

Projekt 7.119-9:

Baugrunduntersuchung

BV: Schulneubau
Rudower Str. 184 in 12351 Berlin

Untersuchungsbericht

Berichtsdatum: 06.02.2020



Arbeitsgemeinschaft:

Büro für Abfall- und
Umweltmanagement
Brigittenstr. 5
12247 Berlin

Ingenieurbüro UCM GbR
Umweltconsulting und
Management
Kietz 23/24
12557 Berlin

Projekt: Schulneubau
Rudower Str. 184 in 12351 Berlin

Bericht: Untersuchungsbericht

Projekt-Nr. UCM: 7.119-9

Berlin, 06. Februar 2020

Inhalt

1	Veranlassung und Vorgaben	1
2	Untersuchungsumfang	1
3	Baugrundverhältnisse am Untersuchungsstandort	2
4	Berechnung der zulässigen Bodenpressung und der Grenzsetzungen.....	4
5	Empfehlungen zur Gründung und gründungsbegleitenden Arbeiten	5
5.1	Erdbauarbeiten	5
5.2	Baugrubenverbau und Böschungen.....	5
5.3	Gründungssohle, Erdplanum, Tragschicht.....	6
5.4	Regenwasserversickerung, Kellerabdichtung	6
6	Abfallrechtliche Voreinstufung des Bodenaushubs	7
7	Quellenverzeichnis	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schichtenaufbauten Rudower Str. 184	3
Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der einzelnen Schichten.....	3
Tabelle 3: Gründung auf Bodenplatte (vgl. Anlagen 5)	4
Tabelle 4: Entnahmeintervalle der Bodenmischproben	7
Tabelle 5: Analysenergebnisse Boden (LAGA);	7

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan (Maßstab 1: 1.000)
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Anlage 3	Kornverteilungsanalysen
Anlage 4	Hydrogeologische / geotechnische Schnittdarstellung
Anlage 5	Grundbruch- / Setzungsberechnungen
Anlage 6	Laborprotokoll LAGA-Analytik

1 Veranlassung und Vorgaben

Die ARGE Ingenieurbüro UCM GbR – Umweltconsulting & Management und Büro für Abfall- und Umweltmanagement wurde am 03.07.2019 von der degewo AG beauftragt, eine Baugrund- und Umweltuntersuchung auf dem Gelände der Rudower Str. 184 in 12351 Berlin durchzuführen. Aufgrund von Änderungen in der Planung mit einem zusätzlichen Gebäude wurde der Auftrag am 25.11.2019 erweitert. Die Untersuchungen dienten dabei der Erarbeitung eines geotechnischen Schichtenmodells, auf dessen Basis Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchgeführt und daraus die Bettungsziffern für die Fundamente abgeleitet werden sollten.

Das Gebäude 1 im Osten des Grundstückes verfügt über eine Grundfläche von ca. 900 m² (60 m x 15 m), das Gebäude 2 im Süden ist etwa halb so groß (30 m x 15 m). Aktuell wird jeweils von der Gründung auf Bodenplatten ausgegangen.

Die Gebäude sind vermutlich 4-etagig und unterkellert konzipiert. Die Bodenplatten werden voraussichtlich – ausgehend von einer Bezugshöhe von ca. 40,7 m ü. NHN – über eine Einbindetiefe von ca. 3,50 m verfügen. Die mittleren Bodenpressungen sind zwischen 120 kN/m² und 150 kN/m² zu erwarten.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen sollten neben den Berechnungen und Gründungsempfehlungen einschließlich der erdbautechnischen Maßnahmen auch der hydrogeologische Schichtenaufbau erfasst und Empfehlungen für die Versickerung von Dachniederschlägen diskutiert werden. Grundlage der Untersuchungen bildeten die Aufträge Nr. 10517930 vom 03. Juli 2019 sowie der erste Nachauftrag vom 25.11.2019.

2 Untersuchungsumfang

Der Untersuchungsumfang wurde gemäß den geotechnischen und geologischen Anforderungen nach DIN 4020 für Anlagen mit mittleren bis hohen Lasten bei einem mittleren geologischen Schwierigkeitsgrad „GK 3“ festgelegt.

Zur Ermittlung der Baugrundsichten wurden am 30.07.2019 am Standort sechs Rammkernsondierungen bis maximal 10 m sowie 3 schwere Rammsondierungen bis maximal 15 m abgeteuft. Am 09.01.2020 wurden zusätzlich drei Rammkernsondierungen und eine schwere Rammsondierung im Bereich des Gebäudes 2 durchgeführt. Aus dem Bereich sandiger Lagen wurden mehrere Proben entnommen und drei ausgewählte Bodenproben einer Kornverteilungsanalyse unterzogen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Höhen wurden bezogen auf einen Fixpunkt eingemessen. Die Lage der geplanten Baumaßnahmen sowie der Bohransatzpunkte können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden. Die Ergebnisse der Sondierungen sind in Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Rammsondierdiagrammen dokumentiert. Die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen befinden sich in Anlage 3. Der hydrogeologische und geotechnische Schichtenaufbau wurde in Form einer Schnittdarstellung in Anlage 4 visualisiert.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurden nach DIN 1054 T2 bodenmechanische Kennwerte ermittelt und Grundbruch- sowie Setzungsberechnungen (nach DIN 4017/4019) durchgeführt (Anlage 5).



3 Baugrundverhältnisse am Untersuchungsstandort

Das Untersuchungsgelände befindet sich struktureologisch im Bereich der Teltowhochfläche. Die Geländemorphologie ist relativ eben. Die Geländehöhe beträgt ca. 40,7 bis 40,8 m ü. NHN. Lediglich am Aufschlusspunkt RKS 6/DPH 1 lag das Gelände um ca. 0,4 m tiefer. Dort ist auch die geringste Auffüllmächtigkeit oberhalb eines reliktschen Ackerbodens [rR-Ah] nachgewiesen worden.

In den drei südlichen Aufschlusspunkten RKS 1 bis RKS 3 bestand der oberste Auffüll-Horizont aus RC-Tragschicht-Materialien, die als Mischprobe MP 1 gewonnen wurden. In den nördlichen Aufschlusspunkten sowie den Hinterfüllsubstraten dominierten schwach Bauschutt-haltige Sande (10 % Bauschutt), die auch Schlacken enthalten. Diese Substrate wurden als Mischprobe MP 2 zusammengestellt. In den Aufschlüssen RKS 7 bis RKS 9 war die Auffüllung humos mit Bauschutt-Anteilen von 5 bis 25 %. Alle übrigen Auffüllungen bestanden überwiegend aus (teilweise umgelagerten) Sanden, deren Bauschuttanteil vernachlässigbar erscheint (MP 3). Reiner Geschiebedecksand [SU] wurde nur an den Aufschlusspunkten RKS 1, RKS 6, RKS 7 und RKS 9 nachgewiesen. Die k_f -Werte der Geschiebedecksande sowie der umgelagerten Sand-Substrate liegen oberhalb von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (siehe Anlagen 3 und 4). Die unterhalb der Auffüllungen und Geschiebedecksande anstehenden natürlichen Geschiebelehme wurden als Mischprobe MP 4 zusammengefasst.

Die Geschiebelehme und -mergel der Weichselkaltzeit [SU*] sind relativ sandig ausgeprägt und erreichen eine Tiefe von ca. 37,5 m ü. NHN im Südwesten und ca. 34,5 m ü. NHN im Nordosten. Oberhalb dieser bindigen Schichten kann Sickerwasser potentiell aufgestaut werden. Möglicherweise wurde aus diesem Grunde unterhalb des Schulgebäudes ein dickes Sandpolster [SE] eingebaut.

Unterhalb der weichselkaltzeitlichen Geschiebe stehen glazifluviatile bis fluviatile Sande an, die zum Teil auch schluffig ausgebildet sind [SE-SU]. Sie sind meist von mitteldichter Lagerung. In den Aufschlusspunkten RKS 1 und RKS 4 sowie RKS 7 bis RKS 9 wurden zudem grobkörnige Sande festgestellt, die möglicherweise eine Ost-West-streichende Schmelzwasser-Rinnenstruktur kennzeichnen. Gegenüber den feinkörnigeren Sanden sind diese teilweise lediglich locker bis mitteldicht gelagert. In einer Tiefe von ca. 31 bis 32 m ü. NHN folgen schluffige Feinsande und Grobschluffe [SU*-UL], die aufgrund ihrer Beimengungen als Eem-warmzeitlich eingestuft werden können. Darunter folgen wiederum Mittelsande von mitteldichter Lagerung. Anhand der Rammsondier-Ergebnisse und benachbarter Tiefenbohrungen kann davon ausgegangen werden, dass in ca. 11,5 m Tiefe (bzw. ca. 29,2 m ü. NHN) halb feste bis feste saalekaltzeitliche Geschiebemergel beginnen.

Das Grundwasser wurde bei ca. 7,2 m (bzw. ca. 33,5 bis 33,6 m ü. NHN) festgestellt. Die Grundwasserströmung ist nach Nordosten in Richtung Wasserwerk Johannesthal gerichtet. Der zeHGW liegt nach Auskunft des digitalen Umweltatlanten bei ca. 35,0 m ü. NHN. Der zeMHGW ist bei ca. 34,5 m ü. NHN zu erwarten. Das Grundstück liegt außerhalb der Trinkwasserschutzzone. Der Südwesten könnte als Standort für Versickerungsanlagen von Interesse sein, da dort die geringsten Geschiebemächtigkeiten nachgewiesen wurden. Dabei sollte nach Möglichkeit die sandige Rinnenstruktur genutzt werden. Die k_f -Werte der Sande innerhalb der Rinne liegen bei ca. $1 \cdot 10^{-4}$ m/s (siehe Anlagen 3 und 4).

Für die Berechnungen der zulässigen Bodenpressungen / Setzungen nach DIN 4017 / 4019 wurden vier generalisierte Schichtenmodelle entworfen. Die Schichtenmodelle sind in nachfolgender Tabelle 1 zusammengefasst:



Tabelle 1: Schichtenaufbauten Rudower Str. 184

	Modell 1 (SW)	Modell 2 (Mitte)	Modell 3 (NE)	Modell 4 (Haus 2)
Auffüllung, mitteldicht	0,80	3,50	0,80	0,80
SU*, steif	3,50	-	3,50	3,50
Tragschicht	3,80	3,80	3,80	3,80
SU*, steif	4,20	-	6,20	4,30
SE, locker-mitteldicht	8,20	4,80 (aufgefüllt)	-	-
SE-SU, mitteldicht	8,80	8,80	9,80	9,50
SU-UL, steif - mitteldicht	9,20	9,20	10,20	10,50
SE, mitteldicht	11,50	11,50	11,50	11,00
SU*, halbfest-fest	15,00	15,00	15,00	15,00
Grundwasser	7,20	7,20	7,20	7,20
Angaben in m u. GOK Bezugsniveau				

Der Schichtenaufbau bezieht eine 30 cm mächtige Tragschicht unterhalb der Gründungssohle ein, wobei von einer Gründungssohle in 3,5 m unterhalb des Bezugsniveaus ausgegangen wird. Bei anderen Gründungstiefen "bewegt" sich die Tragschicht jeweils bis unterhalb der Gründungssohle.

In nachfolgender Tabelle 2 sind die bodenmechanischen Kennwerte für die einzelnen Schichten zusammengestellt:

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der einzelnen Schichten

	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ [°]	E_s [MN/m ²]
Auffüllung, mitteldicht	18,0	10,0	0	33	50
SU*, steif	20,5	10,5	5	28	25
Tragschicht, dicht	19,0	11,0	0	34	70
SU*, steif	20,5	10,5	5	28	25
SE, locker-mitteldicht	17,5	9,5	0	31,5	35
SE-SU, mitteldicht	18,0	10,0	0	32,5	60
SU-UL, steif-mitteldicht	19,0	10,0	1	31	30
SE, mitteldicht	18,0	10,0	0	32,5	60
SU*, halbfest-fest	22,0	12,0	20	28	80

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Schichten fließen in den Berechnungen der zulässigen Bodenpressungen / Setzungen ein. In den Berechnungen wurden der Einbau einer 30 cm dicken Tragschicht unterhalb der Bodenplatte sowie ein Bodenaustausch und Bodenverdichtungsmaßnahmen aufgenommen.

Die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Schichten sind als "Homogenbereiche" aufzufassen. Grob können diese nochmals zusammengefasst werden in:

- Homogenbereich A = Auffüllbereich, RCT-Tragschicht und Bauschutt-haltige Sande;
- Homogenbereich B1 = weichselkaltzeitliche Geschiebemergel SU*, meist steif;
- Homogenbereich B2 = Schluffe und schluffige Sande der Eem-Warmzeit, steif bis mitteldicht;
- Homogenbereich B3 = saalekaltzeitliche Geschiebe SU*, halbfest bis fest;



- Homogenbereich C = Sande, meist mitteldicht, zum Teil locker bis mitteldicht gelagert.

Im Norden ist lokal auch Mutterboden anzutreffen, der aufgrund der geringen Menge dem Homogenbereich A zugeschlagen wird.

4 Berechnung der zulässigen Bodenpressung und der Grenzsetzungen

Für die Gründung der Gebäude wird bei der Bewertung der Baugrundsituation davon ausgegangen, dass die erforderlichen vorbereitenden Gründungsarbeiten gemäß der in Kapitel 5 beschriebenen Verfahrensweise durchgeführt werden. Die aus der DIN 1055 T2 zugeordneten bodenmechanischen Kennwerte (Anlage 5) fließen in die EDV-gestützte Bodenpressungs-/ Setzungenberechnungen ein. Die Berechnungen für die Fundamente beziehen sich auf eine Grundbruchsicherheit = 2 und eine mittige und lotrechte Belastung auf einem ebenen Baugrund. Da die Gründung unmittelbar über dem vorkonsolidierten Geschiebemergel der Weichselkaltzeit erfolgt, wurde eine "Rest-Vorbelastung" von 50 kN/m² angenommen. Die Berechnungen der Bodenpressungen und Setzungen finden sich in den Anlagen 5. Bei der Grundbruch- und Setzungenberechnung für die Bodenplatten ist aufgrund der Fundamentgeometrie und den Schichtenaufbauten davon auszugehen, dass die zulässigen Bodenpressungen deutlich oberhalb der vorhandenen Bodenpressungen liegen. Diese werden deshalb nicht weiter diskutiert. Wichtiger erscheinen die Setzungen am kennzeichnenden Punkt und den daraus abzuleitenden Bettungsziffern k_s . In nachfolgender Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Berechnungen für Bodenplatten zusammengefasst:

Tabelle 3: Gründung auf Bodenplatte (vgl. Anlagen 5)

Funda- ment	Länge a [m]	Breite b [m]	Einbindung t_E [m]	mittlere Boden- pressung δ [kN/m ²]	Setzung s [mm]	Bettungs- ziffer k_s [MN/m ³]
Haus1 SW Modell 1	20,0	15,0	3,50	120 - 150	9,2 - 14,7	13,0 - 10,2
Haus1 Mitte Modell2	20,0	15,0	3,50	120 - 150	6,9 - 11,4	17,4 - 13,2
Haus1 NE Modell 3	20,0	15,0	3,50	120 - 150	9,2 - 15,0	13,0 - 10,0
Haus2 Modell 4	30,0	15,0	3,50	120 - 150	7,9 - 12,8	15,2 - 11,7

Anhand der Berechnungen wird deutlich, dass die Bettungsziffer für ein Fundament nicht nur vom Schichtenaufbau, sondern auch von der Plattengröße und der mittleren Bodenpressung abhängig ist. Das Fehlen der bindigen Schichten im mittleren Bereich (Bereich des Bestandsgebäudes) wirkt sich außerdem auf die Bettungsziffern aus. Je nach Belastung und Mächtigkeit der weichselkaltzeitlichen Geschiebemergel im Gründungsbereich schwanken die Bettungsziffern zwischen 10 und 17 MN/m³, an den Außenrändern zwischen 15 und 26 MN/m³. Die Setzungen sind zwischen knapp 0,7 und 1,5 cm zu erwarten.



5 Empfehlungen zur Gründung und gründungsbegleitenden Arbeiten

5.1 Erdbauarbeiten

Im mittleren Bereich der geplanten Bebauung Haus 1 steht ein Bestandsgebäude, welches zunächst zurückzubauen ist. Aufgrund der Unterkellerung des Bestandsgebäudes zeigen sich Auswirkungen auf den Baugrund in diesem Bereich. So wurde offensichtlich unterhalb der Unterkellerung eine bis zu 1 m mächtige Sandschicht aufgefüllt. Diese sollte vermutlich eine natürliche Drainage von Sickerwasser ermöglichen und somit ein Aufstauen von Sickerwasser über den bindigen Geschieben der Weichselkaltzeit verhindern. Nach Rückbau des Bestandes ist diese Vermutung durch weitere kleine Aufschlüsse zu verifizieren.

Es ist durchaus möglich, ein solches "Sandpolster" auch unterhalb des neuen Gebäudes einzuplanen. Eine mindestens 30 cm mächtige Tragschicht sollte auf jeden Fall vorgesehen werden. Das Sandpolster könnte tatsächlich Sickerwasser besser in den Untergrund abführen und die Setzungen noch etwas reduzieren, so dass sich die Baugrundverhältnisse dem "mittleren Bereich" annähern. Es ist jedoch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu überprüfen, ob sich dieser Mehraufwand zur Vorbereitung der Baugrube lohnt.

Die vorhandenen Auffüllsubstrate bestehen zum Teil aus RC-Tragschichten, zum Teil auch aus schwach Bauschutt-haltigen oder auch nur umgelagerten Sanden. Die abfallrechtliche Bewertung der Auffüllsubstrate erfolgt in Abschnitt 6. Die auszukoffernden Substrate entsprechen weitestgehend den Bodenklassen 3 (Sande) und 4 (Lehme). Die Beprobung des Erdaushubes erfolgt gemäß PN 98 – jeweils eine Doppelmischprobe je 500 m³. Es empfiehlt sich eine getrennte Ablagerung von Mutterboden, hellen Sanden, bindigen Substraten, Bauschutt bzw. RC-Materialien sowie schwach Bauschutt-haltigen Sanden zu Haufwerken. Besonders auffällige Materialien, wie z.B. Dachpappen, sind getrennt zu erfassen. Die Haufwerke sind gemäß PN'98 zu beproben und gemäß LAGA zwecks Verwertung / Entsorgung zu deklarieren.

Das Erdplanum ist nachzuverdichten und darüber eine mindestens 30 cm mächtige Proctor-Tragschicht (z.B. Beton-RC 0/32 oder 0/45) einzubauen. Im Bereich der Bestandsbebauung sollten nochmals leichte Rammsondierungen durchgeführt werden, um die Lagerungsdichten zu ermitteln.

Die Baugrubensohlen sind gegen Durchfeuchtungen durch Niederschläge zu schützen. Sollten unmittelbar an der Baugrubensohle aufgeweichte bindige Substrate angetroffen werden, sind diese gegen gut verdichtbare "Proctor-substrate" auszutauschen.

5.2 Baugrubenverbau und Böschungen

Festlegungen zur Sicherung der Baugrube mittels Verbaumaßnahmen sollten nach DIN 4124 gewählt werden. Grundsätzlich sind hier drei Varianten realisierbar:

1. Holzbohlenverbau (z.B. Berliner Verbau)
2. Spundwand
3. Böschung 45° in sandigen Substraten

Für den Einbau der Bodenplatte sind Regelböschungen von 45° bei Sanden und 60° bei Lehmen ausreichend. Aufgrund der geplanten Unterkellerung könnten zu den Teil-Grundstücksgrenzen (insbesondere zur Turnhalle hin) Holzbohlenverbauten erforderlich werden.

5.3 Gründungssohle, Erdplanum, Tragschicht

Nach dem Aushub der Baugruben ist auf dem Erdplanum ein E_{v2} -Wert von mindestens 45 MN/m² nachzuweisen (z.B. mittels dynamischer Lastplatte, mit $E_{vd} > 22$ MN/m²). Unterhalb der Bodenplatte ist eine mindestens 30 cm mächtige Tragschicht (Körnung 0/32 oder 0/45) einzubauen. Auf der Tragschicht ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100% Proctordichte bzw. $E_{vd} > 40$ MN/m² nachzuweisen.

5.4 Regenwasserversickerung, Kellerabdichtung

Die Versickerung von Dachniederschlägen auf dem Grundstück ist angesichts der anstehenden Geschiebe der Weichselkaltzeit erschwert. Lediglich im Bereich der "Rinnenstruktur" am Südwest-Zipfel des Grundstückes wurden sandige Substrate in etwas geringerer Tiefe vorgefunden, die sich für eine Regenwasserversickerung eignen. Bei einem anzusetzenden zeMHGW von 34,5 m ü. NHN im Bereich der Rinnenstruktur wäre die Einbaubarkeit einer "Tiefen-Rigole" oder eines Sickerschachtes (z.B. von MALL-Beton) bis auf maximal 36 m ü. NHN begrenzt. Unterhalb der Rigole muss der Boden bis zu den gut wasserdurchlässigen Sanden gegen mittelkörnige Z 0-Sande $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s ausgetauscht werden, wenn noch Geschiebe-Reste anstehen sollten. Aufgrund der räumlichen Begrenzung der Rinnenstruktur kann lediglich ein k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s für die Rigolenbemessung zugrunde gelegt werden.

Zu den Gebäude- und Grundstücksgrenzen sind Abstände von mindestens 2 m einzuhalten. Eine vollständige Versickerung aller Dachniederschläge auf dem Grundstück wird wahrscheinlich schwierig.

Auch mit Einbau eines Sandpolsters ist ein kurzzeitiges Aufstauen von Sickerwasser über bindigen oder anderen geringer durchlässigen Schichten möglich. Aus diesem Grund ist eine Kellerabdichtung gemäß DIN 18195 T.6 erforderlich. Es ist von einer mäßigen Einwirkung von kurzzeitig aufstauendem Sickerwasser W 2.1-E gemäß DIN 18533 auszugehen.



6 Abfallrechtliche Voreinstufung des Bodenaushubs

Aus den entnommenen Bodenproben wurde von dem zukünftigen Aushubmaterial für eine erste Einschätzung der möglichen abfallrechtlichen Einstufungen stichprobenartig Proben analysiert. Folgende Mischproben wurden entnommen:

- MP 1 (Tragschichtsubstrate)
- MP 2 (Auffüllung mit ca. 10% BS und Schlackeanteilen)
- MP 3 (Sande, z.T. umgelagert, kaum Bauschutt)
- MP 4 (Geschiebelehm/-mergel), Rückstellprobe

Die Entnahmeintervalle der zu o.g. Mischproben vereinigten Einzelproben ist in nachstehender Tabelle dokumentiert. In den Schichtenverzeichnissen in Anlage 2 sind die Entnahmebereiche der entnommenen Einzelproben graphisch dargestellt.

Tabelle 4: Entnahmeintervalle der Bodenmischproben

Probe	Teufenbereich [m u GOK]	Einzelproben
MP 1	0,00 – 0,50	RKS 1-1, RKS 2-1, RKS 3-1
MP 2	0,00 – 3,70	RKS 2-2, RKS 2-3, RKS 2-4, RKS 4-1, RKS 4-2, RKS 5-1, RKS 6-1
MP 3	0,15 – 2,90	RKS 1-2, RKS 3-2, RKS 3-3, RKS 3-4, RKS 4-3, RKS 5-2, RKS 6-2
MP 4	0,50 – 3,00	RKS 1-3, RKS 3-5, RKS 5-3, RKS 6-3

Die Analysenergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen dokumentiert. Sie werden mit den entsprechenden LAGA-Zuordnungswerten für Boden verglichen. Die zuordnungsrelevanten Schadstoffgehalte wurden in den Tabellen durch Fettdruck hervorgehoben. Der entsprechende Prüfbericht ist als Anlage 6 beigelegt.

Tabelle 5: Analysenergebnisse Boden (LAGA);

Probenbezeichnung	Dimension	Z0 (Sand)	Z1	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3
					01	02	03
Labor-Nr.							
Feststoffparameter							
MKW (C10-C22)	mg/kg TS	100	300	1000	< 100	< 100	< 100
MKW (C10-C40)	mg/kg TS	100	600	2000	< 100	< 100	< 100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3	3	30	1,94	2,75	n.b.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,9	3	0,37	0,23	<0,02
EOX	mg/kg TS	1	3	10	< 1	< 1	< 1
TOC	Gew. %	0,5	1,5	5	0,29	0,37	0,08
Arsen (As)	mg/kg TS	10	45	150	2,27	3,40	1,54
Blei (Pb)	mg/kg TS	40	210	700	14,6	43,9	6,54
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,4	3	10	<0,4	<0,4	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	30	180	600	14,7	7,74	< 5
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	20	120	400	9,21	44,2	5,44
Nickel (Ni)	mg/kg TS	15	150	500	<8	8,16	<8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,1	1,5	5	< 0,1	0,19	0,11
Zink (Zn)	mg/kg TS	60	450	1500	35,1	71,2	14,7



Probenbezeichnung	Dimension	Z0 (Sand)		Z1	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3
		Z0	Z1.1	Z 1.2	Z 2	01	02	03
Eluatparameter		Z0	Z1.1	Z 1.2	Z 2			
Arsen (As)	mg/l	14	14	20	60	<5	< 5	<5
Blei (Pb)	mg/l	40	40	80	200	< 5	< 5	<5
Cadmium (Cd)	mg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrom (Cr)	mg/l	12,5	12,5	25	60	< 10	< 10	< 10
Kupfer (Cu)	mg/l	20	20	60	100	< 10	< 10	< 10
Nickel (Ni)	mg/l	15	15	20	70	< 10	< 10	< 10
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,5	<0,5	1	2	<0,2	<0,2	< 0,2
Zink (Zn)	mg/l	150	150	200	600	<20	<20	<20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 10	< 10	< 10
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	<20	<20	<20
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9,38	9,19	8,97
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	75,8	69,2	42,6
Zuordnung nach LAGA Boden						Z 1	Z 1	Z 0

Die Analysen zeigen, dass die im Bereich der zukünftigen Bebauung angetroffenen Auffüllungen leichte Verunreinigungen durch Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle aufweisen.

Aufgrund der visuellen und olfaktorischen Ansprache der einzelnen Bodenproben während der Feldarbeiten und den Ergebnissen der vorliegenden Mischprobenanalysen gehen wir derzeit nicht davon aus, dass beim Aushub für das geplante Bauvorhaben gefährliche Abfälle (Bodenaushub größer LAGA Z2) anfallen werden.

7 Quellenverzeichnis

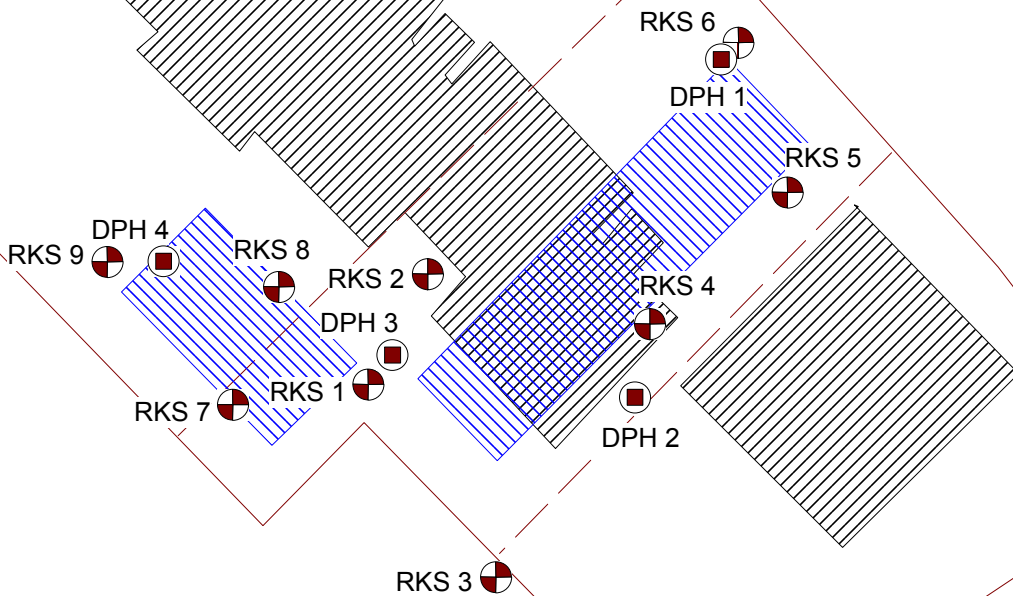
- [1] Lageplan zum Bauvorhaben
- [2] DIN Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth Bauverlag 2014
- [3] DIN 1054 : 2010-12 Baugrund, zulässige Belastung des Baugrundes
- [4] DIN 1055 / 02: 2010-11 Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngößen, Wichten, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
- [5] DIN EN ISO 22476- 2: Geotechnische Untersuchung und Erkundung – Felduntersuchung; Teil 2: Rammsondierungen
- [6] DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Ausgabe 12/2010
- [7] DIN 18 300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauarbeiten, Erdarbeiten
- [8] DIN 18 533; Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Ausgabe 07-2017

Anlage 1



Lageplan



Rudower Str.



LEGENDE

-  RKS 1-6 (Rammkernsondierung 1-9)
-  DPH 1-3 (Schwere Rammsonde 1-4)

 geplanter Neubau

 Bestandsgebäude

 Grundstück

Lageplan BV: Rudower Straße 84 in 12351 Berlin

Bearbeiter: Herr Pudwel

Auftraggeber: degewo

Datum: 21.01.2020

Maßstab: 1:1000

Anlage 1



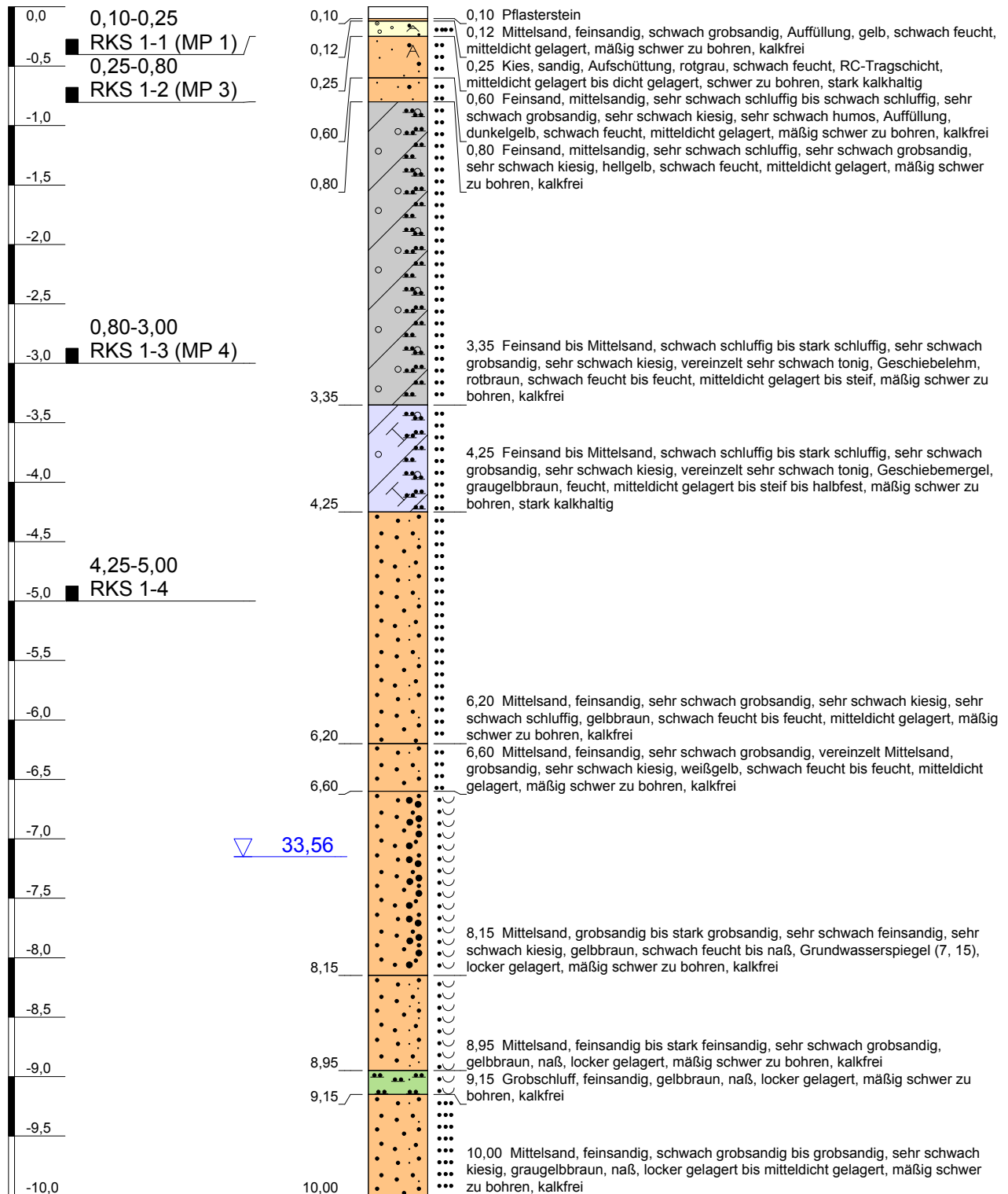
Kietz 23/24, 12557 Berlin

Anlage 2


**Bohrprofile und
Rammsondierdiagramme**

m u. GOK (AP: 40,71 m ü. NHN)

RKS 1

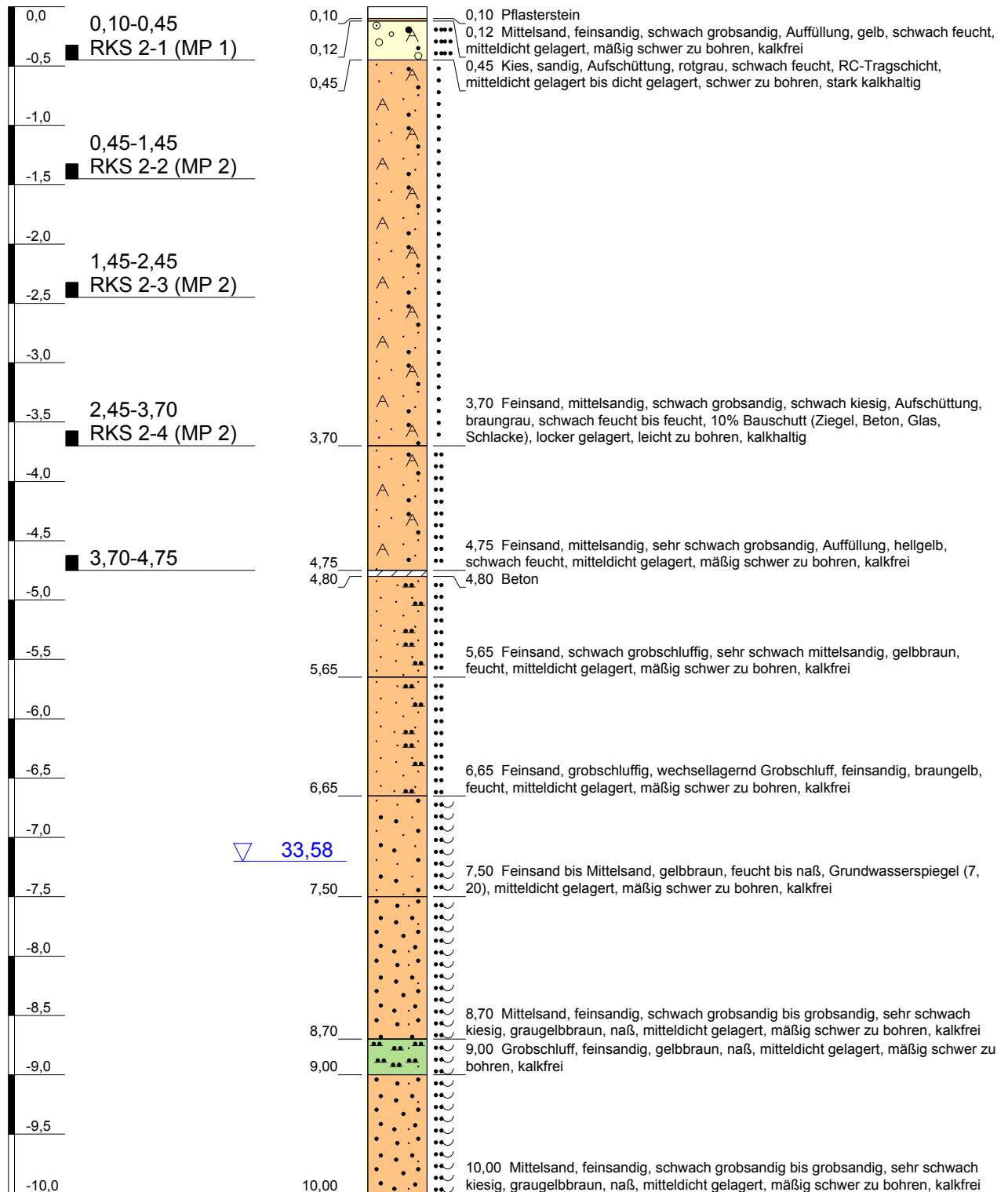


Höhenmaßstab: 1:50


Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		
Bohrung: Rammkernsondierung 1		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,78 m ü. NHN)

RKS 2

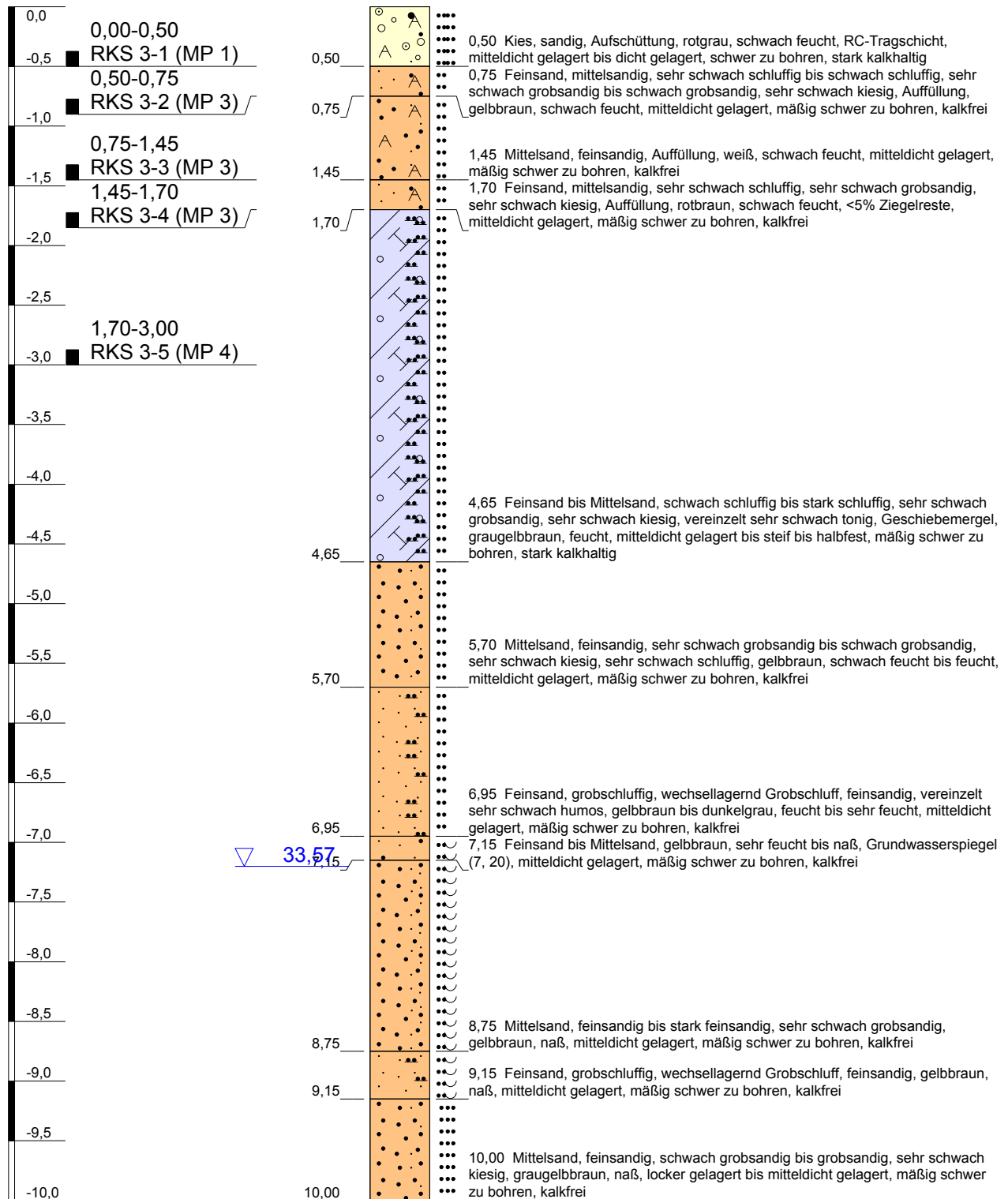


Höhenmaßstab: 1:50


Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		 <p>UCM UMWELTCONSULTING & MANAGEMENT</p>
Bohrung: Rammkernsondierung 2		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,77 m ü. NHN)

RKS 3

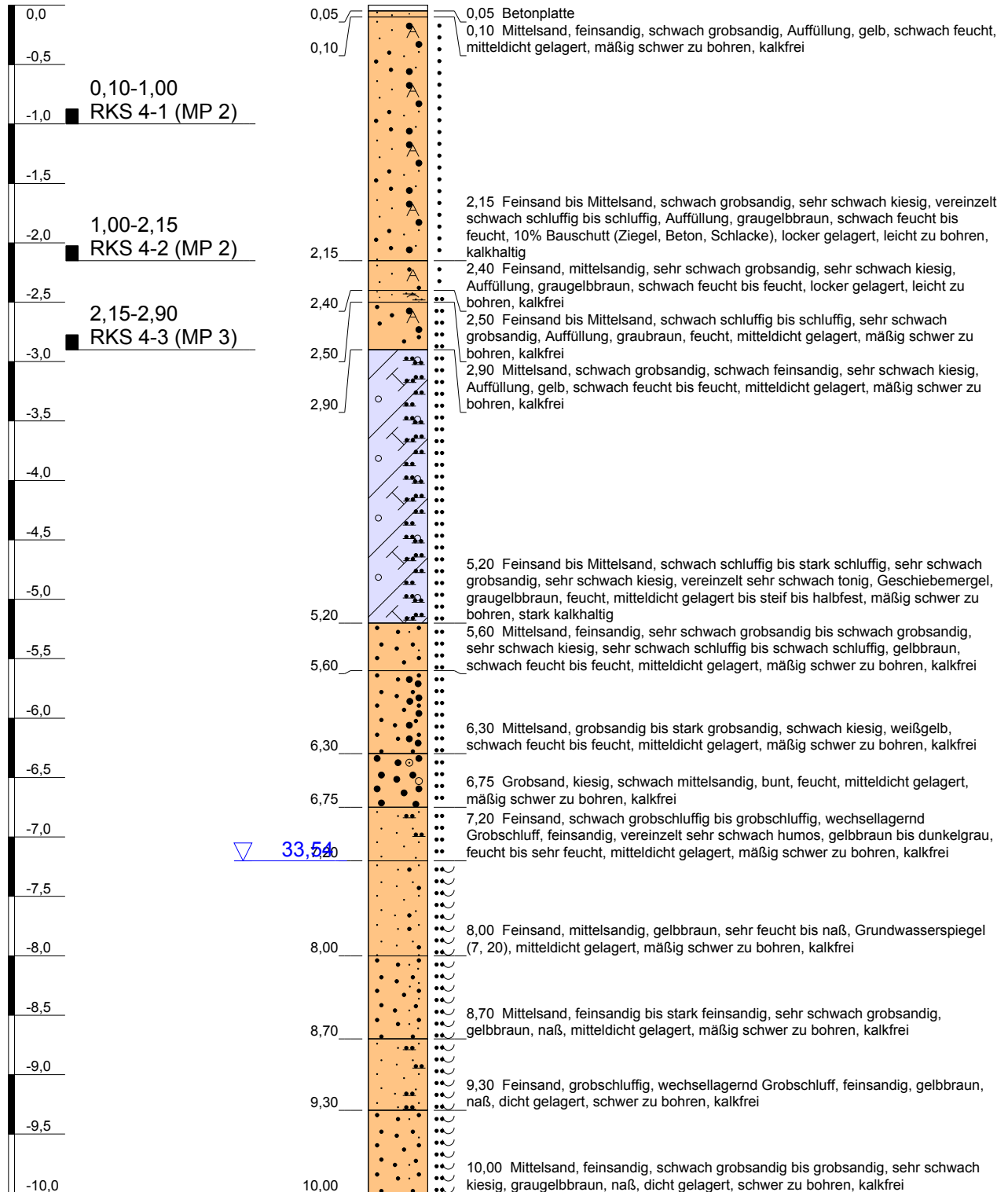


Höhenmaßstab: 1:50


Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		
Bohrung: Rammkernsondierung 3		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,74 m ü. NHN)

RKS 4

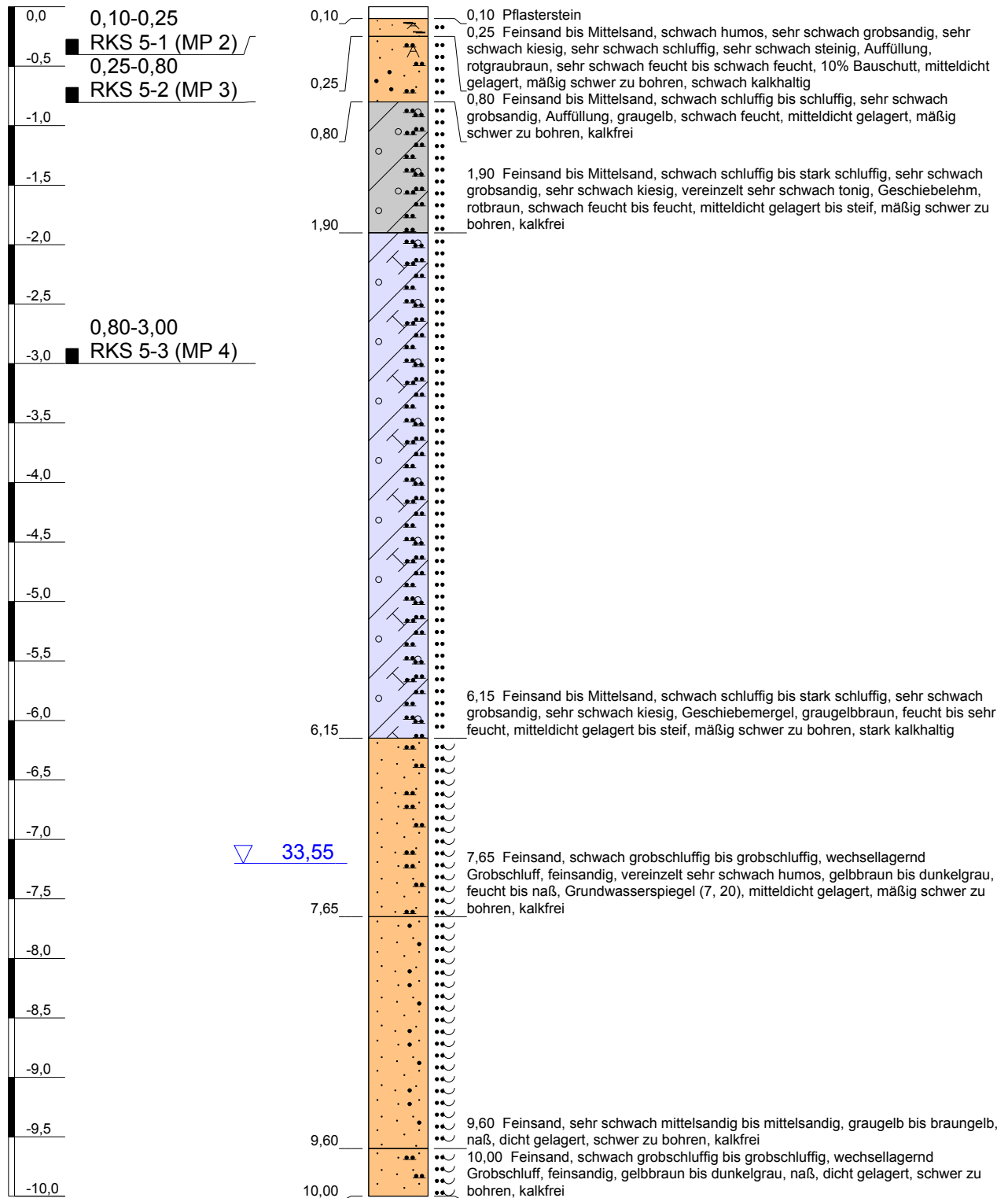


Höhenmaßstab: 1:50


Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		 <p>UCM UMWELTCONSULTING & MANAGEMENT</p>
Bohrung: Rammkernsondierung 4		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,75 m ü. NHN)

RKS 5

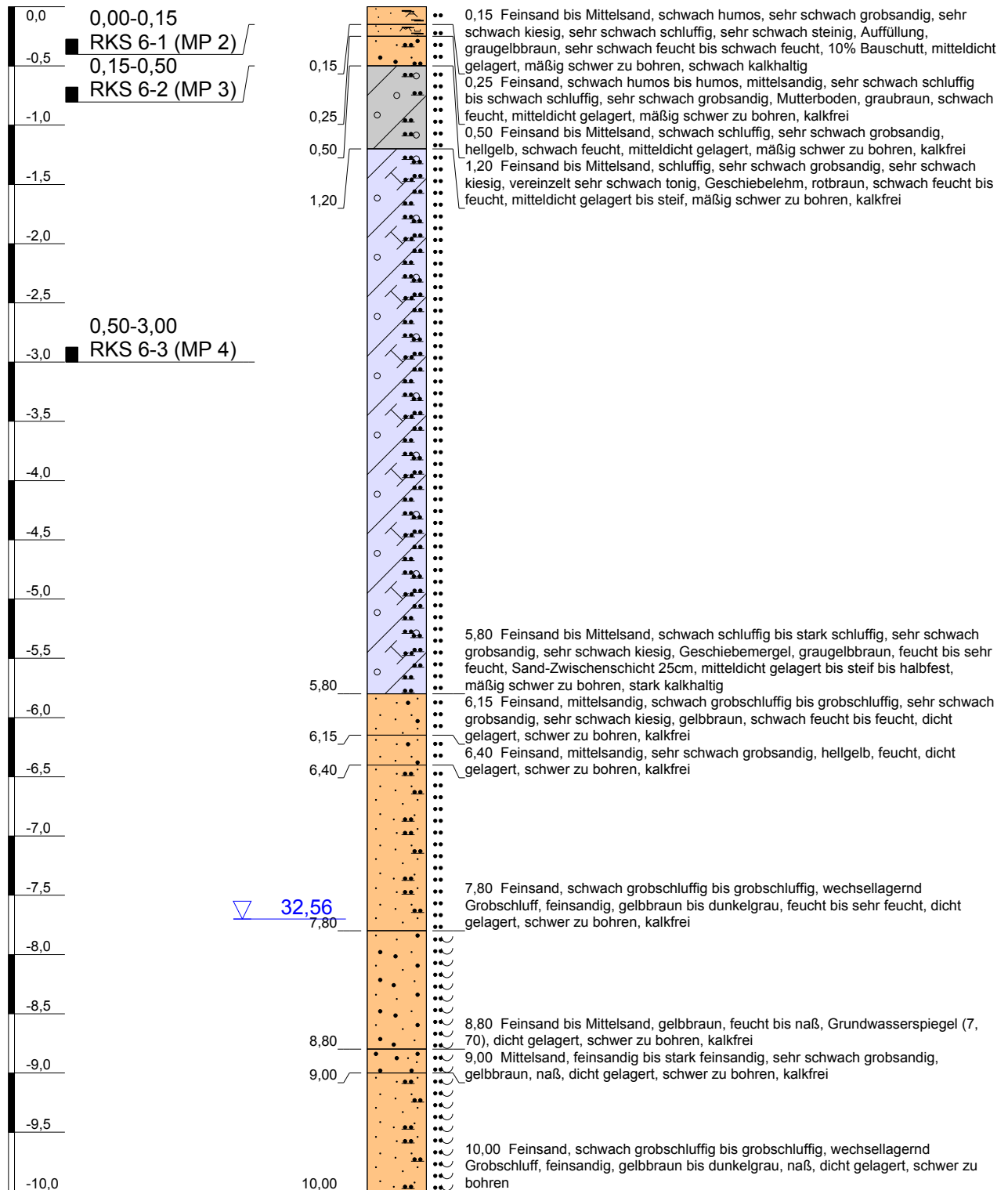


Höhenmaßstab: 1:50


Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		 <p>UCM UMWELTCONSULTING & MANAGEMENT</p>
Bohrung: Rammkernsondierung 5		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,26 m ü. NHN)

RKS 6

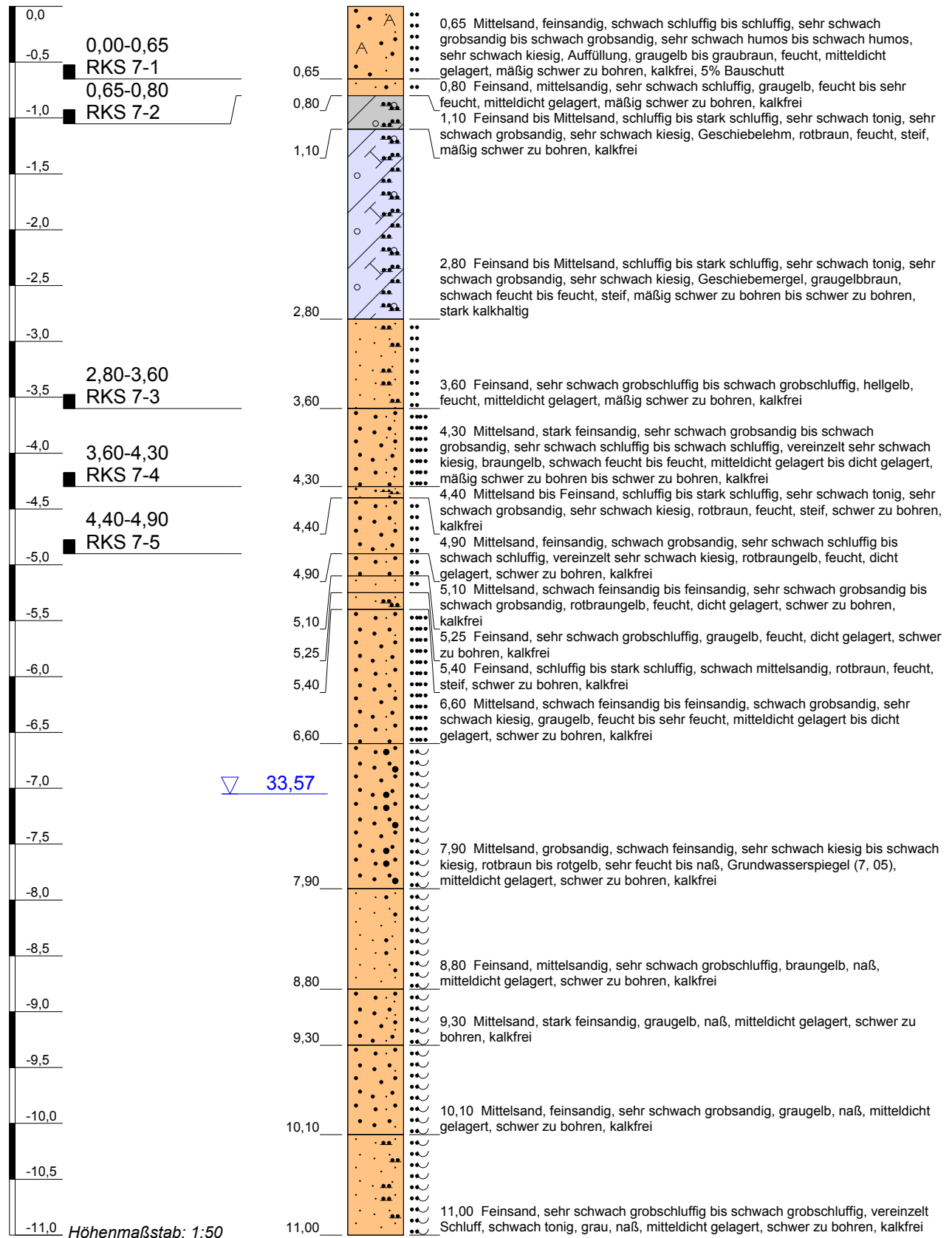



Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		 <p>UCM UMWELTCONSULTING & MANAGEMENT</p>
Bohrung: Rammkernsondierung 6		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 30.07.2019	Endtiefe: 10,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,62 m ü. NHN)

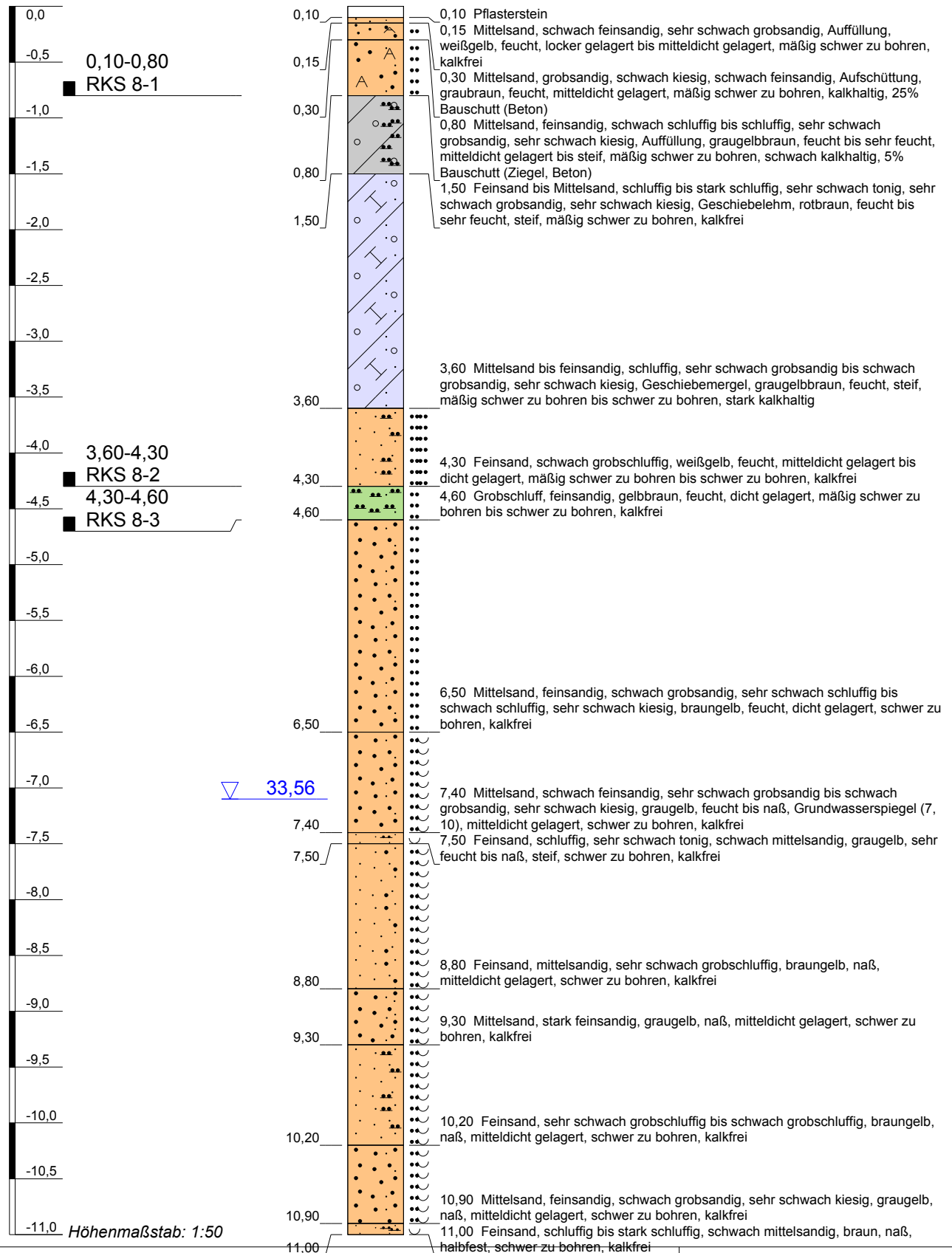
RKS 7



Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		
Bohrung: Rammkernsondierung 7		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: R. Grube		
Datum: 16.01.2020	Endtiefe: 11,00 m u. GOK	

m u. GOK (AP: 40,66 m ü. NHN)

RKS 8

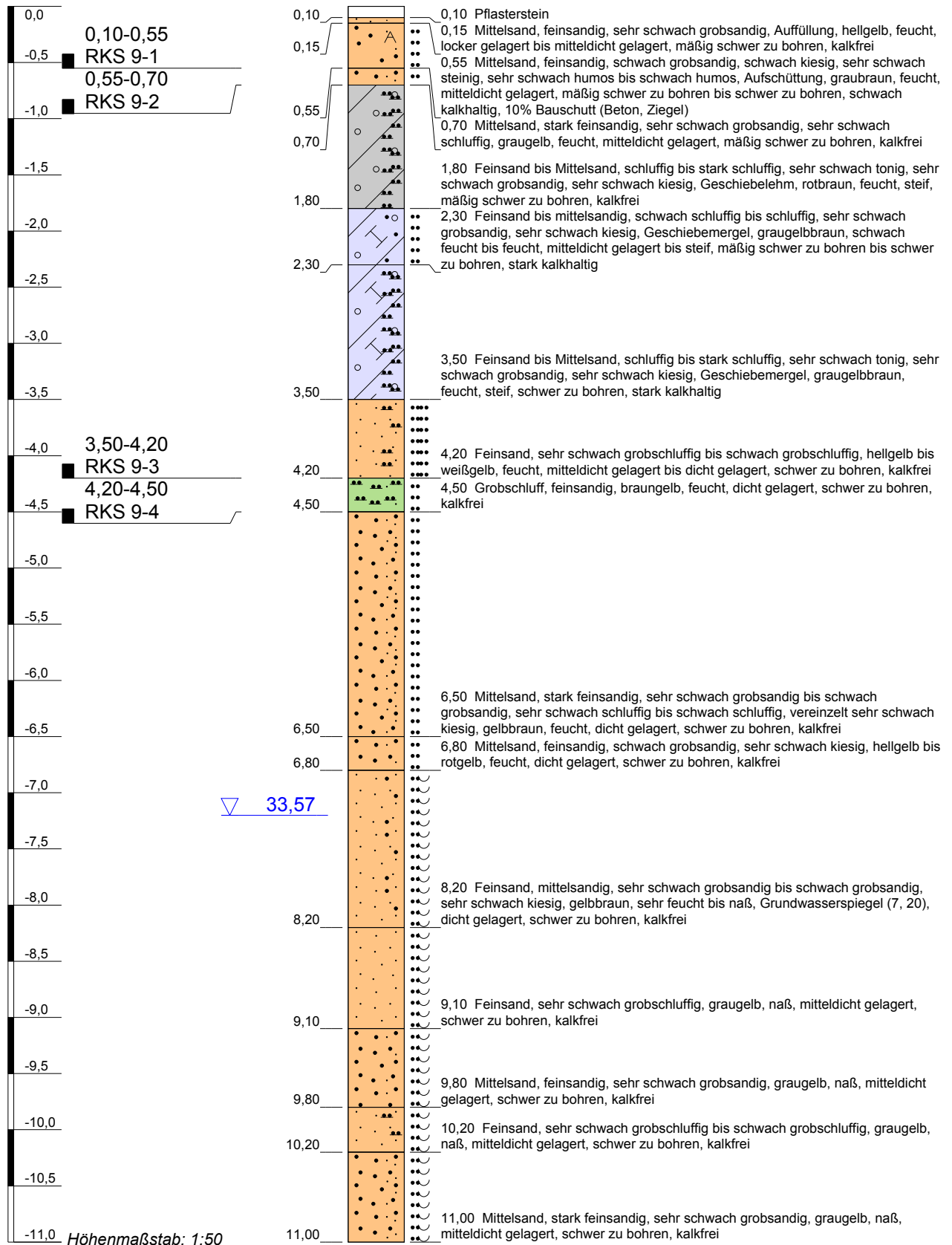



Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau	
Bohrung: Rammkernsondierung 8	
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil
Bearbeiter: W. Reissbrodt	
Datum: 16.01.2020	Endtiefe: 11,00 m u. GOK



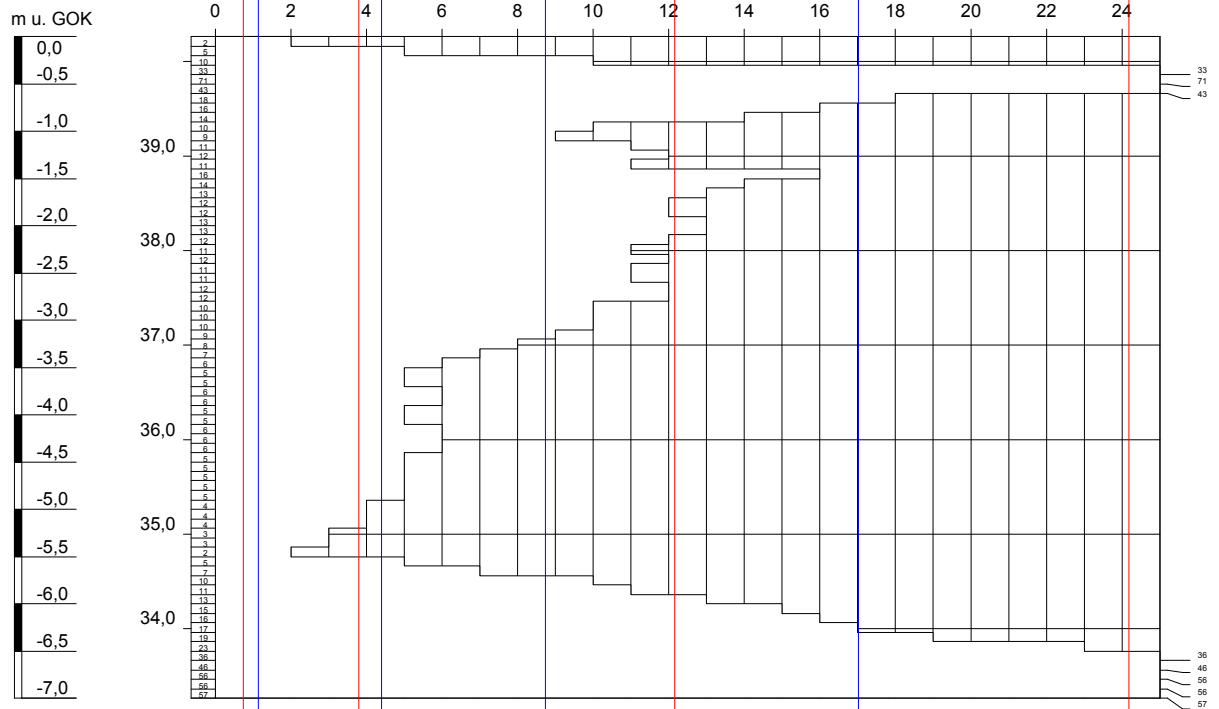
m u. GOK (AP: 40,77 m ü. NHN)

RKS 9



Projekt: Rudower Str. 184 - Schulneubau		 <p>UCM UMWELTCONSULTING & MANAGEMENT</p>
Bohrung: Rammkernsondierung 9		
Auftraggeber: Degewo	Anlage 2	
Bohrfirma: UCM Umweltcons.&Management	Bohrprofil	
Bearbeiter: W. Reissbrodt		
Datum: 16.01.2020	Endtiefe: 11,00 m u. GOK	

Lagerung (sehr) Locker Mitteldicht DPH 1 Dicht
 Konsistenz Breiig Weich Steif Halbfest Fest

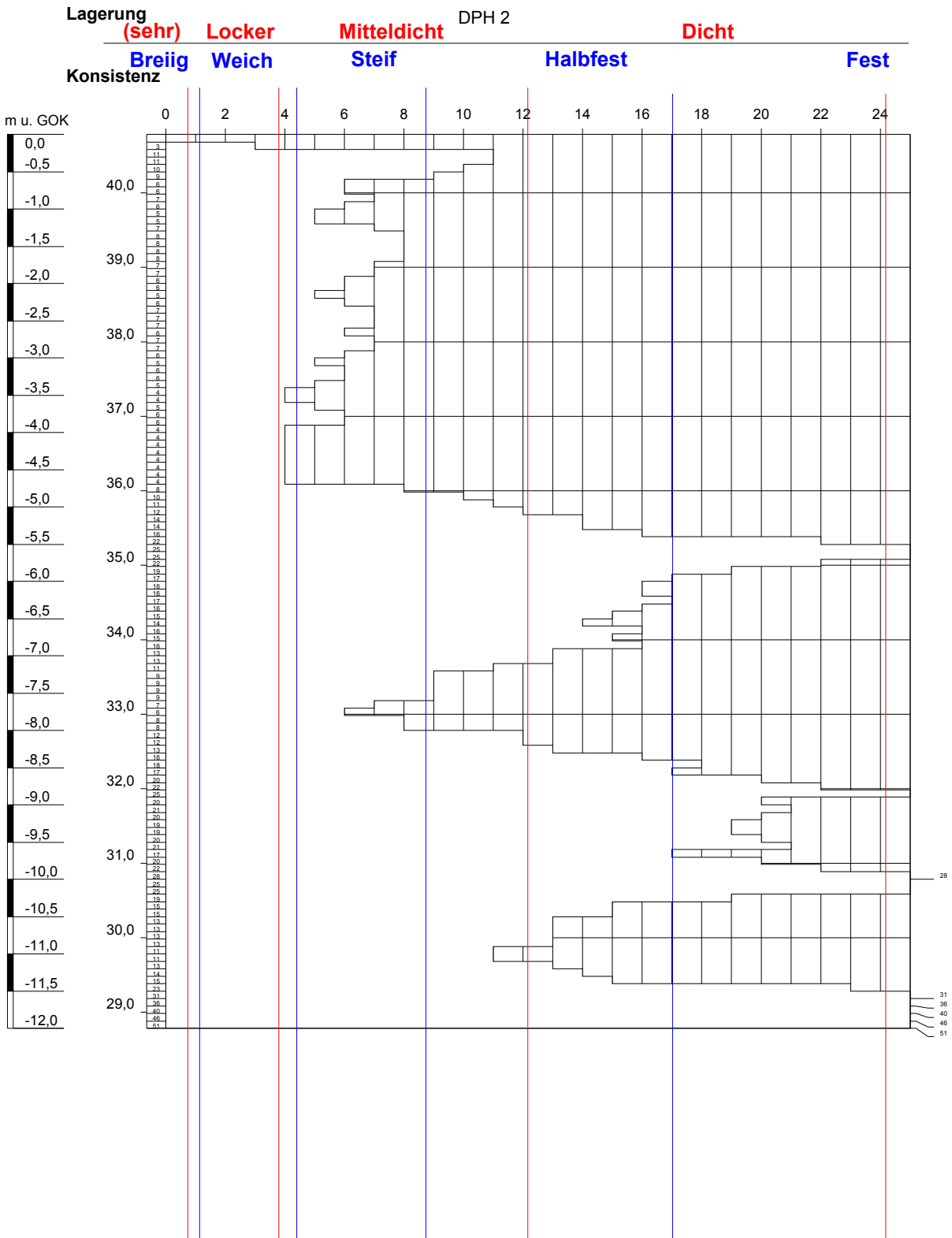


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt:	Rudower Str. 184 - Schulneubau	
Bohrung:	Schwere Rammsondierung 1	
Auftraggeber:	DEGEWO	Anlage 2.2
Bohrfirma:	UCM	Rammsondierdiagramm
Bearbeiter:	R. Grube	
Datum:	30.07.2019	Endtiefe: 7,00 m u. GOK



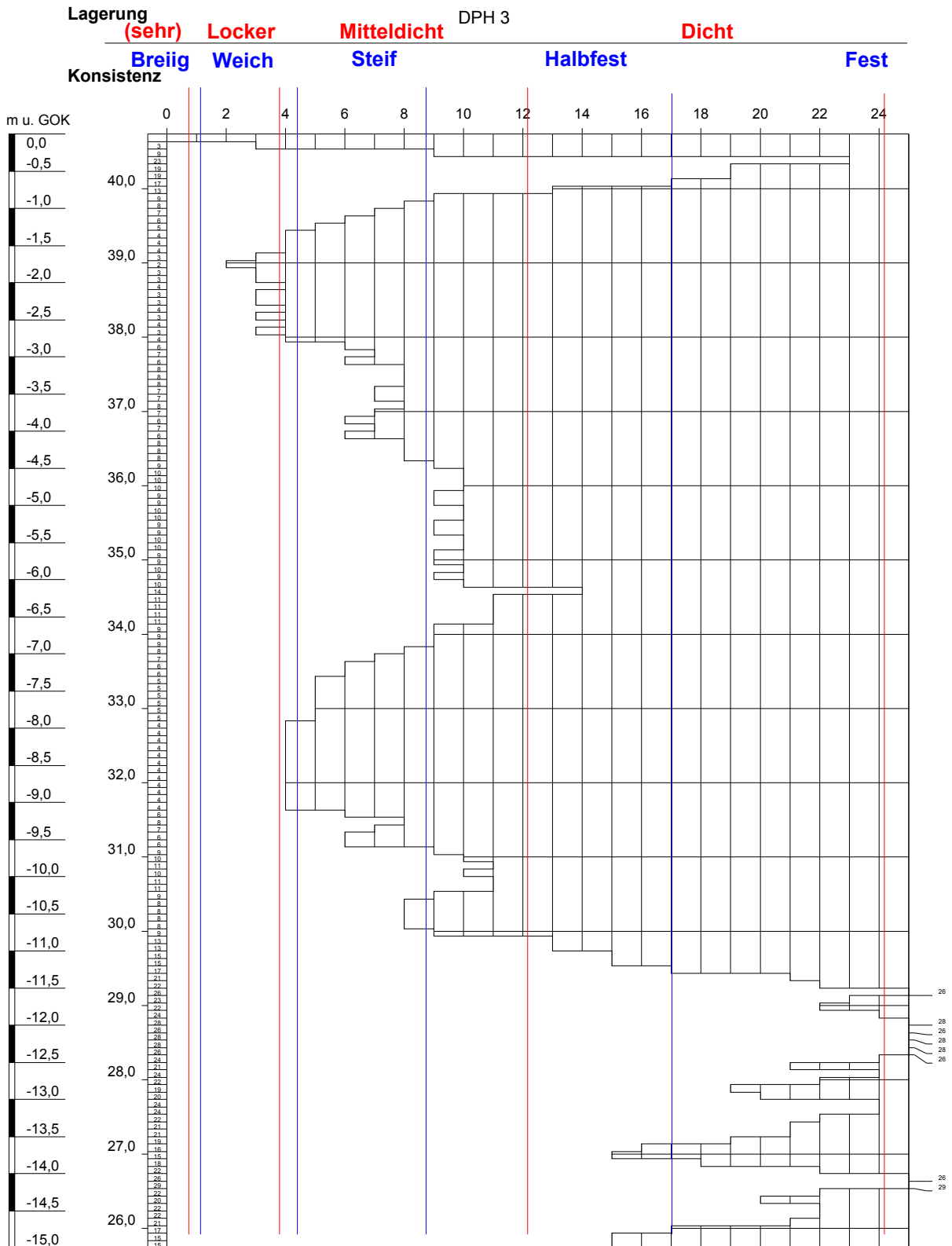


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt:	Rudower Str. 184 - Schulneubau	
Bohrung:	Schwere Rammsondierung 2	
Auftraggeber:	DEGEWO	Anlage 2.2
Bohrfirma:	UCM	Rammsondierdiagramm
Bearbeiter:	R. Grube	
Datum:	30.07.2019	Endtiefe: 12,00 m u. GOK



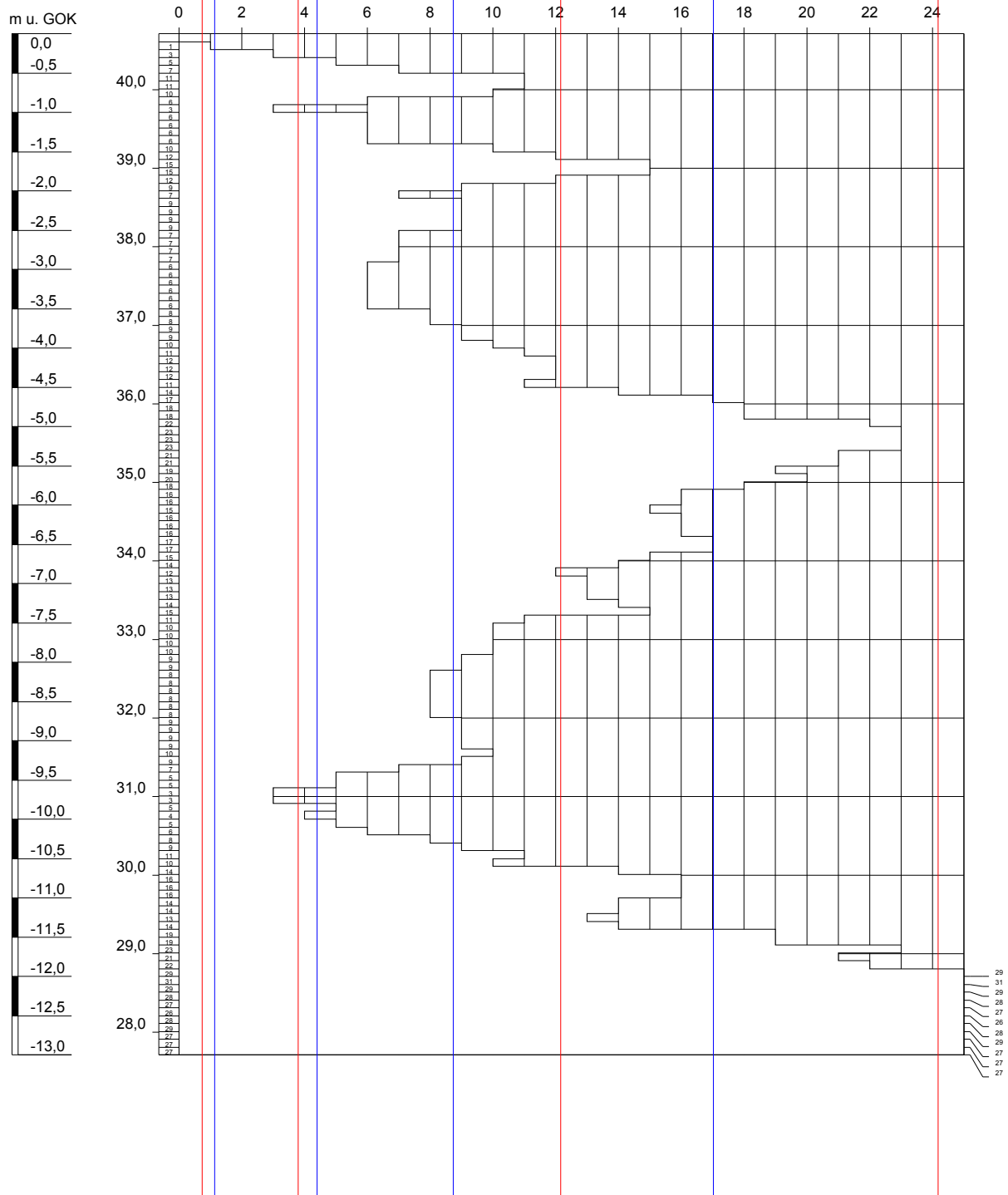


Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1


Projekt:	Rudower Str. 184 - Schulneubau		
Bohrung:	Schwere Rammsondierung 3		
Auftragneher:	DEGEWO	Anlage 2.2	
Bohrfirma:	UCM	Rammsondierdiagramm	
Bearbeiter:	R. Grube		
Datum:	30.07.2019	Endtiefe: 15,00 m u. GOK	

Lagerung (sehr) Locker Mitteldicht DPH 4 Dicht
 Konsistenz Breiig Weich Steif Halbfest Fest



Höhenmaßstab: 1:80

Blatt 1 von 1

Projekt:	Rudower Str. 184 - Schulneubau		
Bohrung:	Schwere Rammsondierung 4		
Auftraggeber:	DEGEWO	Anlage 2.2	
Bohrfirma:	UCM	Rammsondierdiagramm	
Bearbeiter:	R. Grube		
Datum:	16.01.2020	Endtiefe: 13,00 m u. GOK	

Anlage 3

Kornverteilungsanalysen

Körnungslinie

Bodenuntersuchung

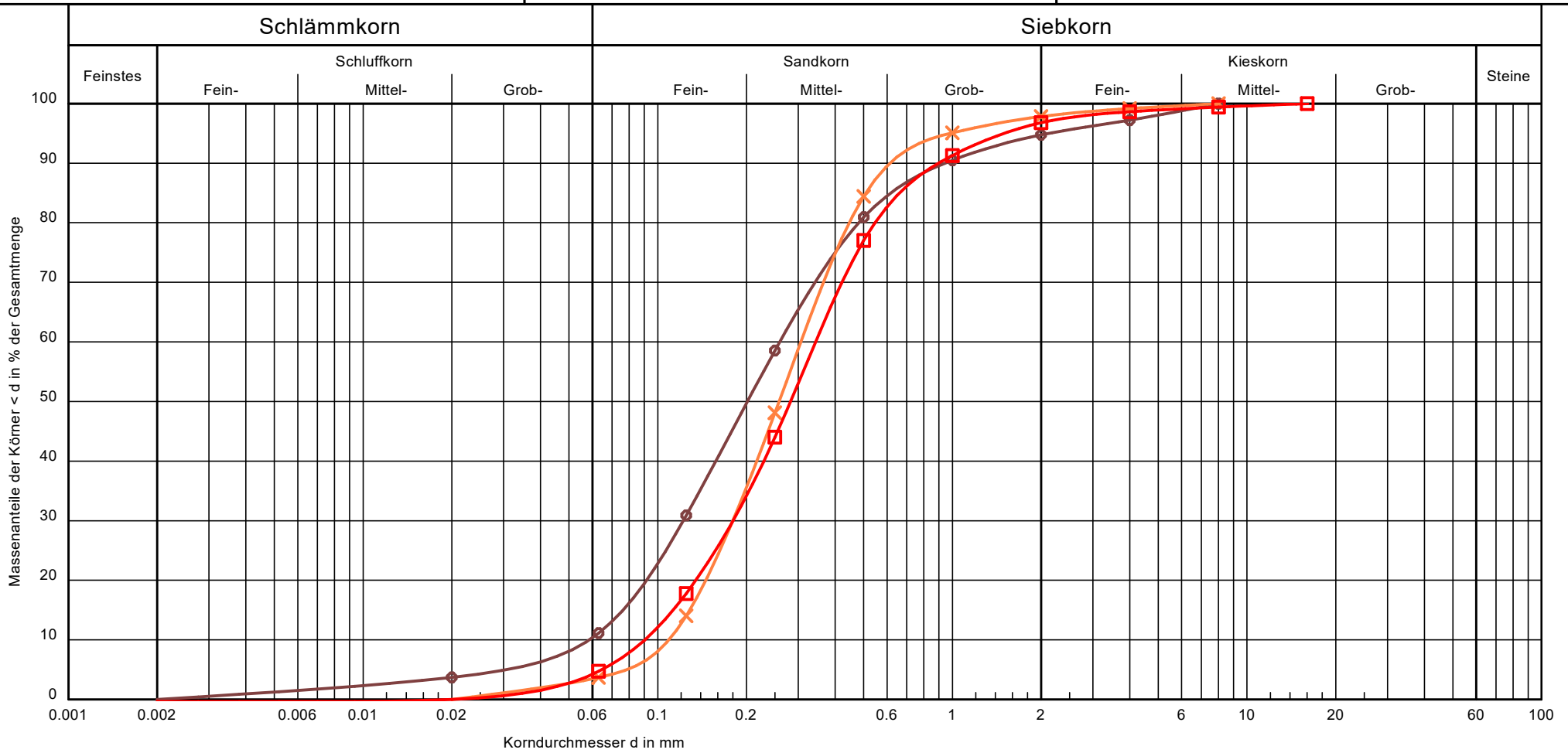
Rudower Straße 184, 13156 Berlin

Prüfungsnummer: 1,2,3

Probe entnommen am: 30.07.2019 / 09.01.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Rammkernsondierung



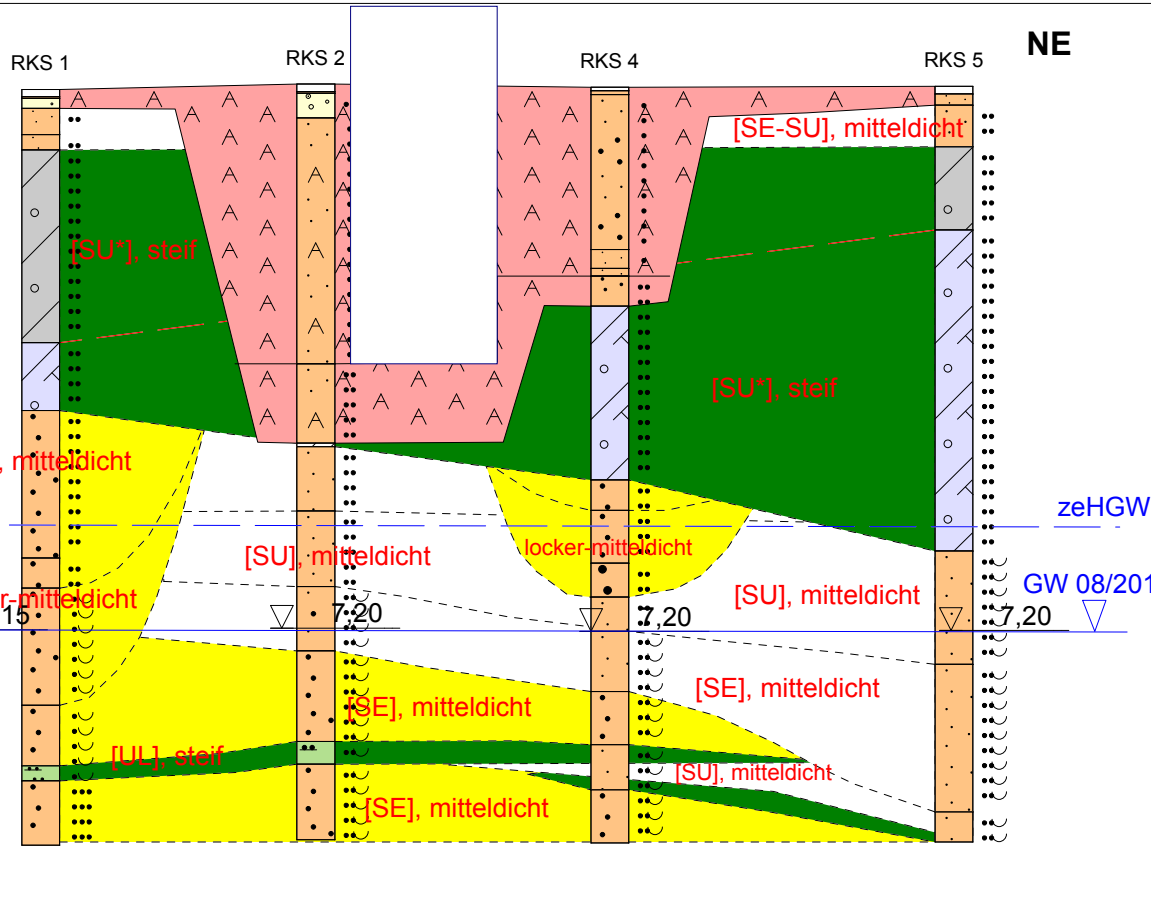
Bezeichnung:	RKS 1-2	RKS 1-4	RKS 7-5	Bemerkungen: AG: UCM GbR	Bericht: 100-146-19 Anlage: 3
Bodenart:	S, u', g'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'		
Bodengruppe:	SU	SE	SE		
k [m/s] (Hazen):	$4.0 \cdot 10^{-5}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$9.5 \cdot 10^{-5}$		
Frostsicherheit:	F1	F1	F1		
U/Cc	4.4/1.0	2.8/1.0	3.8/1.0		

Anlage 4

**Hydrogeologische /
geotechnische Schnittdarstellung**

m ü. NHN

SW



NE

m ü. NHN

Legende:

- Auffüllung
- $k_f \gg 1 \cdot E-04 \text{ m/s}$ sehr gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-04 \text{ m/s}$ sehr gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-05 \text{ m/s}$ gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-06 \text{ m/s}$ durchlässig (kurzzeitig aufstauend)
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-07 \text{ m/s}$ wasserstauend

[SU*-UL], halbfest-fest

Baugrunduntersuchung

BV: Rudower Str. 184

Hydrogeologisch-geotechnischer Schnitt

Bearbeiter: R. Grube

Auftraggeber: degewo

Datum: 15.05.2019

Maßstab: 1: 500, 5-fach überhöht

Anlage 4



Kietz 23/24, 12557 Berlin

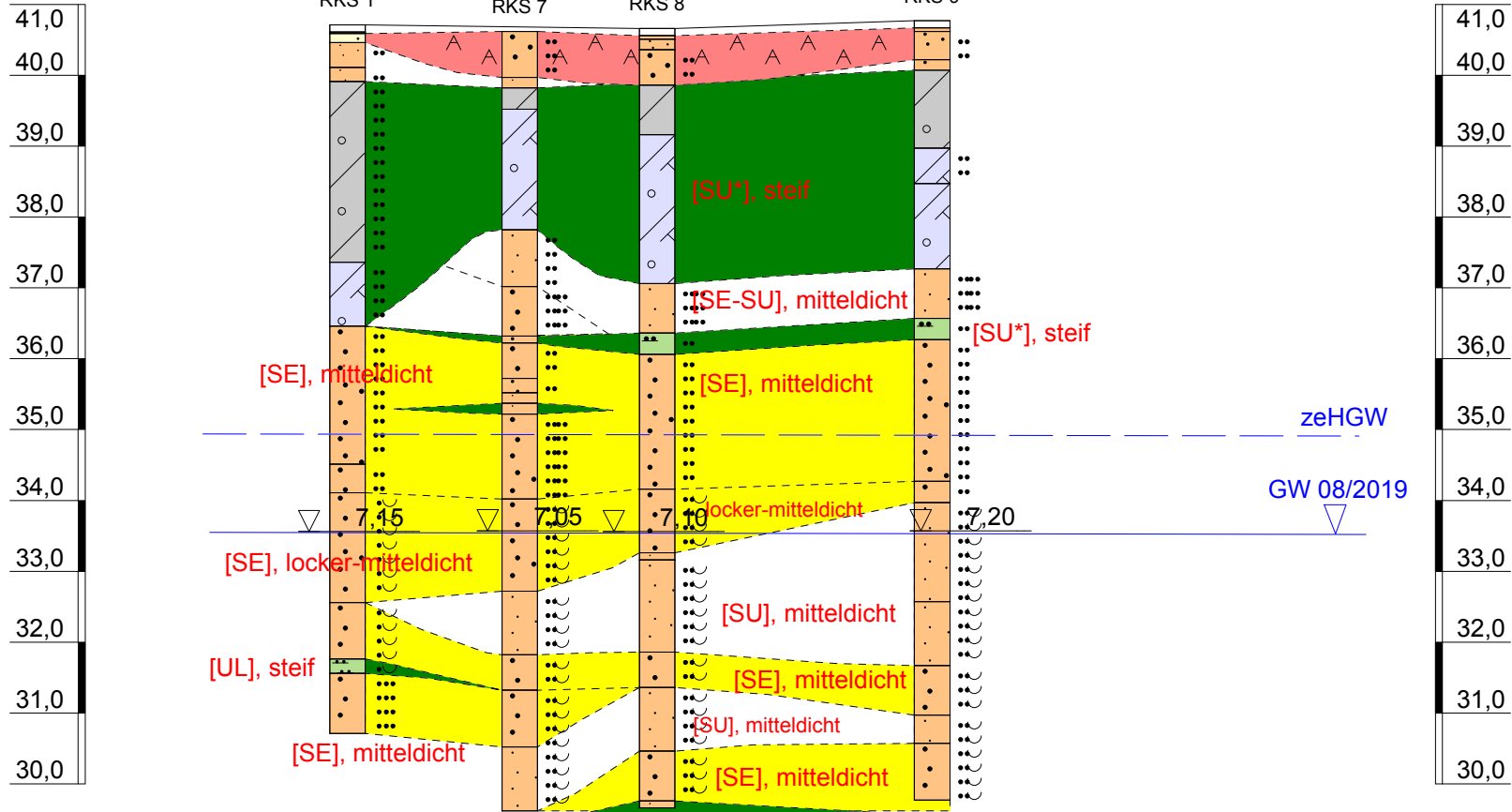
m ü. NHN

E

RKS 1 RKS 7 RKS 8 RKS 9

W

m ü. NHN



Legende:

- Auffüllung
- $k_f \gg 1 \cdot E-04 \text{ m/s}$ sehr gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-04 \text{ m/s}$ sehr gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-05 \text{ m/s}$ gut durchlässig
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-06 \text{ m/s}$ durchlässig (kurzzeitig aufstauend)
- $k_f \text{ ca. } 1 \cdot E-07 \text{ m/s}$ wasserstauend

[SU*-UL], halfest-fest

**Baugrunduntersuchung
BV: Rudower Str. 184
Hydrogeologisch-geotechnischer Schnitt 2**

Bearbeiter: R. Grube

Auftraggeber: degewo

Datum: 21.01.2020

Maßstab: 1: 500, 5-fach überhöht

Anlage 4



Kietz 23/24, 12557 Berlin

Anlage 5

**Grundbruch- /
Setzungsberechnungen**

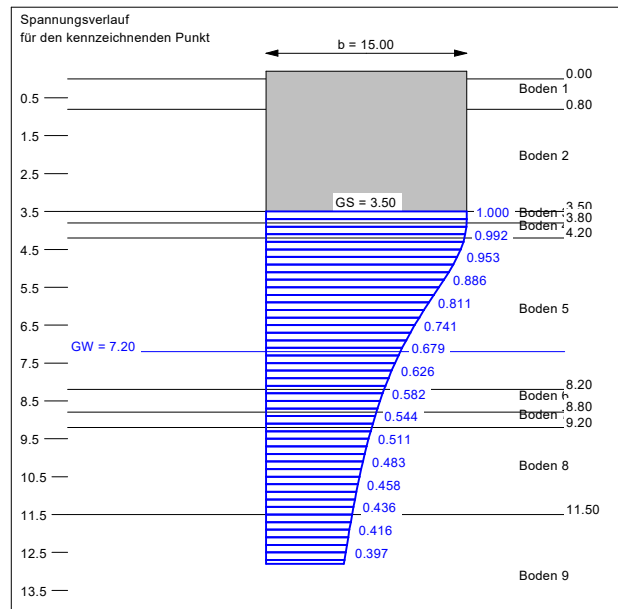
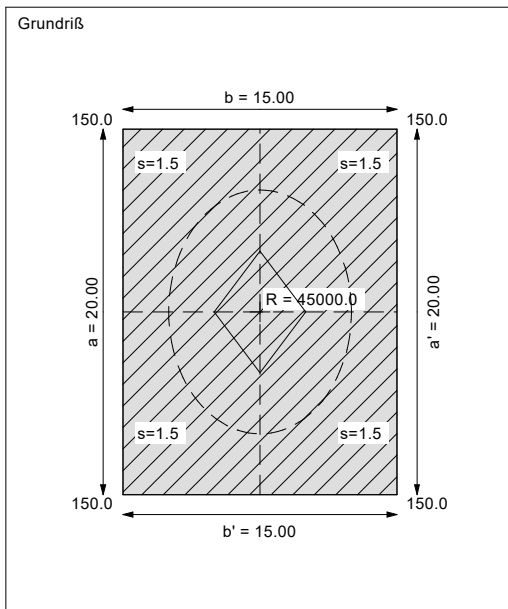
Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.1: Rudower-Str. 184, Modell 1 (SW)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	17.5	9.5	31.5	0.0	35.0	0.00	SE, locker-mitteldicht
6	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
7	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
8	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
9	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 45000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 150.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3437.0 kN/m²
 vorh $V = 45000.0$ kN
 V (Bruch) = 1031109.1 kN
 min η (parallel zu b) = 22.91
 cal $\varphi = 29.0^\circ$
 cal $c = 14.67$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 12.91$ kN/m³
 cal $\sigma_{\bar{u}} = 69.75$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.49 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 92.70 m
 Fläche log. Spirale = 1108.78 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.0$; $N_d = 16.5$; $N_b = 8.6$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.388$; $v_d = 1.364$; $v_b = 0.775$
 Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 12.80$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.47 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.47 cm
 rechts oben = 1.47 cm
 links unten = 1.47 cm
 rechts unten = 1.47 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.1: Rudower-Str. 184, Modell 1 (SW)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

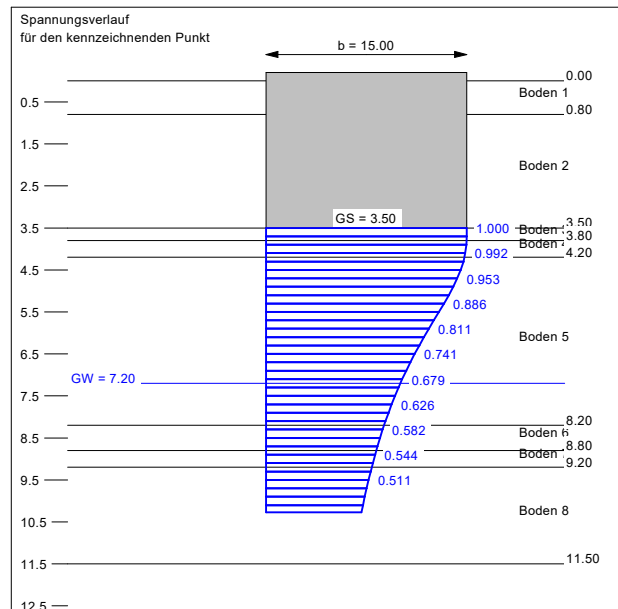
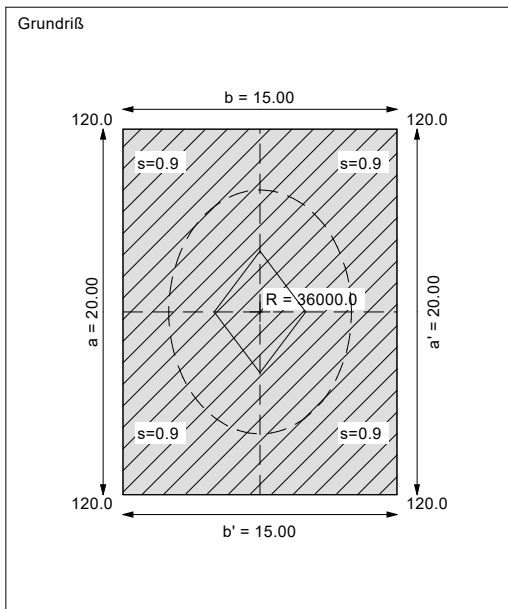
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	17.5	9.5	31.5	0.0	35.0	0.00	SE, locker-mitteldicht
6	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
7	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
8	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
9	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 36000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 120.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3437.0 kN/m²
 vorh $V = 36000.0$ kN
 V (Bruch) = 1031109.1 kN
 min η (parallel zu b) = 28.64
 cal $\varphi = 29.0^\circ$
 cal $c = 14.67$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 12.91$ kN/m³
 cal $\sigma_{\bar{u}} = 69.75$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.49 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 92.70 m
 Fläche log. Spirale = 1108.78 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.0$; $N_d = 16.5$; $N_b = 8.6$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.388$; $v_d = 1.364$; $v_b = 0.775$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 10.28$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.92 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.92 cm
 rechts oben = 0.92 cm
 links unten = 0.92 cm
 rechts unten = 0.92 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.2: Rudower-Str. 184, Modell 2 (Mitte)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

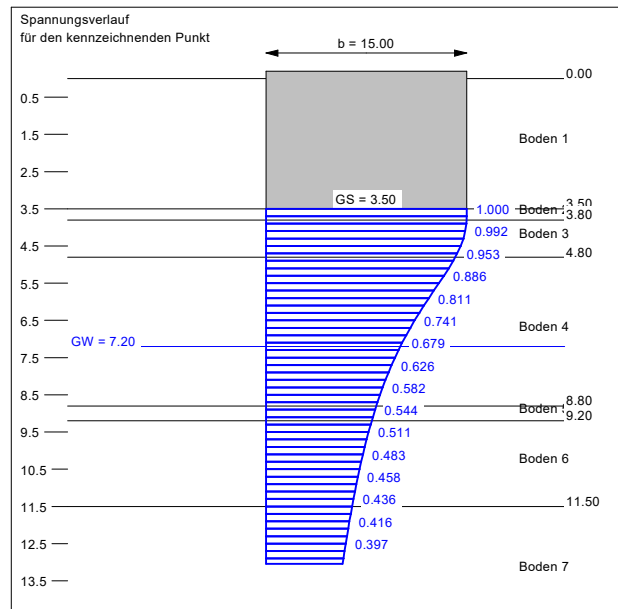
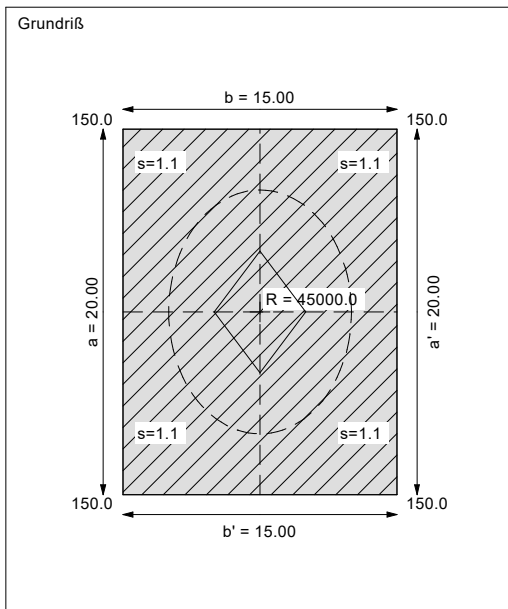
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
3	17.5	9.5	31.5	0.0	35.0	0.00	SE, locker-mitteldicht
4	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
5	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
6	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
7	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 45000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 150.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3356.1 kN/m²
 vorh $V = 45000.0$ kN
 V (Bruch) = 1006825.3 kN
 min η (parallel zu b) = 22.37
 cal $\varphi = 29.2^\circ$
 cal $c = 14.63$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 12.94$ kN/m³
 cal $\sigma_{\dot{u}} = 63.00$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.60 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 93.21 m
 Fläche log. Spirale = 1120.34 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.3$; $N_d = 16.8$; $N_b = 8.9$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.389$; $v_d = 1.366$; $v_b = 0.775$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 13.04$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.14 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.14 cm
 rechts oben = 1.14 cm
 links unten = 1.14 cm
 rechts unten = 1.14 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.2: Rudower-Str. 184, Modell 2 (Mitte)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

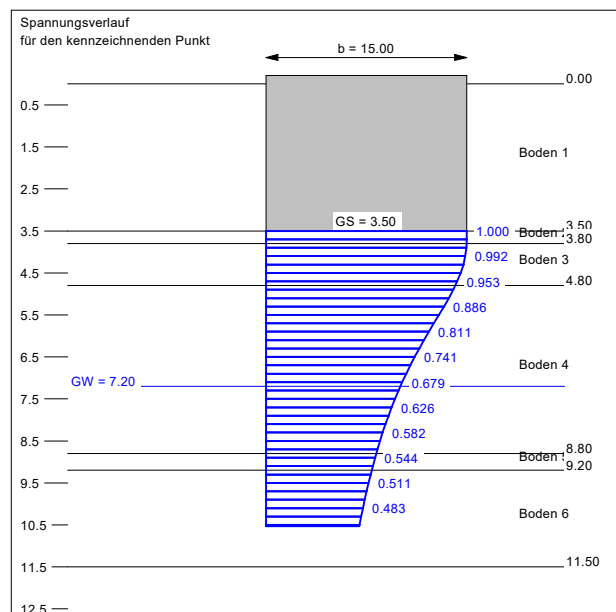
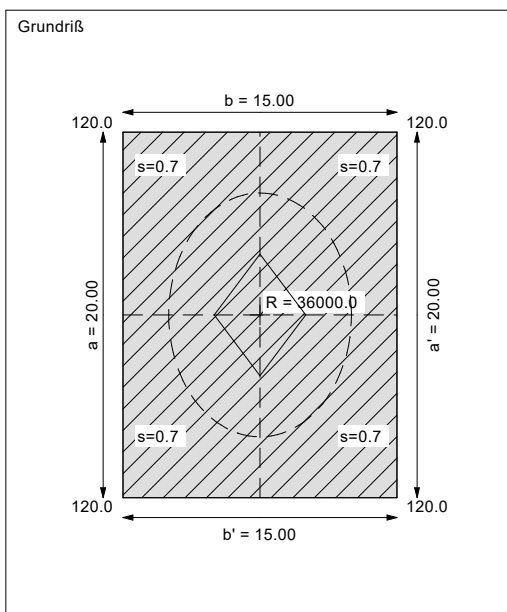
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
3	17.5	9.5	31.5	0.0	35.0	0.00	SE, locker-mitteldicht
4	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
5	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
6	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
7	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 36000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 120.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3356.1 kN/m²
 vorh $V = 36000.0$ kN
 V (Bruch) = 1006825.3 kN
 min η (parallel zu b) = 27.97
 cal $\varphi = 29.2^\circ$
 cal $c = 14.63$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 12.94$ kN/m³
 cal $\sigma_{\bar{u}} = 63.00$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.60 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 93.21 m
 Fläche log. Spirale = 1120.34 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.3$; $N_d = 16.8$; $N_b = 8.9$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.389$; $v_d = 1.366$; $v_b = 0.775$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 10.53$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.69 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.69 cm
 rechts oben = 0.69 cm
 links unten = 0.69 cm
 rechts unten = 0.69 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.3: Rudower-Str. 184, Modell 3 (NE)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

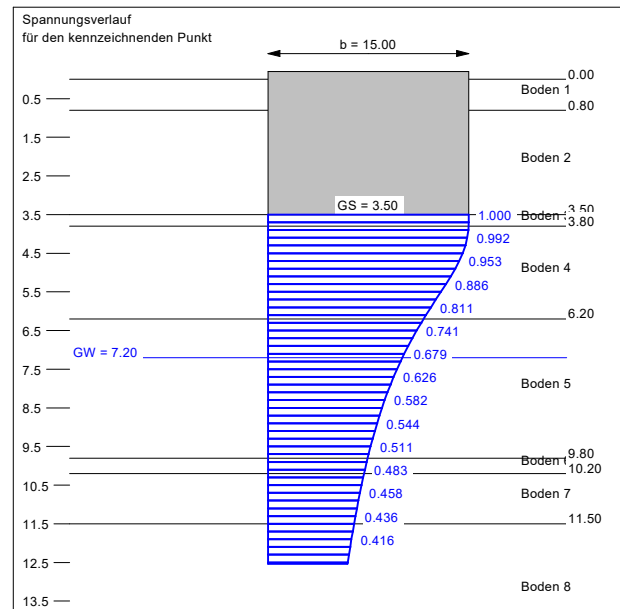
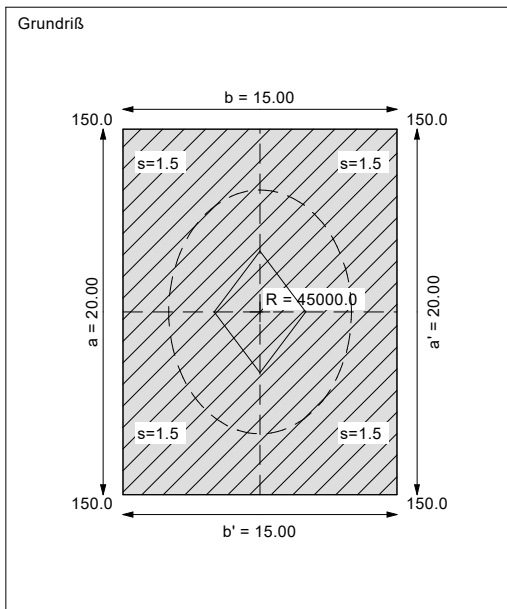
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
6	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
7	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
8	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 45000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 150.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3404.6 kN/m²
 vorh $V = 45000.0$ kN
 V (Bruch) = 1021375.0 kN
 min η (parallel zu b) = 22.70
 cal $\varphi = 28.8^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal $c = 14.97$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 13.38$ kN/m³

cal $\sigma_{\dot{u}} = 69.75$ kN/m²
 UK log. Spirale = 26.32 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 91.82 m
 Fläche log. Spirale = 1089.51 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 27.5$; $N_d = 16.2$; $N_b = 8.3$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.386$; $v_d = 1.362$; $v_b = 0.775$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 12.54$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.50 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.50 cm
 rechts oben = 1.50 cm
 links unten = 1.50 cm
 rechts unten = 1.50 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.3: Rudower-Str. 184, Modell 3 (NE)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
6	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
7	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
8	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:

Vertikallast $V = 36000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 20.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 20.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:

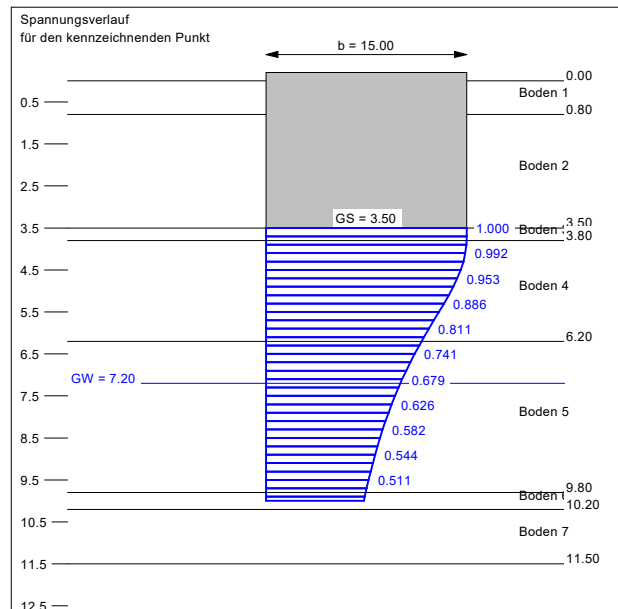
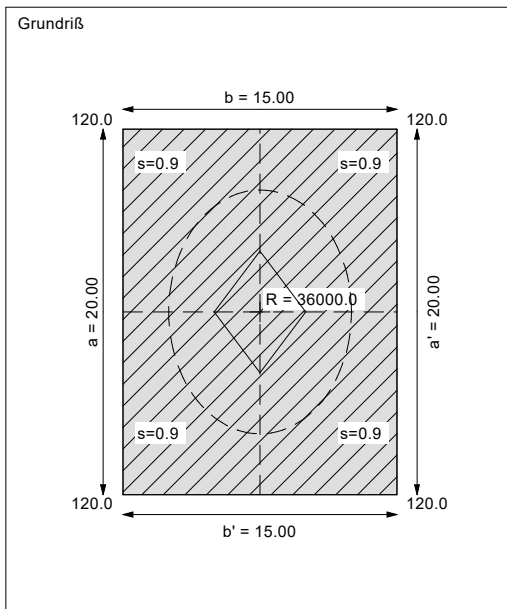
Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 120.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3404.6 kN/m²
 vorh $V = 36000.0$ kN
 V (Bruch) = 1021375.0 kN
 min η (parallel zu b) = 28.37
 cal $\varphi = 28.8^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal $c = 14.97$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 13.38$ kN/m³

cal $\sigma_{\dot{u}} = 69.75$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.32 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 91.82 m
 Fläche log. Spirale = 1089.51 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 27.5$; $N_d = 16.2$; $N_b = 8.3$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.386$; $v_d = 1.362$; $v_b = 0.775$

Setzung:

Grenztiefe $t_g = 10.00$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.92 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.92 cm
 rechts oben = 0.92 cm
 links unten = 0.92 cm
 rechts unten = 0.92 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.4: Rudower-Str. 184, Modell 4 (Haus 2)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

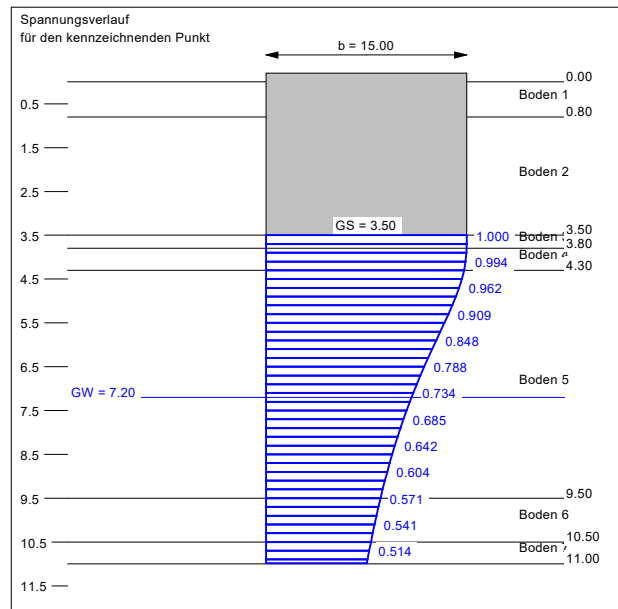
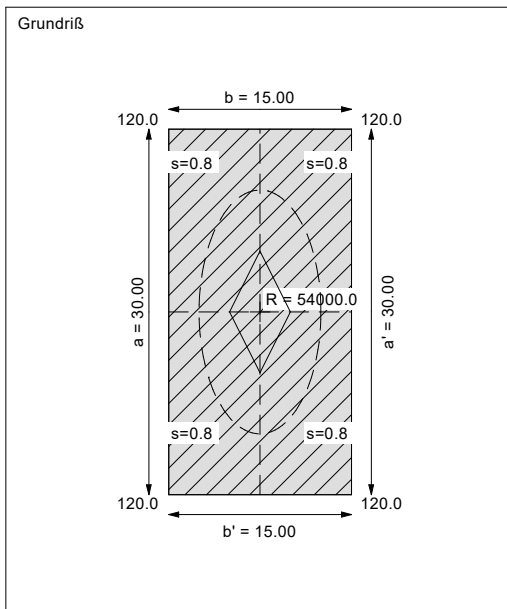
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
6	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
7	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
8	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 54000.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 30.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 30.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 120.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3411.8 kN/m²
 vorh $V = 54000.0$ kN
 V (Bruch) = 1535308.0 kN
 min η (parallel zu b) = 28.43
 cal $\varphi = 29.1^\circ$
 cal $c = 15.05$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 13.11$ kN/m³
 cal $\sigma_{\bar{u}} = 69.75$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.51 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 92.77 m
 Fläche log. Spirale = 1110.41 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.0$; $N_d = 16.6$; $N_b = 8.6$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.259$; $v_d = 1.243$; $v_b = 0.850$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 10.99$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.79 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.79 cm
 rechts oben = 0.79 cm
 links unten = 0.79 cm
 rechts unten = 0.79 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Berechnungsgrundlagen:
 Anlage 5.4: Rudower-Str. 184, Modell 4 (Haus 2)
 Gründungssohle = 3.50 m
 Grundwasser = 7.20 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

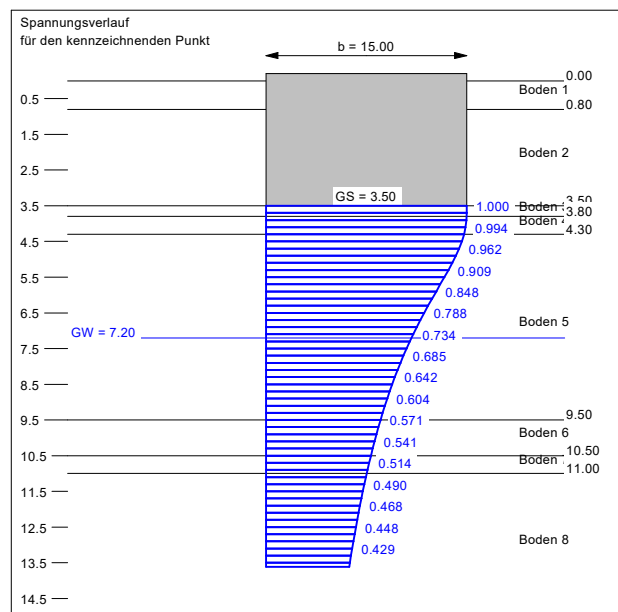
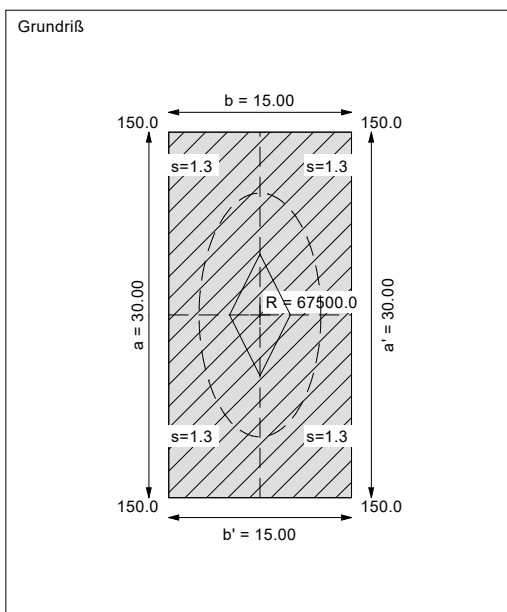
Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v	Bezeichnung
1	18.0	10.0	33.0	0.0	50.0	0.00	Auffüllung, mitteldicht
2	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
3	19.0	11.0	34.0	0.0	70.0	0.00	Tragschicht
4	20.5	10.5	28.0	5.0	25.0	0.00	SU*, steif
5	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE-SU, mitteldicht
6	19.0	10.0	31.0	1.0	30.0	0.00	SU-UL, steif-mitteldicht
7	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	SE, mitteldicht
8	22.0	12.0	28.0	20.0	80.0	0.00	SU*, halbfest-fest

Ergebnisse Bodenplatte:
 Vertikallast $V = 67500.00$ kN
 Horizontalkraft $H_x = 0.00$ kN
 Horizontalkraft $H_y = 0.00$ kN
 Moment $M_x = 0.00$ kN * m
 Moment $M_y = 0.00$ kN * m
 Länge $a = 30.00$ m
 Breite $b = 15.00$ m
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.000$ m
 Resultierende liegt im 1. Kern
 Länge $a' = 30.00$ m
 Breite $b' = 15.00$ m

Grundbruch:
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 2.00$
 vorh $\sigma = 150.0$ kN/m²
 σ (Bruch) = 3411.8 kN/m²
 vorh $V = 67500.0$ kN
 V (Bruch) = 1535308.0 kN
 min η (parallel zu b) = 22.75
 cal $\varphi = 29.1^\circ$
 cal $c = 15.05$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 13.11$ kN/m³
 cal $\sigma_{\dot{u}} = 69.75$ kN/m²

UK log. Spirale = 26.51 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 92.77 m
 Fläche log. Spirale = 1110.41 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_c = 28.0$; $N_d = 16.6$; $N_b = 8.6$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.259$; $v_d = 1.243$; $v_b = 0.850$

Setzung:
 Grenztiefe $t_g = 13.62$ m u. GOK
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.28 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.28 cm
 rechts oben = 1.28 cm
 links unten = 1.28 cm
 rechts unten = 1.28 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0



Anlage 6

Laborprotokoll LAGA-Analytik

UCM GbR
Umweltconsulting & Management
Kietz 23/24

12557 Berlin

GLU mbH
Gesellschaft für Lebensmittel-
und Umweltconsulting mbH

Abfall-, Umwelt- und
Lebensmittelanalytik,
Sanierungskonzepte, Gutachten

Seite 1 von 5
Datum: 19.07.2019

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 08324/19
Projekt: Rudower Straße 184
Auftraggeber: UCM GbR
Umweltconsulting & Management
Kietz 23/24
12557 Berlin
Probenahme: Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber
Eingangsdatum: 05.08.2019
Auftragsdatum: 05.08.2019
Auftragsnummer: 08324/19
Probenart und -anzahl: Boden - 3
Prüfumfang: LAGA-B-mindest zzgl. Chlorid, Sulfat
Prüfzeitraum: 12. – 19.08.2019



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Sitz:
Handwerkerstraße 24d
15366 Hoppegarten

Geschäftsführer:
I. Haufe

Eingetragen
im Handelsregister
Frankfurt/Oder
HRB 5245

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE23100708480526754700

Auftrag: 08324/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR Boden / 2004 Tabellen II 1.2-2 , II 1.2-3, II 1.2-4 u. II 1.2-5

Probenbezeichnung	Dimension					MP1
Labornummer						001
Feststoffparameter		Z 0 (Sand)		Z 1	Z 2	
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	100		300	1000	< 100
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	100		600	2000	< 100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3		3	30	1,94
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,9	3	0,37
EOX	mg/kg TS	1		3	10	< 1
TOC	Gew. %	0,5		1,5	5	0,29
Arsen (As)	mg/kg TS	10		45	16,3	2,27
Blei (Pb)	mg/kg TS	40		210	700	14,6
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,4		3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	30		180	600	14,7
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	20		120	400	9,21
Nickel (Ni)	mg/kg TS	15		150	500	< 8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,1		1,5	5	< 0,1
Zink (Zn)	mg/kg TS	60		450	1500	35,1
Eluatparameter		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	µg/l	14	14	20	60	< 5
Blei (Pb)	µg/l	40	40	80	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	20	20	60	100	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	15	15	20	70	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	150	150	200	600	< 20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 10
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	< 20
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9,38
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	75,8

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie Z 1.

Auftrag: 08324/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR Boden / 2004 Tabellen II 1.2-2 , II 1.2-3, II 1.2-4 u. II 1.2-5

Probenbezeichnung	Dimension					MP2
Labornummer						002
Feststoffparameter		Z 0 (Sand)		Z 1	Z 2	
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	100		300	1000	< 100
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	100		600	2000	< 100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3		3	30	2,75
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,9	3	0,23
EOX	mg/kg TS	1		3	10	< 1
TOC	Gew. %	0,5		1,5	5	0,37
Arsen (As)	mg/kg TS	10		45	16,3	3,40
Blei (Pb)	mg/kg TS	40		210	700	43,9
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,4		3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	30		180	600	7,74
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	20		120	400	44,2
Nickel (Ni)	mg/kg TS	15		150	500	8,16
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,1		1,5	5	0,19
Zink (Zn)	mg/kg TS	60		450	1500	71,2
Eluatparameter		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	µg/l	14	14	20	60	< 5
Blei (Pb)	µg/l	40	40	80	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	20	20	60	100	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	15	15	20	70	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	150	150	200	600	< 20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 10
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	< 20
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9,19
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	69,2

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie Z 1.

Auftrag: 08324/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR Boden / 2004 Tabellen II 1.2-2 , II 1.2-3, II 1.2-4 u. II 1.2-5

Probenbezeichnung	Dimension					MP3
Labornummer						003
Feststoffparameter		Z 0 (Sand)		Z 1	Z 2	
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	100		300	1000	< 100
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	100		600	2000	< 100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3		3	30	n.b.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,9	3	< 0,02
EOX	mg/kg TS	1		3	10	< 1
TOC	Gew. %	0,5		1,5	5	0,08
Arsen (As)	mg/kg TS	10		45	16,3	1,54
Blei (Pb)	mg/kg TS	40		210	700	6,54
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,4		3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	30		180	600	< 5
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	20		120	400	5,44
Nickel (Ni)	mg/kg TS	15		150	500	< 8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,1		1,5	5	0,11
Zink (Zn)	mg/kg TS	60		450	1500	14,7
Eluatparameter		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	µg/l	14	14	20	60	< 5
Blei (Pb)	µg/l	40	40	80	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	20	20	60	100	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	15	15	20	70	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	150	150	200	600	< 20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 10
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	< 20
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	8,97
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	42,6

n.b. nicht bestimmbar

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie Z 0.


GLU
 Gesellschaft für
 Lebensmittel- und Umweltconsulting
 Handwerkerstraße 24d
 15366 Hoppegarten
 Tel. 03342 21661
 Fax 03342 21663

Auftrag: 08324/19

Untersuchungsverfahren

Parameter	Dimension	Bestimmungsgrenzen	Methode
Feststoff			
MKW	mg/kg	100	DIN EN 14039 : 2005-01
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-S17 : 1989-11
PAK n. EPA	mg/kg	0,4	Merkblatt Nr. 1 LUA-NRW : 1994-04
TOC	Gew. %	0,01	DIN ISO 10694: 1996-08
Arsen (As)	mg/kg	0,5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Blei (Pb)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Chrom _{ges.} (Cr)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Kupfer (Cu)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Nickel (Ni)	mg/kg	8	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Zink (Zn)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Eluat			
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit	µS/cm		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid	mg/l	10	EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat	mg/l	20	EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	0,5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom _{ges.} (Cr)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	20	DIN EN ISO 11885 : 2009-09