

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen

**Baugrunduntersuchung, Baugrundbeurteilung und Angaben
zur allgemeinen Bebaubarkeit sowie zu Erd- und Kanalbau
für den Bebauungsplan Nr. 56 „In der Dellen“
in Odenthal-Einkamp**

Projekt-Nr. 20013500	Schreiben-Nr.: Hu/B0400420	Bearb.: Dipl.-Ing. Michael Grimmer
Datum: 02.04.2020	Seiten: 14	Tabellen: 6
Auftraggeber: Bohn Massivhaus GmbH, Sankt-Engelbert-Str. 1, 51519 Odenthal-Voiswinkel	Abbildungen: 1	Anlagen: 4

Bohn Massivhaus GmbH
Sankt-Engelbert-Str. 1

51519 Odenthal-Voiswinkel

Overath, 02.04.2020
Hu/B0400420
Proj.-Nr. 20013500

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Anlass	3
2. Bauvorhaben.....	3
3. Baugrund	4
3.1 Geologische Situation und Baugrunduntersuchungen.....	4
3.2 Baugrundbeschreibung	4
3.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte	5
4. Grundwasser.....	7
5. Entsorgungstechnische Untersuchung	7
6. Beurteilung des Baugrunds und der Gründungsmöglichkeiten	8
7. Hinweise zu Erd- und Kanalbau	9
8. Angaben zur Herstellung von Verkehrsflächen.....	12
9. Schlussbemerkungen.....	14

Anlagenverzeichnis

1. Lageplan (M 1:750)
2. Bohrprofile (M 1:25), Nivellement
3. Untersuchungsergebnisse LAGA / DepV, Probenahmeprotokolle
4. Prüfbericht Eurofins

1. Anlass

Die Bohn Massivhaus GmbH plant für die Gemeinde Odenthal in Eikamp (Flurstücke 1216 bis 1219, 1329, 2210 bis 2212, 2214, 2267) die Erschließung des Bebauungsgebiets Nr. 56 „In der Dellen“.

Zur Ermittlung geotechnischer Randbedingungen und zur Konkretisierung der weiteren Planung wurde unser Büro beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Wohnhäuser zu erkunden, zu beurteilen und einen geotechnischen Bericht zur allgemeinen Bebaubarkeit mit kanal- und straßenbau- sowie entsorgungstechnischer Bewertung auszuarbeiten.

Für die Bearbeitung stand uns ein Lageplan des Vorentwurfs i.M. 1:500 (Planungsstand 15.01.2020) zur Verfügung. Neben den Ergebnissen der Felderkundungen vom 03.03.2020 und 04.03.2020 wurden geologische Karten und Archivunterlagen berücksichtigt.

2. Bauvorhaben

Das zu begutachtende Baugebiet liegt im Odenthaler Ortsteil Eikamp ca. 200 m nordwestlich der Bundesstraße B506 (Alte-Wipperfürther-Straße). Eine Übersicht über die Lage der Baufläche gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das Gelände im Bereich des B-Plan-Gebiets besitzt ein Gefälle nach Norden bis Nordwesten mit von uns eingemessenen Geländehöhen zwischen ca. 228,5 mNHN und 239,8 mNHN.

3. Baugrund

3.1 Geologische Situation und Baugrunduntersuchungen

Die geologische Karte 4909 Kürten weist für den Bereich der Erschließungsfläche als Baugrund pleistozänen Löss über mitteldevonischen Festgesteinen der Unteren Honseler Schichten in Form von Schiefer und Grauwackesandstein aus.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist das in der Gemarkung Oberodenthal liegende Grundstück einem Gebiet der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse R zuzuordnen. Das Bauvorhaben ist gemäß DIN 1054:2012-10 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich des geplanten Bauvorhabens 14 Rammkernsondierungen (RKS) gemäß EN ISO 22475-1 mit Bohrtiefen zwischen 1,6 m und 4,0 m unter GOK durchgeführt.

Die entnommenen Bodenproben wurden qualitativ im Hinblick auf ihren Kornaufbau untersucht und nach Bodenklasse (DIN 18300:2012-09), Bodengruppe (DIN 18196) und Homogenbereich (VOB/C) klassifiziert. Die Ergebnisse der Felderkundungen sind in der Anlage 2 als Bohrprofile gemäß DIN 4023 dargestellt. Die Ortslage der Sondierungen zeigt der Lageplan in Anlage 1.

3.2 Baugrundbeschreibung

Vor Durchführung der Sondierungen wurde am Sondierpunkt RKS 13 die vorhandene Asphaltdecke gekernt. Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse stehen im Bauflächenbereich die nachfolgend beschriebenen Baugrundsichten an.

Oberboden (Homogenbereich A)

In allen Sondierungen außer RKS 13 (Straßenbereich) wurde oberflächlich eine 20 cm bis 30 cm mächtige Oberbodenschicht aus feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen erkundet. Der Oberboden besitzt eine steife Konsistenz und ist der Bodengruppe OU bzw. der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

Auffüllung (Homogenbereich B)

In der Sondierung RKS 13 finden sich unter der Asphaltdecke bis in eine Tiefe von 0,5 m unter GOK Auffüllungen in Form von schwach sandigem Kies mit Gesteins- und wenig Asphaltbruch. Die Auffüllungen sind mitteldicht gelagert und näherungsweise der Bodengruppe GW bzw. der Bodenklasse 3 zugehörig.

Lösslehm (Homogenbereich C.1)

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen schließt sich in allen Sondierungen bis in Tiefen zwischen 0,4 m und 2,1 m bzw. bis zur erreichten Endteufe in 4,0 m unter GOK Lösslehm in Form von schwach feinsandigem, untergeordnet feinsandigem Schluff an. Der Lösslehm besitzt eine steife Konsistenz und ist der Bodengruppe UL bzw. der Bodenklasse 4 zuzuordnen.

Verwitterungston (Homogenbereich C.2)

In allen Sondierungen außer RKS 12 steht unterhalb des Lösslehms bis in Tiefen zwischen 1,3 m und der erreichten Endteufe in 2,8 m unter GOK Verwitterungston in Form von grusigem Ton mit variierenden feinsandigen und schluffigen Anteilen an. Der Verwitterungston besitzt eine steife bis halbfeste Konsistenz und ist der Bodengruppe TL bzw. der Bodenklasse 4 zugehörig.

Tonstein, verwittert (Homogenbereich C.3)

Im Liegenden des Verwitterungstons wurde in den Sondierungen RKS 6 bis RKS 9 sowie RKS 14 bis zur erreichten Endteufe zwischen 1,6 m und 2,6 m unter GOK verwitterter Tonstein angetroffen, der bodenmechanisch als Gesteinsgrus mit variierenden tonigen und fein- bis mittelsandigen Anteilen einzustufen ist. Der verwitterte Tonstein ist mitteldicht gelagert und den Bodengruppen GW, GT bzw. der Bodenklasse 3 zuzuordnen.

Alle Sondierungen außer RKS 12 mussten in der erreichten Endteufe abgebrochen werden, da kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war. Unterhalb der erreichten Endteufe steht nach örtlicher Erfahrung weiterhin Lösslehm, Verwitterungston und verwittertes Festgestein an.

3.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte

Die Klassifizierung der angetroffenen Baugrundsichten mit Angabe der zu erwartenden, jeweiligen Schichtunterkanten kann wie folgt tabellarisch wiedergegeben werden:

Homogenbereiche	A	B	C		
			C.1	C.2	C.3
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Lösslehm	Verwitterungston	Tonstein, verwittert
Schichtunterkante unter GOK [m]	0,2 – 0,3	0,5 (lokal)	0,4 – > 4,0	1,3 – > 2,8	> 2,6
Bodengruppe (DIN 18196)	OU	A (GW)	UL	TL	GW, GT
Bodenklasse (DIN 18300 alt ¹⁾)	1	3	4	4	3
Frostempfindlichkeit (ZTVE)	F 3	F 1	F 3	F 3	F 1 – F 2

1) rein informativ; gemäß alter DIN 18300:2012-09, ersetzt durch DIN 18300:2015-08

Die Eigenschaften der gewachsenen Baugrundsichten werden gemäß DIN 18300 und DIN 18301 für die geotechnischen Kategorien GK 1, GK 2 und GK 3 durch die nachfolgenden Kennwerte beschrieben:

Homogenbereiche	A	B	C		
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	C.1 Lösslehm	C.2 Verwitterungston	C.3 Tonstein, verwittert
Anteil Steine, $D > 63 \text{ mm}^{1)}$ [%]	0 – 1	0 – 5	0 – 1	0 – 3	0 – 15
Anteil Blöcke, $D > 200 \text{ mm}^{1)}$ [%]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	0 – 7
Anteil Blöcke, $D > 630 \text{ mm}^{1)}$ [%]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	0 – 1
Korngrößenverteilung	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dichte, feucht $[\text{g}/\text{cm}^3]$	1,7 – 1,8	1,9 – 2,0	1,95	2,05	1,9 – 2,0
Wassergehalt [%]	10 – 80	0 – 15	10 – 40	20 – 60	0 – 20
Konsistenz	steif	-	steif	halbfest	-
Konsistenzzahl I_c [-]	0,75 – 1,0	-	0,75 – 1,0	0,75 – > 1,0	-
Plastizität	mittel plastisch	-	leicht plastisch	leicht plastisch	-
Plastizitätszahl I_p [%]	10 – 35	0 – 5	5 – 15	5 – 25	0 – 2
Lagerungsdichte I_D [%]	-	35 – 65 (mitteldicht)	-	-	35 – 65 (mitteldicht)
organischer Anteil [%]	< 15	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Abrasivität	nicht abrasiv	abrasiv	kaum abrasiv	kaum abrasiv	abrasiv
Wichte $\gamma / \gamma' [\text{kN}/\text{m}^3]$	17 – 18 / 8 – 9	19 – 20 / 11 – 12	19,5 / 10,5	19,5 – 20,5 / 10,5 – 11,5	19 – 20 / 11 – 12
Reibungswinkel $\varphi' [^\circ]$	17,5	30 – 32,5	27,5	25 – 27,5	30 – 35
Kohäsion $c' / c'_u^{2)}$ $[\text{kN}/\text{m}^2]$	0 – 2 / ≥ 15	0 / 0	2 – 5 / ≥ 15	5 – 15 / ≥ 40	0 – 2 / 0
Steifemodul $E_s [\text{MN}/\text{m}^2]$	1 – 3	20 – 50	10 – 15	10 – 15	30 – 90

1) abgeschätzt; gemäß DIN ISO 14688-2 erfordern die Klassifizierungen von sehr grobkörnigen Böden sehr große Probenmengen. Es ist nicht möglich, repräsentative Proben aus Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.

2) drainiert c' , undrainiert c'_u

n.e. nicht zu erwarten

n.d. nicht durchgeführt

Die vorgenannten Angaben sind aus dem Vergleich mit ähnlichen Bodenarten und örtlichen Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der angetroffenen Lagerungsdichte bzw. Konsistenz abgeschätzt. Falls erforderlich, sind die vorgenannten Angaben im Verlauf des Bauvorhabens durch Feld- und Laborversuche zu verifizieren.

Für Arbeiten gemäß DIN 18311, DIN 18312, DIN 18313, DIN 18319 und DIN 18324 sind weitere Parameterangaben erforderlich. Die Durchführung der dafür notwendigen Versuche ist mit unserem Büro abzustimmen.

4. Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 03.03.2020 und 04.03.2020 konnte in keiner der Sondierungen durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot bis in eine maximale Tiefe von 4,0 m unter GOK ein freier Wasserspiegel festgestellt werden.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt in den ca. 200 m bis 250 m nordöstlich verlaufenden Oberscheider Bach, der das anfallende Wasser in allgemein nördliche Richtung in den Rosauer Bach abführt.

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb von Kluft- und Schichtflächen des Festgesteins in größerer Tiefe unter GOK und ist für das geplante Bauvorhaben nicht von Bedeutung.

Für bautechnische Zwecke ist zu berücksichtigen, dass sich nach länger andauernden Niederschlagsperioden bzw. Starkregenereignissen auch oberhalb des Grundwasserstands bereichsweise Staunässe- bzw. Schichtwasserbereiche ausbilden können.

Auf Grundlage der vorgenannten Randbedingungen legen wir für die Berechnungen der Statik sowie für die Bemessung der Abdichtung einen **nahezu geländegleichen Bemessungswasserstand** fest.

5. Entsorgungstechnische Untersuchung

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung der auszuhebenden Böden wurden die Rückstellproben der Sondierungen verwertungs- und entsorgungstechnisch gemäß LAGA¹⁾ und DepV²⁾ analysiert.

Aus den Rückstellproben der Baugrunderkundung wurde eine Mischprobe (MP Aushub) hergestellt. Die Mischprobe besteht aus den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Einzelproben:

Mischprobe	Einzelprobe (Unterkante in m u. GOK)
MP Aushub	alle Proben aus den Sondierungen außer Oberboden sowie RKS 13 (0,5)

Das Mischungsverhältnis der Mischprobe orientiert sich an der Mächtigkeit der einzelnen Schichten. Somit ist gewährleistet, dass die Mischproben repräsentativen Charakter haben.

Die Analysen wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen sind in tabellarischer Form zusammen mit dem Probenahmeprotokoll diesem Bericht als Anlage 3 beigelegt, die Prüfberichte des Labors befinden sich in Anlage 4.

¹⁾ LAGA: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – TR Boden, 2004; Tab. II. 1.2 – 2-5

²⁾ DepV: Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

MP Aushub

Die Mischprobe »MP Aushub« weist für keine Parameter eine Überschreitung der Grenzwerte auf, sodass der beprobte Bodenaushub der LAGA-Zuordnungs-kategorie Z 0 zugewiesen werden kann (Anl. 3, Tab. 1.1).

Die Untersuchung gemäß den Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) zeigt für die Mischprobe »MP Aushub« einen erhöhten Glühverlust mit 4,0 Massen-%. Es gilt, dass entweder der Grenzwert für den Glühverlust oder der Grenzwert für den TOC eingehalten werden muss, sodass hier eine Einstufung gemäß Deponiekategorie 0 möglich ist (Anl. 3, Tab. 1.2).

Zusammenfassung

Die untersuchten Mischproben können aufgrund der Untersuchungsergebnisse folgendermaßen eingestuft werden:

MP Aushub

LAGA Z 0

Deponiekategorie DK 0

Die vorgenommene Beurteilung und Einstufung in die Deponiekategorien erfolgt streng nach den Vorgaben der Deponieverordnung. Da die in den Zulassungen der Deponien festgelegten Annahmekriterien aus der Erfahrung von den Vorgaben der Deponieverordnung abweichen können, sind die Annahmekriterien mit dem Entsorgungsunternehmen ggf. unter Beteiligung der zuständigen Abfallbehörde abzustimmen.

6. Beurteilung des Baugrunds und der Gründungsmöglichkeiten

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist der anstehende Oberboden für eine Bebauung nicht geeignet und daher im Bereich der geplanten Baukörper vollflächig abzuschleifen.

Die vorgefundenen Auffüllungen liegen im Bereich der vorhandenen Straße und sind daher für die Gründung der Wohnhäuser nicht relevant.

Der anstehende Lösslehm und Verwitterungston sind als mäßig pressbar und ausreichend tragfähig einzustufen.

Der verwitterte Tonstein ist als gering pressbar und gut tragfähig zu bewerten.

Aufgrund der regionalgeologischen Situation ist damit zu rechnen, dass die Setzungsempfindlichkeit i.d.R. mit zunehmender Tiefe weiter abnimmt. Umgekehrt dazu erhöht sich die Tragfähigkeit mit der Tiefe. Negative Einflüsse aus dem tieferen Untergrund auf die beabsichtigte Bebauung sind daher nicht zu erwarten.

Aufgrund der vorgenannten Randbedingungen empfehlen wir für die geplanten Wohnhäuser **Flächengründungen auf tragenden Bodenplatten** im anstehenden Lösslehm, Verwitterungston und verwitterten Tonstein in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung.

Für Garagen und bei einer Konkretisierung der Planung ggf. auch für die Wohnhäuser mit / ohne Unterkellerung sind **alternativ** auch **Flachgründungen auf Einzel- und Streifenfundamenten** im anstehenden Untergrund in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung möglich. Dies ist mit unserem Büro abzustimmen.

Aufgrund des vorhandenen Geländegefälles liegen die Unterkanten der Bodenplatten bei nicht unterkellerten Gebäuden ggf. oberhalb der Oberkante des tragfähigen Baugrunds (Lösslehm, Verwitterungston). Der Niveauunterschied zwischen tragfähigem Baugrund und Bodenplatten ist dann durch eine Polsterschicht aus tragfähigem Material auszugleichen.

Nach Festlegung der Maße (Abmessungen, Geschosse etc.) der geplanten Bebauung ist das Bau-feld ggf. näher zu untersuchen und die vorgenannten Aussagen zur Gründung durch unser Büro zu verifizieren.

7. Hinweise zu Erd- und Kanalbau

Nach den vorliegenden Informationen wird für die nachfolgende geotechnische Bewertung davon ausgegangen, dass die Kanalbaumaßnahmen in einer offenen Bauweise erfolgen.

Bei Ausführung der Erdarbeiten fallen nach den Sondiererergebnissen Oberboden, Auffüllungen, Lösslehm, Verwitterungston und verwitterter Tonstein als Bodenaushub an (Bodenklassifikation s. Kap. 3.3). Der Aushub kann mit konventionellem Gerät vorgenommen werden, z.B. mittels Tieflöffelbagger. Die Art der Schaufel (glatte Schneide oder mit Reißzähnen) ist den Untergrundverhältnissen entsprechend zu wählen.

Der Lösslehm und der Verwitterungston sind stark witterungsempfindlich und können bei Wasserzutritt rasch in einen weichen bis breiigen Zustand übergehen. Zur Vermeidung von Aufweichungen in Höhe des Planums empfehlen wir deshalb, die Erdarbeiten „vor Kopf“ auszuführen. Bei ungünstiger Witterung muss das Erdplanum vor Wasser- und Frostzutritt geschützt werden und die Erdarbeiten ggf. vorübergehend eingestellt werden. Die Flächen und Gräben sind mit einem geregelten Gefälle herzustellen, damit Oberflächenwasser kontrolliert abgeführt werden kann.

Die Gründungssohle ist erst kurz vor Herstellung der Bodenplatte bzw. der Polsterschicht herzustellen, um das Erdplanum vor Frost und Niederschlägen zu schützen und ein Aufweichen des in der Gründungssohle anstehenden Untergrunds zu verhindern. Wir empfehlen, das Erdplanum der Bodenplatten mit einem Arbeitsplanum aus Schotter/ Brechkorn (Mächtigkeit ≥ 15 cm, Körnung 0/45 mm o. ä.) abzudecken, um ein zügiges Arbeiten gewährleisten zu können.

Die vorgenannte Baugrundtragfähigkeit gilt im anstehenden Untergrund in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung, wie im Zuge der Felderkundungen festgestellt. Sollte durch Wasser- / Frostzutritt aufgeweichtes bzw. aufgelockertes Bodenmaterial im Erdplanum der Bodenplatten bzw. den Gründungssohlen der Fundamente anstehen, sind diese auszukoffern und durch das Material des Arbeitsplanums (Erdplanum der Bodenplatten) bzw. Magerbeton (Fundamente) zu ersetzen.

Um den Wasserandrang zu minimieren, sollten Erdarbeiten nicht unmittelbar vor oder während niederschlagsreicher Jahreszeiten erfolgen. Sollte aufgrund von Niederschlägen oder Sickerwasser ein Wasserandrang herrschen, so kann dieser mittels offener Wasserhaltung (randliche Gerinne, Pumpensümpfe) abgeführt werden.

Das ggf. während der Bauarbeiten anfallende Tagwasser ist auf dem Gelände über die Schulter zu versickern.

Die Erdarbeiten sind nach den technischen Richtlinien der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu planen und auszuführen.

Die Gruben und Gräben dürfen in den Auffüllungen, Lösslehm, Verwitterungston sowie dem verwitterten Tonstein ohne Böschungen und Verbau bis 1,25 m mit senkrecht abgeschachteten Wänden Tiefe hergestellt werden, wenn sie kurzzeitig standsicher sind (dies ist vor Baubeginn durch Probenschürfe zu prüfen) und keine besonderen Einflüsse (Wasser, dynamische Belastung etc.) die Standsicherheit gefährden. Bei bindigen Böden (Lösslehm, Verwitterungston) in steifer Konsistenz dürfen Baugruben und Gräben bis 1,75 m unter GOK ausgehoben werden, wenn die Baugruben im oberen Bereich mit $\leq 45^\circ$ abgebösch wird (s. DIN 4124).

Der im Baugrubenbereich anstehende Untergrund ist als rollig/gemischtkörnig (Auffüllungen, verwitterter Tonstein) bzw. bindig (Lösslehm, Verwitterungston) einzustufen. Im Bauzustand können daher zu erstellende Böschungen bei Tiefen bis 5,0 m unter GOK ohne erdstatischen Nachweis der Standsicherheit und ohne Wassereinfluss aus Grund- oder Schichtenwasser mit einem Winkel von 45° (rollig/gemischtkörnig) bzw. 60° (bindig) ausgeführt werden. An der Böschungsoberkante ist ein mindestens 60 cm breiter Schutzstreifen anzuordnen, der von Aushubmaterial und Hindernissen etc. freizuhalten ist. Die Böschungsoberflächen sind vor Wasser- und Frostzutritt zu schützen, z. B. durch Abdecken mit Planen / Frostschutzmatten sowie ggf. Anordnung hangseitiger Gerinne.

Bauseits ist nochmals zu prüfen, ob die angegebenen Böschungswinkel und Schutzstreifen, bei den vorliegenden Bau- und Grenzabständen eingehalten werden können bzw. weitere Maßnahmen zur Böschungssicherung (Verbau, Gabionen, Winkelstützwände etc.) erforderlich sind.

Verbau

Sollten sich beim Aushub der Kanalgräben lokale Baugrundzonen mit weniger als steifer Konsistenz oder lokale Stau- bzw. Schichtwasseraustritte zeigen, ist ein Verbau vorzusehen (z.B. Verbauplatten, Schleppboxen usw.). Zudem kann aus technischen Aspekten oder auch Platzgründen statt einer Abböschung der Kanalgräben eine Sicherung mittels Verbau erforderlich sein.

Bei einem Einsatz von Verbauplatten, sind diese ggf. voreilend in den Baugrund einzudrücken. Sollte der Baugrund großflächig aufgeweicht bzw. aufgelockert sein, wovon wir aufgrund der Untersuchungsergebnisse nicht ausgehen, sind die Arbeiten kurzzeitig zu unterbrechen und ggf. erforderliche weitere Maßnahmen mit unserem Büro abzustimmen.

Grundsätzlich müssen vor Durchführung von Baugrubensicherungen alle bestehenden Leitungen im Bereich des Verbaus genau bekannt sein.

Aushub- und Gründungssohle

Der anstehende Untergrund in der erkundeten Lagerungsdichte bzw. Konsistenz ist für eine direkte Auflagerung der Leitung geeignet. Generell sollte das Auflager für den Kanal aus einer Sandbettung hergestellt werden. Nach Erfordernis ist das Auflager des Kanals aus Magerbeton bzw. Flüssigböden herzustellen.

Außerdem sollten in der Grabenverfüllung in regelmäßigen Abständen Tonsperren vorgesehen werden, um Wasserbewegungen entlang des Graben- bzw. Leitungsbereichs sicher auszuschließen.

Bei einer ggf. geringmächtigen Aufweichung des Untergrunds kann das Erdplanum durch statisches Eindringen von sog. „Grobschlag“ (Körnung 100/200 mm) oder die Zugabe von Bindemitteln (Kalk, Zement) stabilisiert werden.

Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Die beim Erdaushub anfallenden rolligen/gemischtkörnigen Auffüllungen und der verwitterte Tonstein (Bodengruppen GW, GT) sind der Verdichtbarkeitsklasse V 1 nach ZTV A-Stb 97 ³⁾ zuzuordnen und daher für den Wiedereinbau grundsätzlich geeignet.

Der bindige Lösslehm und Verwitterungston (Bodengruppe UL, TL) sind der Verdichtbarkeitsklasse V 3 nach ZTV A-Stb 97 zuzuordnen und für den Wiedereinbau nur unter bestimmten Bedingungen geeignet. Damit die bindigen Böden wieder eingebaut werden können, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

- Schutz vor Witterungseinflüssen während der Zwischenlagerung
- Einbau mit optimalem Wassergehalt
- ggf. Verbesserung der Verdichtungseigenschaften durch Zugabe von Bindemitteln oder grobkörnigem Bodenmaterial

Beim Wiedereinbau des Aushubmaterials sollte auf eine gute Durchmischung der Kornfraktionen sowie eine trockene Witterung geachtet werden, um eine möglichst hohe Verdichtbarkeit zu erreichen.

Außerhalb der Leitungszone kann die Grabenverfüllung unter den vorgenannten Randbedingungen mit dem Aushubmaterial vorgenommen werden. Dann sind jedoch in regelmäßigen Abständen Tonsperren vorzusehen, um Wasserbewegungen entlang des Graben- bzw. Leitungsbereichs sicher auszuschließen.

Beim Verfüllen der Kanalgräben sind die Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-Stb 17 ⁴⁾, Abs. 9.5 (Leitungszone) und Abs. 4.3.2 (Verfüllzone), einzuhalten.

³⁾ ZTV A-Stb 97: Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 1997 / Fassung 2006 (zurückgezogen)

⁴⁾ ZTV E-Stb 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

Für die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials sind neben den bodenmechanischen Eigenschaften auch die in am Kap. 5 angegebenen Ergebnisse der verwertungstechnischen Analysen der Materialien entscheidend.

Nach den Analyseergebnissen (siehe Kap. 5) ist ein Wiedereinbau der beprobten Böden (Z 0) zulässig.

Detaillierte Bedingungen/Grundlagen zum Wiedereinbau sind mit der zuständigen unteren Bodenschutz-/Wasserbehörde abzustimmen. Für den Wiedereinbau ist ggf. ein entsprechender Antrag zu stellen.

8. Angaben zur Herstellung von Verkehrsflächen

Die Befestigung der Straßen- und Wegeflächen sollten generell nach den technischen Richtlinien der RStO 12⁵⁾ und der ZTV E-StB 17 konstruiert werden. Gemäß RStO 12 ordnen wir die hier geplanten Verkehrsflächen der Straßenkategorie ES V (Wohnstraße) und der Belastungsklasse Bk0,3 zu. Wir gehen davon aus, dass die Straßenflächen mit einer Oberflächenbefestigung aus Asphalt und die Wegeflächen mit einer Asphalt- oder Pflasterdecke versehen werden.

Die im Erdplanum anstehenden Böden (Auffüllungen, Lösslehm, Verwitterungston, verwitterter Tonstein) sind den Frostempfindlichkeitsklassen F 1 bis F 3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen. Auf der sicheren Seite liegend ergibt sich für die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 und die Frosteinwirkungszone I gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO 12 folgender frostsicherer Aufbau:

Belastungsklasse	Bk0,3
Ausgangswert [cm]	50
Frosteinwirkungszone I	± 0
kleinräumige Klimaunterschiede [cm]	± 0
Wasserverhältnisse im Untergrund [cm]	+ 5
Lage der Gradienten	± 0
Entwässerung der Fahrbahn [cm]	± 0
Gesamtdicke [cm]	55

Als Voraussetzung für die standardisierte Bauweise wird auf dem Planum für die Frostschutzschicht ein Verformungswert $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zugrunde gelegt. Aus der Erfahrung erreicht der anstehende Lösslehm und Verwitterungston Verformungsmoduln $E_{v2} \approx 15 \text{ MN/m}^2$. Daher sollte zur Gewährleistung ausreichender Verformungseigenschaften eine sog. „untere Tragschicht“ vorgesehen werden. Aufgrund einer konservativen Abschätzung kann eine untere Tragschichtmächtigkeit von 30 cm angenommen werden.

⁵⁾ RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012

Die genaue Dicke der „unteren Tragschicht“ ist anhand von Lastplattendruckversuchen auf dem Erdplanum festzulegen. I.A. ist es vorteilhaft, hierzu Probefelder anzulegen.

Zur Gewährleistung ausreichender Trageigenschaften orientieren wir uns im Folgenden an der Tafel 1, Zeile 1 bzw. Tafel 6 der RStO 12. Hierbei sind im Bereich der Verkehrsflächen folgende Mächtigkeiten sowie Verformungswerte E_{v2} einzuhalten:

Straßenaufbau mit Asphaltdecke	Dicke [cm]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m²]
Asphaltdecke	14 ¹⁾	-
Frostschuttschicht	41	≥ 100
Erdplanum / untere Tragschicht	30	≥ 45

1) 4 cm Asphaltdecke + 10 cm Asphalttragschicht

Wegeaufbau mit Asphalt- / Pflasterdecke	Dicke [cm]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m²]
Asphalt- / Pflasterdecke	10 ¹⁾ / 12 ²⁾	-
Frostschuttschicht	30 / 28	≥ 80
Erdplanum / untere Tragschicht	30	≥ 45

1) Asphaltdeckentragschicht oder Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht

2) 8 cm Pflaster + 4 cm Bettung

Auf der Frostschuttschicht sind Verhältnisswerte $E_{v2} / E_{v1} < 2,5$ bzw. $E_{v1} \geq 0,6 \times E_{v2}$ einzuhalten. Der Nachweis einer ausreichenden Verdichtung ist über Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 zu erbringen.

Als Material für die Frostschuttschicht und untere Tragschicht sollte Schotter/Brechhorn (Boden-
gruppe GW) in geeigneter Körnung (z. B. 0/45 mm) verwendet werden. Einbau und Verdichtung
sind lagenweise in einer Dicke $d \approx 15 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$ vorzunehmen.

Steht im Erdplanum bindiger Untergrund an, so ist in diesen Bereichen ein Geotextil zu verlegen.

9. Schlussbemerkungen

Dieses Gutachten zur allgemeinen Bebaubarkeit ersetzt keine geotechnische Beratung mit detaillierten Angaben zur Gründung bzw. ein Baugrundgutachten. Dieses Gutachten kann nach Vorlage detaillierter Unterlagen zur geplanten Bebauung ergänzt werden.

Wir weisen darauf hin, dass die nach den geltenden technischen Richtlinien der DIN EN 1997-2 geforderten Erkundungstiefen mit dem angewandten Aufschlussverfahren nicht erreicht werden konnten. Die im tieferen Untergrund zu erwartenden Baugrundsichten sind aufgrund örtlicher Erfahrungswerte und geologischer Karten hinreichend bekannt und üben keine negativen Einflüsse auf die geplante Baukonstruktion aus.

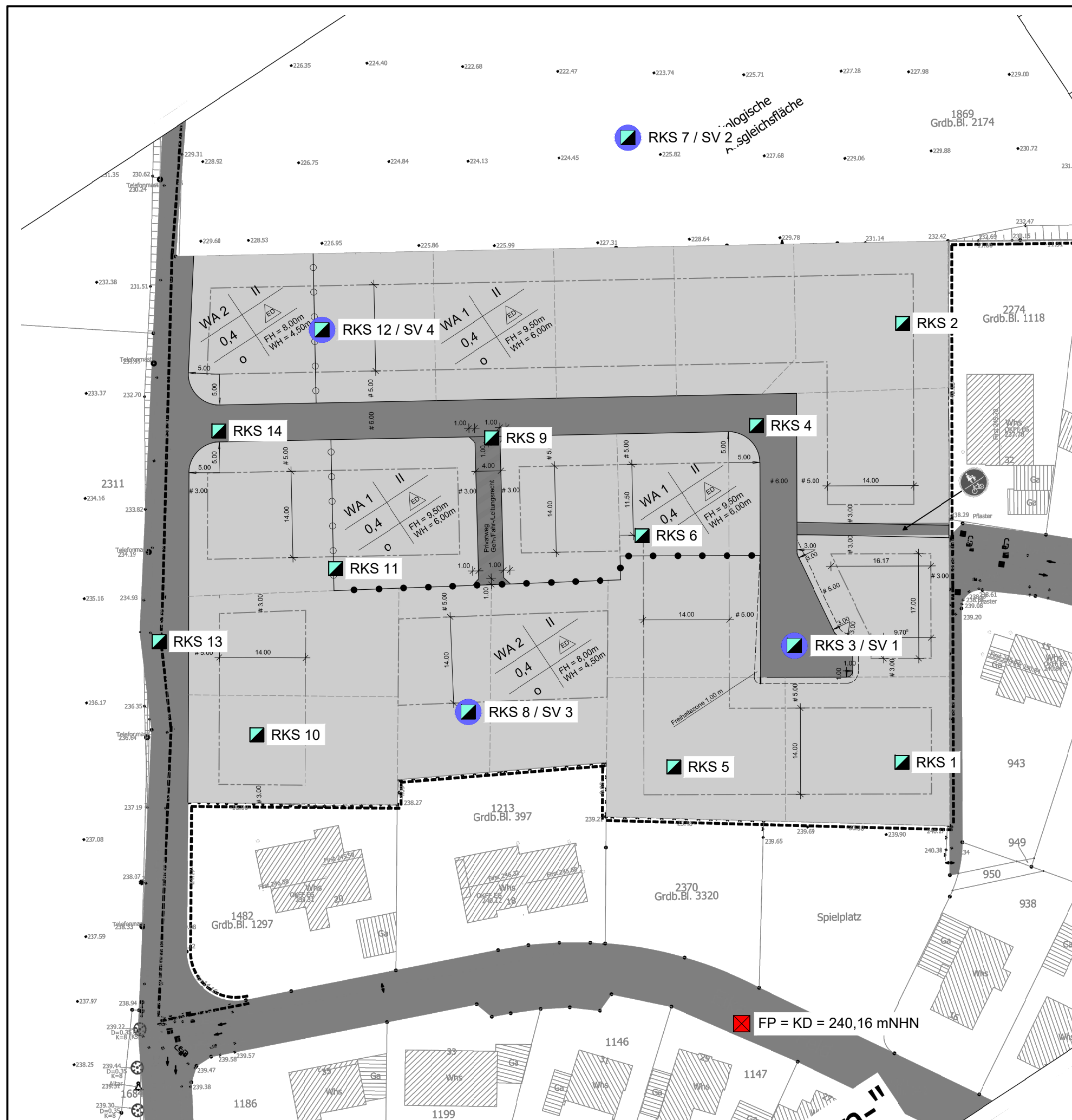
GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen

i.A. Laura Huth
(B.Sc.-Geologin)

i.A. Michael Grimmer
(Dipl.-Ingenieur)

Anlage 1

Lageplan (M 1:750)



-  RKS/SV Rammkernsondierung/Sickerversuch
-  RKS Rammkernsondierung

Lage der Untersuchungspunkte

AG: Bohn Massivhaus GmbH
 UO: In der Dellen, Odenthal-Eikamp

Maßstab: 1 : 750 DIN A3	Projekt-Nr.: 20013500
Datum: 17.03.2020	Zeichnungs-Nr.: 94-03-20
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
 Beratende Ingenieure und Geologen

Dipl.-Geologen K.-U. Rietz und N. Bach

51491 Overath
 Maarweg 8
 Tel.: 02206/9027-30
 Fax: 02206/9027-33

54296 Trier
 Mariahof Gut 1
 Tel.: 0651/97067-184
 Fax: 0651/97067-11

Anlage 2

Bohrprofile (M 1:25)
Nivellement

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

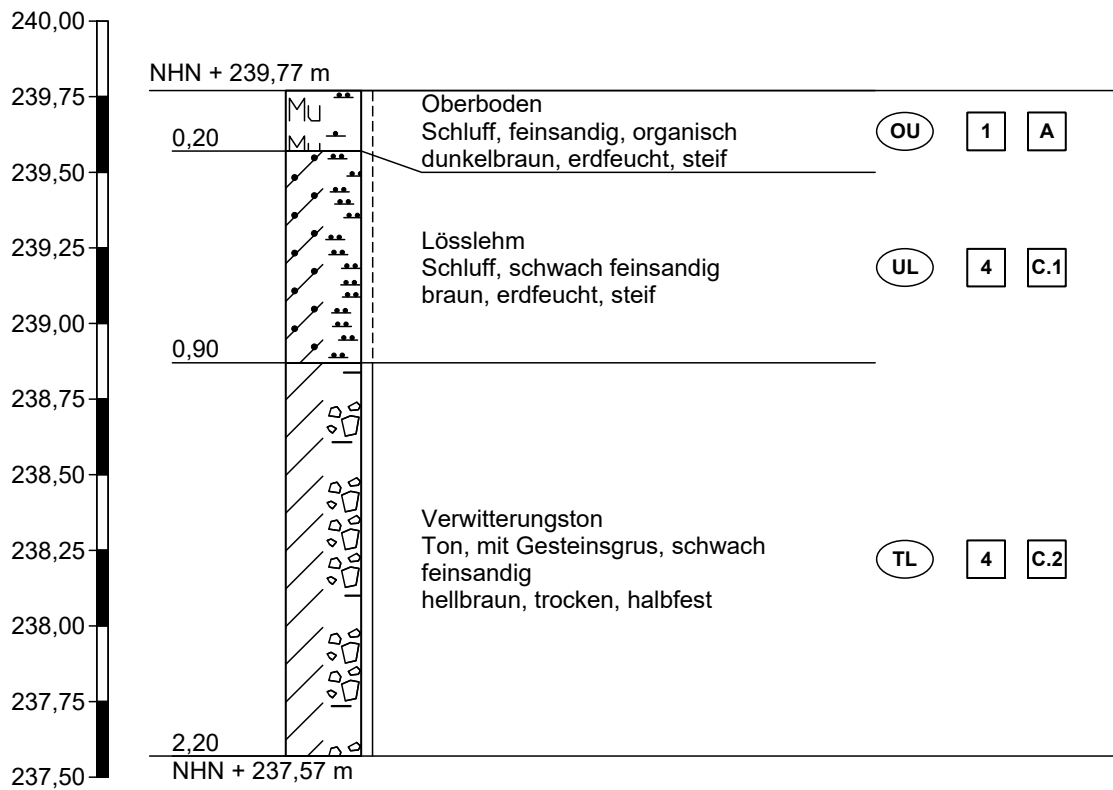
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 1**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

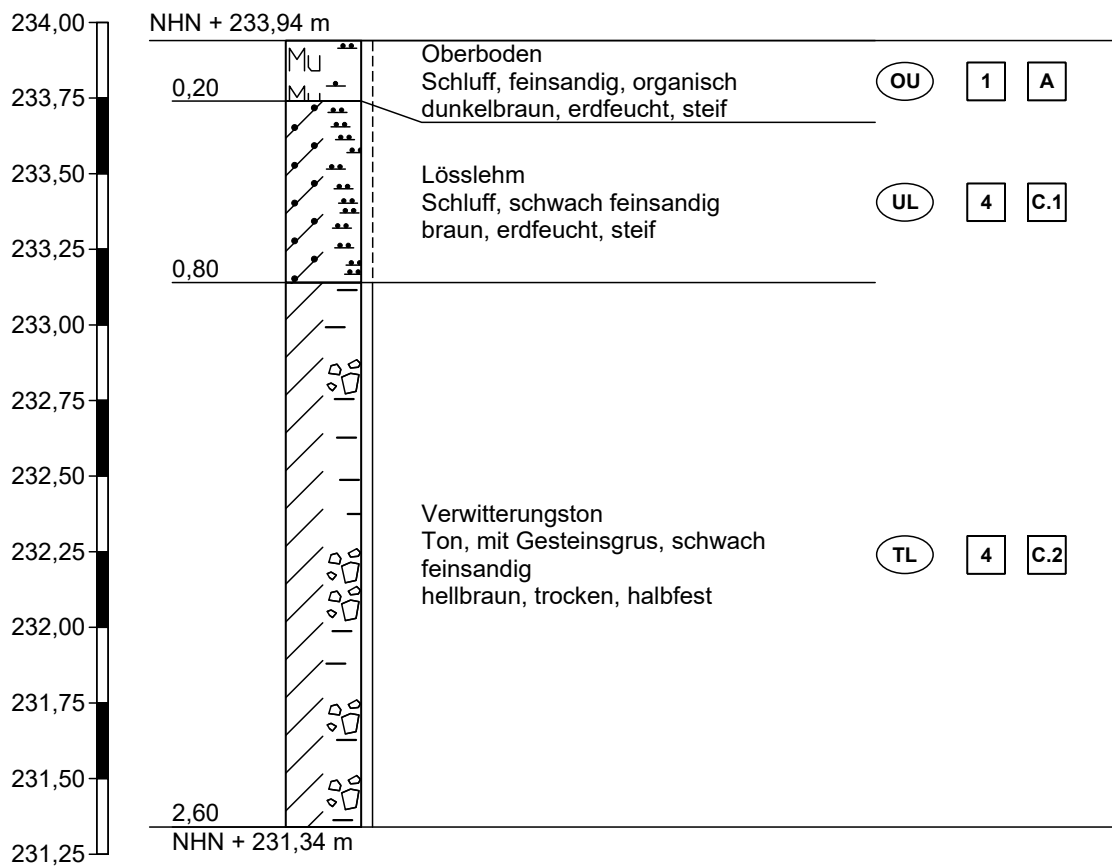
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 2**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

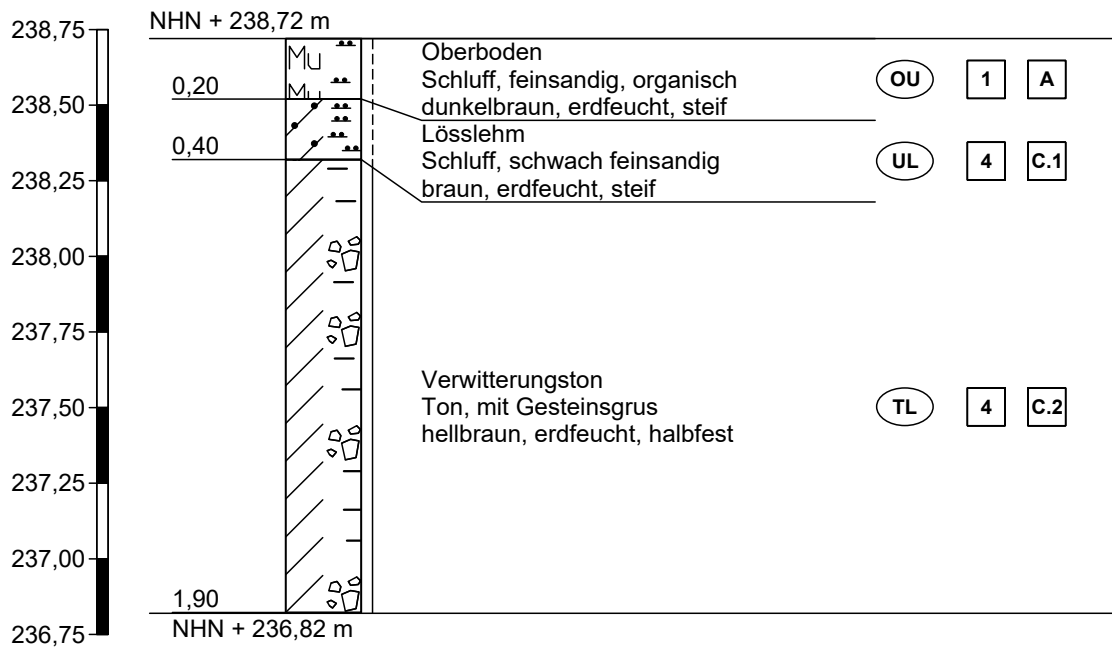
Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3 / SV 1



kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

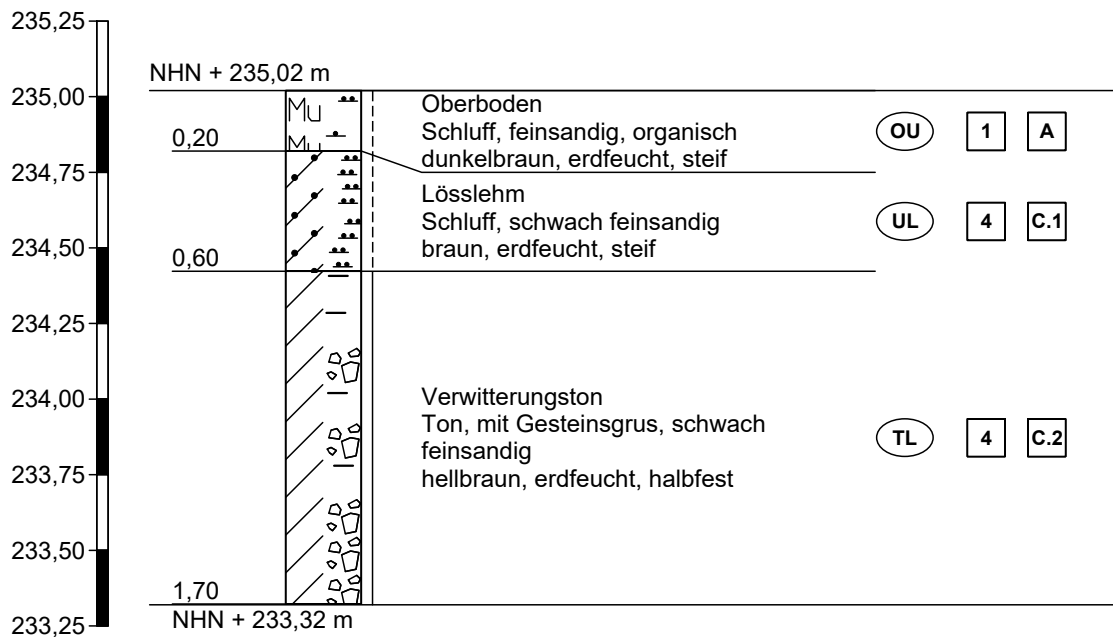
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 4**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

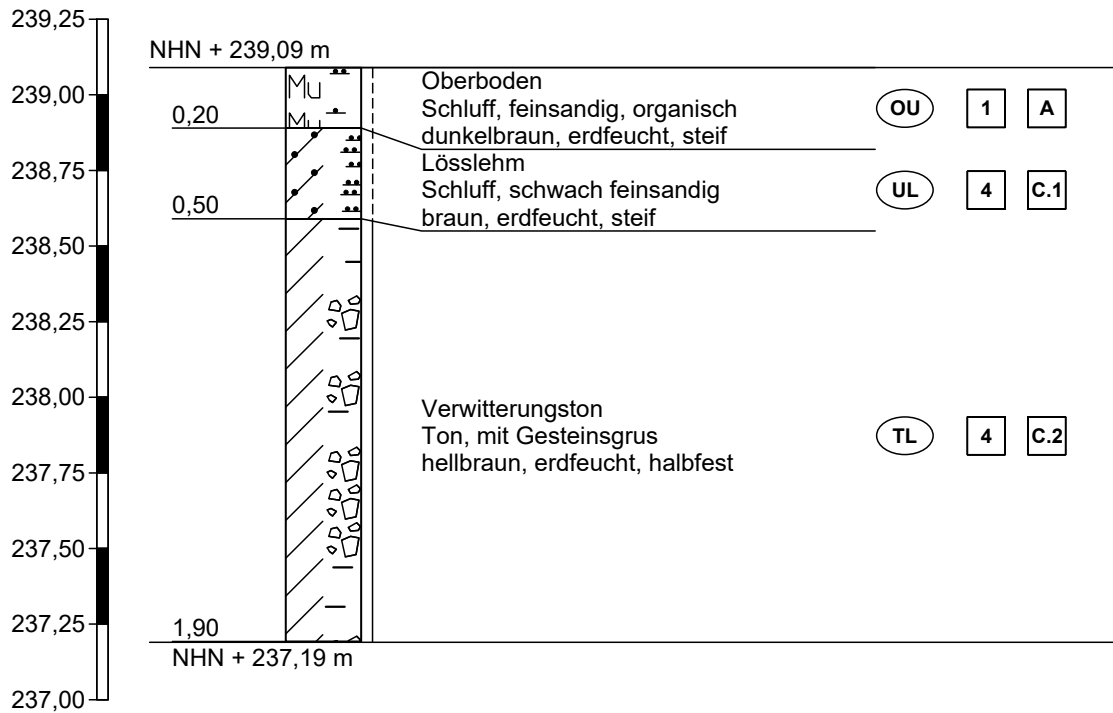
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 5**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

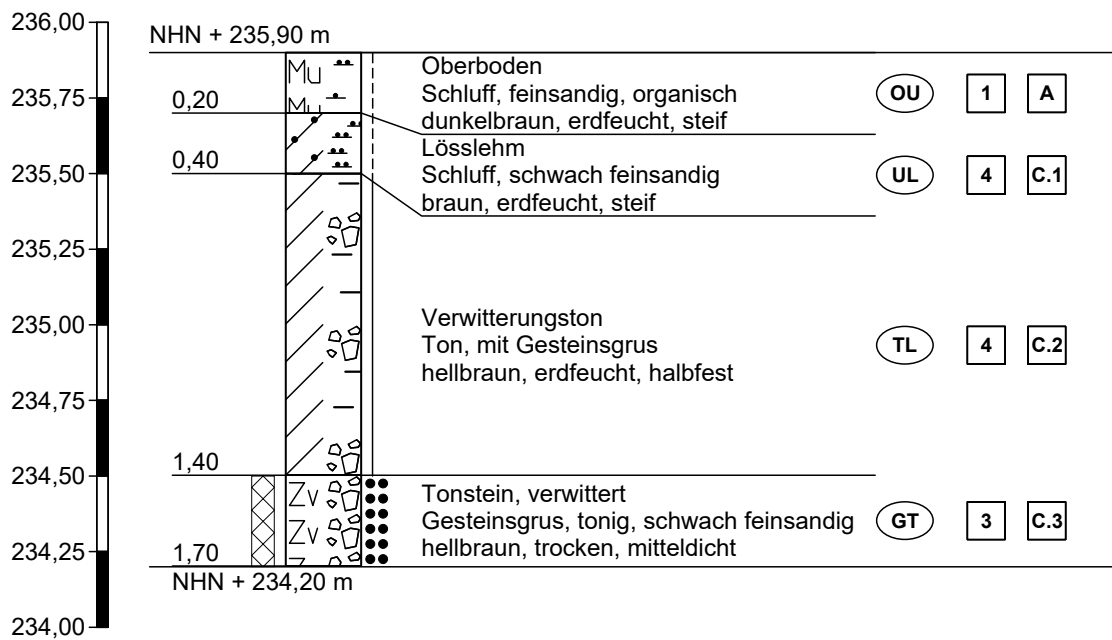
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 6**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

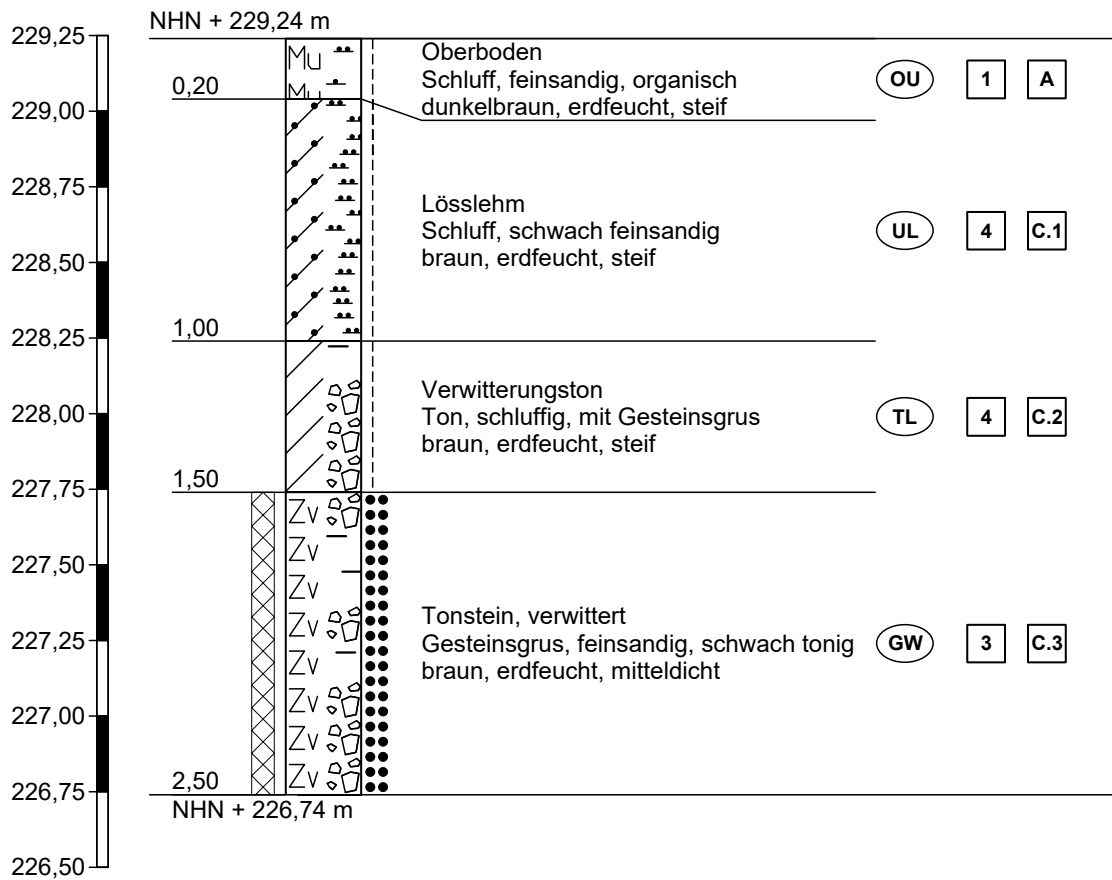
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 7 / SV 2**

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

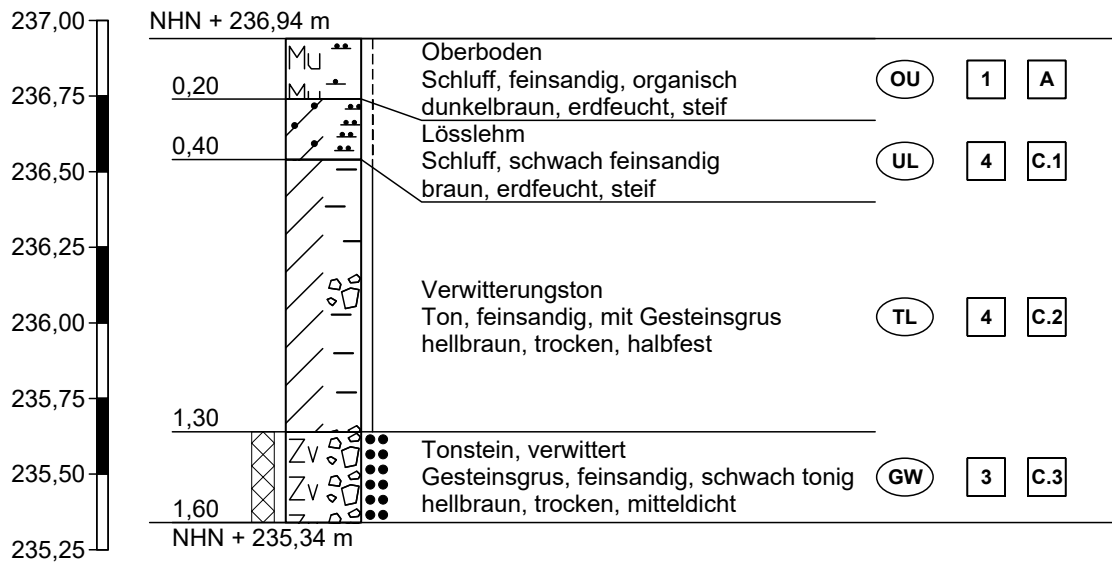
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 8 / SV 3**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

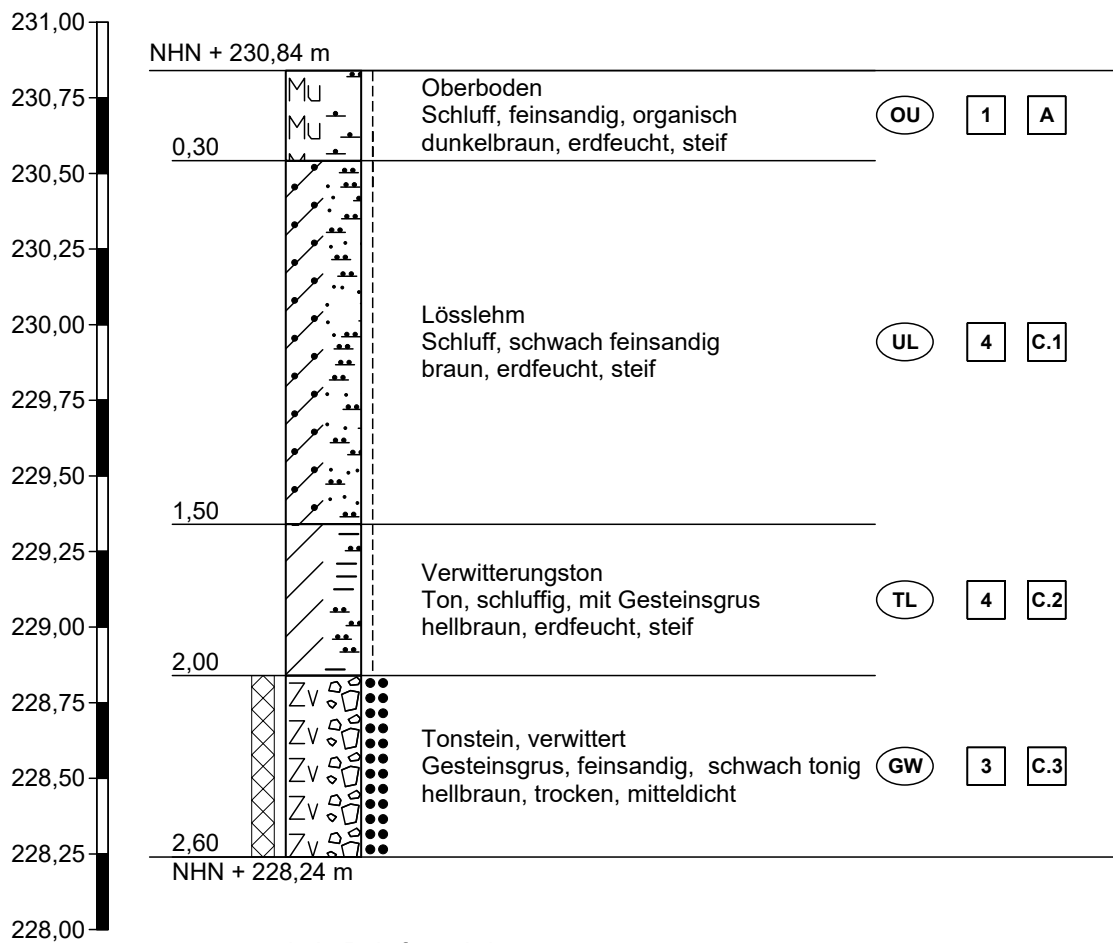
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 9**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

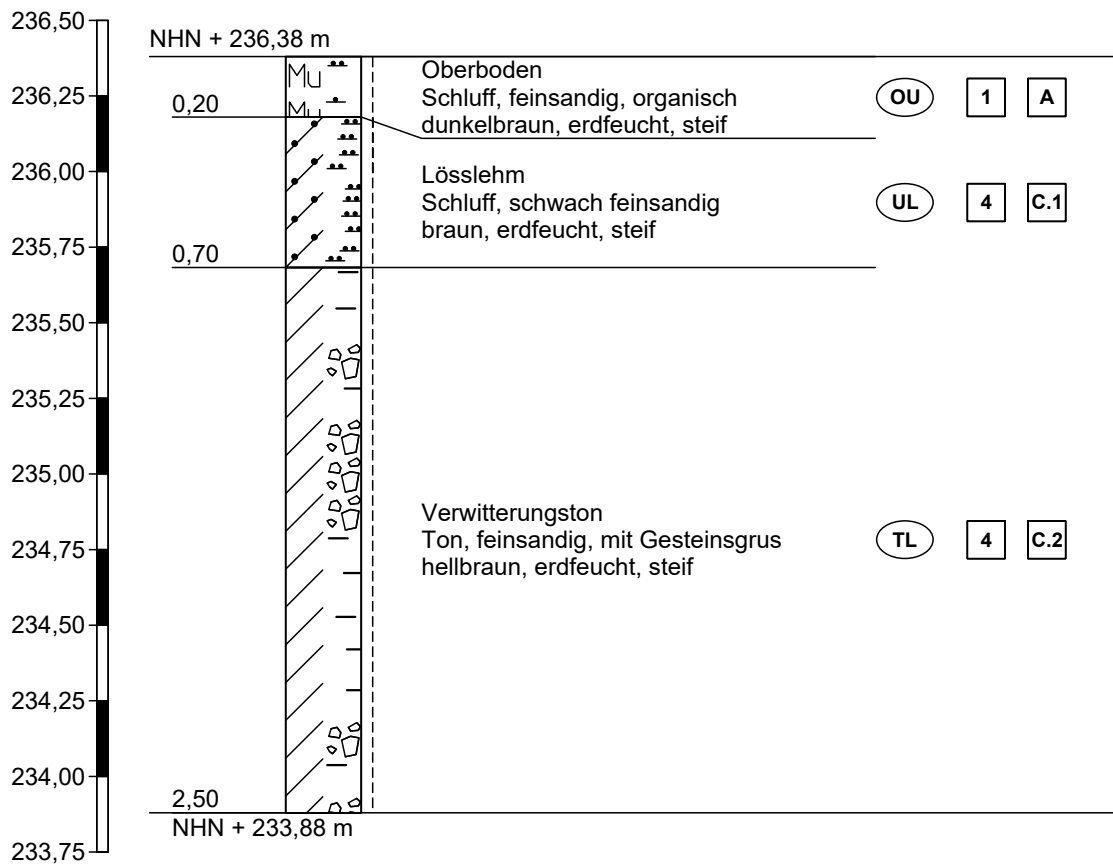
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 10**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

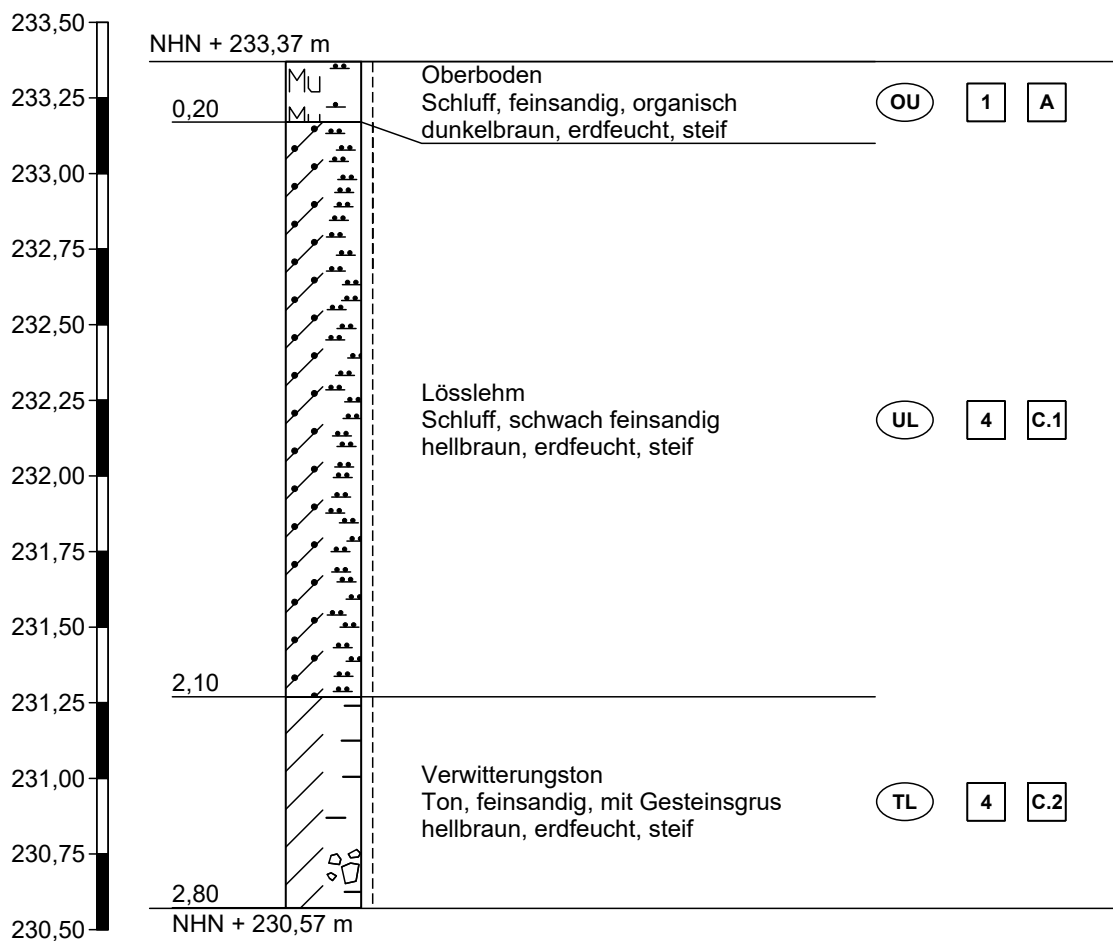
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 11**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

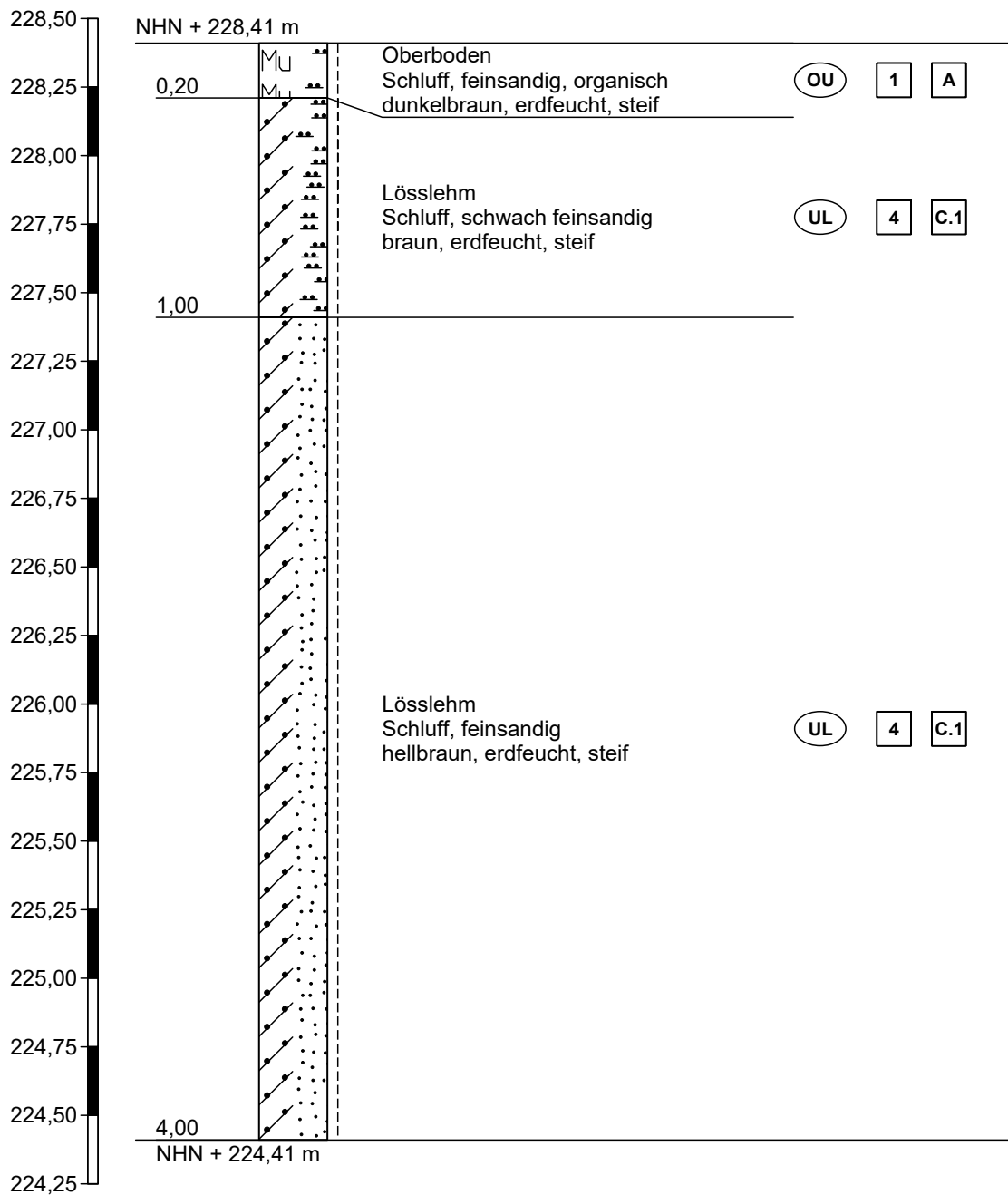
Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 12 / SV 4



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

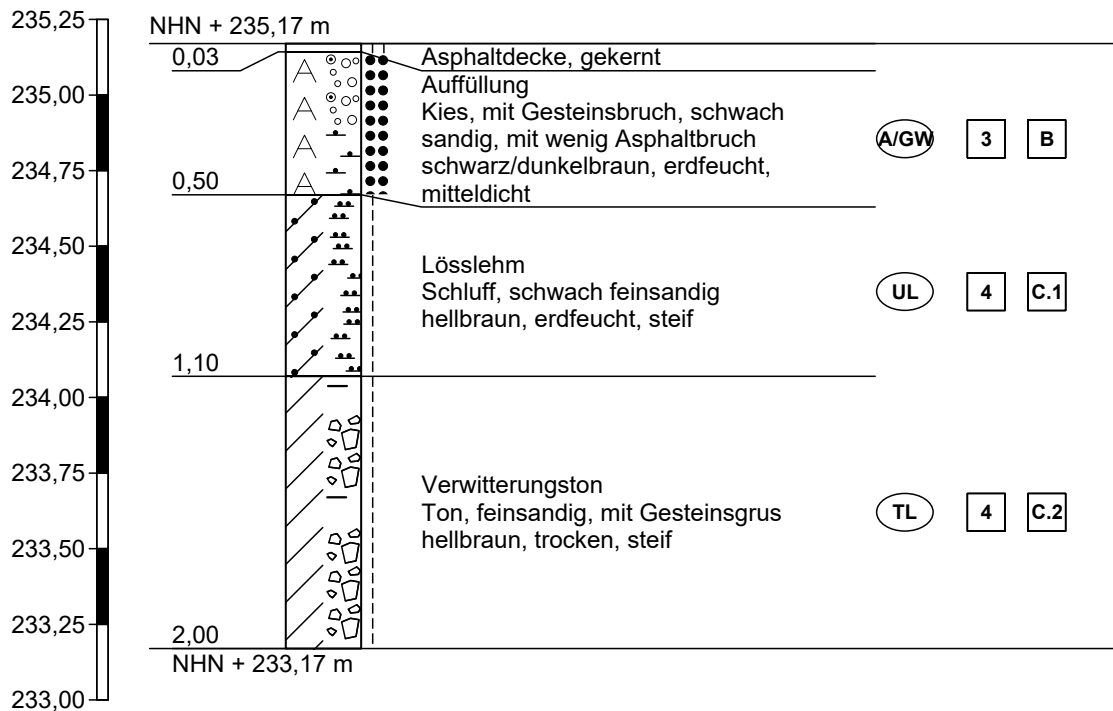
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 13**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

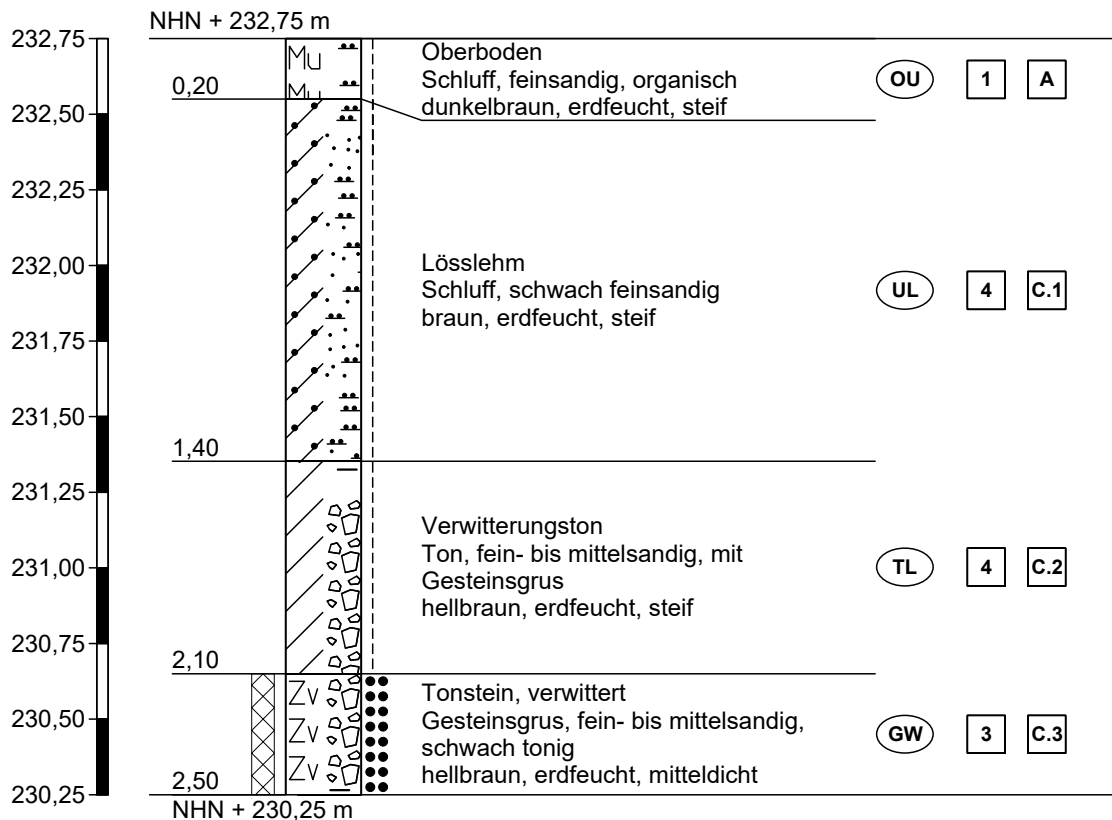
Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum: 03.03.2020

Bearb.: PZ

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**RKS 14**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
 (20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum:

Bearb.:

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Verwitterungslehm, L



Steine, X, steinig, x



Schluff, U, schluffig, u



Auffüllung, A



Fels, verwittert, Zv



Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Bauschutt, B, mit Bauschutt, b

Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelplastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$
mm



Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



mittelplastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: In der Dellen, Odenthal-Eikamp
(20013500)

Auftraggeber: Bohn Masssivhaus GmbH

Anlage 2

Datum:

Bearb.:

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023Bodenklasse nach DIN 18300

- | | | | |
|----------|---------------------------|----------|---|
| 1 | Oberboden (Mutterboden) | 2 | Fließende Bodenarten |
| 3 | Leicht lösbare Bodenarten | 4 | Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 | Schwer lösbare Bodenarten | 6 | Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 | Schwer lösbarer Fels | | |

Lagerungsdichte

- | | | | |
|--|---|---|--|
|  locker |  mitteldicht |  dicht |  sehr dicht |
|--|---|---|--|

Konsistenz

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
|  breiig |  weich |  steif |  halbfest |  fest |
|--|---|---|--|--|

Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1

- | | | | |
|--|--|--|--|
|  frisch |  schwach verwittert |  mäßig bis stark verwittert |  vollständig verwittert |
|--|--|--|--|

Sonstige Zeichen

-  naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Nivellement				
Untersuchungsort:		In der Dellen, Odenthal-Eikamp		
Projektnummer:		20013500		
Datum:		03.03.2020		
Höhe FP in mNHN:		240,16		
Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP	0,25			Kanaldeckel auf Straße
RKS 1		0,64	239,77	Rammkernsondierung
RKS 3		1,69	238,72	Rammkernsondierung
RKS 4		5,39	235,02	Rammkernsondierung
RKS 5		1,32	239,09	Rammkernsondierung
RKS 6		4,51	235,90	Rammkernsondierung
RKS 8		3,47	236,94	Rammkernsondierung
RKS 10		4,03	236,38	Rammkernsondierung
RKS 13		5,24	235,17	Rammkernsondierung
WP I		4,25	236,16	Wechselpunkt
WP I	1,62		237,78	Wechselpunkt
RKS 14		5,03	232,75	Rammkernsondierung
RKS 11		4,41	233,37	Rammkernsondierung
RKS 2		3,84	233,94	Rammkernsondierung
WP II		4,81	232,97	Wechselpunkt
WP II	0,17		233,14	Wechselpunkt
RKS 9		2,30	230,84	Rammkernsondierung
RKS12		4,73	228,41	Rammkernsondierung
WP III		4,61	228,53	Wechselpunkt
WP III	0,50		229,03	Wechselpunkt
RKS 7		3,90	225,13	Rammkernsondierung

Anlage 3

Untersuchungsergebnisse LAGA / DepV, Probenahmeprotokolle

BV In der Dellen, Odenthal-Eikamp

Proj.-Nr.: 20013500

Probe-Nr.: 20051341

Fett gedruckt: Werte über Z 0

Fett gedruckt und unterstrichen: Werte über Z 1

Fett gedruckt und doppelt unterstrichen: Werte über Z 2

Tabelle 1: Analyseergebnisse Feststoff-Eluat / Einteilung nach LAGA-TR Boden (2004)

Parameter	Einheit	MP Aushub	Bodenähnliche Anwendung				Techn. Bauwerke	
		20051341	Feststoffgehalte				Z 1	Z 2
			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*		
Bodenart gem. LAGA		Ton						
Trockenmasse	Ma.-%	84,5	-	-	-	-	-	-
Cyanide (gesamt)	[mg/kg]	< 0,5	-	-	-	-	3	10
Arsen	[mg/kg]	14	10	15	20	15 (20 Ton)	45	150
Blei	[mg/kg]	32	40	70	100	140	210	700
Cadmium	[mg/kg]	0,3	0,4	1	1,5	1 (1,5 Ton)	3	10
Chrom (gesamt)	[mg/kg]	41	30	60	100	120	180	600
Kupfer	[mg/kg]	30	20	40	60	80	120	400
Nickel	[mg/kg]	65	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7 (1 Ton)	2,1	7
Zink	[mg/kg]	118	60	150	200	300	450	1500
TOC	Ma.-%	0,3	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	1,5	5
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	1	1	1	3	10
KW-Index mobil C ₁₀ -C ₂₂	[mg/kg]	< 40	100	100	100	200	300	1.000
KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg]	< 40	-	-	-	400	600	2.000
BTX	[mg/kg]	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
LHKW	[mg/kg]	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
PAK ₁₆	[mg/kg]	(n. b.)	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	3
PCB ₆	[mg/kg]	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
Eluatkonzentrationen								
							Z 1.1	Z 1.2
pH-Wert	-	6,7	6,5 – 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12
Leitfähigkeit	[µS/cm]	13	250				250	1500
Chlorid	[mg/l]	< 1,0	30				30	50
Sulfat	[mg/l]	1,5	20				20	50
Cyanide (gesamt)	[µg/l]	< 5	5				5	10
Arsen	[µg/l]	< 1	14				14	20
Blei	[µg/l]	< 1	40				40	80
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	1,5				1,5	3
Chrom (gesamt)	[µg/l]	3	12,5				12,5	25
Kupfer	[µg/l]	< 5	20				20	60
Nickel	[µg/l]	1	15				15	20
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	< 0,5				< 0,5	1
Zink	[µg/l]	30	150				150	200
Phenol-Index	[µg/l]	< 10	20				20	40
Einstufung gem. LAGA		Z 0						

Legende: () Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.
n.b. nicht berechenbar (unter Bestimmungsgrenze)

BV In der Dellen, Odenthal-Eikamp

Proj.-Nr.: 20013500

Probe-Nr.: 20051341

Fett gedruckt: Werte über Dep.klasse 0
Fett und unterstrichen: Werte über Dep.klasse I
Fett und doppelt unterstrichen: Werte über Dep.klasse II

Tabelle 2: Analysenergebnisse Feststoff-Eluat / Bewertung gemäß DepV (2009)

Parameter	Einheit	MP Aushub	DepV			
		20051341	DK 0	DK I	DK II	DK III
Feststoffuntersuchungen						
Trockenmasse	Ma.-%	84,5	-	-	-	
Glühverlust	Ma.-%	<u>4</u>	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10
TOC	Ma.-%	0,3	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-%	< 0,02	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4
KW-Index C10-C40	[mg/kg]	< 40	≤ 500	-	-	
BTEX	[mg/kg]	(n. b.)	≤ 6	-	-	
PAK	[mg/kg]	(n. b.)	≤ 30	-	-	
PCB	[mg/kg]	(n. b.)	≤ 1	-	-	
Eluatuntersuchungen						
pH-Wert	-	6,7	5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13	4 – 13
Ges. gelöste FS	[mg/l]	< 150	400	3000	6000	≤ 10.000
Fluorid	[mg/l]	< 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50
Chlorid	[mg/l]	< 1,0	≤ 80	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 2.500
Sulfat	[mg/l]	1,5	≤ 100	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 5.000
Cyanid (l. freis.)	[mg/l]	< 0,005	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1
Antimon	[mg/l]	< 0,001	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5
Arsen	[mg/l]	< 0,001	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5
Barium	[mg/l]	0,006	≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30
Blei	[mg/l]	< 0,001	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
Cadmium	[mg/l]	< 0,0003	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5
Chrom, gesamt	[mg/l]	0,003	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7
Kupfer	[mg/l]	< 0,005	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10
Molybdän	[mg/l]	< 0,001	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3
Nickel	[mg/l]	0,001	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4
Quecksilber	[mg/l]	< 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2
Selen	[mg/l]	< 0,001	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7
Zink	[mg/l]	0,03	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20
DOC	[mg/l]	2	≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100
Phenolindex	[mg/l]	< 0,010	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100
Einstufung gem. DepV		DK 0	TOC relativiert Glühverlust			

Legende: n.b. nicht berechenbar (unter Bestimmungsgrenze)

A. Allgemeine Angaben

Veranlasser / Auftraggeber:	Bohn Massivhaus GmbH
Betreiber / Betrieb:	-
Landkreis / Ort / Straße:	Sankt-Engelbert-Straße 1, 51519 Odenthal-Voisdwinkel
Objekt / Lage:	B-Plan Nr. 56
Grund der Probenahme:	Kanalbaumaßnahme
Probenahmetag / Uhrzeit:	12.03.2020
Probenehmer / Firma:	B.Sc. Geol. Laura Huth / GEO CONSULT
Anwesende Personen:	-
Herkunft des Abfalls (Anschrift):	s. o.
Vermutete Schadstoffe / Gefährdung:	unspezifisch
Untersuchungsstelle:	Sondierpunkte RKS 1 bis RKS 14 (s. Schreiben B0400420)

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Probenbezeichnung:	MP Aushub
Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Gesteinsgrus, Schluff und Ton mit sandigen Anteilen
Gesamtvolumen / Form der Lagerung:	unbekannt / in situ
Lagerungsdauer:	unbekannt
Einflüsse auf Abfallmaterial: (z. B. Witterung, Niederschläge)	-
Probenahmegerät / -material:	Bohrsonde / Edelstahl
Probenahmeverfahren:	manuell
Anzahl der Proben:	Mischproben: 1 Sammelproben: Sonderproben:
Anzahl der Einzelproben / Mischprobe:	33
Probenvorbereitungsschritte:	keine
Kühlung (evtl. Kühltemperatur):	trockene, kühle, lichtgeschützte Lagerung
Vor-Ort-Untersuchungen:	organoleptische Voruntersuchung
Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:	keine
Topographische Karte als Anhang:	Nein
Rechtswert / Hochwert:	-
Bemerkung:	-
Ort / Datum:	Overath, 13.03.2020
Unterschrift(en) Probenehmer	 B.Sc. Geol. Laura Huth

Anlage 4

Prüfbericht Eurofins

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Geo Consult
Maarweg 8
51491 Overath**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02012787
Prüfberichtsnummer: AR-20-AN-011742-01

Auftragsbezeichnung: 20013500 In der Dellen, Odenthal-Eikamp

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 11.03.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 13.03.2020
Prüfzeitraum: 13.03.2020 - 25.03.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Francesco Falvo
Analytical Service Manager
Tel. +49 2236 897 201

Digital signiert, 25.03.2020
Dr. Francesco Falvo
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP Aushub
Probenahmedatum/ -zeit	11.03.2020
Probennummer	020051341

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	11
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	1590

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,5
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	14,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	32
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	41
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	65
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	118

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	4,0
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-% OS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	MP Aushub
Probenahmedatum/ -zeit	11.03.2020
Probennummer	020051341

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP Aushub
Probenahmedatum/ -zeit	11.03.2020
Probennummer	020051341

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			6,7
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	13
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,5
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Probenbezeichnung	MP Aushub
Probenahmedatum/ -zeit	11.03.2020
Probennummer	020051341

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	0,03

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	2,0
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020051341

Probenbeschreibung MP Aushub

Probenvorbereitung
Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:

1590 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter