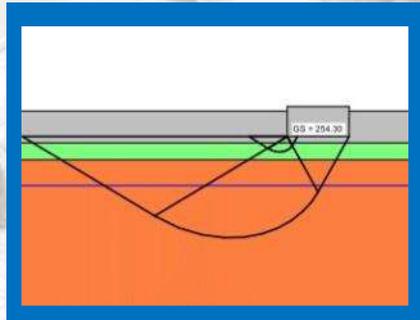
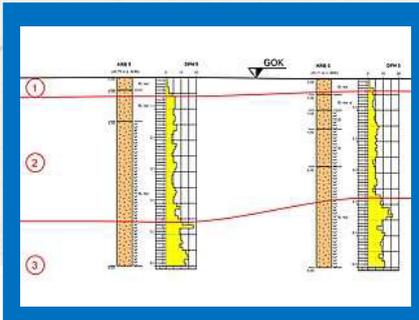


Heider Bergsee Campus Brühl Geotechnischer Bericht



Angefertigt im Auftrag der
Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH



Projekt	Heider Bergsee Campus Brühl
Bericht	Geotechnischer Bericht
Interne Projektnummer	191270
Bearbeitung	Andreas Jansen, M.Sc.
Umfang	36 Seiten zzgl. Anhänge gemäß Verzeichnis
Auftraggeber	Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH Am Volkspark 1 50321 Brühl
Auftragnehmer	Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Widdersdorfer Straße 190 50825 Köln
	Telefon: 0 221 170 917 0 Telefax: 0 221 170 917 99 Kontakt: koeln@mullundpartner.de Internet: http://www.mullundpartner.de
Köln, Februar 2020	Dipl.-Geol. Axel Fahrenwaldt (Geschäftsführer)





INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	ALLGEMEINES7
1.1	Vorgang, Veranlassung7
1.2	Verwendete Unterlagen7
2	GEPLANTES BAUVORHABEN8
3	BAUGRUNDSTÜCK11
3.1	Lage und Topografie11
3.2	Vornutzung11
3.3	Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung12
3.4	Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrunds13
4	BAUGRUNDERKUNDUNG14
4.1	Felduntersuchungen14
4.2	Grundwasserstände15
4.3	Bodenmechanische Feldversuche15
4.4	Bodenmechanische Laborversuche15
4.5	Umwelttechnische Laborversuche16
5	BAUGRUNDBESCHREIBUNG16
5.1	Bodenschichten16
5.2	Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung18
5.3	Bemessungs-Grundwasserstände20
5.4	Umwelttechnische Einstufung der Böden20
6	GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN21
6.1	Allgemeine Bedeutung der Baugrundsituation für das Bauvorhaben21
6.2	Gründung der Gebäudelasten22
6.2.1	Gründungsbereich Bauteil I22
6.2.2	Gründungsbereich Bauteil II22
6.2.3	Gründungsbereich Bauteil III23
6.2.4	Allgemeine Hinweise für alle Bauteile24
6.2.5	Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten25
6.2.6	Bodenplatte (Flächengründung)27
6.3	Gebäudeabdichtung gegen den Baugrund29



6.4	Verkehrswege	29
6.5	Versickerungsfähigkeit	30
6.6	Geotechnische Kategorie	31
6.7	Weitergehender Untersuchungsbedarf	31
7	HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	32
7.1	Erdbau, Herrichten der Gründungsebenen	32
7.2	Umwelttechnische Verwertung der Aushubböden	34
7.3	Baugrubensicherung	34
7.3.1	Allgemeines.....	34
7.4	Wasserhaltung	35
7.5	Schutzrechte Dritter.....	35
8	ABSCHLIEßENDE HINWEISE, WEITERES VORGEHEN	35



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage I	Abbildungen
Anlage I.1.	Übersichtslageplan
Anlage I.2.	Lageplan der Aufschlusspunkte
Anlage I.3.	Geotechnischer Schnitt A
Anlage I.4.	Geotechnischer Schnitt B
Anlage I.5.	Geotechnischer Schnitt C
Anlage I.6.	Geotechnischer Schnitt D
Anlage I.7.	Geotechnischer Schnitt E
Anlage I.8.	Geotechnischer Schnitt F
Anlage II	Felduntersuchungen
Anlage II.1.	Übersichtstabelle der Bodenaufschlüsse
Anlage II.2.	Bohrprofile und Rammogramme
Anlage II.3.	Schichtenverzeichnisse (KRB)
Anlage II.4.	Protokolle der Versickerungsversuche
Anlage III	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage III.1.	Übersichtstabelle
Anlage III.2.	Versuchsprotokolle
Anlage IV	Umwelttechnische Laborversuche
Anlage IV.1.	Übersichtstabelle der Probenzuordnung nach LAGA
Anlage IV.2.	Laborprotokolle
Anlage V	Homogenbereiche zur Ausschreibung nach VOB/C
Anlage V.1.	Einteilung der Homogenbereiche
Anlage V.2.	Schicht 1
Anlage V.3.	Schicht 2
Anlage V.4.	Schicht 3a+b
Anlage V.5.	Schicht 3c
Anlage V.6.	Schicht 4
Anlage VI	Fremdunterlagen
Anlage VI.1.	Auskunft LANUV zu Grundwasserständen



TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung	16
Tabelle 2: Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen	21
Tabelle 3: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m ² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Schicht 4.	25
Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m ² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Geländeanschüttung (verbesserte Schicht 3a mit 2 m Mächtigkeit).....	26
Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m ² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Geländeanschüttung (verbesserte Schicht 3a+b mit 5 m Mächtigkeit).....	26
Tabelle 6: Durchlässigkeiten zur Bemessung der Versickerung nach ATV-Arbeitsblatt.....	30
Tabelle 7: Zuordnung der Bauaufgabe zur Geotechnischen Kategorie (GK) nach DIN 1054	31

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Exemplarischer Gebäudeschnitt durch alle Bauteile [1]	9
Abbildung 2: Luftbild mit eingezeichneten Höhenlinien und Untersuchungsgebiet, [13].	11
Abbildung 3: Ausschnitt aus historischem Luftbild mit eingezeichneten vermuteten Untersuchungsgebiet, [15].....	12
Abbildung 4: Lage des Baufeldes in der Geologischen Kartierung, [11]	13

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

GOK	Geländeoberkante
KRB, RKS	Kleinrammbohrung, Rammkernsondierung
DPH	Schwere Rammsondierung (Dynamic Probing – heavy)
CPT	Drucksondierung (Cone Penetration Test)
SPT, BDP	Bohrlochrammsondierung (Standard Penetration Test, Borehole dynamic probing)
ET	Endteufe
Kbf	kein Bohrfortschritt
OK	Oberkante



Projekt Heider Bergsee Campus Brühl
AG Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH

Projekt-Nr 191270

Geotechnischer Bericht, 17.02.2020



UK	Unterkante
UKF	Unterkante Fundamente / Gründungssohle
EAB	Empfehlungen des Arbeitskreis Baugruben
EAP	Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
DepV	Deponieverordnung





1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang, Veranlassung

Die Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH plant den Neubau von Gebäuden für Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen und Wohngebäuden für studentisches Wohnen mit Tiefgarage. Für die Planung der Bauwerksgründung und Verwertung der Aushubböden benötigt der Bauherr eine Baugrunduntersuchung.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH erhielt mit Datum vom 05.12.2019 den Auftrag zur Durchführung der Feld- und Laboruntersuchungen sowie der Erarbeitung des Geotechnischen Berichts.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten abschließend dokumentiert, die bodenmechanischen Rechenwerte und Bemessungswerte festgelegt sowie die Gründungsempfehlung erläutert (Geotechnischer Bericht DIN 4020).

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung lagen die folgenden Unterlagen vor:

Planungsunterlagen

- [1] green! architects GmbH: Vorentwurfsplanung, Lageplan, Grundrisse, Ansichten und Schnitte, 1:500 bzw. 1:200, 29.01.2020 und 07.02.2020
- [2] Dipl.-Ing. Uwe Jakobitz, öffentlich bestellter Vermessungsingenieur: 19024 Plangrundlage Hochschule Bundesakademie, 1:250, 29.03.2019

Berichte Dritter

- [3] Bezirksregierung Düsseldorf: Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD), Abschlussbericht, 22.04.2019
- [4] Untere Bodenschutz- und abfallwirtschaftsbehörde, Rhein-Erft-Kreis: Auskunft aus dem Kataster für Altlasten und altlastverdächtige Flächen des Rhein-Erft-Kreises, 28.11.2019

Regelwerke, Literatur mit besonderem Projektbezug

- [5] DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 (aktuelle Fassung)
- [6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Empfehlungen des Arbeitskreis Baugruben (EAB), 5. Auflage
- [7] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle (EAP), 2. Auflage 2012
- [8] DIN-Fachbericht 130: Wechselwirkung Boden-Bauwerk bei Flachgründungen



- [9] DIN 4149-2005: Bauen in deutschen Erdbebengebieten
- [10] Geologischer Dienst NRW: Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrundes in NRW (Webdienst)
- [11] Geologischer Dienst NRW: WMS-Kartendienste (Webdienst)
- [12] IMA GDI.NRW Bezirksregierung Köln: Geoportal NRW (Webdienst)
- [13] Bezirksregierung Köln: Geodatenportal TIM-Online (Webdienst)
- [14] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: UVO Umweltdaten vor Ort (Webdienst)
- [15] Hansa Luftbild AG: Luftbildpläne 1951-1970 RW 0230

2 GEPLANTES BAUVORHABEN

Es ist der Neubau von drei Gebäudekomplexen mit bereichsweiser 1-facher Unterkellerung und 3 – 4 aufgehenden Geschossen vorgesehen. Außerdem ist eine Hybridbauweise mit Beton- und Holzkonstruktionen vorgesehen. Dabei sollen im Generellen, das Untergeschoss aus Beton und die aufgehenden Geschosse in Holzbauweise ausgeführt werden. Weil die Konstruktion des Bauwerkes nicht exakt feststeht wird auch die Errichtung der Gebäude in Beton betrachtet. Die Gebäude sind wie folgt geplant:

Bauteil I (Westliches Bauteil):

Das Gebäude soll fast vollständig unterkellert und als Tiefgarage genutzt werden. Insgesamt erhält das Gebäude 4- aufgehende Geschosse mit Staffelung im südlichen Gebäudeende.

Gemäß dem vorliegenden Planungsentwurf [1] gelten die folgenden Projekthöhen:

OKFF EG	+/- 0,0 m	103,15 m NHN	
OK RD UG1	- 4,05 m	99,10 m NHN	
Gründungssohle	- 4,50 m	98,65 m NHN	(geschätzt)

Bauteil II (mittleres Bauteil):

Das Erdgeschoss dieses Bauteils ist ebenfalls V-Förmig geplant und fast vollständig unterkellert. Für das Bauteil II sind drei aufgehende Geschosse vorgesehen.

Gemäß dem vorliegenden Planungsentwurf [1] gelten die folgenden Projekthöhen:



OKFF EG	+/- 0,0 m	103,15 m NHN	
OK RD UG1	- 4,05 m	99,10 m NHN	
Gründungssohle	- 4,50 m	98,65 m NHN	(geschätzt)

Bauteil III (östliches Bauteil):

Das Bauteil ist ähnlich dem Bauteil I vorgesehen erhält jedoch nur im westlichen und mittleren Gebäudeteil eine Unterkellerung.

Gemäß dem vorliegenden Planungsentwurf [1] gelten die folgenden Projekthöhen:

OKFF EG	+/- 0,0 m	99,08 m NHN	
OK RD UG1	- 3,09 m	95,99 m NHN	
Gründungssohle	- 3,59 m	95,49 m NHN	(geschätzt)

Zwischen den Bauteilen sind Geländemodellierungen zu erstellen zur Errichtung von Verkehrsflächen, Parkplätzen und des Quartierplatzes, südlich von Bauteil II. Außerdem sollen in den Schenkelinnenseiten der Bauteile Parkflächen entstehen. Insgesamt sind größere Geländeanschüttungen bis zu 5 m zum Erreichen der Erdgeschosshöhen notwendig.

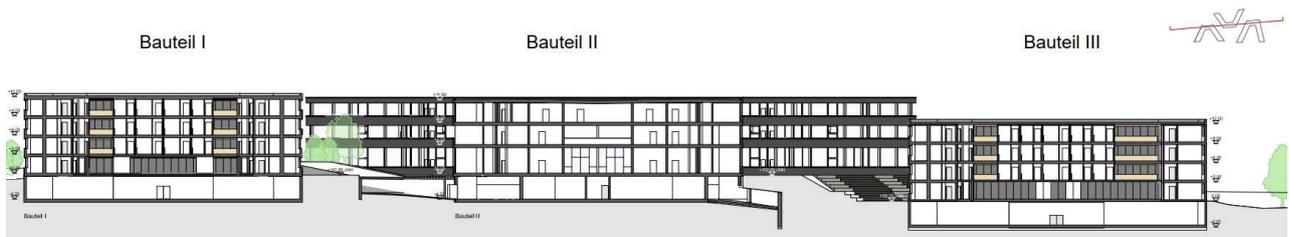


Abbildung 1: Exemplarischer Gebäudeschnitt durch alle Bauteile [1]

Konkrete Lastangaben der Tragwerksplanung sowie eine Ausführungsplanung lagen zur Bearbeitung noch nicht vor. Für unsere Bearbeitung gehen wir daher von folgenden mittleren, quasi-ständigen Lasten aus:



Bauteile I:Betonbauweise:

4 OGs, unterkellert, Beton:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 100 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 3,0 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 400 \text{ kN/m}$

Hybridbauweise:

4 OGs, unterkellert, Hybrid:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 60 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 1,6 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 210 \text{ kN/m}$

Bauteile II und III:Betonbauweise:

3 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 60 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 2,1 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 180 \text{ kN/m}$
3 OGs, unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 80 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 2,8 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 240 \text{ kN/m}$
4 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 80 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 2,8 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 240 \text{ kN/m}$

Hybridbauweise:

3 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 40 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 1,2 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 160 \text{ kN/m}$
3 OGs, unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 50 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 1,5 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 200 \text{ kN/m}$



4 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast:	$p_k \sim 50 \text{ kN/m}^2$
	Stützenlasten	$V_k \sim 1,5 \text{ MN}$
	Wandlasten	$V_k = 200 \text{ kN/m}$

3 BAUGRUNDSTÜCK

3.1 Lage und Topografie

Am westlichen Stadtrand von Brühl befindet sich der Höhenzug Vile, welcher durch den Torf- und Kohleabbau durch Rheinbraun bzw. RWE großflächig verändert wurde. Als Überbleibsel dieser Veränderungen sind zahlreiche Baggerseen entstanden. Im Umkreis des Untersuchungsgebietes standen Torfe relativ oberflächlich an. Der angrenzende Heider Bergsee ist durch den Torfabbau entstanden.

Das Baugrundstück befindet sich auf einem bewirtschafteten Acker südlich der Hochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung und unmittelbar östlich vom Heider Bergsee. An der nordwestlichen Grundstücksgrenze kreuzen sich die Willy-Brandt-Straße und „Am Daberger Hof“.

Nach der topographischen Karte befindet sich das Gelände an der südlichen Flanke einer Höhenkuppe und fällt nach Südosten von 95 – 108 mNHN.

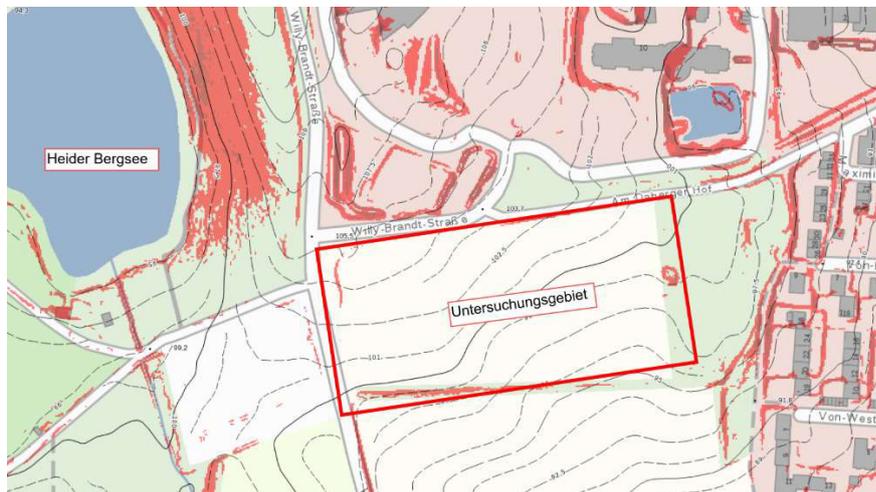


Abbildung 2: Luftbild mit eingezeichneten Höhenlinien und Untersuchungsgebiet, [13].

3.2 Vornutzung

Anhand von Uraufnahmen aus dem Zeitraum der Jahre 1836 – 1850 kann im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes ein Hof, vmtl der Daberger Hof, lokalisiert werden, [13]. Ein paar Meter westlich vom Hof entfernt ist auch eine Teichanlage zu erkennen. Die gleiche Bebauung ist auch in einer Aufnahme aus dem Zeitraum 1891 – 1912 noch vorhanden, [13]. Die Lage des Teiches hat

sich dabei leicht nach Süden verschoben, sodass nicht sicher ist, ob es sich hierbei um den Teich aus früheren Aufnahmen handelt.

Auf einem Luftbild aus dem Jahr 1954 ist der Daberger Hof noch zu erkennen, vgl Abbildung 3, [15]. Der Hof hatte einen U-förmigen Grundriss mit Innenhof. Die Teichanlage ist nicht eindeutig erkennbar, deutete sich jedoch an selber Stelle wie bei den Aufnahmen aus 1891 – 1912. Des Weiteren sind vmtl. Obstbäume, um den Hof zu erkennen. Anhand dieser Aufnahme ist erkennbar, dass sich das Gebäude des ehemaligen Hofes vermutlich nicht auf dem Untersuchungsgebiet befindet. Deswegen ist im Baufeld vermutlich nur mit Rückständen des verfüllten Teichs zu rechnen.



Abbildung 3: Ausschnitt aus historischem Luftbild mit eingezeichneten vermuteten Untersuchungsgebiet, [15].

3.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung

Das Baufeld liegt gemäß der Geologischen Kartierung im Bereich von natürlichen Terrassenablagerungen aus Sanden und Kiesen. Wenige Meter westlich, am Heider Bergsee, beginnt die Abbaukante des Tagebaus und damit antropogen veränderte Böden. Oberflächlich kann im gesamten Baufeld Löss auftreten, [11].



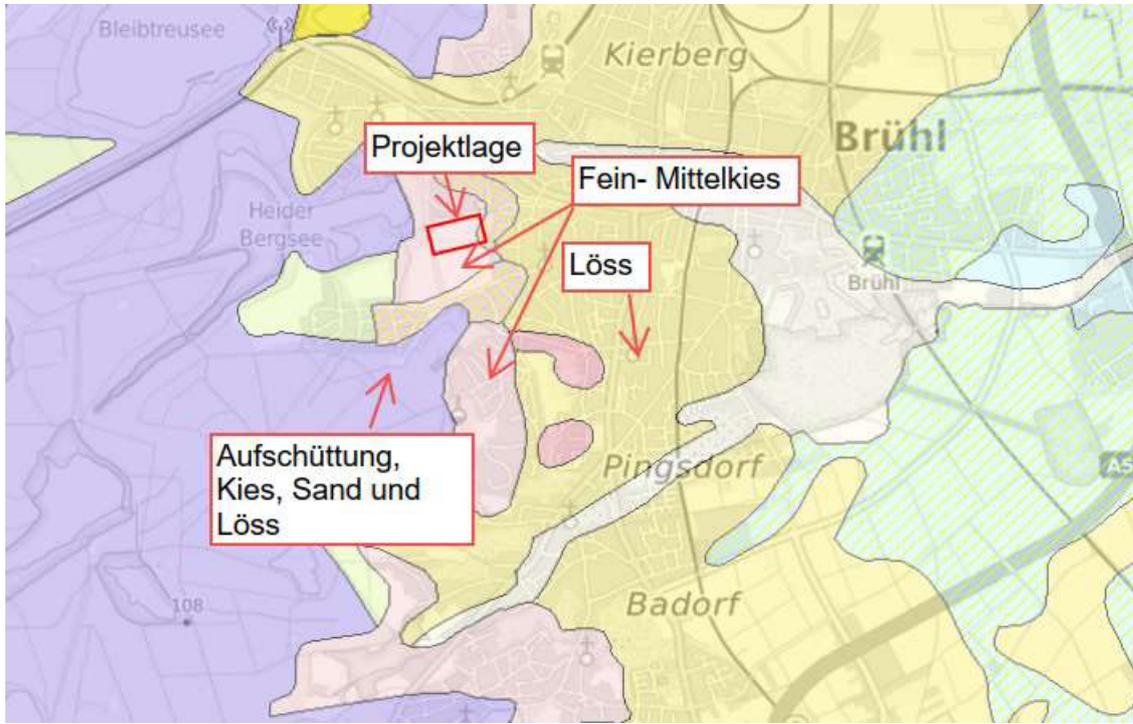


Abbildung 4: Lage des Baufeldes in der Geologischen Kartierung, [11]

Gemäß der Auskunft des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Anlage VI.1) liegt das Untersuchungsgebiet auf einer geologischen Verwerfung, welche die Kölner Scholle im Osten von der Ville-Scholle im Westen trennt, weshalb unterschiedliche Grundwassersituation betrachtet werden müssen. Auf der östlichen Hälfte ist das Grundwasser erst in größeren Tiefen (ca. 51 mNHN) zu erwarten. Die westliche Hälfte wird vom Wasser des Heider Bergsees beeinflusst. Dieser ist durch Überläufe auf einen Seewasserspiegel von 94,2 mNHN eingestellt. Eine direkter Zusammenhang zwischen dem Seewasser- und Grundwasserspiegel ist daher zu erwarten.

Eine Zuordnung zu Trinkwasserschutzgebieten besteht nicht, jedoch grenzt das Untersuchungsgebiet im Norden und Osten an die geplante Trinkwasserschutzzone 3B „Hürth-Efferen“, [14].

3.4 Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrunds

Erdbeben

Für das Baugrundstück gilt nach [9] folgende Zuordnung

- Erdbebenzone: 2
- Untergrundklasse: T
- Baugrundklasse: B





4 BAUGRUNDERKUNDUNG

4.1 Felduntersuchungen

Im Rahmen der aktuellen Baugrunduntersuchung wurden im Zeitraum Januar 2020 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

20 Stck	Kleinrammbohrungen (KRB), \varnothing 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von Bodenproben, erreichte Endtiefen von 3,4 bis 9,0 m u. GOK; Bezeichnung KRB 01 bis 20
20 Stck	Schwere Rammsondierungen (Dynamic Probing Heavy - DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Bodenfestigkeiten und Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen, erreichte Endteufen von 2,1 bis 10 m u. GOK, Bezeichnung DPH 01 bis 20.

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten erfolgten intensive Niederschläge, die zu einer Stauwasserbildung und Vernässung der oberen Bodenhorizonte führten.

Die Aufschlüsse KRB 01 – 03, 07, 08, 11, 12, 18 und DPH 01, 03, 07 – 09, 11 mussten vor Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden, da die Bodenwiderstände keine weitere Vertiefung mehr zuließen, vgl. Anlage II.1.

Je laufenden Meter bzw. bei organoleptischer Auffälligkeit sowie bei Schichtwechseln wurden gestörte Bodenproben (164 Stück) in luftdichte Behälter abgefüllt und zur Beweissicherung inventarisiert.

Das mit den Bohrungen erbohrte Bodenmaterial wurde vor Ort durch den bearbeitenden Diplom-Geologen gemäß DIN EN ISO 14688 nach organoleptischen und ingenieurgeologischen Kriterien angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen nach DIN 4023 bezeichnet. Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage mittels GPS eingemessen.

Die Lage der Bohrungen und Sondierungen sind in der Anlage I.2 dargestellt. Die Kenndaten der Bohrungen sind tabellarisch in der Anlage II.1 zusammengestellt. Die Schichtenprofile der Bohrungen und Rammsondierungen sind in der Anlage II.2 zusammengestellt. Eine zusammenfassende höhengerechte Darstellung der Aufschlussresultate als Geotechnische Schnitte sind als Anlage I.3 bis Anlage I.8 beigefügt.





4.2 Grundwasserstände

Während der Erkundungsarbeiten wurde Grund- bzw. Schichtwasser nur in KRB 09 und KRB 16 in 3,25 m bzw. 2,3 m Tiefe angetroffen (vgl. Anlage II.1), so dass es sich mutmaßlich nur um sporadisch auftretendes Stau- und Schichtenwasser handelt.

Gemäß Auskunft der Behörde Anlage VI.1 ist das Baufeld aufgrund einer geologischen Störung in zwei Bereiche unterteilt.

Der westliche Bereich, der auf der Erft Scholle liegt, bildet die Grundstückshöhen zwischen ca. 98 und 104 mNHN ab. Dieser Bereich weist in Verbindung mit dem Heider Bergsee eine Grundwasserhöhe von ca. 94,2 mNHN auf.

Der östliche Bereich liegt auf der Kölner Scholle. Hier liegt der Grundwasserpegel nach Beendigung der Sumpfungsmaßnahmen des Tagebau Hambachs auf ca. 51 mNHN.

4.3 Bodenmechanische Feldversuche

Im Hinblick auf Bauaufgabe wurden die folgenden bodenmechanischen Feldversuche durchgeführt:

2 Stck	Versickerungsversuche im offenen Bohrloch (Open-End-Test im Rammpegel) in Tiefen von 5,5 bis 6,0 m u. GOK (Schichten 3 und 4). Bezeichnung mit VV 01 bis 02
--------	---

Die Lage und Höhe der Versuchspunkte wurde mittels GPS eingemessen. Die Höhe der Versuchspunkte wurde mit einem Nivellement eingemessen.

Die Durchführung und Ergebnisse der Versuche sind in der Anlage II dokumentiert.

4.4 Bodenmechanische Laborversuche

An exemplarischen Bodenproben wurden in unserem Auftrag bodenmechanische Laborversuche zur Klassifikation der Böden durch die Albo-tec GmbH, Mülheim a.d.R. durchgeführt:

4 Stck	Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
2 Stck	Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
2 Stck	Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
2 Stck	Bestimmung des Anteils organischer Stoffe (Glühverlust) nach DIN 18128



Eine Übersicht der Versuchsergebnisse ist als Anlage III.1 beigefügt. Die vollständigen Versuchsprotokolle können der Anlage III.2 entnommen werden.

4.5 Umwelttechnische Laborversuche

Organoleptische Auffälligkeiten wurden am Großteil der gewonnenen Bodenproben *nicht* festgestellt. Ohne spezifischen Verdacht wurden daraufhin routinemäßig 3 Mischproben aus den Bodenschichten 2 – 4 nach dem Parameterpaket der LAGA Boden untersucht.

Außerdem ist die bei der Bodenansprache auffällige Probe der Schicht KRB 10/3 aufgrund ihrer schwarzen Färbung sowie dem Schwefelgeruch nach dem Parameterpaket der LAGA Boden untersucht worden. Die Ergebnis-Laborprotokolle sind als Anlage IV.2 beigefügt.

Im Einzelnen wurden die folgenden Proben zur chemischen Analyse an das Labor überstellt:

Tabelle 1: Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung

MP Proben-Nr-	Bodenschicht	Teilproben	Untersuchungsumfang
MP Auffüllung	2	7/2, 9/2, 10/2, 16/2	LAGA Boden
MP Lehm	3a	1/2, 1/3, 3/2, 3/3, 8/2, 8/3, 11/2, 13/3 – 13/5, 17/2 – 17/6, 19/2, 20/2, 20/3	LAGA Boden
MP Sand	4	1/4 – 1/6, 2/9, 2/10, 3/4 – 3/7, 5/7 – 5/10, 6/5 – 6/7, 7/7, 9/8 – 9/10, 10/8 – 10/10, 12/6 – 12/8, 13/8, 13/9, 14/4 – 14/10, 15/8 – 15/10, 17/7 – 17/10, 18/4, 19/3 – 19/6, 20/4 – 20/7	LAGA Boden
KRB 10/3	3b	10/3	LAGA Boden

5 BAUGRUNDBESCHREIBUNG

5.1 Bodenschichten

Die erkundeten Bodenarten können auf Basis der Erkundungsergebnisse, der allgemeinen Geologie und der in Bezug genommenen Planung mit dem folgenden ingenieurmäßigen Schichtenmodell idealisiert werden:





Schicht 1: Oberboden

Mit Ausnahme bei KRB 07, 09, 10 und 16 beginnt die Schichtfolge mit 20 – 40 cm mächtigem Oberboden mit dunkelbrauner bis schwarzer Färbung.

Die Konsistenz der Böden wurde im Feld als weich angesprochen.

Schicht 2: Auffüllung

Die o.g. Bohrungen ohne Oberboden setzten auf einer Auffüllung aus schwach kiesigem, feinsandigem, schwach tonigem bis tonigem Schluff und schwach sandigem, schwach schluffigem Kies mit Ziegelbruchstücken auf. Oberflächlich können diese jedoch aufgrund der Nutzung als Ackerfläche dem Oberboden zugeordnet werden.

Anthropogene Ablagerungen haben eine oft kleinräumig stark wechselnde Zusammensetzung. Möglicherweise enthalten die Auffüllungen daher noch weitere mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile, die in den Bohrungen bisher nicht enthalten waren.

Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 1,1 und 2,5 m. Die Konsistenz der Böden wurde im Feld als weich angesprochen. Die in KRB 07 angetroffene Schicht aus gemischtkörniger Auffüllung weist eine Mächtigkeit von 70 cm auf.

Die Rammsondierungen erreichten Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 1$ bis 2, was zu der Einschätzung der Konsistenz mit der Feldansprache plausibel ist. Stellenweise hat die Auffüllung der Sonde keinen Rammwiderstand geboten, was auf lokale Auflockerungszonen z.B. durch einen unverdichteten Einbau hinweist. Die gemischtkörnige Auffüllung ist mit Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 6$ bis 10 durchrammt worden, womit der Boden eine mitteldichte Lagerung erreicht.

Schichten 3a bis 3c: Decklehm, Lösslehm (liegend) und Teichboden

Unterhalb der Schichten 1 und 2 steht größtenteils oberflächlich entkalkter Lösslehm als schwach toniger, schwach feinsandiger Schluff mit örtlich auftretendem Mittelkies an. Verzelte Kiese können durch Umlagerung für die Flächennutzung eingelagert worden sein. Der bis max. 6,0 m auftretende Lösslehm wird als Schicht 3a und 3b im weiteren aufgeführt. Die Unterscheidung der Schichten 3a und 3b erfolgt anhand der im übernächsten Absatz beschriebenen Rammsondierungen. Nur lokal tritt vermutlich toniger, humoser, Schluff (Faulschlamm des alten Teichbodens Schicht 3c), vgl. Kapitel 3.2 auf. Dieser steht unterhalb der Auffüllung in KRB 10 in einer Tiefe von 1,4 – 2,0 m an. Aufgrund der intensiven schwarzen Färbung und Schwefelgeruch ist im Labor der Glühverlust bestimmt worden, welcher bei ca. 20 % liegt. Hierbei handelt es sich, nach Sichtung des historischen Kartenmaterials, um den ehemaligen Teichboden.

Die Schichtmächtigkeit des Lösslehm variiert zwischen ca. 0,7 und 5,6 m.





Die Konsistenz der Böden wurde im Feld überwiegend als weich bis steif angesprochen. Vereinzelt tritt der Lösslehm auch mit fester Konsistenz auf.

Anhand der Rammsondierungen und den erzielten Rammwiderständen kann eine detaillierte Unterscheidung des Lösslehms vorgenommen werden. Die Rammsondierungen erreichten überwiegend in 2 m u. GOK (Bei DPH 05 bis 3 m u. GOK) Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 1$ bis 2, was zu der Einschätzung der Konsistenz mit der Feldansprache plausibel ist. Der Lösslehm im Liegenden dieser Schicht bildet die Bodenschicht 3b (Lösslehm, liegend). Die mit der Tiefe stetig zunehmenden Schlagzahlen in DPH 02, 10 und 13 stellen i.d.R. keine Verbesserung der Konsistenz dar, sondern sind ein gerätebedingter Tiefeneffekt im bindigen Boden.

Die exemplarische Feststellung der Konsistenz der bindigen Böden im Laborversuch hat für einen Wassergehalt von rd. $w_n = 17\%$ eine Konsistenz von steif ergeben und bestätigt damit die Feldansprache.

Schicht 4: Terrassenablagerungen

Die Lehmschichten werden von Terrassenablagerungen aus schwach schluffigem, lokal tonigem Feinsand unterlagert. Der Feinkornanteil variiert. Die Ablagerungen treten vereinzelt auch als schwach sandige, schwach schluffige Kiese auf.

Die erbohrte Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 1,0 und 7,9 m. Ihre Schichtunterkante wurde in keiner Bohrung erreicht, sodass von einem tieferreichenden Auftreten der Sedimente auszugehen ist. Außerdem treten die Terrassenablagerungen mit erhöhtem Feinkornanteil in KRB 01 als 1,0 m dicke Lage auf. Nur in KRB 04 konnte die Schichtunterkante nicht bei 6,0 m u. GOK nicht erreicht werden.

Im Bereich der nichtbindigen und gemischtkörnigen Böden wurden bei DPH 01, 05, 06, 14 – 16, 19, 20 Rammwiderstände von $N_{10} = 4$ bis 15 erreicht, was in den tendenziell weitgestuften Böden eine lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte anzeigt. In den übrigen Rammsondierungen sind höhere Schlagzahlen von $N_{10} = 10$ bis 20, vereinzelt auch $N_{10} > 30$ gemessen worden, womit diese mitteldicht bis dicht gelagert sind.

5.2 Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung

Zur Durchführung bodenmechanischer Berechnungen nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 können für die idealisierte Schichteneinteilung und die hier behandelte Bauaufgabe die nachfolgenden charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden. Die für die Ausschreibung der Bauleistung mit Homogenbereichen nach VOB/C 2015 anzunehmenden Kennwerte (Leitparameter) sowie ein Konzept zur Einteilung der Homogenbereiche sind in der Anlage V angegeben.



() Angaben in Klammern = mögliche, nicht dominante Zuordnung

Schicht 1: Oberboden

Bodenarten:		U,s',(g'),h
Wichte	γ / γ'	16 bis 19 / 6 bis 9 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	25 - 30° / 0 - 5 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	k.A.
Wasserdurchlässigkeit	k_f	lokal wechselhaft
Bodenklasse	DIN 18196	OU, OT
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F3
Bodengruppe	DVWK	G4
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	nicht verdichtungsfähig

Schicht 2: Auffüllung

Bodenarten:		G,s',u'; U,s',g',t'-t, (h')	
		Fremdstoffe: Ziegelbruchstücke, Asche	
Wichte	γ / γ'	16,5 bis 19 / 8,5 bis 9 kN/m ³	
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	27,5 bis 22,5° / 5 bis 0 kN/m ²	
Steifigkeit	E_s	2 bis 8 MN/m ²	
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s	
Bodenklasse	DIN 18196	GU, UL, TL, TM, UM	
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F2, F3	
Bodengruppe	DWA	G2 – G4	
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, V3	

Schichten 3: Decklehm, Lösslehm (liegend) und Teichboden

Bodenarten:		U,fs,t',(g')	Schichten 3a+3b
		U, t', h	Schicht 3c
Wichte	γ / γ'	16,5 bis 19 / 8,5 bis 9 kN/m ³	
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	27,5 bis 22,5° / 5 bis 0 kN/m ²	
Steifigkeit	E_s	5 bis 10 MN/m ²	Schicht 3a
		10 bis 15 MN/m ²	Schicht 3b
		1 bis 2 MN/m ²	Schicht 3c
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s	
Bodenklasse	DIN 18196	UL, UM, TL, TM, Schicht 3c: (F)	

Frostsicherheit	ZTVE-StB	F3
Bodengruppe	DWA	G3, G4
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V2, V3 (keine Verdichtbarkeit für Schicht 3c)

Schicht 4: Terrassenablagerungen

Bodenarten:		G, s-s', u'; fS, u'-u, ms', (t), (fg)
Wichte	γ / γ'	17 bis 21 / 9,5 bis 12 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	35 bis 32,5° / 0 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	60 bis 100 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s

Bodenklasse	DIN 18196	(GU), SU, SU*
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F2, F3
Bodengruppe	DWA	G2, G3
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, V2

5.3 Bemessungs-Grundwasserstände

Aus den vorliegenden Unterlagen zum Grundwasserstand sind in dem Baufeld Wasserstände im östlichen Bereich bis 51 mNHN und im westlichen Bereich bis ca. 94 m NHN bekannt. Die Unterteilung aufgrund einer tektonischen Störung wird in Kapitel 4.2 näher erläutert.

Für die Baumaßnahme werden damit die folgenden charakteristischen Wasserstände zur Berücksichtigung in der Planung empfohlen:

max-GW östlich = 51,5 m NHN2016	(keine Überschreitung erwartet)
max-GW westlich = 94,7 m NHN2016	(keine Überschreitung erwartet)

Der Betonangriffsgrad des Grundwassers wurde in der aktuellen Untersuchung nicht untersucht.

5.4 Umwelttechnische Einstufung der Böden

Für die Bewertung der umwelttechnischen Wiedereinbaufähigkeit / Verwertbarkeit von geringer belastetem Boden- und Bauschuttmaterial (Verwertung außerhalb von Deponien im Rahmen von Baumaßnahmen) werden die "Technischen Regeln zu den Anforderungen an die stoffliche



Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" der „Länderarbeitsgemeinschaft Abfall" (LAGA), Stand 05.11.2004, herangezogen.

Die abfalltechnische Bewertung von belasteten Böden im Hinblick auf eine Deponierung erfolgt gemäß der Parameterliste der Deponieverordnung (DepV).

Die Zuordnung der Einzelparameter zu den Klassen-Grenzwerten der LAGA bzw. Deponieverordnung sind in der Anlage IV.1 tabellarisch zusammengestellt. Im Ergebnis ergibt sich eine Zuordnung der untersuchten Bodenproben gemäß nachfolgender Tabelle 2.

Tabelle 2: Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen

MP Proben-Nr-	Bodenschicht	Zuordnung	Zuordnungskriterium
MP Auffüllung	2	LAGA Z0	-
MP Lehm	3a+b	LAGA Z0	-
MP Sand	4	LAGA Z0	-
KRB 10/3 (Teichboden)	3c	>Z2 (vorraussichtlich DK III)	TOC, Sulfat

6 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

6.1 Allgemeine Bedeutung der Baugrundsituation für das Bauvorhaben

Der Oberboden (Schicht 1) ist für die Überbauung und Geländeanschüttung vollständig zu entfernen. Die Böden der Schichten 2 und 3 erreichen nur geringe Fundamentwiderstände bzw. erzeugen unter konzentrierten Belastungen erhöhte Setzungsmaße. Der ehemalige Teichboden (Schicht 3c) ist vollständig zu entfernen.

Die Böden der Schicht 4 haben für das Einleiten von konzentrierten Einzel- und Linienlasten sowie Flächengründungen eine gute Tragfähigkeit.

Für das Erreichen der Gründungshöhen werden beim Großteil der Bauwerke Geländeanschüttungen notwendig, welche zusätzlich zu den Gebäudelasten ebenfalls eigene und - wegen der unterschiedlichen Anschüttungsmächtigkeiten - ungleichmäßige Setzungen hervorrufen. Die Setzungen in den Schichten 3a und 3b, sofern im Baufeld verbleibend, stellt sich nach rd. 1 bis 1,5 Monaten ein und ist dann weitgehend abgeschlossen. Für die Schicht 4 werden keine längerfristigen Setzungen erwartet.



Der höchste anzunehmende Grundwasserstand steht erst in größerer Tiefe unter dem Gebäude an und ist für die Bauausführung nicht relevant.

6.2 Gründung der Gebäudelasten

6.2.1 Gründungsbereich Bauteil I

Für die vorausgesetzte Gründungstiefe (vgl. Kap. 2) liegt die Bauwerksunterkante im nördlichen Bereich ca. 50 % in der Höhe der Schicht 4. Aufgrund des südlichen Gefälles verläuft die Gründungssohle in der unteren Hälfte vmtl. in der Schicht 3a.

In Bereichen wo die Schicht 4 in der Gründungssohle ansteht sind neben einer konstruktiven Nachverdichtung keine weiteren Maßnahmen notwendig. Diese ist für die Einleitung der Bauwerkslasten gut tragfähig. Im südlichen Bereich ist neben den erforderlichen Geländeanschüttungen ein Abtrag der Schicht 3a von bis zu 1,5 m notwendig vor dem Einbau eines verdichteten Gründungspolster / der Geländeanhebung.

Hinweise zur Herstellung der Geländeanhebung s.u.

6.2.2 Gründungsbereich Bauteil II

Die Gründung des Bauteils II wird im Süden vorraussichtlich auf der Geländeoberkante aufliegen und nach Norden bis zu 4 m in das Gelände einschneiden.

Eine Ausnahme bildet der westliche Gebäudeschenkel, welcher in den letzten ca. 22 m nicht mehr unterkellert wird und damit auf dem Gelände aufliegt.

Aufgrund der unterschiedlichen Restmächtigkeiten der setzungsweichen Schicht 3 sowie der unterschiedlichen Aushubentlastung (es kombiniert sich Lehm + fehlende Aushubentlastung gegenüber Aushubentlastung + tragfähige Schicht 4) ist prinzipiell mit Differenzsetzungen in der Gebäudegrundfläche auch bei gleichmäßiger Gebäudelast zu rechnen. Die zur Talseite hin bestehende Abtreppung der Überbauung wirkt in diesem Zusammenhang günstig (auslaufende Gebäudelast mit zunehmender Lehm-Mächtigkeit).

Ausgehend von unserer Lastabschätzung (vgl. Kap. 2) ergeben sich je nach Konstruktion Setzungsdifferenzen von bis zu 0,5 – 2 cm. Diese sind nach allgemeinen Kriterien für Gebäude noch verträglich. Dieses sollte jedoch nach Vorliegen der konkreten Gebäudelasten nochmals anhand einer Setzungsberechnung für die konkrete Gründungsgeometrie und Sohlspannungsverteilung überprüft werden.





Die gering-tragfähige Schicht 1 und 3a ist grundsätzlich abzuschleifen bevor die Geländemodellierungen bzw. die Gründungselemente aufgebracht werden (vgl. Bauteil I).

Hinweise zur Herstellung des Gründungspolsters s.u.

6.2.3 Gründungsbereich Bauteil III

Die Unterkellerung des westlichen und mittleren Gebäudeschenkels bindet zwischen 2 – 4 m in das Urgelände und damit in die Schicht 3a und 3b ein. Dabei sind die Schichten 2 und 3c im nördlichen Bereich des Baufeldes auch für den Parkplatzbau vollständig zu entfernen. Auch hier empfehlen wir den Komplettaustausch der oberflächennahen Schicht 3a. Die Stützenfundamente für den nicht unterkellerten südlichsten Gebäudeteil gründen in den noch zu erbringenden Geländeanschüttungen.

Hinsichtlich der Setzungsunterschiede infolge unterschiedlicher Aushubentlastungen und Anschüttungshöhen gelten die Hinweise wie zu Bauteil II. Für das Bauteil III werden - ausgehend von unserer Lastabschätzung - die Setzungen / Setzungsdifferenzen zu 0,5 – 2,0 cm abgeschätzt.

Die Gründung des östlichen Gebäudeschenkels kommt vollständig in den Geländeanschüttungen zu liegen. Da das Urgelände der Schicht 3a in den ersten 2 m eine geringe Tragfähigkeit aufweist, empfehlen wir vor der Geländemodellierung auch dieses abzutragen und eventuell verbessert wieder einzubauen bzw. durch verdichtungsfähiges Fremdmaterial zu ersetzen.

Als Alternative zu einem Bodenaustausch kann die Bodenschicht 3a zur Herstellung einer Flachgründung in der Schicht 4 mittels tiefreichenden Verdichtungsverfahren (Rüttelstopfsäulen) oder pfahlartigen Traggliedern (unbewehrte Betonsäulen "rigid columns") ertüchtigt werden. Die Verbesserung ist voraussichtlich bis in 92 mNHN zu führen (im Rahmen einer erdstatischen Bemessung endgültig zu ermitteln).

Diese Verfahren bewirken aus einer rasterförmigen Anordnung der Verdichtungssäulen eine flächige Erhöhung der mittleren Schichtsteifigkeit. Der Lastabtrag für konzentrierte Punkt- und Linienlasten bleibt jedoch begrenzt. Das Überbauen muss daher auf einer lastverteilenden Schottertragschicht mit einer Flächengründung (Bodenplatte) oder vergrößerten Fundamentflächen erfolgen.

Die Vorteile der Verfahren gegenüber einer Gründung auf Pfählen liegen in der schnellen Herstellung der Tragglieder ohne Bodenförderung, der Robustheit gegenüber lokalen Schwächezonen durch die Raster-Herstellung und mögliche Tiefenanpassung sowie die quasi-flächige Lagerung des Bauwerks.



Durch das Einbringen der Säulenvolumen kann eine flächige Hebung des Geländes entstehen, die eine Nachprofilierung (Abtrag, Mehraushub) der Planumshöhen nach Arbeitsende erfordern.

Die Erhöhung der Schichtsteifigkeit hängt von dem gewählten Verbesserungsraster ab. Übliche Rastermaße liegen zwischen 1,4 und 2,5 m, womit ein Verbesserungsfaktor der mittleren Schichtsteifigkeit von ca. 2 bis 3 erreicht werden kann. Das Säulnraster und Dicke des Tragschichtüberbaus sind im Rahmen einer Setzungsbeurteilung zu ermitteln.

Bei Ausführung einer Rüttelstopfverdichtung ist zu beachten, dass diese erst ab ca. 0,5 bis 1 m Arbeitstiefe wirksam wird. Die Arbeitsebene ist daher oberhalb der späteren Gründungsebene anzuordnen oder eine Ab- und verdichteter Wiederauftrag der Kopfzone erforderlich. Der dabei entstehende Abtrag der Bodenschicht 3a ist für einen unverbesserten Wiedereinbau und durch ein Tragschichtmaterial zu ersetzen.

6.2.4 Allgemeine Hinweise für alle Bauteile

Zur Lastverteilung bzw. dem Ausgleich von Setzungsunterschieden sowie wegen der Notwendigkeit einer Gebäudeabdichtung gegen Staunässe sollte eine Flachgründung als biegesteife Bodenplatte (Flächengründung) ausgeführt werden.

Das Erdplanum in der Schicht 3b ist vor Herstellung der Gründung und des Gründungspolsters dynamisch nachzuverdichten, vgl. Kap. 7.1.

Gründungspolster sind gemäß den Empfehlungen in Kap. 7.1 herzustellen. Für unsere Setzungsabschätzungen haben wir eine Mindeststeifigkeit des eingebauten Bodens von $E_{v2} \geq 50$ MPa vorausgesetzt, wobei grundsätzlich ebenso ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98\%$ zu erreichen ist (je nach Bodenmaterial liegt min- E_{v2} dann höher).

Die aus dem Geländeauftrag entstehenden Setzungen im tieferen Untergrund sind in den vorgenannten Setzungsmaßen nicht berücksichtigt. Diese sollten nach Erreichen der Gründungssohle (Geländeauftrag) und vor dem weiteren Überbauen zunächst abgewartet werden, um die Setzungsdifferenzen des Neubaus zu minimieren. Das Erreichen der Ruhelage des Erdplanums kann hierzu durch eine Zeit-Setzungsmessungen über einen Zeitraum von ca. 3 bis 6 Wochen überprüft werden.

Bei einer Durchführung des Geländeauftrags in aufeinanderfolgenden Bauabschnitten können Mitnahmesetzungen aus benachbarten nachfolgenden Aufschüttungen resultieren.



Zur Gewährleistung einer frostfreien Lage der Fundamente im topographisch niedrigeren Bereich ist i.d.R. ein Abstand der Fundamentsohle zur Geländeoberfläche von 80 cm einzuhalten oder ein frostsicheres Gründungspolster bis in diese Tiefe herzustellen.

6.2.5 Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten

Die Bemessungswerte werden für die unterschiedlichen Bauteile I – III in den untenstehenden Tabellen angegeben.

Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten unter zentrischen, lotrechten und ruhenden Lasten sowie abseits von abfallenden Böschungen können die Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ gemäß der nachfolgenden Tabelle angesetzt werden.

Bauteil I:

Tabelle 3: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Schicht 4.

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b bzw. b' [m]			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,50	260	440	610	770
0,80	410	600	760	920
1,20	640	810	980	1.000

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 Vorbereitung der Gründungssohlen siehe Kap. 6.2



Bauteil II:

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Geländeanschüttung (verbesserte Schicht 3a mit 2 m Mächtigkeit).

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b bzw. b' [m]			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,50	240	280	260	270
0,80	300	290	280	300
1,20	380	310	320	330

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 Vorbereitung der Gründungssohlen siehe Kap. 6.2

Bauteil III:

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands nach DIN 1054-2010 in kN/m² für frei stehende Einzel- und Streifenfundamente in der Geländeanschüttung (verbesserte Schicht 3a+b mit 5 m Mächtigkeit).

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b bzw. b' [m]			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,50	240	280	330	370
0,80	300	340	380	430
1,20	370	420	460	510

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 Vorbereitung der Gründungssohlen siehe Kap. 6.2
 * Spannungen zur Einhaltung von Setzungsmaße $s \leq 2,5$ cm begrenzt, Bruchwerte liegen höher

Die in den Grundbruchberechnungen für die Bauteile II und III erzielten Werte beziehen sich auf die worst-case-Betrachtung jeweils am südlichen Ende mit und ohne Unterkellerung. Bei Einbinden in das Gelände (ca. >2 m) oder Gründung auf der Schicht 4 können höhere Bruchwerte (vgl. Tabelle 3) angenommen werden.



Für konkrete Fundamentgeometrien lassen sich bei Durchführung einzelfallbezogener Grundbruchnachweise i.d.R. auch höhere Sohlwiderstände ausnutzen. Bei geneigten oder außermittigen Laststellungen sind die Regelungen der DIN 1054-2010, Kap. 6.10 zu beachten. Im Einflussbereich von Böschungen muss der Grundbruchnachweis im Einzelfall und für die konkrete Belastungssituation (V-/H-Lasten) geführt werden.

Bei voller Ausnutzung der genannten Widerstände ist mit Setzungen bis in eine Größe von 1 bis 2,5 cm für frei stehende Fundamente zu rechnen, die i.d.R. für Bauwerke als verträglich gelten (vgl. DIN EN 1997-1/Anhang H). Die Anwendung dieser Kriterien auf das hier behandelte Bauwerk ist vom Tragwerksplaner abschließend zu bewerten.

Zusätzlich zu den vorgenannten Setzungsgrößen entstehen Mitnahmesetzungen der Fundamentgruppe. Diese sind nach Konkretisierung der Gründungsplanung anhand einer Setzungsberechnung zusätzlich zu berücksichtigen. Des Weiteren sind Setzungen der Geländeanschüttung ebenfalls zu berücksichtigen.

Für eine Bemessung von Streifenfundamenten als gebettete Balken kann der Bettungsmodul für die erste Abschätzung der Sohldruckverteilung mit k_s [MN/m^3] = $\sigma_{R,d}$ [kN/m^2] / (1000 x 1,4 x 0,0175) aus den o.g. Sohldruckwiderständen abgeleitet werden. Mit der so erhaltenden Sohldruckverteilung sollte die Bettungsmodulverteilung für die Fundamentgruppe anhand einer Setzungsberechnung ermittelt werden.

Die o.g. Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands (DIN 1054-2010) sind nicht gleichzusetzen mit zulässigen Bodenpressungen (DIN 1054-1976 und DIN 1054-2005), sondern enthalten nur die Teilsicherheit des Bodenwiderstands.

6.2.6 Bodenplatte (Flächengründung)

Die Bemessung des Stahlbetonquerschnitts einer tragenden Bodenplatte (Flächengründung) sollte wegen der variierenden Bodensteifigkeiten im Gebäudegrundriss vorzugsweise mit dem Steifemodulverfahren erfolgen, bei dem die Boden- und Gebäudeverformungen in einem gekoppelten System berechnet werden. Alternativ kann vereinfachend das Bettungsmodulverfahren angewendet werden, wenn dabei die Interaktion zwischen Bauwerk- und Baugrundsteifigkeit (Bettungsmodul) ersatzweise über eine Setzungsberechnung iterativ ermittelt wird (vgl. [8]). Als Ergebnis ergibt sich eine abgestufte, für das Gebäude angepasste Bettungsmodulverteilung, die i.d.R. eine Minimierung der Plattenbewehrung und verbesserte Einschätzung der Setzungsdifferenzen ermöglicht.

Erfahrungsgemäß kann der mittlere Bettungsmodul im Rahmen der Vorbemessung für die Lastgröße, Lastfläche und Baugrundsituation in einer Größenordnung von ca.





Betonbauweise:

$k_s = 4$ bis 5 MN/m^3 talseitig

$k_s = 8$ bis 10 MN/m^3 bergseitig

Hybridbauweise:

$k_s = 8$ bis 10 MN/m^3 talseitig

$k_s = 12$ bis 16 MN/m^3 bergseitig

angesetzt werden.

Die Bettungsmodule können geradlinig je nach Einbindetiefe Richtung Norden interpoliert werden.

Aus einer detaillierten Setzungsberechnung für die konkrete Sohlspannungsverteilung des Gebäudes ergeben sich i.d.R. höhere Bettungsmodule im Bereich von Lastkonzentrationen (Plattenrand, Innenstützen) und geringe Bettungsmodule im Feldbereich der Bodenplatte, so dass die Biegebeanspruchung der Fundamentplatte hiermit günstiger berechnet wird. Überschlägig kann daher zunächst unter hoch belasteten Stützen sowie unter Wänden am Plattenrand auf einer Grundrissfläche entsprechend einer 45° -Lastausbreitung in der Bodenplatte der o.g. Bettungsmodul verdoppelt angesetzt werden.

Bei Einbau einer Wärmedämmung unterhalb der Bodenplatte werden ggfs. abweichende Bettungsmodule maßgebend. Dieses ist im Einzelfall und nach Festliegen des Dämmproduktes zu überprüfen.

Die mittleren flächigen Setzungsmaße der Bodenplatte werden ca. zwischen 1 cm bis 2 cm liegen. Diese absoluten Größen sind i.d.R. für Stahlbetonbauwerke verträglich (vgl. DIN EN 1997-1/Anhang H). Die genauen Setzungsmaße und Setzungsunterschiede für das hier geplante Gebäude ergeben sich endgültig erst aus einer iterativ ermittelten Bettungsmodulverteilung.

Wir weisen auf die Einstufung der Baumaßnahme in die GK III (Geotechnische Kategorie) hin, welche ebenfalls eine detaillierte Setzungsberechnung vorsieht. Da es sich um ein komplexes Baufeld mit unterschiedlichen Gründungshorizonten (UG, EG) handelt, müssen die Setzungen und Bettungsmoduli jeweils nach genauer Festlegung von Gründungshöhen und Lasten einzeln berechnet werden.





6.3 Gebäudeabdichtung gegen den Baugrund

Für die geplante Höhenlage der Gebäudeunterkante (Abdichtungsebene \geq max-GW + 50 cm) entsteht *keine* Beanspruchung durch den Grundwasserstand (max-GW).

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden Böden im Aushubbereich i.S. der DIN 18533-1 ($k_f < 10^{-4}$ m/s) wird jedoch eine Abdichtung der erdberührten Bauteile gegen Stauwasser nach DIN 18533-1 Fall W2-E (vormals DIN 18195/6) erforderlich. Für wasserundurchlässige Betonkonstruktionen („weiße Wanne“) gilt entsprechend die Beanspruchungsklasse 1.

Zur Vermeidung einer längerfristigen Aufsättigung des Gründungspolsters sind die Arbeitsräume mit einem gering durchlässigen Boden zu verfüllen und der Eintrag von Sickerwasser zu minimieren (Oberflächenbefestigungen, abweisendes Oberflächengefälle).

Für die Abdichtung gegen Stauwasser (DIN 18533-1 Fall W2-E) ist die GOK als maßgebende Stauhöhe für die Zuordnung als *mäßige* oder *hohe* Beanspruchung (Fälle W2.1-E oder W2.2-E) anzusetzen.

6.4 Verkehrswege

Für die geplante Höhenlage der Verkehrsflächen bei ca. 98,8 bis 102,85 m NHN und einer Regelaufbaustärke von ca. 50 cm wird das Erdplanum in der Schicht 3a, Schicht 3b und stellenweise in 4 sowie im Geländeauftrag liegen.

Die hier anstehenden Böden der Schichten 3 sind nicht frostsicher und lassen Planumssteifigkeiten $E_{v2} < 45$ MN/m² erwarten. Die Schicht 4 ist zwar nicht frostsicher, jedoch sind Planumssteifigkeiten von $E_{v2} > 45$ MN/m² möglich.

Zur Herstellung der erforderlichen Planumssteifigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² für die Verwendung der Regelbauweisen nach RSt-O wird daher eine Verstärkung der Tragschicht um ca. 35 – 40 cm erforderlich.

Alternativ können die anstehenden bindigen Böden mit Mischbinder (Kalk/Zement) verfestigt werden. Die erforderliche Zugabemenge des Bindemittels hängt neben dem Wassergehalt zum Bauzeitpunkt auch von der genauen Mineralogie ab. Diese ist daher anhand von Eignungsversuchen im bodenmechanischen Labor oder Probefeldern vor Ort zu bestimmen. I.d.R. ergeben sich dabei Bindemittelzugaben von ca. 2 bis 6 M-%.

In Bereichen bei denen die Schicht 4 ansteht z.B. bei KRB 6 kann zur Herstellung der erforderlichen Planumssteifigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² eine intensive Nachverdichtung des Aushubplanums ausreichen. Dies ist bei Freilegung z.B. durch Plattendruckversuche nachzuweisen.



Im Geländeauftragsbereich sind je nach Bodenart mindestens die Verdichtungsgrade für Dammschüttungen nach ZTV E-Stb 17 Tabelle 4 einzuhalten und auf der obersten Schichtlage $D_{Pr} \geq 100\%$ und $E_{v2} \geq 45$ MPa zu erreichen. Je nach Art des verwendeten Bodens sind für die Anforderung $D_{Pr} \geq 100\%$ auch höhere Mindeststeifigkeiten E_{v2} zu fordern (vgl. ZTV E-Stb 17, Tab. 10).

6.5 Versickerungsfähigkeit

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit im Baufeld wurden in zwei Horizonten Versickerungsversuche im „Open-End-Test“ durchgeführt.

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser können für die oberflächennah anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f angesetzt werden:

Tabelle 6: Durchlässigkeiten zur Bemessung der Versickerung nach ATV-Arbeitsblatt

Versuchsart	Lage / Tiefe	Ergebnis k_f -Wert [m/s]	Korrekturfaktor ATV A138	cal- k_f [m/s]
Open End Test	KRB 06 / 6 m / VV1 (Schicht 4)	$2,5 \times 10^{-6}$	2,0	$5,0 \times 10^{-6}$
Open End Test	KRB 04 / 5,5 m / VV2 (Schicht 3b)	Keine Versickerung	2,0	-

Gemäß Arbeitsblatt DWA – A 138 sind Böden für eine Versickerung von Niederschlagswasser als geeignet anzusehen, die eine Wasserdurchlässigkeit zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s aufweisen und organoleptisch unbedenklich sind. Weiterhin ist zu beachten, dass die Sohlen der Versickerungsanlagen grundsätzlich mindestens 1 m über dem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) liegen sollten und ausreichende Abstandsmaße zu Bauwerken und Nachbargrundstücken einhalten (i.d.R. > 6 m).

Das Ergebnis des Versickerungsversuches VV1 fand im Fein- bis Mittelsand (Schicht 4) statt und zeigte einen Durchlässigkeitsbeiwert von ca. 5×10^{-6} m/s mit Korrekturfaktor. Nach ATV-Arbeitsblatt gilt dies als ausreichend. Bei dem Versuch VV2 im Lehm (Schicht 3a) ist keine Versickerung im Bohrloch messbar gewesen. Eine Versickerung in den lehmigen Sedimenten ist somit nicht anzuvisieren.

Wir empfehlen dringend an der Position möglicher Versickerungsanlagen noch einen Versickerungsgroßversuch in einem Baggerschurf mit Sohle im Sand (Schicht 4) durchzuführen.



Damit kann der im Standort benötigte K_f -Wert für die Bemessung einer Versickerungsanlage genauer bestimmt werden.

Außerdem ist beachten, dass es sich beim Lösslehm um einen strukturempfindlichen Boden handelt der bei Wasserzutritt zu spontanen Sackungen neigt. Deshalb sollten eventuelle Versickerungsanlagen mit einem Abstand von mind. 6 m von Gebäudegründungen geplant werden.

6.6 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 1054 ist die Bauplanung einer Geotechnischen Kategorie zuzuordnen, aus der sich weitergehende Planungs- und Überwachungsanforderungen gemäß DIN 1054/2.8 und /4 ergeben. Die hier in Bezug genommene Planung ist nach DIN 1054/Anhang AA.1 wie folgt einzuordnen:

Tabelle 7: Zuordnung der Bauaufgabe zur Geotechnischen Kategorie (GK) nach DIN 1054

Bauteil	GK	Maßgebende Eigenschaft
Bodenplatte, Flächengründung	3	Ausgedehnte Gründungsflächen unterschiedlicher Steifigkeiten im Grundriss Gründung in verschiedenen Ebenen, teils hoch- und tiefliegend
Einzel und Streifenfundamente	1	Stützenlasten < 250 kN Linienlasten < 100 kN

6.7 Weitergehender Untersuchungsbedarf

Die mit der bisherigen Baugrunduntersuchung festgestellten Bodenschichten ergeben insgesamt ein plausibles Bild der Baugrundsituation.

Die für die Ausschreibung nach VOB/c in Anlage V angegebenen Parameter beruhen auf Abschätzungen und Korrelationen anhand der erkundeten Bodenklassen (DIN 18196). Eine genauere Eingrenzung der bodenmechanischen Kennwerte kann anhand ergänzender Laborversuche an den gewonnenen Rückstellproben erfolgen.

Vor Herstellung der Tragschichten für die Verkehrsflächen sind die Oberflächensteifigkeiten des Erdplanums (E_{v2} -Werte) mit Plattendruckversuchen festzustellen und das Erreichen der hier nur abgeschätzten Basissteifigkeit zu bestätigen.



7 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

7.1 Erdbau, Herrichten der Gründungsebenen

Bei dem angetroffenen Boden der Schicht 1 handelt es sich um schützenswerten und fruchtbaren Mutterboden (Oberboden). Er stellt eine wertvolle Ressource für Tiere, Pflanzen und den Wasserhaushalt dar und ist daher gesetzlich im § 202 des Baugesetzbuches (BauGB) geschützt. Demnach ist der Oberboden vor Vernichtung zu schützen, vor dem Befahren gesondert abzutragen und nach dem Aushub in einem nutzbaren Zustand zu erhalten. Die Umlagerung ist nach § 12 BBodSchV geregelt.

Die im Baufeld befindlichen Böden sind stark witterungs-, bewegungs- und frostempfindlich. Aushubarbeiten bei Niederschlägen führen dann zu einer schnellen Konsistenzverschlechterung der Böden (breiig-weich), die eine bautechnische Wiederverwendung ausschließen kann. Es wird empfohlen, die Erdarbeiten bei starken Niederschlägen zu unterbrechen, die Böden nur auf befestigten Baustraßen zu überfahren und Aushubflächen stauwasserfrei zu halten. Bei anhaltenden Niederschlägen können Erdbautätigkeiten gänzlich unmöglich werden, weshalb die Ausführung der Erdarbeiten im Sommer / Frühherbst erfolgen sollte.

Der Aushub ist vorzugsweise rückschreitend und mit glatter Schneide durchzuführen.

Aushubmassen der Schicht 3a und Schicht 3b sind bei einer Zwischenlagerung auf der Baustelle geordnet aufzuhalden und vor der Witterung durch planieren der Oberfläche mit geeigneten Gefällen zu schützen. Einmal aufgeweichte Böden können nicht mehr verdichtet eingebaut werden, bzw. können dann nur noch nach einer Konditionierung mit Kalk oder Zement verwertbar sein.

Oberhalb der Endaushubsohle ist zunächst eine Schutzschicht von ca. 30 bis 50 cm zu belassen und diese erst unmittelbar vor Herstellung des Gründungspolsters rückschreitend freizulegen. Bei Durchführung der Baumaßnahme im Winter ist ein Auffrieren der Gründungssohle zu verhindern.

Bei Antreffen von Böden der Schicht 3a und 3b mit weicher oder schlechterer Konsistenz in der Gründungssohle ist der Aushub zu vertiefen und diese Bereiche gegen Tragschichtmaterial oder Magerbeton auszutauschen.

Zur Rückstellung aushubbedingter Auflockerungen in der Bodenschicht 4 ist die Aushubsohle mit mindestens 4 kreuzweisen Übergängen dynamisch nachzuverdichten.

Die Böschungsflanken des Baugrubenaushubs in der Schicht 3 sind gegen Niederschläge, Austrocknung und konzentrierten Wasserabläufen zu schützen, z.B. durch Abdecken mit Baufolien und / oder einer kleinen Umwallung / Kontergefälle am Böschungskopf.





Nach Freilegen des Endaushubplanums (Erdplanum) und vor dem Überbauen mit dem Unterbeton / Gründungspolster ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen („Sohlabnahme“ s. DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5(2)).

Materialien für einen Bodenaustausch (Boden-/Gründungspolster) bzw. Tragschichten sollten aus frostsicheren und raumbeständigen Materialgemischen aus gebrochenem Hartgestein oder Recyclingmaterial der Körnungslinie 0/45 oder 0/56 (abschlammbare Bestandteile < 5%) bestehen. Der Einbau der Materialien kann nur bei geeignetem Wassergehalt erfolgen. Für den Einbau von Recyclingmaterial ist im Voraus eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Gründungspolster unter Fundamenten und Bodenplatten sind mit einem konstruktiven seitlichen Überstand unter der Bauteilkante von ca. 30 cm herzustellen und zur Berücksichtigung der Lastausbreitung in die Tiefe mit ca. 1:1 zu verbreitern.

Die Verdichtung muss eine mindestens mitteldichte Lagerung ($D_{Pr} \geq 98 \%$, bzw. entsprechende E_{V2} -Werte nach Tab. 10, ZTVE-StB 17), erreichen. Die Schütthöhe ist der Einwirkungstiefe des eingesetzten Verdichtungsgerätes anzupassen; sie sollte jedoch nicht größer als 0,30 m sein. Der Verdichtungserfolg ist mit Feldversuchen (z.B. Plattendruckversuchen, Densitometerversuchen, Rammsondierungen) lagenweise zu überprüfen. Es wird die Durchführung einer Eigen- und Fremdüberwachung empfohlen. Erstere ist i.S. der VOB/C eine Zusatzleistung und explizit zu beauftragen. Eine gutachterliche Begleitung und Abnahme der Verdichtungsarbeiten wird empfohlen.

Die Aushubböden der Schichten 2 und 3a und 3b sind für einen Wiedereinbau in Bereichen mit Verdichtungsanforderungen ohne Bindemittelzugabe voraussichtlich nur bedingt geeignet. Die Verdichtungsfähigkeit hängt vom Wassergehalt zum Einbauzeitpunkt ab und die erreichbaren Steifigkeiten bleiben auch bei guter Verdichtung gering. Aus bodenmechanischer Sicht sollten die Böden daher bevorzugt abseits von lastabtragenden Bereichen eingebaut werden.

Als Alternative zum o.g. Bodenpolster aus Fremdmaterial können die Böden der Schichten 2 und 3a und Schicht 3b nach einer Konditionierung mit Mischbinder auch in Bereichen mit Verdichtungsanforderung eingebaut werden. Übliche Zugabemengen liegen zwischen 3 bis 6 M-%. Die konkret erforderliche Zugabemenge ist für den Wassergehalt des Bodens zum Einbauzeitpunkt anhand von Eignungsversuchen im Labor oder Probefeldern festzulegen.

Bei einer übermäßigen Kalkung des Bodens zum Erreichen eines schnellen Baufortschritts kann dieser langfristig Festigkeiten eines mürben Festgesteins erreichen. Dieses führt bei späteren Bodeneingriffen dann zu Mehraufwand.



Die Aushubböden der Schicht 3c sind wegen ihrer organischen Anteile für einen Wiedereinbau in Bereichen mit Verdichtungsanforderungen ungeeignet. Aus bodenmechanischer Sicht können diese daher nur abseits von Bauwerklasten für die Geländegestaltung und ohne besondere Verdichtungsanforderungen genutzt werden. Jedoch ist aus umwelttechnischer Sicht eine Entsorgung/Deponierung vorzusehen.

7.2 Umwelttechnische Verwertung der Aushubböden

Der Großteil der im Baufeld befindlichen Böden ist orientierend in die Zuordnungsklasse Z 0 nach LAGA einzustufen und kann damit uneingeschränkt wiederverwertet werden.

Der nur vereinzelt anstehende schwarze Boden (KRB 10 und KRB 16) reicht von 1,4 bis 2,4 m Tiefe und ist aufgrund des hohen organischen Anteils sowie dem Sulfat als >Z2 und nach aktuellem Parameterumfang in die Deponieklasse DK III einzustufen.

Nach einer historischen Recherche ist in diesem Bereich bzw. in der Nähe mind. ein Teich gewesen. Es ist möglich, dass es sich bei dem schwarzen Material um ehemaligen Teichboden handelt. Es handelt sich somit vermutlich nur um ein lokal begrenztes Vorkommen dieses Materials. Des Weiteren ist aufgrund des hohen organischen Anteils sowie dem hohen Sulfatgehalt keine Weiterverwendung dieses Materials möglich.

7.3 Baugrubensicherung

7.3.1 Allgemeines

Zur Herstellung der Untergeschosse (Bauteil I) werden Aushubvertiefungen bis 4 m u. GOK erforderlich.

Gemäß BGB haftet der Bauherr bei einer Geländevertiefung für die ausreichende Abstützung des Umfeldes. Zulässige Aushubvertiefungen ohne weiteren statischen Nachweis regeln die DIN 4124 Allgemeine Erschwernisse aus der Bestandssituation / Grenzsituation

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können temporäre Böschungen bis 5 m Höhe ohne Grundwassereinfluss und abseits von Gebäudeeinflüssen nach den Maßgaben der DIN 4124 ohne weiteren statischen Nachweis hergestellt werden. Für die hier anstehenden Böden können dabei die folgenden Böschungswinkel realisiert werden:

Bodenschicht 3a + 3b $\beta \leq 60^\circ$ bei mind. steifer Konsistenz

Bodenschicht 4 $\beta \leq 45^\circ$





7.4 Wasserhaltung

In allen Böden ist auch oberhalb von max-GW niederschlagsabhängig mit dem Zulauf von Schichtenwasser bzw. Staunässe nach Niederschlägen zu rechnen. Auf eine geordnete Tagwasserhaltung ist dringend zu achten.

7.5 Schutzrechte Dritter

Durch die Vorbereitung / Herstellung der Gründungssohlen und Geländeanschüttungen entstehen Beeinflussungen des Umfeldes infolge:

- Erschütterungen beim Verdichten von Gründungspolstern
- Erschütterungen bei der Ausführung der Rüttelstopfverdichtungen
- Erschütterungen beim Nachverdichten der Aushubsohlen
- Staubentwicklung infolge der Bindemittelaufmischung der Böden

8 ABSCHLIEßENDE HINWEISE, WEITERES VORGEHEN

Baugrundaufschlussuntersuchungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen nicht völlig ausgeschlossen werden können. Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen behält sich die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH gegebenenfalls eine Anpassung der Ausführungshinweise vor.

Der Bericht gilt für das benannte Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH nicht zulässig.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen („Sohlabnahme“ s. DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5(2)). Das Ergebnis der Überprüfung ist fachtechnisch zu bewerten und als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung zu den Bauakten zu nehmen (DIN EN 1997-2/2.5(4)).

Sämtliche im Bericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Baumaßnahme in der Örtlichkeit zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Baugrundbericht bittet die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH um unverzügliche Benachrichtigung.

Die gewonnenen Bodenproben werden routinemäßig für 3 Monate eingelagert und hiernach ohne weitere Rücksprache entsorgt.



Projekt Heider Bergsee Campus Brühl
AG Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH

Projekt-Nr 191270

Geotechnischer Bericht, 17.02.2020



Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH übernimmt keine Haftung gegenüber Dritten, die Kenntnisse aus diesem Bericht für eigene Zwecke weiterverwenden.

Dipl.-Geol. Axel Fahrenwaldt
- Geschäftsführer -

Andreas Jansen, M.Sc.
- Gutachter -

Dr.-Ing. C. Loreck
- Leiter Baugrund / Geotechnik -



Anlagenverzeichnis

Anlage I:	Abbildungen
Anlage II:	Felduntersuchungen
Anlage III:	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage IV:	Umwelttechnische Laborversuche
Anlage V:	Homogenbereiche zur Ausschreibung nach VOB/C
Anlage VI:	Fremdunterlagen

Anlage I

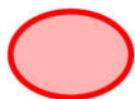
Abbildungen

Anlage I.1
Anlage I.2
Anlage I.3
Anlage I.4
Anlage I.5
Anlage I.6
Anlage I.7
Anlage I.8

Übersichtslageplan
Lageplan der Aufschlusspunkte
Geotechnischer Schnitt A
Geotechnischer Schnitt B
Geotechnischer Schnitt C
Geotechnischer Schnitt D
Geotechnischer Schnitt E
Geotechnischer Schnitt F



Legende



Lage des Objektes

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Hauptniederlassung Köln
 Widdersdorfer Straße 190
 50825 Köln
 Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99



Maßstab 1:15.000

Blattgröße DIN A4

Benennung
Übersichtslageplan

Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen

Anlage	1	Abbildung	1
--------	---	-----------	---

Projekt
**Heider Bergsee Campus Brühl
 Geotechnischer Bericht**

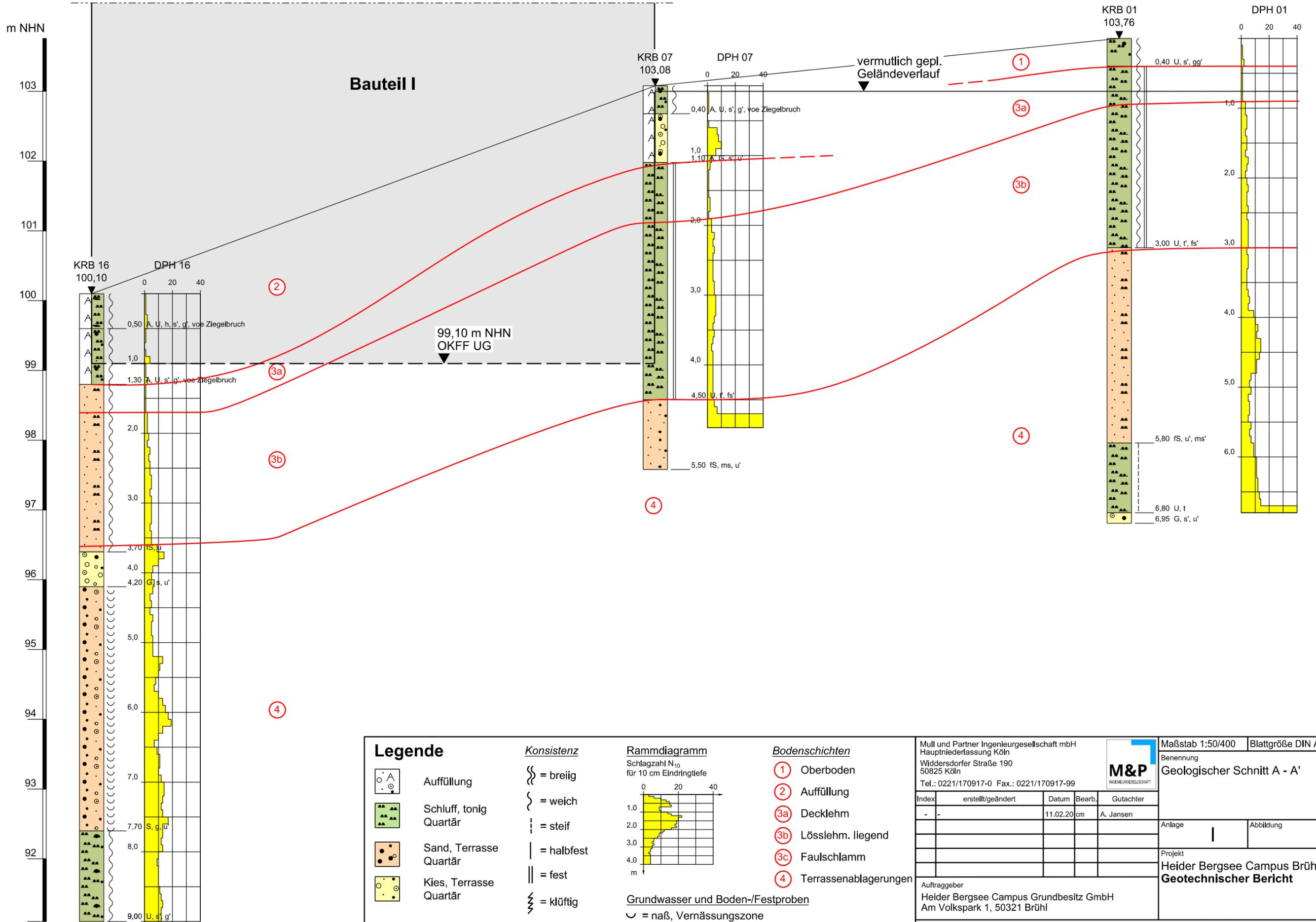
Auftraggeber
Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH
 Am Volkspark 1, 50321 Brühl

Plangrundlage
 www.tim-online.nrw.de - Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW @ Geobasis NRW

A
[SSW]

SCHNITT A - A'

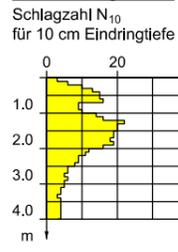
A'
[NNE]



Legende

- Auffüllung
- Schluff, tonig Quartär
- Sand, Terrasse Quartär
- Kies, Terrasse Quartär
- = breiig
- = weich
- = steif
- = halbfest
- = fest
- = klüftig

Rammdiagramm



Bodenschichten

- ① Oberboden
- ② Auffüllung
- ③a Decklehm
- ③b Lösslehm. liegend
- ③c Faulschlamm
- ④ Terrassenablagerungen

Grundwasser und Boden-/Festproben

∩ = naß, Vernässungszone

Müll und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Hauptniederlassung Köln Widdersdorfer Straße 190 50825 Köln Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99				
Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen
Auftraggeber Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH Am Volkspark 1, 50321 Brühl				



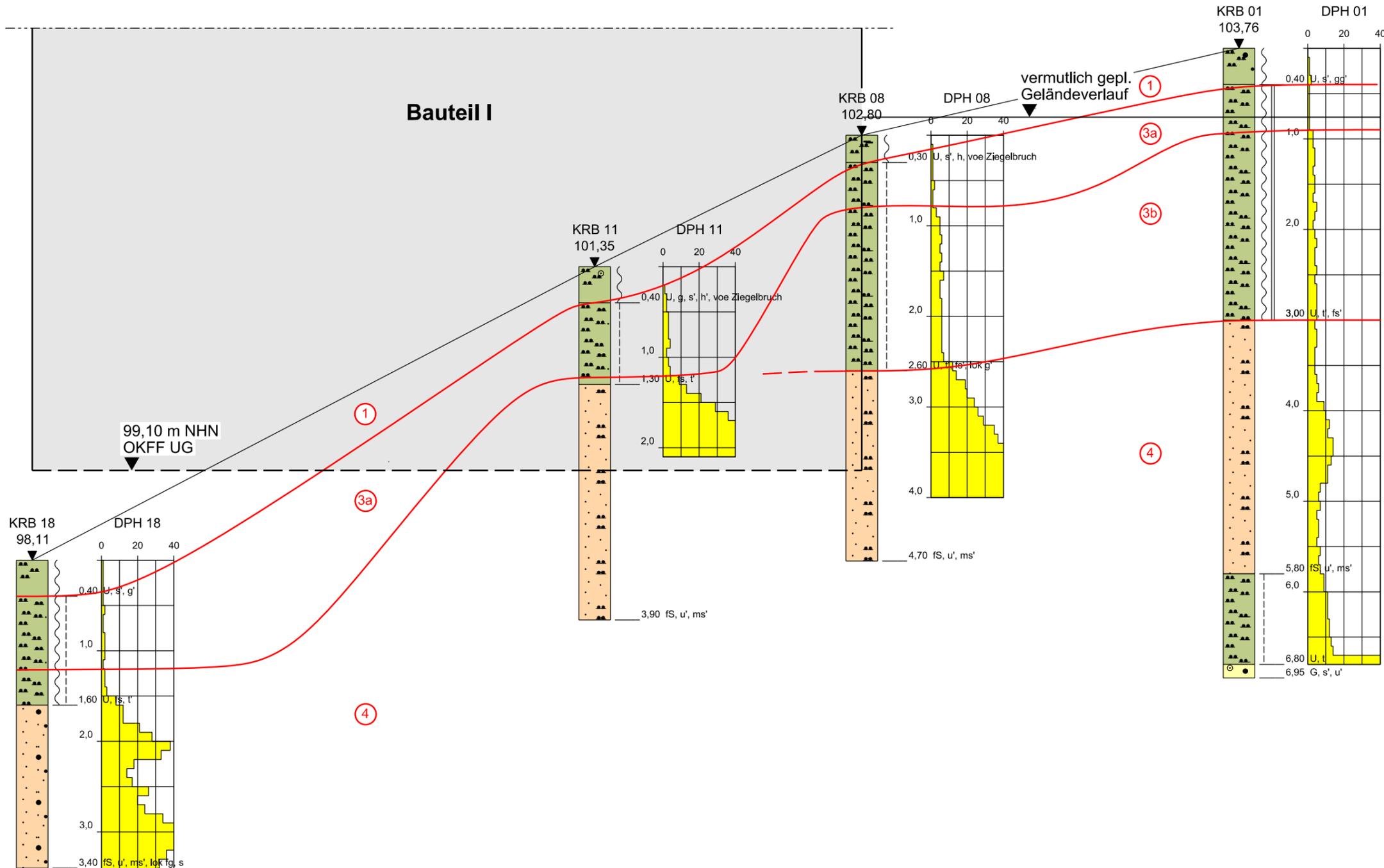
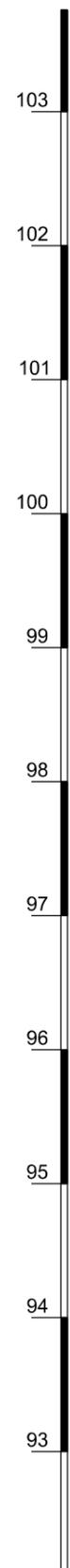
Maßstab 1:50/400	Blattgröße DIN A3
Benennung Geologischer Schnitt A - A'	
Anlage I	Abbildung 3.1
Projekt Heider Bergsee Campus Brühl Geotechnischer Bericht	

B
[SE]

SCHNITT B - B'

B'
[NW]

m NHN

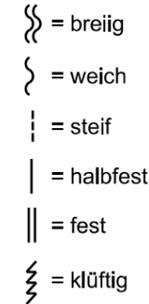


Legende



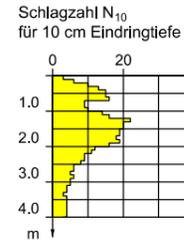
Auffüllung
Schluff, tonig Quartär
Sand, Terrasse Quartär
Kies, Terrasse Quartär

Konsistenz



= breiig
= weich
= steif
= halbfest
= fest
= klüftig

Rammdiagramm



Grundwasser und Boden-/Festproben
= naß, Vernässungszone

Bodenschichten

- ① Oberboden
- ② Auffüllung
- ③a Decklehm
- ③b Lösslehm. liegend
- ③c Faulschlamm
- ④ Terrassenablagerungen

Müll und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99



Maßstab 1:50/400 Blattgröße DIN A3

Benennung
Geologischer Schnitt B - B'

Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen

Anlage **I** Abbildung **3.2**

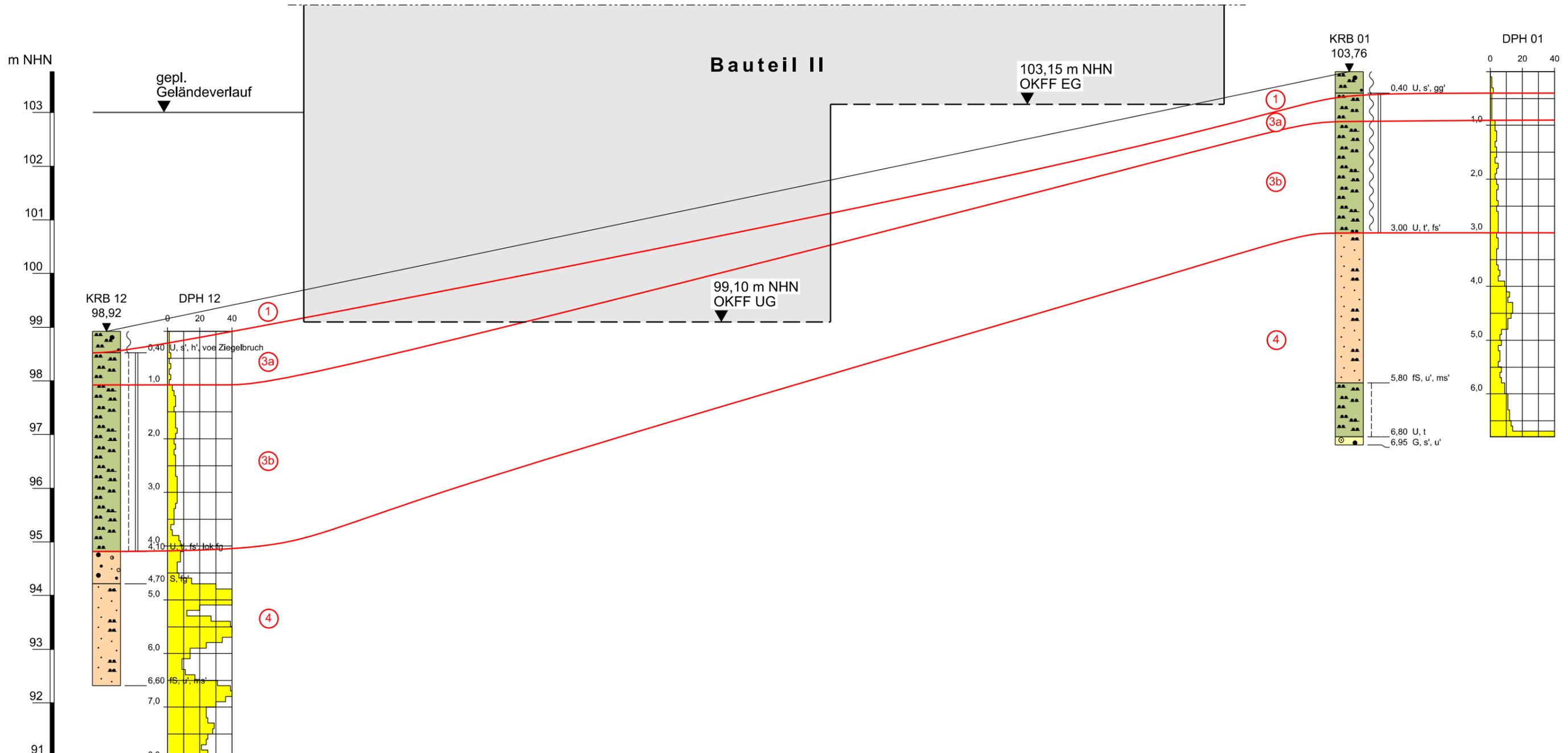
Auftraggeber
Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH
Am Volkspark 1, 50321 Brühl

Projekt
Heider Bergsee Campus Brühl
Geotechnischer Bericht

C
[SE]

SCHNITT C - C'

C'
[NW]



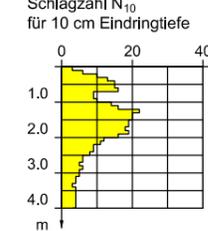
Legende

- Auffüllung
- Schluff, tonig Quartär
- Sand, Terrasse Quartär
- Kies, Terrasse Quartär

Konsistenz

- = breiig
- = weich
- = steif
- = halbfest
- = fest
- = klüftig

Rammdiagramm



Bodenschichten

- 1 Oberboden
- 2 Auffüllung
- 3a Decklehm
- 3b Lösslehm. liegend
- 3c Faulschlamm
- 4 Terrassenablagerungen

Grundwasser und Boden-/Festproben
 = naß, Vernässungszone

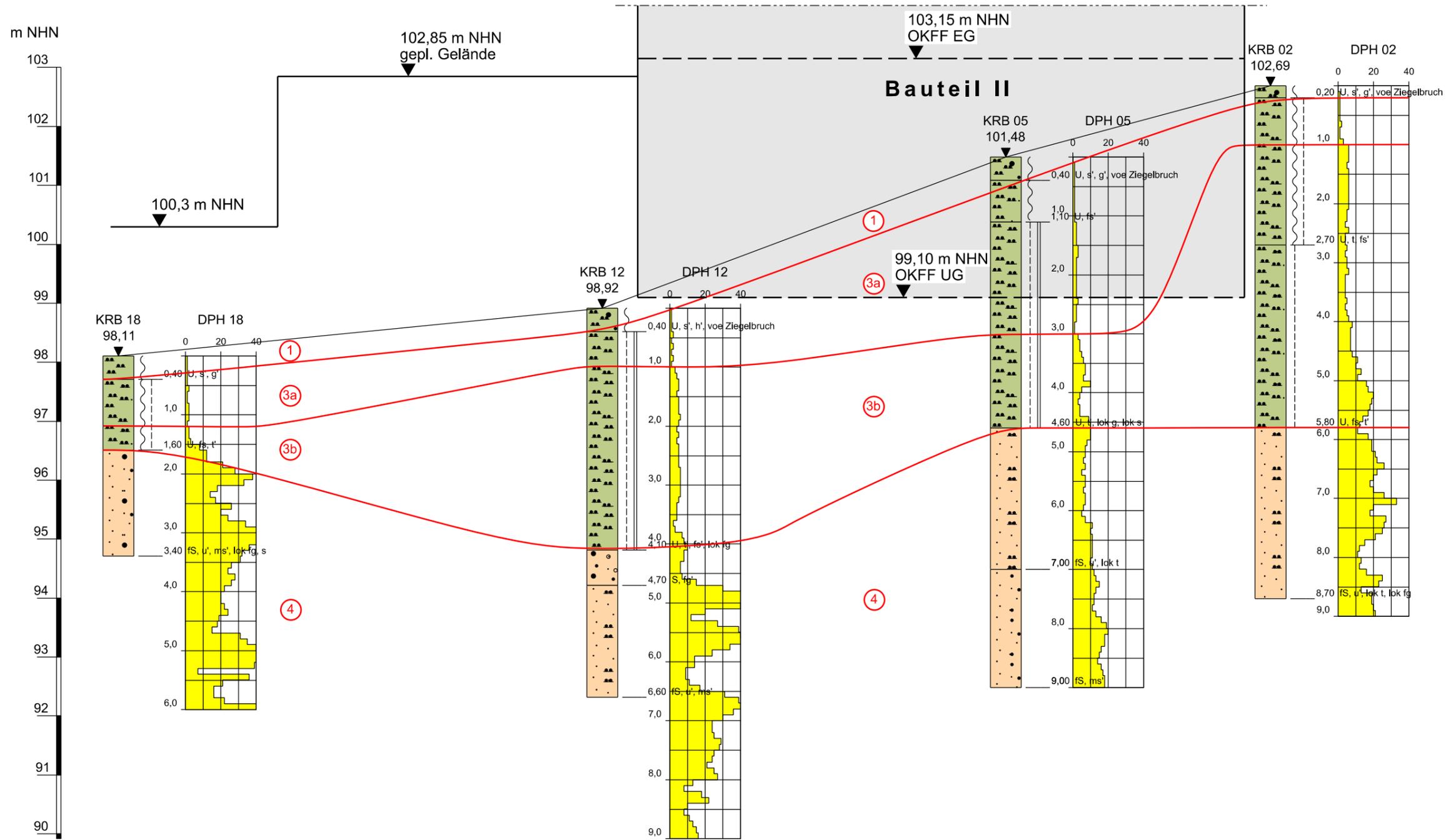
Müll und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Hauptniederlassung Köln Widdersdorfer Straße 190 50825 Köln Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99				
Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen
Auftraggeber Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH Am Volkspark 1, 50321 Brühl				

Maßstab 1:75/250	Blattgröße DIN A3
Benennung Geologischer Schnitt C - C'	
Anlage I	Abbildung 3.3
Projekt Heider Bergsee Campus Brühl Geotechnischer Bericht	

D
[S]

SCHNITT D - D'

D'
[N]



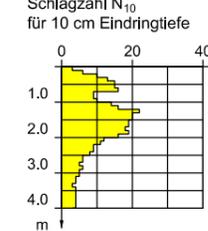
Legende

- Auffüllung
- Schluff, tonig Quartär
- Sand, Terrasse Quartär
- Kies, Terrasse Quartär

Konsistenz

- = breiig
- = weich
- = steif
- = halbfest
- = fest
- = klüftig

Rammdiagramm



Bodenschichten

- ① Oberboden
- ② Auffüllung
- ③a Decklehm
- ③b Lösslehm. liegend
- ③c Faulschlamm
- ④ Terrassenablagerungen

Grundwasser und Boden-/Festproben
 = naß, Vernässungszone

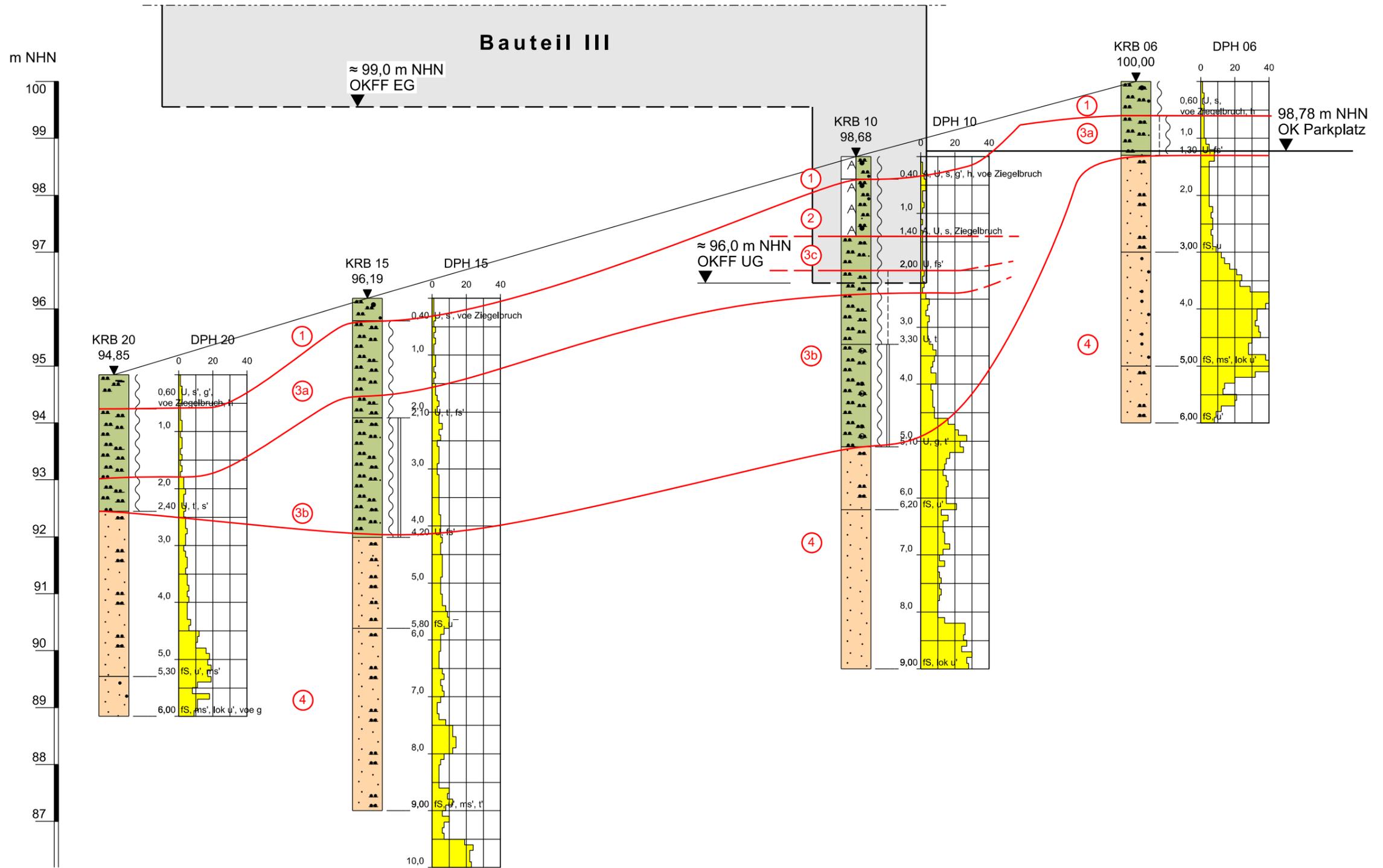
Müll und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Hauptniederlassung Köln Widdersdorfer Straße 190 50825 Köln Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99				
Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen
Auftraggeber Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH Am Volkspark 1, 50321 Brühl				

Maßstab 1:75/400	Blattgröße DIN A3
Benennung Geologischer Schnitt D - D'	
Anlage I	Abbildung 3.4
Projekt Heider Bergsee Campus Brühl Geotechnischer Bericht	

F
[SSE]

SCHNITT F - F'

F'
[NNW]

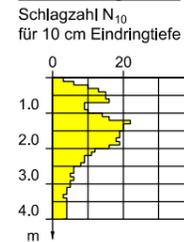


Legende



- Konsistenz**
- = breiig
 - = weich
 - = steif
 - = halbfest
 - = fest
 - = klüftig

Rammdiagramm



Grundwasser und Boden-/Festproben
 = naß, Vernässungszone

Bodenschichten

- ① Oberboden
- ② Auffüllung
- ③a Decklehm
- ③b Lösslehm. liegend
- ③c Faulschlamm
- ④ Terrassenablagerungen

Müll und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Hauptniederlassung Köln
 Widdersdorfer Straße 190
 50825 Köln
 Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99



Index	erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
-	-	11.02.20	cm	A. Jansen

Maßstab 1:75/400 Blattgröße DIN A3

Benennung
Geologischer Schnitt F - F'

Anlage **I** Abbildung **3.6**

Projekt
**Heider Bergsee Campus Brühl
 Geotechnischer Bericht**

Auftraggeber
 Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH
 Am Volkspark 1, 50321 Brühl

Anlage II

Felduntersuchungen

Anlage II.1

Anlage II.2

Anlage II.3

Übersichtstabelle der Bodenaufschlüsse

Bohrprofile und Rammdiagramme

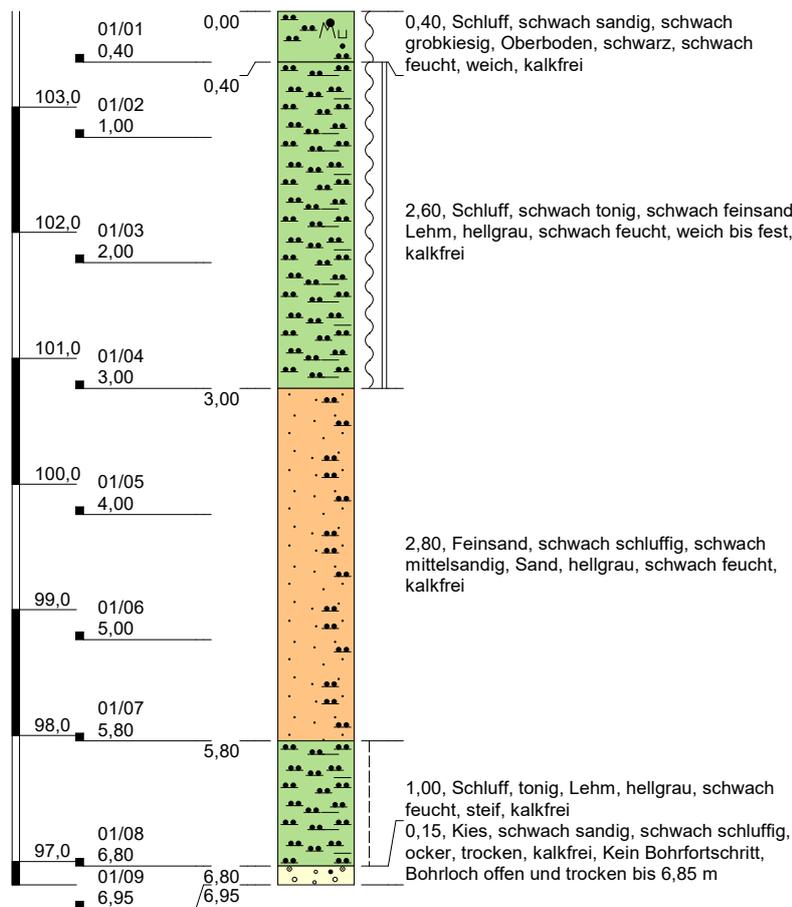
Schichtenverzeichnisse (KRB)

Kenndaten der Bodenaufschlüsse

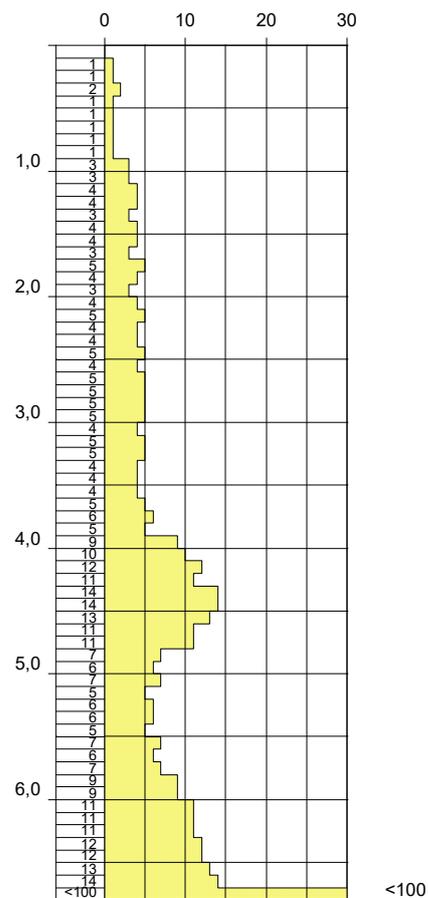
Anlage II.1

Punkt-Nr	Ansatz-	Proben-	BK		CPT		KRB		DPH		Grundwasser		Bemerkung
	höhe		anzahl	Tiefe	ET	Tiefe	ET	Tiefe	ET	Tiefe	ET	Tiefe	
	[mNHN]	[Stck]	[m]	[mNHN]	[m]	[mNHN]	[m]	[mNHN]	[m]	[mNHN]	[m]	[mNHN]	
1	103,76	9					6,95	96,81	6,80	96,96			
2	102,69	10					8,70	93,99	9,00	93,69			
3	101,46	7					5,60	95,86	5,60	95,86			
4	103,81	7					6,00	97,81	6,00	97,81			Versickerungsversuch VV2
5	101,48	10					9,00	92,48	9,00	92,48			
6	100,00	7					6,00	94,00	6,00	94,00			Versickerungsversuch VV1
7	103,08	7					5,50	97,58	4,90	98,18			
8	102,80	5					4,70	98,10	4,00	98,80			
9	99,01	10					9,00	90,01	4,90	94,11			
10	98,68	10					9,00	89,68	9,00	89,68			
11	101,35	5					3,90	97,45	2,10	99,25			
12	98,92	8					6,60	92,32	9,00	89,92			
13	97,13	9					9,00	88,13	9,00	88,13			
14	96,26	10					9,00	87,26	9,00	87,26			
15	96,19	10					9,00	87,19	10,00	86,19			
16	100,10	12					9,00	91,10	9,00	91,10			
17	99,91	10					9,00	90,91	9,00	90,91			
18	98,11	5					3,40	94,71	6,00	92,11			
19	96,08	6					6,00	90,08	6,00	90,08			
20	94,85	7					6,00	88,85	6,00	88,85			
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
Anzahl [Stck]	20	164	0		0		20		20				Tiefe in Fettdruck = kein Bohr- oder Sondierfortschritt
Min [m]	94,85		0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	87,2	2,1	86,2		0,0	
Max [m]	103,81		0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	98,1	10,0	99,3		0,0	
Summe [m]		164	0,0		0,0		141,3		140,3				

KRB 01
(103,76 mNHN)



DPH 01

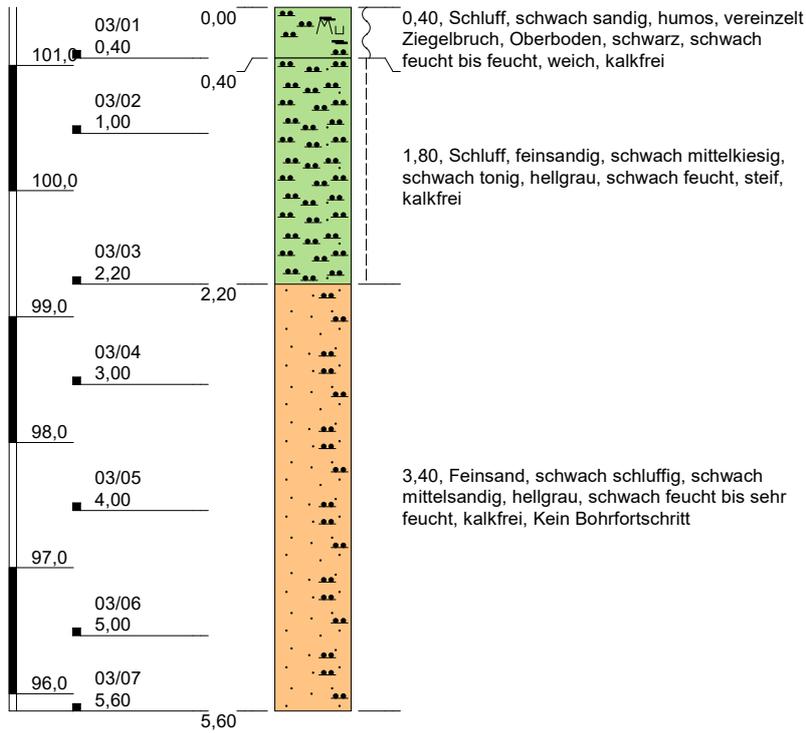


Höhenmaßstab: 1:60

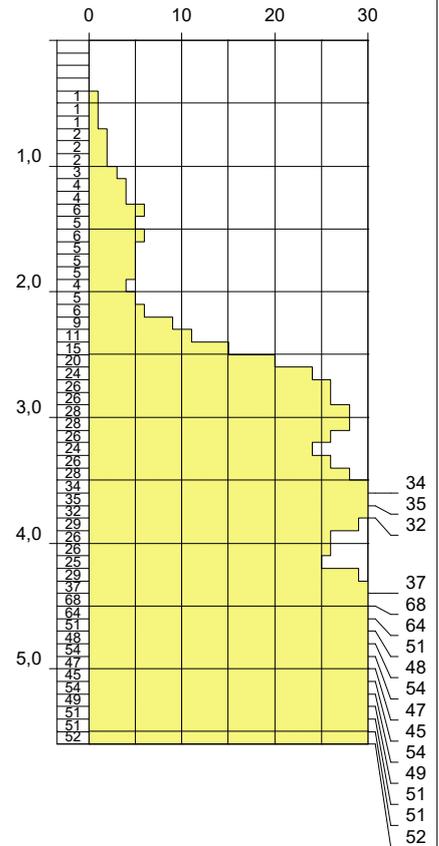
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 01		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633068,8	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350751,4	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 103,76 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 6,85 m

KRB 03
(101,46 mNHN)



DPH 03

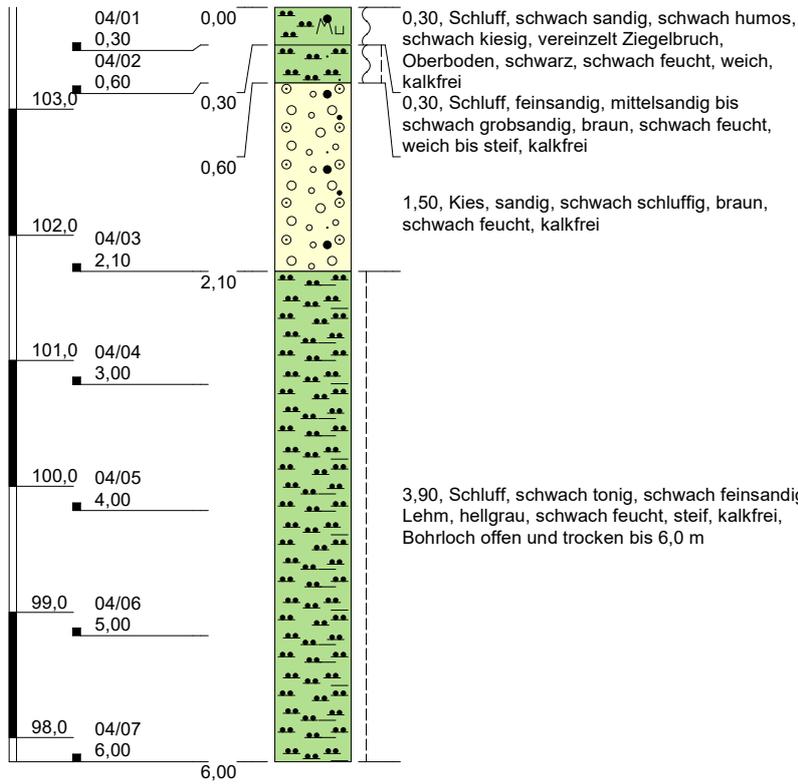


Höhenmaßstab: 1:60

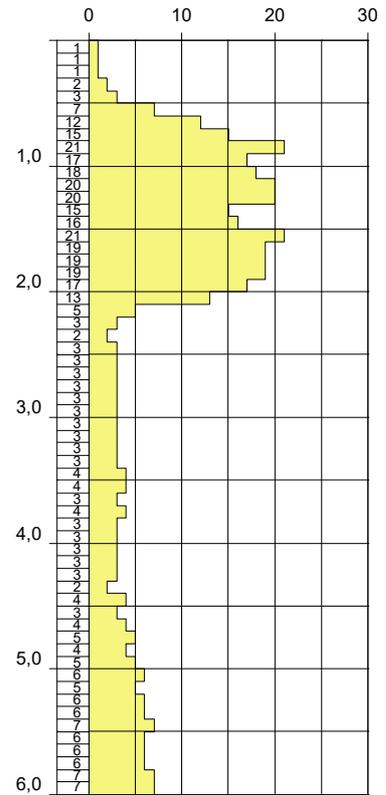
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 03		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633077,0	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350847,4	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 101,46 mNHN	
Datum: 09.01.2020	191270	Endtiefe: 5,60 m

KRB 04
(103,81 mNHN)



DPH 04

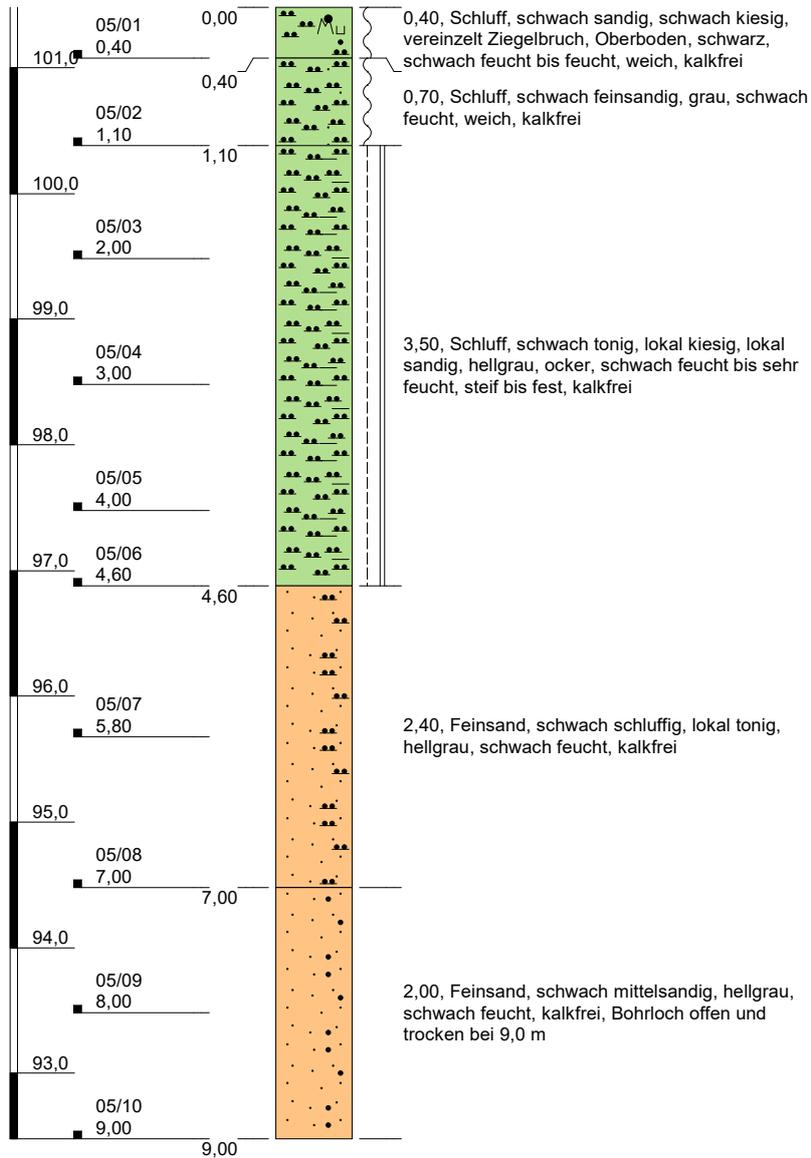


Höhenmaßstab: 1:60

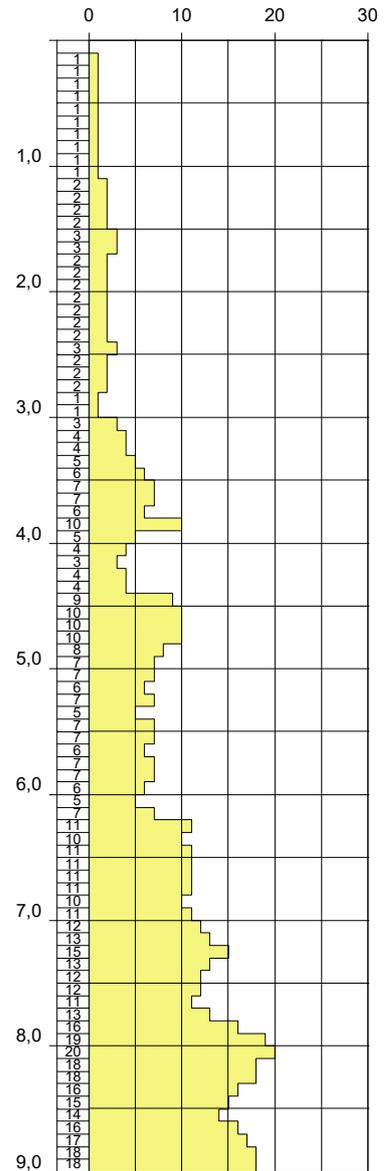
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 04		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633035,6	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350698,0	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 103,81 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 6,00 m

KRB 05
(101,48 mNHN)



DPH 05

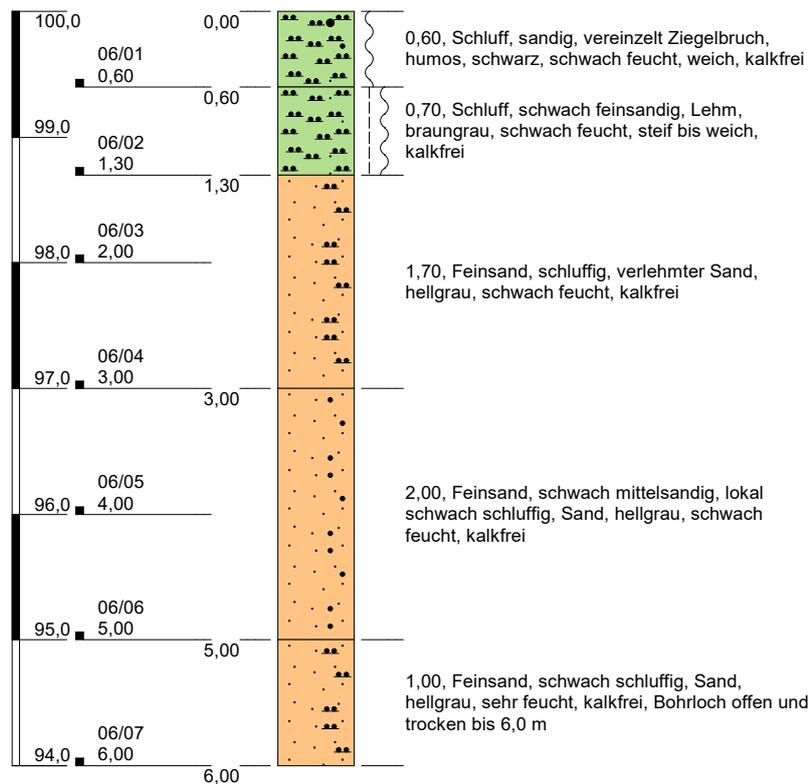


Höhenmaßstab: 1:60

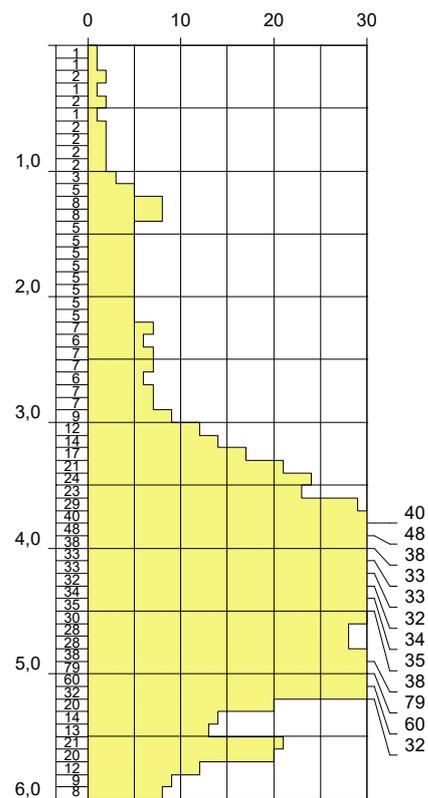
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 05		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633049,2	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350803,4	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 101,48 mNHN	
Datum: 10.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 06
(100,00 mNHN)



DPH 06

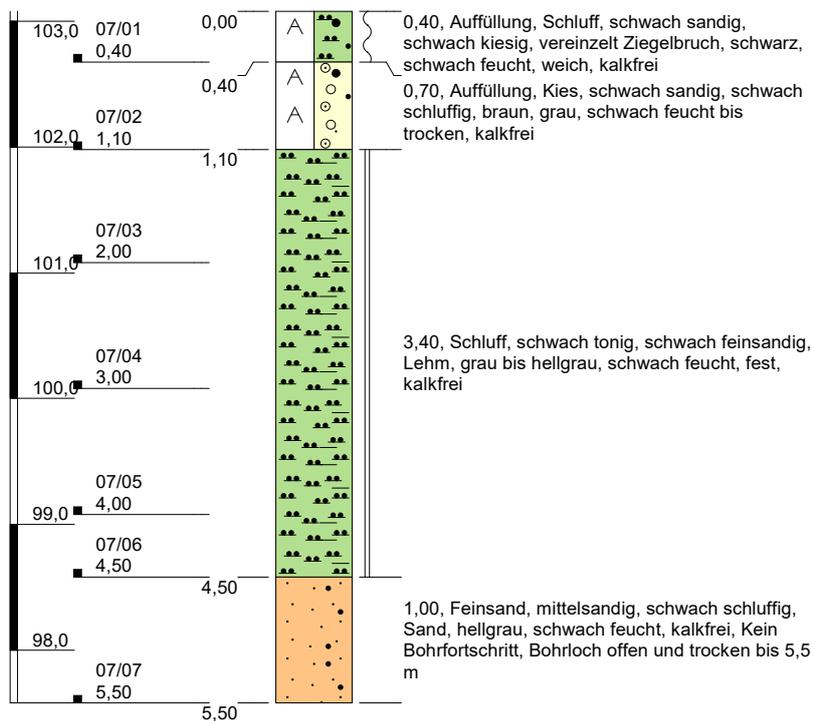


Höhenmaßstab: 1:60

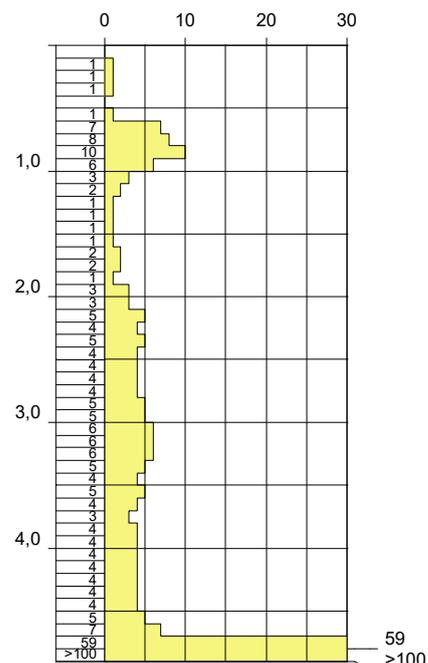
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 06		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633066,7	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350887,1	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 100,00 mNHN	
Datum: 08.01.2020	191270	Endtiefe: 6,00 m

KRB 07
(103,08 mNHN)



DPH 07

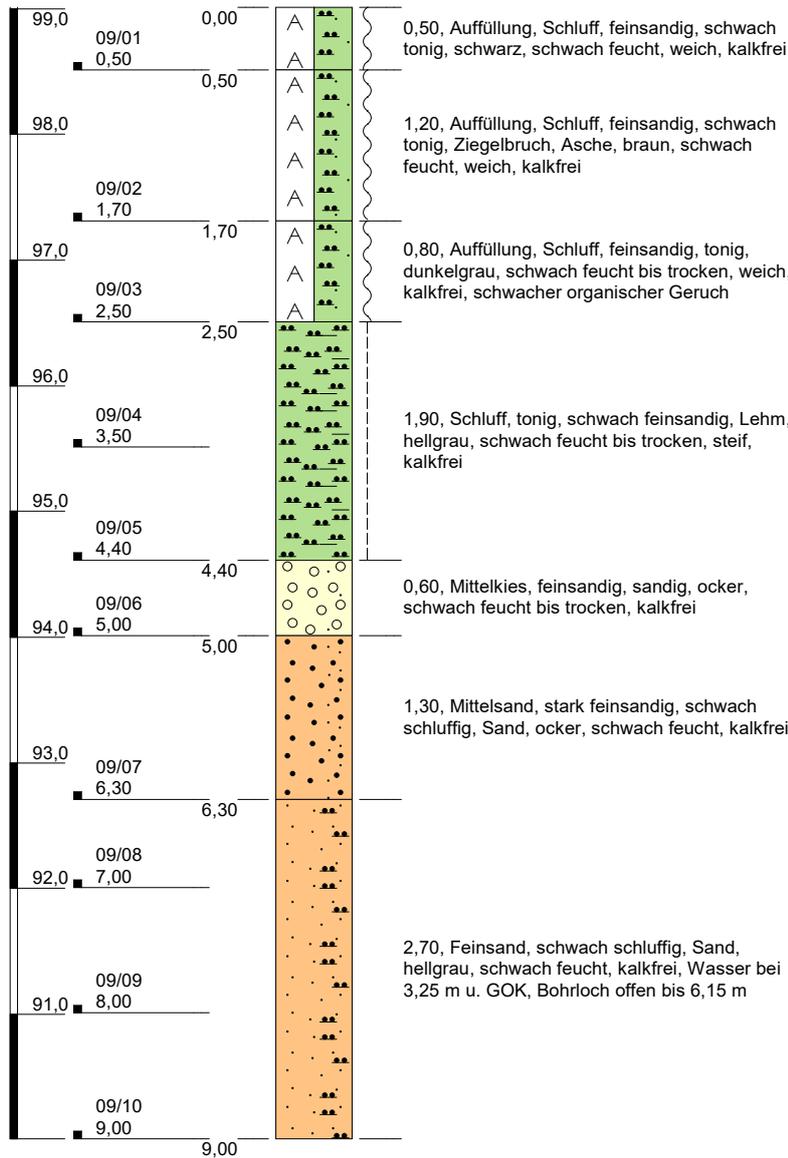


Höhenmaßstab: 1:60

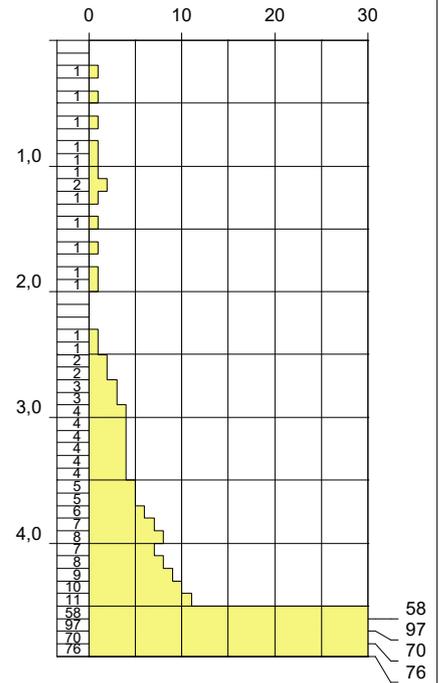
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 07		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633027,0	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350717,5	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 103,08 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 5,50 m

KRB 09
(99,01 mNHN)



DPH 09

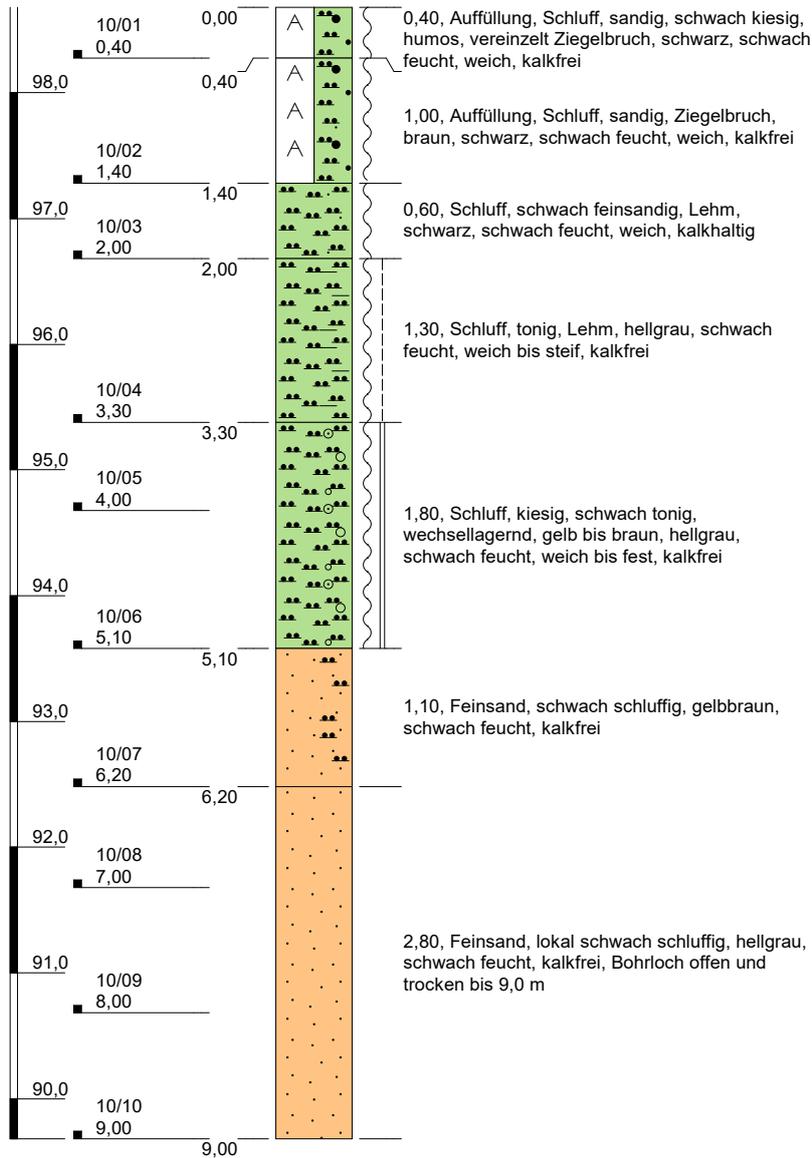


Höhenmaßstab: 1:60

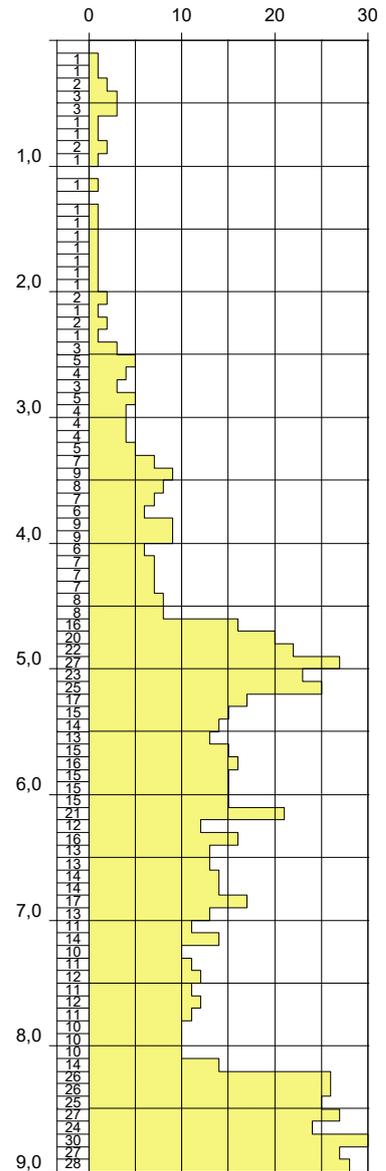
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 09		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633038,5	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350855,4	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 99,01 mNHN	
Datum: 09.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 10
(98,68 mNHN)



DPH 10

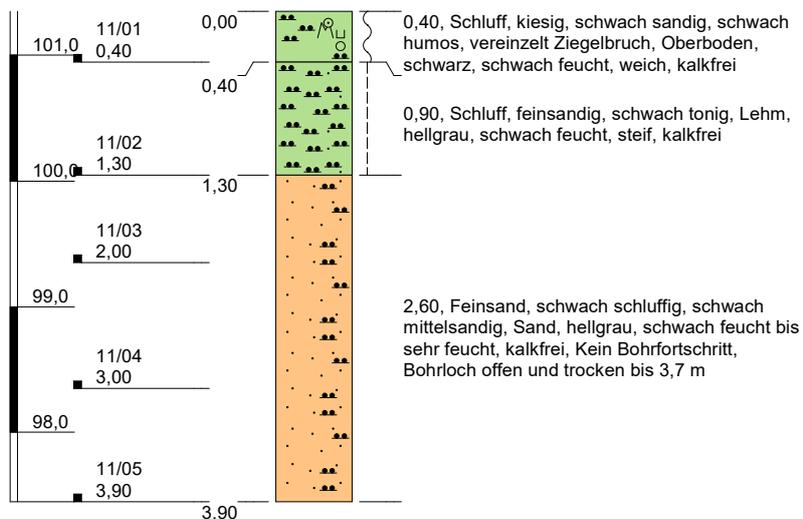


Höhenmaßstab: 1:60

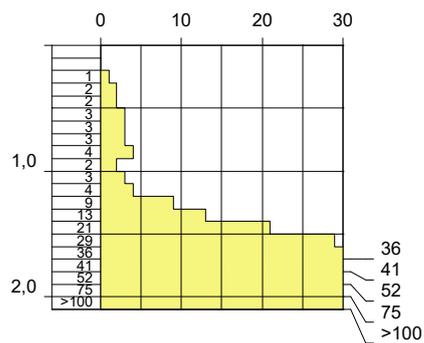
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 10		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633041,9	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350895,8	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 98,68 mNHN	
Datum: 08.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 11
(101,35 mNHN)



DPH 11

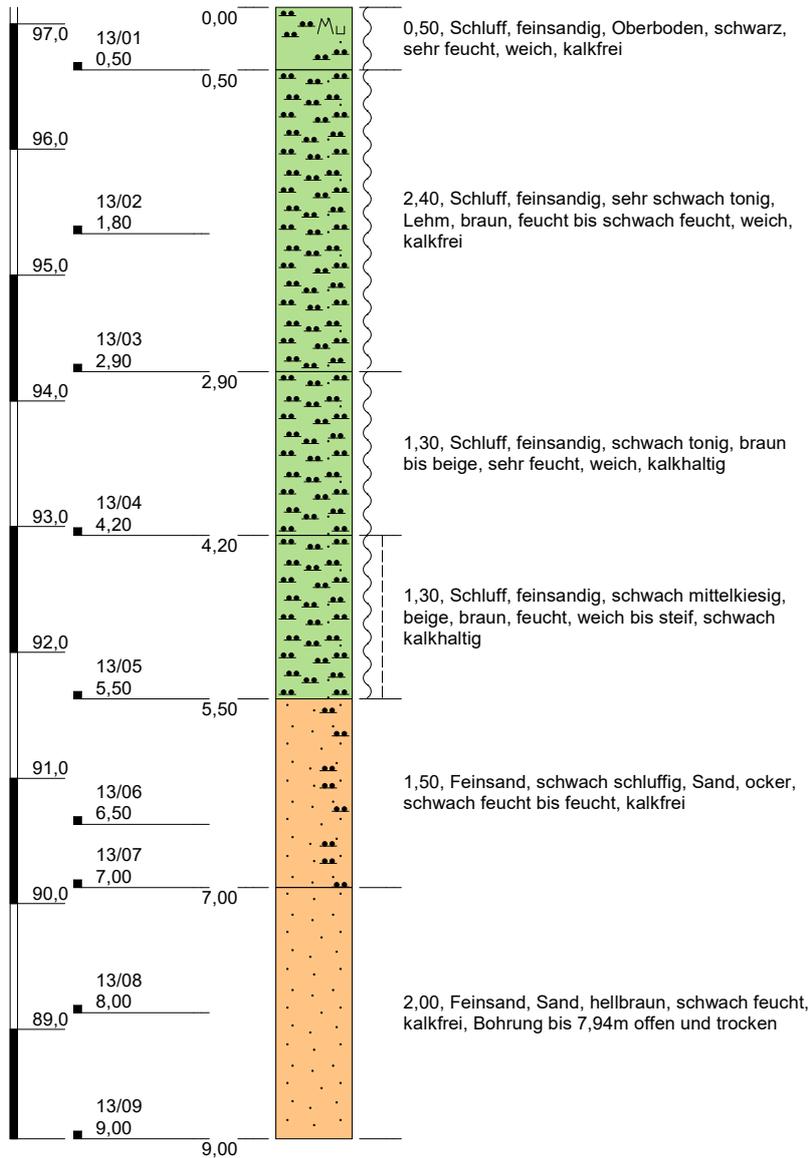


Höhenmaßstab: 1:60

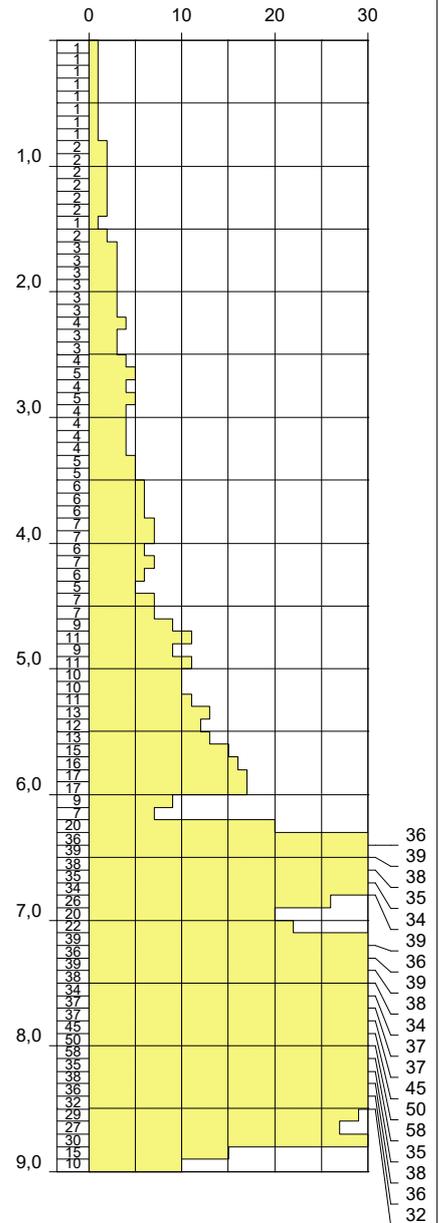
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 11		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5633004,2	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350756,9	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 101,35 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 3,90 m

KRB 13
(97,13 mNHN)



DPH 13

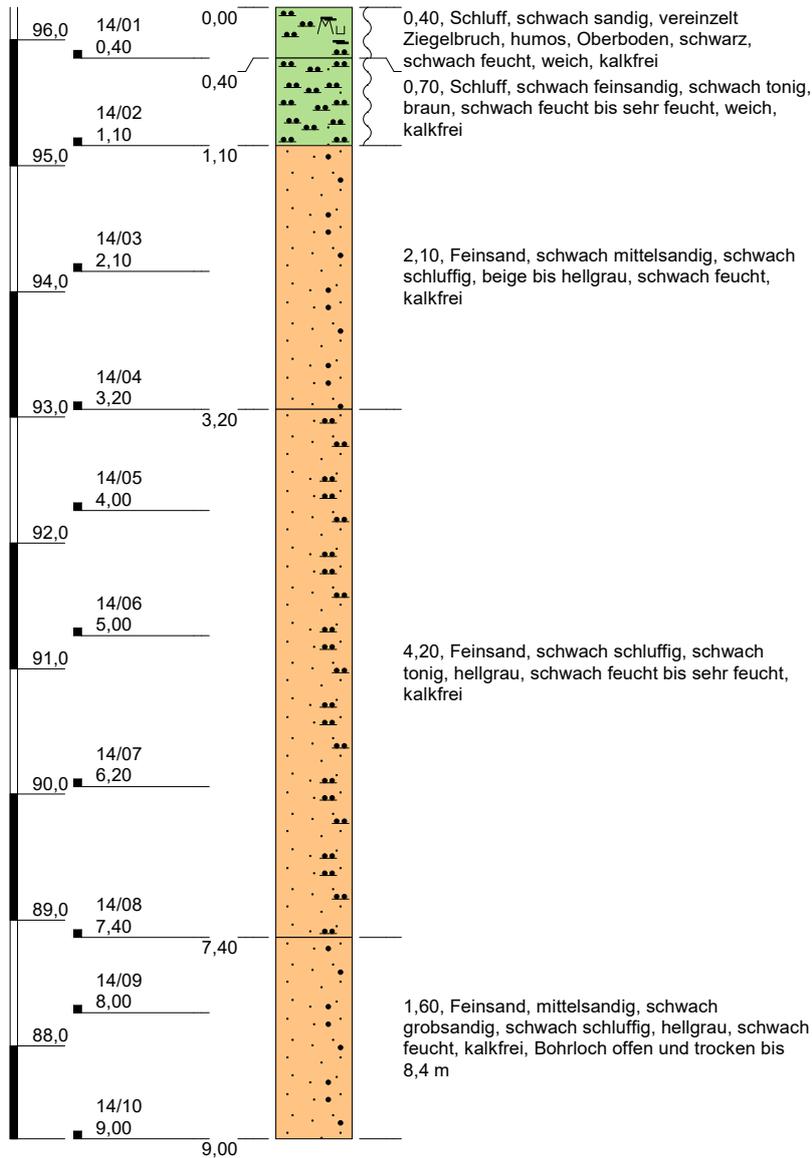


Höhenmaßstab: 1:60

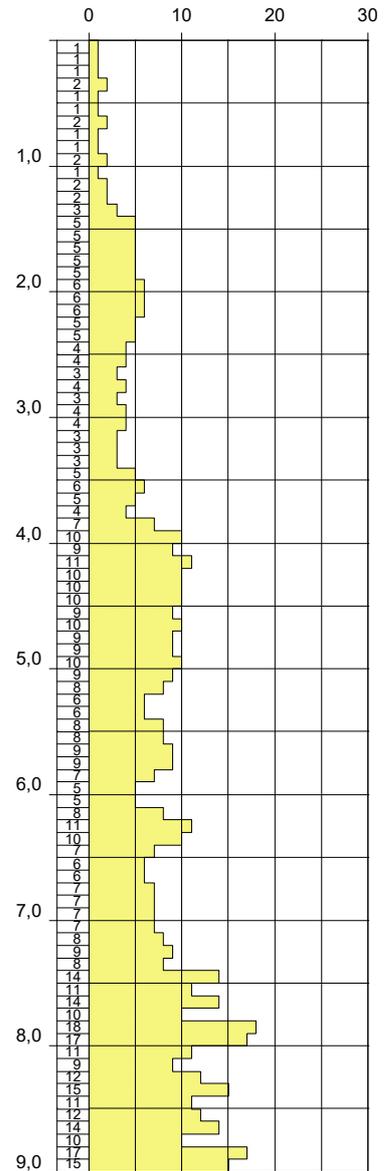
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 13		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632990,9	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350833,9	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 97,13 mNHN	
Datum: 09.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 14
(96,26 mNHN)



DPH 14

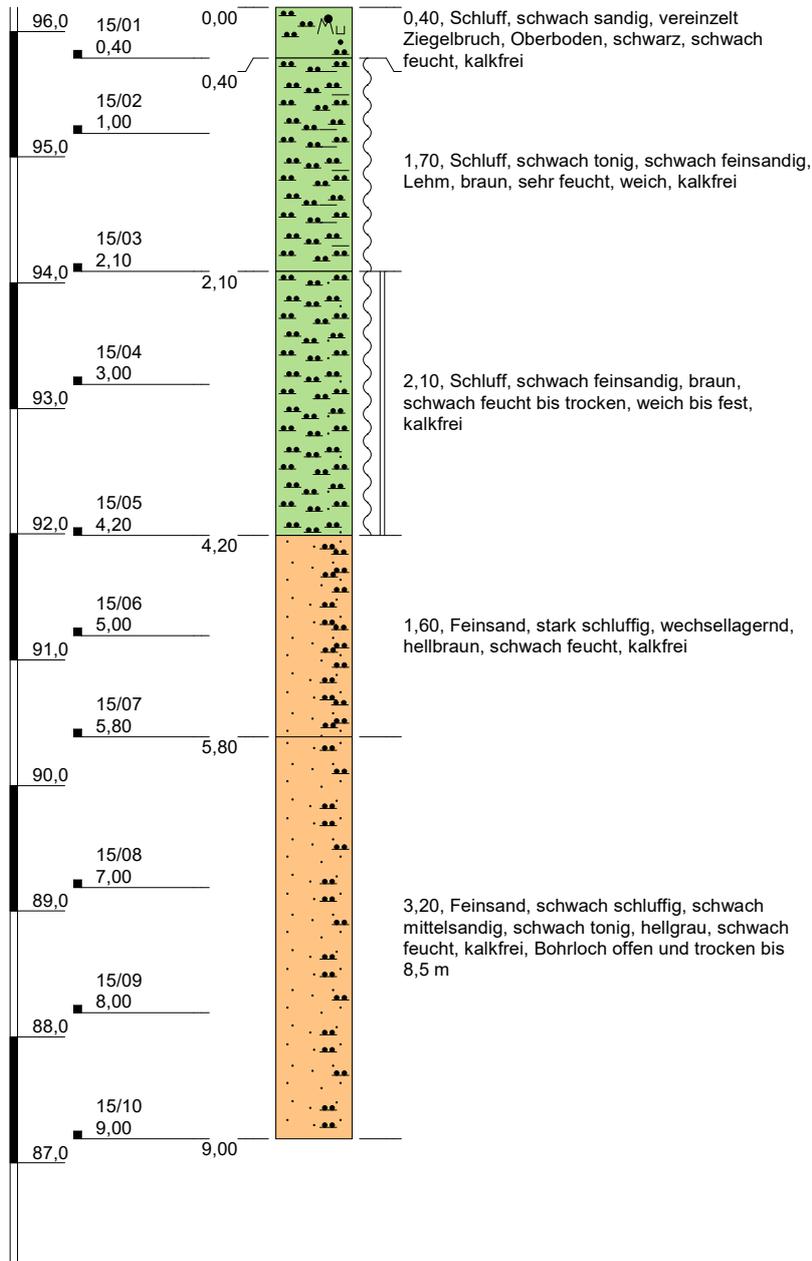


Höhenmaßstab: 1:60

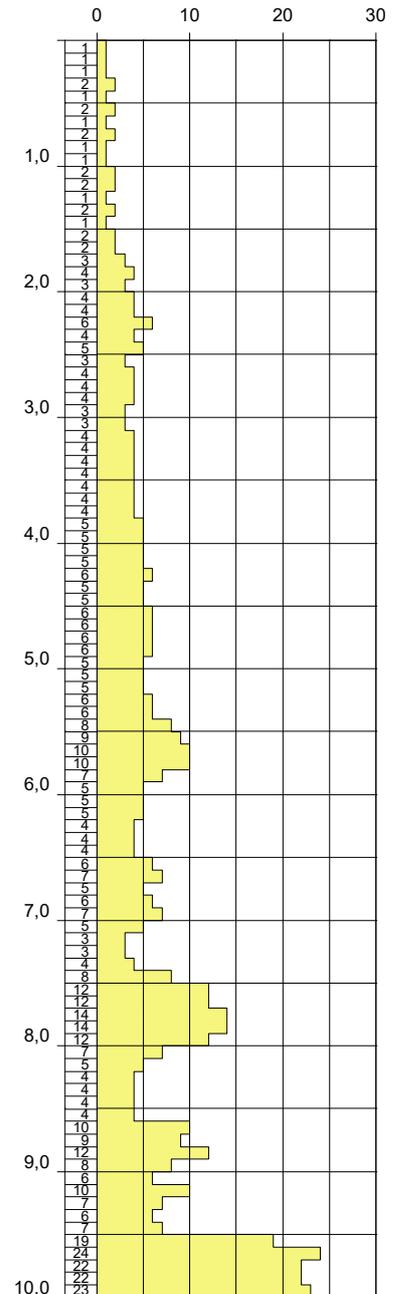
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl			
Bohrung: KRB 14			
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632994,5		
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350874,5		
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 96,26 mNHN		
Datum: 08.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m	

KRB 15
(96,19 mNHN)



DPH 15



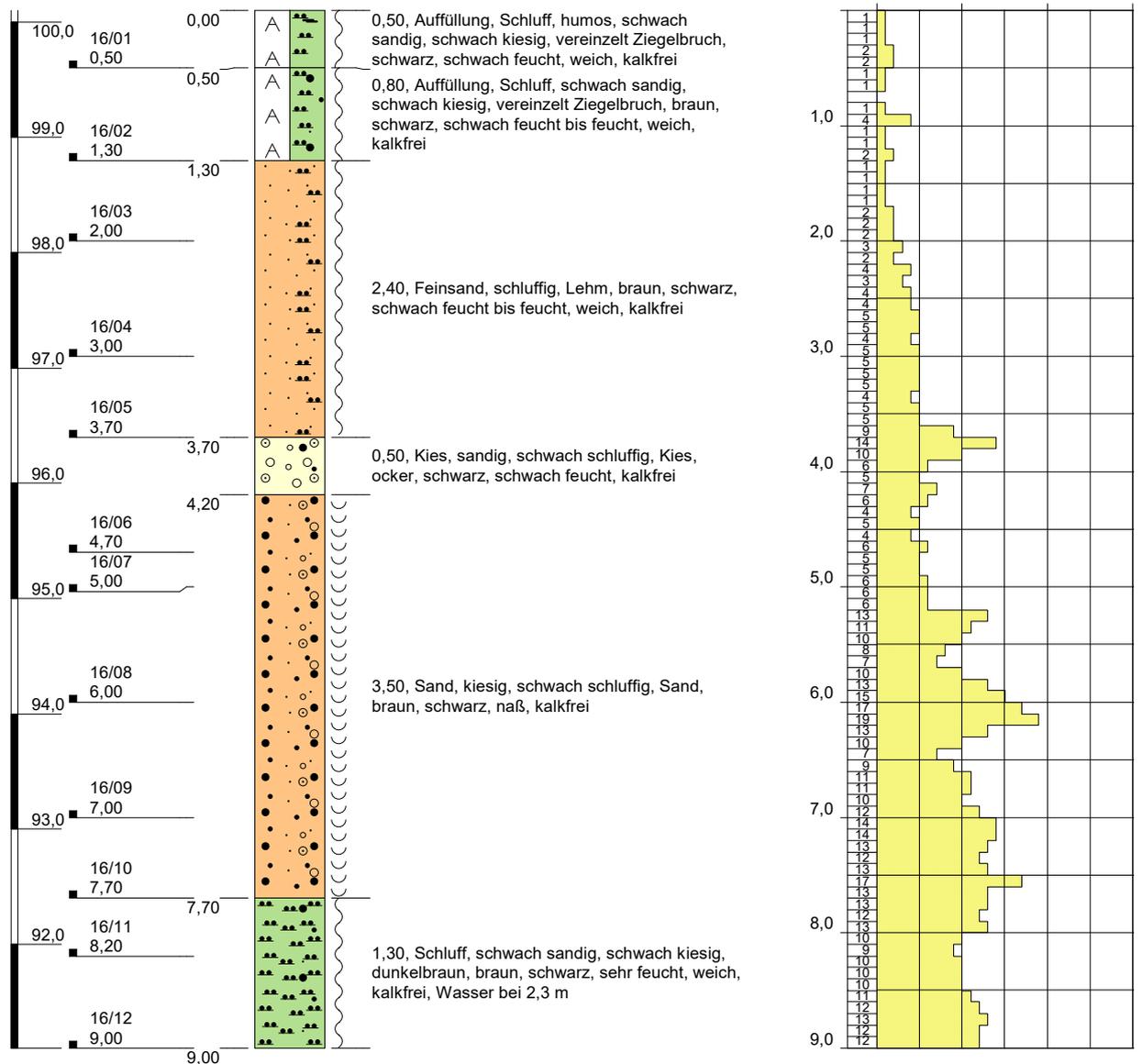
Höhenmaßstab: 1:60

Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 15		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632997,1	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350905,8	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 96,19 mNHN	
Datum: 08.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 16
(100,10 mNHN)

DPH 16

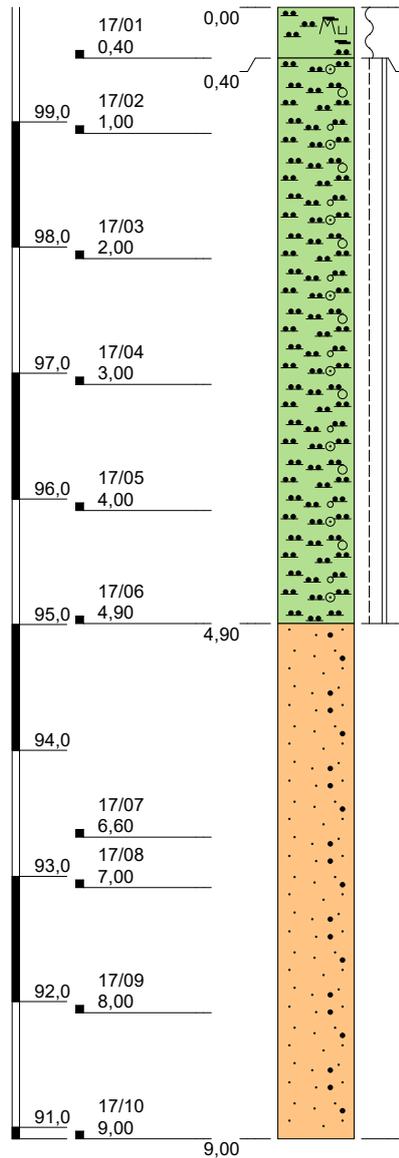


Höhenmaßstab: 1:60

Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 16		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632968,1	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350690,0	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 100,10 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 17
(99,91 mNHN)

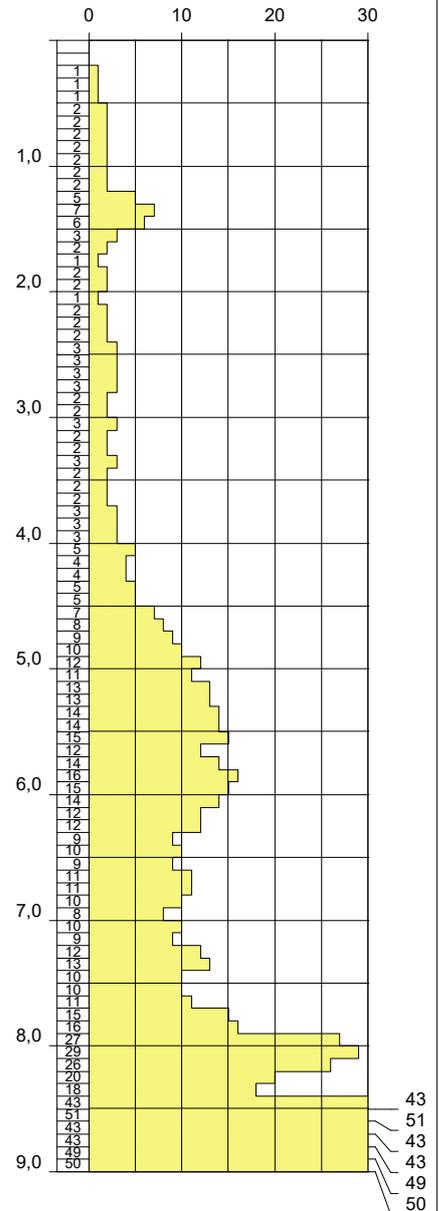


0,40, Schluff, schwach sandig, humos, vereinzelt Ziegelbrch, Oberboden, schwarz, schwach feucht, weich, kalkfrei

4,50, Schluff, schwach tonig, lokal lagenweise kiesig, Sand, braun, grau, ocker, schwach feucht, steif bis fest, kalkfrei

4,10, Feinsand, schwach mittelsandig, lokal schwach schluffig, Sand, hellgrau, schwach feucht bis sehr feucht, kalkfrei, Bohrloch offen und trocken bis 8,7 m

DPH 17

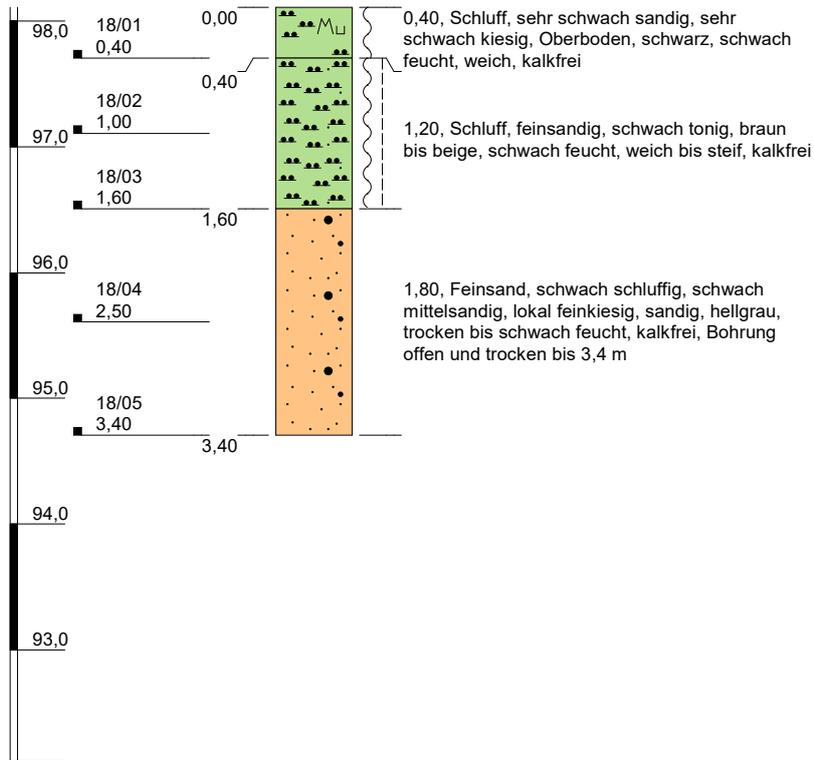


Höhenmaßstab: 1:60

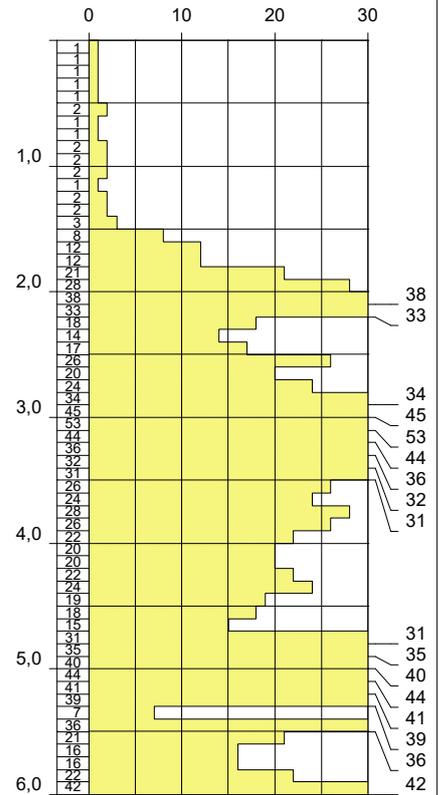
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 17		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632969,7	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350730,0	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 99,91 mNHN	
Datum: 13.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 18
(98,11 mNHN)



DPH 18

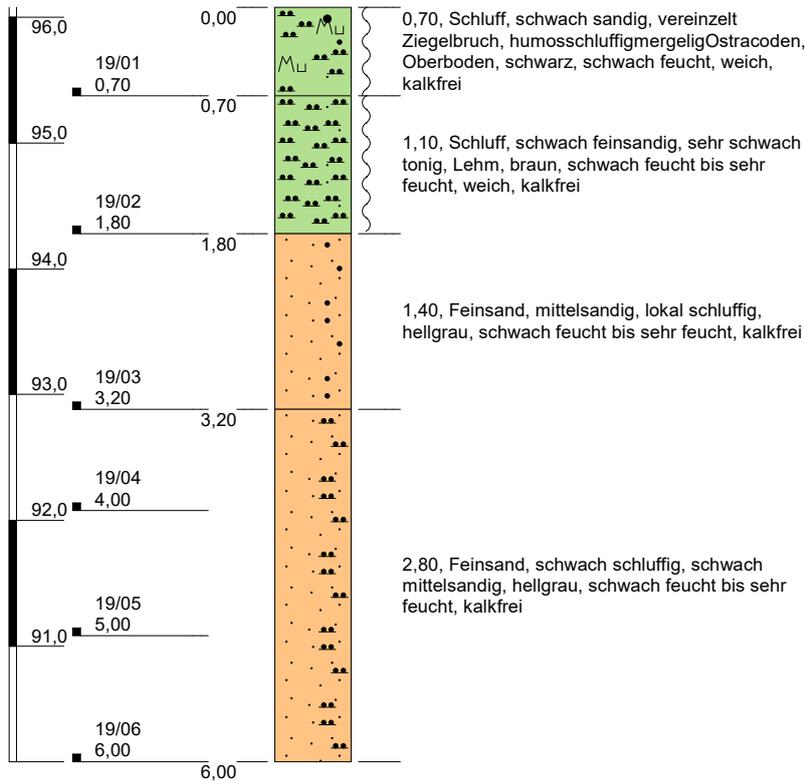


Höhenmaßstab: 1:60

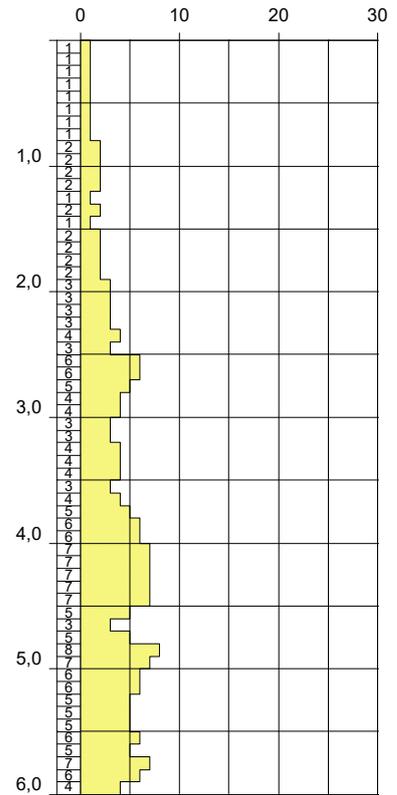
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 18		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632968,6	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350793,1	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 98,11 mNHN	
Datum: 09.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 19
(96,08 mNHN)



DPH 19

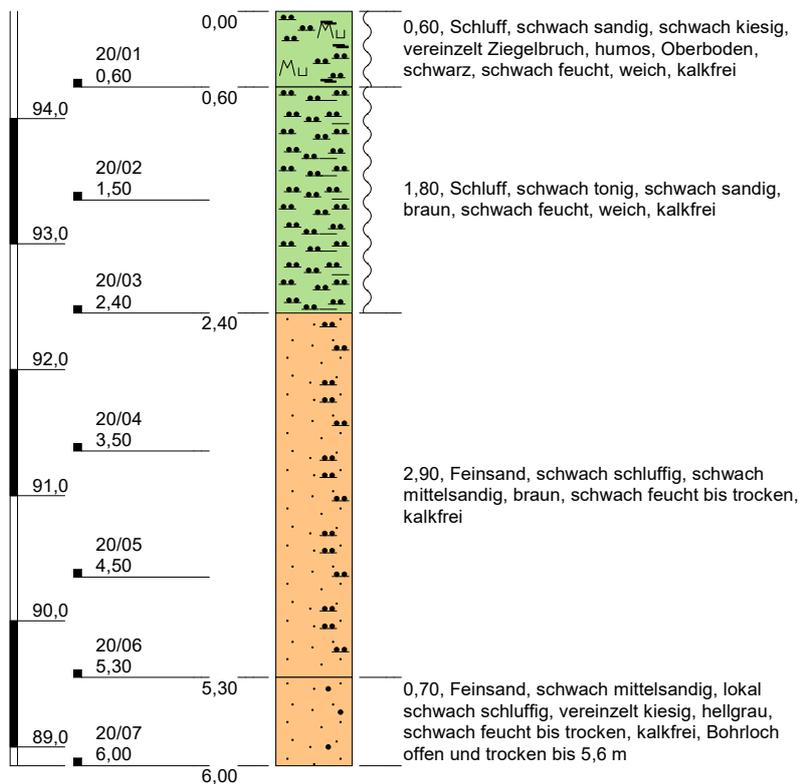


Höhenmaßstab: 1:60

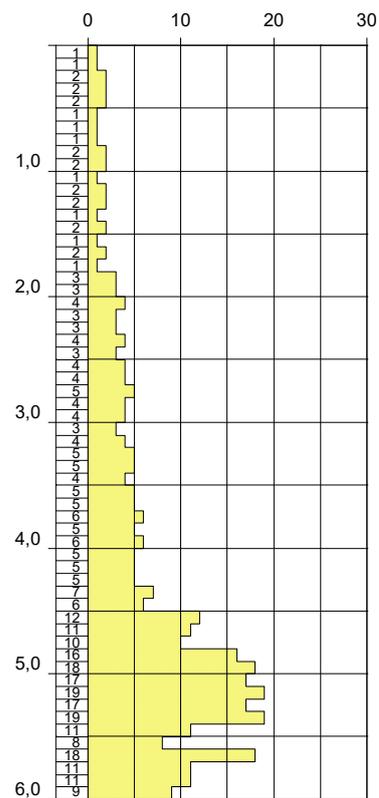
Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 19		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632970,0	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350834,1	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 96,08 mNHN	
Datum: 09.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m

KRB 20
(94,85 mNHN)



DPH 20



Höhenmaßstab: 1:60

Blatt 1 von 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl		
Bohrung: KRB 20		
Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH	Hochwert: 5632971,9	
Bohrfirma: GTS GmbH	Rechtswert: 350903,9	
Bearbeiter: Heidenthal	Ansatzhöhe: 94,85 mNHN	
Datum: 08.01.2020	191270	Endtiefe: 9,00 m



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 01

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach grobkiesig				schwach feucht	BP 01/01		0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
3,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				schwach feucht	BP 01/02 BP 01/03 BP 01/04		1,00 2,00 3,00
	b)							
	c) weich bis fest	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
5,80	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				schwach feucht	BP 01/05 BP 01/06 BP 01/07		4,00 5,00 5,80
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
6,80	a) Schluff, tonig				schwach feucht	BP 01/08		6,80
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
6,95	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 6, 85 m trocken	BP 01/09		6,95
	b)							
	c)	d)	e) ocker					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 10.01.2020

Bohrung: KRB 02

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP 02/01		0,20
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,70	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				schwach feucht bis feucht	BP 02/02 BP 02/03 BP 02/04		1,00 2,00 2,70
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,80	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				schwach feucht bis feucht	BP 02/05 BP 02/06		4,00 4,70
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
8,70	a) Feinsand, schwach schluffig, lokal tonig, lokal feinkiesig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 8,7 m schwach feucht	BP 02/07 BP 02/08 BP 02/09 BP 02/10		6,00 7,00 8,00 8,70
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau, ocker					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 03

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, humos, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht bis feucht	BP	03/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,20	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelkiesig, schwach tonig				schwach feucht	BP	03/02 03/03	1,00 2,20
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				Kein Bohrfortschritt schwach feucht bis sehr feucht	BP	03/04 03/05 03/06 03/07	3,00 4,00 5,00 5,60
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 04

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach sandig, schwach humos, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	04/01	0,30
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
0,60	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig bis schwach grobsandig				schwach feucht	BP	04/02	0,60
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht	BP	04/03	2,10
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				Bohrloch offen und trocken bis 6,0 m schwach feucht	BP	04/04 04/05 04/06 04/07	3,00 4,00 5,00 6,00
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 10.01.2020

Bohrung: KRB 05

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht bis feucht	BP	05/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,10	a) Schluff, schwach feinsandig				schwach feucht	BP	05/02	1,10
	b)							
	c) weich	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) 0				
4,60	a) Schluff, schwach tonig, lokal kiesig, lokal sandig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	05/03 05/04 05/05 05/06	2,00 3,00 4,00 4,60
	b)							
	c) steif bis fest	d)	e) hellgrau, ocker					
	f)	g)	h)	i) 0				
7,00	a) Feinsand, schwach schluffig, lokal tonig				schwach feucht	BP	05/07 05/08	5,80 7,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
9,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig				Bohrloch offen und trocken bei 9, 0 m schwach feucht	BP	05/09 05/10	8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 06

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, sandig, vereinzelt Ziegelbruch, humos				schwach feucht	BP	06/01	0,60
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,30	a) Schluff, schwach feinsandig				schwach feucht	BP	06/02	1,30
	b)							
	c) steif bis weich	d)	e) braungrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
3,00	a) Feinsand, schluffig				schwach feucht	BP	06/03 06/04	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) verlehmtter Sand	g)	h)	i) 0				
5,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, lokal schwach schluffig				schwach feucht	BP	06/05 06/06	4,00 5,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
6,00	a) Feinsand, schwach schluffig				Bohrloch offen und trocken bis 6, 0 m sehr feucht	BP	06/07	6,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 07

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	07/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,10	a) Auffüllung, Kies, schwach sandig, schwach schluffig				schwach feucht bis trocken	BP	07/02	1,10
	b)							
	c)	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i) 0				
4,50	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				schwach feucht	BP	07/03 07/04 07/05 07/06	2,00 3,00 4,00 4,50
	b)							
	c) fest	d)	e) grau bis hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
5,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 5, 5 m schwach feucht	BP	07/07	5,50
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 10.01.2020

Bohrung: KRB 08

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach sandig, humos, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht bis feucht	BP	08/01	0,30
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,60	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, lokal schwach kiesig				schwach feucht bis feucht	BP	08/02 BP 08/03	1,50 2,60
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
4,70	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 4, 7 m schwach feucht	BP	08/04 BP 08/05	3,50 4,70
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 09

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach tonig				schwach feucht	BP	09/01	0,50
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,70	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach tonig, Ziegelbruch, Asche				schwach feucht	BP	09/02	1,70
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, tonig				schwacher organischer Geruch schwach feucht bis trocken	BP	09/03	2,50
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
4,40	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				schwach feucht bis trocken	BP	09/04 BP 09/05	3,50 4,40
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
5,00	a) Mittelkies, feinsandig, sandig				schwach feucht bis trocken	BP	09/06	5,00
	b)							
	c)	d)	e) ocker					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 09

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,30	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig				schwach feucht	BP	09/07	6,30
	b)							
	c)	d)	e) ocker					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
9,00	a) Feinsand, schwach schluffig				Wasser bei 3, 25 m u. GOK, Bohrloch offen bis 6, 15 m schwach feucht	BP	09/08 09/09 09/10	7,00 8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 10

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung, Schluff, sandig, schwach kiesig, humos, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	10/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,40	a) Auffüllung, Schluff, sandig, Ziegelbruch				schwach feucht	BP	10/02	1,40
	b)							
	c) weich	d)	e) braun, schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,00	a) Schluff, schwach feinsandig				schwach feucht	BP	10/03	2,00
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Lehm	g)	h)	i) +				
3,30	a) Schluff, tonig				schwach feucht	BP	10/04	3,30
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) hellgrau					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
5,10	a) Schluff, kiesig, schwach tonig				schwach feucht	BP	10/05 BP 10/06	4,00 5,10
	b)							
	c) weich bis fest	d)	e) gelb bis braun, hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 10

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
6,20	a) Feinsand, schwach schluffig				schwach feucht	BP	10/07	6,20	
	b)								
	c)	d)	e) gelbbraun						
	f)	g)	h)	i) 0					
9,00	a) Feinsand, lokal schwach schluffig				Bohrloch offen und trocken bis 9, 0 m schwach feucht	BP	10/08	7,00	
	b)						BP	10/09	8,00
	c)	d)	e) hellgrau				BP	10/10	9,00
	f)	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 11

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	11/01	0,40	
	b)								
	c) weich	d)	e) schwarz						
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0					
1,30	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				schwach feucht	BP	11/02	1,30	
	b)								
	c) steif	d)	e) hellgrau						
	f) Lehm	g)	h)	i) 0					
3,90	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 3, 7 m schwach feucht bis sehr feucht	BP	11/03 11/04 11/05	2,00 3,00 3,90	
	b)								
	c)	d)	e) hellgrau						
	f) Sand	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 10.01.2020

Bohrung: KRB 12

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht bis feucht	BP	12/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
4,10	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, lokal feinkiesig				schwach feucht bis trocken	BP	12/02 12/03 12/04 12/05	1,00 2,00 3,00 4,10
	b)							
	c) steif bis fest	d)	e) hellgrau, braun					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
4,70	a) Sand, schwach feinkiesig				schwach feucht	BP	12/06	4,70
	b)							
	c)	d)	e) beige					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				Kein Bohrfortschritt, Bohrloch offen und trocken bis 6, 6 m schwach feucht	BP	12/07 12/08	5,50 6,60
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 13

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, feinsandig				sehr feucht	BP	13/01	0,50
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,90	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig				feucht bis schwach feucht	BP	13/02 BP 13/03	1,80 2,90
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
4,20	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				sehr feucht	BP	13/04	4,20
	b)							
	c) weich	d)	e) braun bis beige					
	f)	g)	h)	i) +				
5,50	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelkiesig				feucht	BP	13/05	5,50
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) beige, braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Feinsand, schwach schluffig				schwach feucht bis feucht	BP	13/06 BP 13/07	6,50 7,00
	b)							
	c)	d)	e) ocker					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 13

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,00	a) Feinsand				Bohrung bis 7, 94m offen und trocken schwach feucht	BP 13/08 BP 13/09		8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 14

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, vereinzelt Ziegelbruch, humos				schwach feucht	BP	14/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,10	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	14/02	1,10
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
3,20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				schwach feucht	BP	14/03 14/04	2,10 3,20
	b)							
	c)	d)	e) beige bis hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
7,40	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	14/05 14/06 14/07 14/08	4,00 5,00 6,20 7,40
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
9,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				Bohrloch offen und trocken bis 8, 4 m schwach feucht	BP	14/09 14/10	8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 15

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	15/01	0,40
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,10	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				sehr feucht	BP	15/02 15/03	1,00 2,10
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
4,20	a) Schluff, schwach feinsandig				schwach feucht bis trocken	BP	15/04 15/05	3,00 4,20
	b)							
	c) weich bis fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,80	a) Feinsand, stark schluffig				schwach feucht	BP	15/06 15/07	5,00 5,80
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
9,00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach tonig				Bohrloch offen und trocken bis 8, 5 m schwach feucht	BP	15/08 15/09 15/10	7,00 8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Auffüllung, Schluff, humos, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht	BP	16/01	0,50
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,30	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht bis feucht	BP	16/02	1,30
	b)							
	c) weich	d)	e) braun, schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
3,70	a) Feinsand, schluffig				schwach feucht bis feucht	BP	16/03 16/04 16/05	2,00 3,00 3,70
	b)							
	c) weich	d)	e) braun, schwarz					
	f) Lehm	g)	h)	i) 0				
4,20	a) Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht			
	b)							
	c)	d)	e) ocker, schwarz					
	f) Kies	g)	h)	i) 0				
7,70	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				naß	BP	16/06 16/07 16/08 16/09 16/10	4,70 5,00 6,00 7,00 7,70
	b)							
	c)	d)	e) braun, schwarz					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,00	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig				Wasser bei 2, 3 m sehr feucht	BP 16/11 BP 16/12		8,20 9,00
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelbraun, braun, schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 13.01.2020

Bohrung: KRB 17

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, humos, vereinzelt Ziegelbrch				schwach feucht	BP	17/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
4,90	a) Schluff, schwach tonig, lokal lagenweise kiesig				schwach feucht	BP	17/02 17/03 17/04 17/05 17/06	1,00 2,00 3,00 4,00 4,90
	b)							
	c) steif bis fest	d)	e) braun, grau, ocker					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
9,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, lokal schwach schluffig				Bohrloch offen und trocken bis 8, 7 m schwach feucht bis sehr feucht	BP	17/07 17/08 17/09 17/10	6,60 7,00 8,00 9,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, sehr schwach sandig, sehr schwach kiesig				schwach feucht	BP	18/01	0,40
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				schwach feucht	BP	18/02 18/03	1,00 1,60
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) braun bis beige					
	f)	g)	h)	i) 0				
3,40	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, lokal feinkiesig, sandig				Bohrung offen und trocken bis 3, 4 m trocken bis schwach feucht	BP	18/04 18/05	2,50 3,40
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 09.01.2020

Bohrung: KRB 19

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,70	a) Schluff, schwach sandig, vereinzelt Ziegelbruch, humosschluffigmergeligOstracoden				schwach feucht	BP	19/01	0,70	
	b)								
	c) weich	d)	e) schwarz						
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0					
1,80	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	19/02	1,80	
	b)								
	c) weich	d)	e) braun						
	f) Lehm	g)	h)	i) 0					
3,20	a) Feinsand, mittelsandig, lokal schluffig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	19/03	3,20	
	b)								
	c)	d)	e) hellgrau						
	f)	g)	h)	i) 0					
6,00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				schwach feucht bis sehr feucht	BP	19/04	4,00	
	b)						BP	19/05	5,00
	c)	d)	e) hellgrau				BP	19/06	6,00
	f)	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl

Datum: 08.01.2020

Bohrung: KRB 20

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch, humos				schwach feucht	BP	20/01	0,60
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
2,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig				schwach feucht	BP	20/02 20/03	1,50 2,40
	b)							
	c) weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,30	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				schwach feucht bis trocken	BP	20/04 20/05 20/06	3,50 4,50 5,30
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, lokal schwach schluffig, vereinzelt kiesig				Bohrloch offen und trocken bis 5, 6 m schwach feucht bis trocken	BP	20/07	6,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Versickerungsversuch

VV 1



"Open-End-Test" im verrohrten Bohrloch mit konstanter Drucksäule

Projekt Heider Bergsee Campus Brühl

Projektnummer 191270

Datum: 22.01.2020

Durchmesser Bohrung: 50 mm r = 0,025

Druckhöhe/Wassersäule: 6 m Bohrung: KRB 6

Wasserzugabe [l]	Versickerungszeit t [min]: [sec]	Versickerungszeit t [sec]	Durchfluss [m³/s]	kf [m/s]
		0,0		
0,5	129	129	3,88E-06	4,70E-06
0,5	126	255	3,97E-06	4,81E-06
0,5	143	398	3,50E-06	4,24E-06
0,5	157	555	3,18E-06	3,86E-06
0,5	171	726	2,92E-06	3,54E-06
0,5	205	931	2,44E-06	2,96E-06
0,5	217	1148	2,30E-06	2,79E-06
0,5	230	1378	2,17E-06	2,64E-06
0,5	237	1615	2,11E-06	2,56E-06
0,5	241	1856	2,07E-06	2,51E-06

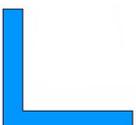
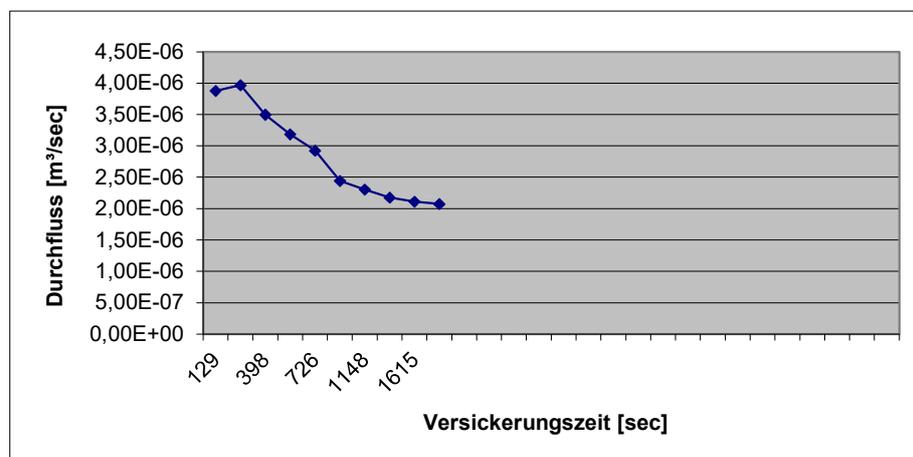
Bei einem vollverrohrtem Bohrloch in einem geologischen Vollraum berrechnet sich die Durchlässigkeit des Untergrundes nach US Bureau of Reclamation wie folgt:

$$k_f = Q / (5,5 \times r \times h)$$

Mittelwert der letzten 5 Messungen:

2,69E-06

Repräsentativer Ergebnis bei eingestellter Sättigung= **2,50E-06**



Versickerungsversuch

VV 2



"Open-End-Test" im verrohrten Bohrloch mit konstanter Drucksäule

Projekt Heider Bergsee Campus Brühl

Projektnummer 191270

Datum: 22.01.2020

Durchmesser Bohrung: 50 mm r = 0,025

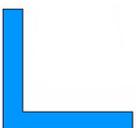
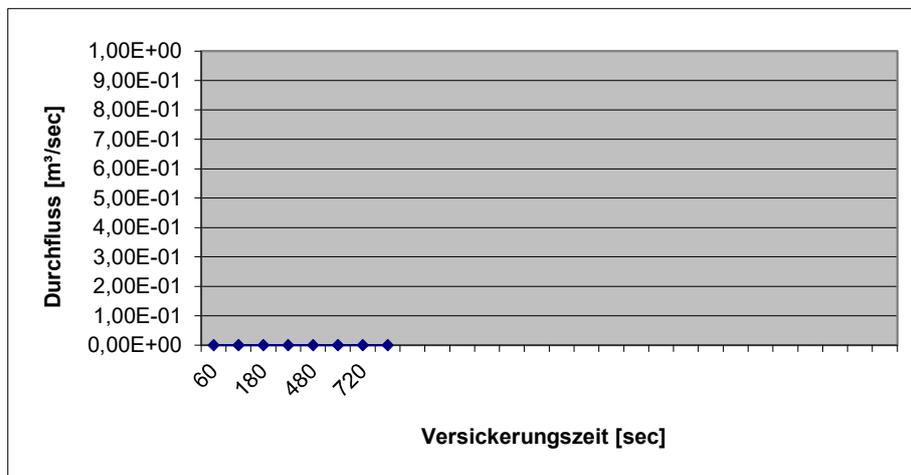
Druckhöhe/Wassersäule: 5,5 m Bohrung: KRB 4

Wasserzugabe [l]	Versickerungszeit t [min]: [sec]		Versickerungszeit t [sec]	Durchfluss [m³/s]	kf [m/s]
	0		0,0		
0	1	0	60	0,00E+00	0,00E+00
0	2	0	120	0,00E+00	0,00E+00
0	3	0	180	0,00E+00	0,00E+00
0	5	0	300	0,00E+00	0,00E+00
0	8	0	480	0,00E+00	0,00E+00
0	10	0	600	0,00E+00	0,00E+00
0	12	0	720	0,00E+00	0,00E+00
0	15	0	900	0,00E+00	0,00E+00

Bei einem vollverrohrtem Bohrloch in einem geologischen Vollraum berrechnet sich die Durchlässigkeit des Untergrundes nach US Bureau of Reclamation wie folgt:

$$k_f = Q / (5,5 \times r \times h)$$

**Mittelwert der letzten 5 Messungen:
0,00E+00**



Anlage III

Bodenmechanische Laborversuche

Anlage III.1
Anlage III.2

Übersichtstabelle
Versuchsprotokolle

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl
 Bericht: Geotechnischer Bericht
 Projekt-Nr: 191270
 AG: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH
 Datum: 22.01.2020



Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage III.1

Bohrung	Probe	Tiefe		Schicht-Nr.	Boden-gruppe DIN 18196	w _n [%]	Glüh-verlust [%]	Kalk-gehalt	Wichte γ _d [g/cm ³]	Kornverteilung					Konsistenz				Steifigkeit		Druck-festigkeit q _u [MN/m ²]			
		von [m]	bis [m]							T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	X [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c	E _{s,E} [MPa]	E _{s,W} [MPa]				
KRB 10	10/3	1,4	2,0	3c			10,3																	
KRB 20	20/1	0,0	0,6	1			20,3																	
KRB 12	12/2	0,4	1,0	3a	TM	16,8								44	14,5	29,5	0,92							
KRB 15	15/2	0,4	1,0	3a	ST	17,6								26,3	17,3	9	0,96							
KRB 10	MP 1, KV	6,2	9,0	4	SU*	9,8				9	35	56	-	-										
KRB 9,10,13	MP 2, KV	5,0	7,0	4	SU*	11,4				9	20	69	2	-										
Anzahl	0					4	2	0	0	2	2	2	1	0	2	2	2	2	0	0	0			

Auftraggeber:
Mull & Partner Ingenieurgesellschaft GmbH
Köln

Bericht:
Anlage:

Glühverlust nach DIN 18 128
191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Bearbeiter: Bahadir

Datum: 23.01.2020

Prüfungsnr.: 20010351-01

Bezeichnung: KRB 20/1

Entnahmetiefe [m uGOK]: 0,0 - 0,6

Probe entn. durch/am: AG / 08.01.2020

Versuchsbez.:	KRB 20/1 -1	KRB 20/1 -2	KRB 20/1 -3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	43.09	43.24	45.65
Geglühte Probe + Behälter [g]	40.90	40.98	43.51
Behälter [g]	21.72	21.31	25.14
Massenverlust [g]	2.19	2.26	2.14
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.37	21.93	20.51
Glühverlust [%]	10.25	10.31	10.43
Mittelwert [-]	10.33		

Auftraggeber:
Mull & Partner Ingenieurgesellschaft GmbH
Köln

Bericht:
Anlage:

Glühverlust nach DIN 18 128
191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Bearbeiter: Bahadir

Datum: 23.01.2020

Prüfungsnr.: 20010351-02

Bezeichnung: KRB 10/3

Entnahmetiefe [m uGOK]: 1,4 - 2,0

Probe entn. durch/am: AG / 08.01.2020

Versuchsbez.:	KRB 10/3 -1	KRB 10/3 -2	KRB 10/3 -3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	35.48	35.90	40.92
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.51	33.07	37.70
Behälter [g]	21.05	21.57	25.31
Massenverlust [g]	2.97	2.83	3.22
Trockenmasse vor Glühen [g]	14.43	14.33	15.61
Glühverlust [%]	20.55	19.76	20.61
Mittelwert [-]	20.31		

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Köln

Bericht:
Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 23.01.2020

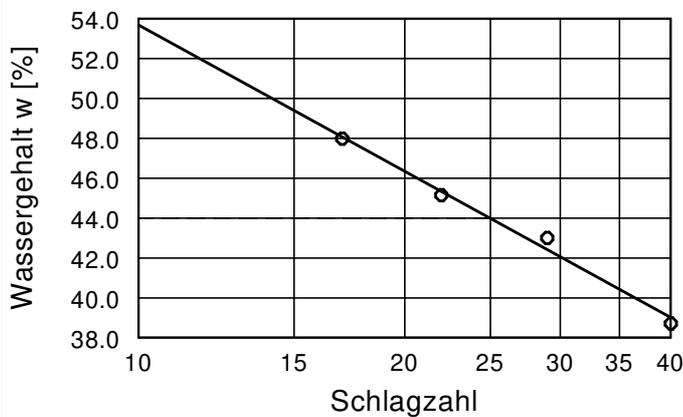
Prüfungsnummer: 20010351-03

Bezeichnung: KRB 12/02

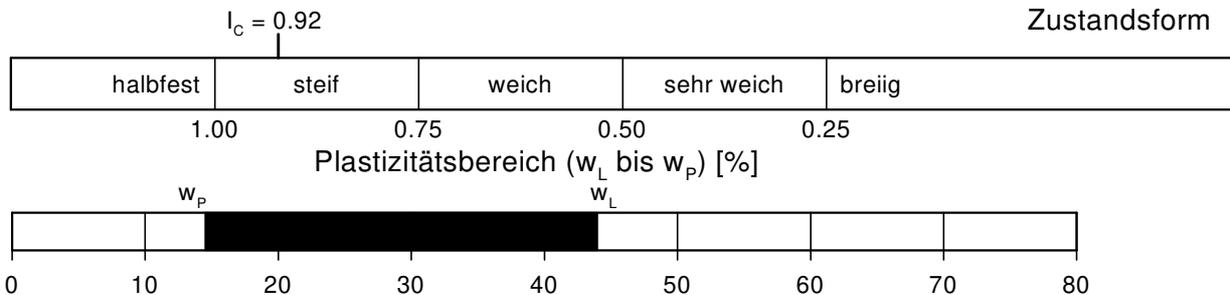
Tiefe [m]: KRB 12; 0,4 - 1,0

Bodenart: T,u'

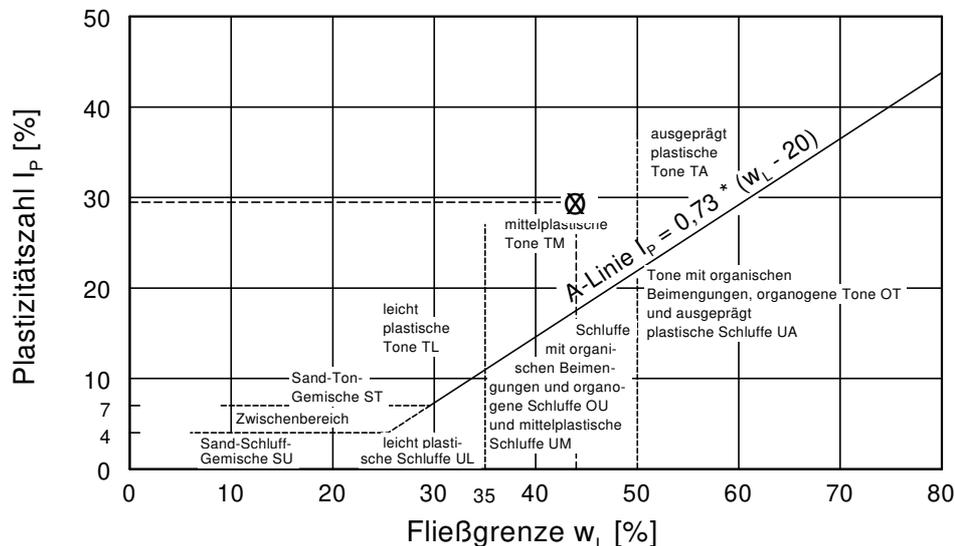
Probe entn. am/durch: 08.01.2020 / AG



Wassergehalt w =	16.8 %
Fließgrenze w_L =	44.0 %
Ausrollgrenze w_P =	14.5 %
Plastizitätszahl I_P =	29.5 %
Konsistenzzahl I_C =	0.92



Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Köln

Bericht:
Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 23.01.2020

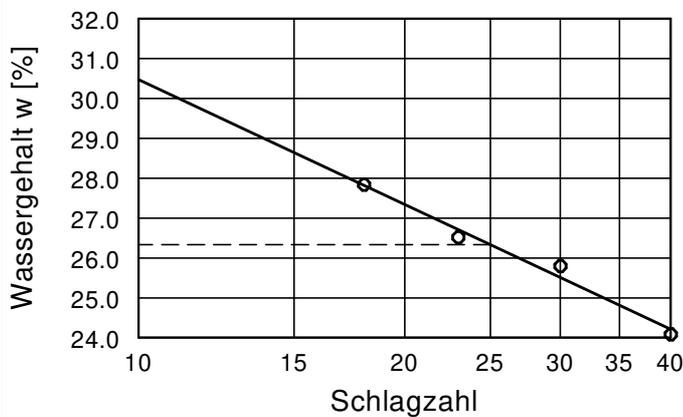
Prüfungsnummer: 20010351-04

Bezeichnung: KRB 15/02

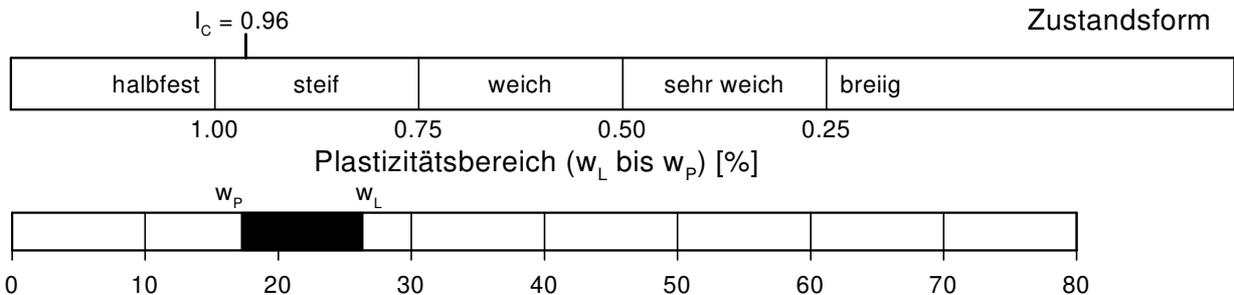
Tiefe [m]: KRB 15; 0,4 - 1,0

Bodenart: U,fs',t'

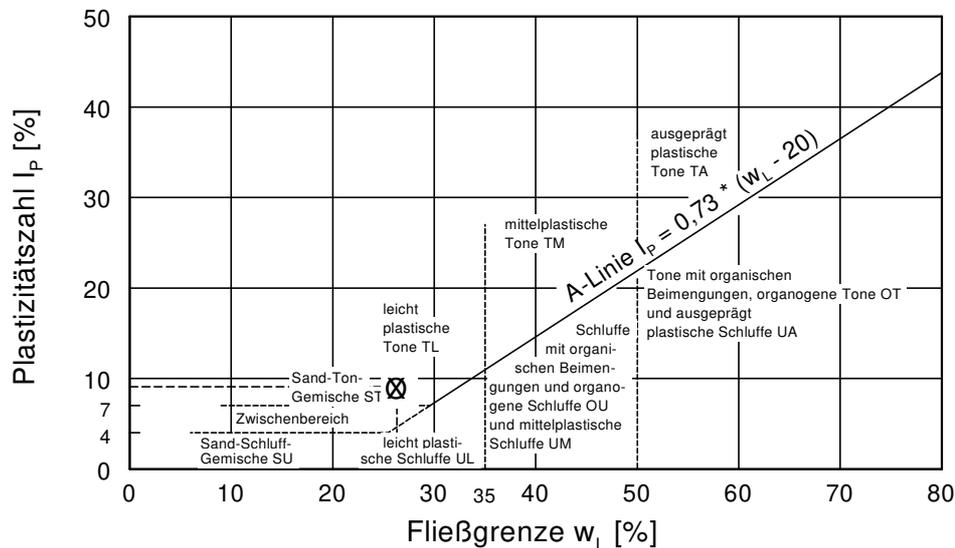
Probe entr. am/durch: 08.01.2020 / AG



Wassergehalt w =	17.6 %
Fließgrenze w_L =	26.3 %
Ausrollgrenze w_p =	17.3 %
Plastizitätszahl I_p =	9.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.96



Plastizitätsdiagramm



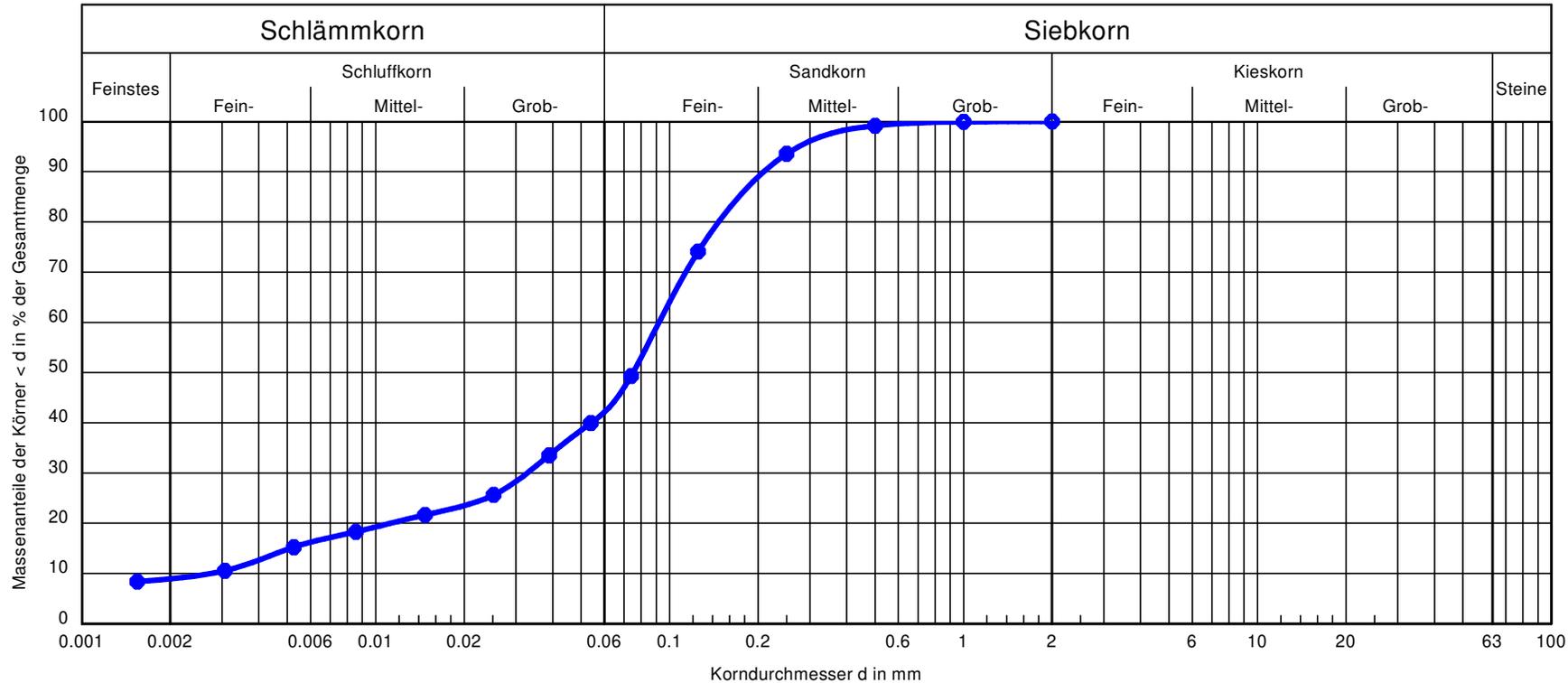
Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Köln

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 23.01.2020

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Prüfungsnummer: 20010351-05
Probe entnommen am: 08.01.2020
Art der Entnahme: KRB
Probenehmer: Auftraggeber



Bezeichnung:

MP 01, KV

Entnahmestelle:

KRB 10

Tiefe [m]:

6,2 - 9,0

Bodenart:

S, \bar{u} , t'

Bodengruppe:

Cu/Cc

33.3/4.2

T/U/S/G [%]:

8.9/34.5/56.6/ -

Wassergehalt [M%]

9,8

Bemerkungen:

Technologiezentrum für
Analytik und Bodenmechanik GmbH

ALBO-tec

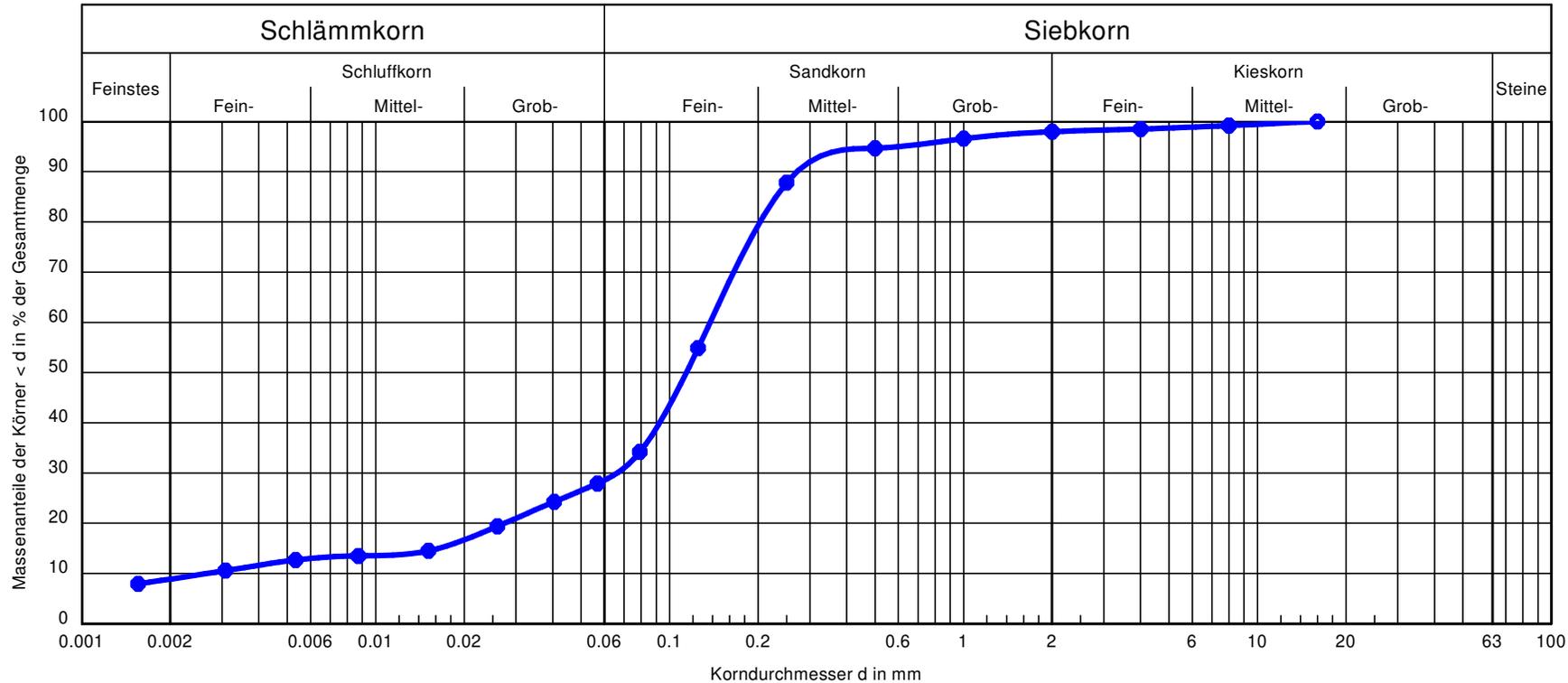
Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Köln

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 23.01.2020

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
191270
Heider Bergsee Campus Brühl
Brühl

Prüfungsnummer: 20010351-06
Probe entnommen am: 08.01.2020
Art der Entnahme: KRB
Probenehmer: Auftraggeber



Bezeichnung:

MP 02, KV

Entnahmestelle:

KRB 9, 10, 13

Tiefe [m]:

5,0 - 7,0

Bodenart:

S, u, t'

Bodengruppe:

SU*

Cu/Cc

51.3/12.0

T/U/S/G [%]:

8.9/20.3/68.7/2.0

Wassergehalt [M%]

11,4

Bemerkungen:

Technologiezentrum für
Analytik und Bodenmechanik GmbH

ALBO-tec

Anlage IV

Umwelttechnische Laborversuche

Anlage IV.1
Anlage IV.2

Übersichtstabelle der Probenzuordnung nach LAGA
Versuchsprotokolle

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP Auffüllung	MP Lehm	KRB 10/3	MP Sand	Z0 Sand	Z0 Lehm/ S	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	
Probennummer				020004547	020004548	020004549	020004550								
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	hm/ Schluff	über Z2	hm/ Schluff								
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz															
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	91,9	87,3	52,0	88,3								
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657															
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,8	11,7	17,6	6,9	10	15	20	15	45	45	150	
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	17	81	17	40	70	100	140	210	210	700	
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	1,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10	
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	9	46	32	23	30	60	100	120	180	180	600	
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	20	22	12	20	40	60	80	120	120	400	
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	12	23	19	15	50	70	100	150	150	500	
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	0,11	0,29	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	24	172	39	60	150	200	300	450	450	1500	
Anionen aus der Originalsubstanz															
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz															
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	0,3	10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5	
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/	< 40	< 40	130	< 40				400	600	600	2000	
BTEX aus der Originalsubstanz															
Benzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Toluol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1	
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1	
PCB aus der Originalsubstanz															
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	
PAK aus der Originalsubstanz															
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	1,2	< 0,05								
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	0,10	< 0,05								
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	0,72	< 0,05								
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								

Wasserlöslicher Anteil	Ma.-%	0,15	DIN EN 15216: 2008-01	< 0,15	< 0,15	0,98	< 0,15						
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	150	DIN EN 15216: 2008-01	< 150	< 150	980	< 150						
Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01													
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,3	0,7	0,3	0,8						
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005						
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01													
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001						
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,006	0,009	0,056	0,011						
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	0,003	0,007	0,002						
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001						
Zusätzliche Messungen: Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01													
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 1997-08	< 1,0	3,4	10	1,4						

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

**Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen**

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

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-20-AN-002367-02 vom 23.01.2020 wegen Änderung der Auftrags- und/oder der Probenbezeichnung(en).

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02001388

Prüfberichtsnummer: AR-20-AN-002367-03

Auftragsbezeichnung: Heider Bergsee Campus Brühl

Anzahl Proben: 4

Probenart: Boden

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 14.01.2020

Prüfzeitraum: 14.01.2020 - 23.01.2020

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.

Tizian Bajon
Prüfleiter
Tel. +49 2236 897 205

Digital signiert, 27.02.2020
Tizian Bajon
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP	MP Lehm	KRB 10/3
				BG	Einheit	Auffüllung		
						020004547	020004548	020004549
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	4,5	2,5	0,3
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,9	87,3	52,0
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 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	< 0,8	11,7	17,6
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	5	17	81
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	1,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	9	46	32
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	2	20	22
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	< 1	12	23
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,11	0,29
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5	24	172
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	1,3	4,4	20,6
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,1	0,3	10
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-% OS	< 0,02	< 0,04 ²⁾	< 0,04 ²⁾
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	130

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP	MP Lehm	KRB 10/3
				BG	Einheit	Auffüllung		
				Probennummer		020004547	020004548	020004549

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

LHKW aus der Originalsubstanz

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP	MP Lehm	KRB 10/3
				BG	Einheit	Auffüllung		
				Probennummer		020004547	020004548	020004549
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,2
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,10
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,72
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,51
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,29
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,50 ²⁾
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	2,82
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	1,62

PCB aus der Originalsubstanz

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

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,3	8,0	7,1
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,3	17,9	16,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	42	105	1330
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	0,98
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	980

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

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,3	0,7	0,3
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,8	1,2	8,7
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,2	7,4	580
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP	MP Lehm	KRB 10/3
				BG	Einheit	Auffüllung		
				Probennummer		020004547	020004548	020004549
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	< 0,001	0,002
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006	0,009	0,056
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	0,002	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	0,003	0,007
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

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	< 1,0	3,4	10
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	MP Sand
Probennummer	020004550

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,3
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

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	6,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	17
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	12
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	19
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	39

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,3
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,5
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 Sand
Probennummer	020004550

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⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP Sand
				BG	Einheit	020004550
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]perylen	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-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,4
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	112
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-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,8
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	4,4
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,3
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 Sand
				Probennummer		020004550
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	0,011
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	0,001
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	0,002
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	< 0,01

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	1,4
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

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

1) nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

2) Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

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 020004547
Probenbeschreibung MP Auffüllung

Probenvorbereitung

Probenehmer Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
 Fremdstoffe (Art): nein
 Siebrückstand > 10mm: nein
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

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

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020004548
Probenbeschreibung MP Lehm

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen

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

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020004549
Probenbeschreibung KRB 10/3

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen

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

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020004550
Probenbeschreibung MP Sand

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

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

Anlage V

Homogenbereiche zur Ausschreibung nach VOB/C

Anlage V.1

Anlage V.2

Anlage V.3

Anlage V.4

Anlage V.5

Anlage V.6

Einteilung der Homogenbereiche

Schicht 1

Schicht 2

Schicht 3a+3b

Schicht 3c

Schicht 4

Projekt: Heider Bergsee Campus Brühl
 Auftraggeber: Heider Bergsee Campus Grundbesitz GmbH

Proj.-Nr.: 191270
 Bericht: Geotechnischer Bericht
 Anlage: V.1



Einteilung der Homogenbereiche¹

Gewerk		DIN 18300-GK2,3 Erdbau	DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten					
Bodenschicht								
Nr.	Bezeichnung							
1	Oberboden	Erd1	Ramm1					
2	Auffüllung	Erd2	Ramm2					
3a+3b	Decklehm, Lösslehm (liegend)	Erd3	Ramm3					
3c	Teichboden	Erd4	Ramm4					
4	Terrassenablagerung	Erd5	Ramm5					

1) gemäß allgemeiner praktischer Vorgehensweise ist die Einteilung der Homogenbereich im Bodengutachten ein Konzept, welches im Rahmen der Ausschreibungszielstellung vom Ausschreibenden zu verifizieren und anzupassen ist (vgl. z.B. BAW-MEH).

Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **1**

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

Bezeichnung: Oberboden

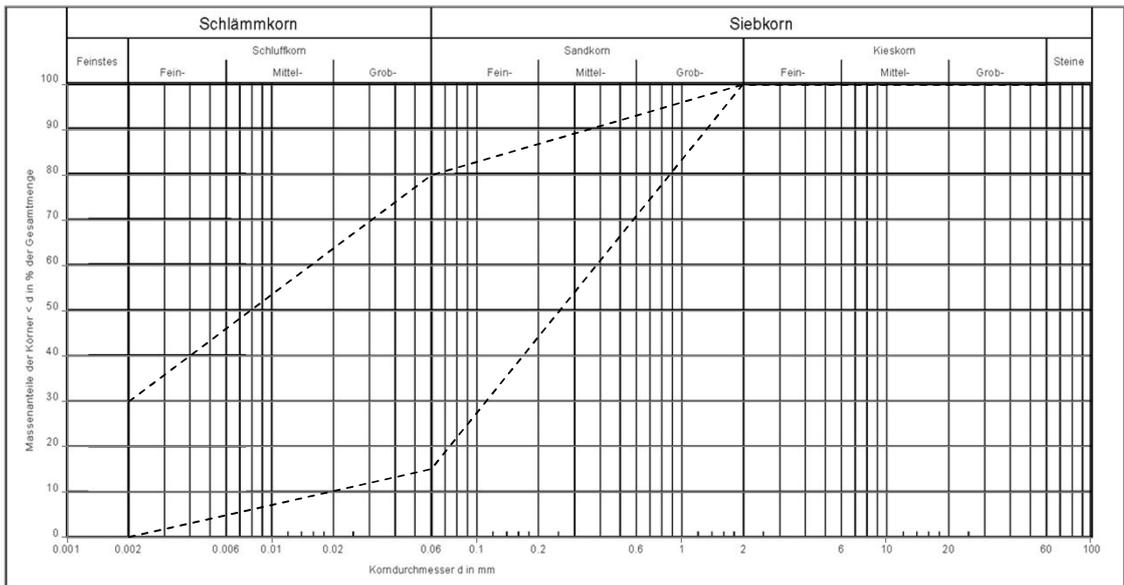
DIN 18300-GK2,3 Erdbau
 DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Ergänzender: Ackerboden, teilweise schwarz, vmtl.
 Hinweis: wegen Torf etc. aus Bergbau

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden			
Bodengruppe(n) DIN 18196	OU, OT			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	T	U	S	G
	30	50	20	0
	0	15	85	0
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		5	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_r [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2				
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	(k.A.)		(k.A.)	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	weich		weich	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1	0,5		0,75	

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung		
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	5	10
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	keine	keine
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	5	40
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136	15	100
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **2**

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

Bezeichnung: Auffüllung

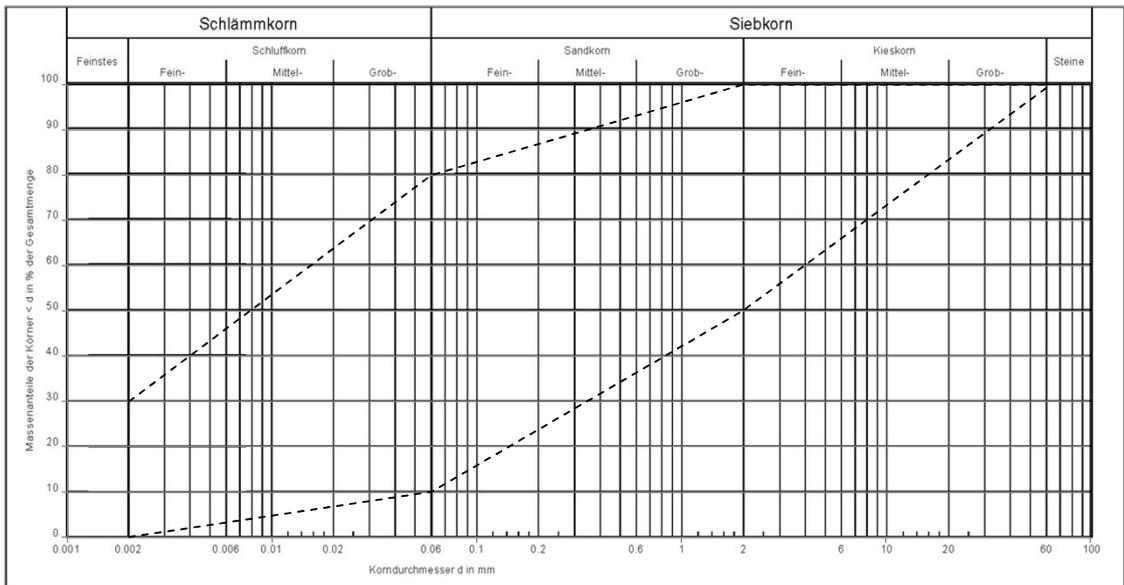
DIN 18300-GK2,3 Erdbau
 DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Ergänzender Hinweis: Fremdbestandteile aus Beton- und Ziegelbruch

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen			
Bodengruppe(n) DIN 18196	GU, UL, TL, TM, UM			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>S</i>	<i>G</i>
	30	50	20	0
	0	10	40	50
	<i>von</i>		<i>bis</i>	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		5	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_r [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2	16,5		19	
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	sehr locker		mitteldicht	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	weich		weich	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1	0,5		0,75	

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	Z 0 nach LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	<i>von</i>	<i>bis</i>
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	5
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	leicht	mittel
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	2	30
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Udrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136	15	100
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **3a+3b**

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

Bezeichnung: Decklehm, Lösslehm (liegend)

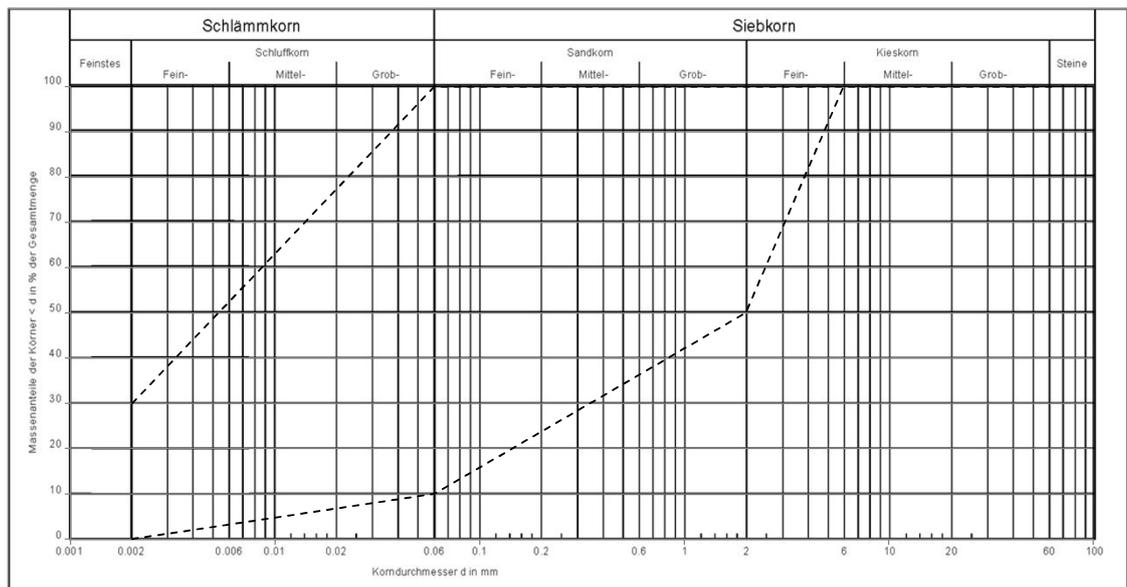
DIN 18300-GK2,3 Erdbau
 DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Ergänzender
 Hinweis:

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Lösslehm, Hanglehm			
Bodengruppe(n) DIN 18196	UL, UM, TL, TM, ST, ST*			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	T	U	S	G
	30	70	0	0
	0	10	40	50
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		5	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_r [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2	16,5		19	
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	(k.A.)		(k.A.)	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	weich		fest	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1	0,5		>1	

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	Z 0 nach LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	5
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	leicht	mittel
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	2	30
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136	15	1250
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **3c**

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

Bezeichnung: Teichboden

DIN 18300-GK2,3 Erdbau
 DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

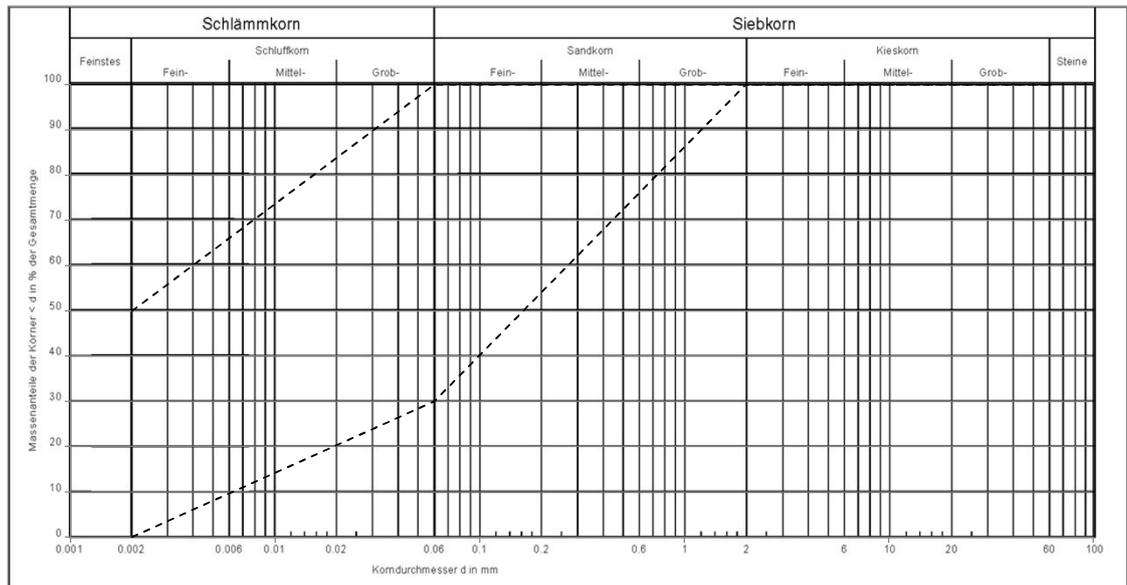
Ergänzender Lokal angetroffener ehemaliger Teichboden

Hinweis:

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Ehemaliger Teichboden			
Bodengruppe(n) DIN 18196	F			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	T	U	S	G
	50	50	0	0
	0	30	70	0
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		0	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_r [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2	14		16	
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	(k.A.)		(k.A.)	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	weich		weich	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1	0,5		0,75	

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	>Z2 (DK III) nach LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	20	25
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	keine	keine
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1		
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136	15	100
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **4**

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

Bezeichnung: Terrassenablagerung

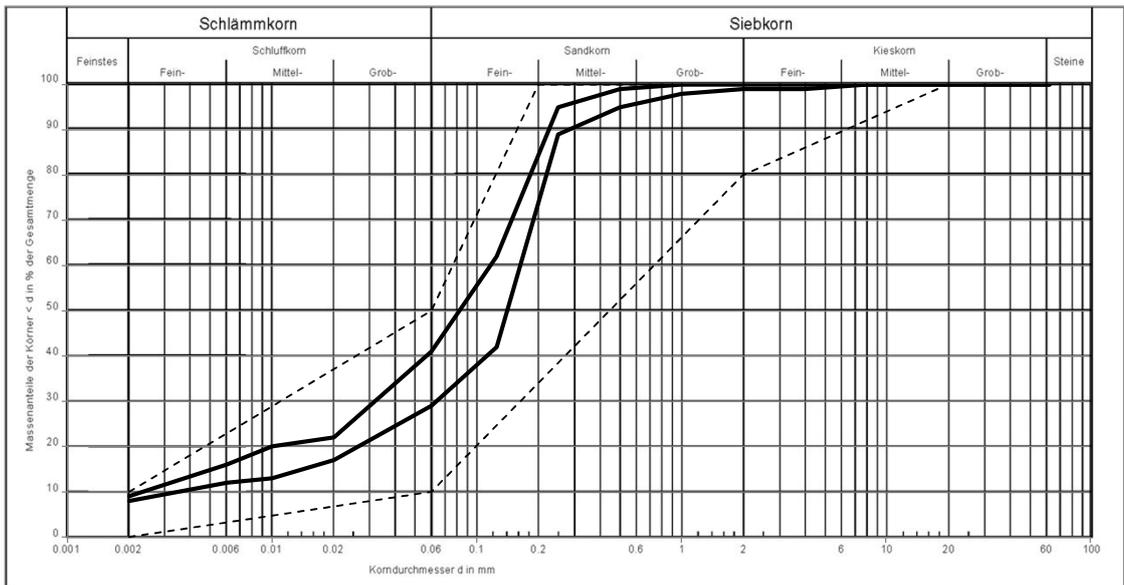
DIN 18300-GK2,3 Erdbau
 DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Ergänzender Hinweis:

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung				
Bodengruppe(n) DIN 18196	(GU), SU, SU*			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	T	U	S	G
	10	40	50	0
	0	10	70	20
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		5	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_r [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2	17		21	
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	mitteldicht		dicht	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	(k.A.)		(k.A.)	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1				

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	Z 0 nach LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	5
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	leicht	leicht
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	2	7
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136		
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Anlage VI

Fremdunterlagen

Anlage VI.1

Auskunft LANUV zu Grundwasserständen

Betreff: 200117 ph MuP Brühl

Von: GWAuskunftBestaetigt <GWAuskunftBestaetigt@lanuv.nrw.de>

Datum: 28.01.2020, 14:46

An: 'Christian Raschke' <c.raschke@mup-group.com>

WG: BV Willy-Brandt-Straße, Brühl

Sehr geehrter Herr Raschke,

ich sende Ihnen die Grundwasserauskunft für das **Grundstück Willy-Brandt-Straße in 50321 Brühl – Gemarkung Brühl Kierberg, Flurnummer 4, Flurstück 2671** mit den Mittelpunktkoordinaten 32350743 m : 5633005 m UTM (ETRS89).

Den Gebührenbescheid erhalten Sie nachträglich als pdf-Dokument per Email.

Unten und anbei als png-Datei sehen Sie einen Kartenausschnitt aus der Grundwasserdatenbank des Landes NRW. Das Grundstück (Flurstück 2671) ist mit einer roten Pinnnadel gekennzeichnet.

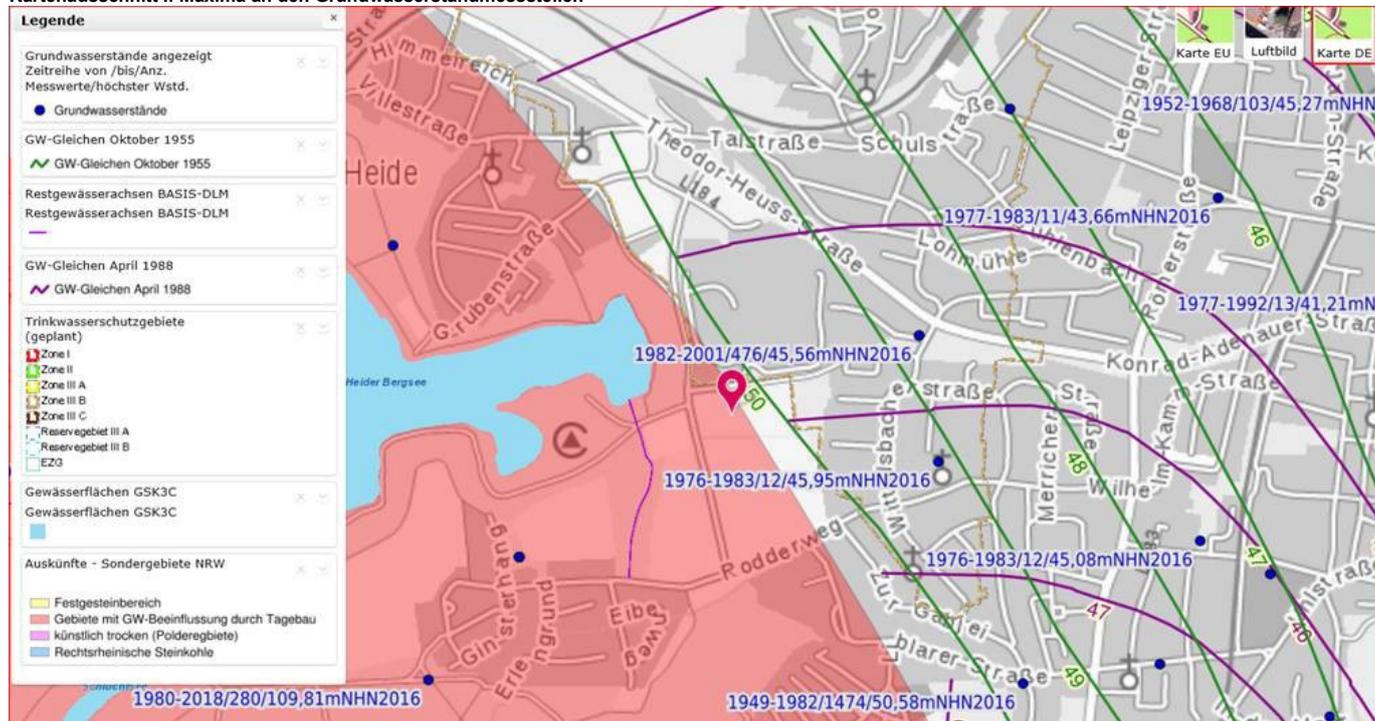
Die Grundwasserstandsmessstellen sind als blaue Punkte dargestellt. Sie sind beschriftet mit der Messzeitreihe/ Anzahl der Werte/ dem jeweils in diesem Zeitraum gemessenen Maximum des Grundwasserstandes in Metern NHN2016 (Normalhöhenull2016; nach dem Höhenreferenzsystem DHHN2016, welches das System DHHN92 ablöst). Die Beschriftungen in den Kartenausschnitten II und III zeigen mittlere bzw. an den Messstellen gemessene niedrigste Grundwasserstände an.

Die April 1988-Gleichen sind mit violetter Linie und Beschriftung mit der Angabe in m NN/m NHN eingetragen. Dieses spezielle Grundwasserhöhenmodell von April 1988 dient für viele Regionen in NRW als Hinweis für eine Zeit mit eher hohen Grundwasserständen. Da der Bereich durch den Tagebau beeinflusst ist, sind hier auch die Oktober 1955-Gleichen abgebildet (grüne Linien/Beschriftung). Diese zeigen in etwa einen Grundwasserstand an, der vor Einfluss durch den Tagebau vorlag. Die in Kartenausschnitt II mit oranger Linie und Beschriftung dargestellten Grundwassergleichen von Köln im Oktober 1991 bilden mittlere Grundwasserstände ab. Die für Oktober 1987 modellierten Grundwassergleichen von Köln gelten als Zeit niedriger Grundwasserstände und sind in Kartenausschnitt III mit hellblauer Linie und Beschriftung dargestellt.

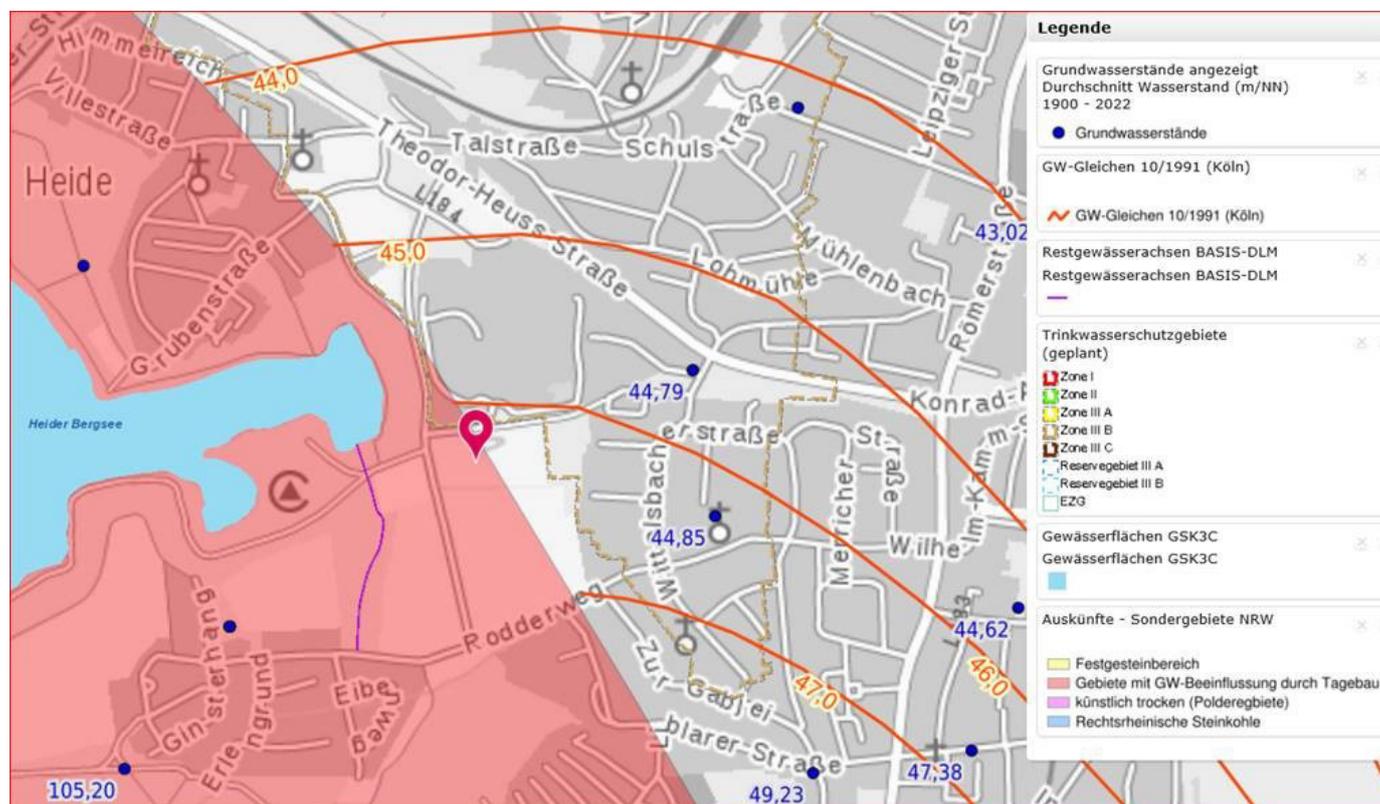
Die Hauptfließrichtung des Grundwassers ist von den höheren zu den niedrigeren Grundwasserhöhengleichen.

Information: Das Grundstück befindet sich außerhalb, grenzt jedoch an Schutzzone 3B des geplanten Trinkwasserschutzgebietes „Hürth-Efferen“.

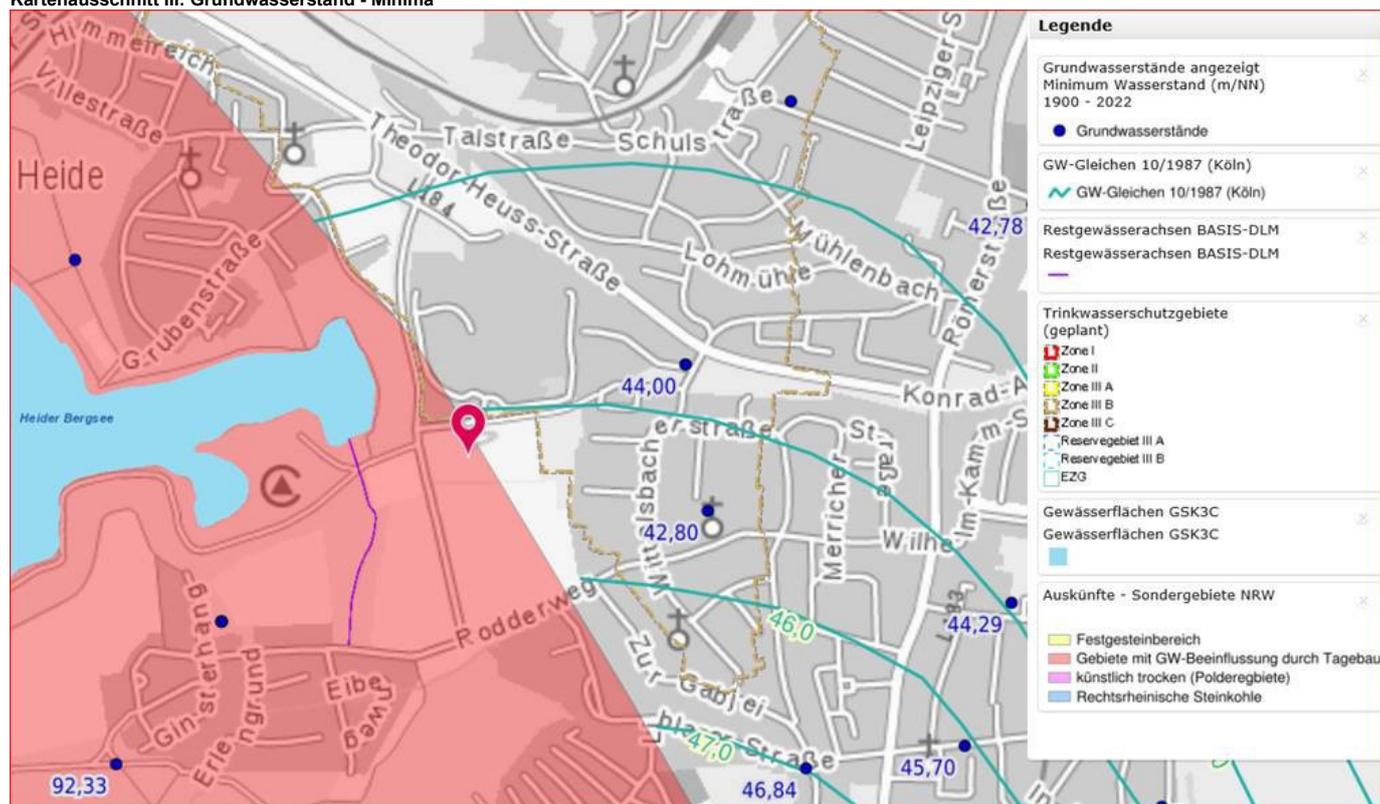
Kartenausschnitt I: Maxima an den Grundwasserstandsmessstellen



Kartenausschnitt II: Grundwasserstand - Durchschnitt



Kartenausschnitt III: Grundwasserstand - Minima



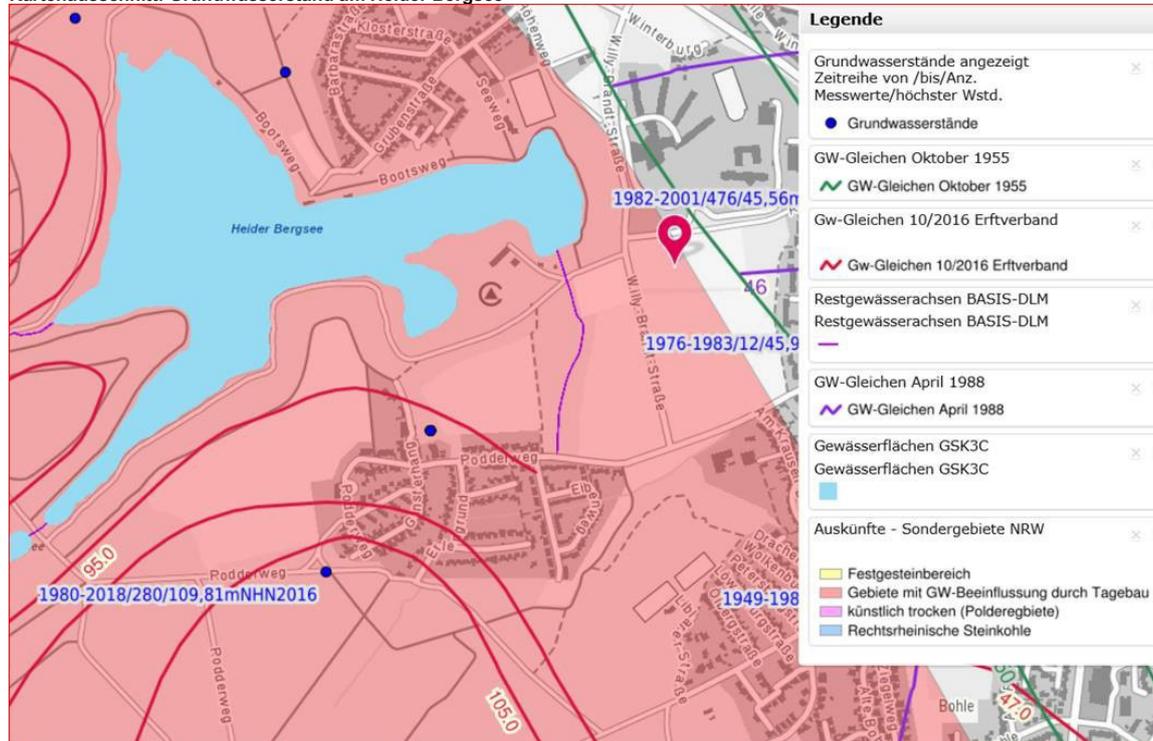
Auswertung

Das Grundstück befindet sich in unmittelbarer Nähe zur geologischen Verwerfung zwischen der Kölner Scholle im Osten und der Ville Scholle im Westen, sodass eine differenzierte Betrachtung der östlichen und westlichen Bereiche des Grundstücks erforderlich ist.

Auf der östlichen Hälfte (Kölner Scholle, Grundstückshöhe zwischen 95 und 102 m NHN) befindet sich das oberste Grundwasserstockwerk aufgrund fehlender grundwasserstauer Schichten in größerer Tiefe. Nach Beendigung von Sumpfungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach ist im obersten Stockwerk ein Grundwasserstand von ca. 51 m NHN zu erwarten, der dem vorbergbaulichen Grundwasserniveau entspricht. Im äußersten Nordosten des Grundstücks weist die Bodenkarte des Geologischen Dienstes GD NRW einen staunassen Pseudogleyboden mit geringer Versickerungseignung gegenüber Niederschlagswasser aus.

Auf der westlichen Hälfte (Grundstückshöhe zwischen ca. 98 und 104 m NHN) wird das Grundwasser maßgeblich durch den Wasserspiegel des Heider Bergsees bestimmt, der von aus dem Süden zuströmendem Grundwasser gespeist und über einen Überlauf auf ca. 94,2 m NHN eingestellt ist. Da davon auszugehen ist, dass der an den Seewasserspiegel gekoppelte Grundwasserstand nach Osten zum Grundstück hin weiter abfällt, kann als maximaler Grundwasserstand für den westlichen Grundstücksteil der Seewasserspiegel von ca. 94,2 m NHN herangezogen werden. Das digitale Geländemodell gibt am genannten Mittelpunkt des Grundstücks eine Geländehöhe von etwa 101,9 m NHN2016 an. Ausgehend von diesem Wert reicht der beschriebene höchste Grundwasserstand dort entsprechend bis etwa 7,7 m unter Gelände.

Kartenausschnitt: Grundwasserstand am Heider Bergsee



Die an den Messstellen in den jeweiligen Messzeitreihen (siehe Kartenausschnitt I) berechneten mittleren Grundwasserstände, sowie die dort jeweils aufgetretenen Grundwasserminima sind aus den Kartenausschnitten II und III ersichtlich.

Hinweis:

Der Landesgrundwasserdienst hat u.a. die Zielsetzung, regional gültige Aussagen zu Grundwasserständen zu ermöglichen. Die Dichte des landeseigenen Messstellennetzes ist hierauf ausgerichtet. Bei grundstücksbezogenen Fragestellungen reicht die Messstellendichte für eine sichere Aussage daher in den meisten Fällen nicht aus. Die Ermittlung für das fragliche Grundstück erfolgt über Interpretation der nächstgelegenen Messstellen, die Messwerte aus Jahren mit höchsten Grundwasserständen aufweisen. Eine Gewähr für die Messwerte und die daraus abgeleiteten Grundwasserstände wird nicht übernommen. Ich weise ausdrücklich darauf hin, dass obengenannte Werte durch unterschiedliche hydrogeologische Verhältnisse von den tatsächlichen Werten abweichen können. Eine Prognose für die Zukunft ist nicht möglich.

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag
Pia Henniger

Pia Henniger
FB 52 – Grundwasser, Wasserversorgung, Trinkwasser und Lagerstättenabbau

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Leibnizstr. 10
45659 Recklinghausen

Dienstort: Wuhanstraße 6, 47051 Duisburg
Tel.: +49 (0)2361 / 305 - 2171
E-Mail: pia.henniger@lanuv.nrw.de
<http://www.lanuv.nrw.de>

Fax Grundwasserstandsfragen: +49(0)2361 / 305-59904
E-Mail Grundwasserstandsfragen: grundwasserstand@lanuv.nrw.de

Von: Christian Raschke <c.raschke@mup-group.com>

Gesendet: Freitag, 17. Januar 2020 15:01

An: GWAuskunftBestaetigt <GWAuskunftBestaetigt@lanuv.nrw.de>; Andreas Jansen <a.jansen@srv-k-mail.mupwest.com>

Betreff: BV Willy-Brandt-Straße, Brühl

Sehr geehrte Damen und Herren,

für das u.g. Bauvorhaben benötigen wir eine Stellungnahme des LANUV über den gemittelten Grundwasserstand sowie Grundwasserhöchst- und -niedrigstand einer oder mehrerer repräsentativen Grundwassermessstellen im Planungsbereich:

BV Willy-Brandt-Straße, Brühl ; Mittelpunktswerten: 32350743 m : 5633005 m UTM (ETRS89)

Gemarkung: Kierberg (054632)
Flur: 004

Diesem Schreiben liegt ein Lageplan mit dem erwähnten Planungsbereich bei.

Vielen Dank für Ihre Bemühungen.

--

Mit freundlichen Grüßen

i.A. Christian Raschke, B.Sc.

Durchwahl: [+49 221 170917-34](tel:+4922117091734)
 Mobil: [+49 1605092731](tel:+491605092731)
 E-Mail: c.raschke@mup-group.com
 Internet: <http://www.mup-group.com>



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Hauptniederlassung Köln Widdersdorfer Straße 190 50825 Köln-Ehrenfeld Tel: +49 221 170917-0 Fax: +49 221 170917-99	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Niederlassung Hagen Altenhagener Straße 89-91 58097 Hagen Tel: +49 2331 97683-00 Fax: +49 2331 97683-20	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Niederlassung Düsseldorf Parsevalstraße 9 b 40468 Düsseldorf Tel: +49 211 4165121-0 Fax: +49 211 4165121-99
--	---	---

Geschäftsführer:
 Dipl.-Geol. Jürgen Welbers, Dr. Jürgen Margane, Dipl.-Geol. Christoph Richter, Dipl.-Geol. Axel Fahrenwaldt, Dipl.-Geol. Matthias von Herz

Amtsgericht Köln HRB 51628
 Steuernummer 217/5764/0582
 USt-IdNr. DE 120692212

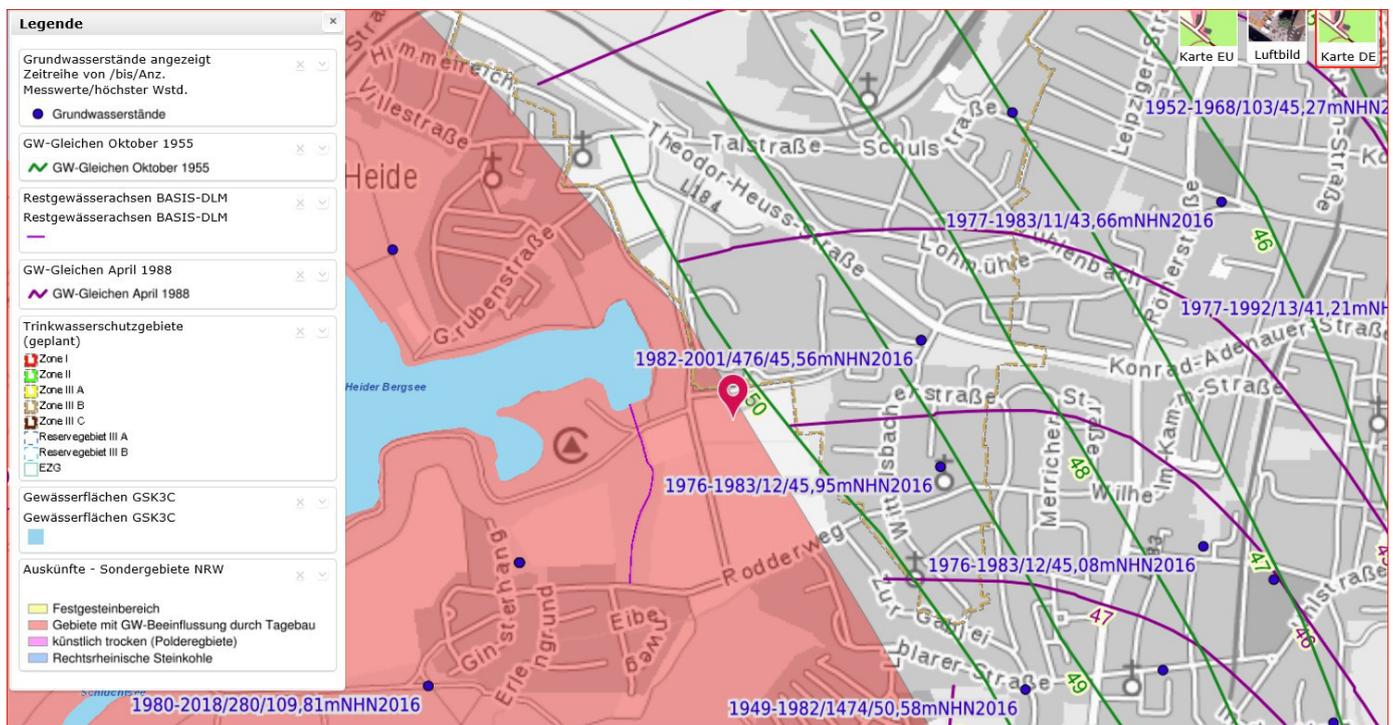
[Hinweise zum Datenschutz](#)

- Think before you print. 

Diese E-Mail enthält vertrauliche und/oder rechtlich geschützte Informationen. Wenn Sie nicht der richtige Adressat sind oder diese E-Mail irrtümlich erhalten haben, informieren Sie bitte sofort den Absender und vernichten Sie diese Mail. Das unerlaubte Kopieren sowie die unbefugte Weitergabe dieser Mail ist nicht gestattet.

This e-mail may contain confidential and/or privileged information. If you are not the intended recipient (or have received this e-mail in error) please notify the sender immediately and destroy this e-mail. Any unauthorized copying, disclosure or distribution of the material in this e-mail is strictly forbidden.

— Brühl.PNG



— Anhänge:

2020-01-17-timonline.pdf	153 KB
Brühl.PNG	803 KB