



Ingenieurgeologie
Dr. Lübke

Füchteler Straße 11
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

GUTACHTEN

PROJEKT:
010-09-1

Baugebiet „Hopener Mühlenbach/Langweger Straße“,
Lohne-Brockdorf

Auftraggeber:
Stadt Lohne
Vogtstraße 26
49393 Lohne

13. November 2009

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Bodenmechanik
Baugrundlabor
Flach- und Tiefbohrungen
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie
Baubiologie
Raumluftuntersuchungen

In Kooperation mit der
TERRA Umweltconsulting GmbH



Projektdaten:

Projekt: 010-09-1
Baugebiet „Hopener Mühlenbach/
Langweger Straße“
Lohne-Brockdorf

Auftraggeber: Stadt Lohne
Herr Reinkober
Vogtstraße 26
49393 Lohne

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Str. 11
49377 Vechta

Projektbearbeiterin: Dipl.-Geol. Petra Müller

Exemplare: 3 Stück

Dieses Gutachten umfasst 10 Seiten, 4 Tabellen und 3 Anlagen.

Vechta, 13. November 2009

Das Gutachten darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Gutachtens zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	4
1. Unterlagen.....	4
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	4
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	5
1. Boden.....	5
2. Grundwasser.....	6
3. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97.....	6
4. Bodenkennwerte.....	7
5. Durchlässigkeitsbeiwerte.....	7
IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	8

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97.....	6
Tabelle 2: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1993), EAU (1996) und eigenen Erfahrungswerten.....	7
Tabelle 3: Ergebnisse der Körnungsanalysen und kf-Werte.....	8
Tabelle 4: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	8

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH gemäß DIN 4094)
ANLAGE 3.1-3.2:	Körnungslinien



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Die Stadt Lohne plant in Brockdorf an der Langweger Straße, Ecke Hopener Mühlenbach die Erschließung eines Grundstückes.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 22.10.2009 von der Stadt Lohne beauftragt, die allgemeinen Baugrundverhältnisse und die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes im geplanten Baugebiet zu erkunden und zu beurteilen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Untersuchungen wurden unserem Büro folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 2000
- Lagepläne der Versorgungsleitungen (Strom, Gas, Telekommunikation) Maßstab 1 : 1000
- Lagepläne Regen- und Schmutzwasserkanäle mit Höhenangaben Kanäle in mNN, Maßstab 1 : 1250

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 29.10. und 30.10.2009 insgesamt neun Rammkernsondierungen (*RKS 1 bis RKS 9, Ø 50/36 mm*) und drei schwere Rammsondierungen (*DPH 1 bis DPH 3, gem. DIN 4094*) bis in eine Aufschlusstiefe von jeweils 5,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Lage der Bohransatzpunkte wurde im Vorfeld mit Herrn Reinkober, Stadt Lohne, abgestimmt.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen. An insgesamt sieben repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden unter Berücksichtigung der geplanten Versickerungsfläche am geplanten Radweg Körnungsanalysen nach DIN 18123 nach nassem Abtrennen der Feinanteile durchgeführt.

Ein Lageplan mit den Sondieransatzpunkten liegt in Anlage 1 vor. Die Rammkernsondierungen wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.2 als Bohrprofile nach DIN 4023 zusammen mit den Rammdiagrammen nach DIN 4094 höhenrichtig dargestellt. In Anlage 3.1-3.2 liegen die Körnungslinien nach DIN 18123 vor.

Die Höhen (mNN) der Sondieransatzpunkte wurden bezogen auf Sohle eines Regenwasserschachtes an der Straße „Urlagen Hof“ eingemessen, dessen Höhe in den Planunterlagen mit 28,06 mNN angegeben ist.



III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Das Untersuchungsgelände befindet sich an der Langweger Straße (K 269) im Norden von Brockdorf.

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten wurde das Gelände landwirtschaftlich genutzt.

Das Gelände ist uneben. Die maximale Höhendifferenz zwischen den Bohrpunkten RKS 1 (27,20 mNN) und RKS 8 (29,54 mNN) beträgt 2,34 m.

Nach der geologischen Karte Maßstab 1 : 50 000, aus der Kartenserie Geologie vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, sind im Untersuchungsgebiet fluviatile Sandablagerungen aus der Weichsel-Kaltzeit zu erwarten.

1. Boden

Vom Hangenden zum Liegenden wurde folgende Schichtabfolge erbohrt:

Mutterboden:

- Petrographie: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, stark humos. Örtlich Torf: vgl. RKS 1.
- Farbe: dunkelbraun, dunkelgrau-schwarz, schwarz.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,50/0,80.
- Mächtigkeit: 0,50 m bis 0,80 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.
- Versickerungsfähigkeit: mäßig gut.

Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig.
- Farbe: hellbraun, grau.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 2,40/4,00.
- Mächtigkeit: 1,40 m bis 3,50 m.
- Lagerungsdichte: locker bis mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: tragfähig.
- Versickerungsfähigkeit: schwach durchlässig bis durchlässig.

Schluff oder stark schluffiger Sand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, stark schluffig oder Schluff, feinsandig. z. T. mit Torf- oder Muddezweischenlagen (vgl.: RKS 1: 4,70-4,80; RKS 3: 4,80-4,90; RKS 9: 4,50-5,00). Zwischenlagen aus Fein- bis Mittelsand sind in unterschiedlichen Tiefen möglich.
- Farbe: grau oder graubraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 5,0 m.
- Mächtigkeit: > 2,50 m.
- Lagerungsdichte/Konsistenz: locker bis mitteldicht/weich bis steif.
- Baugrundeigenschaften: mäßig gut.



- Versickerungsfähigkeit: schwach durchlässig. Sandzwischenlagen durchlässig.

2. Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Bohrarbeiten am 29.10. bzw. 30.10.2009 je nach Höhe des Bohransatzpunktes in allen Bohrungen ab Tiefen von 0,77 m bzw. 2,55 m unter Bohransatzpunkt Grundwasser angetroffen. Bezogen auf mNN entspricht dies Grundwasserständen ab 27,13 mNN bzw. 26,43 mNN. Das Grundwasser fließt mit einem leichten Gefälle nach Westen bzw. Nordwesten. Es handelt sich um einen oberen, zusammenhängenden Grundwasserkörper.

Nach der Kartenserie Hydrogeologie, Thema: Lage der Grundwasseroberfläche, Maßstab 1 : 50 000 des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) ist die mittlere Grundwasseroberfläche im Untersuchungs Gelände ab etwa 27,0 mNN bzw. 26,5 mNN mit Grundwasserfließrichtung nach Westen zu erwarten. Die ermittelten Grundwasserstände und die Grundwasserfließrichtung stimmen somit gut mit den vom LBEG angegebenen mittleren Grundwasserständen überein.

Nach lang anhaltenden ergebnisreichen Niederschlagsperioden sowie am Ende eines Winters/Beginn des Frühjahres muss mit einem Grundwasseranstieg gegenüber den gemessenen Werte um einige Dezimeter gerechnet werden.

3. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 1):

Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97*
Oberboden/Mutterboden: Sand, stark humos; z. T. torfig	1	OH	F2
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	3	SE, SU	F1 bis F2
Schluff, feinsandig oder Feinsand, stark schluffig	4, bei starker Vernäsung ($I_c < 0,5$) und dynamischer Beanspruchung in Klasse 2 übergehend	SU*, UL	F3

*F1 = nicht frostempfindlich, F2 = gering bis mittel frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich

Tabelle 1: Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97.



4. Bodenkennwerte

In Anlehnung an TÜRKE (1993), EAU (1996) und eigenen Erfahrungswerten können die in Tabelle 3 aufgeführten Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196)	Zustandsform/ Lagerungsdichte	Wichte erdfeucht cal γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb cal γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel cal φ [°]	Kohäsion cal-c _u [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	SE, SU	-/ mitteldicht	19	10	32,5	0	30
Feinsand, stark schluffig oder Schluff, stark feinsandig	SU*, UL	locker bis mitteldicht/ weich bis steif	18	9	27,5	0-5	15

Tabelle 2: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1993), EAU (1996) und eigenen Erfahrungswerten.

5. Durchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen. An sieben repräsentativ ausgewählten Bodenproben der oberen Bodenschichten oberhalb des Grundwassers aus den geplanten Versickerungsbereichen wurden Körnungsanalysen nach DIN 18123 nach nassem Abtrennen der Feinanteile durchgeführt und daraus der Durchlässigkeitsbeiwert (*k_f-Wert*) in Anlehnung an HAZEN überschlägig bestimmt. Wenn die Körnungslinie aufgrund eines zu hohen Feinkornanteils keinen Schnittpunkt mit der 10 %-Linie ergab, wurde der Schnittpunkt durch Extrapolation und aus Vergleichen mit den übrigen Ergebnissen ermittelt. Die *k_f*-Werte sind dann in Klammern gesetzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst:



Bohrung Nr.	Probe Nr.	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil < 0,063 mm Gew.-%	Bodenart	k _f -Wert (m/s)
RKS 1	1-1	0,80-2,50	4,47	Feinsand, stark mittelsandig	1,3 x 10 ⁻⁴
RKS 3	3-1	0,50-1,80	6,48	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	7,4 x 10 ⁻⁵
RKS 6	6-1	0,80-2,00	10,30	Feinsand, mittelsandig, schluffig	(4,8 x 10 ⁻⁵)
RKS 7	7-1	0,50-1,50	9,83	Feinsand, mittelsandig, schluffig	4,8 x 10 ⁻⁵
RKS 8	8-2	0,65-2,30	3,69	Feinsand, mittelsandig	9,6 x 10 ⁻⁵
RKS 9	9-1	0,50-0,90	16,66	Feinsand, schluffig, mittelsandig	(2,3 x 10 ⁻⁵)
RKS 9	9-2	0,50-2,30	7,33	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	6,4 x 10 ⁻⁵

Tabelle 3: Ergebnisse der Körnungsanalyse und k_f-Werte.

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (*k_f-Wert*) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (*Tabelle 4*):

k _f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10 ⁻⁸	sehr schwach durchlässig
10 ⁻⁸ bis 10 ⁻⁶	schwach durchlässig
über 10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁴	durchlässig
über 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻²	stark durchlässig
über 10 ⁻²	sehr stark durchlässig

Tabelle 4: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Tabelle B.1, sind zur Ermittlung des Bemessungs-k_f-Wertes die aus Körnungslinien ermittelten k_f-Werte mit einem Korrekturfaktor von f = 0,2 zu multiplizieren.

Die anstehenden Sande sind noch durchlässig im Grenzbereich zu schwach durchlässig.

IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Das Gelände ist nach den ersten Untersuchungsergebnissen aus baugrundtechnischer Sicht grundsätzlich für eine Bebauung mit Flachgründung geeignet. Folgende Empfehlungen können gegeben werden:



- Der humose Oberboden ist nicht tragfähig und muss vor Beginn der jeweiligen Baumaßnahme ausgekoffert werden.
- Darunter folgen Sande mit einem Schluffgehalt zwischen ca. 3,0 Gew.-% bis 17,0 Gew.-%. Je nach Lagerungsdichte sind diese Sande gut bis mäßig tragfähig und für eine Flachgründung von Gebäuden grundsätzlich geeignet sind.
- Ab ca. 2,40 m bzw. 4,00 m unter Gelände folgen darunter stark schluffige Feinsande oder feinsandige Schluffe in weicher bis steifer Konsistenz und örtlichen Torfzwischenlagen. Diese Böden sind setzungswillig. Bei hohen Gebäudelasten mit entsprechend großer Tiefenwirkung sind ggf. zusätzliche Gründungsmaßnahmen zur Setzungsbeschränkung oder Aussteifung des Gebäudes erforderlich.
- Die oberflächennah unterhalb des Mutterbodens anstehenden schluffigen bis stark schluffigen Feinsande sind je nach Witterungslage wasser- und frostempfindlich. Sie können bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung tiefgründig aufweichen. Die Befahrbarkeit von Baugruben ist daher bei nasser Witterung im Einzelfall zu prüfen. Wenn die Bodenässe nur verzögert abgegeben wird, ist ein Befahren zu vermeiden.
- Aufgrund des wechselnden Feinkornanteils sollte bei der Befestigung von Verkehrsflächen auf den Einbau einer Frostschuttschicht nicht verzichtet werden.
- Grundwasser wurde bei den Bohrungen im Oktober 2009 ab 0,77 m bzw. 2,55 m angetroffen. Bezogen auf mNN entspricht dies Grundwasserständen ab 27,13 mNN bzw. 26,43 mNN. Dabei handelt es sich um einen oberen, zusammenhängenden Grundwasserkörper. Nach ergiebigen Niederschlagsperioden und am Ende eines Winters/Beginn des Frühjahres ist mit einem Anstieg gegenüber den gemessenen Werten um einige Dezimeter zu rechnen.
- Die anstehenden Sande neigen beim Anschnitt im wassergesättigten Zustand zum Fließen. Ein Bodenaushub unterhalb des Grundwasserspiegels kann daher nur im Schutze einer Wasserhaltung erfolgen, die als geschlossene Wasserhaltung über Vakuumfilter erfolgen kann.
- Für Kellergeschosse ist eine druckwasserhaltende Abdichtung („weiße Wanne“, „schwarze Wanne“) vorzusehen (vgl. DIN 18195, Teil 1-6).
- Alle Gebäude und Gebäudeteile müssen in jeder Bau- und Betriebsphase auftriebssicher bemessen sein.
- Die Baugrube sollten mit einem Böschungswinkel von 45° angelegt werden. Beim Aushub fallen überwiegend Sande an. Wenn keine besonderen Anforderungen bestehen, kann der nicht humose Bodenaushub voraussichtlich als Arbeitsraumverfüllungen wieder eingebaut werden.



- Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich Böden mit einem k_f -Wert zwischen 5×10^{-3} m/s bis 5×10^{-6} m/s in Frage. Die unterhalb des Oberbodens anstehenden Sande erfüllen unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von $f = 0,2$ mit k_f -Werten von im Mittel $6,9 \times 10^{-5}$ m/s $\times 0,2 = 1,4 \times 10^{-5}$ diese Forderung. Sie sind für die Versickerung von Oberflächenwasser daher noch geeignet.

Vechta, 13. November 2009

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübbe

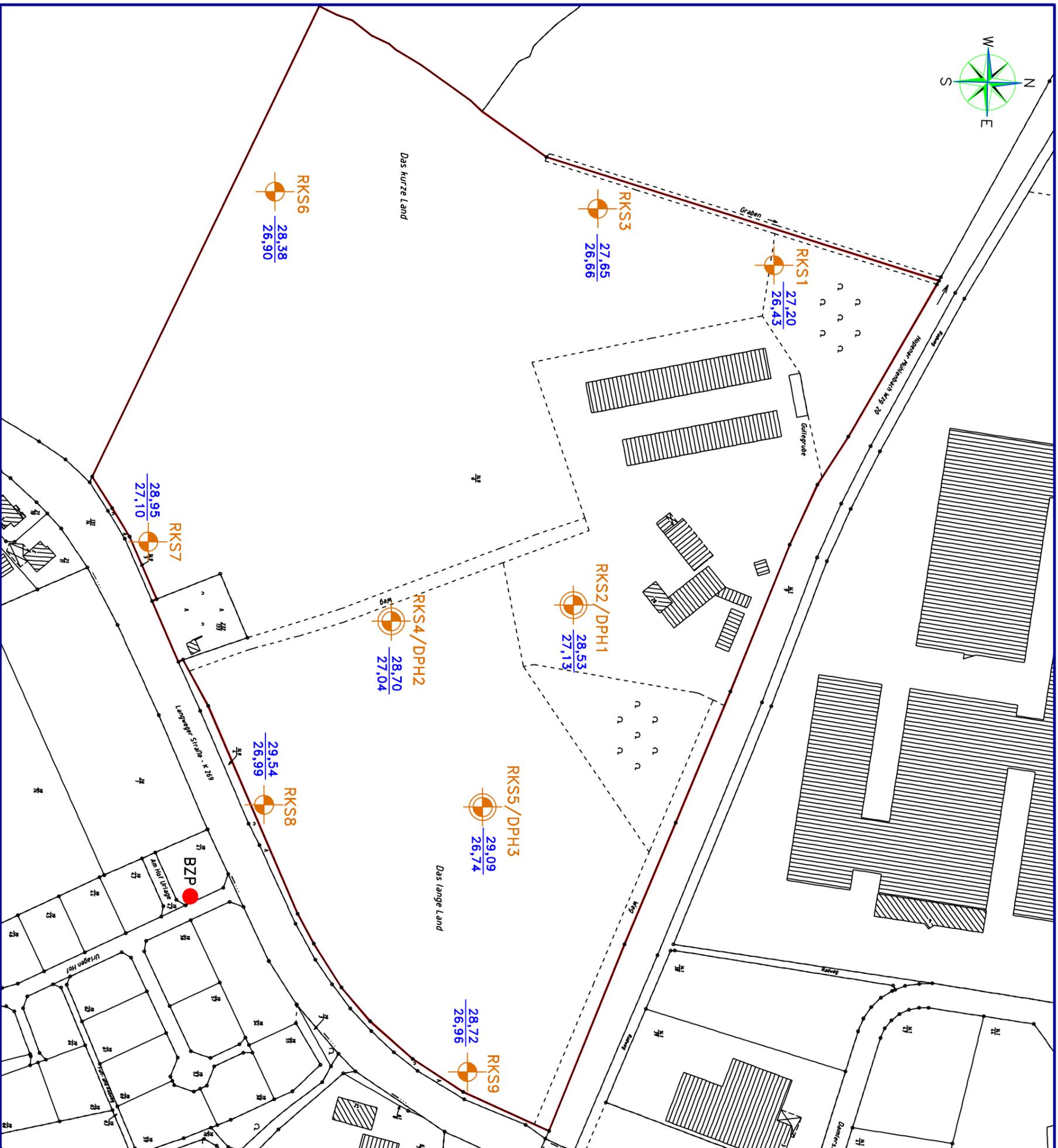
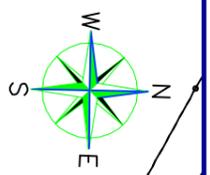
Dipl.-Geol. Petra Müller

Das Gutachten wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.



ANLAGE 1
Lageplan



LEGENDE:

 **RKS2/DPH1**
Rammkernsondierung und
schwere Rammsondierung

 **RKS1**
Rammkernsondierung

 **BZP**
Bezugspunkt Nivellament
Sohle RW-Kanal = 28,06 mNN

27,20 Geländoberkante in mNN
26,43 Grundwasser in mNN (29./30.10.09)

Projekt: 010-09-1
Hopener Mühlenbach/
Langweger Straße, Brockdorf

Auftraggeber: Stadt Lohne
Vogtstraße 26
49393 Lohne

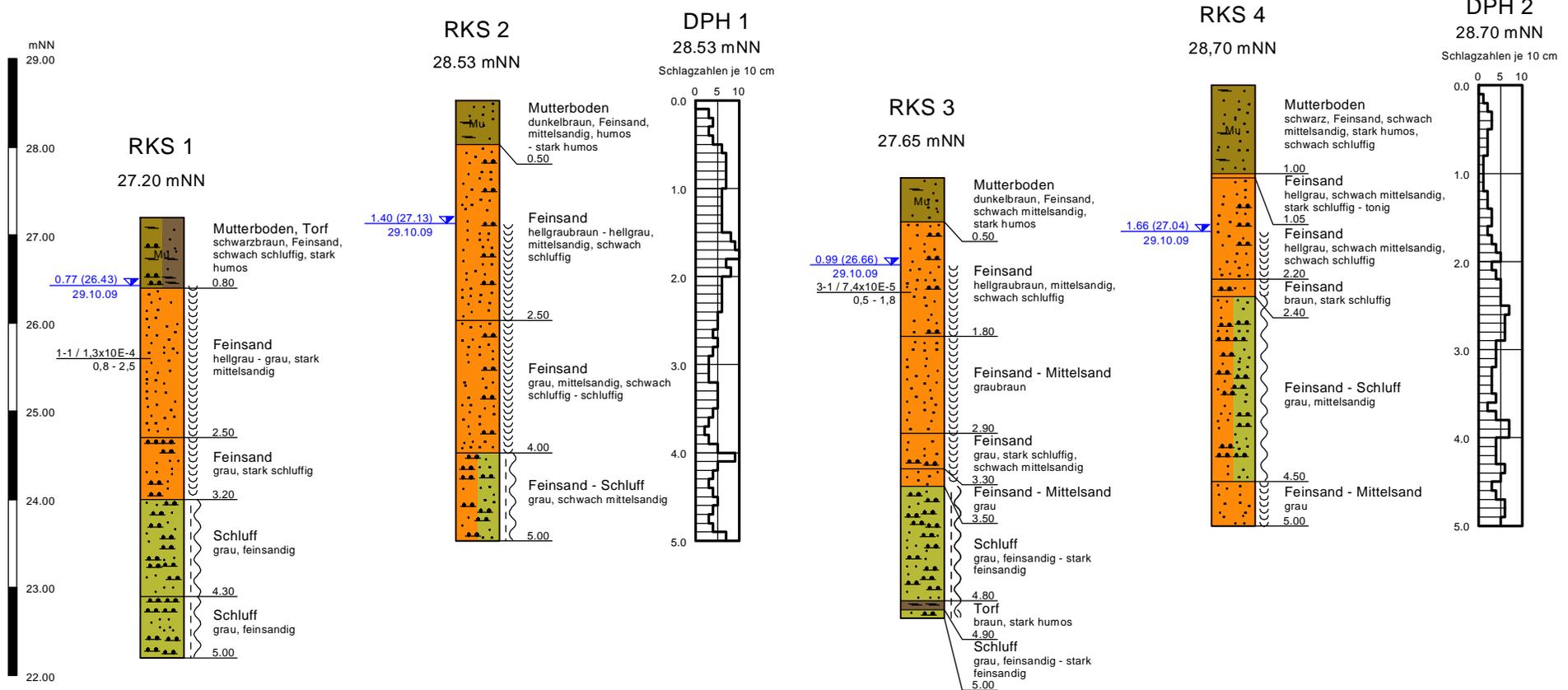
Titel: Lageplan

gez.: M. Hörnmeier geprüft: Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab: 1:2000 30.10.09 Anlage: 1



ANLAGE 2.1-2.2

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme (*DPH gem. DIN 4094*)



Legende

	weich - steif
	weich
	naß

LEGENDE:

RKS:	Rammkernsondierung
DPH:	Schwere Rammsondierung
1-1 / 1,3x10E-4	Proben-Nr. / kf-Wert in m/s
0,8 - 2,5	Probenahmetiefe in m
0.77 (26.43)▼	Grundwasser m u.GOK (mNN)
29.10.09	Datum

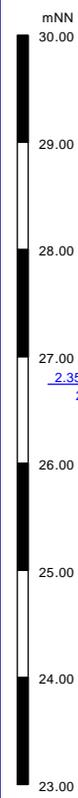
Projekt:	010-09-1 Baugebiet "Hopener Mühlenbach/ Langweger Straße", Brockdorf
Auftraggeber:	Stadt Lohne Vogtstraße 26 49393 Lohne
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 50



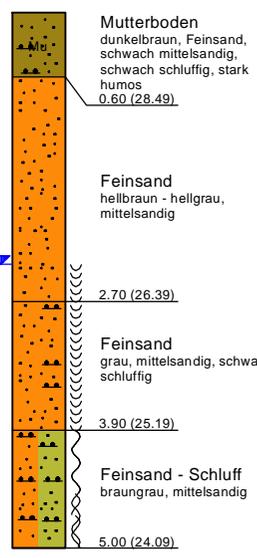
**Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe**

Titel:
Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammprofile (DPH gem. DIN 4094)

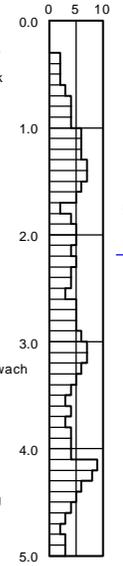
Anlage: 2.1



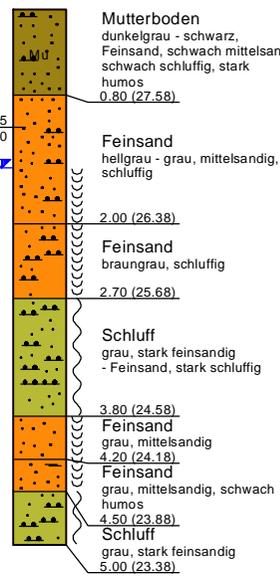
RKS 5
29.09 mNN



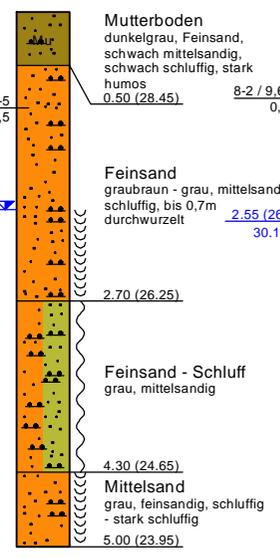
DPH 3
29.09 mNN
Schlagzahlen je 10 cm



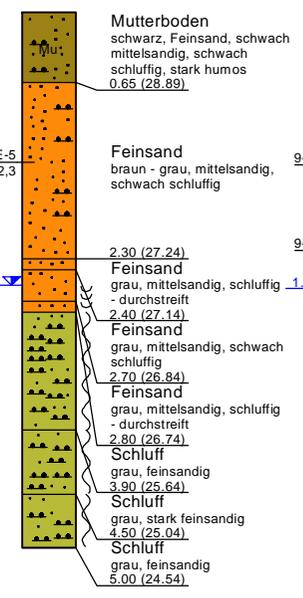
RKS 6
28.38 mNN



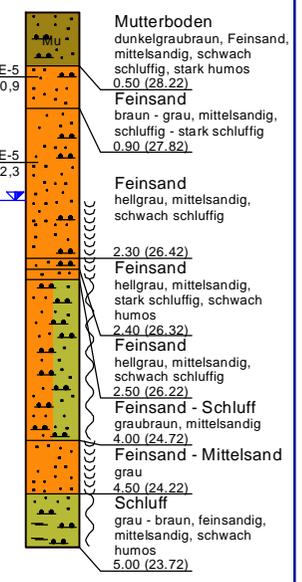
RKS 7
28.95 mNN



RKS 8
29.54 mNN



RKS 9
28.72 mNN



Legende

weich

naß

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung

6-1 / 4,8x10E-5 0,8 - 2,0	Proben-Nr. / kf-Wert in m/s Probenahmetiefe in m
2.35(26.74)▼ 29.10.09	Grundwasser m u.GOK (mNN) Datum

Projekt: 010-09-1
Baugebiet "Hopener Mühlenbach/
Langweger Straße", Brockdorf

Auftraggeber:
Stadt Lohne
Vogtstraße 26
49393 Lohne

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 50



**Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe**

Titel:
Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme (DPH gem. DIN 4094)

Anlage: 2.2



ANLAGE 3.1-3.2
Körnungslinien

Ingenieurgeologie Dr. Lübke

Füchteler Straße 11

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Müller/Hörmeyer

Datum: 04.11.2009

Körnungslinie

BV Hopener Mühlenbach/

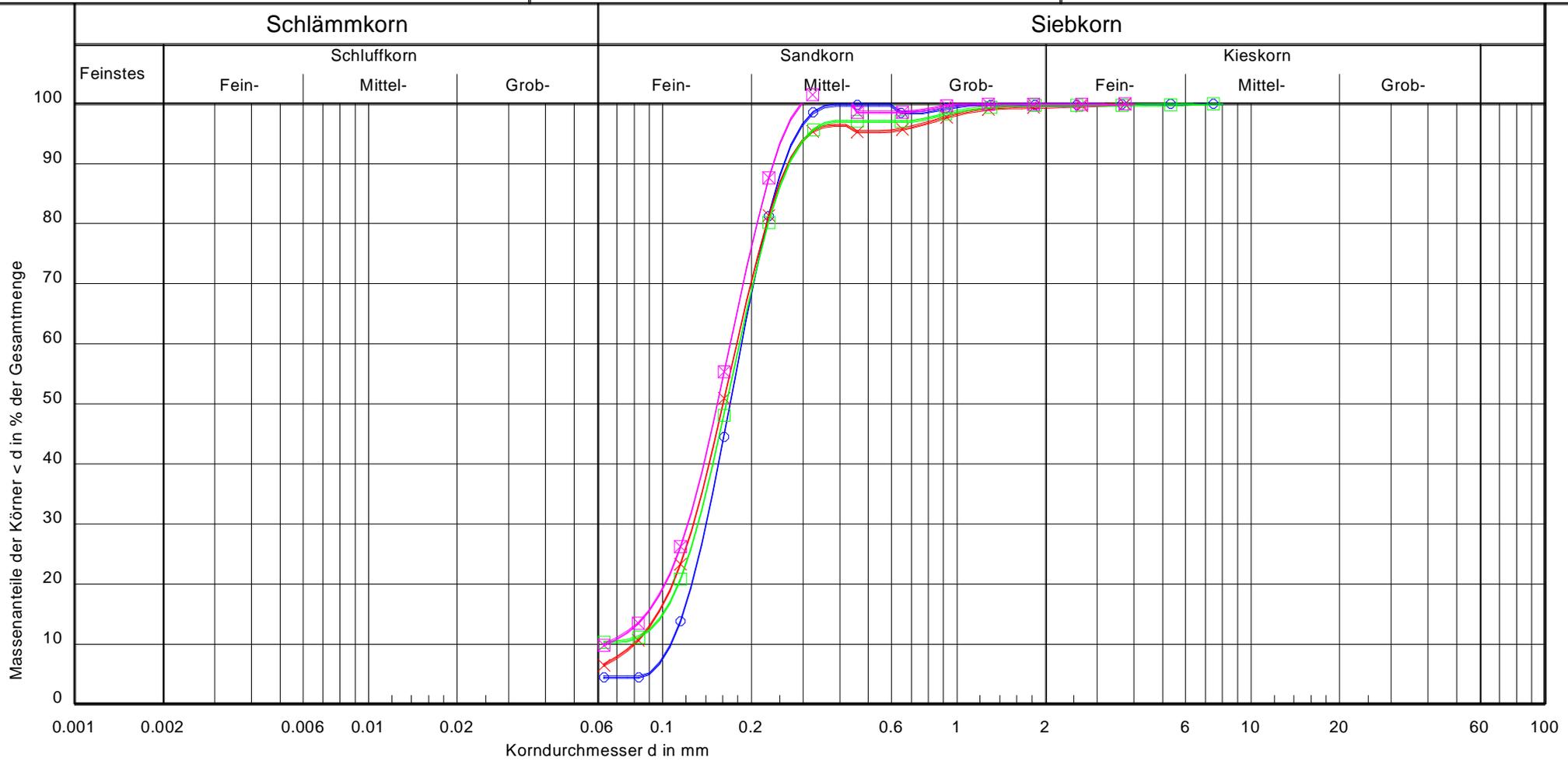
Langweger Straße, Brockdorf

Prüfungsnummer: 010-09-1

Probe entnommen: 29.10.2009

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123, nass



Bezeichnung:					Bemerkungen:	3-1 Anlage: 010-09-1 Bericht:
Bodenart:	fS, ms	fS, ms, u'	fS, ms, u	fS, ms, u		
Probe:	1-1	3-1	6-1	7-1		
U/C _c :	1.7/1.0	2.2/1.1	-/-	2.6/1.4		
Entnahmestelle:	RKS 1: 0,8-2,5m	RKS 3: 0,5-1,8m	RKS 6: 0,8-2,0m	RKS 7 0,5-1,5m		

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Füchteler Straße 11

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Müller/Hörmeier

Datum: 04.11.2009

Körnungslinie

BV Hopener Mühlenbach/

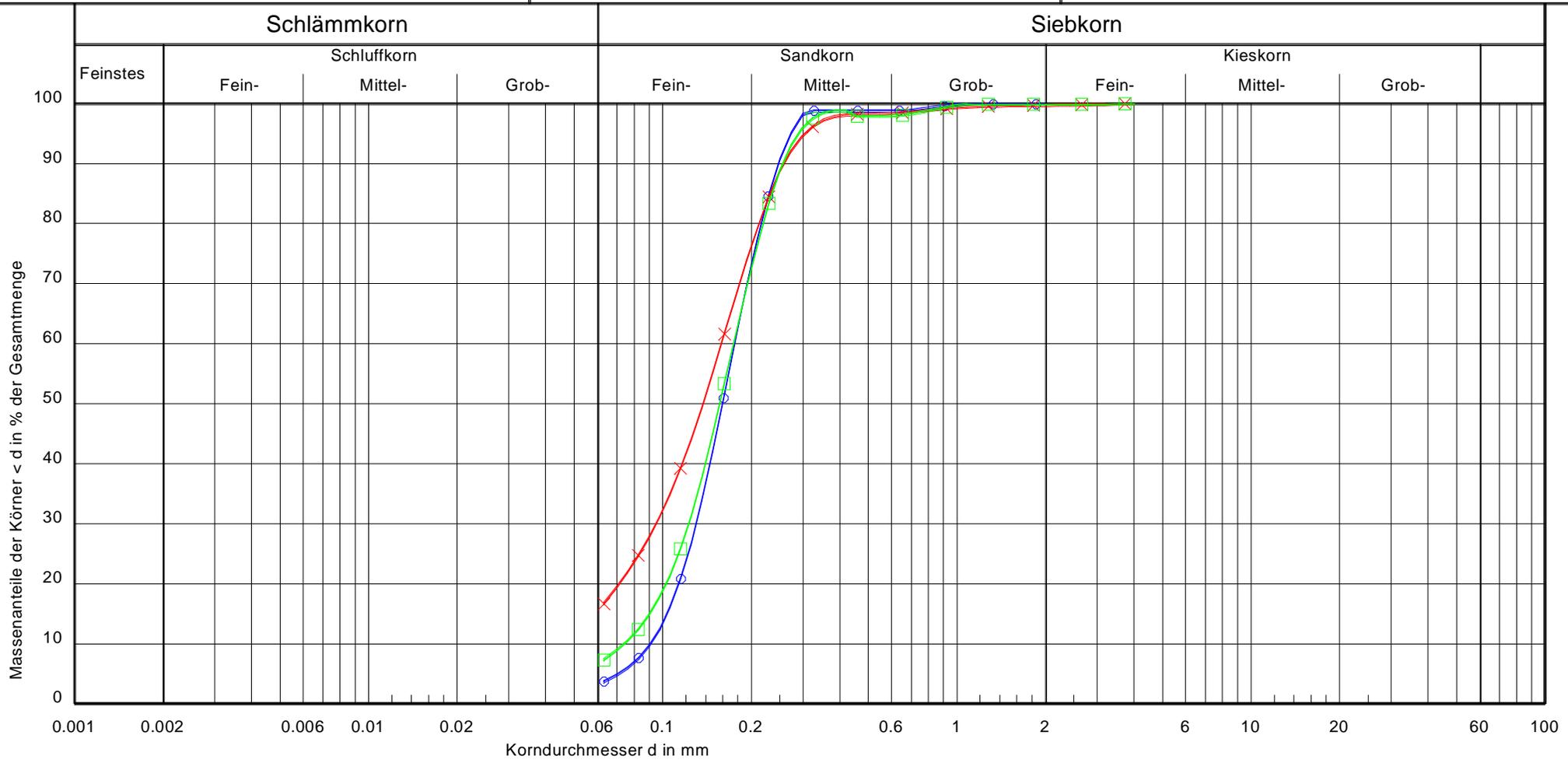
Langweger Straße, Brockdorf

Prüfungsnummer: 010-09-1

Probe entnommen: 29.10.2009

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123, nass



Bezeichnung:				Bemerkungen:	3.2 Anlage: 010-09-1 Bericht:
Bodenart:	fS, ms	fS, u, ms	fS, ms, u'		
Probe:	8-2	9-1	9-2		
U/C _c :	1.9/1.1	-/-	2.4/1.2		
Entnahmestelle:	RKS 8: 0,65-2,3	RKS 9: 0,5-0,9m	RKS 9: 0,5-2,3m		