dass eine solche

Grundwasserabsenkung noch mit einer offenen Wasserhaltung, bei der das Absenkmaß auf etwa 2,0 m begrenzt ist, durchgeführt werden kann. Mit einer solchen Wasserhaltung können auch die genannten Schichten- und Stau- sowie anfallende Tagwässer gefasst werden. Bei höherem Absenkmaß ist demgegenüber mit einer Flachbrunnen- oder Spülfilteranlage zu arbeiten, die zudem den Vorteil einer vorauslaufenden Grundwasserhaltung und Entwässerung des umgebenden Bodens liefert. Bei feinkörnigen Böden sollte hier von einer notwendigen Vakuumunterstützung ausgegangen werden.

Die insgesamt gefassten Wässer sind ordnungsgemäß abzuleiten.

Aus einer erstmaligen Absenkung eines Grundwasserspiegels über dessen Schwankungsbreite hinausgehend können in Folge des damit verbundenen Auftriebsverlusts durch die zeitweise höhere Baugrundbelastung Setzungen entstehen. Sofern im betreffenden Bereich noch keine Grundwasserabsenkungen durchgeführt wurden, sollte zumindest im Hinblick auf die benachbart liegenden Gebäude im Vorfeld der Maßnahme geprüft werden, mit welcher Reichweite des Absenktrichters in Abhängigkeit des gewählten Absenkverfahrens zu rechnen ist.

Bei nicht ausreichender Standsicherheit der angeschnittenen Erdwände können bei entsprechenden Platzverhältnissen und Abständen zu den Grundstücksgrenzen die erforderlichen Baugruben geböschert angelegt werden. Dabei ist der Böschungswinkel gemäß DIN 4124 mit Rücksicht auf die geschichtet anstehenden Erdstoffe und den empfohlenen Teilbodenaustausch beziehungsweise auch bei im Zuge des Geländeauftrages verwendeten grobkörnigen Ersatzerdstoffen auf maximal 45° zu begrenzen, wenn ansonsten die Vorgaben der genannten DIN eingehalten werden. In Bereichen in den aufgetragene mit Bindemitteln verbesserte Böden anstehen, kann der Böschungswinkel auf 60° ausgelegt werden.

Die Böschungsoberflächen sind zumindest bei längerer Standzeit mit Folie abzudecken, um sie beispielsweise vor Austrocknung und Aufweichen durch Zutritt von Tagwasser zu schützen.

Alternativ beziehungsweise bei tiefer in den Baugrund einbindenden Bauwerken wie beispielsweise Revisionschächten kann auch mit einer sogenannten Trägerbohlwand

gearbeitet werden. Mit Rücksicht auf die nachbarschaftlichen Gebäude sollten die Träger einer solchen Verbauwand untergrundsichonend in zuvor verrohrt hergestellte Bohrlöcher eingestellt werden. Die Bohrungen sind mit einem gut abgestimmten Sand-Kiesgemisch oder im Bereich der Trägerfüße auch mit Beton rückzuverfüllen. In diesem Zusammenhang ist im Hinblick auf die Einbindelängen solcher Träger auch noch auf die im Liegenden anstehenden bindigen Böden mit halbfester bis fester Konsistenz hinzuweisen. In Böden mit entsprechender Konsistenz ist mit einem erhöhten Aufwand beim Einbringen solcher Träger zu rechnen.

Prinzipiell ist zur Reduktion der Kopfauslenkung solcher Trägerbohlwände eine rückwärtige Verankerung im Baugrund mittels Verpressankern als auch eine Aus- oder Absteifung nach innen denkbar. Im Hinblick auf eine rückwärtige Verankerung ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die abstimmungsgemäß innerhalb des späteren Baufeldes getätigten Baugrunderkundungen die Ankertrassen und insbesondere die Verpresskörperlagen nicht erfassen. Insoweit können die Herauszieh Widerstände im Bedarfsfall zunächst nur grob überschlägig durch eine Extrapolation der vorliegenden Baugrunderkundungsergebnisse nach außen abgeschätzt werden. Die tatsächliche Ankertragfähigkeit würde sich in einem solchen Fall erst bei den erforderlichen Abnahmeprüfungen der Anker ergeben.

Im Bereich von Nachbarbauwerken sollte eine solche Trägerbohlwand zur Verformungsbegrenzung mit einem sogenannten erhöhten aktiven Erddruck unter Ansatz eines Erdrückdruckanteils von mindestens 25 % oder je nach Erfordernis auch höher bemessen werden.

Entstehende Arbeitsräume sind mit gut durchlässigem kohäsionslosem Material rückzuverfüllen.

## **8.5 Abdichtung von Bauwerken**

Aufgrund der erkundeten Wasserstände beziehungsweise auch im Hinblick auf eine Stauwasserbildung in ungünstigen Fällen örtlich bis zur Geländeoberfläche wird bei unterkellerten Bauweise für die erdberührten Bauteile gemäß DIN 18195 eine

Abdichtung gegenüber drückendem Wasser und bei nicht unterkellert Bauweise eine gegenüber zeitweise aufstauendes Sickerwasser erforderlich.

## **9 Verkehrsflächen**

Nach der erhaltenen Baugrundsichtung ist für die Herstellung der Verkehrsflächen von frostempfindlichem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. In Bereichen anstehender F3-Böden ist dementsprechend eine Frostschutzschicht mit einer Höhe des frostsicheren Aufbaus gemäß der nach RStO-12 anzusetzenden Belastungsklasse und der Frosteinwirkungszone anzuordnen. Da aus derzeitiger Sicht von keiner maßgeblichen Verkehrsbelastung beziehungsweise von PKW-Verkehr und Befahrung von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes ausgegangen wird, ist gemäß RStO-12 zunächst die Belastungsklasse Bk0,3 anzusetzen. Diese Annahme ist in jedem Fall bauseits zu prüfen. Der Untersuchungsbereich dürfte sich nach den in der RStO-12 dargestellten Frosteinwirkungszone in der Zone I befinden. Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt auf F3-Böden demnach 50 cm. Aufgrund der anstehenden Baugrundsichtungen sind im Hinblick auf Schichtenwasserzutritte die genannten Werte um 5 cm auf dementsprechend 55 cm zu erhöhen. Sofern eine Entwässerung der geplanten Verkehrsflächen und Randbereiche über Rinnen beziehungsweise Abläufe und Rohrleitungen erfolgt, können 5 cm abgezogen werden, womit sich wiederum 50 cm als Stärke für den frostsicheren Oberbau ergeben.

Auf dem zugehörigen Planum für den Verkehrsflächenaufbau ist zunächst ein  $E_{V2}$ -Wert von mindestens 45 MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen. Soweit dieser nicht erreicht wird, kann einerseits die Trag- oder Frostschutzschicht verstärkt oder andererseits auch mit einer Bewehrung der Schichten mit einem Geogitter oder einem sogenannten Kombinationsbaustoff, der gleichzeitig einen Filtrervliesstoff enthält, gearbeitet werden. Weitergehende Hinweise hierzu finden sich auch in den ZTV-E StB (/6/).

Eine Bodenverfestigung mit geeigneten Bindemitteln darf gemäß RStO-12 mit maximal 0,2 m auf die Dicke des frostsicheren Oberbaus angerechnet werden. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung mit geeigneten Bindemitteln in einer Dicke

von mindestens 0,25 m kann eine Einstufung in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 vorgenommen werden, womit sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus bei der genannten Belastungsklasse auf 0,4 m reduziert. Diesbezüglich gelten die bereits in Abschnitt 8.4.2 gegebenen Hinweise sinngemäß.

In Auftragsbereichen mit grobkörnigen Böden beziehungsweise F1-Böden, die mindestens bis 1,2 m unter Gelände reichen, kann die Frostschutzschicht entfallen. Weitere Hinweise sind der RStO-12 zu entnehmen.

Im Hinblick auf die anstehenden Böden mit entsprechender Organik (Abschnitt 6.2.4) können diese bei der angenommenen Verkehrsbelastung und dementsprechend daraus resultierende Setzungen vernachlässigt werden.

Eine Grundwasserabsenkung wird für die Durchführung der erforderlichen Straßenbauarbeiten nicht erforderlich (Abschnitt 6.2.2). Es ist aber in jedem Fall im gesamten Baufeld ebenfalls eine offene Wasserhaltung zur Fassung nicht versickernder Tagwässer und zutretenden Stau- oder Schichtenwässer zu betreiben (Abschnitt 8.4.3).

Darüber hinaus gelten die in Abschnitt 8.4.1 gegebenen Hinweise sinngemäß.

## **10 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen**

In Ergänzung der vorangegangenen Abschnitte werden noch folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

- Da noch keine weitergehenden Planungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden können, ist eine weitergehende Vorbemessung von Gründungselementen oder eine Setzungsabschätzung zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll möglich. Es wird empfohlen, nach Festlegung der weiteren Planungen den Planungsfortschritt jeweils mit einem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen. Zudem wird empfohlen, bei bekannter Lage der Baukörper das vorliegende Erkundungsraster durch ergänzende Untersuchungen zu verdichten.
- Da es sich bei den geotechnischen Untergrunderkundungen um stichprobenhafte punktförmige Aufschlüsse handelt, besteht die Möglichkeit, dass während der Grün-

dungsarbeiten eventuell Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen beziehungsweise vom beschriebenen Schichtenverlauf festgestellt werden. Sollten sich daher die Untergrundverhältnisse anders als bisher erkundet darstellen, bitten wir um Benachrichtigung.

- Für den Fall, dass mit wechselnden Gründungstiefen gearbeitet wird, sind Fundamentabtreppungen unter einem maximalen Winkel  $\alpha$  von  $35^\circ$  zur Horizontalen oder gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen.
- Aufgrund der erkundeten Baugrundsituation ist eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser auf dem Grundstück nicht beziehungsweise nicht ohne weiteres möglich. Weitere Hinweise können dem hierfür maßgeblichen Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. entnommen werden (/9/).
- Die gewonnenen Bodenproben werden, wenn nichts anderes vereinbart wird, über einen Zeitraum von drei Monaten bezogen auf das Datum der Gutachtenerstellung gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.
- Alle Auswertungen und Empfehlungen zu den geplanten Baumaßnahmen basieren auf stichprobenhaft ausgeführten Erkundungen. Werden Abweichungen zu den in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundeigenschaften festgestellt, sollten die Unterzeichneten informiert und hinzugezogen werden damit gegebenenfalls entsprechende erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.
- Die Verdichtungsnachweise mittels statischer und/oder dynamischer Lastplattendruckversuche können auch durch unser Büro durchgeführt werden.

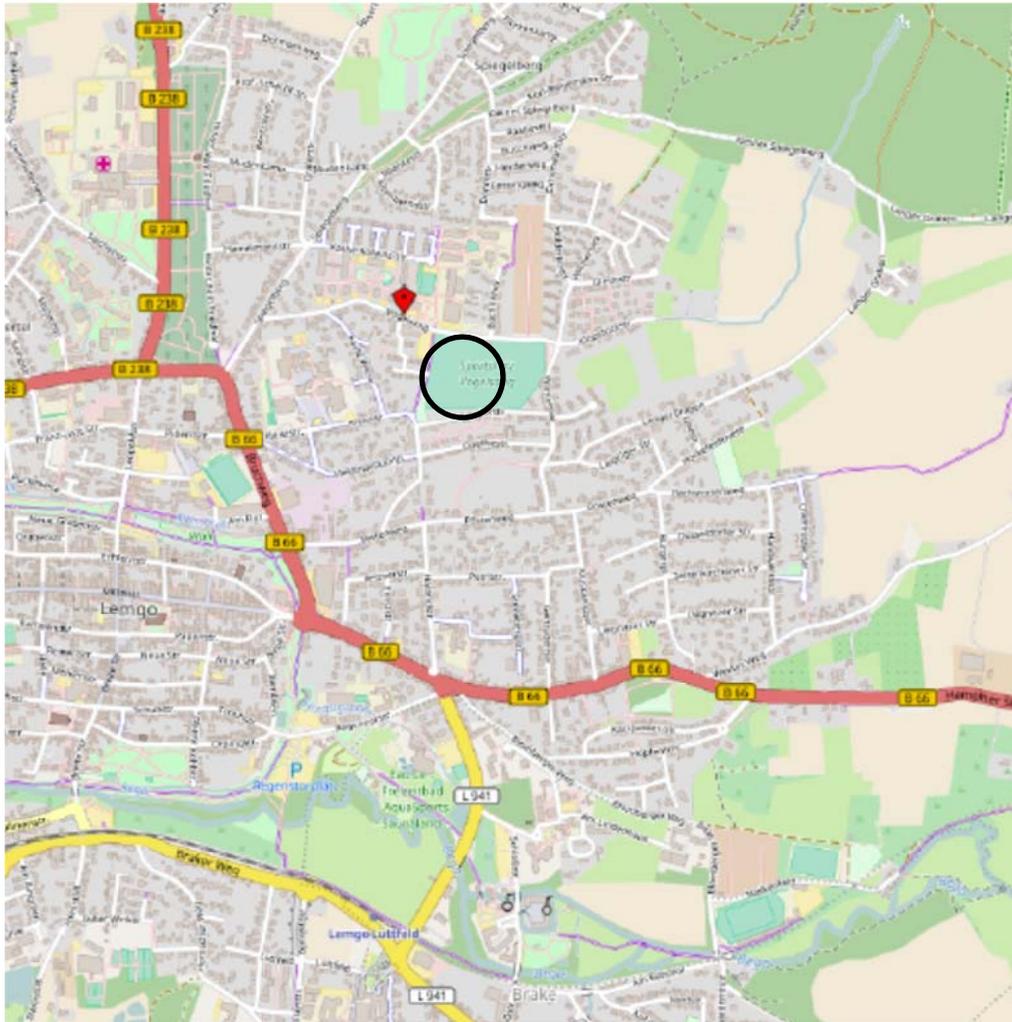
MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH



Dipl.-Ing. Uwe Schrader



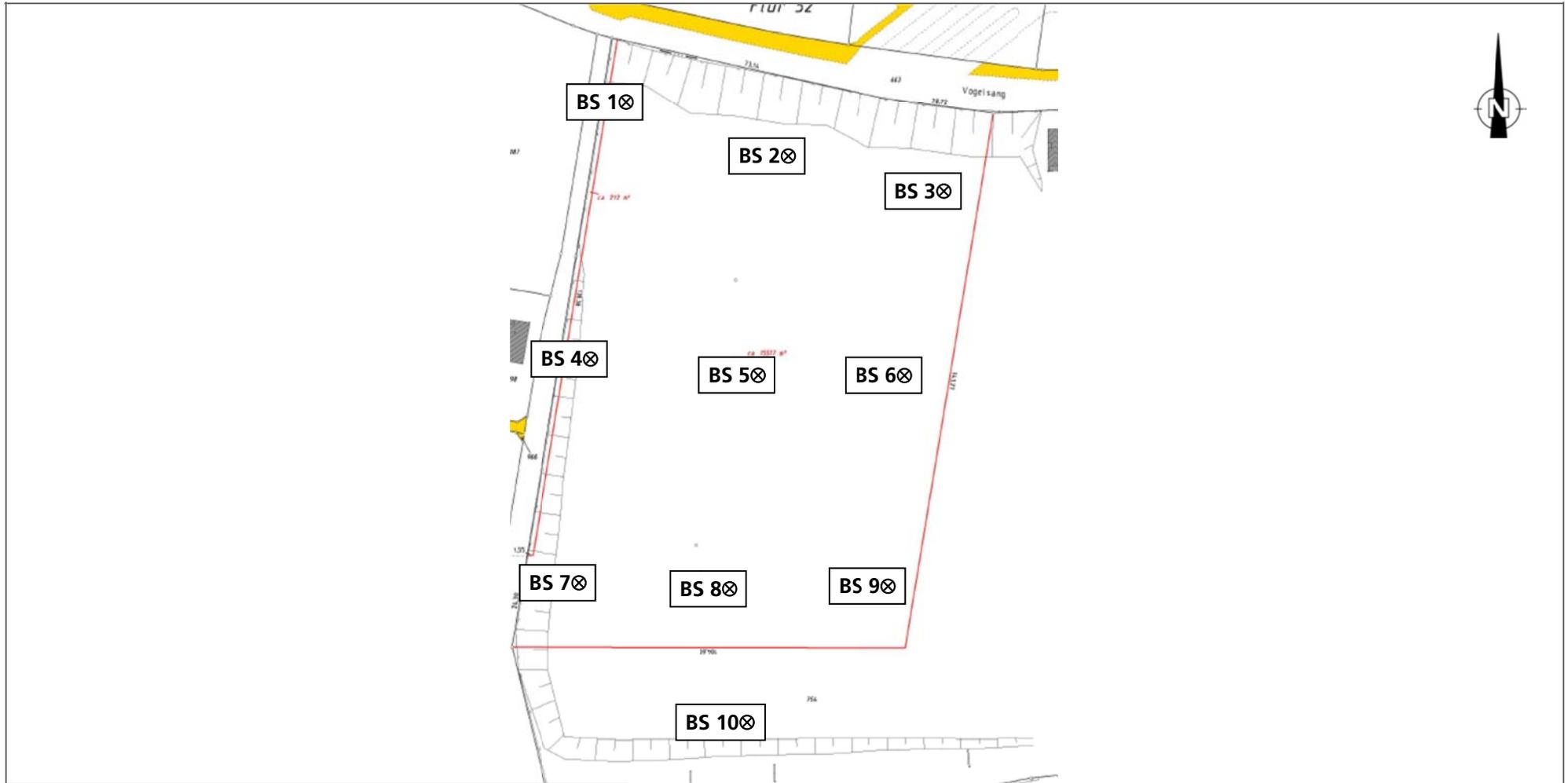
Dr.-Ing. Antje Müller-Kirchenbauer



© OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA



Lage des Untersuchungsgebiets



Lage der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 sowie  
 der leichten Rammsondierungen RS 1L bis RS 10L  
 vom 28.08.2017 und vom 30.08.2017



Auftraggeber: Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold  
 BV.: Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Lageplan nach /1/ mit Eintragung der  
 Untersuchungspunkte 1 bis 10

Maßstab:

Projekt. Nr.:  
 10 16 112

Anlage:  
 1.2

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.1

# BS 1

Ansatzpunkt: 104.7 mNN

0.00m

0.30m **M u M u** Mu  
Mutterboden

0.70m **A** A (S,u,g')  
Auffüllung (Sand, schluffig,  
schwach kiesig)

1.90m **U,s\*,h'** Schluff, stark sandig, schwach  
humos

3.70m **S,u\*** Sand, stark schluffig

8.00m **S,u'** Sand, schwach schluffig  
Endtiefe

GW ▽ 1.50m  
9:45h

GW ▽ 2.20m  
9:00h

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.2

## BS 2

Ansatzpunkt: 105.4 mNN

0.00m

0.30m **A** A (Mu, U,s\*,g',h')  
Auffüllung (Mutterboden,  
Schluff, stark sandig, schwach  
kiesig, schwach humos)  
Schuttstücke

0.80m **A** A (U,s,h')  
Auffüllung (Schluff, sandig,  
schwach humos)  
Schuttstücke

U,s\*,h'  
Schluff, stark sandig, schwach  
humos

1.80m

U,s  
Schluff, sandig

GW ▼ 2.30m

2.40m

S,u'  
Sand, schwach schluffig

8.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.3

### BS 3

Ansatzpunkt: 106.0 mNN

0.00m

0.30m **A** A (Mu, U,s\*,g',h')  
 Auffüllung (Mutterboden,  
 Schluff, stark sandig, schwach  
 kiesig, schwach humos)  
 Asphaltstücke

0.80m U,s\*,h'  
 Schluff, stark sandig, schwach  
 humos

GW ▽ 2.40m  
 12:30h  
 GW ▽ 2.70m  
 11:50h

U,s\*,t'  
 Schluff, stark sandig, schwach  
 tonig

4.10m

S,u'  
 Sand, schwach schluffig

8.00m  
 Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 30.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.4

# BS 4

Ansatzpunkt: 104.2 mNN

0.00m

M u M u

Mu  
Mutterboden

0.40m

M u M u

S,u',h'  
Sand, schwach schluffig,  
schwach humos

0.90m

GW ▽ 1.50m  
14:00h

1.90m

U,s\*,h'  
Schluff, stark sandig, schwach  
humos

GW ▽ 2.10m  
12:30h

2.80m

U,s\*,h  
Schluff, stark sandig, humos

3.60m

U,s  
Schluff, sandig

6.10m

S,u',g'  
Sand, schwach schluffig,  
schwach kiesig

8.00m

Endtiefe

S,u  
Sand, schluffig

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 30.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.5

# BS 5

Ansatzpunkt: 104.6 mNN

0.00m

0.30m **M u M u** Mu  
Mutterboden

0.80m **S,u\*,g',h'**  
Sand, stark schluffig, schwach  
kiesig, schwach humos

1.60m **U,s\***  
Schluff, stark sandig

GW ▼ 2.00m

2.30m **U,s,h'**  
Schluff, sandig, schwach  
humos

3.00m **U,s,h,t'**  
Schluff, sandig, humos,  
schwach tonig

3.60m **U,s\***  
Schluff, stark sandig

5.00m **S,g\*,u**  
Sand, stark kiesig, schluffig

8.00m **S,u',g'**  
Sand, schwach schluffig,  
schwach kiesig

8.00m  
Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.6

# BS 6

Ansatzpunkt: 105.2 mNN

0.00m

0.30m **M u M u** Mu  
Mutterboden

U,s\*,h'  
Schluff, stark sandig, schwach humos

0.90m

U,s,t',h'  
Schluff, sandig, schwach tonig, schwach humos

2.20m

GW ▼ 2.60m

S,u\*  
Sand, stark schluffig

3.30m

S,g,u  
Sand, kiesig, schluffig

8.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 30.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.7

# BS 7

Ansatzpunkt: 103.5 mNN

0.00m

0.30m **M u M u** Mu  
Mutterboden

1.00m **A** **A** A (S,u,g',h')  
Auffüllung (Sand, schluffig,  
schwach kiesig, schwach  
humos)  
Ziegelstücke

1.70m **A** **A** A (S,u\*,g')  
Auffüllung (Sand, stark  
schluffig, schwach kiesig)

2.60m **A** **A** A (U,s\*,g')  
Auffüllung (Schluff, stark  
sandig, schwach kiesig)  
Ziegelstücke

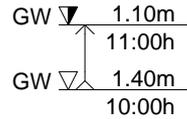
4.50m **U,s\*,h,g'**  
Schluff, stark sandig, humos,  
schwach kiesig

5.70m **U,s\***  
Schluff, stark sandig

7.40m **S,g,u**  
Sand, kiesig, schluffig

8.00m **S,u**  
Sand, schluffig

Endtiefe



Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.8

# BS 8

Ansatzpunkt: 104.3 mNN

0.00m

0.20m **M u M u** Mu  
Mutterboden

**A** A (S,u\*,g)  
Auffüllung (Sand, stark  
schluffig, schwach kiesig)

0.60m **A** Schuttstücke

0.90m **A** A (S,u)  
Auffüllung (Sand, schluffig)

U,s\*g',h'  
Schluff, stark sandig, schwach  
kiesig, schwach humos

2.50m

GW ▼ 2.70m

U,s,h'  
Schluff, sandig, schwach  
humos  
stark humose Einschlüsse

5.30m

G,u,s  
Kies, schluffig, sandig

8.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.9

# BS 9

Ansatzpunkt: 104.7 mNN

0.00m

0.30m **M u M u**

Mu  
Mutterboden

**A**

A (U,s\*,g',h')  
Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach humos)

0.80m **A**

Asphaltstücke

**U,s\*,h'**

U,s\*,h'  
Schluff, stark sandig, schwach humos

1.70m

GW ▼ 2.40m

**U,s,h'**

U,s,h'  
Schluff, sandig, schwach humos

**G,s,u**

G,s,u  
Kies, sandig, schluffig

4.40m

**G,s,u**

8.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 2.10

### BS 10

Ansatzpunkt: 103.8 mNN

0.00m

0.30m **M u M u** Mu  
Mutterboden

0.60m **A** ●● A (S,u\*)  
Auffüllung (Sand, stark schluffig)

0.90m **A** ●● A (U,s\*,g')  
Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig)  
Schuttstücke

**A** ●● A  
A (U,s\*,g',h')  
Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach humos)  
Schuttstücke

2.60m

GW ▼ 2.80m

**U,s,h**  
Schluff, sandig, humos

4.80m

**U,s\*,g'**  
Schluff, stark sandig, schwach kiesig

5.60m

5.70m **G,s,u**  
Endtiefe Kies, sandig, schluffig

Abbruch wegen Sondenauslastung

Benennung		KURZZEICHEN		ZEICHEN
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
<b>Kies</b>	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
<b>Sand</b>	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
<b>Schluff</b>	schluffig	U	u	
<b>Ton</b>	tonig	T	t	
<b>Torf, Humus</b>	torfig, humos	H	h	
<b>Mudde, Faulschlamm</b>	org. Beimengungen	F	o	
<b>Auffüllung</b>		A		<b>A</b>
<b>Steine</b>	steinig	X	x	
<b>Geschiebe- lehm</b>		Lg		
<b>Geschiebe- mergel</b>		Mg		
<b>Fels, allgemein</b>		Z		
<b>Fels, verwittert</b>		Zv		

Konsistenzen:    }} breiig  
                       } weich  
                       - steif  
                       | halbfest  
                       || fest

**MKP - MÜLLER-KIRCHENBAUER U. PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT**

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

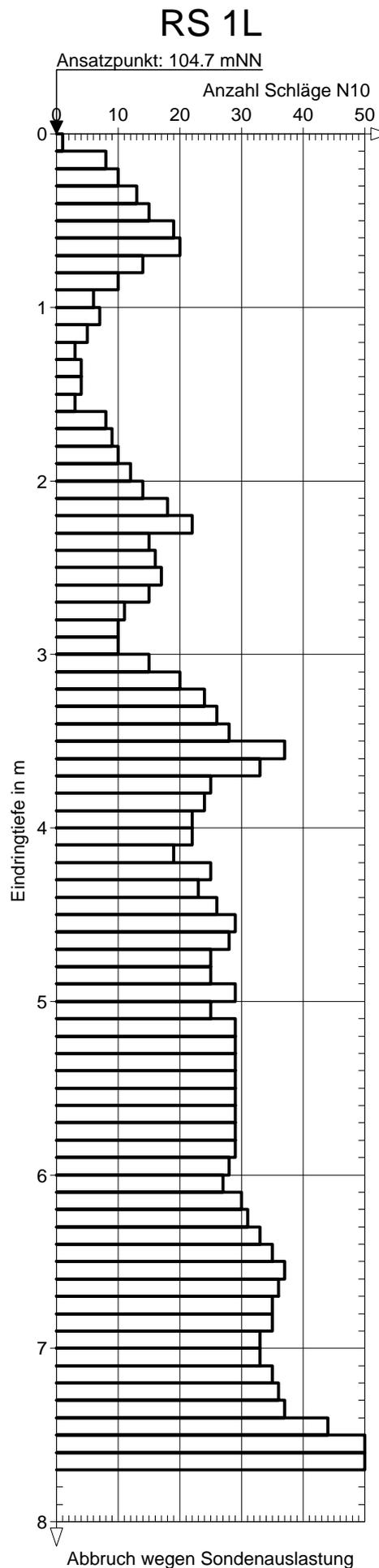
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.1

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	27
0.20	8	6.20	30
0.30	10	6.30	31
0.40	13	6.40	33
0.50	15	6.50	35
0.60	19	6.60	37
0.70	20	6.70	36
0.80	14	6.80	35
0.90	10	6.90	35
1.00	6	7.00	33
1.10	7	7.10	33
1.20	5	7.20	35
1.30	3	7.30	36
1.40	4	7.40	37
1.50	4	7.50	44
1.60	3	7.60	50
1.70	8	7.70	50
1.80	9		
1.90	10		
2.00	12		
2.10	14		
2.20	18		
2.30	22		
2.40	15		
2.50	16		
2.60	17		
2.70	15		
2.80	11		
2.90	10		
3.00	10		
3.10	15		
3.20	20		
3.30	24		
3.40	26		
3.50	28		
3.60	37		
3.70	33		
3.80	25		
3.90	24		
4.00	22		
4.10	22		
4.20	19		
4.30	25		
4.40	23		
4.50	26		
4.60	29		
4.70	28		
4.80	25		
4.90	25		
5.00	29		
5.10	25		
5.20	29		
5.30	29		
5.40	29		
5.50	29		
5.60	29		
5.70	29		
5.80	29		
5.90	29		
6.00	28		



**MKP - MÜLLER-KIRCHENBAUER U. PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT**

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

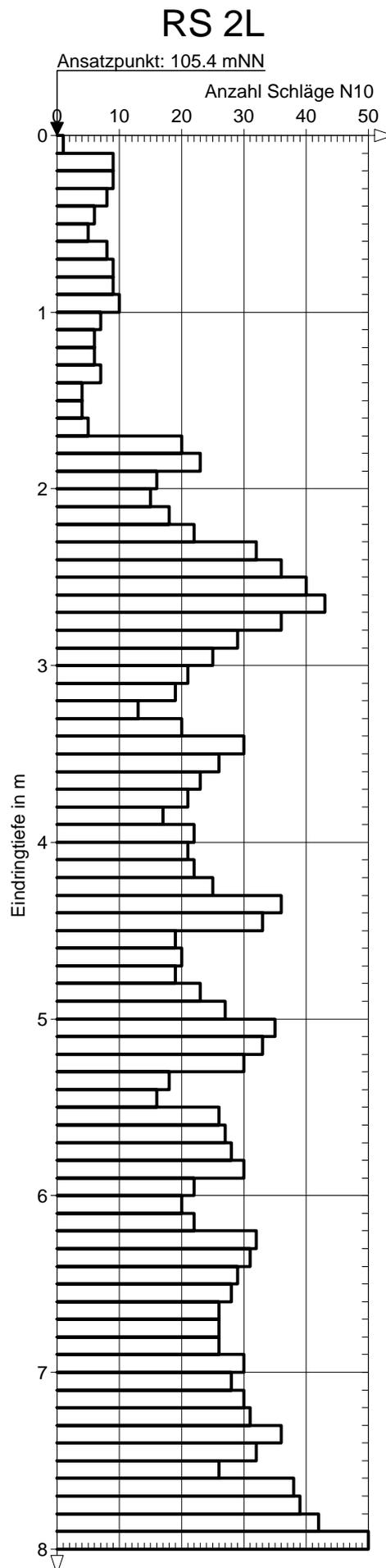
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.2

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	20
0.20	9	6.20	22
0.30	9	6.30	32
0.40	8	6.40	31
0.50	6	6.50	29
0.60	5	6.60	28
0.70	8	6.70	26
0.80	9	6.80	26
0.90	9	6.90	26
1.00	10	7.00	30
1.10	7	7.10	28
1.20	6	7.20	30
1.30	6	7.30	31
1.40	7	7.40	36
1.50	4	7.50	32
1.60	4	7.60	26
1.70	5	7.70	38
1.80	20	7.80	39
1.90	23	7.90	42
2.00	16	8.00	50
2.10	15		
2.20	18		
2.30	22		
2.40	32		
2.50	36		
2.60	40		
2.70	43		
2.80	36		
2.90	29		
3.00	25		
3.10	21		
3.20	19		
3.30	13		
3.40	20		
3.50	30		
3.60	26		
3.70	23		
3.80	21		
3.90	17		
4.00	22		
4.10	21		
4.20	22		
4.30	25		
4.40	36		
4.50	33		
4.60	19		
4.70	20		
4.80	19		
4.90	23		
5.00	27		
5.10	35		
5.20	33		
5.30	30		
5.40	18		
5.50	16		
5.60	26		
5.70	27		
5.80	28		
5.90	30		
6.00	22		



**MKP - MÜLLER-KIRCHENBAUER U. PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT**

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

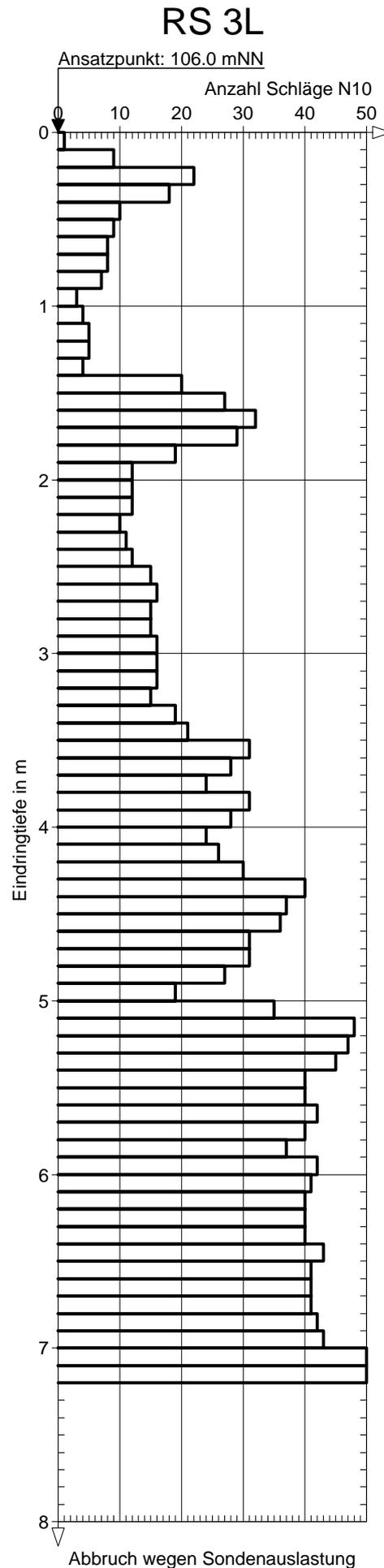
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.3

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	41
0.20	9	6.20	40
0.30	22	6.30	40
0.40	18	6.40	40
0.50	10	6.50	43
0.60	9	6.60	41
0.70	8	6.70	41
0.80	8	6.80	41
0.90	7	6.90	42
1.00	3	7.00	43
1.10	4	7.10	50
1.20	5	7.20	50
1.30	5		
1.40	4		
1.50	20		
1.60	27		
1.70	32		
1.80	29		
1.90	19		
2.00	12		
2.10	12		
2.20	12		
2.30	10		
2.40	11		
2.50	12		
2.60	15		
2.70	16		
2.80	15		
2.90	15		
3.00	16		
3.10	16		
3.20	16		
3.30	15		
3.40	19		
3.50	21		
3.60	31		
3.70	28		
3.80	24		
3.90	31		
4.00	28		
4.10	24		
4.20	26		
4.30	30		
4.40	40		
4.50	37		
4.60	36		
4.70	31		
4.80	31		
4.90	27		
5.00	19		
5.10	35		
5.20	48		
5.30	47		
5.40	45		
5.50	40		
5.60	40		
5.70	42		
5.80	40		
5.90	37		
6.00	42		



**MKP - MÜLLER-KIRCHENBAUER U. PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT**

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

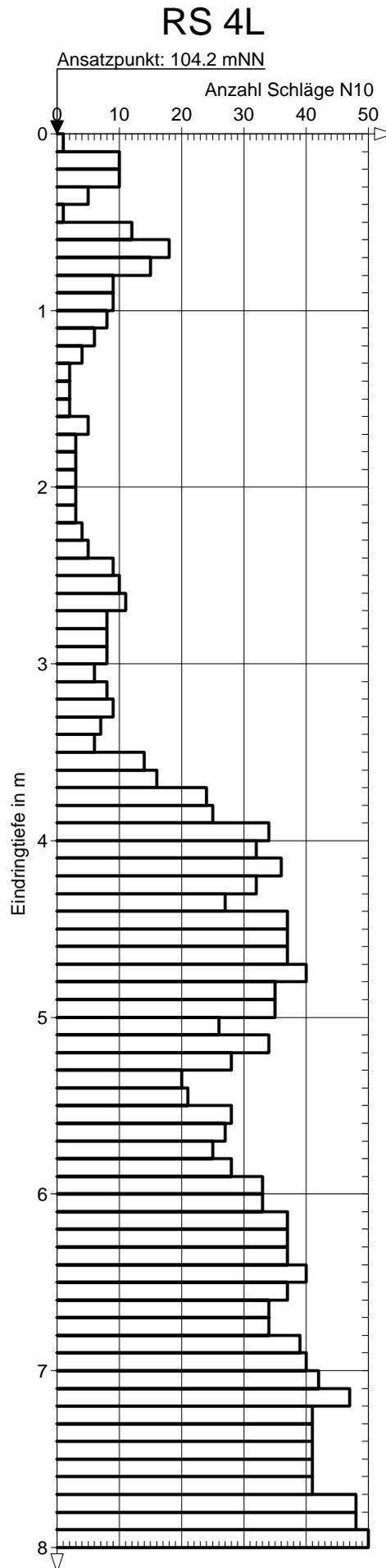
Erkundungsdatum : 30.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.4

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	33
0.20	10	6.20	37
0.30	10	6.30	37
0.40	5	6.40	37
0.50	1	6.50	40
0.60	12	6.60	37
0.70	18	6.70	34
0.80	15	6.80	34
0.90	9	6.90	39
1.00	9	7.00	40
1.10	8	7.10	42
1.20	6	7.20	47
1.30	4	7.30	41
1.40	2	7.40	41
1.50	2	7.50	41
1.60	2	7.60	41
1.70	5	7.70	41
1.80	3	7.80	48
1.90	3	7.90	48
2.00	3	8.00	50
2.10	3		
2.20	3		
2.30	4		
2.40	5		
2.50	9		
2.60	10		
2.70	11		
2.80	8		
2.90	8		
3.00	8		
3.10	6		
3.20	8		
3.30	9		
3.40	7		
3.50	6		
3.60	14		
3.70	16		
3.80	24		
3.90	25		
4.00	34		
4.10	32		
4.20	36		
4.30	32		
4.40	27		
4.50	37		
4.60	37		
4.70	37		
4.80	40		
4.90	35		
5.00	35		
5.10	26		
5.20	34		
5.30	28		
5.40	20		
5.50	21		
5.60	28		
5.70	27		
5.80	25		
5.90	28		
6.00	33		



Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

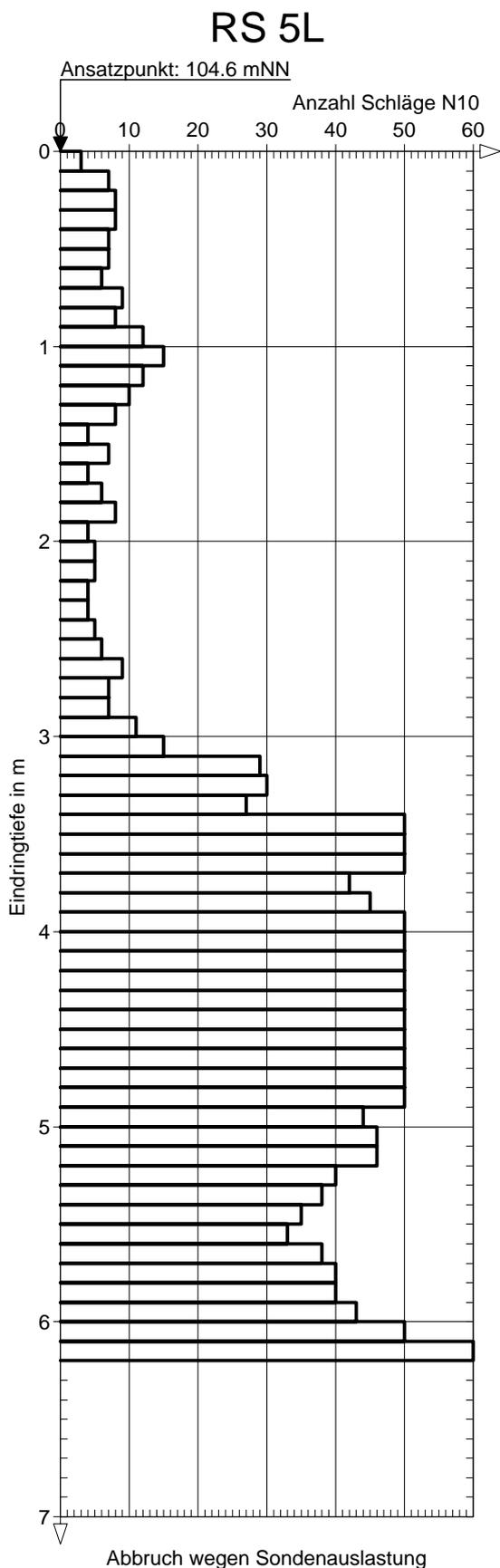
Erkundungsdatum : 30.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.5

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	3	6.10	50
0.20	7	6.20	60
0.30	8		
0.40	8		
0.50	7		
0.60	7		
0.70	6		
0.80	9		
0.90	8		
1.00	12		
1.10	15		
1.20	12		
1.30	10		
1.40	8		
1.50	4		
1.60	7		
1.70	4		
1.80	6		
1.90	8		
2.00	4		
2.10	5		
2.20	5		
2.30	4		
2.40	4		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	9		
2.80	7		
2.90	7		
3.00	11		
3.10	15		
3.20	29		
3.30	30		
3.40	27		
3.50	50		
3.60	50		
3.70	50		
3.80	42		
3.90	45		
4.00	50		
4.10	50		
4.20	50		
4.30	50		
4.40	50		
4.50	50		
4.60	50		
4.70	50		
4.80	50		
4.90	50		
5.00	44		
5.10	46		
5.20	46		
5.30	40		
5.40	38		
5.50	35		
5.60	33		
5.70	38		
5.80	40		
5.90	40		
6.00	43		



Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

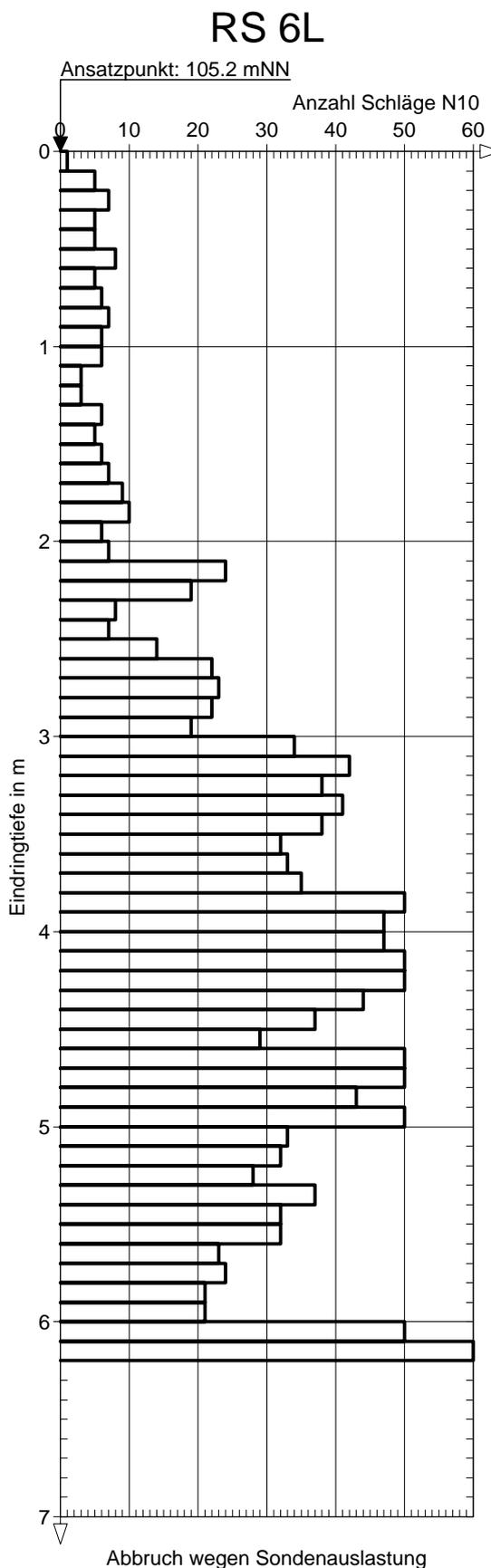
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.6

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	50
0.20	5	6.20	60
0.30	7		
0.40	5		
0.50	5		
0.60	8		
0.70	5		
0.80	6		
0.90	7		
1.00	6		
1.10	6		
1.20	3		
1.30	3		
1.40	6		
1.50	5		
1.60	6		
1.70	7		
1.80	9		
1.90	10		
2.00	6		
2.10	7		
2.20	24		
2.30	19		
2.40	8		
2.50	7		
2.60	14		
2.70	22		
2.80	23		
2.90	22		
3.00	19		
3.10	34		
3.20	42		
3.30	38		
3.40	41		
3.50	38		
3.60	32		
3.70	33		
3.80	35		
3.90	50		
4.00	47		
4.10	47		
4.20	50		
4.30	50		
4.40	44		
4.50	37		
4.60	29		
4.70	50		
4.80	50		
4.90	43		
5.00	50		
5.10	33		
5.20	32		
5.30	28		
5.40	37		
5.50	32		
5.60	32		
5.70	23		
5.80	24		
5.90	21		
6.00	21		





**MKP - MÜLLER-KIRCHENBAUER U. PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT**

Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

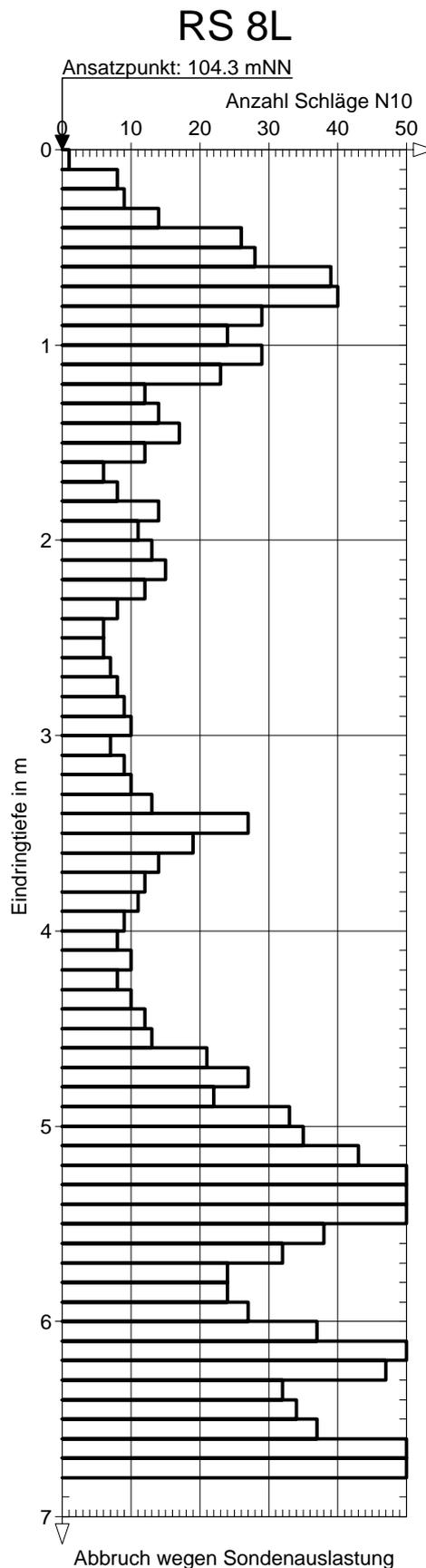
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.8

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	37
0.20	8	6.20	50
0.30	9	6.30	47
0.40	14	6.40	32
0.50	26	6.50	34
0.60	28	6.60	37
0.70	39	6.70	50
0.80	40	6.80	50
0.90	29		
1.00	24		
1.10	29		
1.20	23		
1.30	12		
1.40	14		
1.50	17		
1.60	12		
1.70	6		
1.80	8		
1.90	14		
2.00	11		
2.10	13		
2.20	15		
2.30	12		
2.40	8		
2.50	6		
2.60	6		
2.70	7		
2.80	8		
2.90	9		
3.00	10		
3.10	7		
3.20	9		
3.30	10		
3.40	13		
3.50	27		
3.60	19		
3.70	14		
3.80	12		
3.90	11		
4.00	9		
4.10	8		
4.20	10		
4.30	8		
4.40	10		
4.50	12		
4.60	13		
4.70	21		
4.80	27		
4.90	22		
5.00	33		
5.10	35		
5.20	43		
5.30	50		
5.40	50		
5.50	50		
5.60	38		
5.70	32		
5.80	24		
5.90	24		
6.00	27		



Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

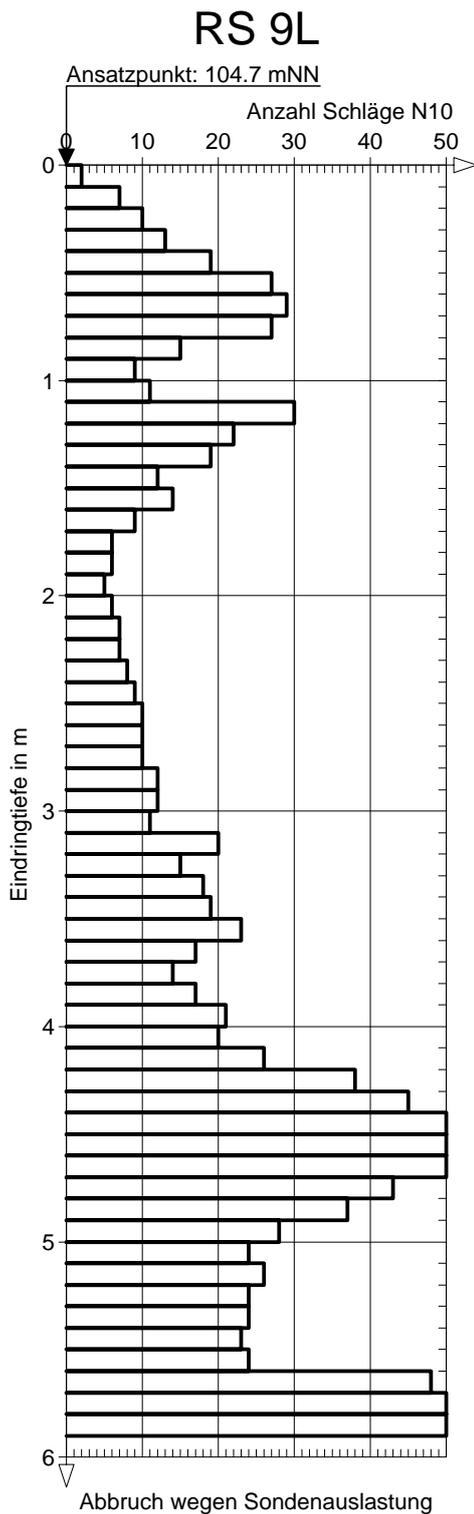
Erkundungsdatum : 28.08.2017

Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.9

Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	2
0.20	7
0.30	10
0.40	13
0.50	19
0.60	27
0.70	29
0.80	27
0.90	15
1.00	9
1.10	11
1.20	30
1.30	22
1.40	19
1.50	12
1.60	14
1.70	9
1.80	6
1.90	6
2.00	5
2.10	6
2.20	7
2.30	7
2.40	8
2.50	9
2.60	10
2.70	10
2.80	10
2.90	12
3.00	12
3.10	11
3.20	20
3.30	15
3.40	18
3.50	19
3.60	23
3.70	17
3.80	14
3.90	17
4.00	21
4.10	20
4.20	26
4.30	38
4.40	45
4.50	50
4.60	50
4.70	50
4.80	43
4.90	37
5.00	28
5.10	24
5.20	26
5.30	24
5.40	24
5.50	23
5.60	24
5.70	48
5.80	50
5.90	50



Auftraggeber : Kreis Lippe, Felix-Fechenbach-Straße 5 in 32756 Detmold

Bauvorhaben : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo

Erkundungsdatum : 28.08.2017

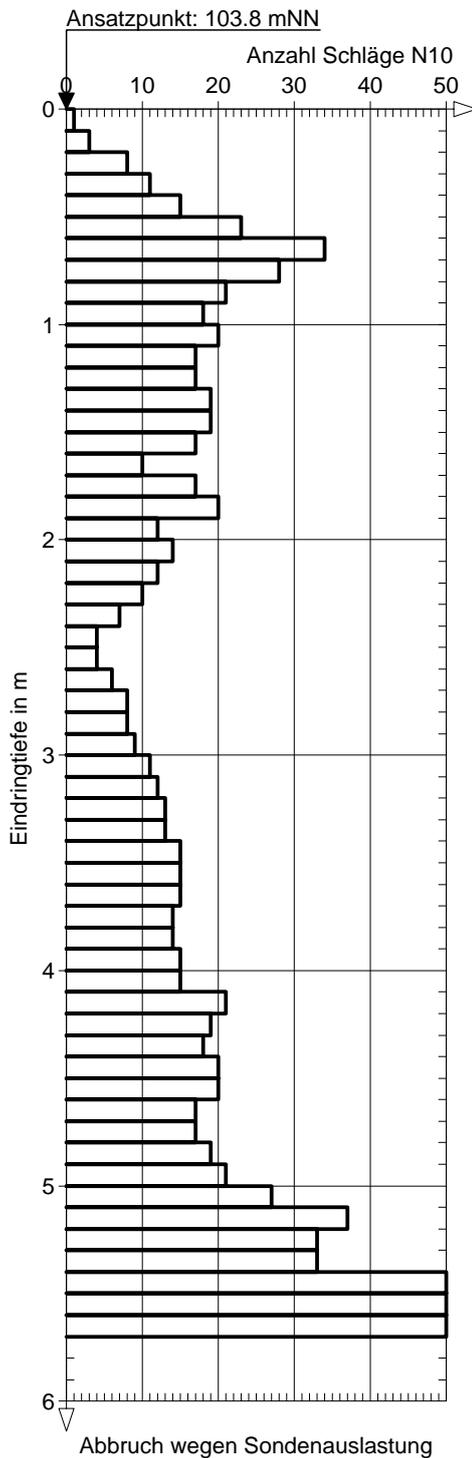
Maßstab : 1: 35

Projekt-Nr. : 10 16 112

Anlage : 3.10

Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	3
0.30	8
0.40	11
0.50	15
0.60	23
0.70	34
0.80	28
0.90	21
1.00	18
1.10	20
1.20	17
1.30	17
1.40	19
1.50	19
1.60	17
1.70	10
1.80	17
1.90	20
2.00	12
2.10	14
2.20	12
2.30	10
2.40	7
2.50	4
2.60	4
2.70	6
2.80	8
2.90	8
3.00	9
3.10	11
3.20	12
3.30	13
3.40	13
3.50	15
3.60	15
3.70	15
3.80	14
3.90	14
4.00	15
4.10	15
4.20	21
4.30	19
4.40	18
4.50	20
4.60	20
4.70	17
4.80	17
4.90	19
5.00	21
5.10	27
5.20	37
5.30	33
5.40	33
5.50	50
5.60	50
5.70	50

## RS 10L

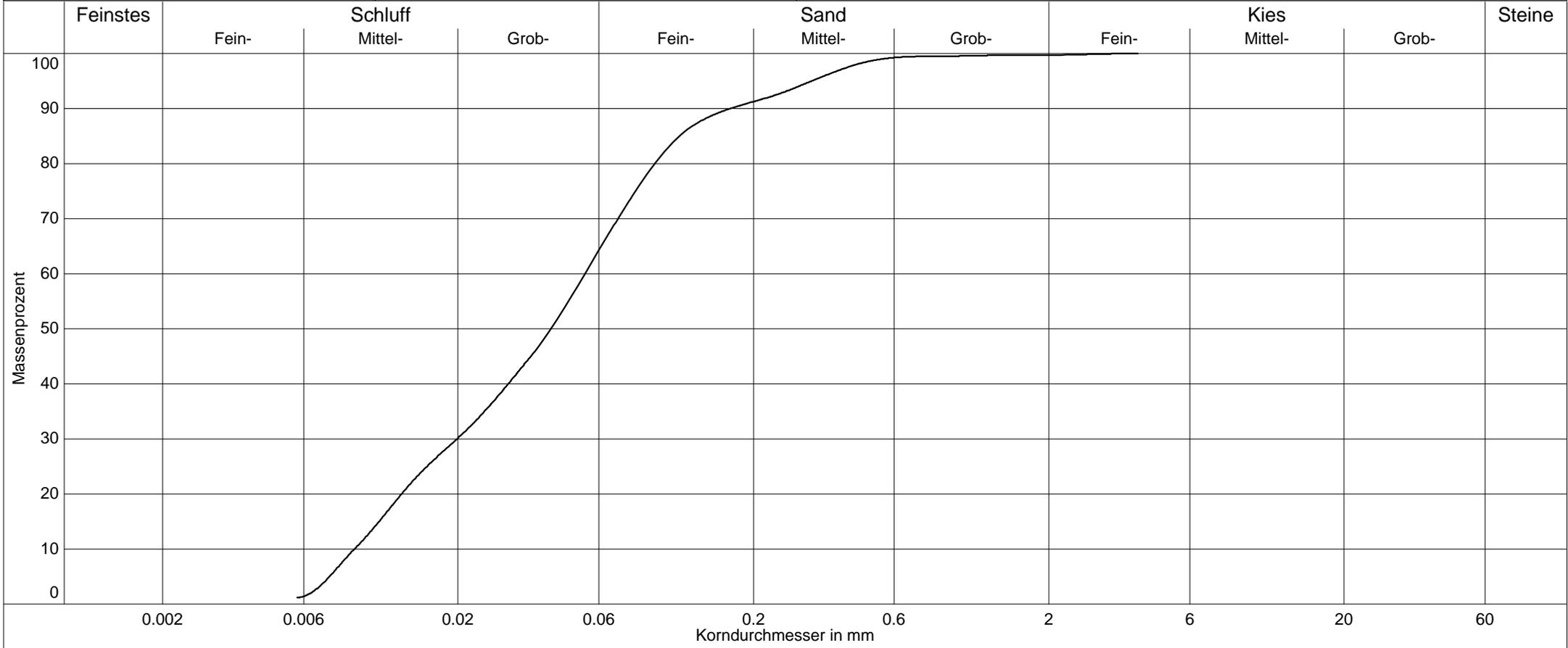


Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.1



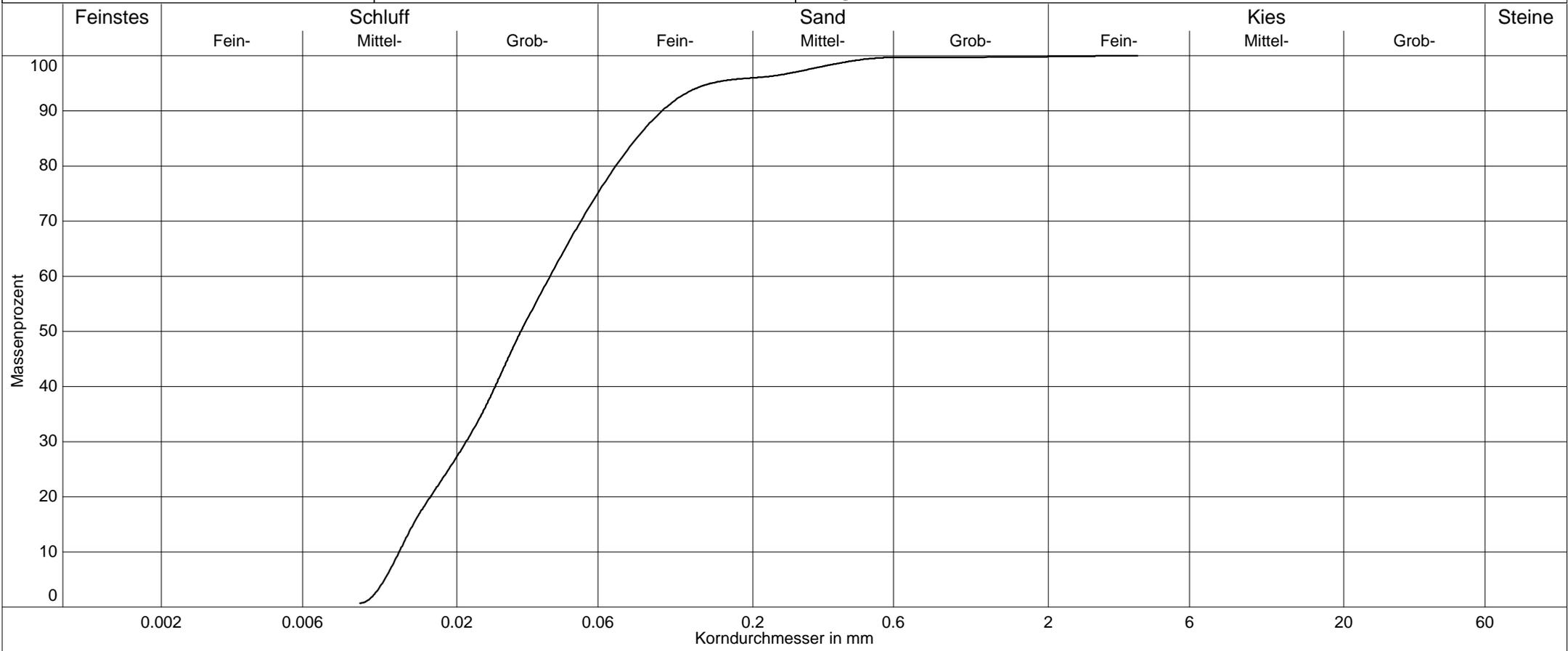
Entnahmestelle	BS 1			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	21.6 %			
Entnahmetiefe	0,7 m - 1,9 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.2



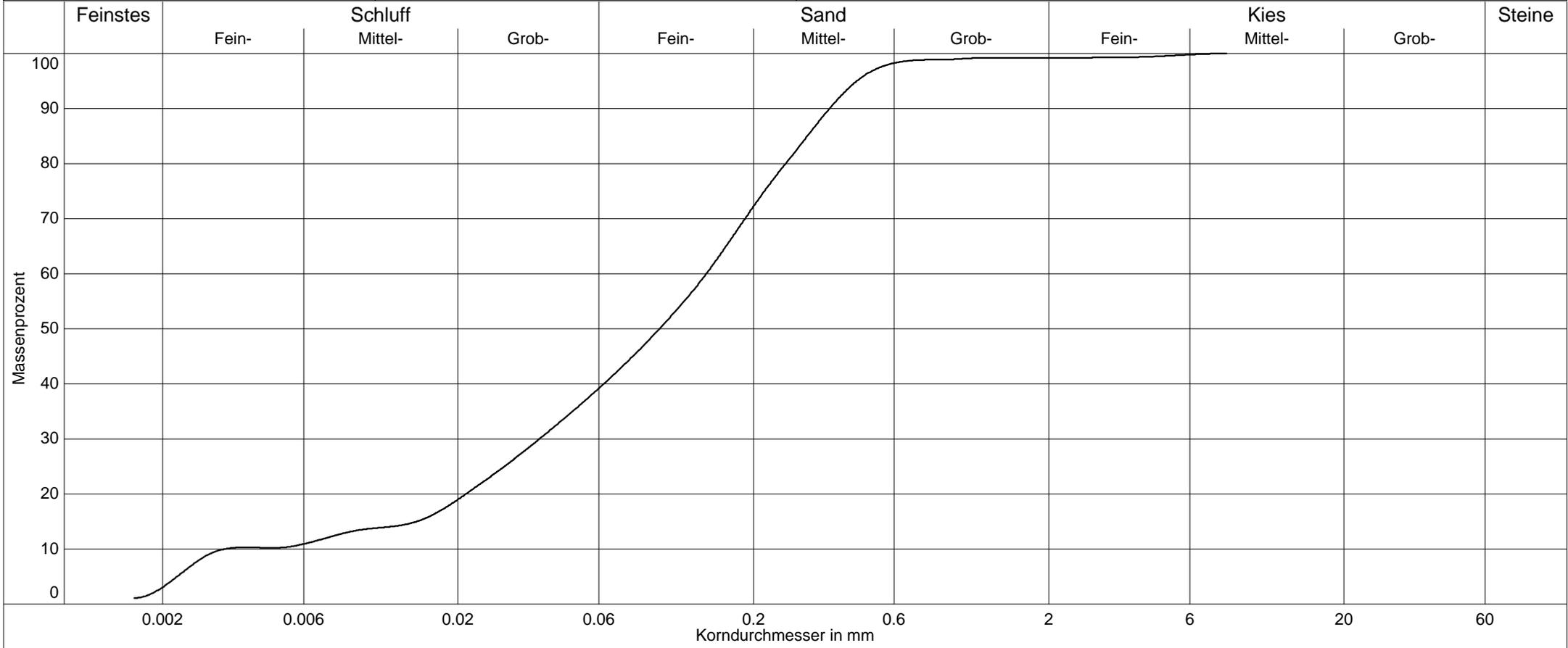
Entnahmestelle	BS 2			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	20.6 %			
Entnahmetiefe	1,8 m - 2,4 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.3



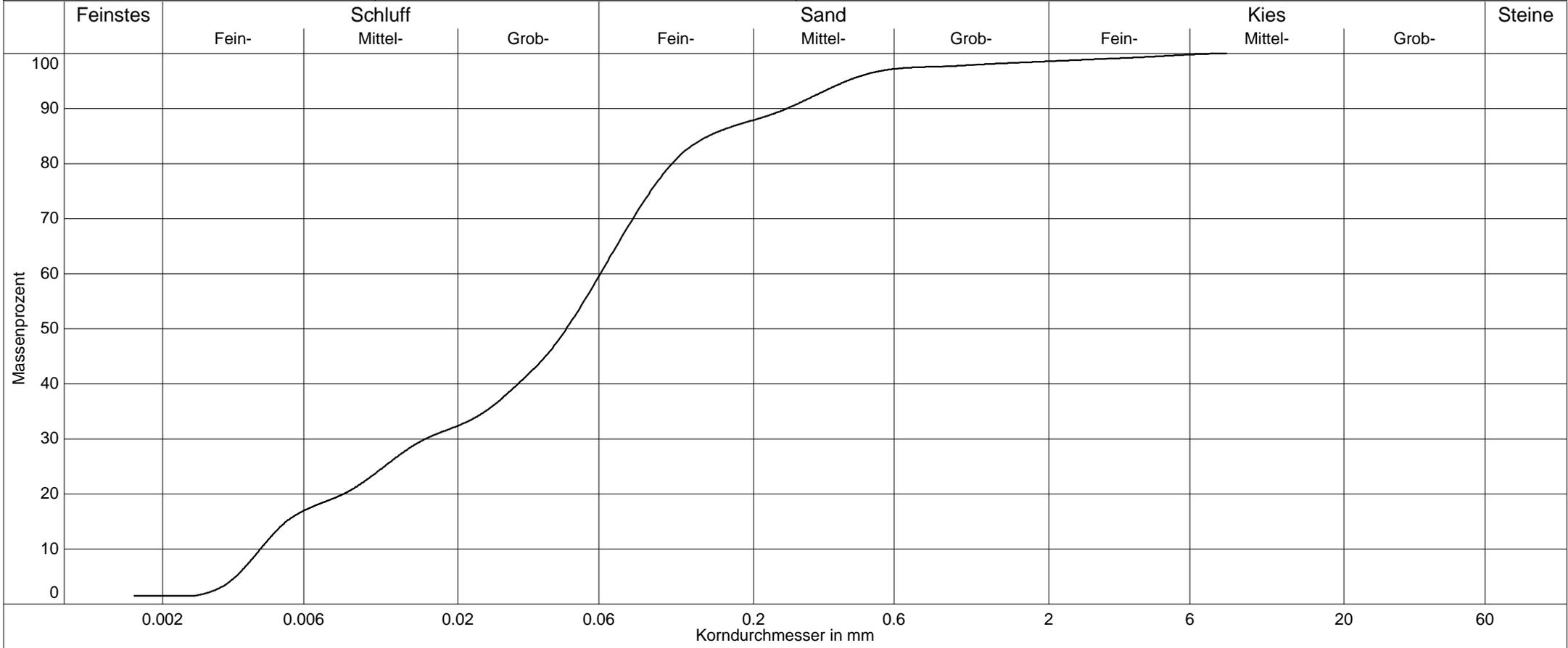
Entnahmestelle	BS 3			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	18.9 %			
Entnahmetiefe	0,8 m - 4,1 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.4



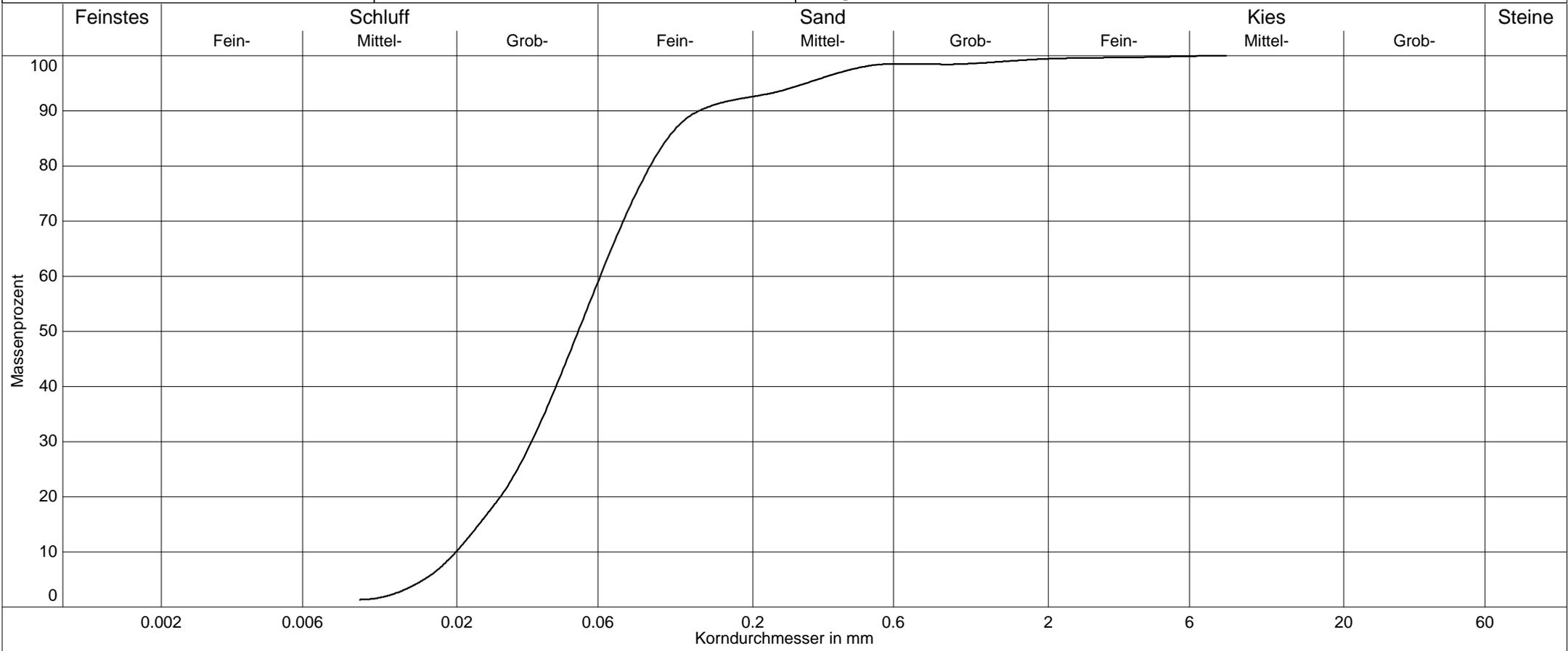
Entnahmestelle	BS 4			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	24.0 %			
Entnahmetiefe	0,9 m - 1,9 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.5



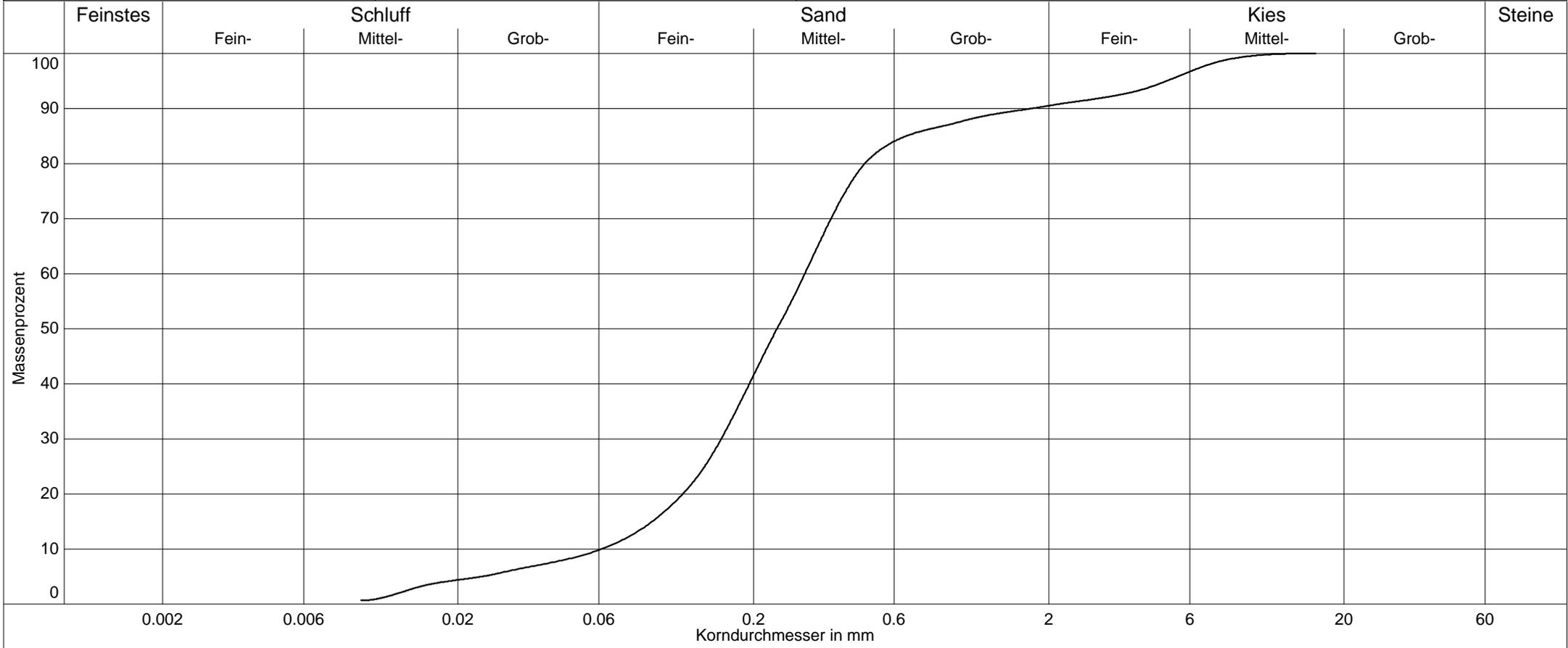
Entnahmestelle	BS 4			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	101.3 %			
Entnahmetiefe	1,9 m - 2,8 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.6



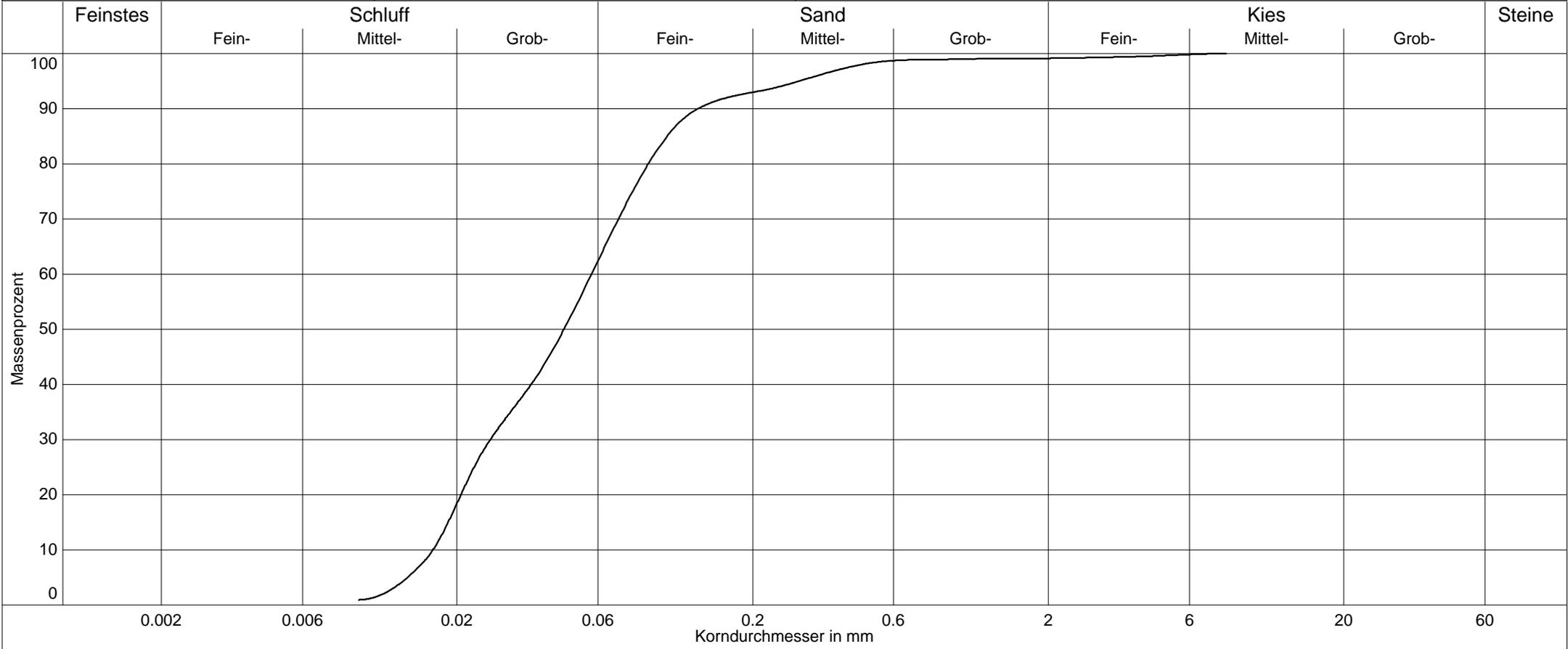
Entnahmestelle	BS 4			
Bodengruppe	SU			
Wassergehalt	12.3 %			
Entnahmetiefe	3,6 m - 6,1 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.7



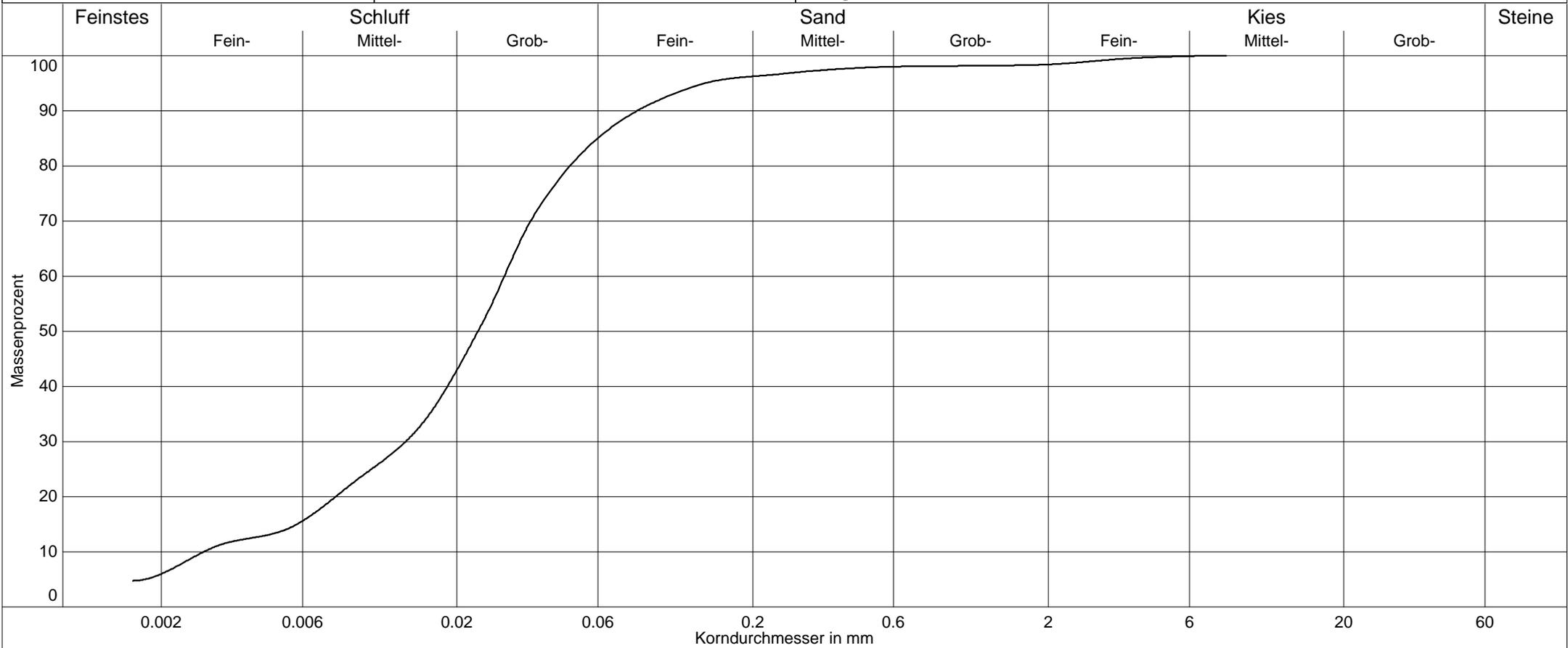
Entnahmestelle	BS 5			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	19.8 %			
Entnahmetiefe	0,8 m - 1,6 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.8



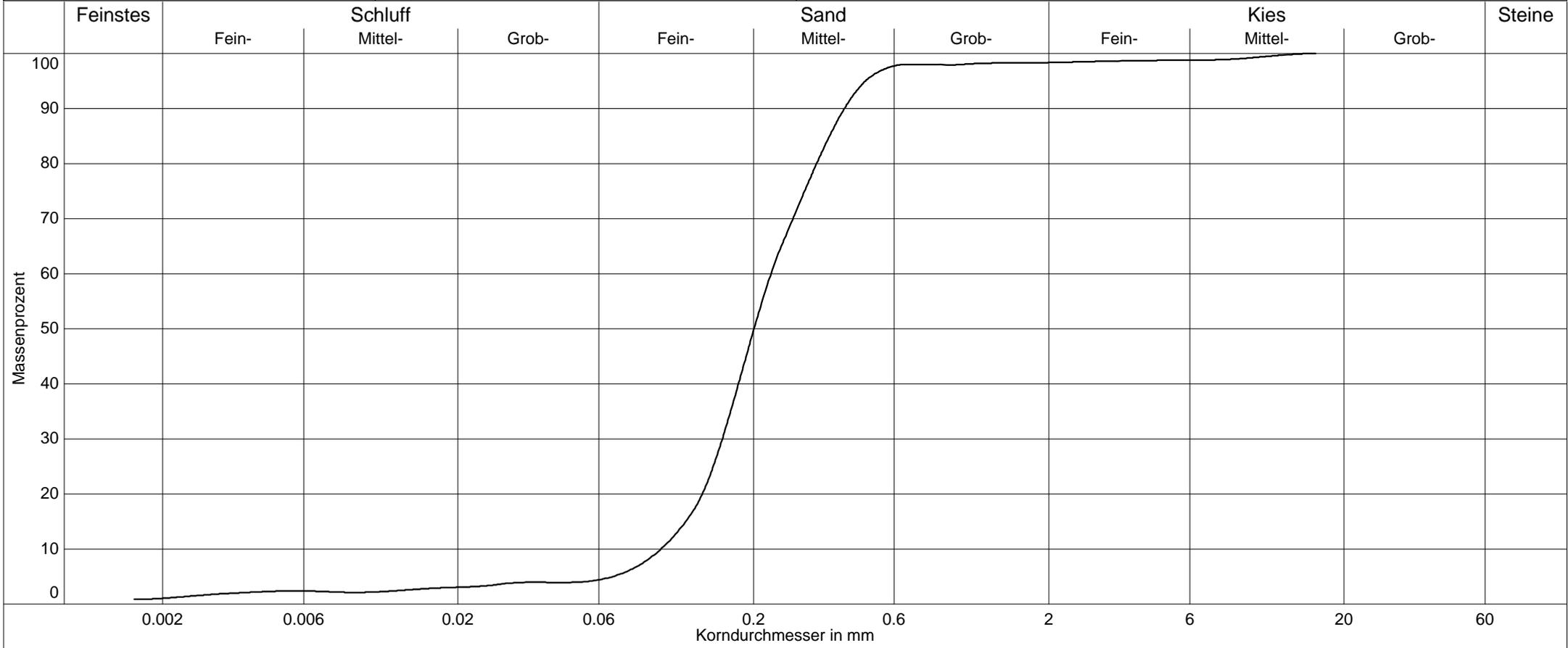
Entnahmestelle	BS 5			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	127.1 %			
Entnahmetiefe	2,3 m - 3,0 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.9



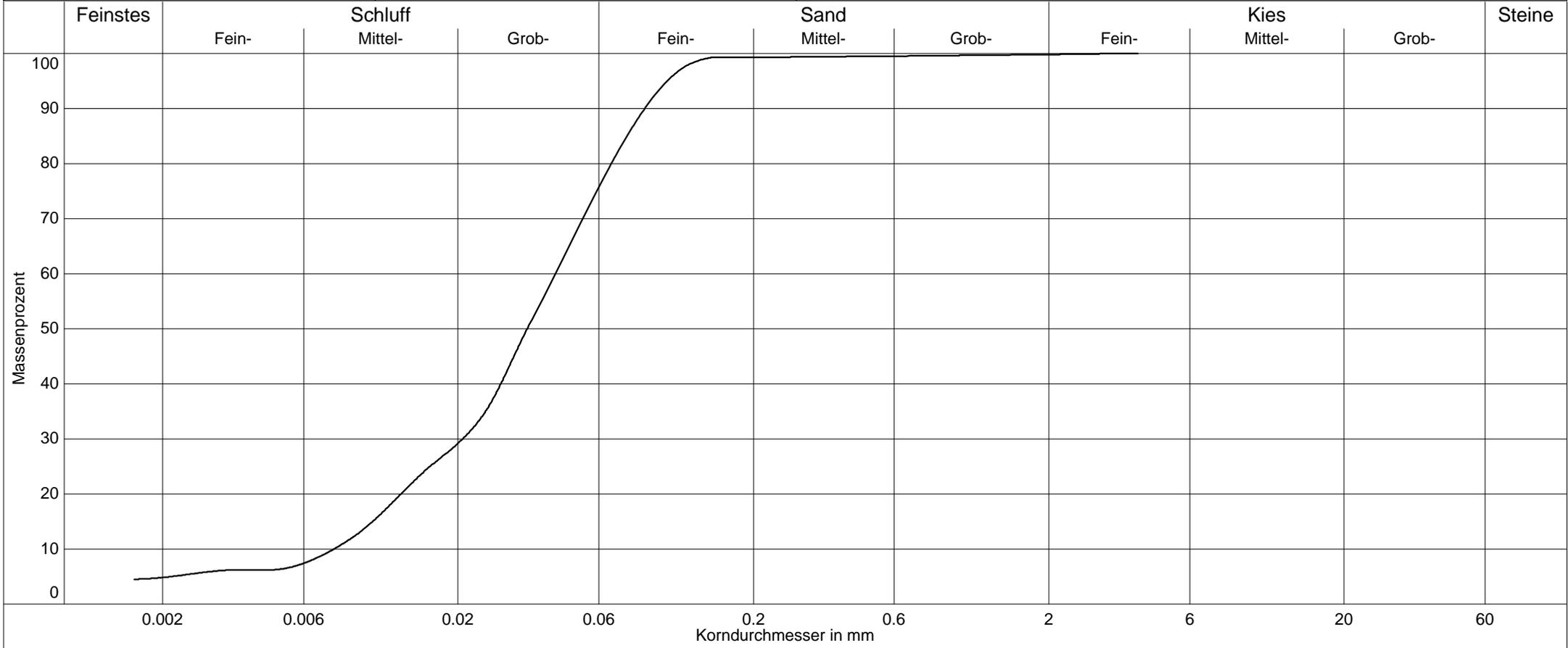
Entnahmestelle	BS 5			
Bodengruppe	SE			
Wassergehalt	17.8 %			
Entnahmetiefe	5,0 m - 8,0 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.10



Feinstes	Fein-	Schluff Mittel-	Grob-	Fein-	Sand Mittel-	Grob-	Fein-	Kies Mittel-	Grob-	Steine
----------	-------	--------------------	-------	-------	-----------------	-------	-------	-----------------	-------	--------

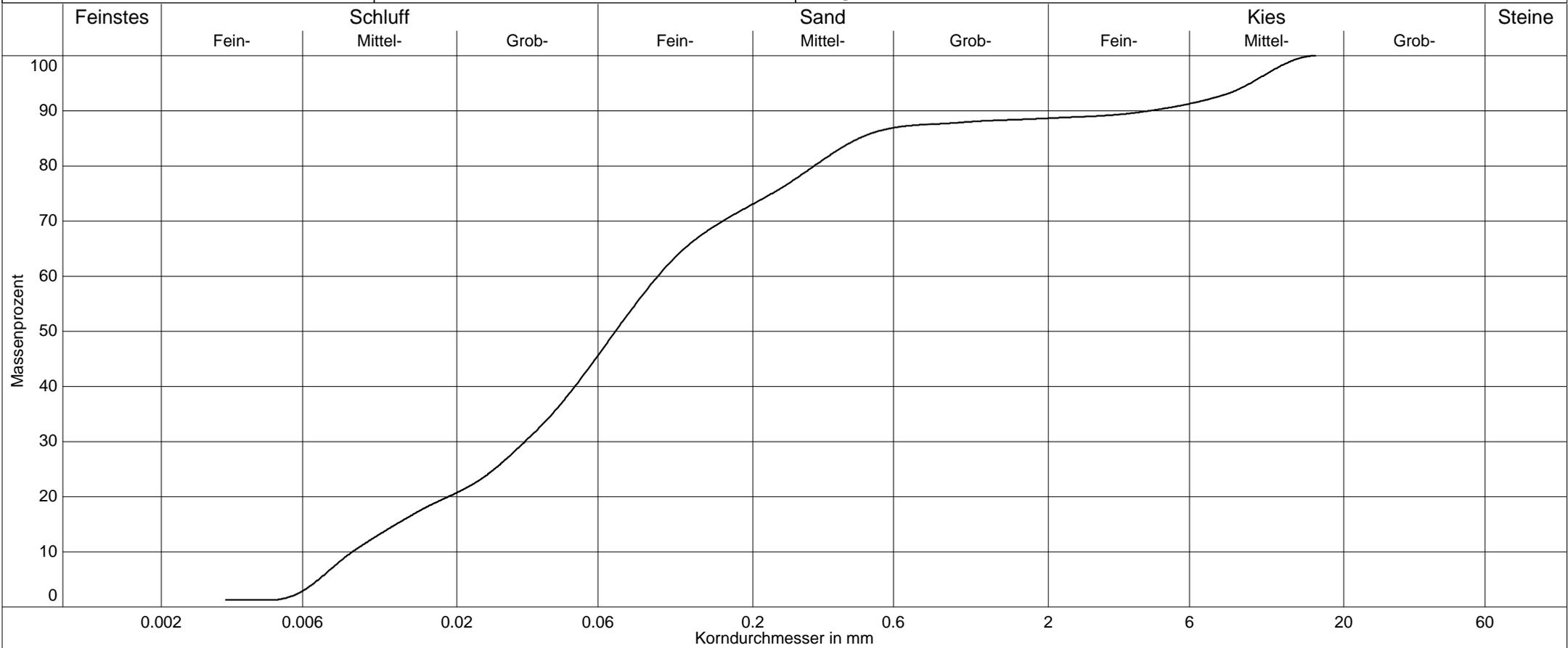
Entnahmestelle	BS 6									
Bodengruppe	U									
Wassergehalt	24.5 %									
Entnahmetiefe	0,9 m - 2,2 m									

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.11



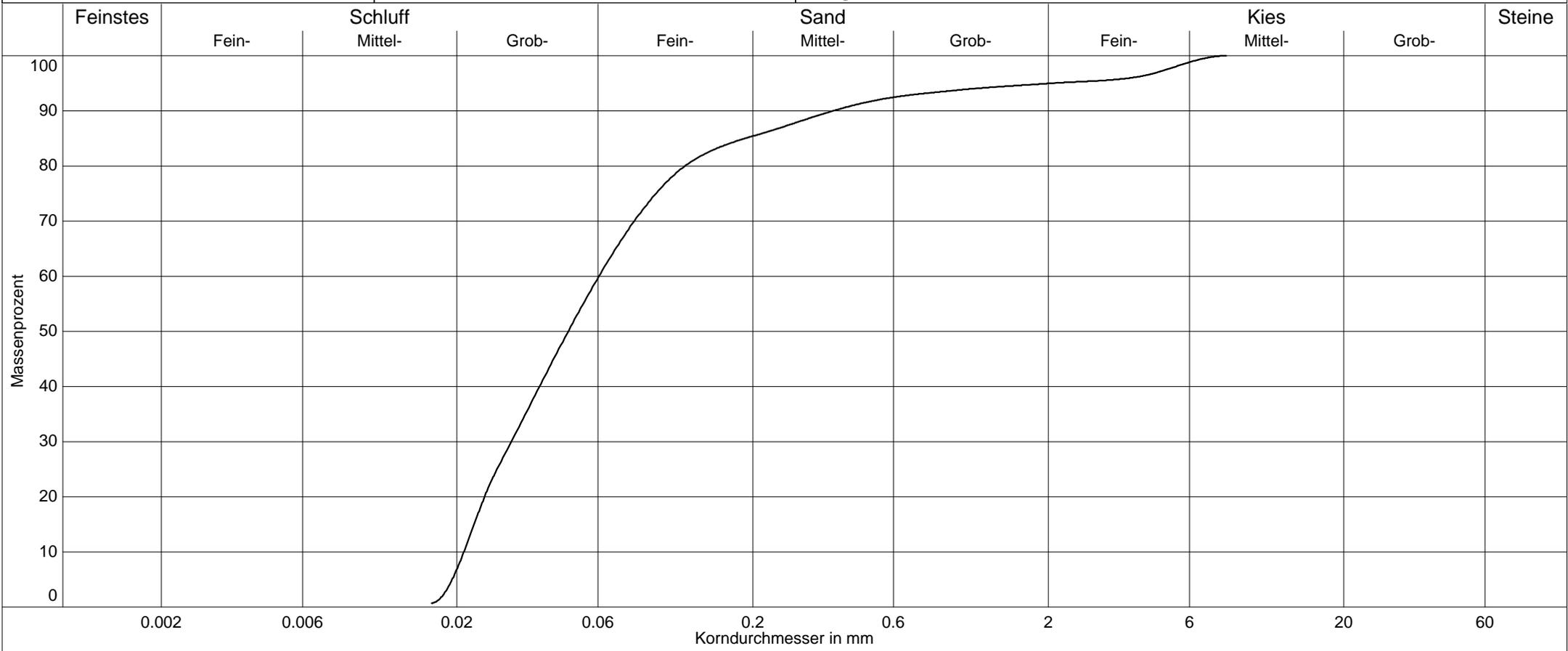
Entnahmestelle	BS 7			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	16.2 %			
Entnahmetiefe	1,7 m - 2,6 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.12



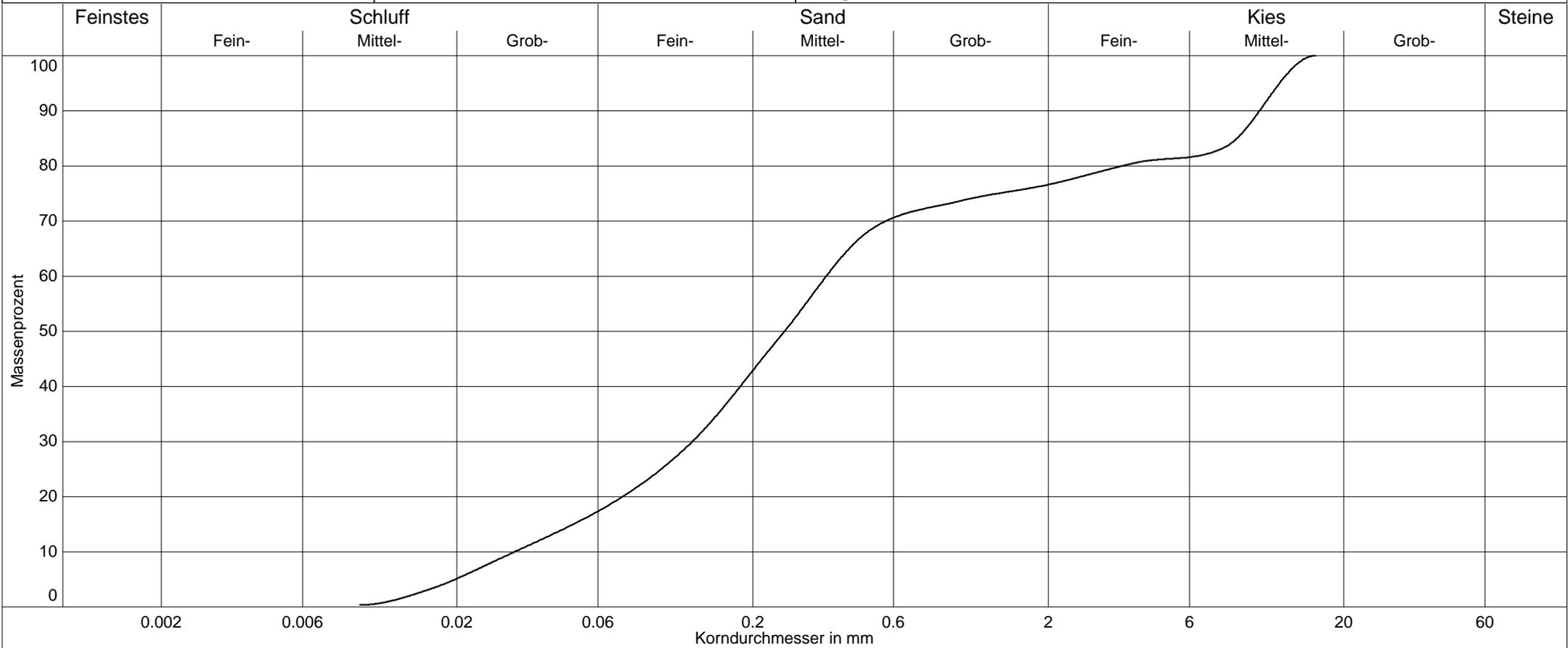
Entnahmestelle	BS 7			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	98.4 %			
Entnahmetiefe	2,6 m - 4,5 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.13



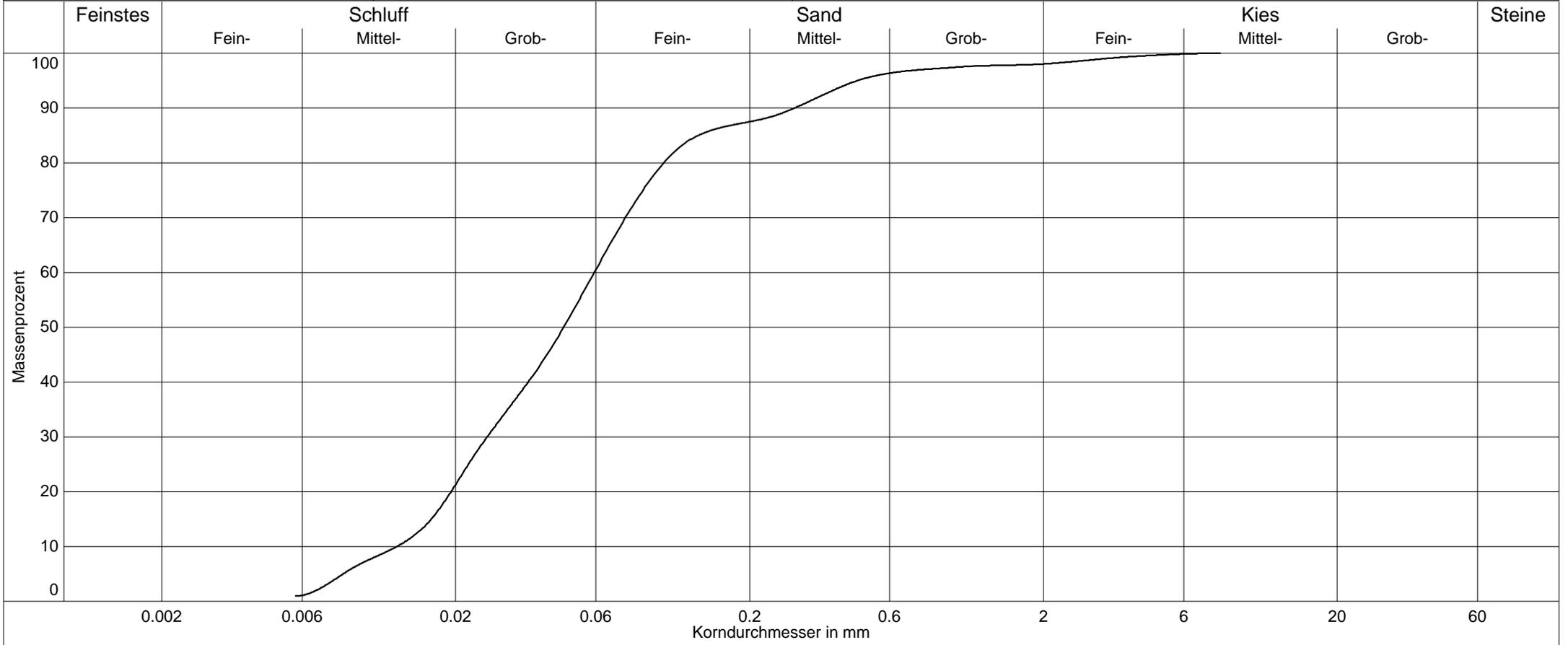
Entnahmestelle	BS 7			
Bodengruppe	SÜ			
Wassergehalt	11.3 %			
Entnahmetiefe	5,7 m - 7,4 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.14



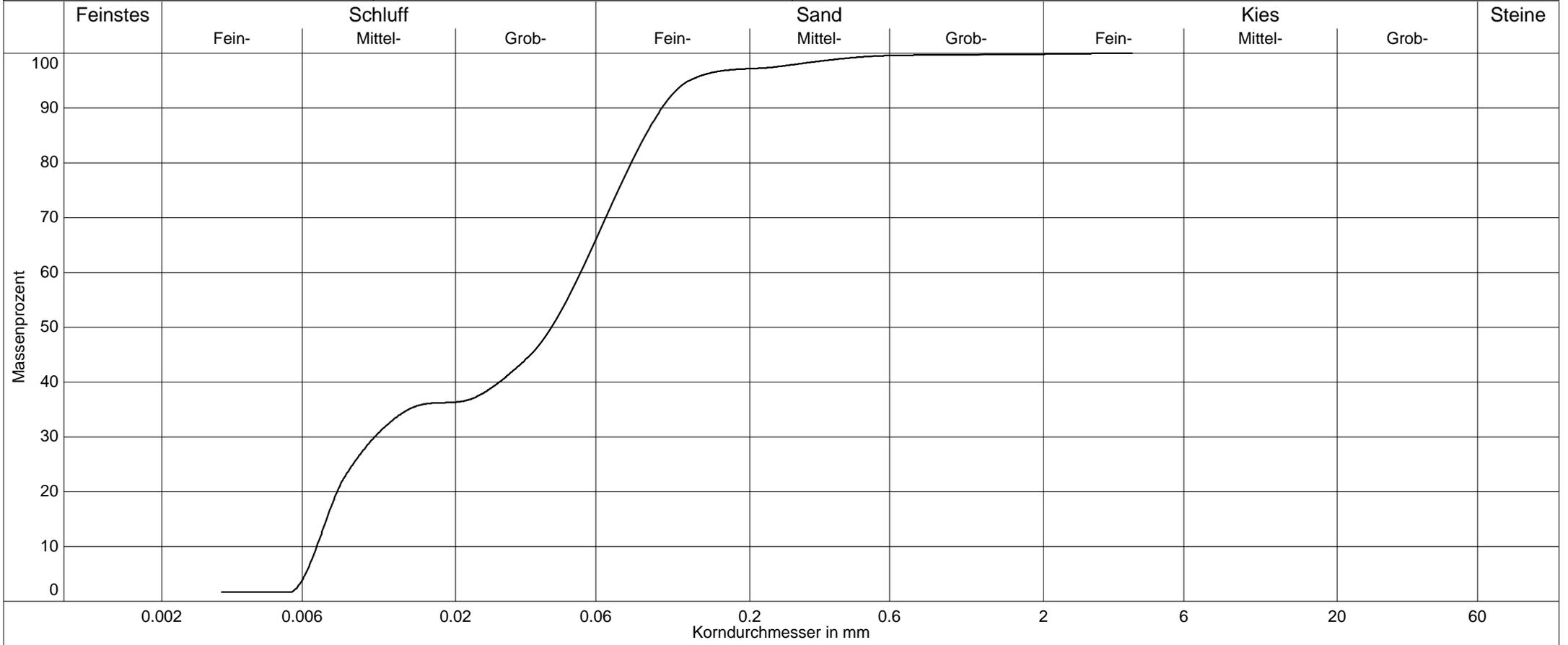
Entnahmestelle	BS 8			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	20.2 %			
Entnahmetiefe	0,9 m - 2,5 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.15



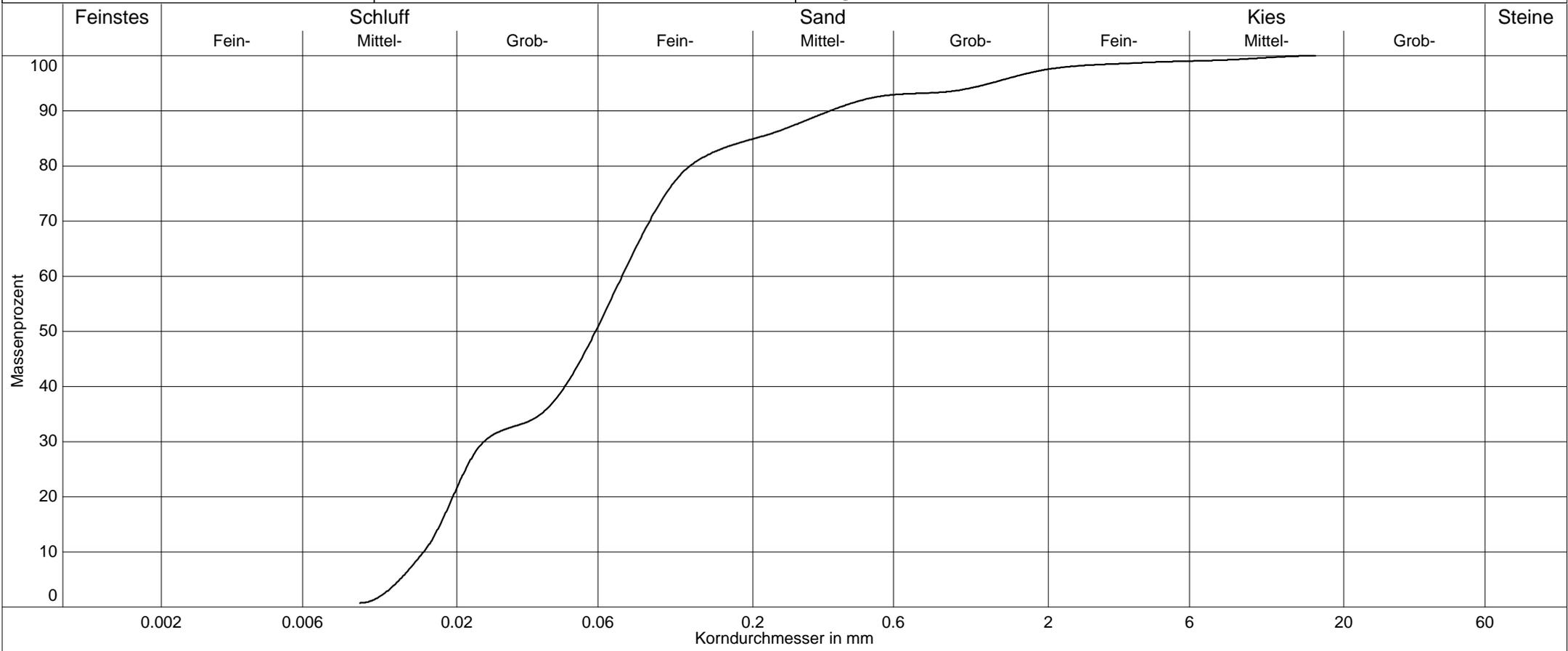
Entnahmestelle	BS 9			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	18.9 %			
Entnahmetiefe	0,8 m - 1,7 m			

Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Neubau Astrid-Lindgren-Schule, Vogelsang, 32657 Lemgo  
 Projektnr. : 3.12 - 10 16 112  
 Datum : 08.09.2017  
 Anlage : 4.16



Entnahmestelle	BS 10			
Bodengruppe	U			
Wassergehalt	17.4 %			
Entnahmetiefe	0,9 m - 2,6 m			

**Prüfberichte der SGS Fresenius GmbH, Hamburg,  
Nummern 3512013 vom 08.09.2017 und 3512805 vom 11.09.2017,  
zu den chemischen Analysen an der Bodenmischprobe BMP 1**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Rödingsmarkt 16 D-20459 Hamburg

MKP Müller-Kirchenbauer  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herrn Schrader  
Bismarckstr. 15  
32657 Lemgo

**Prüfbericht 3512013**  
Auftrags Nr. 4282379  
Kunden Nr. 10099029



Herr Dr. Falk Wolf  
Telefon +49 40-30101-693  
Fax +49 40-88309-250  
falk.wolf@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Rödingsmarkt 16  
D-20459 Hamburg

Hamburg, den 08.09.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
Ihr Bestellzeichen: 10 16 112  
Ihr Bestelldatum: 04.09.2017

Prüfzeitraum von 05.09.2017 bis 08.09.2017  
erste laufende Probenummer 170954433  
Probeneingang am 05.09.2017

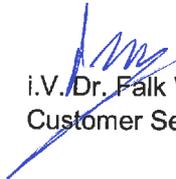
Sehr geehrter Herr Schrader,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

  
i.V. Dr. Falk Wolf  
Customer Service

i.A. Kuno-Friedrich Konopka  
Customer Service

Seite 1 von 4

Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
10 16 112

Prüfbericht Nr. 3512013  
Auftrag Nr. 4282379

Seite 2 von 4  
08.09.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 170954433  
Bezeichnung BMP 1

Eingangsdatum: 05.09.2017

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	82,8	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 13137	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß					
Arsen	mg/kg TR	4	2	DIN EN 13657	HE
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	25	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	10	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	23	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	39	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
10 16 112

Prüfbericht Nr. 3512013  
Auftrag Nr. 4282379

Seite 3 von 4  
08.09.2017

Probennummer 170954433  
Bezeichnung BMP 1

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
10 16 112

Prüfbericht Nr. 3512013  
Auftrag Nr. 4282379

Seite 4 von 4  
08.09.2017

Probennummer 170954433  
Bezeichnung BMP 1

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,4		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		105	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	6	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzels2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgs-group.de/agb](http://www.sgs-group.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

**Prüfbericht:** 3512013\_1  
**Auftraggeber:** MKP Müller-Kirchenbauer  
 Bismarckstr. 15, 32657 Lemgo  
**Projekt:** Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
**IF-Auftrags-Nr.:** 4282379  
**Entnahmedatum:**  
**Probenbeschreibung:** Boden  
**Probeneingangsdatum:** 05.09.2017  
**Prüfdatum:** 05.09.2017-08.09.2017  
**IF-Proben-Nr.:** 170954433  
**Probenbezeichnung:** BMP 1

**Seite:** 1 von 1  
**Datum:** 08.09.2017  
**Auftrags Nr.:** 4282379

Kuno-Friedrich Konopka  
 Telefon +49 40 30101 309  
 Fax +49 40 88309-250



Environment, Health and Safety (EHS)

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
 Rödingsmarkt 16  
 20459 Hamburg

## Bodenuntersuchung: LAGA 2004 (Feststoff + Eluat)

Feststoff:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
					Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
Arsen	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	4	10	15	20	15	45	150
Blei	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	15	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 11885	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	10
Chrom	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	25	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	10	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	23	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	DIN EN 1483	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	39	60	150	200	300	450	1500
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	DIN EN ISO 17380	< 0,1	1	1	1	1	3	10
TOC	Masse-% TR	0,1	DIN EN 13137	0,3	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg TR	0,5	DIN 38414-17	< 0,5	1	1	1	1	3	10
KW-Index	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	< 10	200	200	200	400	600	2000
KW (C10-C22)	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	< 10	100	100	100	200	300	1000
Σ PAK (US EPA)	mg/kg TR		DIN ISO 18287	-	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ BTEX	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ LHKW	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ PCB 6	mg/kg TR		DIN 38414-20	-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5

Eluat:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert			DIN 38404-5	8,4	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1	DIN EN 27888	105	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	2	DIN ISO 15923-1	< 2	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	5	DIN ISO 15923-1	6	20	20	50	200
Cyanide, ges.	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	10	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	14	14	20	60
Blei	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	1	DIN EN ISO 11885	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	0,2	DIN EN 1483	< 0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	10	DIN EN ISO 11885	< 10	150	150	200	600

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedarf unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf der Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht. Dieser Prüfbericht ist nur gültig zusammen mit dem SAP-generierten, mehrseitigen Originalprüfbericht. Die Analytik erfolgte im Labor Herten.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Rödingsmarkt 16 D-20459 Hamburg

MKP Müller-Kirchenbauer  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herrn Schrader  
Bismarckstr. 15  
32657 Lemgo

**Prüfbericht 3512805**  
Auftrags Nr. 4282379  
Kunden Nr. 10099029

Herr Dr. Falk Wolf  
Telefon +49 40-30101-693  
Fax +49 40-88309-250  
falk.wolf@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Rödingsmarkt 16  
D-20459 Hamburg

Hamburg, den 11.09.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
Ihr Bestellzeichen: 10 16 112  
Ihr Bestelldatum: 04.09.2017

Prüfzeitraum von 05.09.2017 bis 11.09.2017  
erste laufende Probenummer 170954433  
Probeneingang am 05.09.2017

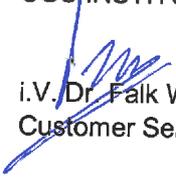
Sehr geehrter Herr Schrader,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

  
i.V. Dr. Falk Wolf  
Customer Service

i.A. Kuno-Friedrich Konopka  
Customer Service

Seite 1 von 2

Astrid-Lindgren-Schule, Am Vogelsang  
10 16 112

Prüfbericht Nr. 3512805  
Auftrag Nr. 4282379

Seite 2 von 2  
11.09.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 170954433  
Bezeichnung BMP 1

Eingangsdatum: 05.09.2017

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	2,8	0,1	DIN EN 15169	HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,003	0,003	LAGA KW 04	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>					
Eluatansatz					
DOC	mg/l	4,5	0,5	DIN EN 12457-4	HE
Fluorid	mg/l	0,3	0,2	DIN EN 1484	HE
Cyanide, i.f.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 10304-1	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	91	10	DIN EN ISO 14403-2 DIN EN 15216	HE HE
<b>Metalle im Eluat :</b>					
Antimon	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Barium	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzels2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgs-group.de/agb](http://www.sgs-group.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Nummer der Feldprobe: .....  
 Tag und Uhrzeit der Probenahme: .....  
 Probenahmeprotokoll-Nr: .....

### Probenvorbereitung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	<input type="checkbox"/>	Verjüngung:	fraktioniertes Teilen	<input type="checkbox"/>
	anorganisch chemische	<input type="checkbox"/>		Kegeln und Vierteln	<input type="checkbox"/>
	organisch chemische	<input type="checkbox"/>		Cross-riffling	<input type="checkbox"/>
	leichtflüchtige (überschichtet)	<input type="checkbox"/>		Sonstige	<input type="checkbox"/>
	biologische	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Grobsortierung	<input type="checkbox"/>	Klassierung	<input type="checkbox"/>	Zerkleinerung	<input type="checkbox"/>

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

#### Zusatzinformationen zur Probe:

stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja  nein   
 mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja  nein

Datum/Unterschrift: .....

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Nummer der Laborprobe: 170954433  
 Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: 05.09.2017 11:43:56  
 BMP 1

Sortierung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen: Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:
Zerkleinerung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	
Trocknung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Art: .....
Siebung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt: .....[mm]

#### Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Siebdurchgang: .....[g]  
 Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand   
 Analyse Durchgang   
 Analyse Gesamt

Teilung/ Homogenisierung:	fraktionierendes Teilen <input type="checkbox"/>	Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/>	Probenmenge: <u>2,0 kg</u>
	Rotationsteiler <input type="checkbox"/>	Riffelteiler <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben: <u>1</u>	Rückstellprobe: ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	chemische Trocknung <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung <input type="checkbox"/>
	Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung <input type="checkbox"/>

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben:	mahlen <input checked="" type="checkbox"/>	schneiden <input type="checkbox"/>
Endfeinheit:	<u>150</u> [µm]	..... [µm]
Kontrollsiebung:	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

Datum/Unterschrift: 05.09.17 [Signature]



### Probennahmeprotokoll

Bearbeiter:	Herr Schrader
Entnahmestelle:	Vogelsand in Lemgo, Sportplatz
Entnahmedatum:	28.08.2017 und 30.08.2017
Entnahmezweck:	Deklarationsanalytik gemäß LAGA M20 2004 Boden sowie DepV
Art der Probennahme:	Abteufen von Kleinrammbohrungen d=80/60/50 mm bis max. 8,0 m u. GOK an 10 im Bereich des geplanten Baufeldes verteilten Untersuchungspunkten
Probenbezeichnung:	BMP 1
Probenvorbereitung:	Bodenproben entnommen aus BS 1 – 1,9, BS 2 – 1,8, BS 3 – 0,8, BS 4 – 1,9, BS 5 – 1,6, BS 6 – 2,2, BS 7 – 1,7, BS 8 – 2,5, BS 9 – 1,7, BS 10 – 2,6 [m u. GOK], Homogenisierung der Einzelproben und Herstellung der Bodenmischprobe BMP 1 im Labor
Beschaffenheit/Bodenart:	Unterhalb des Oberbodens im Allgemeinen sandige Schluffe und schluffige Sande
Bemerkungen:	Örtlich aufgefüllte Böden mit Schuttstücken, Anteil nach Augenschein deutlich < 10 Massen-%
Probenmenge:	Ca. 3,0 kg
Anlagen:	Lagepläne - Anlagen 1.1 und 1.2 Bohrprofile – Anlagen 2.1 bis 2.10 Prüfbericht – Anlage 5.1

Datum / Unterschrift: 30.08.2017/ gez. Schrader