

**Baugrund - Altlasten - Rückbau
Gutachten & Beratung**

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571-95288-0
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de
www.ows-online.de

Baugrundgutachten

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Neubau von 29 Einfamilienhäusern in
Doppel- und Reihenhaus-Bauweise

Mitgliedschaften

Ingenieurkammer Bau NRW
Ingenieurkammer Nds
IngenieurRing
BVBoden, BDB, BDG, DGGT, FGSV

Projekt-Nr.: 1702-1082

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Amtsgericht Steinfurt
HRA 5320

Steuernummer
327/5890/3240

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) S. Goldberg

p.h.G.

OWS Ingenieurgeologen
Verwaltungs GmbH
Amtsgericht Steinfurt
HRB 7485

Auftraggeber/Bauherr:

Ten Brinke Wohnungsbau GmbH & Co. KG
Dinxperloer Straße 18-22
46399 Bocholt

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms
Dipl.-Geol. M. Stracke

Bankverbindungen

Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265

Datum: 13. April 2017

Sparkasse Osnabrück
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52
BIC: NOLADE22

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Auszug aus dem Liegenschaftskataster (Lageplan Bestand), Maßstab 1 : 1000
- Nr. 2:** Städtebaulicher Vorentwurf, Alsterfeld in Oberhausen, (Lageplan Planung), Maßstab 1 : 1000
- Nr. 3:** Trassenauskunft Kabel der „Deutsche Telekom“, Maßstab 1 : 1000
- Nr. 4:** Kabel- und Leitungspläne der „Oberhausener Netzgesellschaft mbH“, Maßstab 1 : 500
- Nr. 5:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000
- Nr. 1.2:** Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 750
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramm gem. EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50 (Anl. 2.1 - 2.4)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN 18123 (Anl. 3.1 - 3.6)
- Nr. 4:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 4.1 - 4.3)

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung	4
2.0 Untersuchungsumfang	5
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Schichtenfolge	7
3.3 Grundwasser	8
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	10
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm	11
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08	11
3.5.2 Bodenklassen gem. VOB DIN 18300 und Bodengruppen gem. DIN 18196	12
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09	12
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen	13
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	13
4.2 Schutz der Bauwerke vor Vernässung	14
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept	15
4.3.1 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanen	16
4.4 Verwendung des Bodenaushubs.....	17
4.4.1 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen	18
4.5 Gründungsart und Baugrubensicherung.....	18
4.5.1 Bergbauliche Gegebenheiten	19
4.6 Belastung des Baugrundes	20
4.7 Setzungsverhalten	22
5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung	22
6.0 Schlusswort	23

1.0 Einleitung

Die Ten Brinke Wohnungsbau GmbH & Co. KG plant den Neubau von insgesamt 29 Einfamilienhäusern als Reihen- und Doppelhäuser auf dem Gelände „Alsterfeld 14“ in 46049 Oberhausen. Die geplanten Wohngebäude werden vollunterkellert.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Ten Brinke Wohnungsbau GmbH & Co. KG beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Neubauten durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten.

Aus den vorliegenden Planunterlagen geht keine Höhenlage für die Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OKFF EG) der geplanten Häuser hervor. Es wird daher davon ausgegangen, dass diese jeweils knapp oberhalb der jeweiligen, max. Geländeoberkante (GOK), d.h. zwischen ca. -0,5 mBZP und +0,2 mBZP (BZP = Kanaldeckel KD., vgl. Anl. 1.2, Kap. 3.1) liegen werden.

Die Gründungsebenen der Wohnhäuser (UK Kellersohlplatten) werden dann jeweils ca. -3,0 m tiefer, d.h. zwischen ca. -2,8 mBZP und ca. -3,5 mBZP angenommen.

Die angenommenen Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen. Konstruktionspläne und Angaben über ankommende Lasten liegen dem Gutachter nicht vor.

Neben der Erstellung des Baugrundgutachtens wurden auch umweltrelevante Boden- und Bodenluftuntersuchungen ausgeführt und es wurden Bausubstanzbeprobungen an der vorhandenen Tennishalle vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in separaten Berichten (Gefährdungsabschätzung, Rückbaukonzept) beschrieben und sind hier nicht Bewertungsgegenstand.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 13.03.2017 bis 16.03.2017 insgesamt 15 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 14, zzgl. Fehlanlass RKS 4a, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und 7 mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 7, Sonde DPM gem. EN ISO 22476-2) niedergebracht.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An 6 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlagen 3.1 bis 3.6 beigelegt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis 3 Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände liegt im südwestlichen Teil der Stadt Oberhausen im Stadtteil Alsfelden auf dem derzeitigen Grundstück der „Tennis-Oase Beichert KG“ am Alsterfeld 14 (vgl. Anl. 1.1).

Große Teile der künftigen Baufläche werden derzeit noch von der bestehenden Tennishalle eingenommen. Die übrige Fläche ist z.T. mit dichtem Strauchwerk bewachsen und örtlich auch unzugänglich.

Das Baugelände ist $\pm$ eben. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte weist das Baugrundstück Höhenlagen zwischen ca. -0,1 mBZP und -0,8 mBZP auf, wobei die größten Höhenunterschiede im nördlichsten und südwestlichsten Bereich auftreten. Der Hallenboden der Tennisanlagen liegt ca. 0,3 m über dem Bezugspunkt.

Als Bezugspunkt für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnet Kanaldeckel (KD.) auf der Parkfläche vor der Tennishalle mit einer relativen Höhe von 0,0 m lokaler Bezugshöhe (BZP) gewählt. Danach liegt das Gelände im Mittel ca. 0,2 m tiefer als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis ca. 0,6/2,0 m unter GOK:

Anthropogene Auffüllungen:

Inhomogene sandig-steinige Mineralgemische sowie z.T. auch bindige Schluffe. Die Steinanteile bestehen aus Fremdbestandteilen wie Ziegelbruch, Betonresten und Bauschutt. Zudem wurden auch Asche, Kohle- und Schlackereste erkundet. Untergeordnet sind Natursteinbruchstücke und Kiesel vorhanden. Die Auffüllungen sind erdfeucht bis feucht. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen variiert aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung zwischen locker und dicht, lokal sehr dicht.

bis ca. 1,5/3,5 m unter GOK:

Hochflutlehm (Holozän-Pleistozän):

Gemische aus Schluff und Sand, z.T. schwach tonig bis tonig. Die Hochflutlehme sind erdfeucht bis wassergesättigt und von weich- bis steifplastischer Konsistenz.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 3,0/8,0 m unter GOK:**

Terrassenablagerungen (Pleistozän):

Kiese und Sande in variierender Zusammensetzung, z.T. schwach schluffig und mit geringmächtigen verlehnten Zwischenlagen, in RKS 1 und RKS 13 auch mit geringmächtigen Schluffeinschaltungen. Die Kiessande sind erdfeucht bis grundwasserführend, im Grundwasser fließfähig und mitteldicht bis sehr dicht gelagert.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei max. Geräteauslastung in den dicht bis sehr dicht gelagerten Terrassenkiesen und den örtlich sehr dicht gelagerten Auffüllungen eingestellt.

3.3 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 13.03.2017 bis 16.03.2017 zwischen ca. 4,7 m und ca. 5,6 m unter GOK bzw. zwischen ca. -5,0 mBZP und ca. -5,6 mBZP angetroffen.

Bei den anstehenden, z.T. verlehnten Böden wurden örtlich auch oberhalb der Grundwasserstände noch Vernässungen durch Sicker- und Schichtwasser festgestellt. Die mittels Kabellichtlot gemessenen Grundwasserstände sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Tabellarische Übersicht der Grundwasserstandsmessungen

Bohrung	Datum	GOK [mBZP]	GW-Flurabstand [m u. GOK]	GW-Stand [mBZP]
RKS 1	13.03.2017	-0,11	4,92	-5,03
RKS 2	13.03.2017	-0,58	4,70	-5,28
RKS 4	13.03.2017	-0,06	5,42	-5,48
RKS 5	13.03.2017	-0,10	5,38	-5,48
RKS 6	13.03.2017	-0,16	5,28	-5,44
RKS 7	14.03.2017	-0,03	5,20	-5,23
RKS 8	14.03.2017	-0,21	5,35	-5,56
RKS 9	14.03.2017	-0,35	5,22	-5,57
RKS 14	15.03.2017	0,28	5,61	-5,33
Maximalwert			5,61	-5,03
Minimalwert			4,70	-5,57
Mittelwert			5,23	-5,38

Nach den o.g. Grundwasserstandsmessungen wurde im Untersuchungsbereich ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 5,3 m unter BZP erhoben.

Da für die untersuchte Baufläche keine langjährigen Grundwassermessdaten vorliegen, ist der zu erwartende maximale Grundwasserstand gem. DIN EN 1997-2, Abschnitt 3.6.3, auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen vorsichtig abzuschätzen.

Der geschätzte max. Grundwasserstand wird mit ca. 4,3 m unter BZP angesetzt.

Oberhalb des geschätzten max. Grundwasserstandes kann es in den Teilbereichen, in denen verlehmtete und daher nur gering durchlässige Auffüllungen oder bindige Hochflutablagerungen anstehen, nach anhaltenden Niederschlägen zu Vernässungen durch aufgestautes Sicker- und Schichtwasser kommen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Material des bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustauschmaterial (Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 60-150 MN/m ²	Proctordichte (P_d)	: 100 %

* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

Auffüllboden (Füllsand, Grubenkies, RC-Sand)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³		
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-80 MN/m ²	Proctordichte (P_d)	: 98-100 %

* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

Auffüllungen, inhomogen, rollig bis bindig - ggf. nachverdichtet

Raumgewicht (γ)	: 18,0-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-35,0 °	Kohäsion (c')	: 0-5 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-40 MN/m ²	Proctordichte (P_d)	: 95-100 %

Hochflutlehm, weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 5-15 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-20 MN/m ²		

Terrassenablagerung, mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-60 MN/m ²		

Terrassenablagerung, dicht, lokal sehr dicht

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-40,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 60-100 MN/m ²		

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind nach ATV VOB C 2015-08 die ermittelten Bodenschichten folgenden Homogenbereichen zuzuordnen.

Auffüllungen A (...)	Homogenbereich: 1
Hochflutlehm (U, ...)	Homogenbereich: 2
Terrassenablagerung (G-S, ...)	Homogenbereich: 3

Die Verteilung der o.g. Homogenbereiche ist in Anlage 2.1 bis 2.4 erläutert.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 4.1 bis 4.3 zu entnehmen.

3.5.2 Bodenklassen gem. VOB DIN 18300 und Bodengruppen gem. DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten alternativ auch nach "alter Norm" in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

Auffüllungen	Bodenklassen:	3-5 ^{1) 2)} (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Klassen 6-7)
	Bodengruppe:	A
Hochflutlehm	Bodenklasse:	4 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	SU*/UL/UM
Terrassenablagerung	Bodenklassen:	3, 4 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	GW/GI/GU/SI/SE/SU/SU*

¹⁾ bei Verschlämmungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2

²⁾ gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09

Die im oberflächennahen Bereich anstehenden Auffüllungen sind gem. ZTVE-StB 09, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostepfindlichkeitsklassen F2 (gering bis mittel frostepfindlich) und F3 (sehr frostepfindlich) zu stellen.

Die örtlich unterlagernden, bindigen Hochflutlehme sind der Frostepfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostepfindlich) zuzuordnen. Die Terrassenablagerungen sind in die Frostepfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostepfindlich) und F2 (gering bis mittel frostepfindlich) zu stellen.

4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Wie den Schichtenprofilen in den Anlagen 2.1 - 2.4 zu entnehmen ist, liegen die angenommenen Gründungsebenen oberhalb der gemessenen Grundwasserstände. Während der Gründungsarbeiten ist daher nur das anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. das Tageswasser abzuführen.

In den Bereichen, in denen die Gründungsebene innerhalb grobkörniger Terrassenablagerungen liegt (Häuser 1 - 2, 3 - 4, z.T. 7 - 12, 19 - 20 und 21 - 29, vgl. Anl. 2) sind keine bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, da das anfallende Sicker- und Schichtwasser und das Niederschlagswasser in den hier anstehenden Terrassensanden versickern und dem tiefer anstehenden Grundwasser zuströmen kann.

In den Bereichen, in denen jedoch noch bindige, schwach durchlässige Hochflutlehme im Erdplanum anstehen (Häuser 13 - 18 und z.T. 7 - 12, vgl. Anl. 2), ist zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Schotterflächenfilter (Natursteinschotter 0/45, Stärke ca. 0,3 m) zu führen.

Die wasserempfindlichen, bindigen Böden werden bei Regenfällen verschlammen. Daher ist das Schotterflächenfiltermaterial in der o.g. Stärke, sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung, beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren einzubringen. Das Filtermaterial ist soweit wie möglich an die Böschungen anzudecken, um Böschungsbrüche weitgehend zu verhindern.

Der bauzeitliche Schotterflächenfilter stabilisiert die Aushubebene, wobei sich das Wasser im Flächenfilter sammeln und den Pumpensämpfen zufließen kann.

Durch den Einbau des bauzeitlichen Flächenfilters erfolgt gleichzeitig eine Bodenverbesserung in einer Stärke von mind. 0,3 m. Die Fundamente werden infolge des eingebauten Flächenfilters nicht direkt im anstehenden, bindigen Lehm gegründet.

Auf die ergänzenden Angaben in Kap. 4.3 wird verwiesen.

4.2 Schutz der Bauwerke vor Vernässung

Für die in den gründungsrelevanten Tiefenbereichen überwiegend anstehenden Terrassensande ergeben sich nach Maßgabe der vorliegenden Sieblinienauswertungen rechnerisch nach den Verfahren von MALLET/PAQUANT oder HAZEN Durchlässigkeiten von $k > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s (vgl. Anl. 3.2, 3.5). Die Koeffizienten zur Berechnung der Durchlässigkeiten beziehen sich jedoch auf den wassergesättigten Bereich bei horizontaler Strömungsrichtung.

Oberhalb des gesättigten Grundwasserbereiches sind die vertikalen Sickerwasserströmungen für die Durchlässigkeit des Bodens ausschlaggebend. Insbesondere in der Bodenschicht vorhandene Zwischenlagen mit höheren Feinkornanteilen bedingen dann Durchlässigkeiten, die bis zu zwei Zehnerpotenzen niedriger liegen können, als die aus den Körnungslinien für die Terrassenablagerungen rechnerisch ermittelten Werte. Zudem wurden lokal vereinzelt bindig-gemischtkörnige und daher gering durchlässige Lehmböden angetroffen ($k < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, vgl. Anl. 3.3, 3.4).

Für die im Einbindungsbereich der Kellergeschosse anstehenden grobkörnigen Terrassensande, für die teilweise anstehenden bindig-gemischtkörnigen Zwischenlagen und für die oberflächennah anstehenden Auffüllungen und Hochflutlehme sind daher Durchlässigkeiten von $k < 1 \cdot 10^{-4}$ m/s in Ansatz zu bringen.

Bei derartigen Böden ist damit zu rechnen, dass in den Arbeitsraum eindringendes Oberflächen- und Sickerwasser sich vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und diese als Druckwasser beansprucht.

Zum Schutz der Keller vor Vernässungen ist somit deren Herstellung in wasserundurchlässigen Beton (WU-Beton) erforderlich. Alternativ kann eine Abdichtung nach DIN 18195-6:2000-08, Abschnitt 9, gegen aufstauendes Sickerwasser ausgeführt werden. Geplante Lichtschächte sind entsprechend zu entwässern.

Bei der Bemessung der Kellersohlplatten ist ein Wasserdruck von 5 kN/m^2 zu berücksichtigen.

Die Gebäude sind nach DIN 18195-1 generell gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen (z.B. durch Gegengefälle oder Rinnen).

4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept

Wie aus den Boden- und Rammprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 zu ersehen ist, wurde in den angenommenen Gründungsebenen der geplanten Einfamilienhäuser überwiegend gut tragfähiger Baugrund in Form schwach bindiger, mitteldicht bis dicht gelagerter Kiessande (Terrassenablagerungen) angetroffen. Hier sind dann keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich.

Im Bereich der geplanten Häuser 13 -18 sowie in Teilbereichen der Häuser 7 - 12 stehen in der Aushubebene allerdings noch bindige, weich- bis steifplastische Lehmböden an. Diese Böden sind dann unter Beachtung des in Kap. 4.1 genannten, einzubauenden bauzeitlichen Schotterflächenfilters, ausreichend tragfähig. Das Schotterflächenfiltermaterial (vgl. Kap. 3.4) ist dann in einer Lage einzubringen und mittels geeigneter

Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die Wahl des Verdichtungsgerätes ist dabei derart auf die Schüttstärke abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden, bindigen Baugrund eingetragen wird. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen.

Stehen in der Aushubebene örtlich bereits witterungsbedingt stark durchnässte und dann weichplastische, lehmige Böden an, so ist das Schotterflächenfiltermaterial bis auf max. 0,5 m zu verstärken. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

4.3.1 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanen

In den Aushubebenen stehen örtlich bindige, gemischtkörnige Lockergesteinsböden (Hochflutlehme, vgl. Kap. 3.5, 4.1, 4.3) an. Solche Böden sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z.B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z.B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden führt zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt". Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist. Bei Bedarf sind ausreichend dimensionierte Baustraßen anzulegen.

4.4 Verwendung des Bodenaushubs

Die beim Aushub anfallenden, rollig bis gemischtkörnigen Terrassenablagerungen können als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume verwendet werden und sind mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen.

Stark bindige Böden bzw. Gemische aus Sand und Lehm sind nur im erdfeuchten Zustand und bei weitestgehend trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, dann ist der Aushubboden lagenweise einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen.

In den Bereichen, in denen geringe Sackungen erfolgen können (Rasen, Blumenbeete, u.a.), ist eine hohlraumarme Verfüllung ausreichend.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % (vgl. Kap. 3.4) einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen. In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 5.0).

4.4.1 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen

Bei den geplanten Erd- und Gründungsarbeiten werden Bodenmassen verdrängt bzw. es fallen Böden an, deren Wiedereinbau vor Ort nicht möglich ist und die daher einer abfallrechtlich geeigneten Entsorgung- / Verwertung zuzuführen sind.

Aus den im Zuge der Bodenuntersuchungen entnommenen Auffüllungsproben wurden Mischproben zusammengestellt und Deklarationsanalysen zur orientierenden Einordnung der anfallenden Aushubmassen nach der LAGA-Richtlinie beauftragt. Die Ergebnisse der chemischen Deklarationsanalysen werden zusammen mit den Ergebnissen weiterer umweltrelevanter Untersuchungen in einer separaten Gefährdungsabschätzung (Phase: Orientierende Untersuchung) bewertet.

4.5 Gründungsart und Baugrubensicherung

Es können bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit bewehrten Sohlplatten aber auch Plattengründungen in vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärken zur Ausführung kommen.

Die Baugrubenwände können aus bodenmechanischer Sicht bis 45° abgebösch werden. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen.

Können keine Böschungen angelegt werden (z.B. aus Platzgründen), so ist ein Baugrubenverbau (Trägerbohlwandverbau, Spundwandverbau etc.), der statisch nachzuweisen ist, auszuführen. Bei den anstehenden dicht bis sehr dicht gelagerten Terrassenablagerungen sind beim Einbringen von Verbauelementen ggf. entsprechende Einbringhilfen (Vorbohren oder ähnliches) vorzusehen. Die Verbauten sind dann zum Schutze der angrenzenden Bebauungen erschütterungsarm einzubringen.

Auf die ergänzenden Angaben der DIN 4124 wird hingewiesen. Bei Gründungsarbeiten im Bereich ggf. bereits bestehender baulicher Anlagen sind die Aushubbegrenzungen der DIN 4123 zu beachten.

4.5.1 Bergbauliche Gegebenheiten

Das Baugrundstück liegt über dem auf Steinkohle und Eisenerz verliehenen Bergwerksfeld „Altstaden“ sowie über dem auf Sole verliehenen Bergwerksfeld „Karl“. Nach Mitteilung der Bezirksregierung Arnsberg wurde in diesem Bereich bis in die 1970er Jahre Steinkohleabbau (>100 m Tiefe) betrieben.

Nach einem dem AG vorliegenden Schreiben der RAG Aktiengesellschaft (Meldungs-Nr.: 950900412, vom 06.01.2017) wurde der letzte Abbau der auf den Bereich eingewirkt haben könnte in 1972 eingestellt. Da nach allgemeiner Lehrmeinung bergbaubedingte Bodensenkungen an der Tagesoberfläche 3 bis 5 Jahre nach Abbauende abgeklungen sind, werden derseits Anpassungs- und Sicherungsmaßnahmen nicht für erforderlich gehalten.

4.6 Belastung des Baugrundes

Unter Beachtung der rechnerischen Setzungsbegrenzung auf $S_g = 2,0$ cm, der noch zul. Winkelverdrehung von $\alpha_{\text{krit.}} = 1/500$ und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind für die Bemessung von Plattengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast folgende Einheitsbettungsmoduln in Ansatz gebracht werden:

Häuser 1 - 12, 19 - 21:

Plattengründung auf mitteldicht bis dicht gelagerten Terrassenablagerungen:

$$k_s = 40 \text{ MN/m}^3$$

Häuser 13 - 18:

Plattengründung auf Schotterflächenfilter über Hochflutlehm:

$$k_s = 22 \text{ MN/m}^3 \text{ in Ansatz zu bringen.}$$

Kommen Plattengründungen mit ungleichmäßig verteilten Einzel- und Streifenlasten als sog. "versteckte" Streifen-/Einzelfundamentierung zur Ausführung, so sind zur Dimensionierung der Platte im Bereich der ankommenden Lasten die u.g. zulässigen Einzel- und Streifenlasten anzusetzen:

Häuser 1 - 12, 19 - 21:

Streifenlasten:

Fundamentbreite b (m):	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²):	406	448	490	560	616	665	686	644
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m ²):	290	320	350	400	440	475	490	460
Gesamtsetzungen S_g (cm):	0,5	0,6	0,8	1,1	1,5	1,7	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m ³):	58,0	53,3	43,8	36,4	29,3	27,9	24,5	23,0

Einzellasten (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b (m):	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	546	658	742	784	770	658
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m²):	390	470	530	560	550	470
Gesamtsetzungen S_g (cm):	0,3	0,7	1,6	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	130	67,1	33,1	28,0	27,5	23,5

Häuser 13 - 18:

Streifenlasten:

Fundamentbreite b (m):	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	378	490	532	560	518	490	448	420
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m²):	270	350	380	400	370	350	320	300
Gesamtsetzungen S_g (cm):	0,8	1,1	1,4	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	33,8	31,8	27,1	22,2	18,5	17,5	16,0	15,0

Einzellasten (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b (m):	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²):	630	707	707	574	490	434
Zul. Sohldruck σ_{zul} (kN/m²):	450	505	505	410	350	310
Gesamtsetzungen S_g (cm):	0,6	1,4	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³):	75,0	36,1	25,3	20,5	17,5	15,5

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

4.7 Setzungsverhalten

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch $S_g = 2,0$ cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o.g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen (Verfahren nach STEINBRENNER) bei annähernd gleichmäßiger Lastverteilung nur wenige Millimeter.

5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung

Nach Freilegung der Gründungssohlen bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 4.3.1., zu abschließenden Baugrundbeurteilungen (Baugrubenabnahmen) aufzufordern. Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden Gutachten zugrunde gelegt wurden.

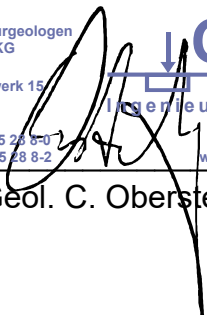
Im Zuge der Baugrubenabnahmen werden die örtlich erforderlichen Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugrubensicherung und zur Gründung.

Nach Fertigstellung der Bodenaustausch- und Verdichtungsarbeiten sind gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 5.3.4, Überprüfungen der erreichten Verdichtung durch den Gutachter erforderlich.

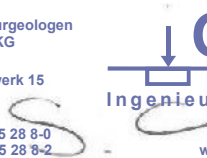
6.0 Schlusswort

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Greven, den 13. April 2017

OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2
www.ows-online.de
Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms



OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2
www.ows-online.de
Dipl.-Ing. (FH) S. Goldberg



Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2017

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld
in 46049 Oberhausen

Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 1702-1082

Maßstab: 1 : 25 000

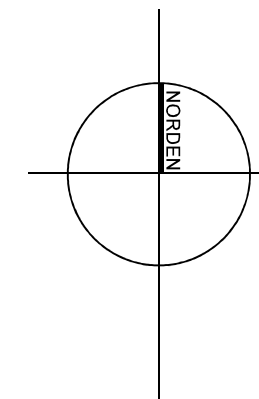
Datum: 13.-16.03.2017

Anlage: 1.1



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 0,0 mBZP
als Bezugspunkt für das
Höhenivellement



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld
in 46049 Oberhausen

Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte
RKS 1 - RKS 14 und DPM 1 - DPM 7

Projekt-Nr.: 1702-1082

Maßstab: 1 : 750

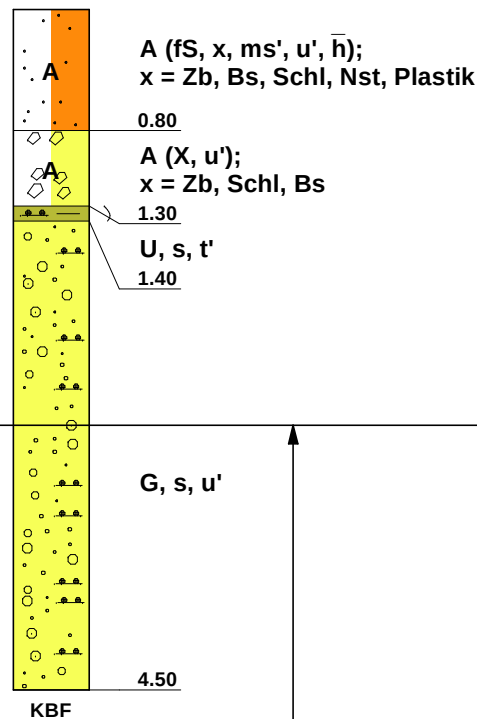
Datum: 13.-16.03.2017

Anlage: 1.2



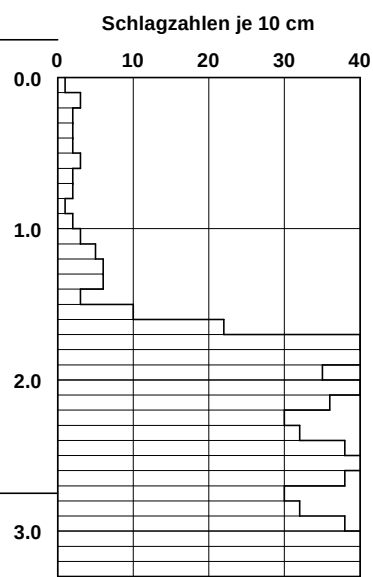
RKS 12

-0,75 mBZP



DPM 5

-0,75 mBZP

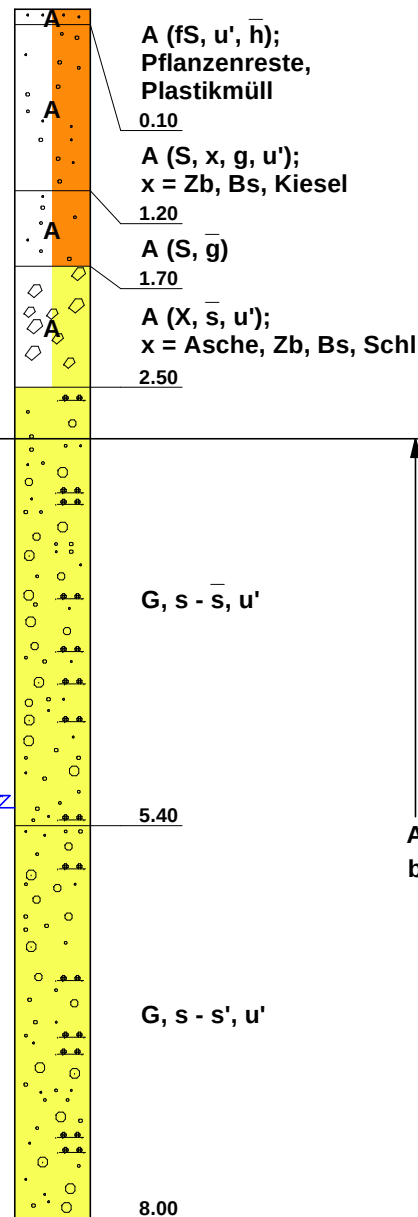


Angenommene OKFF EG (Haus Nr. 1-2)
bei ca. -0,5 mBZP

Angenommene Gründungsebene (Haus Nr. 1-2)
bei ca. -3,5 mBZP

RKS 6

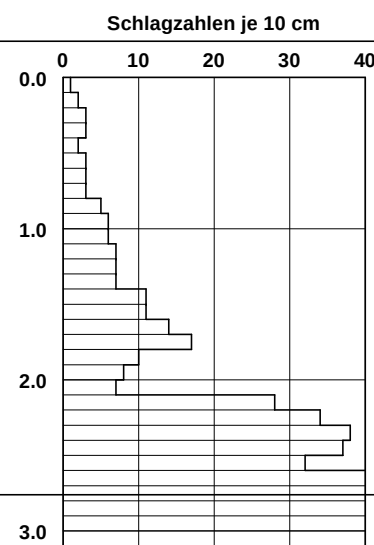
-0,16 mBZP



5.28 (-5.44)
(13.03.2017) x

DPM 6

-0,24 mBZP

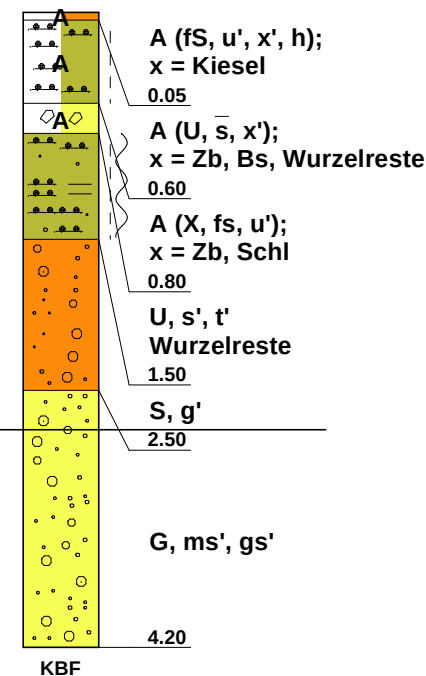


Angenommene OKFF EG (Haus Nr. 3-6)
bei ca. 0,0 mBZP

Angenommene Gründungsebene (Haus Nr. 3-6)
bei ca. -3,0 mBZP

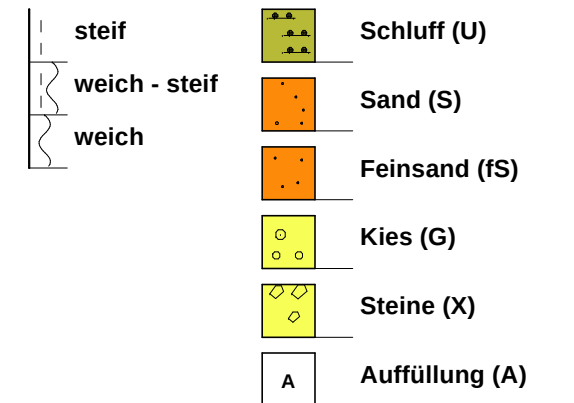
RKS 11

-0,24 mBZP



Legende

Konsistenzen und Bodenarten



Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 0,0 mBZP
(vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= naß / fließfähig
x		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Ingenieurgeologen

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld
in 46049 Oberhausen

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 6, RKS 11, RKS 12
Rammdiagramme DPM 5, DPM 6

Projekt-Nr.: 1702-1082

Maßstab: 1 : 50

Datum: 13.-16.03.2017

Anlage: 2.1

Homogenbereiche

Auffüllung A (...)	Homogenbereich: 1
Hochflutlehm (U, ...)	Homogenbereich: 2
Terrassenablagerung (G-S, ...)	Homogenbereich: 3

Legende

Konsistenzen und Bodenarten



Abkürzungen

Asph = Asphalt
Be = Beton
Bs = Bauschutt
Gl = Glas
Ko = Kohle
Kst = Kalkstein
Schl = Schlacke
Scho = Schotter

Tst = Tonstein
Zb = Ziegelbruch
Nst = Naturstein

v = verwittert
v' = stark verwittert
v'' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 0,0 mBZP
(vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

(Zahl)
(Datum) = Grundwasser angebohrt

(Zahl)
(Datum) = Grundwasser nach Bohrende

(Zahl)
(Datum) = Grundwasserruhestand

x
x
x = naß / fließfähig
x = Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OVS
Ingenieurgeologen

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld
in 46049 Oberhausen

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1, RKS 10, RKS 14
Rammdiagramm DPM 2

Projekt-Nr.: 1702-1082

Maßstab: 1 : 50

Datum: 13.-16.03.2017

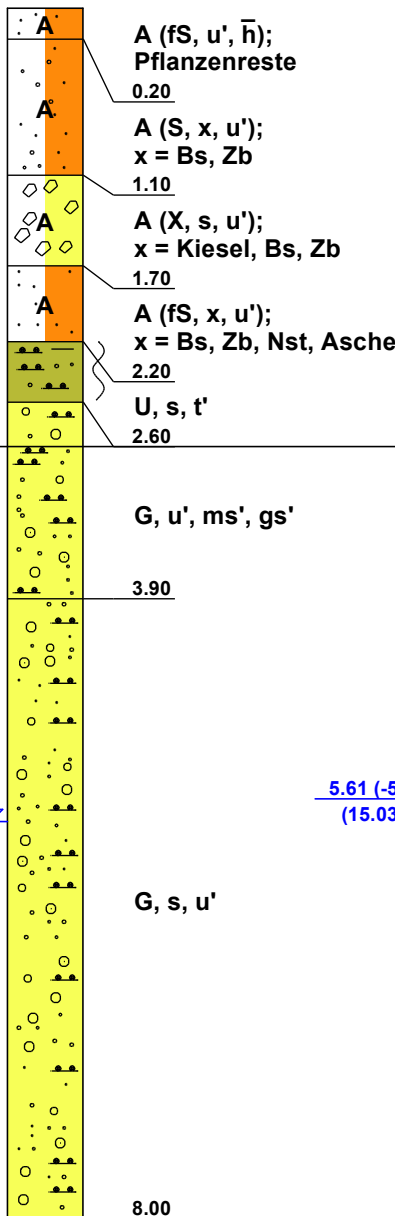
Anlage: 2.2

mBZP



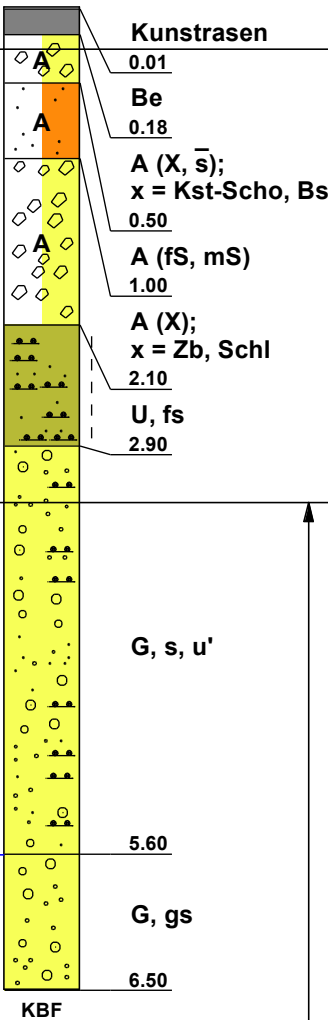
RKS 5

-0,10 mBZP



RKS 14

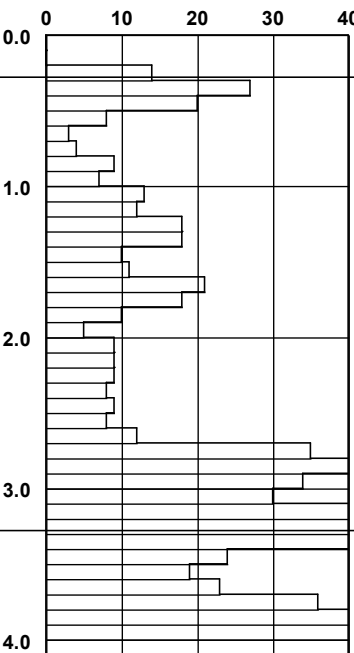
0,28 mBZP



DPM 2

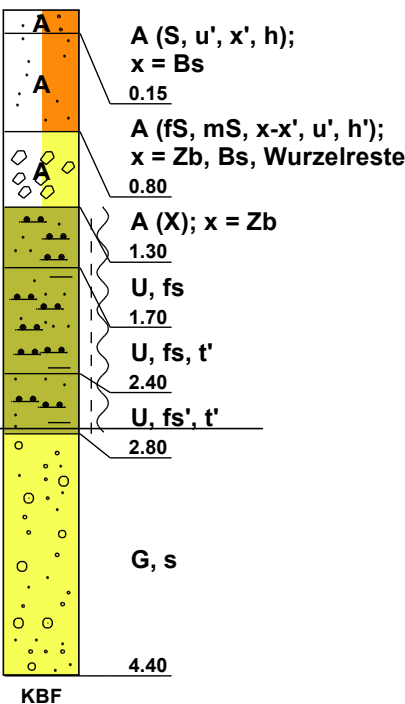
0,28 mBZP

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 10

-0,23 mBZP



Angenommene OKFF EG (Haus Nr. 7-12)
bei ca. 0,0 mBZP

Angenommene Gründungsebene (Haus Nr. 7-12)
bei ca. -3,0 mBZP

Homogenbereiche

Auffüllung A (...) Homogenbereich: 1
Hochflutlehm (U, ...) Homogenbereich: 2
Terrassenablagerung (G-S, ...) Homogenbereich: 3

mBZP

3.00

2.00

1.00

0.00

-1.00

-2.00

-3.00

-4.00

-5.00

-6.00

-7.00

-8.00

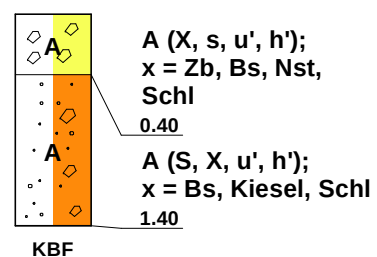
-9.00

-10.00

Angenommene OKFF EG (Haus Nr. 19-20)
bei ca. 0,2 mBZP

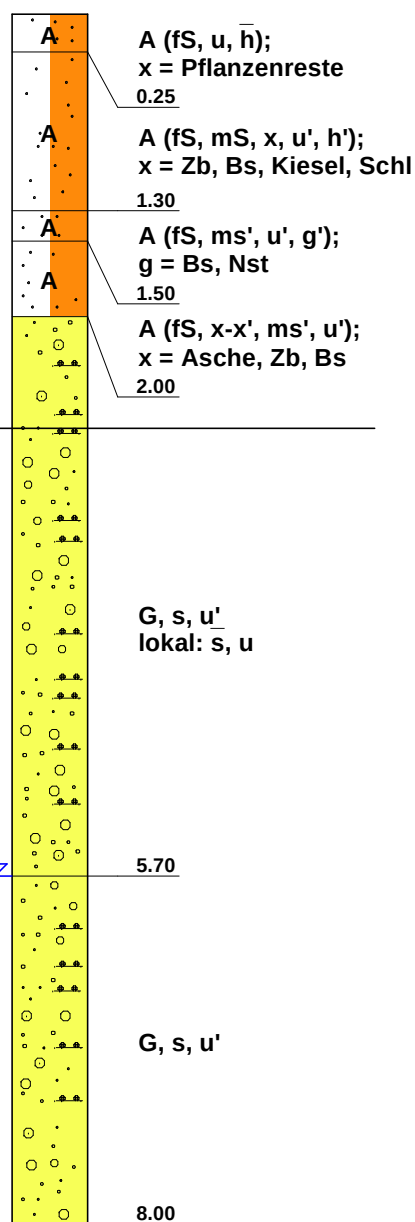
RKS 4a

-0,06 mBZP



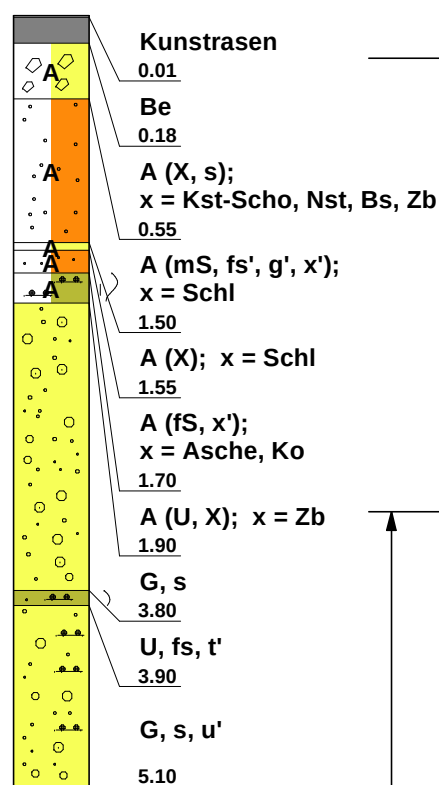
RKS 4

-0,06 mBZP



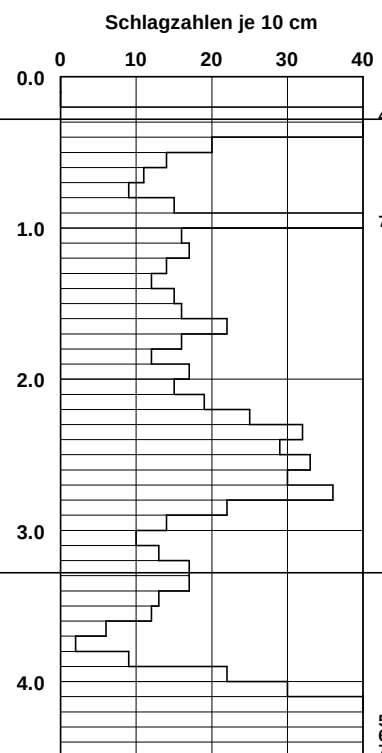
RKS 13

0,28 mBZP



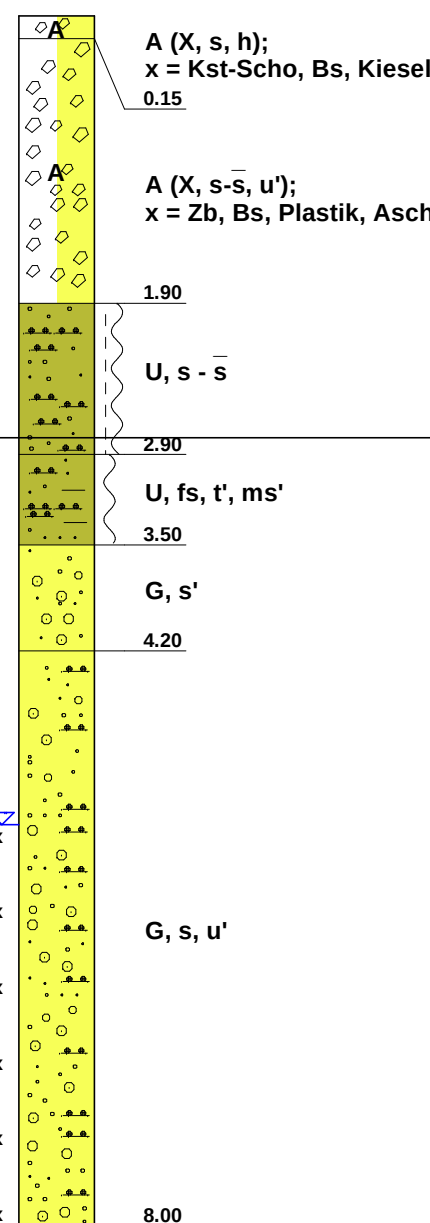
DPM 1

0,28 mBZP



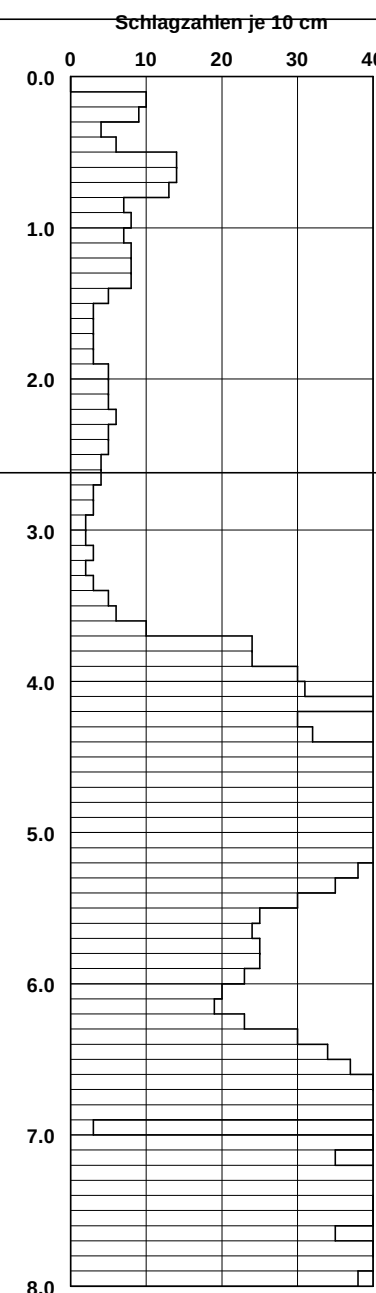
RKS 8

-0,21 mBZP



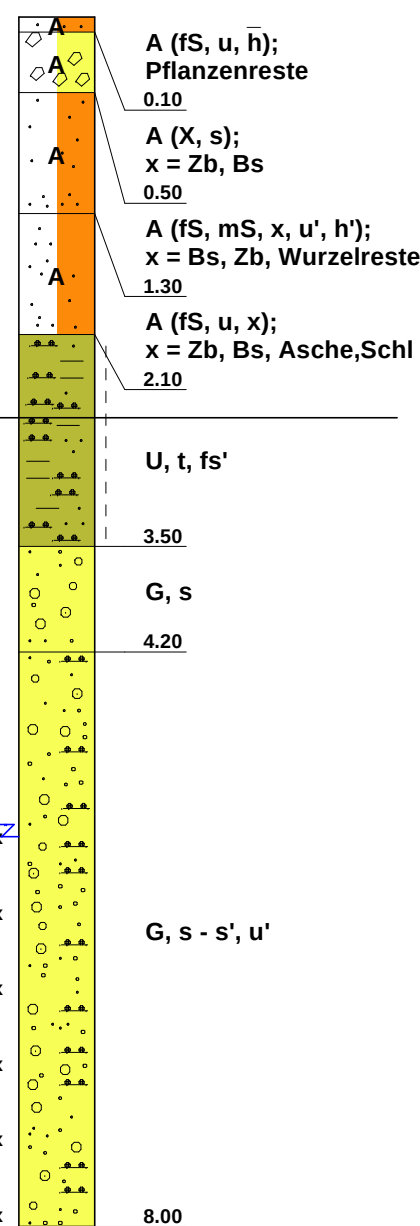
DPM 3

-0,38 mBZP



RKS 9

-0,35 mBZP



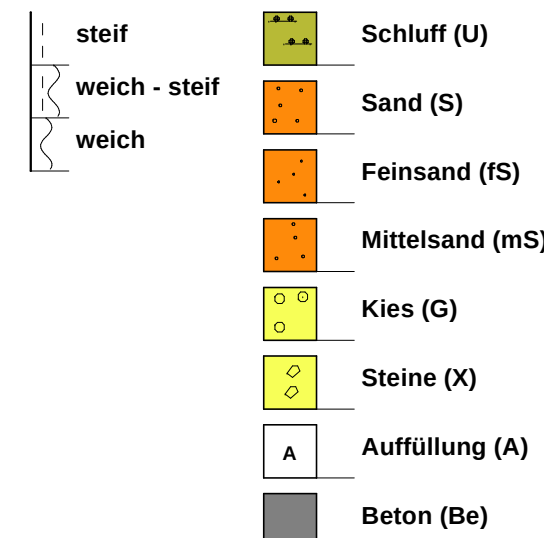
Angenommene OKFF EG (Haus Nr. 13-18)
bei ca. 0,0 mBZP

Angenommene Gründungsebene (Haus Nr. 13-18)
bei ca. -3,0 mBZP

Angenommene Gründungsebene (Haus Nr. 19-20)
bei ca. -2,8 mBZP

Legende

Konsistenzen und Bodenarten



Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	Nst = Naturstein
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 0,0 mBZP
(vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt: Wohnbebauung
Alsterfeld
in 46049 Oberhausen

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 4a, 4, 8, 9, 13
Rammdiagramme DPM 1, DPM 3

Projekt-Nr.: 1702-1082

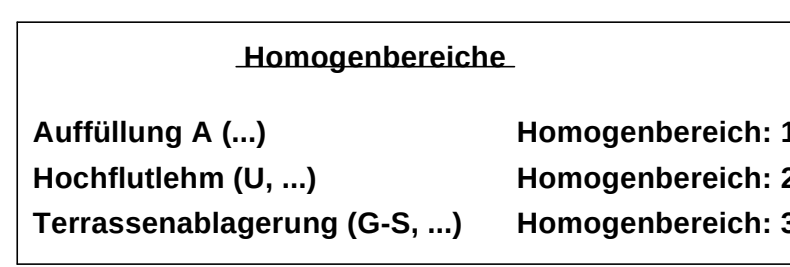
Maßstab: 1 : 50

Datum: 13.-16.03.2017

Anlage: 2.3

Homogenbereiche

Auffüllung A (...)	Homogenbereich: 1
Hochflutlehm (U, ...)	Homogenbereich: 2
Terrassenablagerung (G-S, ...)	Homogenbereich: 3



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

		
steif		Schluff (U)
weich - steif		Sand (S)
weich		Feinsand (fS)
		Mittelsand (mS)
		Kies (G)
		Steine (X)
		Auffüllung (A)
		Pflaster (Pfl)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 0,0 mBZP
(vgl. Anlage 1.2)

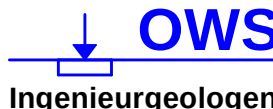
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

		
(Zahl) (Datum)	(Zahl) (Datum)	
		= Grundwasser angebohrt
(Zahl) (Datum)	(Zahl) (Datum)	
		= Grundwasser nach Bohrende
(Zahl) (Datum)	(Zahl) (Datum)	
		= Grundwasserruhestand
x x x		= naß / fließfähig
x		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt:	Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen
-----------------	--

Planinhalt:	Schichtenprofile RKS 1 - RKS 3, RKS 7 Rammdiagramme DPM 4, DPM 7
--------------------	---

Projekt-Nr.: 1702-1082

Maßstab: 1 : 50

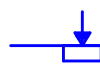
Datum: 13.-16.03.2017

Anlage: 2.4

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

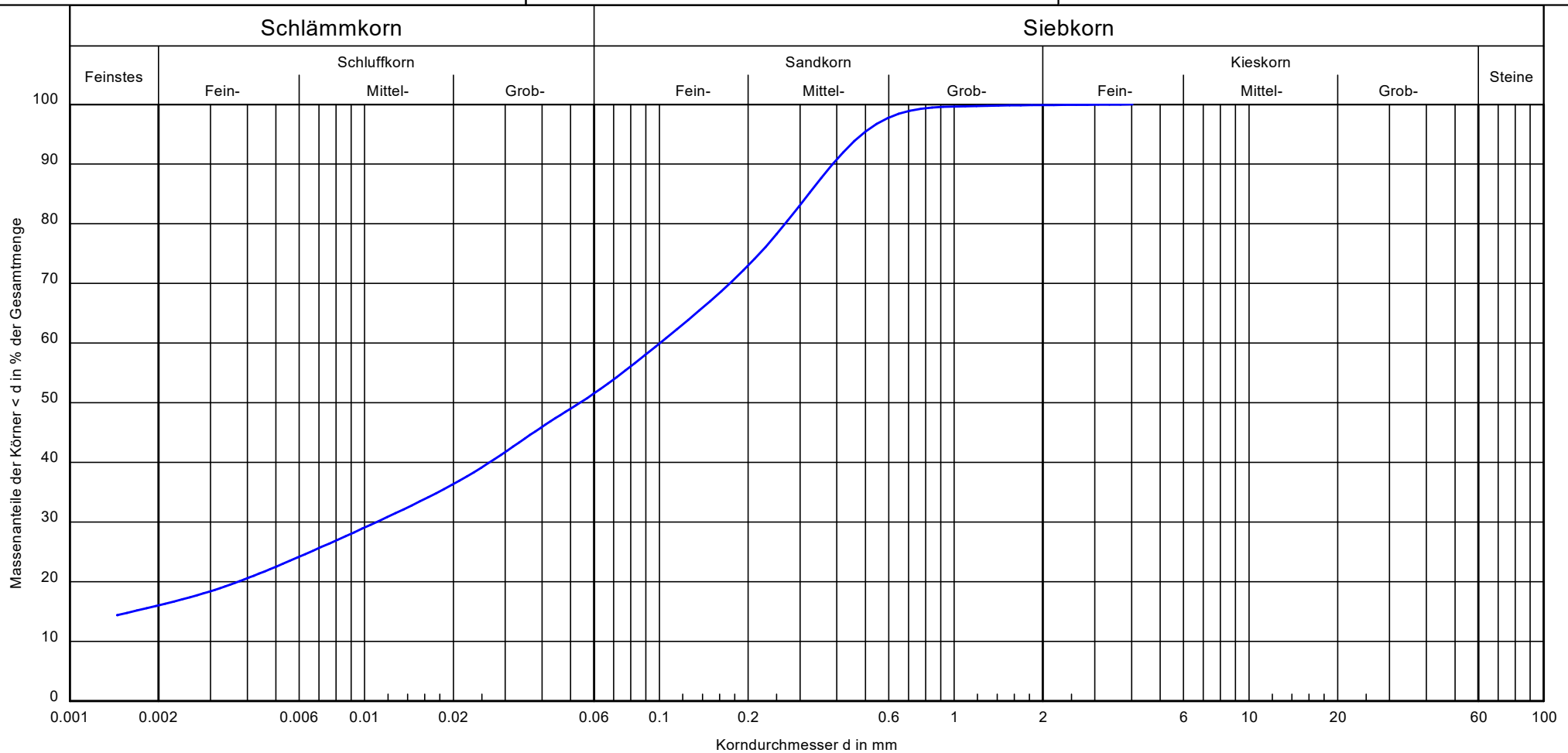
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 13.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. sieb-/Schlammanalyse

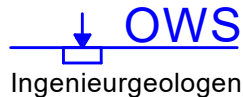


Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3.1
Bodenart:	S, $\bar{u}$, t		
Tiefe:	2,0 - 2,6		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USBR):	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi



Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

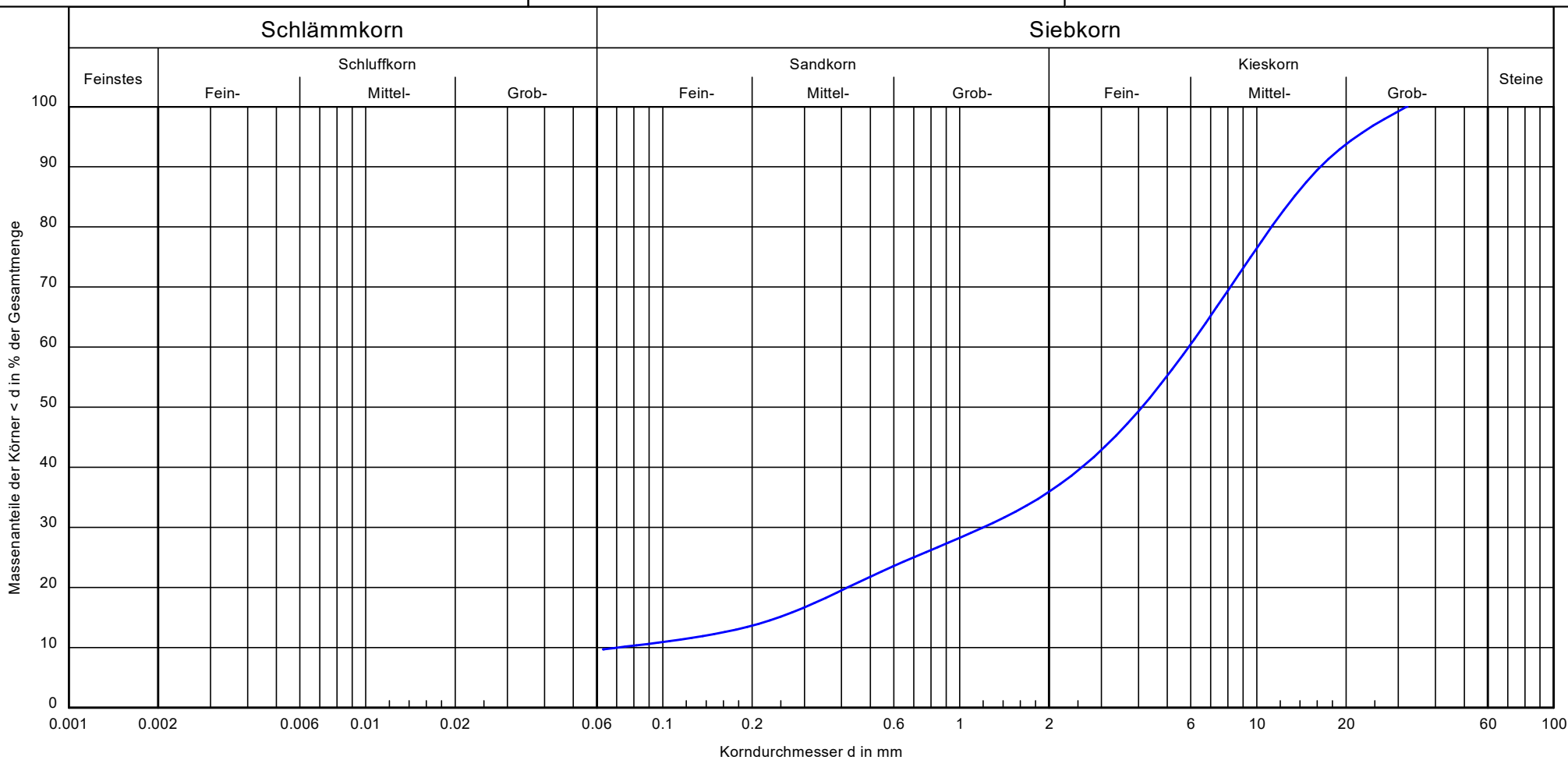
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 13.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3.2
Bodenart:	G, u', ms', gs'		
Tiefe:	2,6 - 3,9		
U/Cc:	83.2/3.5		
k [m/s] (Seiler):	2.9 · 10 ⁻⁴		
Bodengruppe:	GU		
Frostsicherheit:	F2		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

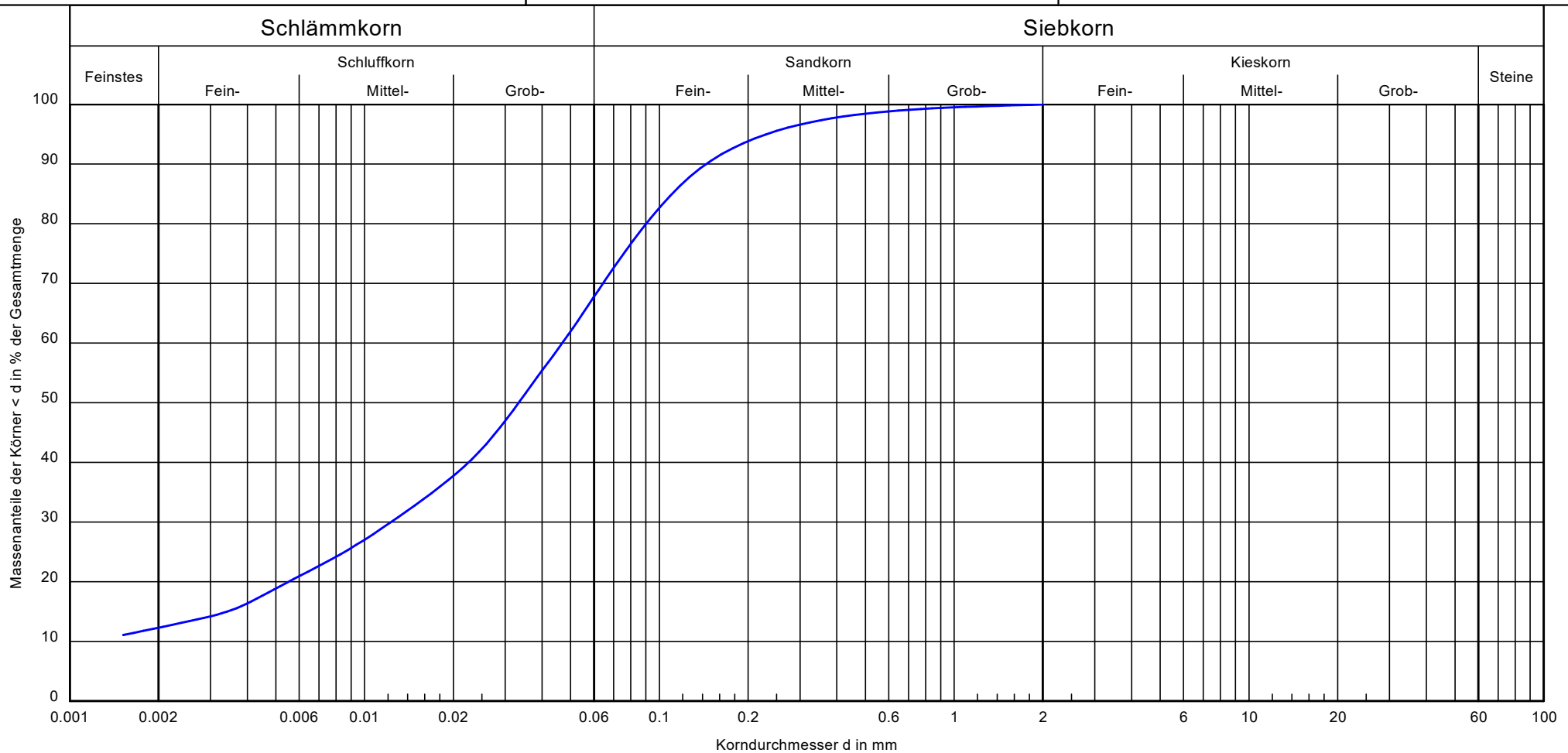
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 14.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 8	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3.3
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	2,9 - 3,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USB):	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

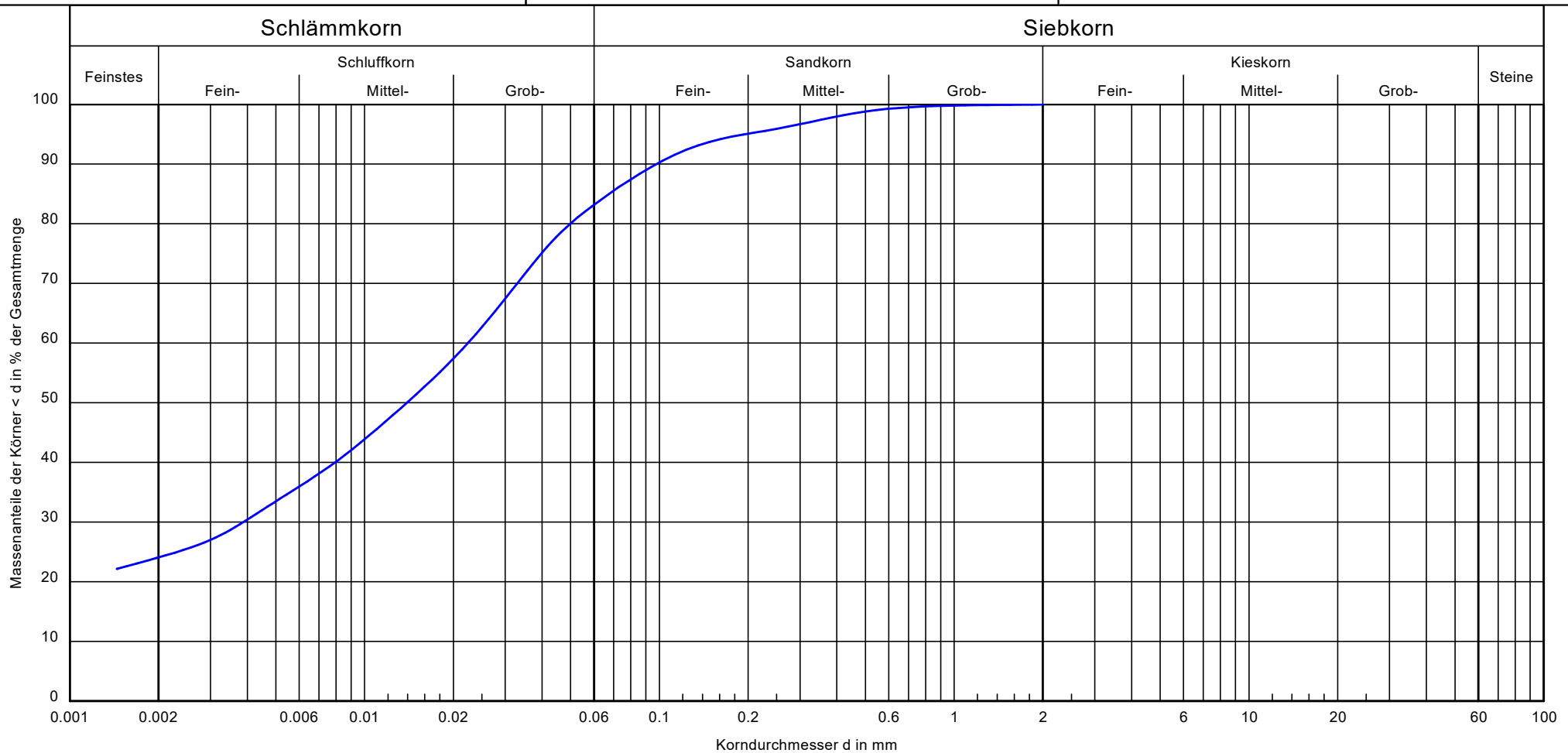
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 14.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. sieb-/Schlammanalyse

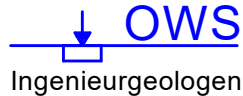


Bezeichnung:	RKS 9	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3.4
Bodenart:	U, t, fs'		
Tiefe:	3,0 - 3,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USBR):	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi



Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

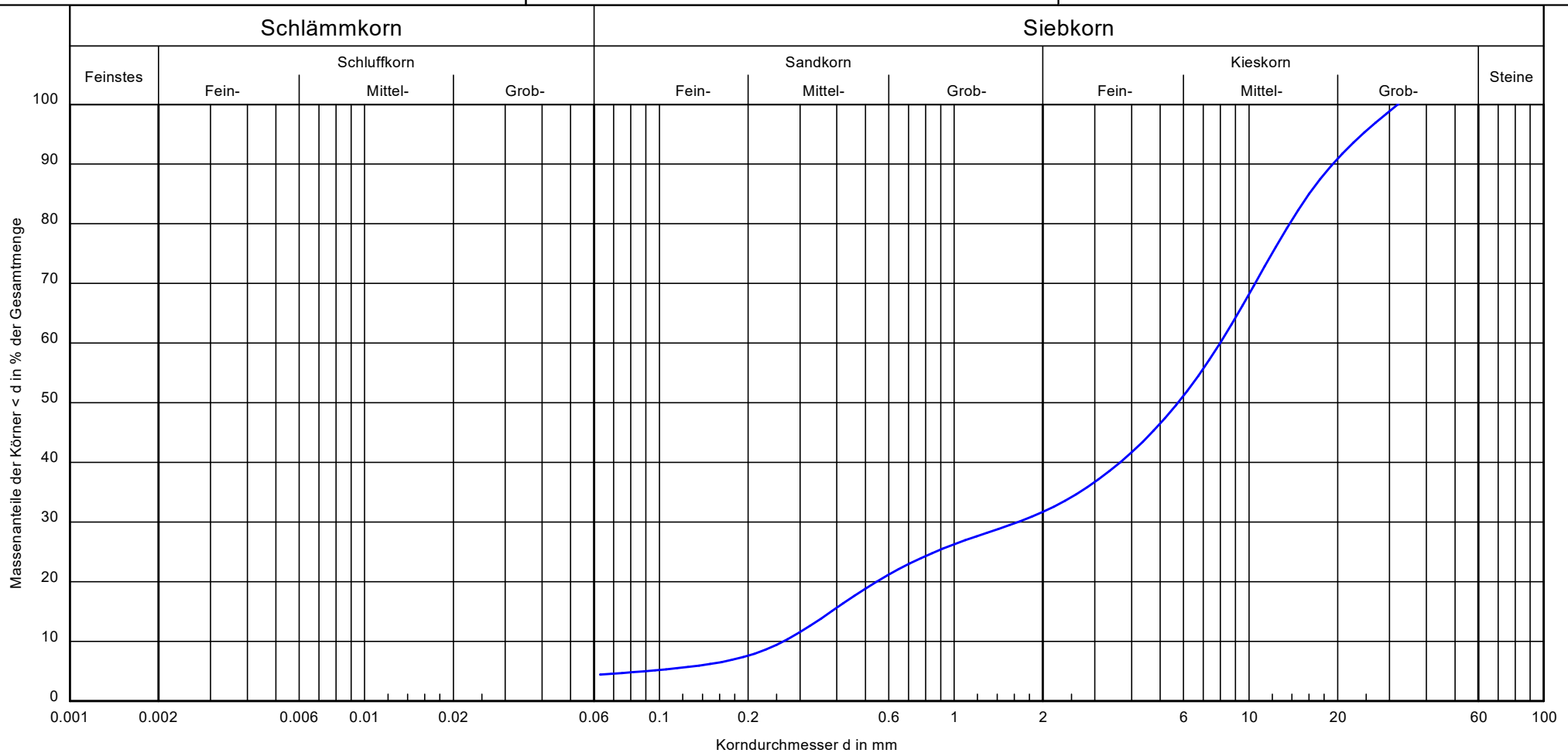
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 14.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung

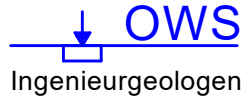


Bezeichnung:	RKS 11	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3.5
Bodenart:	G, ms', gs'		
Tiefe:	2,5 - 4,2		
U/Cc:	30.3/1.3		
k [m/s] (Seiler):	$1.6 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe:	GW		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: hi



Datum: 30.03.2017

Körnungslinie

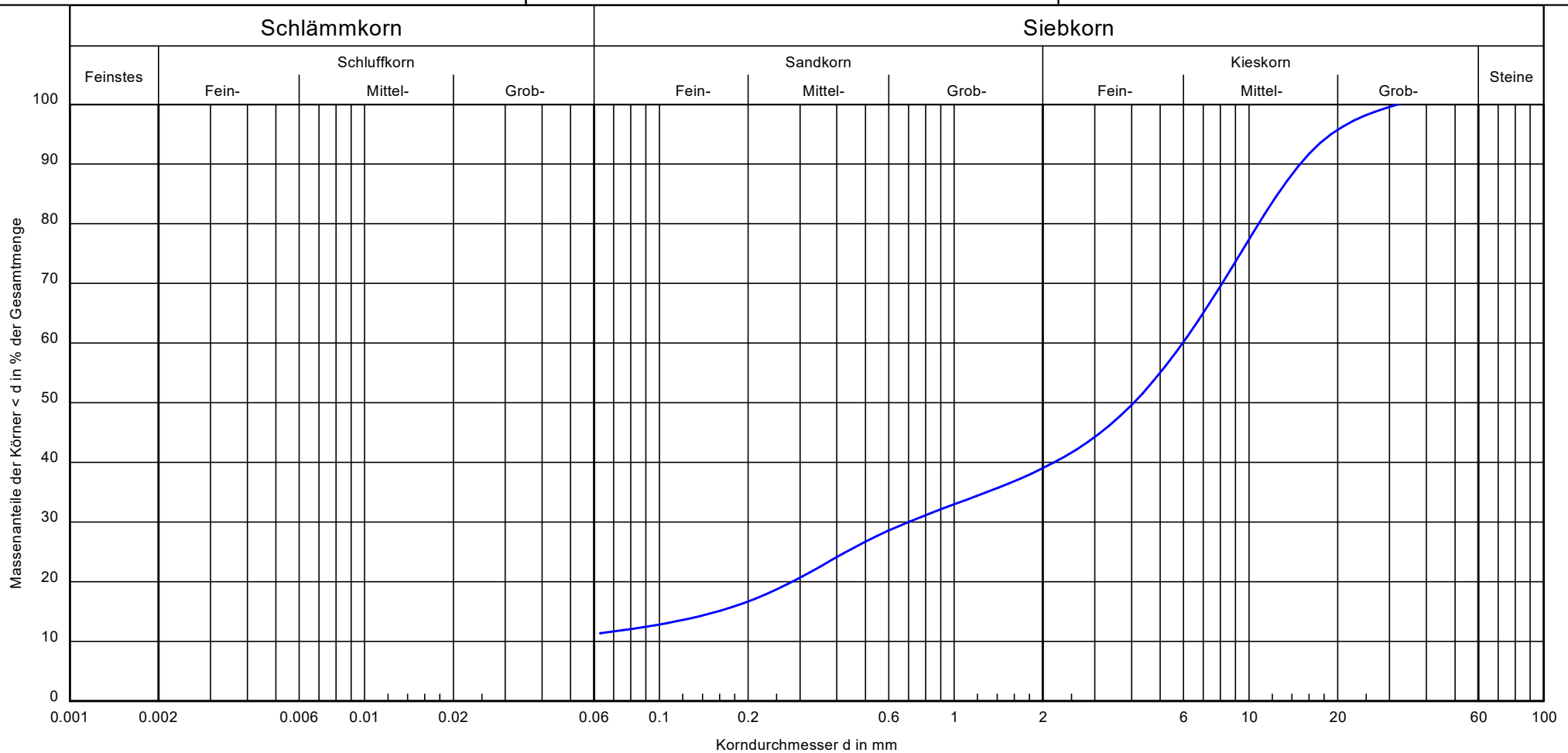
Wohnbebauung Alsterfeld in 46049 Oberhausen

Projekt-Nr.: 1702-1082

Probe entnommen am: 16.03.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung



Bezeichnung:	RKS 12	Bemerkungen:	Bericht: 1082 Anlage: 3,6
Bodenart:	G, s, u'		
Tiefe:	2,0 - 4,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Seiler):	-		
Bodengruppe:	GU		
Frostsicherheit:	F2		

Homogenbereich 1	Anlage 4.1
Auffüllungen, rollig bis bindig, locker bis dicht bzw. weich- bis steifplastisch	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-40	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0-10	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0-5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-5	kN/m ²
6	undräßierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	weich bis steif	
10	Konsistenzzahl I_c	0,50-0,90	
11	Plastizität	leicht bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	10-25	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-8} bis 1×10^{-6}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,15-0,70	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	i.d.R. schwach humos bis humos	
19	Abrasivität	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

Homogenbereich 2	Anlage 4.2
Hochflutlehm, weich- bis steifplastisch	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,90-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	5-15	kN/m ²
6	undräßierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	weich bis steif	
10	Konsistenzzahl I_c	0,50-0,90	
11	Plastizität	leicht bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	10-20	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-9} bis 1×10^{-7}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	UL/UM	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Lehm	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

Homogenbereich 3	Anlage 4.3
Terrassenablagerungen, rollig bis gemischtkörnig, mitteldicht bis dicht, lokal sehr dicht	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c _u	/	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w _n	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _C	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	1 x 10 ⁻⁵ bis 1 x 10 ⁻³	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,10-0,70	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V _{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GI/GU/SI/SE/SU/SU*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Kies und Sand	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			