

Geotechnischer Bericht

Projekt: **Neubau Wohnbebauung
Senefelderstraße
30880 Laatzen**

Auftraggeber: **Konzept Senefelder GmbH & Co. KG
Jägerstr. 16
30167 Hannover**

Bearbeitung: **M.Sc. Geow. J. van der Weem
M.Sc. Geow. D. Reinke**

Projektnummer: **17-3050**

Datum: **20.10.2017**

17-3050-GA-B

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Unterlagen.....	3
1 Vorgang und Allgemeines.....	4
1.1 Informationen zum Untersuchungsgelände	4
1.2 Planung	5
2 Durchgeführte Arbeiten.....	6
3 Ergebnisse der Geländearbeiten	7
3.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen.....	8
3.2 Homogenbereiche	9
3.3 Grundwasser	11
4 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte	11
5 Bautechnische Folgerungen.....	13
5.1 Tragfähigkeit und Gründung	13
5.2 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten	14
5.3 Hinweise zu Bodenaushub / Erdarbeiten	15
5.4 Baugrubensicherung	16
5.5 Wasserhaltung, Bauwerksabdichtung und Versickerung.....	18
6 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen	20
6.1 Untersuchungsumfang	20
6.1.1 Entnahme von Proben, organoleptische Bewertungen	20
6.1.2 Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik und Umfang der chemischen Untersuchungen.....	20
6.2 Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen	22
6.3 Untersuchungsergebnisse der Bodenmischproben.....	25
7 Allgemeine Hinweise, Zusammenfassung.....	27
Anlagenverzeichnis	29
Anlagen	30

Unterlagen

- [1] Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3918 Hannover, Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover 1973.
- [2] Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr., 30880 Laatzen, Lagepläne, M = 1 : 200 und M = 1 : 1.000.
- [3] Online Kartenwerke:
- | | |
|---------------------------|--|
| Google Maps | (www.earth.google.de/) |
| NIBIS® Kartenserver | (www.nibis.lbeg.de/cardomap3/) |
| Umweltdaten Niedersachsen | (www.umweltkarten-niedersachsen.de) |
| Wasserdaten Niedersachsen | (www.wasserdaten.niedersachsen.de) |
| BGR Geoviewer | (www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Geoviewer/geoviewer_node.html) |

Hinweis: Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigegefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten u.s.w.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

1 Vorgang und Allgemeines

Die Bauherrngemeinschaft **Konzept Senefelder GmbH & Co. KG** plant an der Senefelderstraße in **30880 Laatzen** den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage.

Die **GEOfogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 100 in **48161 Münster**, wurde von der Bauherrngemeinschaft beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse festzustellen und daraus resultierende Gründungsempfehlungen in einem geotechnischen Bericht darzulegen.

1.1 Informationen zum Untersuchungsgelände

Das Untersuchungsgelände befindet sich in einem gemischt genutzten Gewerbe- / Wohngebiet in Laatzen, südlich des Messegeländes Hannover. Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung war das Grundstück eine Brachfläche, welche größtenteils mit Wildwuchs bewachsen war (Abbildung 1). Die nach Südwesten zur Erich-Panitz-Str. exponierte Seite des Grundstückes und die Nordwestseite des Grundstückes sind zum Teil mit Bäumen bewachsen. An der Nordwestseite findet sich im Grenzbereich zur Senefelderstr. ein Wall, der aus aufgeschobenem Mutterboden besteht (Kapitel 6). Sowohl die Nordostseite zur Mergenthalerstr. als auch die Südostseite in Richtung der bestehenden Wohnbebauung schließen höhengleich an das Untersuchungsgelände an. Der Zugang zum Grundstück erfolgt von der nordöstlich des Untersuchungsgeländes gelegenen Mergenthalerstraße.

Das Untersuchungsgelände weist mit Abmessungen von maximal 120 m und 47 m eine Fläche von etwa 4.700 m² auf.

Die relativ ebene Oberfläche des Grundstückes weist im Bereich des geplanten Neubaus keine nennenswerte Höhendifferenz auf und liegt zwischen rd. 61,6 m NHN (KRB 2) und rd. 61,1 m NHN (KRB 11).



Abbildung 1: Untersuchungsgelände am 28.08.2017. Blickrichtung von Ost nach West.

1.2 Planung

Es ist der Neubau eines fünfgeschossigen, vollunterkellerten Mehrfamilienhauses mit Zufahrt zur Tiefgarage vorgesehen. Die max. Außenlängen des Wohnhauses betragen lt. Planunterlagen [2] rd. 100 m x 29 m.

Die Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OKFF EG) wird nach Angaben der LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH vom 16.10.2017 zunächst bei 61,50 m NHN angesetzt.

Genaue Konstruktions- bzw. Gründungspläne mit ankommenden Lasten sowie vorkalkulierten Bodenpressungen liegen der GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH nicht vor.

Erfahrungsgemäß wird das unterkellerte Bauwerk auf einer lastabtragenden Gründungsplatte abgesetzt. Unter Ansatz der OKFF KG von rd. 58,00 m NHN (nach Angaben der LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH vom 16.10.2017) und von 50 cm Gesamtaufbau (Belag, Estrich, Dämmung und Bodenplatte) wird die Plattensohle somit bei 57,50 m NHN zu liegen kommen.

2 Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung der Bodenbeschaffenheit und -schichtung sowie zur Entnahme von Bodenproben wurden vom 25.09.2017 bis zum 27.09.2017 im Bereich des geplanten Bauvorhabens elf Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 11) im Rammkernsondierverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 mit einem Bohrdurchmesser von 50/36 mm sowie fünf Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 1 bis DPL 5) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Erkundung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu einer max. Tiefe von 9,0 m unter GOK niedergebracht. Für eine orientierende Untersuchung der Zusammensetzung des am nordwestlichen Grundstücksrand aufgeschobenen Walles wurden drei Bohrungen mit einem Handbohrstock (KRB 12 bis KRB 14) bis zu einer max. Tiefe von 1,5 m unter GOK niedergebracht.

Aus den Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 121 Proben über jeweils homogene Teilstrecken entnommen und im bodenmechanischen Labor einer genauen Bodenansprache unterzogen. Des Weiteren erfolgte eine Abschätzung bodenmechanischer Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

Für einzelne Bodenschichten repräsentative Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor eine Korngrößenanalyse gem. DIN 18123 sowie eine Wassergehaltsbestimmung gem. DIN 18121 durchgeführt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Die Ansatzpunkte der o. g. Bodenaufschlüsse wurden im Bereich des geplanten Neubaus positioniert. Sie wurden nach Lage und Höhe eingemessen (s. Detaillageplan, Anlage 1.2). Als Bezugsniveau wurde die Oberkante eines Kanaldeckels (Kanaldeckel 249012) im Bereich der Senefelderstraße an der nördlichen Grundstücksecke mit einer Höhe von 61,59 m NHN (s. Anlage 1.2 und Anlage 3.1) gewählt. Die Ergebnisse der durchgeführten

Sondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 in den Anlagen 2.1 ff. dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind dem Geotechnischen Bericht als Anlage 3.2 beigelegt.

Kleinrammbohrung Bezeichnung	Endteufe u. GOK [m]	Proben- anzahl	Bez. Rammson- dierung	Endteufe u. GOK [m]	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Sonstiges
KRB 1	9,0	11	DPL 1	8,0	61,52	-
KRB 2	7,0	10	-	-	61,58	-
KRB 3	6,0	9	DPL 2	7,0	61,32	-
KRB 4	9,0	12	-	-	61,29	-
KRB 5	6,0	9	-	-	61,37	-
KRB 6	6,0	9	-	-	61,45	-
KRB 7	9,0	10	DPL 3	8,0	61,37	Kernverlust
KRB 8	6,0	9	-	-	61,27	-
KRB 9	6,0	9	-	-	61,25	-
KRB 10	4,0	6	DPL 4	6,0	61,28	Sondenverlust
KRB 10A	6,0	7	DPL 4	6,0	61,29	-
KRB 11	9,0	12	DPL 5	8,0	61,12	-
KRB 12	1,1	3	-	-	62,63	-
KRB 13	1,5	3	-	-	62,64	-
KRB 14	1,2	2	-	-	62,46	-

Tabelle 1: Übersichtsdarstellung der Bodenaufschlusspunkte.

3 Ergebnisse der Geländearbeiten

Nach den vor Ort gewonnenen Informationen sowie der Geologischen Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3918 Hannover [1], liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des oberflächennahen Verbreitungsgebietes von fluviatil abgelagerten Sanden und Kiesen aus dem Drenthe-Stadium der Saale-Kaltzeit.

3.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen

Die lokalen Befunde können generalisierend wie folgt zusammengefasst werden:

Schicht 1

bis rd. 0,2 / 1,1 m unter GOK:

Auffüllung

<u>Vorkommen:</u>	Sämtliche KRB.
<u>Zusammensetzung:</u>	Feinsand, kiesig, mittelsandig, Betonbruch, Ziegelbruch, z.T. schluffig, z.T. tonig, z.T. humos, z.T. Wurzeln.
<u>Kalkgehalt:</u>	Stark kalkhaltig.
<u>Färbung:</u>	Dunkelbraun.
<u>Lagerung:</u>	Dicht.
<u>Durchlässigkeit:</u>	Ca. $k_f = 10^{-5}$ m/s – 10^{-6} m/s.

Schicht 2

bis rd. 0,9 / 1,4 m unter GOK:

Feinsand

<u>Vorkommen:</u>	KRB 1 bis KRB 3.
<u>Zusammensetzung:</u>	Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig.
<u>Kalkgehalt:</u>	Kalkfrei.
<u>Färbung:</u>	Braun.
<u>Lagerung:</u>	Locker bis mitteldicht gelagert.
<u>Durchlässigkeit:</u>	Ca. $k_f = 10^{-4}$ m/s – 10^{-5} m/s.

Schicht 3

bis rd. 1,3 / 2,2 m unter GOK:

Sand, schwach bindig bis bindig

<u>Vorkommen:</u>	Sämtliche KRB.
<u>Zusammensetzung:</u>	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach tonig bis tonig.
<u>Kalkgehalt:</u>	Kalkfrei.
<u>Färbung:</u>	Braun bis dunkelbraun.
<u>Lagerung:</u>	Locker bis mitteldicht gelagert.
<u>Durchlässigkeit:</u>	Ca. $k_f = 10^{-6}$ m/s – 10^{-7} m/s.

Schicht 4

bis zur Endteufe:

Sand

<u>Vorkommen:</u>	Sämtliche KRB.
<u>Zusammensetzung:</u>	Feinsand im Hangenden, Trend zu Mittelsand und Grobsand im Liegenden, z.T. Feuerstein.
<u>Kalkgehalt:</u>	Kalkfrei.
<u>Färbung:</u>	Grau bis hellbraun / braun.
<u>Lagerung:</u>	Locker bis mitteldicht, z.T. sehr locker.
<u>Durchlässigkeit:</u>	Ca. $k_f = 10^{-3}$ m/s – 10^{-4} m/s.

3.2 Homogenbereiche

Die Festlegung von Homogenbereichen entsprechend VOB 2016 gem. DIN 18299 ff. ist von den eingesetzten Verfahrenstechniken abhängig. Sie sind unter Berücksichtigung vorgeschriebener geotechnischer Parameter boden- und projektabhängig auf der Grundlage von umfangreichen, zusätzlichen Feld- und Laboruntersuchungen festzulegen.

Für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung ist die Einteilung in die Homogenbereiche nicht erforderlich und erst dann sinnvoll, wenn nach Beendigung der Planungen die eingesetzten Erdbau- und Verfahrenstechniken feststehen.

Homogenbereich	A
Schicht gem. Kapitel 3.1	1 – 4: Sandige Böden
Korngrößenverteilung	siehe Anl. 4.1 bis 4.4
Massenanteil Steine [M.-%]	< 1
Massenanteil Blöcke [M.-%]	< 1
Massenanteil große Blöcke [M.-%]	< 1
Dichte, feucht [g/cm ³]	1,7 – 2,0
Kohäsion [kN/m ²]	n.b.
undrained Scherfestigkeit [kN/m ²]	n.b.
Wassergehalt [%]	5 - 20
Konsistenz	n.b.
Konsistenzzahl I _c	n.b.
Plastizität	n.b.
Plastizitätszahl	n.b.
Durchlässigkeit [m/s]	10 ⁻³ – 10 ⁻⁷
Lagerungsdichte D	0,15 – 0,5
Organischer Anteil GV [%]	partiell 1 - 2
Abrasivität	---
Bodengruppe	[SW], SW, SU, SE

Tabelle 2: Homogenbereiche der Auffüllungen: Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte für Erdarbeiten nach DIN 18300 GK 2, Bohrarbeiten nach DIN 18301 und Ramm-/Rüttel-/Pressarbeiten gemäß DIN 18304.

n.b. = nicht bestimmbar, --- = nicht ermittelt

3.3 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel konnte in den Kleinrammbohrungen während der Aufschlussarbeiten am 25.09.2017 mittels Kabellichtlot bei rd. 4,0 bis 4,6 m unter GOK bei im Mittel etwa 57,0 m NHN festgestellt werden. Aufgrund von jahreszeitlichen Schwankungen wird der Bemessungswasserstand rd. 0,5 m höher und damit bei rd. 57,5 m NHN angesetzt.

Eine exakte Angabe zu den Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter, natürlicher Schwankungen nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen möglich und kann folglich im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht gemacht werden.

4 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen maßgebenden Schichten sind gemäß DIN 18 196, DIN 18 300 und DIN 18 301 sowie ZTVE-StB 09 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß				Homogenbereich
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	ZTVE* (Frostempfindlichkeit)	
Schicht 1: Auffüllung	A [SW]	3	BN 1 – BN 2	F 3	A
Schicht 2 Feinsand	SW	3	BN 1	F 1	A
Schicht 3 Sand, schwach bindig bis bindig	SU, SU*	3, 4	BN 1 – BN 2	F 3	A
Schicht 4 Sand	SE	3	BN 1	F 1	A

Tabelle 3: *Boden- und Felsklassen.*

* F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1: Auffüllung	17 – 19 i. M. 18	8 – 10 i. M. 9	27,5	0	10 – 20 i. M. 15
Schicht 2 Feinsand	18 – 19 i. M. 18,5	10 – 11 i. M. 10,5	35	0	30 – 50 i. M. 40
Schicht 3 Sand, schwach bindig bis bindig	18,5 - 19,5 i. M. 19	10 – 11 i. M. 10,5	27,5 – 32,5 i. M. 30	0 – 5 i. M. 2,5	15 – 40 i. M. 30
Schicht 4 Sand	18,5 - 19,5 i. M. 19	10,5 – 11,5 i. M. 11	32,5 - 37,5 i. M. 35	0	30 – 60 i. M. 45

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten).

Die charakteristischen Bodenkennwerte (Tabelle 4) der Sande der Schicht 4 gelten nur in Zusammenhang mit den aufgeführten Maßnahmen zur Nachverdichtung des Bodens (Kapitel 5.3).

5 Bautechnische Folgerungen

5.1 Tragfähigkeit und Gründung

Die Gründungsempfehlungen richten sich nach dem aus den Baugrundaufschlussbohrungen bekannten Bodenaufbau. Es sind uns keine genauen Belastungen bekannt. Im Regelfall erfolgt der Lastabtrag über eine lastabtragende Gründungsplatte.

Entsprechend Kap. 1.2 setzen wir ein Gründungsniveau 57,50 m NHN für die Bodenplatte an. Somit kommt die Unterkante der Gründungsplatte im gesamten Baufeld zwischen rd. 3,6 m und 4,1 m unter GOK in den Sanden der Schicht 4 zu liegen. Diese geogenen Sande sind im Allgemeinen gut tragfähig, jedoch ist die Tragfähigkeit in bedeutendem Maße von der Lagerungsdichte abhängig. Die Gründungsplatte der Tiefgarage kann nach der Durchführung von Verdichtungsmaßnahmen ohne weitere Tragschicht auf den Sanden der Schicht 4 abgesetzt werden.

5.2 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten

Die Gründungsebene des Bauwerks liegt gem. den Erkundungsbohrungen im Bereich der allgemein ausreichend tragfähigen Sande der Schicht 4.

Es wird vorerst eine Gründungsplatte mit einer Stärke von rd. 0,50 m inkl. Aufbau und Dämmung angesetzt. Die Unterkante der Gründungsplatte wird demnach bei ca. 57,50 m NHN zu liegen kommen. Die Mächtigkeit ist entsprechend den Bettungsmoduln und den zu erwartenden Auflasten anzupassen. Auf der Platte erfolgt ein Absetzen der Wandlasten aufgehender Bauteile.

Über die zu erwartenden Lasten aus dem Bauwerk liegen der GEOlogik GmbH keine Informationen vor. Entsprechend vergleichbarer Objekte wurden zunächst mittlere Sohlpressungen von rd. $\sigma = 80 \text{ kN/m}^2$, im Randbereich der Gründungsplatte unter Einfluss von aufgehenden Wände bis ca. 200 kN/m^2 angesetzt. Für eine Vorabbemessung wird ein idealisierter gleichmäßiger Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund (nur bei einem starren Gründungskörper realisierbar!) angenommen. Diese Angaben sind im Zuge der weiteren Planung zu verifizieren, mit dem Sachverständigen ist diesbezüglich Rücksprache zu halten.

Zur Abschätzung des Bettungsmoduls wurde in Anlehnung an die Planung ein Plattensegment mit den Abmessungen von 20 m Länge und 10 m Breite angenommen. Die Bewertung erfolgte für einen Bodenaufbau nach der KRB 1. Für erste Berechnungen kann dann unter der o. g. mittleren Belastung ein Bettungsmodul um $k_s \approx 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Die rechnerischen Gesamtsetzungen liegen im Mittel bei $S_g \approx 0,8 \text{ cm}$ (vgl. Anl. 5.1).

Da die Gründungsplatte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in der Regel nicht als starres Gründungselement sondern als elastisch gebettete Stahlbetonsohle ausgeführt wird, treten an der Unterkante des Gründungskörpers unterschiedliche Sohlnormalspannungen auf. Unterstellt man randlich einwirkende Bodenpressungen aus Linienlasten (tragende Wände) von 200 kN/m^2 , die an der Unterseite des Gründungskörpers auf einer Einflussbreite von rd. 1,5 m einwirken, ergeben sich rechnerische Setzungen am Streifenmodell von $S_g \approx 0,8 \text{ cm}$ bei einem Bettungsmodul von rd. 25 MN/m^3 (vgl. Anl. 5.2).

Diese Angaben sind Ergebnisse einer Modellrechnung, die in Anlehnung an das Bettungsmodulverfahren erfolgte. Die Angabe des Bettungsmoduls ist keine Bodenkonstante, sondern resultiert auch aus den Bauwerksabmessungen bzw. -lasten. Zur genauen Bemessung der Bettungsziffer sind daher die vom Statiker angesetzten, tatsächlichen Bodenpressungen erforderlich. Es wird empfohlen, nach Erhalt der Bauwerkslasten eine erneute Prüfung des Bettungsmoduls durchzuführen.

5.3 Hinweise zu Bodenaushub / Erdarbeiten

Bäume und Sträucher sind im Vorfeld der Erdarbeiten vollständig inklusive Wurzeln zu roden. Danach ist die Auffüllung (Schicht 1) abzutragen und den gesetzlichen Bestimmungen zu verwerten bzw. zu entsorgen (Hinweise dazu in Kapitel 6).

Darauffolgend ist die Tiefgarage bis auf die Tiefe der Gründungssohle von rd. 57,50 m NHN auszuheben. Sämtliche anfallende Sandböden der Schicht 2 sowie der Schicht 4 können zur Kellerraumverfüllung wiederverwendet werden.

Aufgrund der geringen Schlagzahlen n_{10} von 1 bis 3 Schlägen mit der leichten Rammsondierung und der dadurch nachgewiesenen sehr lockeren Lagerung der Sande der Schicht 4 unterhalb der Grundwasseroberfläche, wird empfohlen, mittels einer geschlossenen Grundwasserhaltung den Grundwasserstand auf mindestens 1,5 m unterhalb der Gründungssohle abzusenken (siehe Kapitel 5.5) und das Planum im trockenen Zustand mithilfe eines geeigneten Verdichtungsgerätes nachzuverdichten. Der Verdichtungsgrad bzw. die Tragfähigkeit des nachverdichteten Planums ist mittels leichter Rammsondierung (DPL) und statischen Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18134 zu kontrollieren. Das Rohplanum sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von rd. 45 bis 60 MN/m² aufweisen.

Wird zusätzlich Fremdmaterial eingebaut, muss es den Anforderungen der ZTV E-StB 09 (vgl. dort Kapitel 9 und 10) entsprechen. Es kann von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

Mögliches Auffüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel φ'_k [°]	Wichte, γ_k / γ'_k [kN/m ³]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 12,0

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkenneiwerte von Auffüllmaterial. Die in der obigen Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für dränierte Böden.

Für den Aufbau von evtl. erforderlichen Tragschichten (z.B. im Bereich der PKW-Stellplätze entlang der geplanten Wohnstraße) kommt ein nicht bindiges, raumbeständiges, umweltverträgliches, kapillarbrechendes Lockergesteinsmaterial (Sand-Kies-Gemisch, Kies, Naturschotter) in Frage, dessen Feinkornanteil unter 5% liegen sollte (z.B. HKS 0/45). Der Einbau von RC-Material ist aus geotechnischer Sicht möglich, jedoch vorab genehmigungspflichtig.

Für das grobkörnige Material von Tragschichten (Kies- oder Schottertragschicht) können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Kies / Schotter der Körnung 0/32	20	12	37,5	0	70
Kies / Schotter der Körnung 0/45	19,5	11	37,5	0	80

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkenneiwerte von Tragschichtmaterial der Körnung 0/32 und 0/45. Der genannte Steifemodul entspricht mind. 100% der einfachen Proctordichte, vgl. ZTV E-StB 09, Tab. 9.

5.4 Baugrubensicherung

Für die Sicherung von Baugruben sind die Richtlinien der DIN 4124 sowie der EA Baugruben zu beachten.

Bei Beachtung der Grundstücksgrenzen und der Grenzbebauung sowie bei Einhaltung eines betretbaren Arbeitsraumes ist bei der erwarteten Baugrubentiefe von rd. 4,0 m und den

anstehenden Böden in weiten Teilen des Baufeldes kein ausreichender Platz für eine regelkonforme, freie Böschung unter einem Böschungswinkel von $\beta < 45^\circ$ vorhanden.

Der unterkellerte Neubau grenzt stellenweise an öffentliche Verkehrsflächen (Senefelderstr., Mergenthalerstr., Erich-Panitz-Str.) und an die bestehende Bebauung an der südlichen Grundstücksecke an. Es wird daher eine Sicherung der Baugrubenwände durch einen statisch nachgewiesenen Verbau erforderlich. Eine entsprechende wirtschaftliche Verbauart ist vom ausführenden Unternehmen vorzuschlagen.

Um die Verformungen des Baugrubenverbaus im Bereich von angrenzenden Verkehrswegen und Bebauungen zu minimieren wird empfohlen, für die Bemessung des Verbaus einen erhöhten aktiven Erddruck $E = 0,5 (E_0 + E_a)$ gem. EAB (Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“) sowie einen erhöhten Sicherheitsbeiwert für den Erdwiderstand anzusetzen. Der Verbau ist entsprechend auszusteifen und zu sichern, ein Sicherungskonzept ist vom Erdbauer vorzuschlagen. Es wird jedoch empfohlen, sofern möglich auf eine Rückverankerung zu verzichten und das Aussteifen mittels entsprechender Einbindetiefe oder vorgeschalteter Steifen durchzuführen (Diagonalsteifen, Querträger, etc). Bei einem Verbau im Bereich von Verkehrswegen ist entspr. EAB (EB 55) eine zusätzliche Ersatzlast von $V = 10 \text{ kN/m}^2$ einzuplanen.

Wenn die geplante Tiefgarage im Übergangsbereich zum südöstlich angrenzenden Grundstück tiefer in den Baugrund einbindet als die angrenzenden Bestandsgebäude, müssen diese unterfangen werden. Es sind die Regelungen der DIN 4124 – Herstellen von Böschungen und Baugruben – sowie der DIN 4123 – Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude – zu beachten. Die Unterfangungskörper sind bis auf das geplante Gründungsniveau des Neubaus zu führen. Der Boden muss mind. mitteldicht gelagert sein.

Die genauen Gründungstiefen und die Gründungart sind durch Suchschürfe zu prüfen. Vor Herstellung der notwendigen Unterfangung kann der Boden zunächst ganzflächig bis max. 50 cm oberhalb der alten Fundamentsohlen ausgehoben werden. Die Ausschachtung für die Unterfangung erfolgt dann abschnittsweise (Pilgerschritt-Verfahren) durch Stichgräben oder Schächte mit $b \leq 1,25 \text{ m}$ gem. DIN 4123. Zwischen den einzelnen Aushubabschnitten muss ein Erdblock in mind. 3-facher Breite des Aushubs verbleiben. Begonnen werden sollte an den am höchsten belasteten Abschnitten, z. B. unter belasteten Querwänden. Die

neuen Fundamente ($B \geq 0,5 \text{ m}$, $H \geq 0,5 \text{ m}$) werden (ebenfalls abschnittsweise) gleichzeitig mit den einzelnen Unterfangungsabschnitten erstellt. Der Unterfangungskörper muss dicht an den Boden unter den Bestandsgebäuden anschließen. Eventuelle Hohlräume sind mit Magerbeton zu verfüllen. Nach Aushärtung ist eine Vorbelastung aufzubringen und kraftschlüssig mit dem bestehenden Fundament zu verbinden. Besondere Sorgfalt ist auf die Verpressung/Dichtung der Anschlussfuge zu verwenden. Folgende Bauabschnitte dürfen erst dann erfolgen, wenn die vorherigen Abschnitte eine ausreichende Festigkeit haben. Die Stichgräben oder Schächte sind vorzugsweise mit flächigen Randplatten (Stahlplatten) zu sichern.

Im Vorfeld der Erdarbeiten sind zwingend Beweissicherungsverfahren an den angrenzenden und umgebenen Gebäuden durchzuführen, um spätere Regressforderungen z. B. in Folge von Setzungsschäden zu vermeiden.

Auch ist zu prüfen, ob der geringe Abstand von rd. 2,5 m zur Wohnbebauung an der Mergenthalerstraße ausreicht, um einen verformungsfreien, ausgesteiften Verbau auszuführen und somit eine Unterfangungsmaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahme ist mit den Besitzern abzustimmen.

Letztendlich sind ein funktionierendes Verbausystem und die Unterfangungsmaßnahme, die die Bestandssicherung berücksichtigt, in Abstimmung mit Unternehmer, Planer und Statiker vorzuschlagen und bezüglich Ausführbarkeit (z. B. Platzmangel, Terminierung, etc.) und Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

5.5 Wasserhaltung, Bauwerksabdichtung und Versickerung

Aufgrund des ermittelten geringen Verdichtungsgrades der Sande der Schicht 4 unterhalb der Gründungssohle ist im Zuge der empfohlenen Nachverdichtungsarbeiten eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Bei den anstehenden Sanden empfiehlt sich eine Absenkung des Grundwassers mittels Spülfilterlanzen. Das Absenkungsziel sollte mind. 1,5 m unterhalb der Gründungsebene und damit bei rd. 56,00 m NHN liegen. Die Anzahl der Lanzen und die benötigte Vorlaufzeit sind mit dem ausführenden Unternehmen abzustimmen. Eine überschlägige Berechnung des Absenktrichters nach SICHARDT ergibt bei einer Absenkung von rd. 1,0 m und einem gemittelten k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (vgl. Anla-

ge 4.1.1) der Sande einen Absenktrichter von rd. 67 m. Es wird nicht von einer Beeinflussung der angrenzenden Gebäude ausgegangen, da sich die Absenkungsbeträge im Bereich der benachbarten Bebauung auf das vertretbare Maß der natürlichen Grundwasserschwankungen belaufen.

Generell sind Bauwerke gegen die Einwirkung von Bodenfeuchte / -nässe zu schützen. Für die Abdichtung von Gebäuden sind die DIN 4095, DIN 18195 und die WU-Richtlinie maßgeblich.

Aufgrund des Bemessungswasserstandes sind die erdberührenden Wände und Bodenplatten des geplanten Gebäudes gemäß DIN 18195-6 zumindest bis zum Bemessungswasserstand von 57,5 m NHN gegen drückendes Wasser von außen abzudichten. Alternativ ist die Ausführung eines wasserundurchlässigen Kellers nach WU-Richtlinie (z. B. „Weiße Wanne“) möglich. Des Weiteren sind Kellerlichtschächte gegen den Eintrag von Grundwasser abzudichten.

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das ATV-DVWK-Regelwerk A 138 maßgeblich. Es kommen nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ für eine Versickerung infrage. Zwischen der Anlage und unterkellerten Hochbauten ist ein horizontaler Mindestabstand vom 1,5-fachen der best. Bauwerkseinbindetiefe einzuhalten. Durch Auffüllungsböden darf nicht versickert werden. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten.

Gemäß der Vorgaben ist eine Versickerung in den erkundeten Bodenschichten generell möglich. Der Platzbedarf ist zu prüfen. Kann eine Versickerungsanlage auf dem Grundstück aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht realisiert werden wird eine Ableitung des Niederschlagswassers in die öffentliche Kanalisation erforderlich.

6 Atlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen

6.1 Untersuchungsumfang

6.1.1 Entnahme von Proben, organoleptische Bewertungen

Im Rahmen der organoleptischen (d.h. optischen und geruchlichen) Bewertung der Bodeneinzelproben der KRB 1 bis KRB 10, KRB 10A sowie KRB 11 bis KRB 14 wurden keine Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen festgestellt, es bestand somit keine Erfordernis, zusätzliche Prüfungen von Einzelproben in Hinsicht auf spezifische Schadstoffbelastungen durchzuführen.

6.1.2 Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik und Umfang der chemischen Untersuchungen

Im Rahmen der Untersuchungen wurden aus dem Bohrgut der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 10, KRB 10A sowie KRB 11 zwei Mischproben zur Prüfung der abfalltechnischen Eigenschaften des anthropogenen Auffüllungsmaterials sowie des geogenen Bodens zusammengestellt und dem Labor übergeben. Des Weiteren wurde das Material der Ansatzpunkte KRB 12 bis KRB 14 zur orientierenden Untersuchung des Walles in einer Mischprobe zusammengefügt und dem Labor überstellt.

Die Mischproben wurden primär zur Klärung von abfalltechnischen Fragestellungen bearbeitet. Folgende Mischproben wurden im Rahmen der aktuellen Untersuchungen im Bereich der Wallanschüttung untersucht:

- **MP 1: Auffüllung** im überplanten Bereich
Feinsand, teilweise mittelsandig, schwach tonig, schwach bis überwiegend kiesig mit untergeordneten Anteilen an Betonbruch- und Ziegelbruchbeimengungen sowie geringen Anteilen an Schotter oder Schlacke, kalkhaltig, organisch
Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 10, KRB 10A, KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,0 - 1,1 m u. GOK
- **MP 2: Geogen** anstehender Boden im überplanten Bereich
Sande, schwach bis stark kiesig, schluffig, tonig

bereichsweise mit geogenem Gesteinsbruch, kalkfrei
 Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 10, KRB 10A, KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,2 - 9,0 m u. GOK

- **MP 3: Auffüllung** im Bereich der **Wallanschüttung**
 Sand, schluffig, schwach kiesig
 teilweise mit Beimengungen von Glasbruch oder Plastik
 Aufschlüsse KRB 12, KRB 13, KRB 14
maximales Entnahmeintervall 0,0 - 1,5 m u. GOK

Folgende Einzelproben wurden bei der Zusammenstellung der Mischproben MP 1, MP 2 und MP 3 berücksichtigt:

Mischprobe (MP)	KRB - Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 1 Anthropogene Auffüllung Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 11	1-1	0,0 – 0,3
	2-1 bis 2-2	0,0 - 0,6
	3-1	0,0 – 0,3
	4-1 bis 4-3	0,0 - 1,1
	5-1 bis 5-2	0,0 - 0,5
	6-1 bis 6-2	0,0 - 0,5
	7-1 bis 7-2	0,0 - 0,7
	8-1	0,0 - 0,3
	9-1	0,0 - 0,3
	10-1	0,0 - 0,4
	10A-1	0,0 - 0,4
11-1	0,0 - 0,2	
Mischprobe (MP)	KRB - Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 3 Auffüllung (Wall) Aufschlüsse KRB 12 bis KRB 14	12-1 bis 12-3	0,0 - 1,1
	13-1 bis 13-3	0,0 - 1,5
	14-1 bis 14-2	0,0 - 1,2

Mischprobe (MP)	KRB - Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 2 Geogener Boden Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 11	1-2 bis 1-11	0,3 - 9,0
	2-3 bis 2-10	0,6 - 7,0
	3-2 bis 3-9	0,3 - 6,0
	4-4 bis 4-12	1,1 - 9,0
	5-3 bis 5-9	0,5 - 6,0
	6-3 bis 6-9	0,5 - 6,0
	7-3 bis 7-10	0,7 - 8,0
	8-2 bis 8-9	0,3 - 6,0
	9-2 bis 9-9	0,3 - 6,0
	10-2 bis 10-6	0,4 - 6,0
	10A-2 bis 10A-7	0,4 - 4,0
	11-2 bis 11-12	0,2 - 9,0

Tabelle 7: Zusammenstellung der Mischproben MP 1 bis MP 3

Die Mischproben MP 1 bis MP 3 wurden dem chemischen Labor zur Analyse gemäß des Parameterumfangs der TR Boden 2004 (vgl. Kapitel 6.2) übergeben.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden von den Laboratorien Dr. Döring, Haferwende 12 in 28357 Bremen (DAkKS-Registriernummer: D-PL-13462-01-00) vorgenommen. Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird zwei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber keine anderweitigen Vorgaben erfolgen, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind dem Gutachten als Anlage 6.1 beigefügt.

6.2 Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in den Mischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Entsorgung (Verwertung / Beseitigung) erfolgt in Anlehnung an die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial**“ (nachfolgend als **TR Boden 2004** bezeichnet).

Die Technischen Regeln Boden wurden am 04./05.12.2004 von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen und von der Mehrheit der Bundesländer erklärt, die TR-Boden in den Vollzug zu übernehmen.

Das **Landesamt** für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes **Nordrhein-Westfalen** weist in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 2007 darauf, dass bis zum Erlass bundeseinheitlicher Regelungen im Verwaltungsvollzug des Landes die Notwendigkeit besteht, dass von den zuständigen Umweltschutzbehörden im Einzelfall die zur Einhaltung der abfall-, bodenschutz- und wasserrechtlichen Vorgaben zu stellenden Anforderungen zu konkretisieren sind. Dabei kann der von der LAGA im Jahr 2004 vorgelegte Entwurf der TR Boden orientierend zur Bewertung herangezogen werden.

Die TR Boden wurde für **Böden mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile < 10 Vol.-%** definiert.

In der **TR Boden 2004** werden folgende **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von minderbelasteten Böden** unterschieden:

Zuordnungswert Z 0: Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z. B. Wiedereinbau auf Baugeländen.

Im Feststoff werden Z 0-Werte für die drei Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton unterschieden (Mischböden sind wie die Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten).

Im Eluat ist hingegen nur ein Z 0-Wert ausgewiesen.

Zuordnungswert Z 0*: Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z.B. für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen.
(die Verfüllung muss mit 2 m Boden gem. den Vorsorgewerten der BBodSchV abgedeckt werden etc.).

Im Feststoff werden keine Z 0*-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden, jedoch gibt es bei einigen Parametern wiederum Ausnahmen, d.h. höhere Z 0*-Werte.

Im Eluat ist nur ein Z 0*-Wert ausgewiesen.

Zuordnungswert Z 1: Eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken (Z 1).

Im Feststoff werden keine Z 1.1/Z 1.2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.

Im Eluat hingegen erfolgt eine Unterscheidung in die Zuordnungswerte Z 1.1 (Normalfall) und Z 1.2 (Einzelfall/ Ausnahme = Einbau nur in hydrogeologisch günstigen Gebieten).

Eine Ausnahme bilden hier die im Feststoff ermittelten PAK-Gehalte. Bei Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen entsorgungstechnisch keine relevanten Belastungen vor (= Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.

Zuordnungswert Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, z.B. Lärm-/Sichtschutzwälle, Straßendämme, etc. (Abdeck-/Dichtungsmaterialien wie Kunststoffdichtungsbahnen, Asphalte, Beton etc., sind über dem Z 2-Boden aufzubringen)

Im Feststoff werden keine Z 2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.

Im Eluat ist auch nur ein Z 2-Wert ausgewiesen.

Aus den o.a. Ausführungen ist ersichtlich, dass für eine Bodenklassifikation im Hinblick auf die Verwertung/Entsorgung gem. **TR Boden 2004** eine erhebliche **Differenzierung** bei der Zuordnung und Einstufung der Schadstoffgehalte erforderlich ist.

Nachfolgend werden die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1 und Z 2 der TR Boden 2004 im Feststoff aufgelistet.

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Feststoff							
Parameter	Einheit	Z 0			Z 0*	Z 1	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
As	mg/kg	10	15	20	15 (20)	45	150
Pb	mg/kg	40	70	100	140	210	700
Cd	mg/kg	0,4	1	1,5	1 (1,5)	3	10
Cr ges.	mg/kg	30	60	100	120	180	600
Cu	mg/kg	20	40	60	80	120	400
Ni	mg/kg	15	50	70	100	150	500
Tl	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 (1,0)	2,1	7
Hg	mg/kg	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zn	mg/kg	60	150	200	300	450	1.500
Cyanide ges.	mg/kg	-	-	-	-	3	10
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10
KW	mg/kg	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1
LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo- (a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

Anmerkungen: Bei den in Klammern benannten Werten handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme-/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei der Bodenart Ton, bei besonderen C/N-Verhältnissen, bei KW-Verbindungen mit Kettenlängen von C10 bis C22 bzw. C10 bis C40
 u. s. w.
 Bei PAK-Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen keine entsorgungsrelevanten Belastungen vor (entspr. Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.

Tabelle 8: Zuordnungswerte der TR Boden - Feststoff

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 der TR Boden 2004 im Eluat aufgelistet:

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitf.	µS/cm	250	250	1.500	2.000
As	µg/l	14	14	20	60 (120)
Pb	µg/l	40	40	80	200
Cd	µg/l	1,5	1,5	3	6
Cr ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60
Cu	µg/l	20	20	60	100
Ni	µg/l	15	15	20	70
Hg	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2
Zn	µg/l	150	150	200	600
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 (300)
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanid ges.	µg/l	5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100

Anmerkungen: Bei den in Klammern benannten Werten, handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei natürlichen Böden (d. h. geogenen / natürlichen Belastungen).

Tabelle 9: Zuordnungswerte der TR Boden - Eluat

6.3 Untersuchungsergebnisse der Bodenmischproben

Auf Grundlage der TR Boden 2004 ist für das Material aus dem überplanten Bereich (MP 1 Auffüllung, MP 2 Geogen) sowie der Wallanschüttung (MP 3 Auffüllung Wall) folgende abfalltechnische Einstufung vorzunehmen:

- MP 1 (0,0 - 1,1 m u. GOK)

Auffüllung im überplanten Bereich (Schicht 1)

Feinsand, teilweise mittelsandig, schwach tonig, schwach bis überwiegend kiesig mit untergeordneten Anteilen an Betonbruch- und Ziegelbruchbeimengungen sowie geringen Anteilen an Schotter oder Schlacke, kalkhaltig, organisch

orientierende Einstufung = **Einbauklasse Z 2**

relevanter Parameter = PAK im Feststoff (15,009 mg/kg)

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

*Bei geotechnischer Eignung kann das Material gem. den Vorgaben der TR Boden 2004 für Z2-Material, d.h. eingeschränkter Einbau **mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen**, z.B. Lärm-/Sichtschutzwälle, Straßendämme, etc. (Abdeck-/Dichtungsmaterialien wie Kunststoffdichtungsbahnen, Asphalte, Beton etc., sind über dem Z 2-Boden aufzubringen), entsprechend verwertet werden.*

- MP 2 (0,2 - 9,0 m u. GOK)

Geogen anstehender Boden im überplanten Bereich (Schicht 2 - Schicht 4)

Sande, schwach bis stark kiesig, schluffig, tonig
bereichsweise mit geogenem Gesteinsbruch, kalkfrei

Einstufung = **Einbauklasse Z 0**

relevanter Parameter = -

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

*Bei geotechnischer Eignung kann das Material gem. den Vorgaben der TR Boden 2004 für Z0-Material, d.h. uneingeschränkter Einbau in **bodenähnlichen Anwendungen**, entsprechend verwertet werden.*

- MP 3 (0,0 - 1,5 m u. GOK)

Auffüllung im Bereich der **Wallanschüttung**

Sand, schluffig, schwach kiesig
teilweise mit Beimengungen von Glasbruch oder Plastik

Einstufung = **Einbauklasse Z 1.1**

relevanter Parameter = TOC im Feststoff (1,0 Masse-%)

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

*Bei geotechnischer Eignung kann das Material gem. den Vorgaben der TR Boden 2004 für Z1-Material, d.h. eingeschränkter offener Einbau in **technischen Bauwerken**, entsprechend verwertet werden.*

Sollten bei den geplanten Maßnahmen des Erdbaus Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte und im Rahmen des realisierten Aufschlussrasters nicht detektierte Schadstoffbelastungen festgestellt werden, sind die entsprechenden Chargen zu separieren und es ist ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

Der Laborbefund ist als Anlage 6.1 angefügt. Eine tabellarische Darstellung der Analyseergebnisse mit einer farblichen Einstufung gem. der Zuordnungswerte TR Boden 2004 ist als Anlage 6.2 beigelegt.

Im Falle von relevanten Aushubkubaturen, die externe Entsorgungsmaßnahmen erforderlich machen, sind ggf. abschließende Klassifikationen der unterschiedlichen Chargen bauvorbereitend (z.B. in Form von Rasterfeldbeprobungen / Baggerschürfen) oder baubegleitend (z. B. Beprobung von Haufwerken) durchzuführen. Unter Berücksichtigung von Vorgaben der zuständigen Fachbehörden (Analytikumfang ist den Aushubkubaturen anzupassen etc.) sind dann für die unterschiedlichen Aushubchargen der Projektfläche abschließende abfallrechtliche Deklarationen vorzunehmen, die erfahrungsgemäß innerhalb einer gewissen Bandbreite von den vorliegenden Ergebnissen der orientierenden abfalltechnischen Untersuchung abweichen können. Im Zuge dieser deklarationsanalytischen Untersuchungen sind bei Überschreitungen der Kriterien der Einbauklasse Z 2 der TR Boden ggf. zusätzlich die Kriterien der Deponieklassen der „Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts“ (DepV vom 16.07.2009) zu prüfen.

Bei Hinweisen auf gefährdungsrelevant erhöhte Schadstoffbelastungen sind die entsprechenden Chargen zu separieren. Die zuständige Fachbehörde ist entsprechend in Kenntnis zu setzen und ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

7 Allgemeine Hinweise, Zusammenfassung

Für das Bauprojekt mit Tiefgarage ist bei den gegebenen baulichen und geologischen Rahmenbedingungen eine Flachgründung vorzunehmen. Erfahrungsgemäß wird der unterkellerte Teil über eine lastabtragende Gründungsplatte gegründet.

Grundwasser wurde bei rd. 4,0 m unter GOK bis 4,6 m unter GOK angetroffen. Eine Wasserhaltung wird im Zuge einer zusätzlichen Verdichtung der Sandböden unterhalb der Gründungssohle empfohlen.

Gemäß der orientierenden Untersuchungen (MP 1, MP 2) auf Grundlage der Kriterien der TR Boden 2004 können die Sande des Geogens ohne Einschränkungen (Einbauklasse Z 0) verwertet werden. Die Auffüllungen des überplanten Bereiches sind aufgrund von er-

höhten PAK-Gehalten (15,009 mg/kg in MP 1) der Einbauklasse Z 2 zuzuordnen und nur eingeschränkt unter Einhaltung der entsprechenden Vorgaben der TR Boden 2004 einzubauen. Die orientierende Untersuchung des Auffüllungsmaterials des Walls (MP 3) ergab eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 und kann damit bei geotechnischer Eignung eingeschränkt offen in technischen Bauwerken eingebaut werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur stichpunktartig über den Baugrund Aufschluss geben können. Die tatsächlichen Untergrundverhältnisse können örtlich Unterschiede aufweisen und können erst in der offenen Baugrube abschließend beurteilt werden.

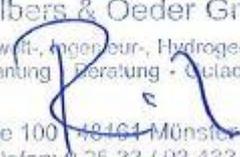
Sollten im Verlauf der weiteren Planung erhebliche Abweichungen gegenüber unseren Annahmen eintreten oder vom Bericht differierende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, so ist der Gutachter umgehend zu informieren. Ergeben sich bei der weiteren Planung noch Fragen, die im Geotechnischen Bericht nicht oder nur abweichend behandelt wurden, werden die Sachbearbeiter ebenfalls um Mitteilung gebeten.

48161 Münster, den 20. Oktober 2017

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten

Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. J. van der Weem

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten

Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. D. Reinke

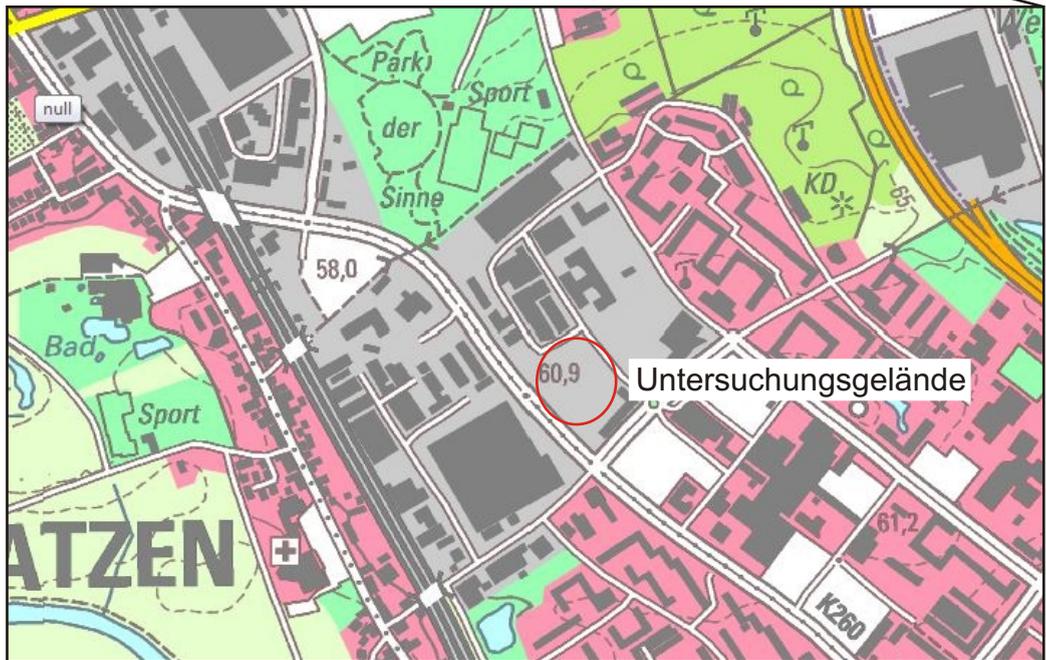
Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan
 - 1.2 Detaillageplan
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen
- 3 Darstellung der Außenarbeiten
 - 3.1 Nivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Körnungslinien
- 5 Grundbruch- und Setzungsberechnungen
- 6 Chemische Analytik

Anlagen

Anlage 1

- **Übersichtslageplan**
- **Detallageplan (Planung)
mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**



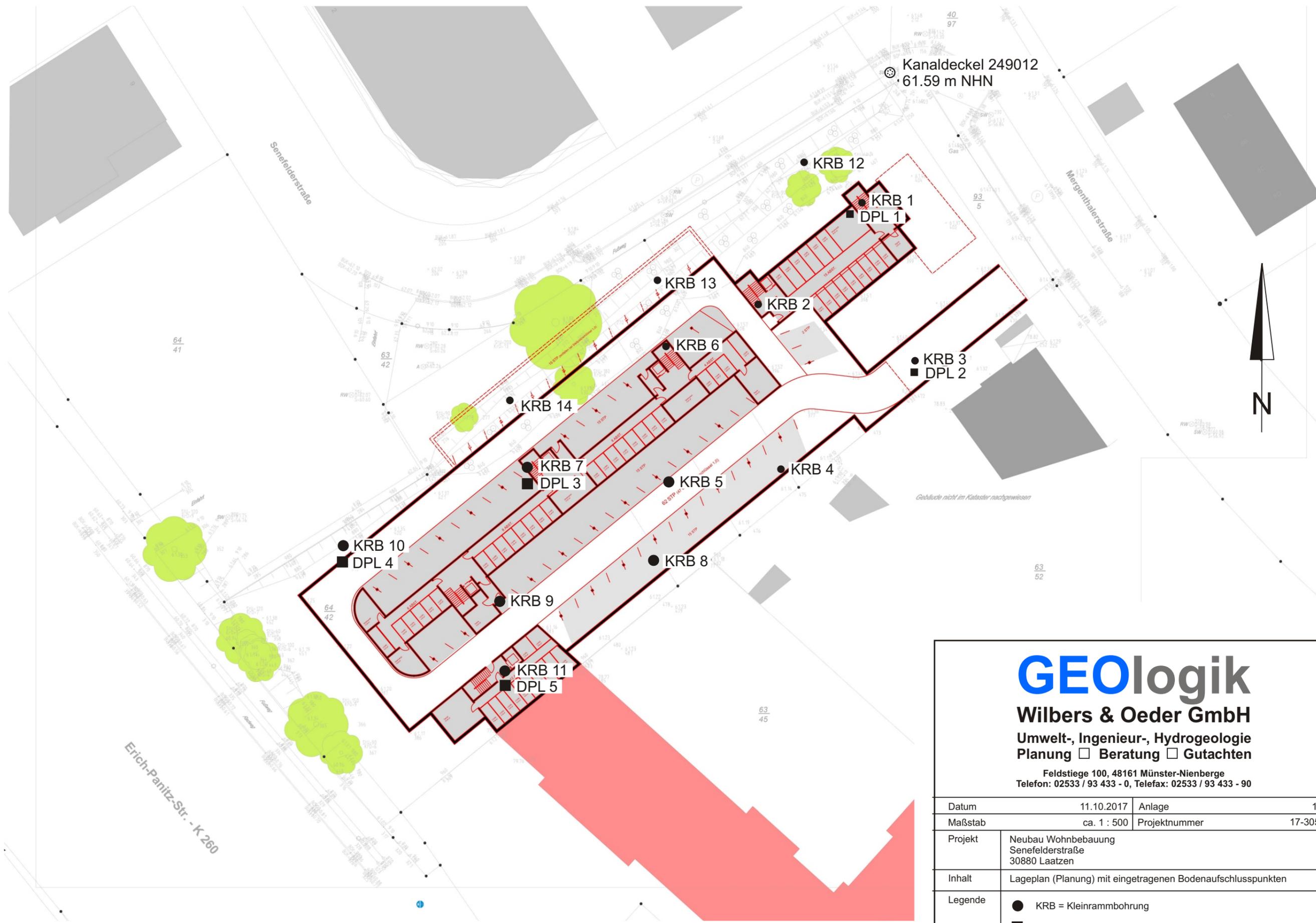
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung Beratung Gutachten

Feldstiege 100, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	11.10.2017	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	17-2925
Projekt	Neubau Wohnbebauung Senefelderstraße 30880 Laatzen		
Inhalt	Übersichtsplan		



Kanaldeckel 249012
61.59 m NHN

KRB 1
DPL 1

KRB 3
DPL 2

KRB 14

KRB 7
DPL 3

KRB 10
DPL 4

KRB 9

KRB 11
DPL 5

KRB 13

KRB 2

KRB 6

KRB 5

KRB 4

KRB 8

Gebäude nicht im Kataster nachgewiesen

Erich-Panitz-Str. - K 260

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung Beratung Gutachten

Feldstiege 100, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	11.10.2017	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 500	Projektnummer	17-3050
Projekt	Neubau Wohnbebauung Senefelderstraße 30880 Laatzen		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrung ■ DPH = schwere Rammsondierung 		

Anlagen 2.1 - 2.14

- **Darstellung von Schichtenprofilen
und Rammdiagrammen**

Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPL 1

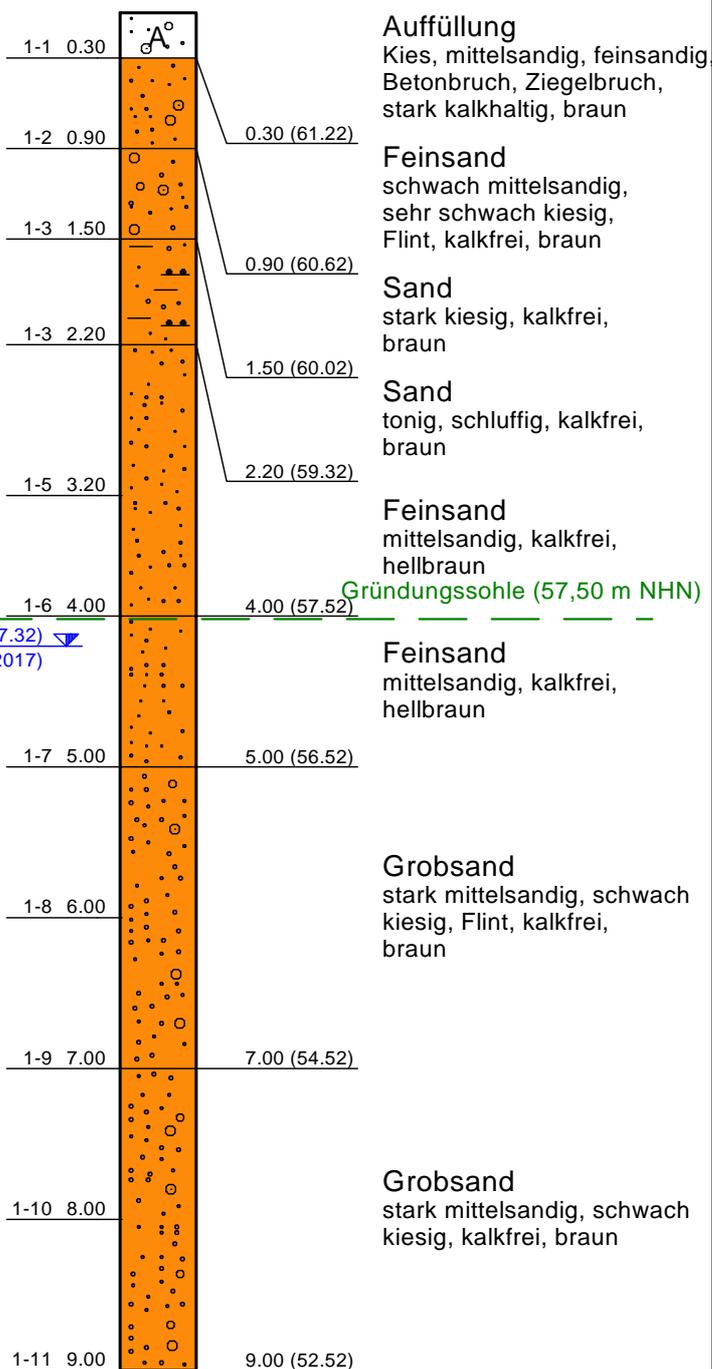
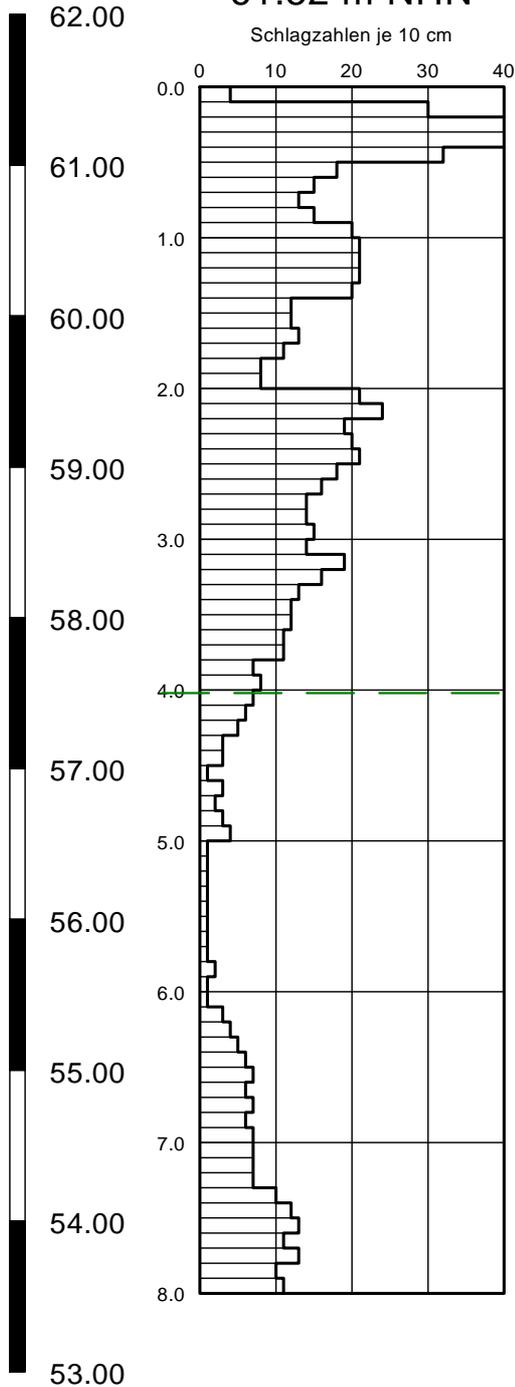
KRB 1

61.52 m NHN

61.52 m NHN

m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Bodenarten



Auffüllung



Kies



Grobsand



Feinsand



Sand

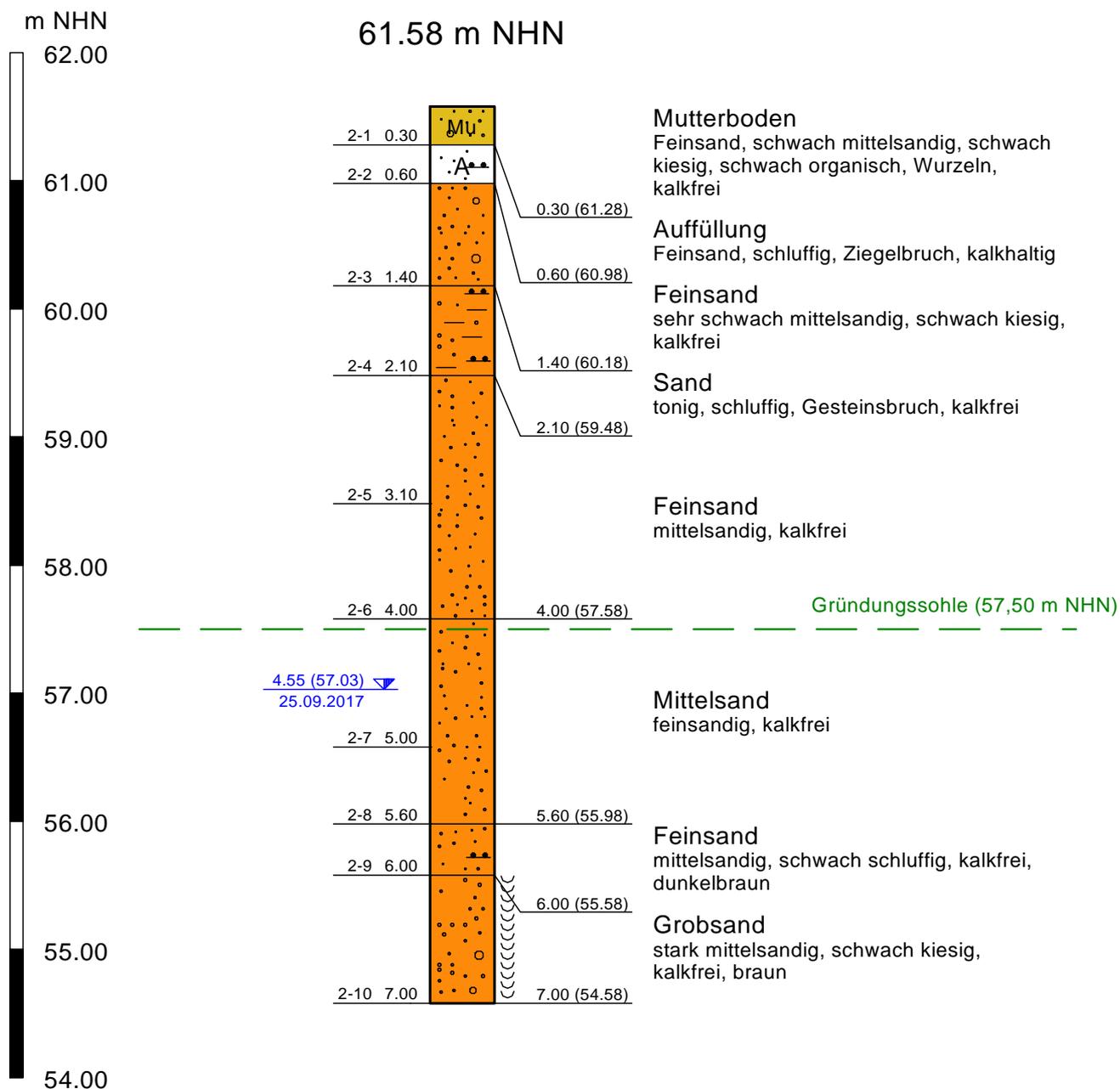
4.20 (57.32) ∇
(25.09.2017)

Gründungssohle (57,50 m NHN)

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 2



Bodenarten



naß



Auffüllung



Grobsand



Feinsand



Mutterboden



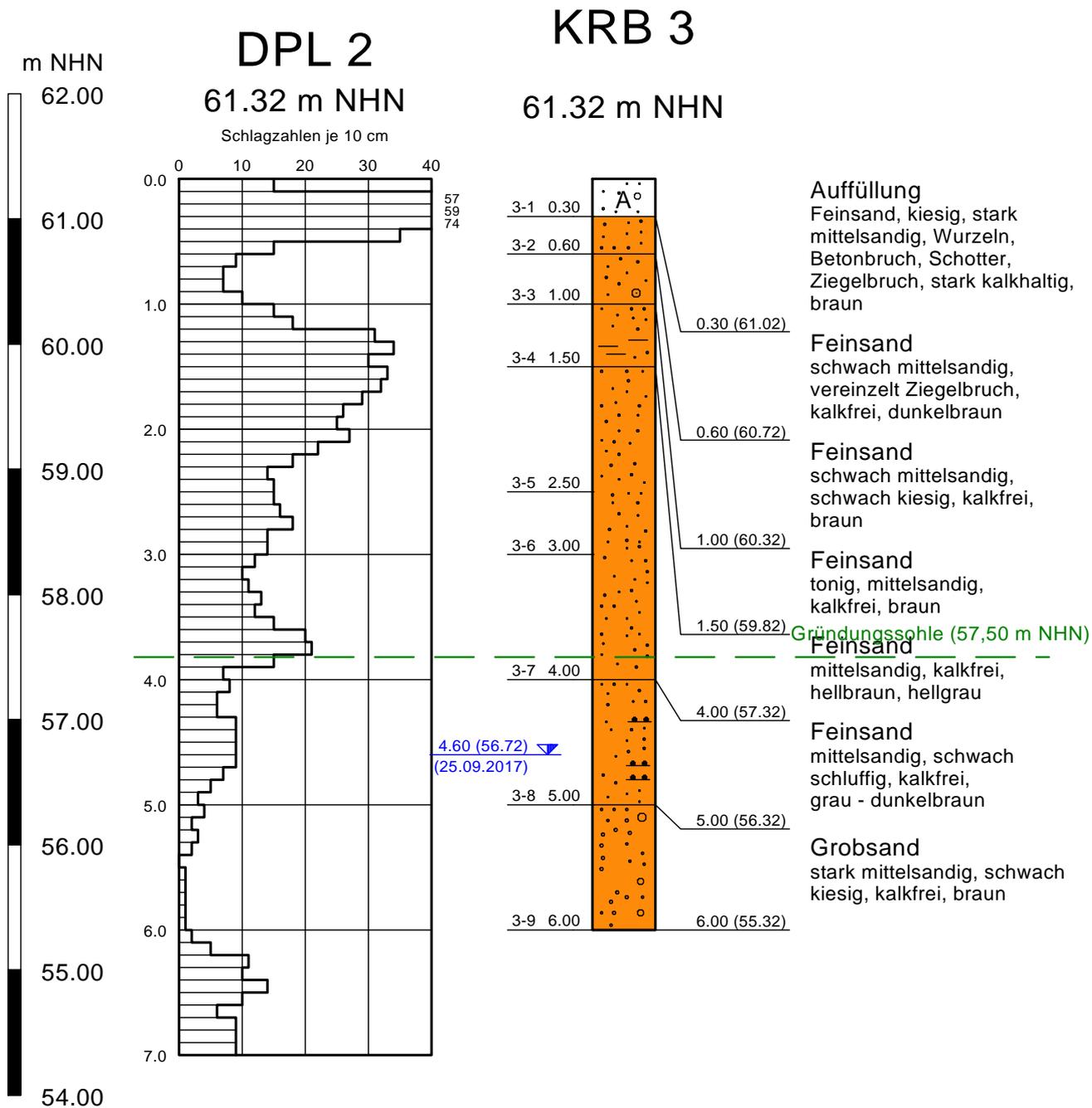
Mittelsand



Sand

Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50



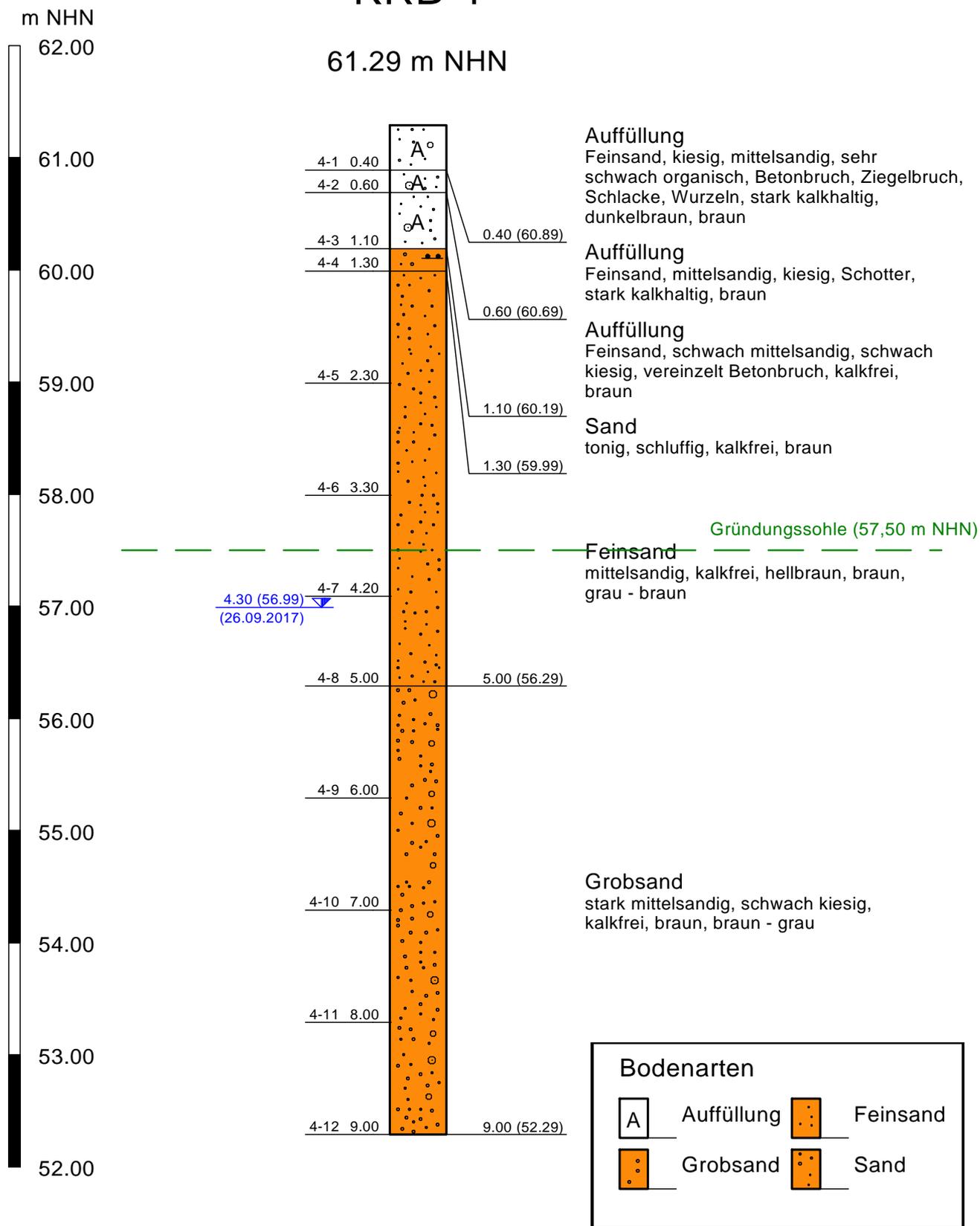
Bodenarten

- A Auffüllung
- Feinsand
- Grobsand

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

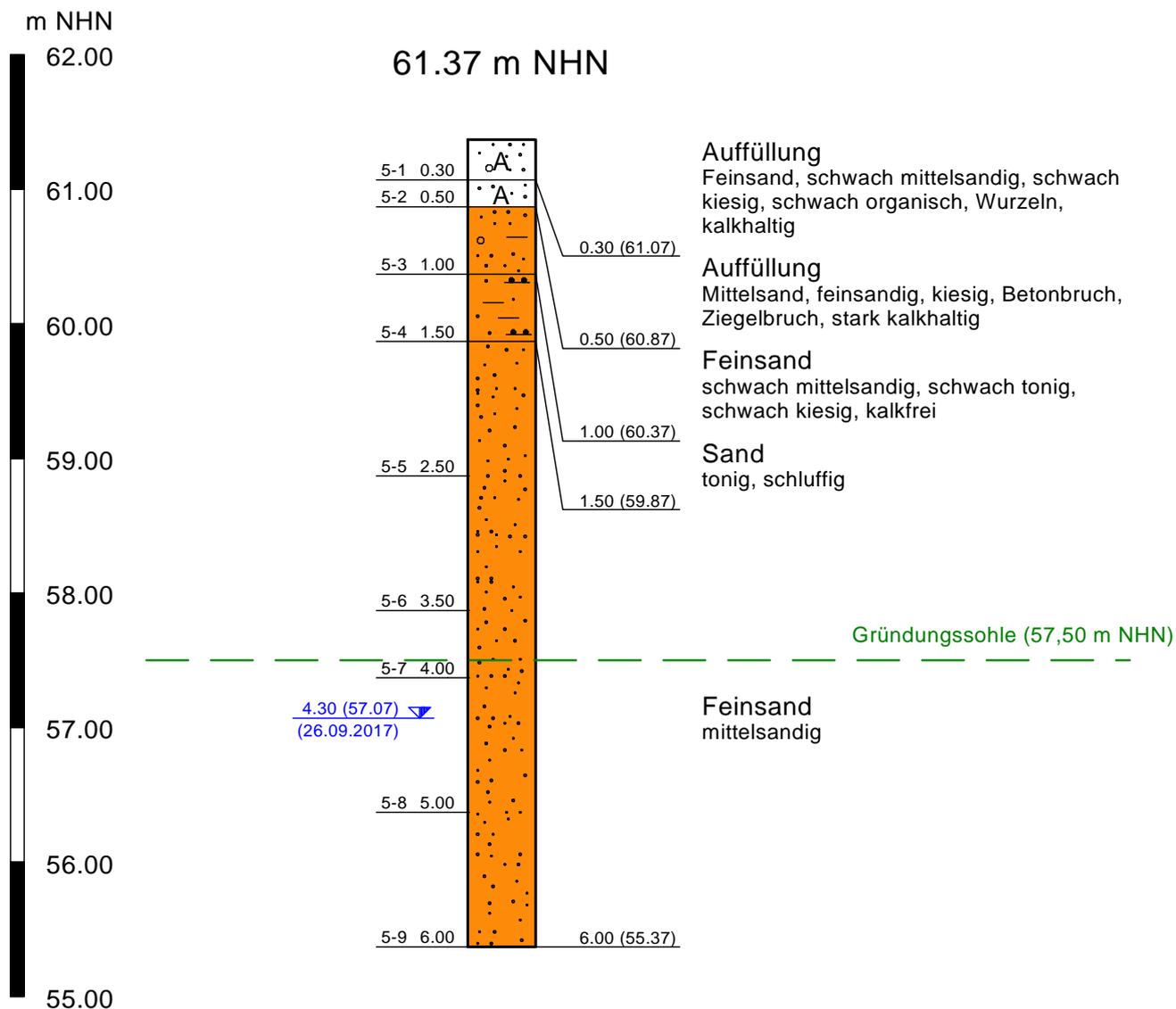
KRB 4



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 5



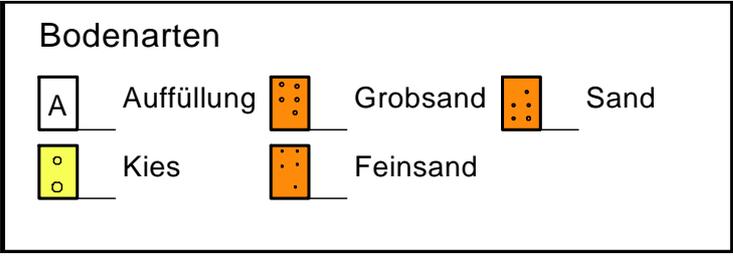
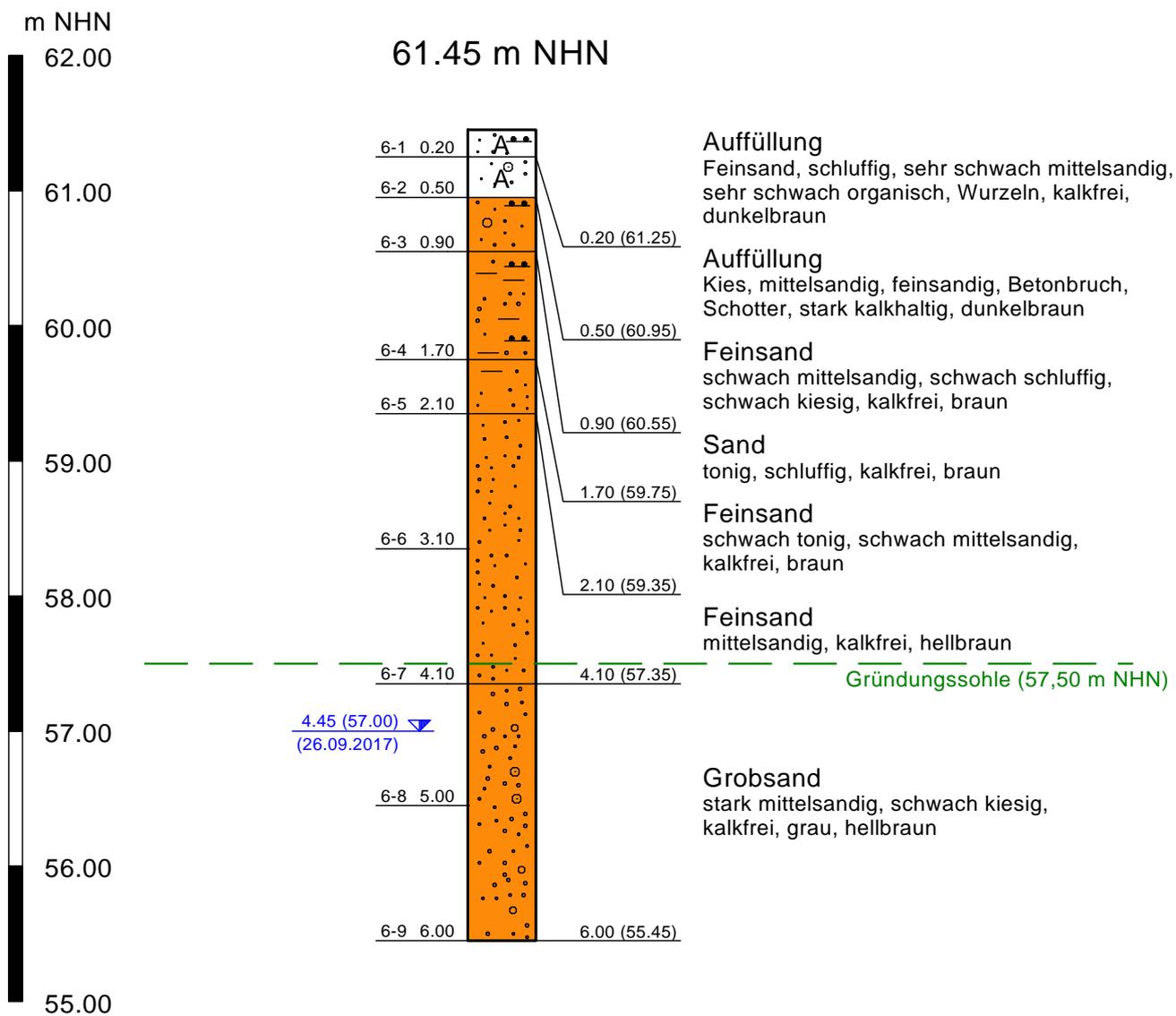
Bodenarten

	Auffüllung		Feinsand
	Mittelsand		Sand

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 6



Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPL 3

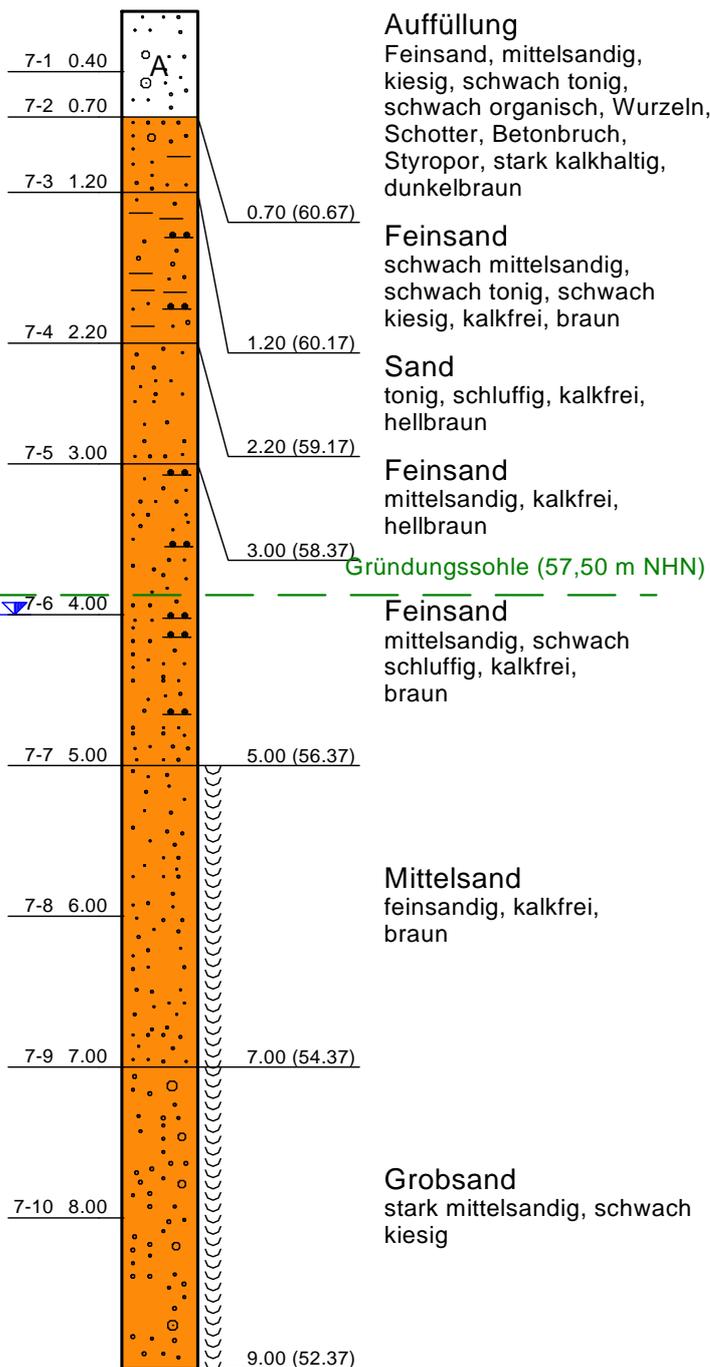
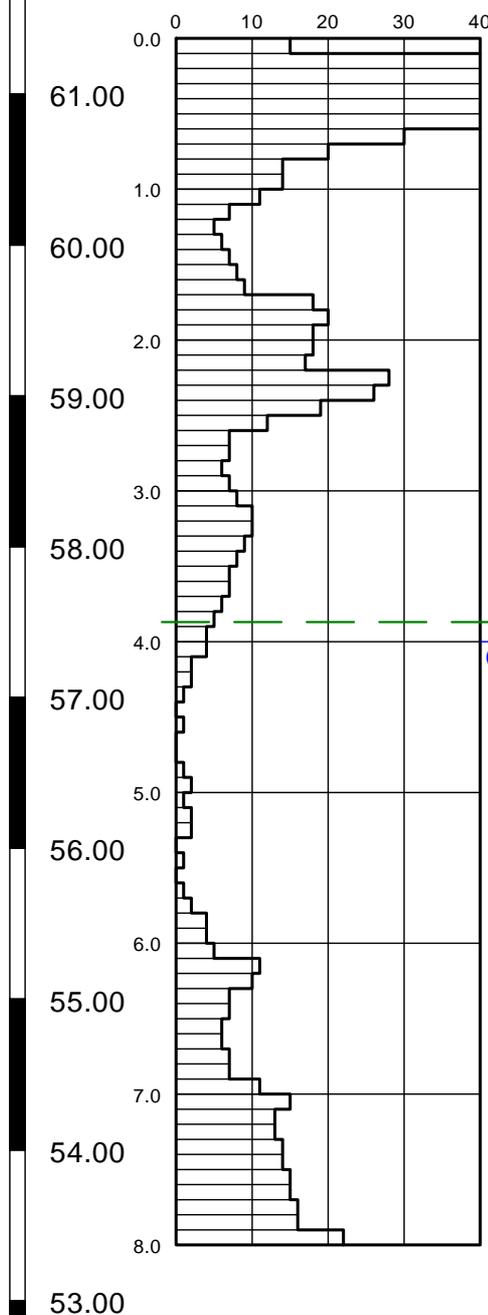
KRB 7

m NHN

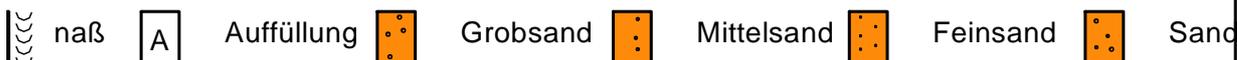
61.37 m NHN

61.37 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



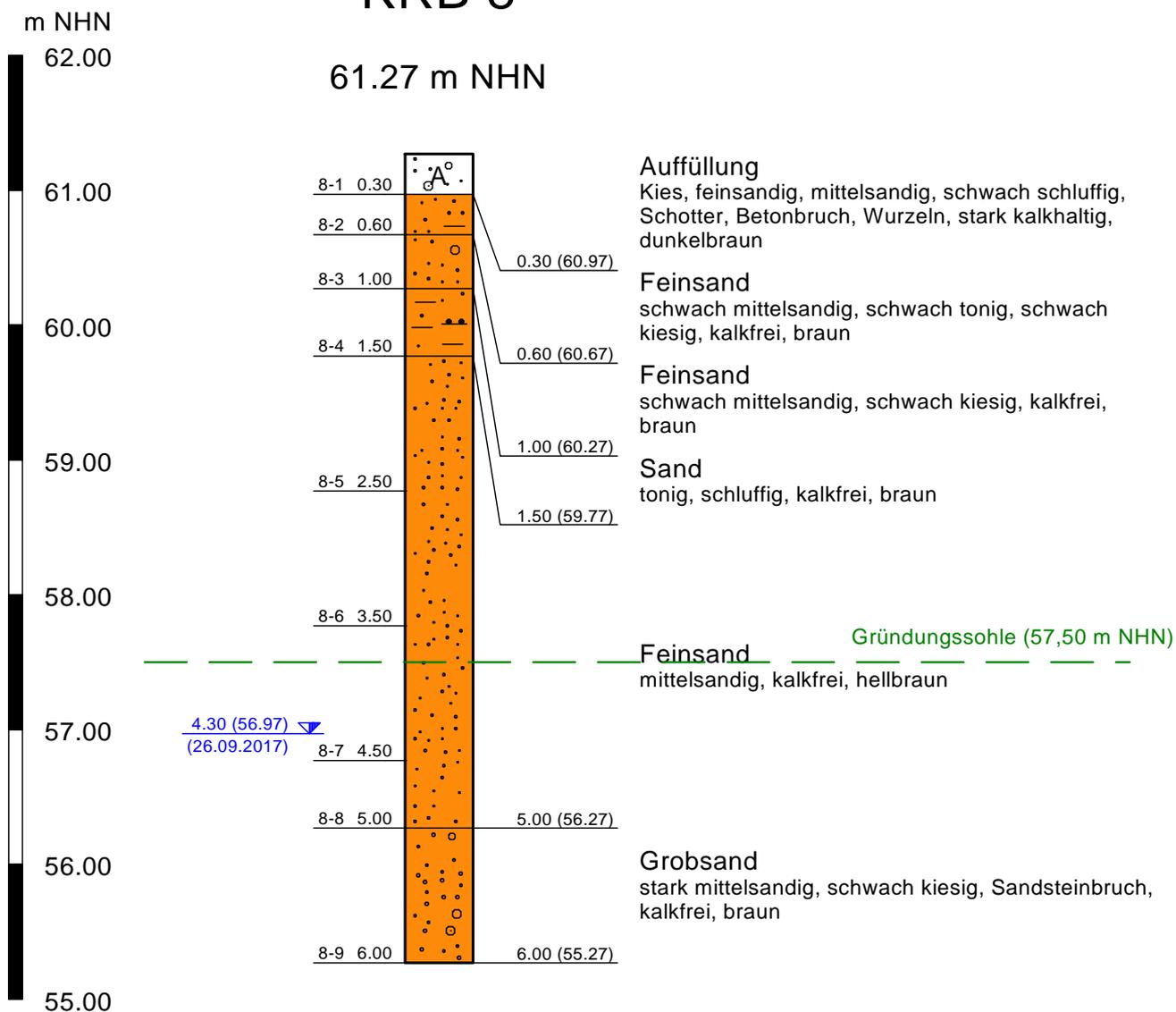
Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 8



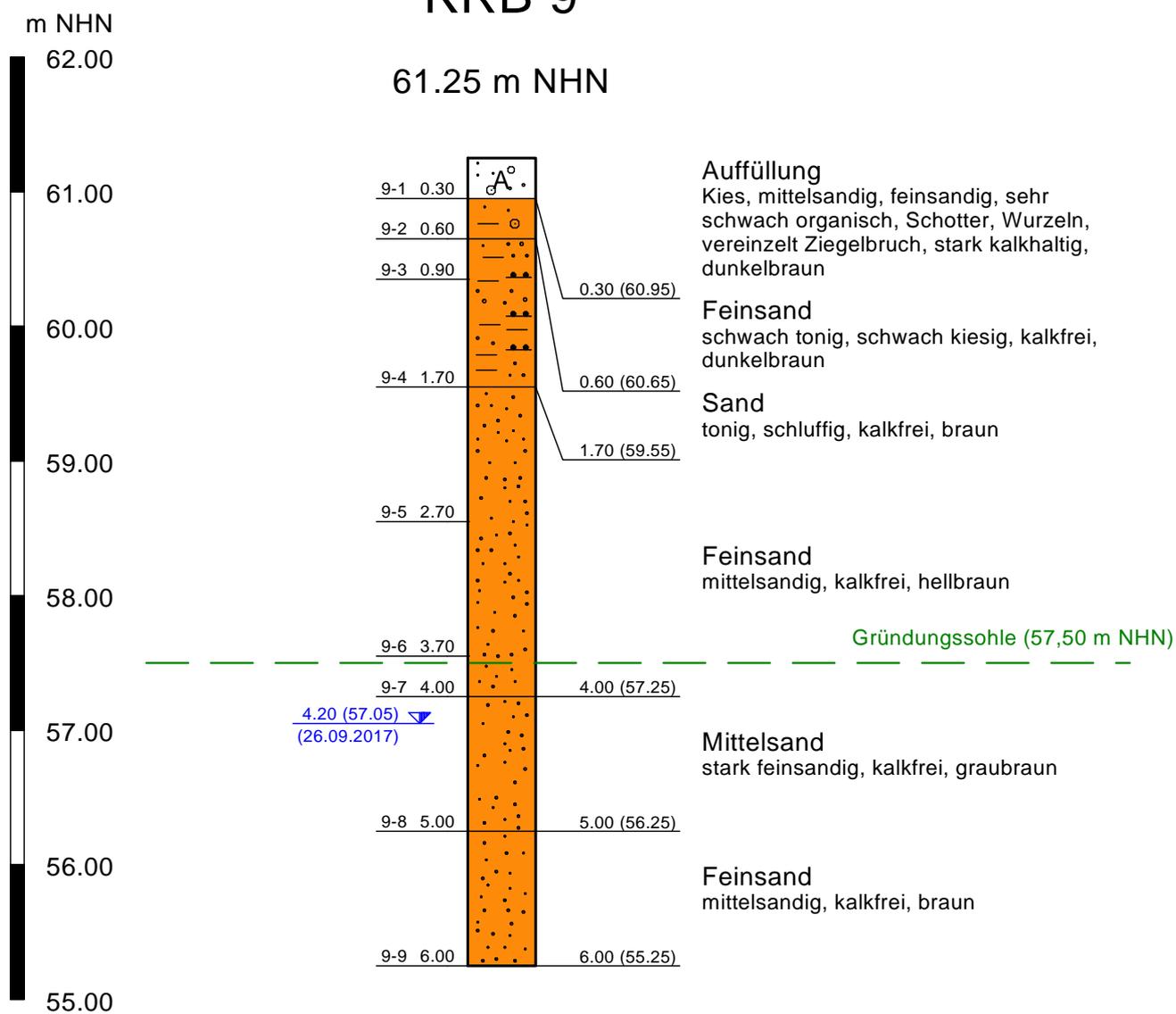
Bodenarten

- | | | | | | |
|--|------------|--|----------|--|------|
| | Auffüllung | | Grobsand | | Sand |
| | Kies | | Feinsand | | |

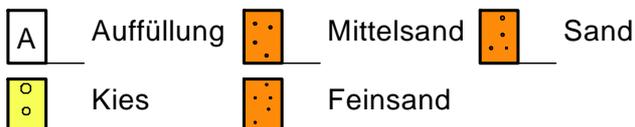
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 9

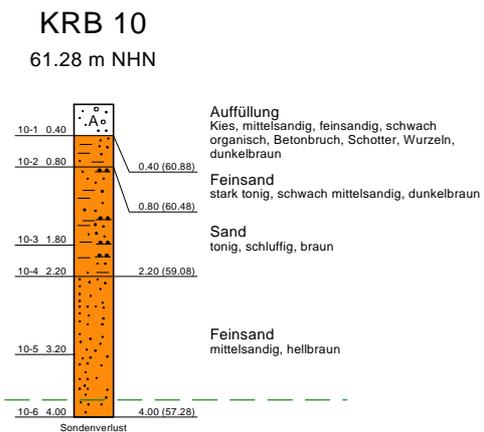
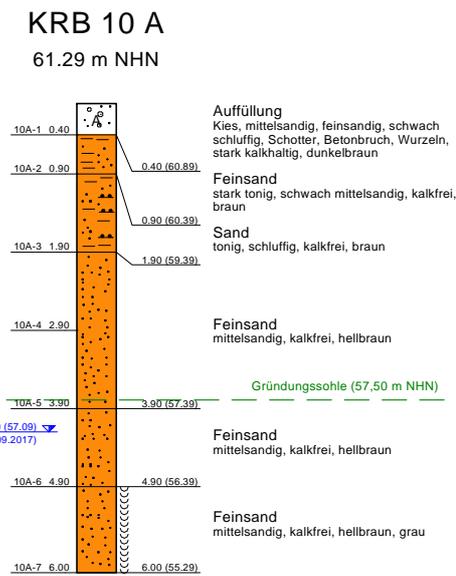
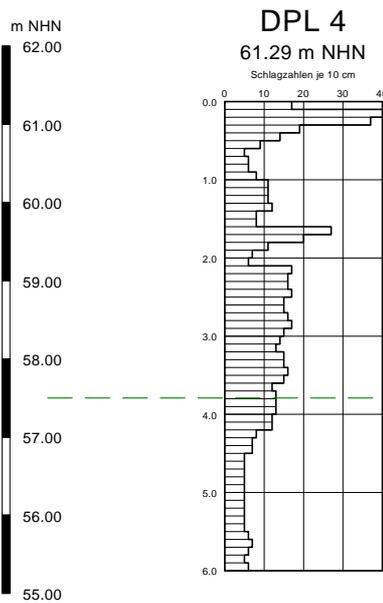


Bodenarten



Darstellung Schichtenprofile / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

naß	A	Auffüllung	Feinsand
a	e	Kies	Sand

Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50

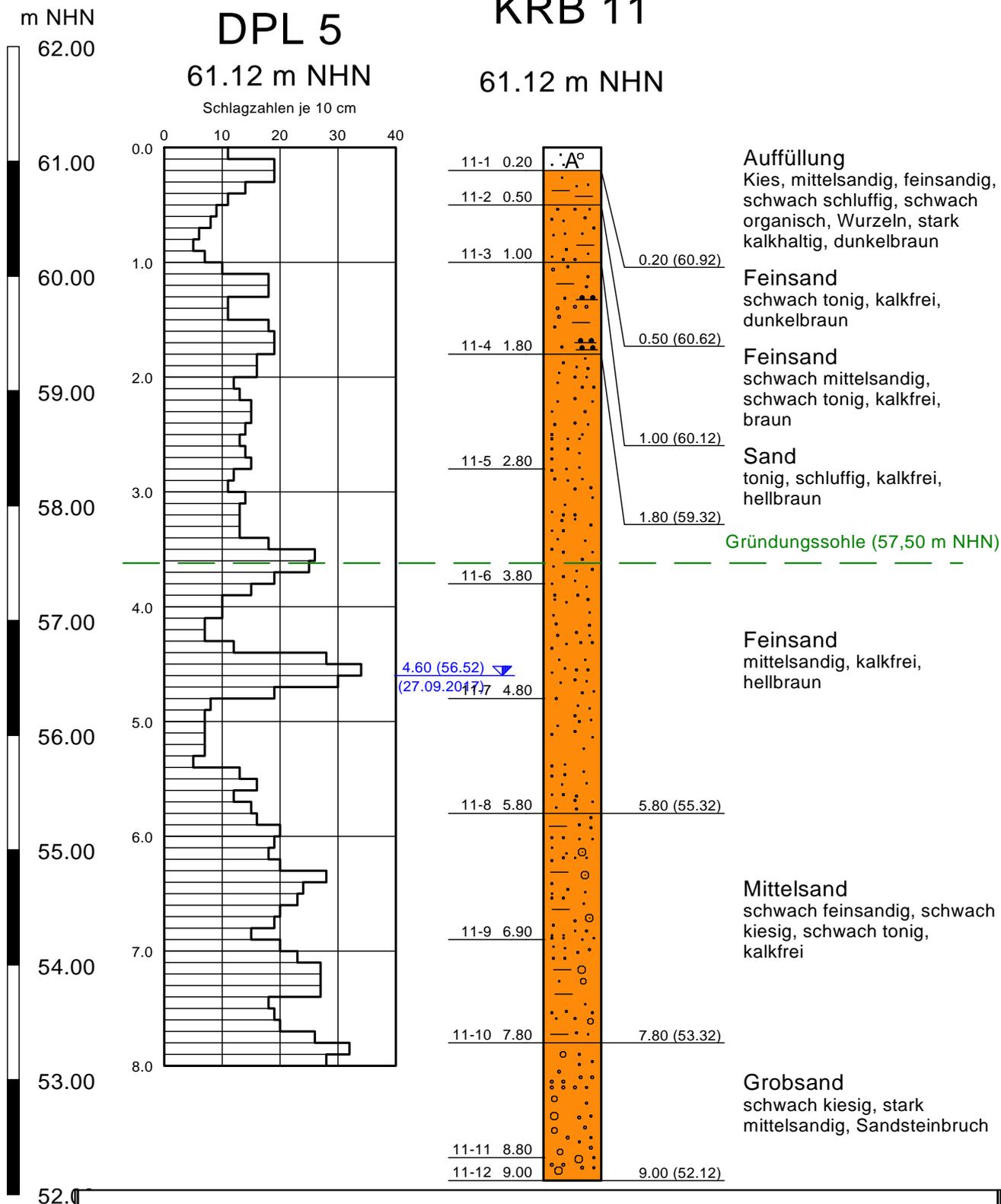
DPL 5

61.12 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

KRB 11

61.12 m NHN



Bodenarten



Auffüllung



Kies



Grobsand



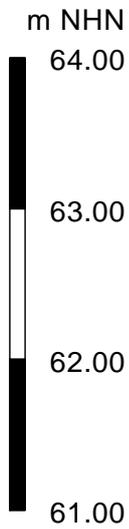
Mittelsand



Feinsand

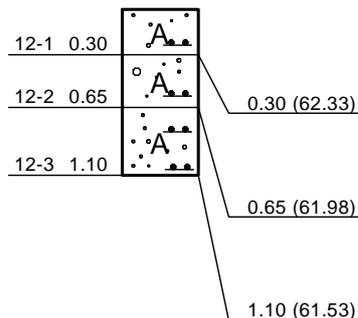
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



KRB 12

62.63 m NHN



Auffüllung

Sand, schluffig, Wurzeln, stark kalkhaltig, dunkelbraun

Auffüllung

Sand, schluffig, schwach kiesig, Glasbruch, Wurzeln, stark kalkhaltig, dunkelbraun

Auffüllung

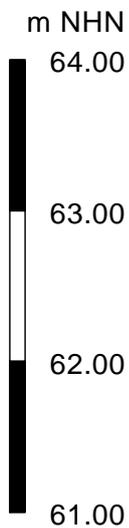
Sand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, stark kalkhaltig, braun

Bodenarten

-  Auffüllung
-  Sand

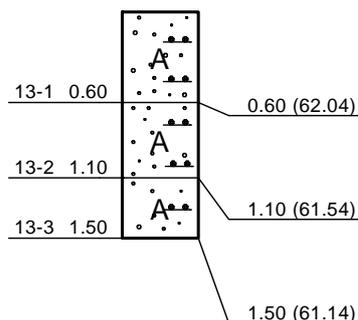
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



KRB 13

62.64 m NHN



Auffüllung

Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig, dunkelbraun

Auffüllung

Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig, dunkelbraun

Auffüllung

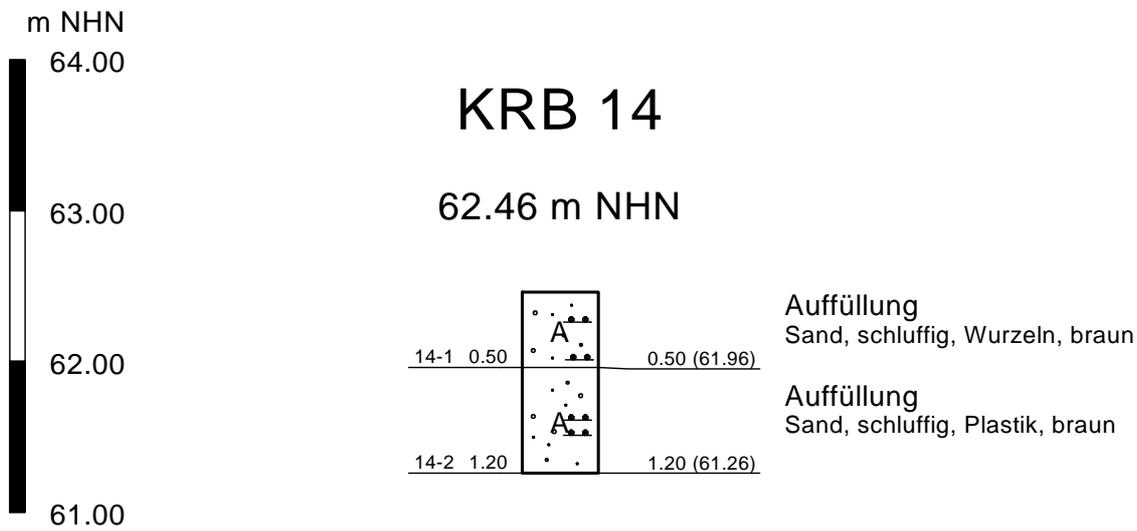
Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig, dunkelbraun

Bodenarten

-  Auffüllung
-  Sand

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

-  Auffüllung
-  Sand

Anlagen 3.1 + 3.2

Darstellung der Außenarbeiten

- **Höhennivellement**
- **Schichtenverzeichnisse**

Höhennivellement

Projekt: Neubau Wohnbebauung
 Datum: 27.09.2017
 Ort der Messung: Senefelderstr., 30880 Laatzen
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 240008
 Name des Schreibers: C. Lütke-Wissing
 Name des Beobachters: A. Heck
 Instrumente: Ni1

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh	Höhe des Punktes (m NHN)	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	2,925			61,33	Kanaldeckel
P 12		1,630	1,295	62,63	P 12
KRB 1		2,740	0,185	61,52	KRB 1
KRB 1	1,625			61,52	KRB 1
KRB 3		1,820	-0,195	61,32	KRB 3
KRB 2		1,562	0,063	61,58	KRB 2
KRB 4		1,850	-0,225	61,29	KRB 4
P 13		0,500	1,125	62,64	P 13
KRB 6		1,690	-0,065	61,45	KRB 6
KRB 5		1,770	-0,145	61,37	KRB 5
KRB 5	1,495			61,37	KRB 5
P 14		0,410	1,085	62,46	P 14
KRB 7		1,500	-0,005	61,37	KRB 7
KRB 8		1,600	-0,105	61,27	KRB 8
KRB 9		1,620	-0,125	61,25	KRB 9
KRB 10		1,590	-0,095	61,28	KRB 10
KRB 10A		1,580	-0,085	61,29	KRB 10A
KRB 11		1,750	-0,255	61,12	KRB 11

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 1** / Blatt: 1

Höhe: 61.52 m NHN

Datum:

25.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.30	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, Betonbruch, Ziegelbruch, stark kalkhaltig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun	1-1	0.30	
	f) Auffüllung	g)				h)			i) ++
0.90	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig, Flint, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun	1-2	0.90	
	f)	g)				h)			i) O
1.50	a) Sand, stark kiesig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun	1-3	1.50	
	f)	g)				h)			i) O
2.20	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun	1-3	2.20	
	f)	g)				h)			i) O
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht - feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun	1-5 1-6	3.20 4.00	
	f)	g)				h)			i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 1** / Blatt: 2

Höhe: 61.52 m NHN

Datum:
25.09.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei				feucht - sehr feucht, zugefallen bei 4.42 m, klopfmass ab 4.80 m		1-7	5.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
7.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, Flint, kalkfrei				sehr feucht		1-8 1-9	6.00 7.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
9.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei				sehr feucht		1-10 1-11	8.00 9.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 61.58 m NHN

Datum:

25.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, schwach organisch, Wurzeln, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e)	2-1	0.30	
	f)	g)				h)			i) O
0.60	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, Ziegelbruch, kalkhaltig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar				e)	2-2	0.60	
	f) Auffüllung	g)				h)			i) +
1.40	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e)	2-3	1.40	
	f)	g)				h)			i) O
2.10	a) Sand, tonig, schluffig, Gesteinsbruch, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e)	2-4	2.10	
	f)	g)				h)			i) O
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e)	2-5 2-6	3.10 4.00	
	f)	g)				h)			i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 2

Höhe: 61.58 m NHN

Datum:

25.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
5.60	a) Mittelsand, feinsandig, kalkfrei		schwach feucht - feucht, GW (4.55, 25.09.17), zugefallen bei 4.55 m, klopfnass ab 5.1 m						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e)	2-7 2-8	5.00 5.60	
	f)	g)				h)			i) O
6.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei		feucht - sehr feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun	2-9	6.00	
	f)	g)				h)			i) O
7.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei		naß						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	2-10	7.00	
	f)	g)				h)			i) O
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 61.32 m NHN

Datum:

25.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt		
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, kiesig, stark mittelsandig, Wurzeln, Betonbruch, Schotter, Ziegelbruch, stark		schwach feucht			3-1	0.30		
	b) kalkhaltig								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt						e) braun	
	f) Auffüllung	g)						h)	i) ++
0.60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei		schwach feucht			3-2	0.60		
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt						e) dunkelbraun	
	f)	g)						h)	i) O
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei		schwach feucht			3-3	1.00		
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt						e) braun	
	f)	g)						h)	i) O
1.50	a) Feinsand, tonig, mittelsandig, kalkfrei		sehr schwach feucht			3-4	1.50		
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt						e) braun	
	f)	g)						h)	i) O
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		feucht			3-5 3-6 3-7	2.50 3.00 4.00		
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt						e) hellbraun hellgrau	
	f)	g)						h)	i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 2

Höhe: 61.32 m NHN

Datum:
25.09.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				feucht - sehr feucht, zugefallen bei 4,25 m, klopfmass ab 4.8m		3-8	5.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau - dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
6.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei				sehr feucht		3-9	6.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 4** / Blatt: 1

Höhe: 61.29 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, kiesig, mittelsandig, sehr schwach organisch, Betonbruch, Ziegelbruch, Schlacke, b) Wurzeln, stark kalkhaltig c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) dunkelbraun braun f) Auffüllung g) h) i) ++	schwach feucht		4-1	0.40		
0.60	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, kiesig, Schotter, stark kalkhaltig b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) Auffüllung g) h) i) ++	schwach feucht		4-2	0.60		
1.10	a) Auffüllung, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, vereinzelt Betonbruch, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) Auffüllung g) h) i) O	schwach feucht		4-3	1.10		
1.30	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht		4-4	1.30		
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) hellbraun braun, grau - b f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht, klopfnass ab 4.3 m, zugefallen bei 4.26 m		4-5 4-6 4-7 4-8	2.30 3.30 4.20 5.00		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 4** / Blatt: 2

Höhe: 61.29 m NHN

Datum:
26.09.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
9.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei				feucht - sehr feucht		4-9	6.00
	b)						4-10	7.00
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun, braun - grau				4-11	8.00
	f)	g)	h)	i) O			4-12	9.00
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 5** / Blatt: 1

Höhe: 61.37 m NHN

Datum:
26.09.2017

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung ¹⁾ h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, schwach organisch, Wurzeln, kalkhaltig b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) f) Auffüllung g) h) i) +	schwach feucht		5-1	0.30
0.50	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, kiesig, Betonbruch, Ziegelbruch, stark kalkhaltig b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) f) Auffüllung g) h) i) ++	schwach feucht		5-2	0.50
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) f) g) h) i) O	schwach feucht		5-3	1.00
1.50	a) Sand, tonig, schluffig b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) f) g) h) i)	schwach feucht		5-4	1.50
6.00	a) Feinsand, mittelsandig b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) f) g) h) i)	schwach feucht - sehr feucht, zugefallen bei 4.2 m, klopfnass ab 4.3 m		5-5 5-6 5-7 5-8 5-9	2.50 3.50 4.00 5.00 6.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 6** / Blatt: 1

Höhe: 61.45 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.20	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach organisch, Wurzeln,		schwach feucht						
	b) kalkfrei								
	c)	d) leicht bohrbar				e) dunkelbraun	6-1	0.20	
	f) Auffüllung	g)				h)			i) O
0.50	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, Betonbruch, Schotter, stark kalkhaltig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar				e) dunkelbraun	6-2	0.50	
	f) Auffüllung	g)				h)			i) ++
0.90	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	6-3	0.90	
	f)	g)				h)			i) O
1.70	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	6-4	1.70	
	f)	g)				h)			i) O
2.10	a) Feinsand, schwach tonig, schwach mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	6-5	2.10	
	f)	g)				h)			i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:

17-3050

Anlage:

3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 6** / Blatt: 2

Höhe: 61.45 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
4.10	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
6.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei		feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) grau, hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 7** / Blatt: 1

Höhe: 61.37 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.70	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, kiesig, schwach tonig, schwach organisch, Wurzeln, Schotter,		schwach feucht						
	b) Betonbruch, Styropor, stark kalkhaltig								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun	7-1 7-2	0.40 0.70	
	f) Auffüllung	g)				h)			i) ++
1.20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	7-3	1.20	
	f)	g)				h)			i) O
2.20	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar				e) hellbraun	7-4	2.20	
	f)	g)				h)			i) O
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun	7-5	3.00	
	f)	g)				h)			i) O
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei		schwach feucht - feucht, klopfass ab 4.00 m, zugefallen bei 4.28 m						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun	7-6 7-7	4.00 5.00	
	f)	g)				h)			i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 7** / Blatt: 2

Höhe: 61.37 m NHN

Datum:
26.09.2017

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt
7.00	a) Mittelsand, feinsandig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt e) braun f) g) h) i) O	sehr feucht - naß		7-8 7-9	6.00 7.00			
9.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig b) c) d) e) f) g) h) i)	naß		7-10	8.00			
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 8** / Blatt: 1

Höhe: 61.27 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0.30	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, mittelsandig, schwach schluffig, Schotter, Betonbruch, Wurzeln, stark b) kalkhaltig c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) dunkelbraun f) Auffüllung g) h) i) ++	schwach feucht		8-1	0.30		
0.60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht		8-2	0.60		
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht		8-3	1.00		
1.50	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht		8-4	1.50		
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) hellbraun f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht, zugefallen bei 4.21 m, klopfnass ab 4.3 m		8-5 8-6 8-7 8-8	2.50 3.50 4.50 5.00		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:

17-3050

Anlage:

3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 8** / Blatt: 2

Höhe: 61.27 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
6.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, Sandsteinbruch, kalkfrei		feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) braun			
	f)	g)				h)	i) O		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 9** / Blatt: 1

Höhe: 61.25 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.30	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, sehr schwach organisch, Schotter, Wurzeln, vereinzelt		schwach feucht						
	b) Ziegelbruch, stark kalkhaltig								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung	g)				h)	i) ++		
0.60	a) Feinsand, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
1.70	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun			
	f)	g)				h)	i) O		
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht - feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
5.00	a) Mittelsand, stark feinsandig, kalkfrei		feucht - sehr feucht, klopfnass ab 4.00 m, zugefallen bei 4.21 m						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) graubraun			
	f)	g)				h)	i) O		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 9** / Blatt: 2

Höhe: 61.25 m NHN

Datum:
26.09.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
6.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei				sehr feucht		9-9	6.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050
Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung KRB 10 / Blatt: 1

Höhe: 61.28 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.40	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, schwach organisch, Betonbruch, Schotter, Wurzeln		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung	g)				h)	i)	10-1	0.40
0.80	a) Feinsand, stark tonig, schwach mittelsandig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) dunkelbraun			
	f)	g)				h)	i)	10-2	0.80
2.20	a) Sand, tonig, schluffig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) braun			
	f)	g)				h)	i)	10-3 10-4	1.80 2.20
4.00	a) Feinsand, mittelsandig		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i)	10-5 10-6	3.20 4.00
	a)								
	b)								
	c)	d)				e)			
	f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 10 A** / Blatt: 1

Höhe: 61.29 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.40	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, schwach schluffig, Schotter, Betonbruch, Wurzeln, stark		schwach feucht						
	b) kalkhaltig								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung	g)				h)	i) ++		
0.90	a) Feinsand, stark tonig, schwach mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun			
	f)	g)				h)	i) O		
1.90	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun			
	f)	g)				h)	i) O		
3.90	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
4.90	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		feucht - sehr feucht, klopfmass ab 4.00 m, zugefallen bei 4.28 m						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:

17-3050

Anlage:

3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 10 A** / Blatt: 2

Höhe: 61.29 m NHN

Datum:

26.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						
6.00	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei			sehr feucht - naß					
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) hellbraun, grau						
	f)	g)	h)				i) O		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 11** / Blatt: 1

Höhe: 61.12 m NHN

Datum:

27.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe			
0.20	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, feinsandig, schwach schluffig, schwach organisch, Wurzeln, stark		schwach feucht						
	b) kalkhaltig								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung	g)				h)	i) ++		
0.50	a) Feinsand, schwach tonig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) dunkelbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun			
	f)	g)				h)	i) O		
1.80	a) Sand, tonig, schluffig, kalkfrei		schwach feucht						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		
5.80	a) Feinsand, mittelsandig, kalkfrei		schwach feucht - sehr feucht, zugefallen bei 4.12 m, klopfmass ab 4.2 m						
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) hellbraun			
	f)	g)				h)	i) O		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 11** / Blatt: 2

Höhe: 61.12 m NHN

Datum:
27.09.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
7.80	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach tonig, kalkfrei				sehr feucht		11-9 11-10	6.90 7.80
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e)					
	f)	g)	h)	i) O				
9.00	a) Grobsand, schwach kiesig, stark mittelsandig, Sandsteinbruch				sehr feucht		11-11 11-12	8.80 9.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:

17-3050

Anlage:

3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 12** / Blatt: 1

Höhe: 62.63 m NHN

Datum:

27.09.2017

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalkgehalt	
			Entnommene Proben					
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
0.30	a) Auffüllung, Sand, schluffig, Wurzeln, stark kalkhaltig			schwach feucht				
b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)				i) ++	
0.65	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig, Glasbruch, Wurzeln, stark kalkhaltig			schwach feucht				
b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)				i) ++	
1.10	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht				
b)								
	c)	d)	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)				i) ++	
	a)							
b)								
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)				i)	
	a)							
b)								
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)				i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:
17-3050

Anlage:
3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 13** / Blatt: 1

Höhe: 62.64 m NHN

Datum:

27.09.2017

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						
0.60	a) Auffüllung, Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig			schwach feucht					
b)									
c)	d)	e) dunkelbraun	13-1						
f)	g)	h) i)					0.60		
1.10	a) Auffüllung, Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig			schwach feucht					
b)									
c)	d)	e) dunkelbraun	13-2						
f)	g)	h) i)					1.10		
1.50	a) Auffüllung, Sand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig			schwach feucht					
b)									
c)	d)	e) dunkelbraun	13-3						
f)	g)	h) i)					1.50		
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h) i)							
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.:

17-3050

Anlage:

3.2

Vorhaben: Neubau Wohnbebauung, Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Bohrung **KRB 14** / Blatt: 1

Höhe: 62.46 m NHN

Datum:

27.09.2017

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt	
0.50	a) Auffüllung, Sand, schluffig, Wurzeln			schwach feucht 				
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)				i)	
1.20	a) Auffüllung, Sand, schluffig, Plastik			schwach feucht 				
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)				i)	
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)				i)	
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)				i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlage 4

- **Körnungslinien**

GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 10.10.2017

Körnungslinie

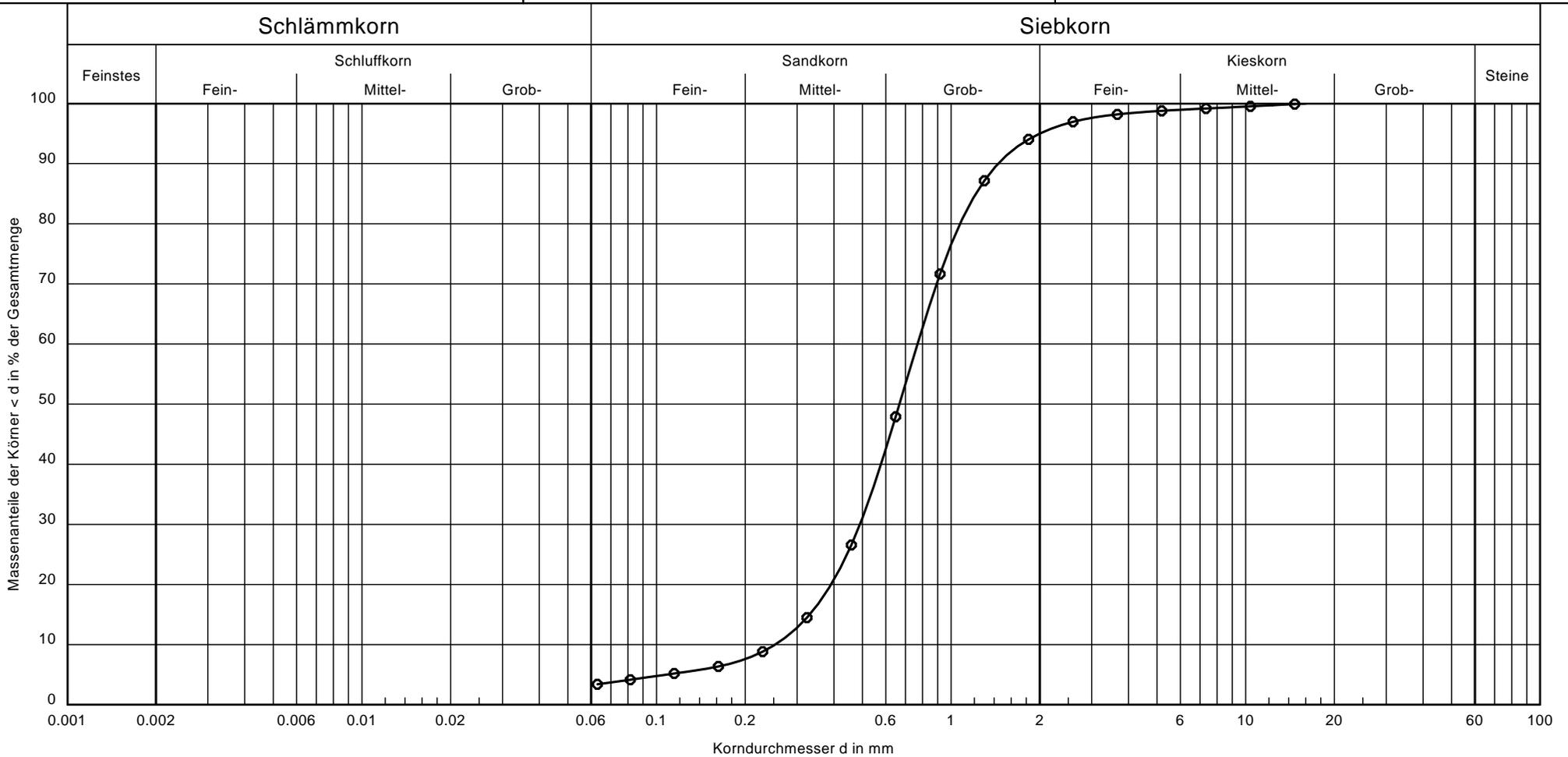
Neubau Wohnbebauung Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Prüfungsnummer: 3338

Probe entnommen am: 26.09.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN 18123)



Bezeichnung:

3-9

Bodenart:

gS, ms, g'

Tiefe:

5,0 - 6,0

U/Cc

3.0/1.2

Entnahmestelle:

KRB 3

k [m/s] (Beyer):

$5.7 \cdot 10^{-4}$

T/U/S/G [%]:

- /3.4/91.6/5.0

Signatur:

Bemerkungen:

Wassergehalt: 18,0%

Projekt:

17-3050

Anlage:

4.1

GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 10.10.2017

Körnungslinie

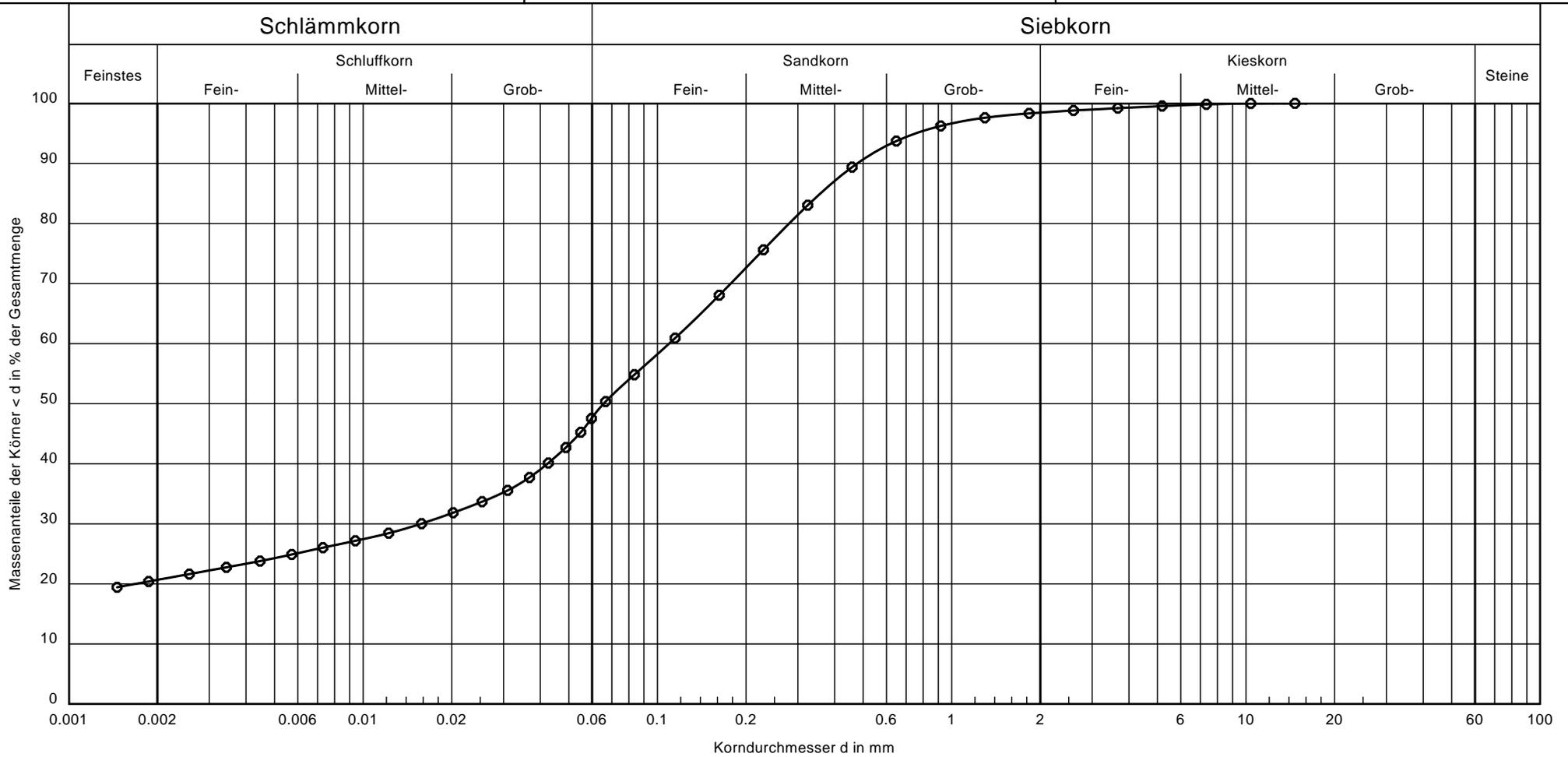
Neubau Wohnbebauung Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Prüfungsnummer: 3339

Probe entnommen am: 26.09.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN 18123)



Bezeichnung:	6-4	Bemerkungen: Wassergehalt: 19,7%	Projekt: 17-3050 Anlage: 4.2
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	0,9 - 1,7		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	KRB 6		
k [m/s] (Beyer):	-		
T/U/S/G [%]:	20.7/28.3/49.4/1.5		
Signatur:			

GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 10.10.2017

Körnungslinie

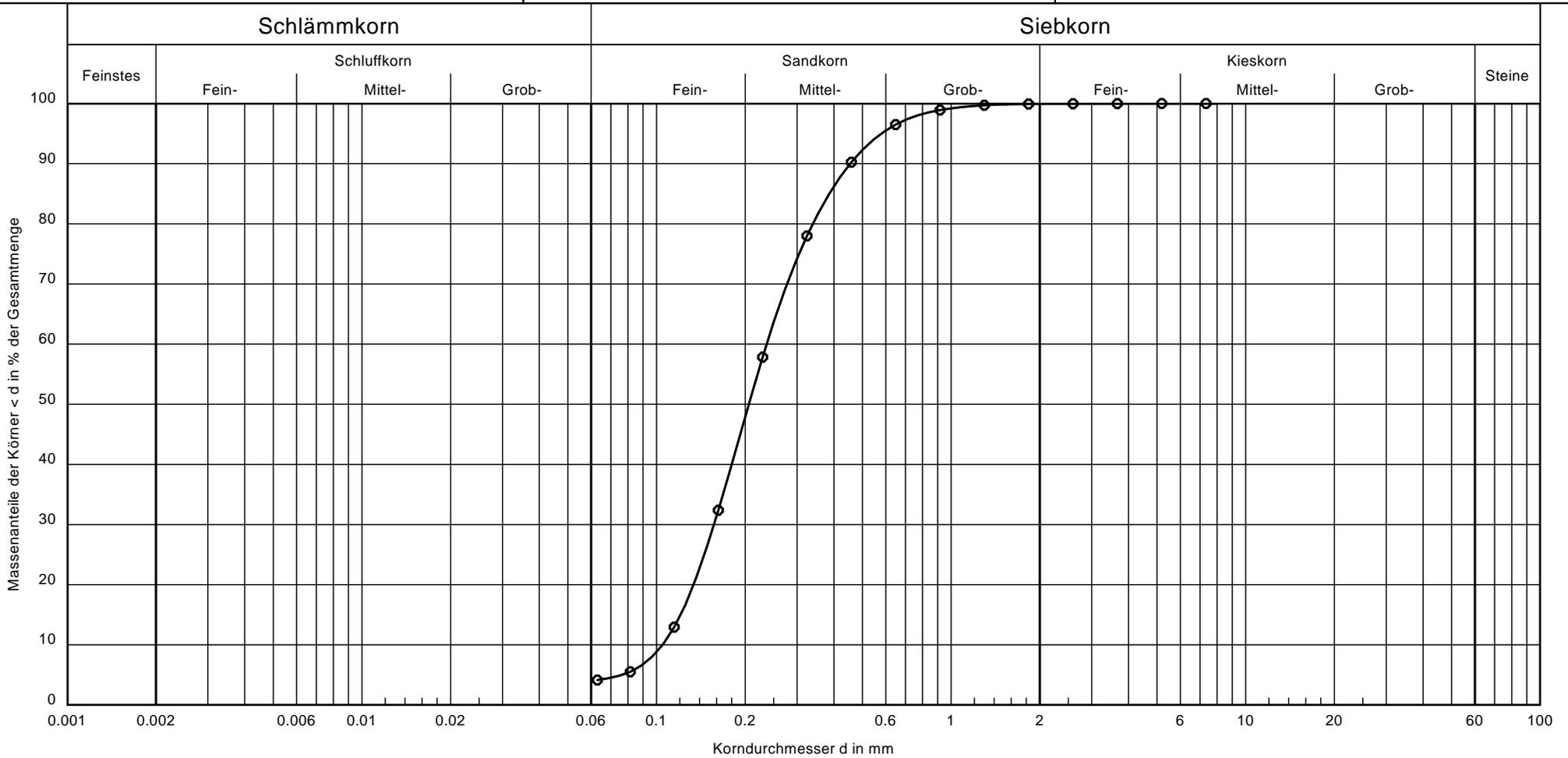
Neubau Wohnbebauung
Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Prüfungsnummer: 3340

Probe entnommen am: 26.09.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN 18123)



Bezeichnung:	8-5
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	1,5 - 2,5
U/Cc:	2.3/1.0
Entnahmestelle:	KRB 8
k [m/s] (Beyer):	$1.1 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.2/95.8/0.1
Signatur:	

Bemerkungen:
Wassergehalt: 5,7%

Projekt:
17-3050
Anlage:
4.3

GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 10.10.2017

Körnungslinie

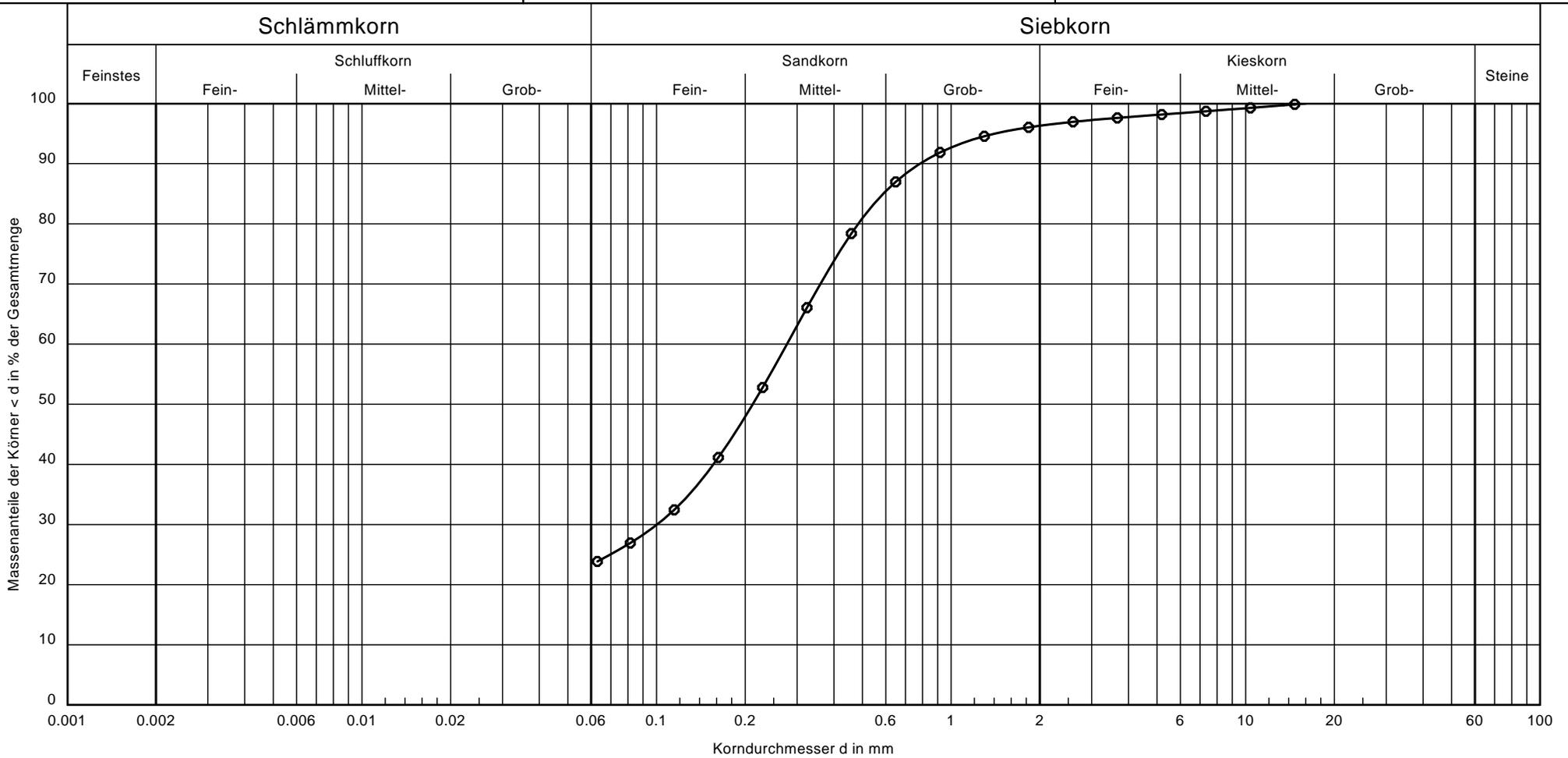
Neubau Wohnbebauung
Senefelderstr. in 30880 Laatzen

Prüfungsnummer: 3341

Probe entnommen am: 27.09.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN 18123)



Bezeichnung:

14-2

Bodenart:

S, u

Tiefe:

0,5 - 1,1

U/Cc

-/-

Entnahmestelle:

KRB 14

k [m/s] (Beyer):

-

T/U/S/G [%]:

- /23.9/72.4/3.7

Signatur:

Bemerkungen:

Wassergehalt: 5,1%

Projekt:

17-3050

Anlage:

4.4

Anlage 5

- **Abschätzende Setzungsberechnungen**

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
■	18.0	9.0	27.5	0.0	15.0	0.00	Auffüllung
■	18.5	10.5	35.0	0.0	40.0	0.00	Feinsand
■	19.0	10.5	30.0	2.5	30.0	0.00	Sand, schwach bindig bis bindig
■	19.0	11.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand

GEOlogik GmbH
 Feldstiege 100
 48161 Münster
 Tel.: 02533 / 93 433-0

Neubau Wohnbebauung
 Senefelderstraße
 30880 Laatzen

Projekt-Nr. 17-3050

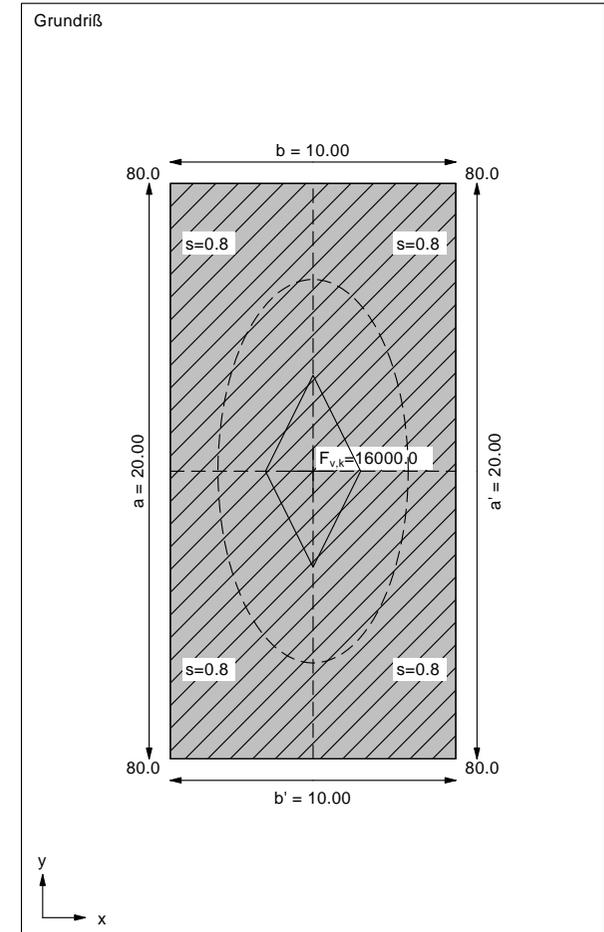
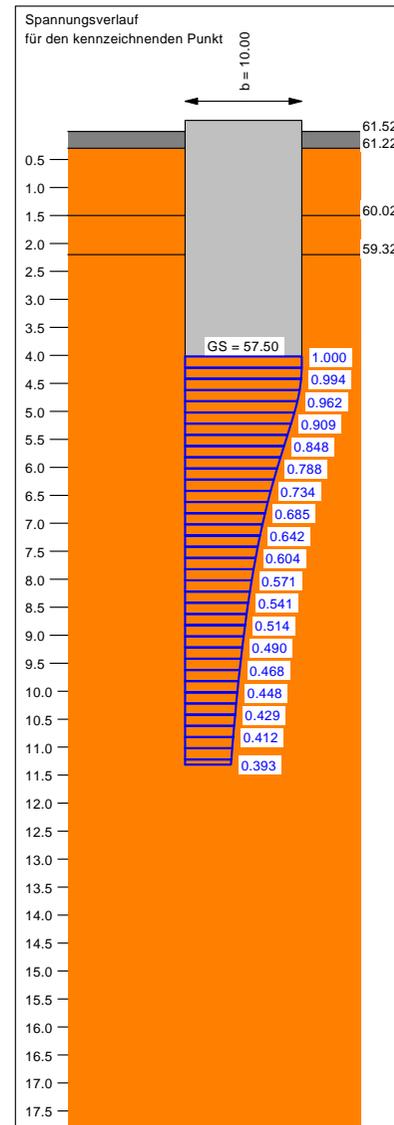
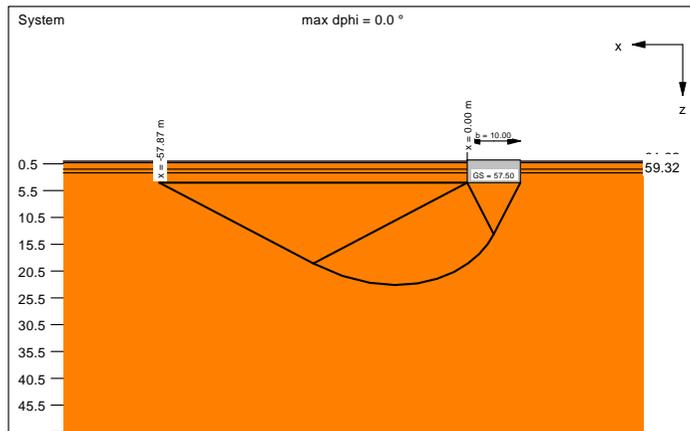
Anlage 5.1

Bodenplatte, Innenfeld 20 m x 10 m

Einbindetiefe ca. 4,0 m

Bodenschichtung gemäß KRB 1
 angesetzte Belastung = 80 kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 17-3050 Laatzen
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 61.52 m
 Gründungssohle = 57.50 m
 Grundwasser = 59.32 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 ——— 1. Kernweite
 - - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 16000.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge $a = 20.000$ m
 Breite $b = 10.000$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 20.000$ m
 Breite $b' = 10.000$ m
 Unter Gesamlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 20.000$ m
 Breite $b' = 10.000$ m

cal $\varphi = 35.0^\circ$
 cal $c = 0.00$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.12$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 75.48$ kN/m²
 UK log. Spirale = 23.10 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 81.34 m
 Fläche log. Spirale = 819.04 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 46.12$; $N_{d0} = 33.30$; $N_{b0} = 22.61$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.296$; $v_d = 1.287$; $v_b = 0.850$
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 46.12$; $N_{d0} = 33.30$; $N_{b0} = 22.61$
 Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.296$; $v_d = 1.287$; $v_b = 0.850$

Setzung infolge Gesamlasten:
 Grenztiefe $t_g = 11.31$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.84 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.84 cm
 rechts oben = 0.84 cm
 links unten = 0.84 cm
 rechts unten = 0.84 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 16000.0 \cdot 10.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 72000.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 72000.0 = 0.000$

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 5371.2 / 3836.58$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1074242.26$ kN
 $R_{n,d} = 767315.90$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 16000.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 21600.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.028
 μ (parallel zu y) = 0.020
 Kohäsionsglied = 0.00 kN (k)
 Breitenglied = 427453.86 kN (k)
 Tiefenglied = 646788.40 kN (k)

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
■	18.0	9.0	27.5	0.0	15.0	0.00	Auffüllung
■	18.5	10.5	35.0	0.0	40.0	0.00	Feinsand
■	19.0	10.5	30.0	2.5	30.0	0.00	Sand, schwach bindig bis bindig
■	19.0	11.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand

GEOlogik GmbH
 Feldstiege 100
 48161 Münster
 Tel.: 02533 / 93 433-0

Neubau Wohnbebauung
 Senefelderstraße
 30880 Laatzen

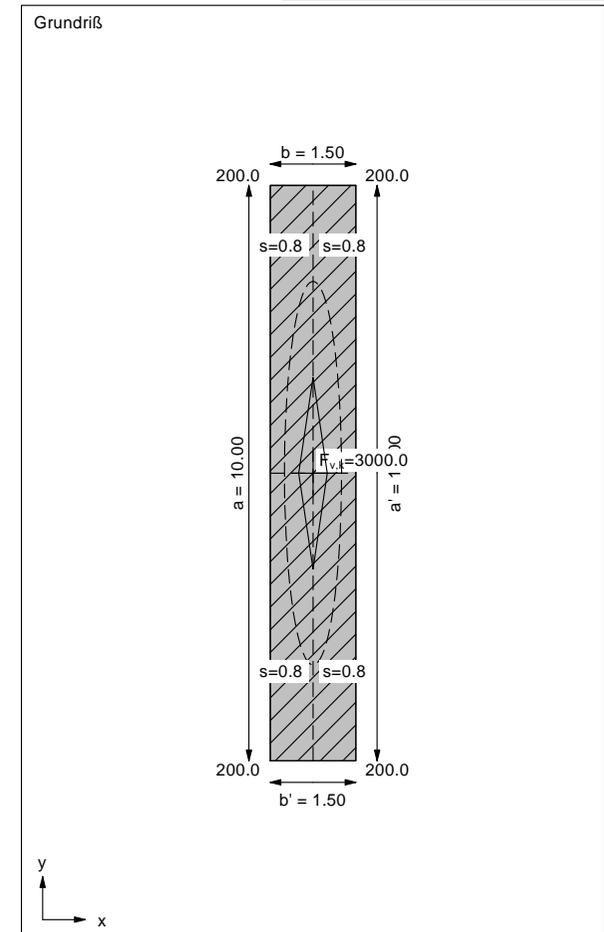
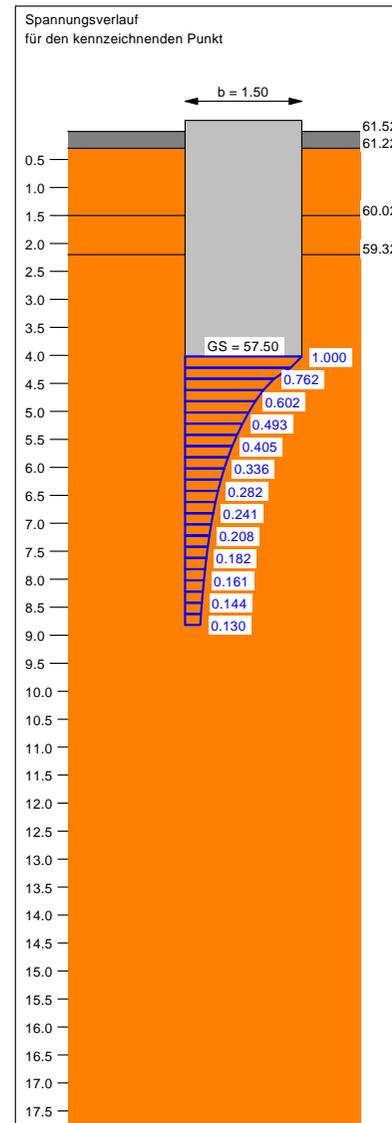
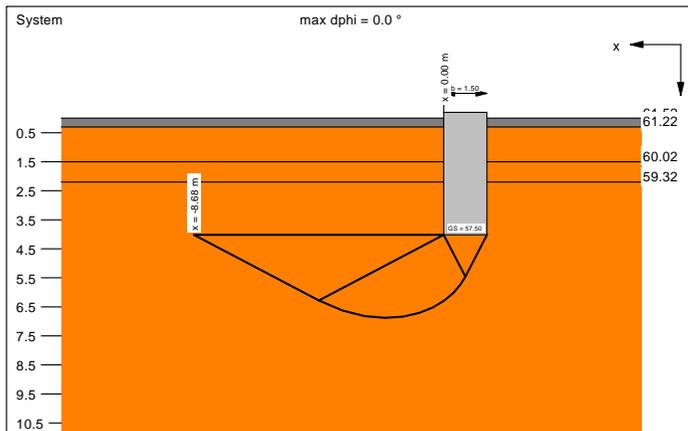
Projekt-Nr. 17-3050

Anlage 5.2

Bodenplatte, Randbereich 10 m x 1,5 m

Einbindetiefe ca. 4,0 m
 Bodenschichtung gemäß KRB 1
 angesetzte Belastung = 200 kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 17-3050 Laatzen
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 61.52 m
 Gründungssohle = 57.50 m
 Grundwasser = 59.32 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 - - - 1. Kernweite
 - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 3000.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{n,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{n,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge $a = 10.000$ m
 Breite $b = 1.500$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 10.000$ m
 Breite $b' = 1.500$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 10.000$ m
 Breite $b' = 1.500$ m

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 3111.0 / 2222.12$ kN/m²
 $R_{n,k} = 46664.54$ kN
 $R_{n,d} = 33331.81$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 3000.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 4050.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.122
 μ (parallel zu y) = 0.074
 Kohäsionsglied = 0.00 kN (k)
 Breitenglied = 5723.32 kN (k)
 Tiefenglied = 40941.22 kN (k)

cal $\varphi = 35.0^\circ$
 cal $c = 0.00$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.78$ kN/m³
 cal $\sigma_{\bar{a}} = 75.48$ kN/m²
 UK log. Spirale = 6.88 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 12.20 m
 Fläche log. Spirale = 18.43 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 46.12$; $N_{d0} = 33.30$; $N_{b0} = 22.61$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.089$; $v_d = 1.086$; $v_b = 0.955$
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 46.12$; $N_{d0} = 33.30$; $N_{b0} = 22.61$
 Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.089$; $v_d = 1.086$; $v_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 8.82$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.78 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.78 cm
 rechts oben = 0.78 cm
 links unten = 0.78 cm
 rechts unten = 0.78 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stab} = 3000.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 2025.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 2025.0 = 0.000$

Anlage 6

- **Analyseergebnisse**
- **Einordnung in die Vorgaben gem. LAGA TR
Boden 2004**



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 100

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

16. Oktober 2017

PRÜFBERICHT 10101707

Auftragsnr. Auftraggeber: 17-3050
 Projektbezeichnung: Laatzen, Senefelder Str.
 Probenahme: durch Auftraggeber vom 25.-27.09.2017
 Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 09.10.2017
 Probeneingang: 10.10.2017
 Prüfzeitraum: 10.10.2017 – 16.10.2017
 Probennummer: 53352 - 53354 / 17
 Probenmaterial: Boden
 Verpackung: Weißglas (0,5 L)
 Bemerkungen: -
 Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
 Messverfahren: Seite 2
 Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	53352	53353	53354
Probenbezeichnung	MP1 (0,00-1,00)	MP2 (0,20-9,00)	MP3 (0,00-1,50)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,9	89,7	94,0
TOC [%]	1,0	0,20	1,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	390	< 5	18
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,7	0,3	0,6
Arsen	4,5	2,7	4,9
Blei	56	4,0	17
Cadmium	0,1	< 0,1	0,1
Chrom	8,4	3,9	7,8
Kupfer	16	5,0	10
Nickel	7,5	5,1	7,7
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	38	21	42
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,005	< 0,001	< 0,001
PCB 153	0,004	< 0,001	< 0,001
PCB 180	0,004	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	0,014	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,011	< 0,001	0,002
Acenaphthylen	0,037	0,001	0,003
Acenaphthen	0,047	< 0,001	0,001
Fluoren	0,076	0,001	0,001
Phenanthren	1,15	0,005	0,010
Anthracen	0,139	0,001	0,004
Fluoranthren	2,60	0,011	0,032
Pyren	1,95	0,008	0,028
Benzo(a)anthracen	1,36	0,006	0,020
Chrysen	1,14	0,006	0,024
Benzo(b)fluoranthren	2,30	0,010	0,060
Benzo(k)fluoranthren	0,489	0,002	0,010
Benzo(a)pyren	1,35	0,005	0,028
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,04	0,004	0,026
Dibenzo(a,h)anthracen	0,230	0,001	0,011
Benzo(g,h,i)perylene	1,09	0,005	0,030
Summe PAK (EPA)	15,009	0,066	0,290

Labornummer	53352	53353	53354
Probenbezeichnung	MP1 (0,00-1,00)	MP2 (0,20-9,00)	MP3 (0,00-1,50)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	53352	53353	53354
Probenbezeichnung	MP1 (0,00-1,00)	MP2 (0,20-9,00)	MP3 (0,00-1,50)
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,3	8,1
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	114	75	140
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	5.100	2.100	10.000
Sulfat	6.000	1.500	2.800
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	1,8	2,8	3,0
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	0,6	< 0,3
Kupfer	< 2,0	< 2,0	2,9
Nickel	< 1,0	< 1,0	1,1
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Laatzen, Senefelder Str.

Vergleich Analysendaten mit TR Boden (2004)

Parameter max. Ent- nahmeintervall (m u. GOK)	Einheit	MP 1 0,0 - 1,1 Auffüllung (Sand, Kies)	MP 2 0,2 - 9,0 Geogen (Sand)	MP 3 0,0 - 1,5 Auffüllung Wall (Sand)	Einstufungskriterien der TR Boden (2004)				
					Z 0		Z 1		Z 2
					(Lehm / Schluff)	(Sand)	Z1.1	Z1.2	

EOX	mg/kg	0,7	0,3	0,6	1		3		10
TOC	Masse-%	1,0	0,20	1,0	0,5		1,5		5
KW	mg/kg	< 5 (390)	< 5 (< 5)	< 5 (18)	100		300 (600) ¹		1.000 (2.000) ¹
CN ges.	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-		3		10
BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	1		1		1
LCKW/LHKW	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	1		1		1
PAK	mg/kg	15,009	0,066	0,290	3		3	9 ²	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,35	0,005	0,028	0,3		0,9		3
PCB	mg/kg	0,014	n.n.	n.n.	0,05		0,15		0,5
As	mg/kg	4,5	2,7	4,9	15	10	45		150
Pb	mg/kg	56	4,0	17	70	40	210		700
Cd	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	1	0,4	3		10
Cr ges.	mg/kg	8,4	3,9	7,8	60	30	180		600
Cu	mg/kg	16	5,0	10	40	20	120		400
Ni	mg/kg	7,5	5,1	7,7	50	15	150		500
Hg	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	0,4	2,1		7
Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,1	1,5		5
Zn	mg/kg	38	21	42	150	60	450		1.500

pH-Wert	-	8,5	8,3	8,1	6,5 - 9,5		6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
elektr. Leitf.	µS/cm	114	75	140	250		250	1.500	2.000
Chlorid	mg/L	5,1	2,1	10	30		30	50	100 (300) ³
Sulfat	mg/L	6,0	1,5	2,8	20		20	50	200
CN ges.	µg/L	< 5	< 5	< 5	5		5	10	20
Phenolindex	µg/L	< 10	< 10	< 10	20		20	40	100
As	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	14		14	20	60 (120) ³
Pb	µg/L	1,8	2,8	3,0	40		40	80	200
Cd	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5		1,5	3	6
Cr ges.	µg/L	< 0,3	0,6	< 0,3	12,5		12,5	25	60
Cu	µg/L	< 2,0	< 2,0	2,9	20		20	60	100
Ni	µg/L	< 1,0	< 1,0	1,1	15		15	20	70
Hg	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5		< 0,5	1	2
Zn	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	150		150	200	600

Einstufung insg.	Z 2	Z 0	Z 1.1
relevanter Parameter	PAK	-	TOC

Anmerkungen:

Bei der Bewertung der Proben MP 1 - MP 3 werden beim Kriterium Z 0 die Zuordnungswerte für Sande berücksichtigt.

Münster, den 19.10.2017

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-geochem., Hydrogeologie
Planung - Beratung - Gutachten

Feldstiege 100 48161 Münster-Nienberge

Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0

Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. D. Reinke

¹ KW mit einer Kettenlänge von C₁₀ - C₂₂, der Gesamtgehalt C₁₀ - C₄₀ darf den Wert in Klammern nicht überschreiten

² Material mit PAK > 3 und < 9 darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

³ Bei natürlichen Böden kann im Einzelfall bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden