

Hauptsitz Düsseldorf

Benrodestraße 125 Tel. 0211 / 979 46-3
40597 Düsseldorf Fax 0211 / 979 46-46

Büro Mülheim / Ruhr

Richard Wagner Str. 18 Tel. 0208 / 47 53 43
45478 Mülheim / Ruhr Fax 0208 / 4 44 45 46

Büro Köln

Stolberger Straße 2 Tel. 0221 / 955 98 35
50933 Köln

info@geo-RheinRuhr.de
www.geo-RheinRuhr.de

Dipl.-Geol. R. Link

Dipl.-Geol. H. v. Seggern VBI

Handelsregister Düsseldorf HRB 29879

Steuer-Nr.: 106 / 5702 / 3230

Maßnahme:

**2. Geotechnischer Bericht
Brainergy Hub Jülich**

(19 Seiten, 5 Tabellen, 3 Abbildungen, 6 Anlagen)

Auftraggeber:

Brainergy Park Jülich GmbH
Am Brainergy Park 1
52428 Jülich

Projektsteuerung:

assmann GmbH

Planung:

HENN GmbH

Tragwerksplanung:

Büro Happold GmbH

Projektnummer:

20 0273

Bericht:

20 0273 – 02

Datum:

17.10.2022

Projektleiter:

Diplom-Geologe Helge von Seggern

Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben und Aufgabenstellung	4
2	Geologischer Überblick	5
3	Geländearbeiten	7
4	Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	8
	4.1 Schichtenfolge	8
	4.2 Lagerungsdichte und Konsistenz	8
	4.3 Wasserverhältnisse	9
5	Laborversuche	10
6	Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung	11
7	Homogenbereiche und Bodenmechanische Kennwerte	12
8	Verwertung der Aushubmaterialien	13
9	Gründungstechnische Beurteilung	14
10	Hinweise zu den Erdarbeiten	17
11	Baugruben und Böschungen	18
12	Wasserhaltungsmaßnahmen	18
13	Trockenhaltung des Gebäudes	18
14	Erdbebenzone	18
15	Ergänzende Hinweise	19

Anlagen

- 1 Lagepläne mit Eintragung der Untersuchungsstellen
- 2 Höhengerechte Zusammenstellungen der Bohrprofile und Rammdiagramme
- 3 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- 4 Rammdiagramme
- 5 Kornsummenkurven
- 6 Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Für die Baumaßnahme „Brainergy Hub Jülich“ waren im Rahmen der Vorplanungsphase im Jahr 2020 durch die BG RheinRuhr GmbH erste Boden- und Baugrunduntersuchungen durchgeführt worden. Die Ergebnisse wurden im Bericht 20 0273 – 01 vom 01.12.2020 dokumentiert.

Im Rahmen der Bearbeitung waren auch die maßgeblichen Grundwasserstände beim Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz angefragt worden.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sollten jetzt auf Grundlage des vorliegenden Planungsstandes bewertet werden.

Die Erdgeschossfertigfußbodenhöhe des teilunterkellerten Gebäudes soll auf einer Höhe von 105,40 mNHN angeordnet werden. Die Oberkante der Bodenplatte des im zentralen Bereich liegenden Kellergeschosses liegt dann auf einer Höhe von 101,35 mNHN, wobei die Aufzugsunterfahrt noch einen Meter tiefer in den Untergrund einbindet.

Das Untergeschoss soll mittels elastisch gebetteter Bodenplatte, die nicht unterkellerten Bereiche mittels Balkenrost gegründet werden. Der Anschluss der unterschiedlichen Gründungsebenen erfolgt monolithisch, wobei die Lasten der nicht unterkellerten Gebäudeteile über die Kellerwände in die Bodenplatte eingeleitet werden sollen.

Die geotechnische Beurteilung wird hiermit als Bericht 20 0273 – 02 vorgelegt.

2 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt im Norden von Jülich, auf der Merscher Höhe.

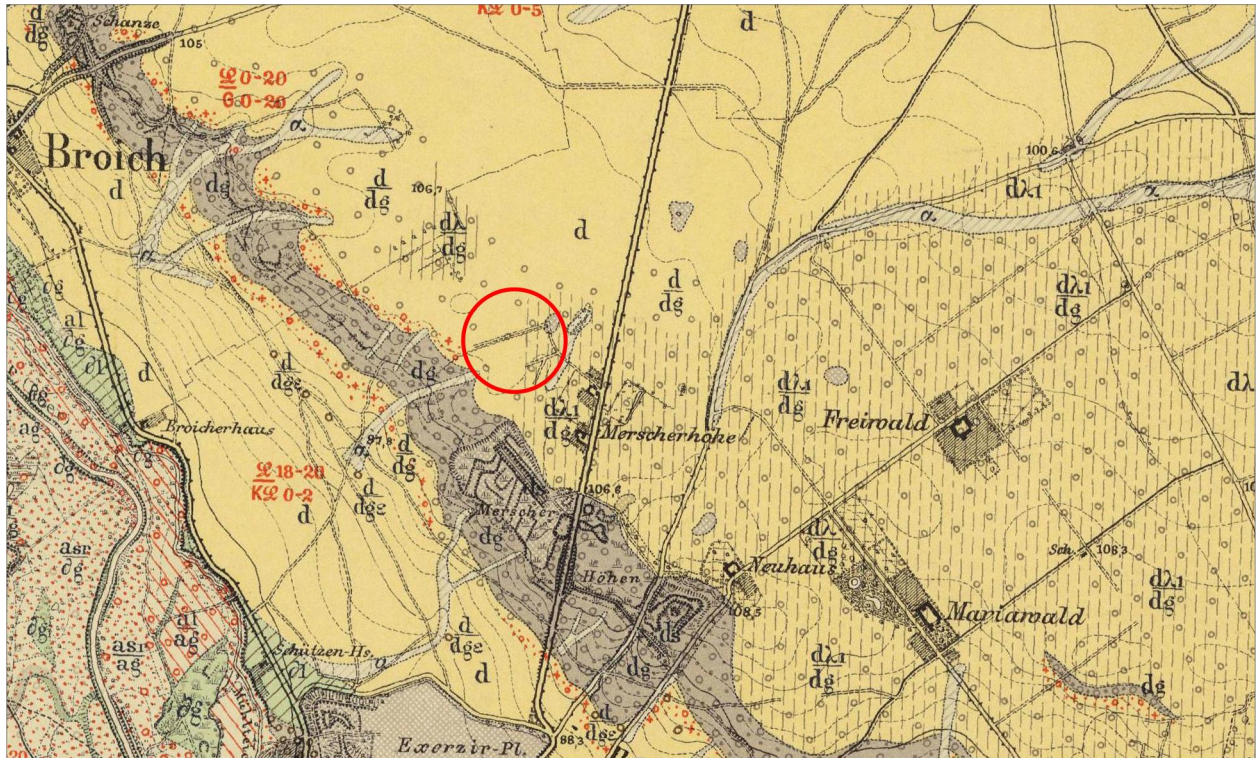


Abbildung 1: Geologische Karte, Maßstab ca. 1:25.000 mit Eintragung des Untersuchungsgebietes

Nach den einschlägigen Kartenwerken (IS GK 100 und GK 25 Blatt Jülich 5004) liegen hier quartäre Löss- und Lösslehme (etwa 2 m) auf den Sedimenten der jüngeren Hauptterrasse. Die Hauptterrasse weist im Bereich der Merscher Höhe eine Mächtigkeit von ca. 20 m auf. Darunter lagern tertiäre Quarzsotter und -sande sowie blaugraue, z.T. bituminöse Tone und weiße, feine Quarzsande, die Braunkohlen enthalten. Die Karbonoberfläche liegt im Durchschnitt bei etwa 300 – 500 m uGOK. Die Schichten des Steinkohleengebirges bestehen aus Schiefertönen, Sandschiefern und Sandsteinbänken die Kohlenflöze enthalten.

Entsprechend der Karte Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW des Geologischen Dienstes sind im direkten Umfeld abgesehen von der Erdbebengefährdung keine Gefährdungspotenziale aufgeführt.

Hydrogeologisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet gemäß ELWAS-WEB (elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem - elwasweb.nrw.de) zum Flussgebiet Maas NRW. Das zugehörige verdichtete Einzugsgebiet ist der in einer Entfernung von ca. 1.200 m in westlicher Richtung fließende Ellebach, der in die Rur entwässert.

Der Grundwasserleiter Hauptterrassen des Rheinlandes ist hier als Porengrundwasserleiter mit einer mittleren bis hohen Durchlässigkeit ausgeprägt. Der natürliche Grundwasserspiegel wird durch Grundwasserabsenkungen des Braunkohletagebaus stark beeinflusst.

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht im Bereich eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes.

Das Grundstück liegt nicht in einer festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzzone.

Es liegen keine Informationen zu Kampfmitteln auf der zu untersuchenden Fläche vor.

3 Geländearbeiten

Die geotechnischen Arbeiten erfolgten am 16.11.2020 durch acht Rammkern- und drei Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde.

Alle Sondierungen waren bis in Tiefen geführt worden, ab wo kein nennenswerter Rammfortschritt mehr gegeben war (Geräteauslastung), wobei die vorgesehenen Endteufen nicht erreicht wurden.

Auf Grund der vom damaligen Baufenster abweichenden Lage des Baukörpers liegen die Sondierungen RK 6 bis RK 8 wie auch die Rammsondierung DPH 3 außerhalb des jetzt geplanten Gebäudegrundrisses.

Bodenproben wurden pro laufendem Meter und / oder Schichtwechsel entnommen. Die Entnahmetiefen sind in den Anlagen angegeben. Die Rückstellproben wurden für 6 Monate fachgerecht aufbewahrt, danach entsorgt.

Die Untersuchungsstellen wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Das Höhenaufmaß erfolgte bezogen auf einen Kanalschachtdeckel mit einer in den Unterlagen angegebenen Höhe von 105,74 mNHN. Dieser Schachtdeckel wurde nach den vorliegenden Informationen im Rahmen der Baustraßenerweiterung zwischenzeitlich auf eine Höhe von 105,95 mNHN angehoben.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist in der Anlage 1 dokumentiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Anlagen 2 bis 4 dargestellt. Die gemessenen Höhen sind über den Profilen in den Anlagen angegeben.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Schichtenfolge

Unter der damaligen Oberbodendeckschicht lagen Auffüllungen mit angetroffenen Schichtunterkanten zwischen 0,50 m und 0,70 m. Bei den Auffüllungen handelte es sich um im Zuge der vormaligen landwirtschaftlichen Nutzung umgelagerte Böden (s.g. Pflughorizont).

Die Auffüllungen wurden von äolisch abgelagerten Böden des Quartärs unterlagert. Der Löss wurde in Schichtstärken zwischen 0,80 m und 1,50 m erbohrt. Die an der Rammkernsondierung RK 3 bis in eine Tiefe von 2,70 m angetroffenen bindigen Böden wurden fluviatil überprägt und stellen vermutlich eine Auskolkung oder auch Rinnenfüllung dar.

Unter den bindigen Böden folgten die sandigen, kiesigen Sedimente der Hauptterrasse.

4.2 Lagerungsdichte und Konsistenz

Die Zuordnung der Schlagzahl N_{10} der Rammsondierungen zur Lagerungsdichte bzw. Konsistenz erfolgt in Anlehnung an Placzek (1985). Für die rolligen Erdmaterialien und Böden sind diese Zuordnungen in den Rammdiagrammen in den jeweiligen Anlagen durch unterschiedliche Grauabstufungen hervorgehoben.

Lagerung (rollige Böden / Materialien)

Schlagzahl N_{10}	0 – 3	=	sehr locker / locker	weiß
	4 – 12	=	mitteldicht	hellgrau
	> 13	=	dicht / sehr dicht	dunkelgrau

Für die Abschätzung der Konsistenz bindiger Erdmaterialien und Böden sind diese Werte nur näherungsweise zutreffend. Dies kann anhand der folgenden Angaben erfolgen.

Konsistenz (bindige Böden / Materialien)

Schlagzahl N_{10}	0 – 4	=	breiig / weich
	5 – 9	=	steif
	> 10	=	halbfest / fest

Die Rammsondierungen ergaben für die Auffüllungen und bindigen Böden eine meist steife Konsistenz. Die rolligen Sedimente waren dicht bis sehr dicht gelagert.

4.3 Wasserverhältnisse

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurde kein freies Wasser angetroffen.

Aus der Stellungnahme des LANUV ergab sich Folgendes:

„Jülich liegt nahe der Braunkohle-Tagebaue „Inden“ und „Hambach“ und ist bereits seit langer Zeit von der Beeinflussung durch die Grundwasserabsenkung (Sümpfung) für den Tagebaubetrieb betroffen. Informationen zum aktuellen Absenkungsniveau im Umfeld des Areals liegen uns nicht vor.

Im Umfeld des Grundstücks befinden sich nur wenige Grundwassermessstellen. Grundwassergleichen, die auf der Grundlage von Messwerten einer bestimmten Zeit modelliert werden, bestehen hier nicht. Die höchsten Grundwasserstände wurden in den Tagebaugebieten in den 1950/1960er Jahren gemessen.

Die nächstliegende Messstelle liegt in einer etwa vergleichbaren Geländehöhe des Grundstücks (ca. 106 m gemäß digitalem Geländemodell) und weist 1967 den höchsten gemessenen Grundwasserstand in ca. 16 m Tiefe auf.

Leider reicht die Datenlage der Messstellen und anderer Informationen aus den Grundwassergleichenplänen für eine genauere fundierte und hinreichend sichere Aussage über den Grundwasserstand am Grundstück nicht aus. Nach Tagebauende werden die Grundwasserstände wieder ansteigen - eine Prognose für die Entwicklung nach dem Tagebau geben wir jedoch nicht.

Aufgrund des dokumentierten Flurabstandes ist trotz der geringen Datenmenge eine Beeinflussung durch ansteigendes Grundwasser mit hinreichender Sicherheit auszuschließen.

Davon unabhängig ist in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen in den bindigen Böden und Erdmaterialien mit Stau- und Schichtwasserbildungen zu rechnen.

5 Laborversuche

Im Erdbaulabor der BG RheinRuhr GmbH waren von ausgewählten Proben die Kornabstufungen ermittelt und die Wasserdurchlässigkeitswerte daraus abgeleitet worden. Die Kornsummenkurven befinden sich in Anlage 5.

Für eine Versickerung anfallender Niederschlagswässer wäre nach DWA A-138 bei der Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit durch Laborversuche ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Die entsprechend korrigierten Werte sind nachfolgend zusätzlich angegeben.

Tabelle 1: Laborversuche

Probe	Einzelproben	Entnahmetiefe (m)	Horizont / Korngröße	K _f -Wert (m/sec)	K _f -Wert _{korrigiert} (m/sec)
BMP 1	1/3	0,70 – 1,40	Schluff, feinsandig, schwach tonig Löss	7,1 x 10 ⁻⁸	1,4 x 10 ⁻⁸
	2/3	0,70 – 1,30			
	3/3	0,60 – 1,50			
	4/3	0,50 – 1,00			
	5/3	0,70 – 1,50			
	6/3	0,40 – 0,80			
	7/3	0,60 – 1,50			
BMP 2	3/4	1,50 – 2,25	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig Rinnenfüllung	4,6 x 10 ⁻⁸	9,2 x 10 ⁻⁹
	3/5	2,25 – 2,70			
BMP 3	1/4	1,40 – 2,40	Kies, sandig Terrasse	1,9 x 10 ⁻³	3,8 x 10 ⁻⁴
	2/4	1,30 – 2,00			
	3/6	2,70 – 3,00			
	4/4	1,00 – 1,50			
	5/4	1,50 – 2,50			
	6/4	0,80 – 1,50			
	7/4	1,50 – 2,25			
BMP 4	2/6	2,80 – 3,00	Sand, kiesig Terrasse	9,1 x 10 ⁻⁴	1,8 x 10 ⁻⁴
	5/5	2,50 – 2,75			
	8/5	2,00 – 2,50			

6 Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung

Es wurden im Jahr 2020 folgende Feststoffproben der Laboratorien Dr. Döring GmbH zur laborchemischen Untersuchung gemäß LAGA TR Boden (2004) übergeben. Der Laborbericht befindet sich in der Anlage 6.

Tabelle 2: Probenplan, Untersuchungsprogramm und Zuordnungen

Mischprobe	Einzelprobe	Entnahmetiefe [m uGOK]	Horizont	Zuordnung
MP 1	RK 1/1	0,00 – 0,30	Auffüllungen Oberboden	BBodSchV Prüfwerte für KSpF werden eingehalten
	RK 2/1	0,00 – 0,30		
	RK 3/1	0,00 – 0,40		
	RK 4/1	0,00 – 0,20		
	RK 5/1	0,00 – 0,30		
	RK 6/1	0,00 – 0,40		
	RK 7/1	0,00 – 0,40		
	RK 8/1	0,00 – 0,40		
MP 2	RK 1/2	0,30 – 0,70	Auffüllungen Pflughorizont	LAGA TR Boden (2004) Z 1.1 (TOC, Blei)
	RK 2/2	0,30 – 0,70		
	RK 3/2	0,40 – 0,60		
	RK 4/2	0,20 – 0,50		
	RK 5/2	0,30 – 0,70		
	RK 7/2	0,40 – 0,60		
	RK 8/2	0,40 – 0,70		
MP 3	RK 1/3	0,70 – 1,40	Boden, bindig	LAGA TR Boden (2004) Z 0
	RK 2/3	0,70 – 1,30		
	RK 3/3	0,60 – 1,50		
	RK 4/3	0,50 – 1,00		
	RK 5/3	0,70 – 1,50		
	RK 6/3	0,40 – 0,80		
	RK 7/3	0,60 – 1,50		
	RK 8/3	0,70 – 1,30		
MP 4	RK 1/4	1,40 – 2,40	Boden, rollig	LAGA TR Boden (2004) Z 0
	RK 2/4	1,30 – 2,00		
	RK 3/6	2,70 – 3,00		
	RK 4/4	1,00 – 1,50		
	RK 5/4	1,50 – 2,50		
	RK 6/4	0,80 – 1,50		
	RK 7/4	1,50 – 2,25		
	RK 8/4	1,30 – 2,00		

LAGA TR Boden (2004): Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004

BBodSchV: BundesBodenSchutz- und Altlastenverordnung, Prüfwerte für Kinderspielflächen, Gefährdungspfad Boden → Mensch, direkter Kontakt, Stand: 19.06.2020

TOC = total organic carbon (Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff)

7 Homogenbereiche und Bodenmechanische Kennwerte

Die angetroffenen Erdmaterialien und Böden unterhalb der Deckschichten sind nachfolgend in Homogenbereiche eingestuft. Die Einstufung erfolgt auf Basis der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten. Zu beachten ist, dass einige Angaben bei dem gewählten Aufschlussverfahren (Rammkernsondierung) nicht bzw. nicht gesichert zu ermitteln sind.

Tabelle 3: Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte

Homogenbereich	A	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung	Pflughorizont	Lehm	Kiessand / Kies
Bodengruppe DIN 18 296	A	UL, UM	SW, SI, GW, GI
Anthropogene Fremdbeimengungen	0 – 10	0	0
Chemische Einstufung	Z 1*	Z 0	Z 0
Kornverteilung (%)			
Ton	0 – 15	0 – 15	0 – 5
Schluff	50 – 80	65 – 90	0 – 15
Sand	15 – 40	5 – 30	40 – 80
Kies	0 – 25	0 – 10	40 – 70
Steine	< 10	< 5	< 10
Anteil Blöcke (%)	< 5	< 5	< 10
Wassergehalt (%)	5 – 25	5 – 15	5 – 15
Wichte, feucht (KN/m ³)	16 – 19	18 – 20	19 – 22
Wichte unter Auftrieb (KN/m ³)	7 – 10	9 – 11	10 – 13
Reibungswinkel (°)	20,0 – 27,5	27,5 – 32,5	35,0 – 37,5
Steifemodul (MN/m ²)	8 – 20	15 – 40	80 – 120
Kohäsion (KN/m ²)	0	0 – 10	0
Organischer Anteil (%)	0 – 8	< 5	< 5
Lagerungsdichte / Konsistenz	weich – steif	steif	dicht – sehr dicht ---
Durchlässigkeit (m/sec)	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁸	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁸	10 ⁻³ – 10 ⁻⁵
Bodenklasse (DIN 18 300 alt)	1 / 4 (2)	4 (2)	3
Frostklasse (ZTVE-StB 94)	F 3	F 3	F 1

* Auffüllungen außer Oberboden

Die auftretenden bindigen Erdmaterialien / Böden sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei Vernässungen des ungestörten bindigen Bodens, z.B. in offenen Bau- / Kanalgruben, wird der Wassergehalt des Bodens stark erhöht, so dass bei statischer Belastung ein Porenwasserüberdruck und bei dynamischer Belastung eine Konsistenzänderung eintritt.

Bindige, vernässte Böden ändern beim Begehen oder Befahren schnell die Konsistenz, werden weich bis breiig und nehmen dann die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 an.

Die entsprechenden Schutzmaßnahmen gemäß VOB Teil C sind vollumfänglich zu beachten und umzusetzen.

8 Verwertung der Aushubmaterialien

Die anfallenden Erdmaterialien und Böden können gemäß der vorliegenden Analytik der Wiederverwertung zugeführt werden. Dieses ist auch uneingeschränkt an „Ort und Stelle“ möglich.

Die rolligen Böden können auch für Arbeitsraumverfüllungen oder Frostschutzmaterialien genutzt werden. Bindige Böden und Erdmaterialien können dagegen nur in Bereichen eingebaut werden, wo keine höheren Anforderungen an Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit zu stellen sind (Grünflächen, Erdbauwerke etc.).

Oberbodenmaterialien dürfen nur gemäß ihrer Bestimmung verwendet und nicht vergeudet werden.

9 Gründungstechnische Beurteilung

Die nicht unterkellerten Gebäudeteile sollen mittels Trägerbalkenrost ($b = 1,20 \text{ m}$) in einer Tiefe von 104,40 mNHN gegründet werden.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung liegt diese Tiefe (als rote Linie in die höhen-gerechte Zusammenstellung der Sondierprofile in Anlage 2 eingetragen) bereits überwiegend in den rolligen Böden. Die bindigen Deckschichten können, außerhalb der Rinnenfüllungen, Auskolkungen noch in geringer Schichtstärke unter den Gründungssohlen vorhanden sein.

Für die vom Tragwerksplaner genannten Positionen / Referenzen ergeben sich folgende gründungstechnischen Maßnahmen. Dabei sind demnach für die aussteifenden Wände (Referenz 5) die Erdbebendruckkräfte maßgeblich.

Tabelle 4: Sohlspannungen nicht unterkellerte Bereiche

Referenz	GK KN/m ²	QK / A _{ED} KN/m ²	Anmerkungen
1	300	125	Referenzen in Abb. 2 gelb dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,2 m erforderlich
2	250	100	Referenzen in Abb. 2 hellblau dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,2 m erforderlich
3	450	200	Referenzen in Abb. 2 rosa dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,4 m erforderlich
4	100	50	Referenzen in Abb. 2 hellgrün dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,2 m erforderlich
5	210	670	Referenzen in Abb. 2 orangebraun dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,6 m erforderlich
6	150	100	Referenzen in Abb. 2 dunkelgrün dargestellt bei der Gründung im Lehm ist eine Tragschicht von 0,2 m erforderlich

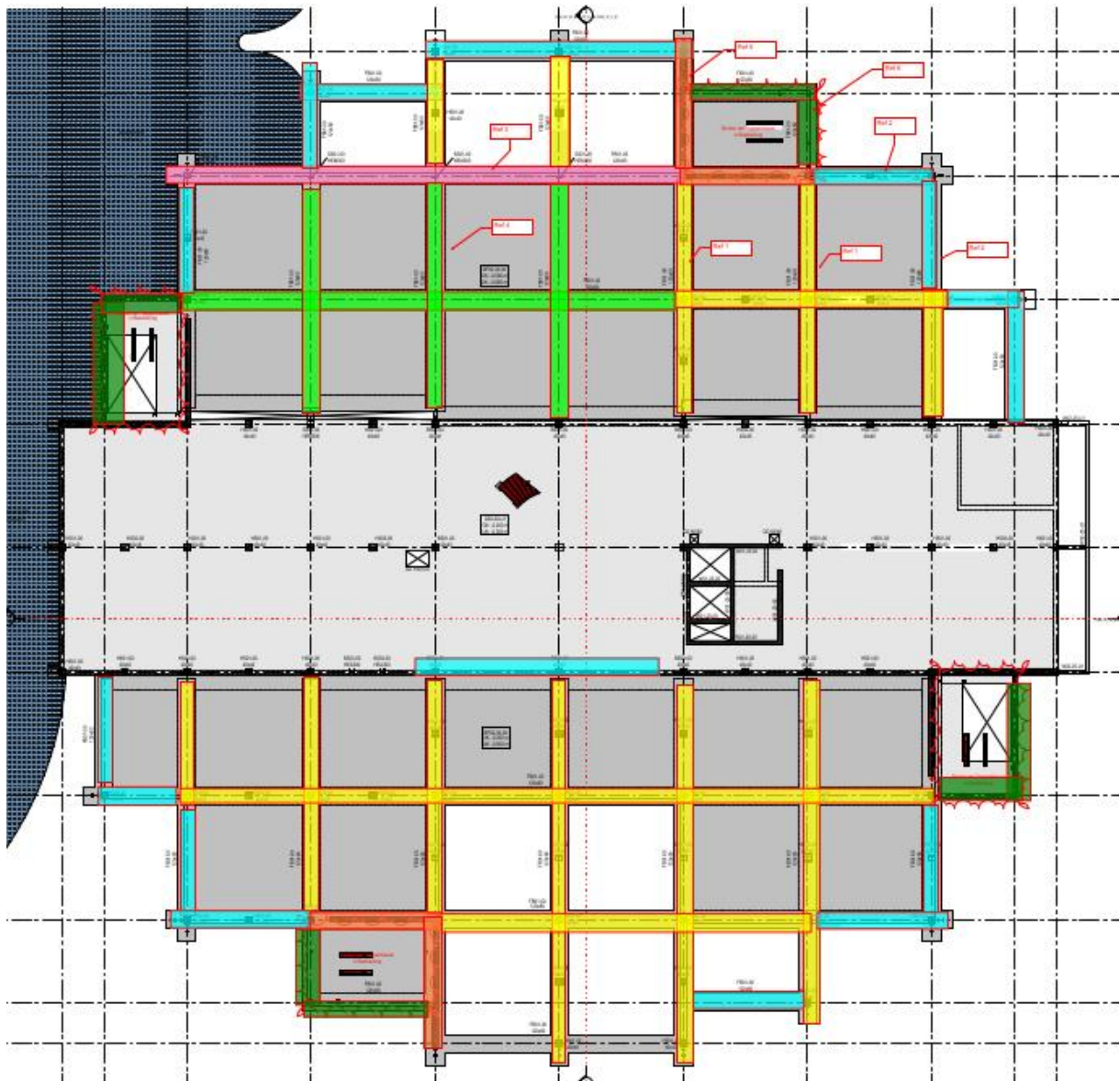


Abbildung 2: Referenzen in den nicht unterkellerten Bereichen

Die geplante Tiefe der Kellerbodenplatte konnte durch die Sondierungen wegen der hohen Sondierwiderstände nicht erreicht werden. Die entsprechende Gründungsbeurteilung erfolgt demnach vorbehaltlich der Ergebnisse eines Ortstermins zur Baugrubenabnahme, auch wenn auf Grundlage der Kenntnis über die regionale Geologie kein abweichender Schichtenaufbau zu erwarten ist.

Tabelle 5: Sohlspannungen unterkellerte Bereiche

Referenz	GK KN/m ²	QK / A _{ED} KN/m ²	Anmerkungen
1	375	150	Referenzen in Abb. 3 gelb dargestellt
2	275	75	Referenzen in Abb. 3 hellblau dargestellt
3	550	200	Referenzen in Abb. 3 rosa dargestellt
5	285	810	Referenzen in Abb. 3 dunkelblau dargestellt
6	225	130	Referenzen in Abb. 3 dunkelgrün dargestellt

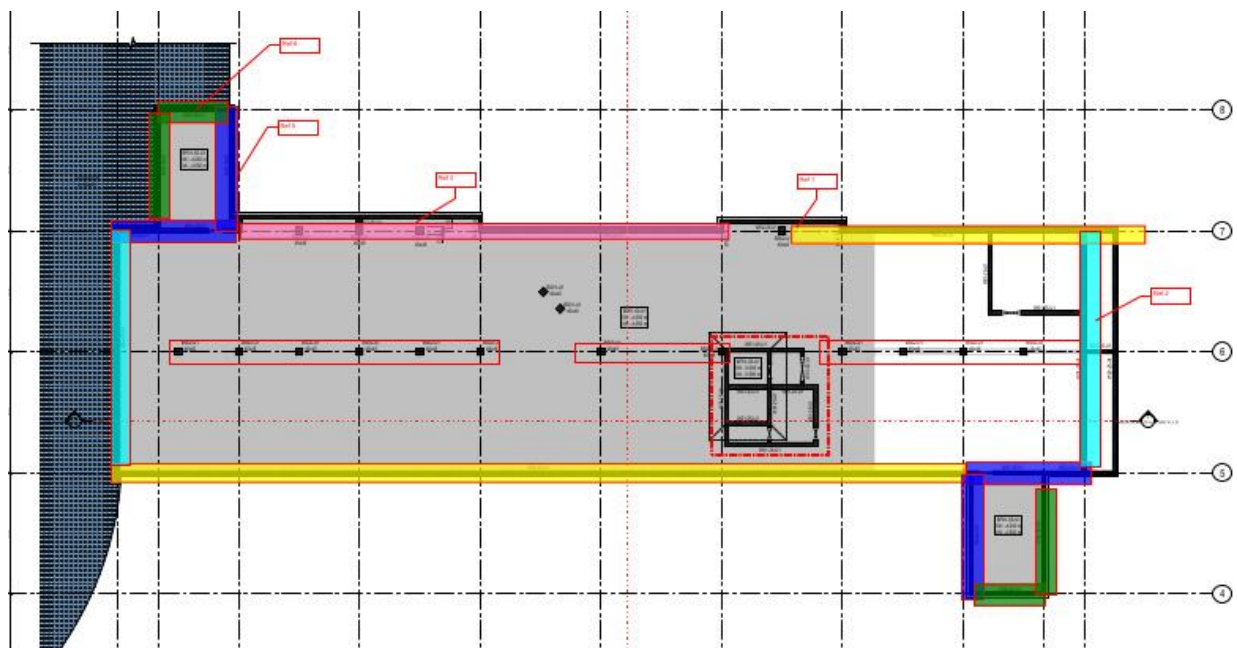


Abbildung 3: Referenzen in den unterkellerten Bereichen

Die Gründung wird hier nach den Ergebnissen in den rolligen Böden erfolgen. Weitere, zusätzliche grundungstechnische Maßnahmen sind dann nicht erforderlich. Die anfallenden Lasten können aufgenommen und schadlos in den Untergrund abgetragen werden.

Wider Erwarten entsprechend tiefer reichende bindige Böden wären nach örtlicher Weisung auszutauschen.

10 Hinweise zu den Erdarbeiten

Humose Materialien sind immer vollständig unter allen versiegelten / befestigten Flächen abzutragen.

Für einen fachgerechten Aufbau müssen die in Höhe des Planums liegenden Böden eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Sollte dieses auch durch das Nachverdichten nicht erreicht werden, wäre die Tragschicht um ca. 0,25 m zu verstärken.

Die Tragschichten 0/45 sind aus Natursteinschotter oder auch güteüberwachtem RCL-Material (RC I / RCL I gem. Rd.Erl.NRW / Stb Gestein 09) zu erstellen. Für den Einbau von RCL-Material ist ggf. eine Wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bodenaustauschmaßnahmen sind im gesamten Lastausbreitungsbereich (45°) der Gründungselemente erforderlich, wobei ein zusätzlicher seitlicher Überstand von mindestens 0,2 m vorzusehen ist.

Die Verfüllung muss lagenweise erfolgen (Lagenstärke im eingebauten Zustand maximal 30 cm). Die Materialien sind auf eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis $\leq 2,5$ zu verdichten. Die ausreichende Verdichtung ist nachzuweisen.

Generell darf der anstehende bindige Boden nicht aufgelockert oder bei einem ungünstigen Wassergehalt dynamisch beansprucht werden. Arbeitsabläufe und Arbeitsgeräte sind darauf abzustimmen. So muss der Abtrag rückschreitend mit einer Schaufel ohne Reißzähne erfolgen. Einzelne freigelegte Abschnitte sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass der bindige Boden nicht unzulässig dynamisch beansprucht wird.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der in Teilbereichen vorhandenen bindigen Materialien wird Wasser in Teilbereichen dort nur langsam versickern. Der Schutz vor Tageswasser ist deshalb gewissenhaft umzusetzen. Die bindigen Erdmaterialien / Sedimente sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei Vernässungen des ungestörten bindigen Bodens, z.B. in offenen Bau- / Kanalgruben, wird der Wassergehalt des Bodens stark erhöht, so dass bei statischer Belastung ein Porenwasserüberdruck und bei dynamischer Belastung eine Konsistenzänderung eintritt. Bindige, vernässte Böden ändern beim Begehen oder Befahren schnell die Konsistenz, werden weich bis breiig.

Alle Erdarbeiten sind auf die Witterungsbedingungen abzustimmen.

11 Baugruben und Böschungen

Baugrubenböschungen sind unter maximal 45° anzulegen. Diese sind durch das vollflächige Abplanen vor Witterungseinflüssen zu schützen. Aufgrund der Baugrubentiefe sollten Bermen vorgesehen werden. Dort, wo das Anlegen von offenen Böschungen nicht möglich sein sollte, könnte die Baugrubensicherung durch einen Trägerbohlenverbau erfolgen.

12 Wasserhaltungsmaßnahmen

Es ergibt sich nach Aktenlage keine Beeinflussung durch Grundwasser. Die rolligen Böden weisen eine hohe Wasserdurchlässigkeit auf, so dass Maßnahmen zur Wasserhaltung / -absenkung nicht erforderlich werden. Die Maßnahmen, die wegen der gering durchlässigen Böden erforderlich werden können (s. Kapitel Erdarbeiten), bleiben davon unberührt. Diese Maßnahmen sind Nebenleistungen im Sinne der VOB Teil C.

13 Trockenhaltung des Gebäudes

Die Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 ergibt sich zu W1-E, sofern die Arbeitsräume mit Materialien verfüllt werden, die eine Wasserdurchlässigkeit $> 1 \times 10^{-4}$ m/sec aufweisen.

Maßnahmen zum Schutz vor drückendem Wasser oder zur Auftriebssicherung sind demnach nicht erforderlich.

14 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt nach DIN 4149 in der Erdbebenzone 3, Untergrundklasse S. Der Baugrund wird der Baugrundklasse C zugeordnet.

15 Ergänzende Hinweise

Die hier vorliegenden Auswertungen und angegebenen Kennwerte beziehen sich nur auf die dokumentierten Ergebnisse.

Düsseldorf, 17.10.2022

**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**



Dipl.-Geol. H. von Seggern
Geschäftsführer

Lageplan

Maßnahme:
Baugrunduntersuchung
Am Brainery Park
Jülich

Auftraggeber:
Brainery Park Jülich GmbH
Am Brainery Park 1
52428 Jülich

Projekt-Nr.: 20 0273

Maßstab: 1:500



Anlage: 1

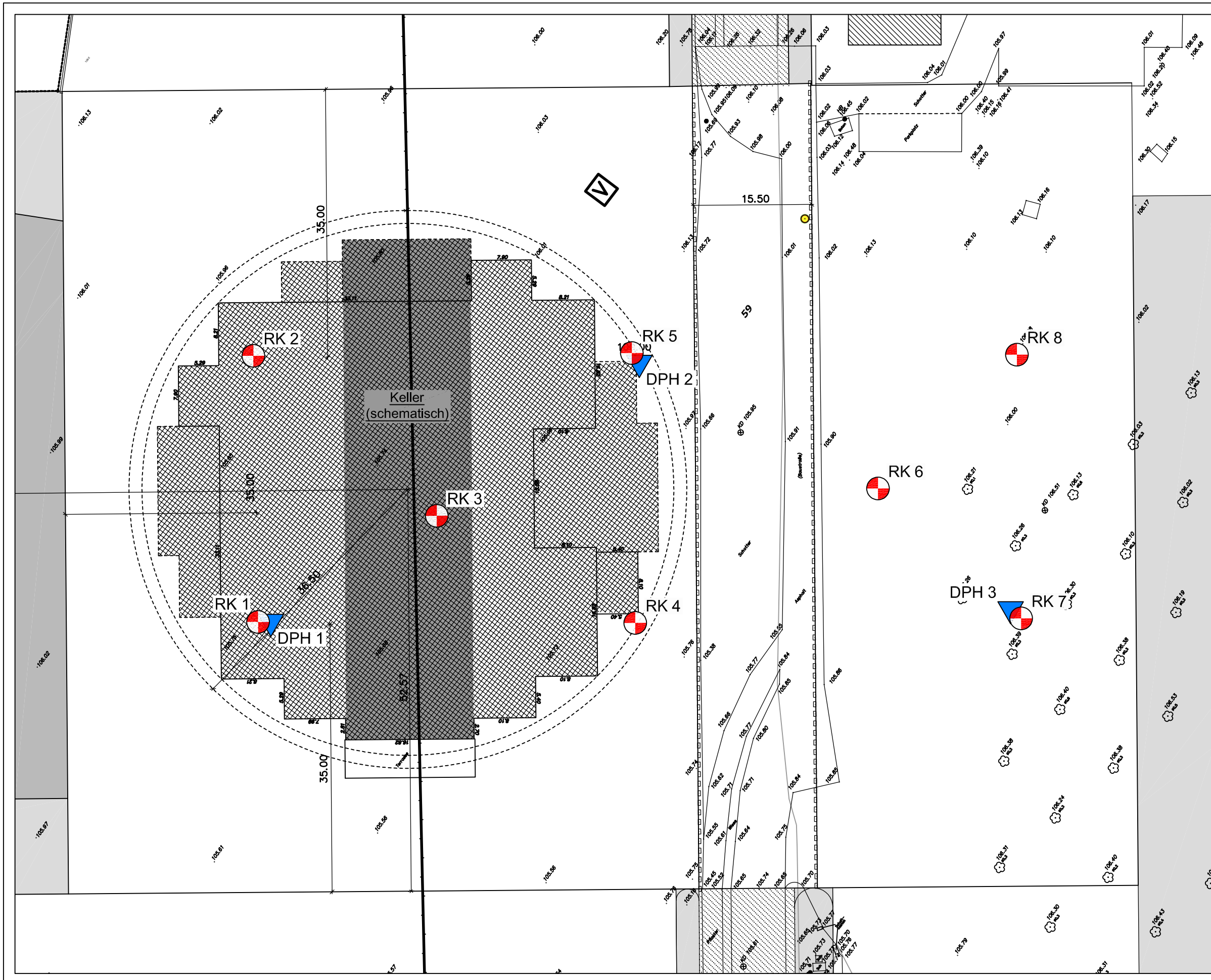
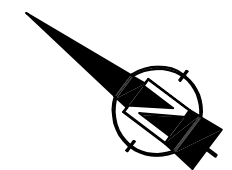
Blattgröße: 420 x 297 mm

	Datum	Name
gez.	10.10.2022	Ja

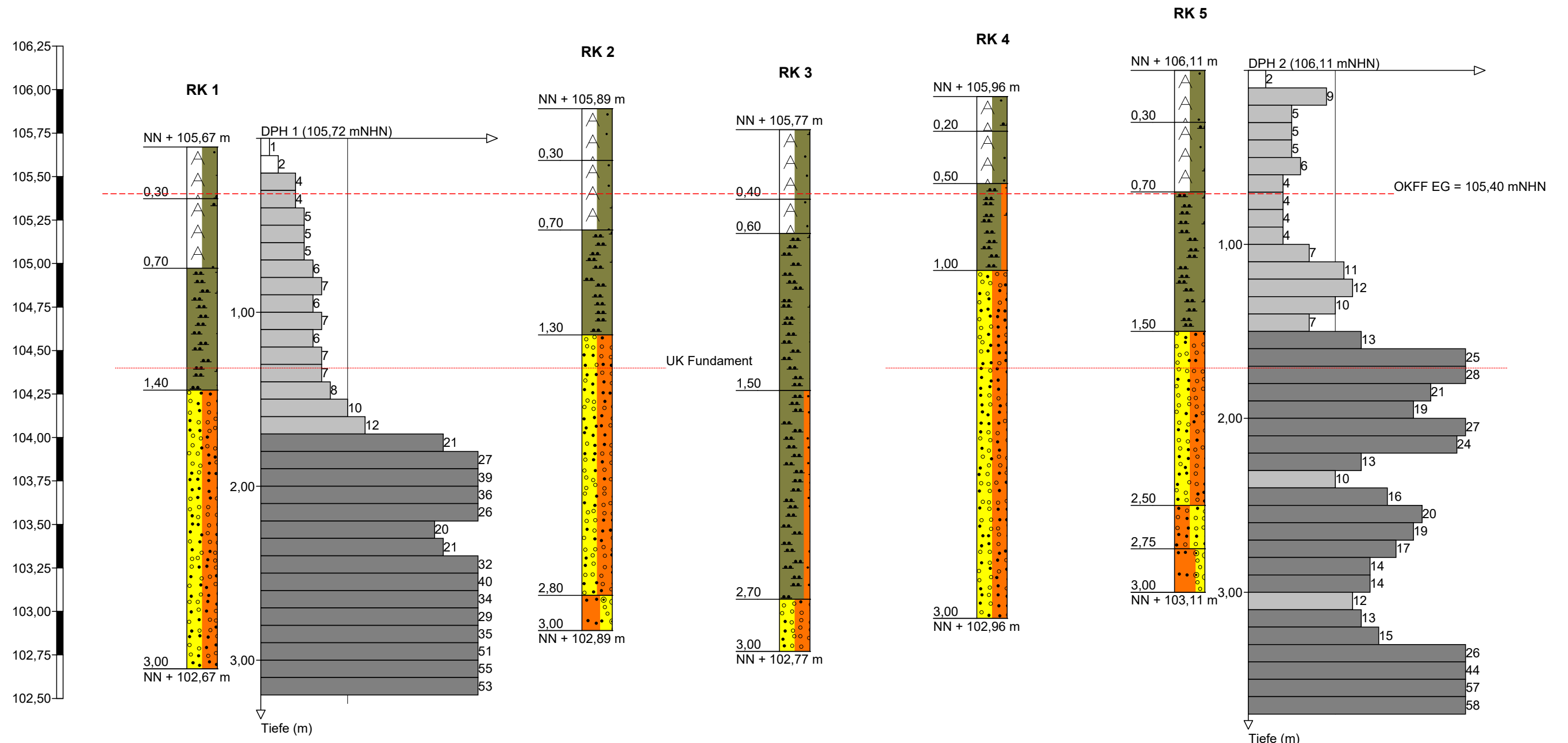
Plangrundlage:
Lageplan Vorabzug (ÖbVI Noel, Jülich);
zur Verfügung gestellt durch AG
(Lageplan-Vorabzug.DWG per E-Mail)

Zeichenerklärung:

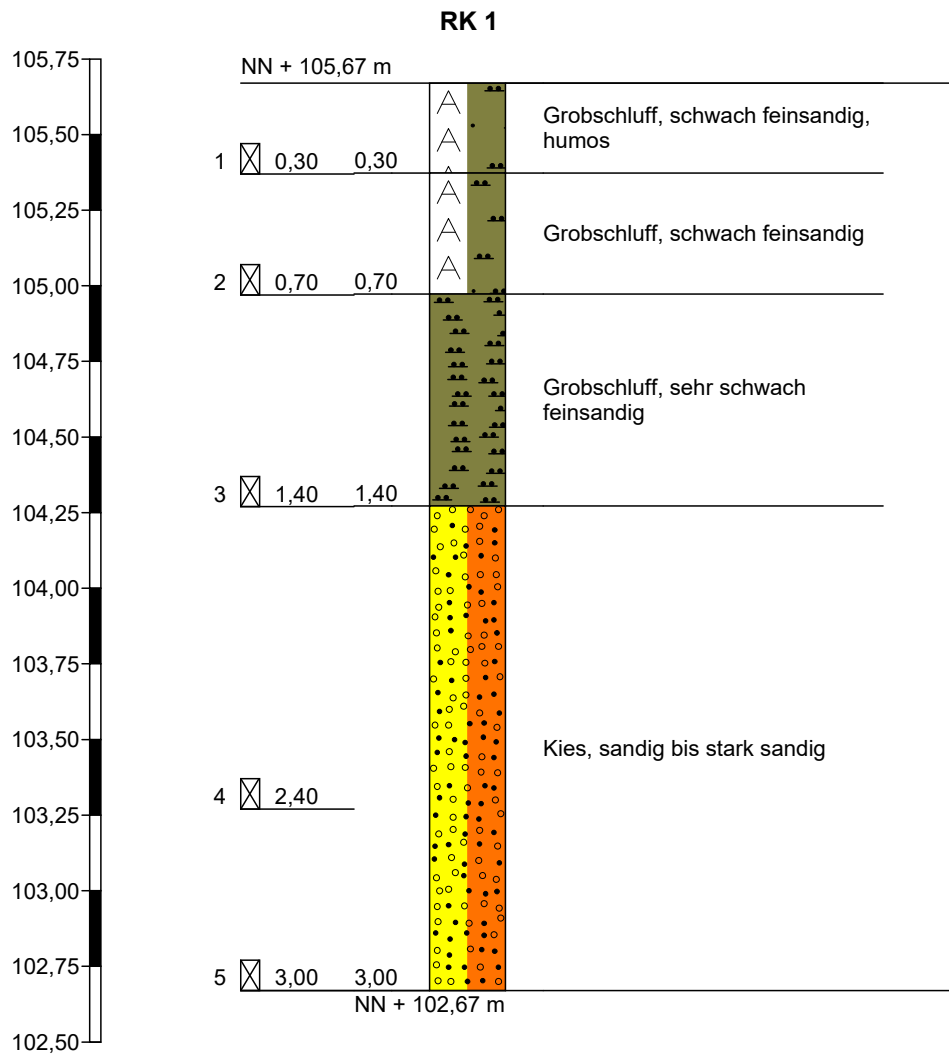
-  Rammkernsondierung
-  Rammsondierung



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

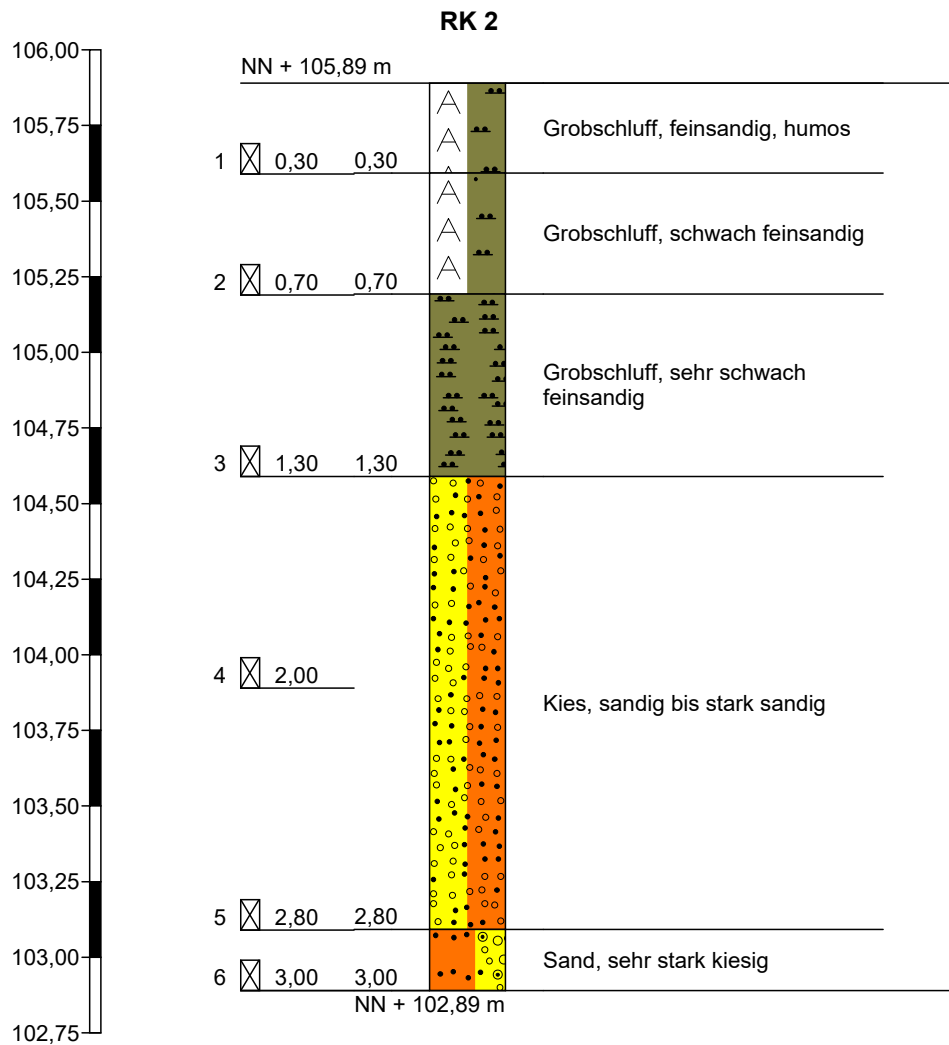


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 1 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Grobschluff, schwach feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,70
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,40	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,40
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun					
	f) Löss	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4 5	2,40 3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

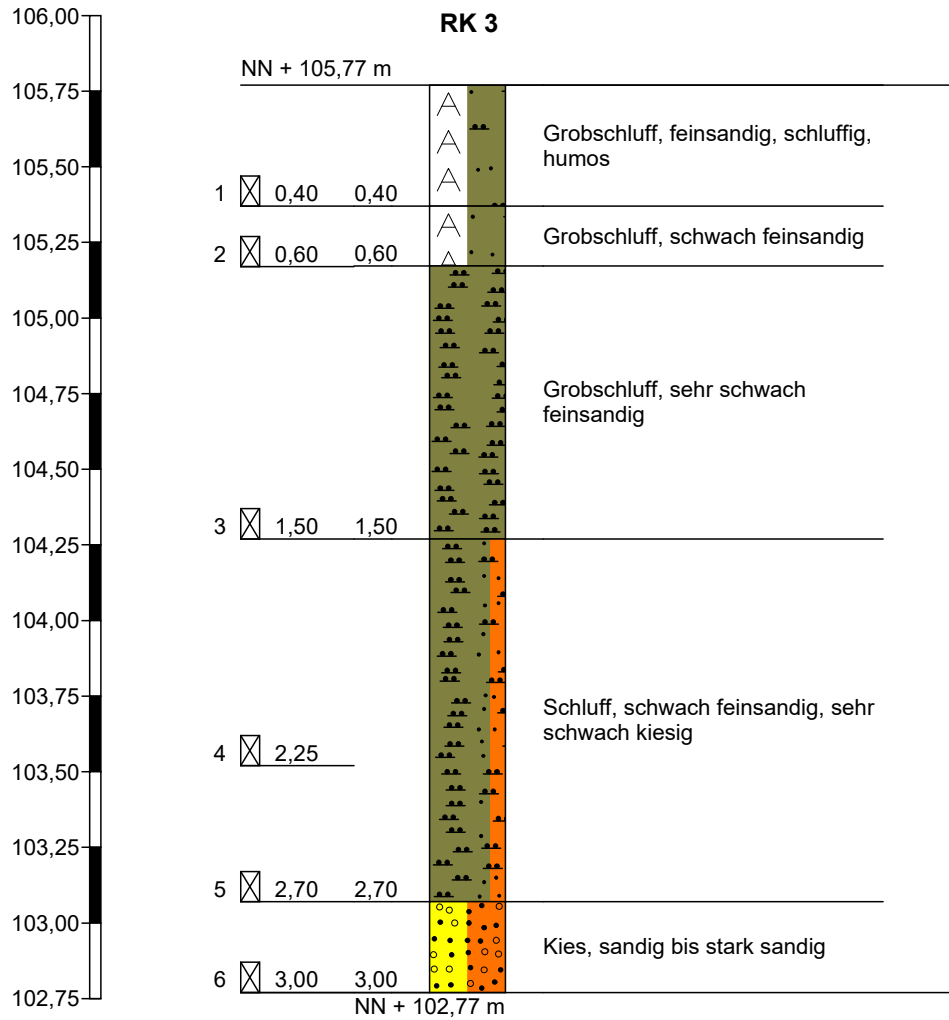


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 2 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Grobschluff, feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,70
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,30	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,30
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h)	i)				
2,80	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4 5	2,00 2,80
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Sand, sehr stark kiesig				erdfeucht		6	3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

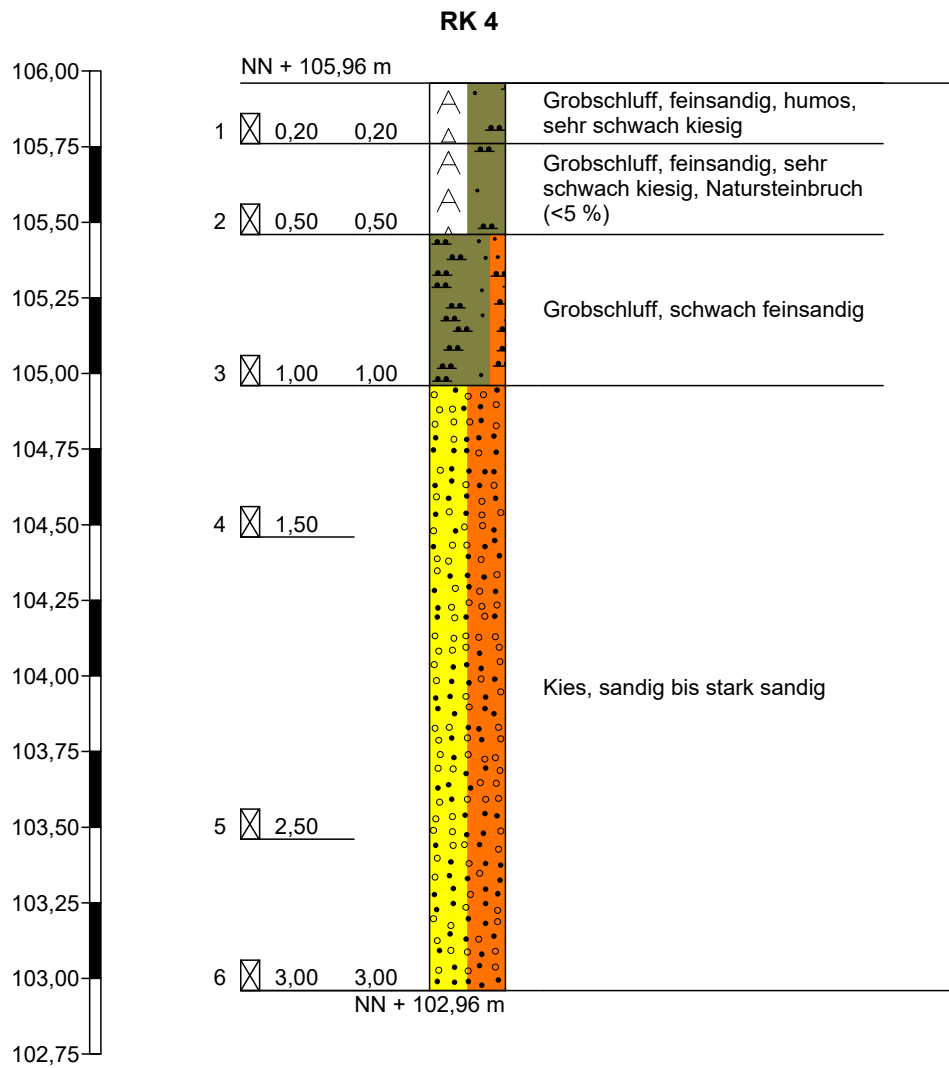


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 3 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Grobschluff, feinsandig, schluffig, humos				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,60	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,60
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,70	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig				erdfeucht		4 5	2,25 2,70
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		6	3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Trasse	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

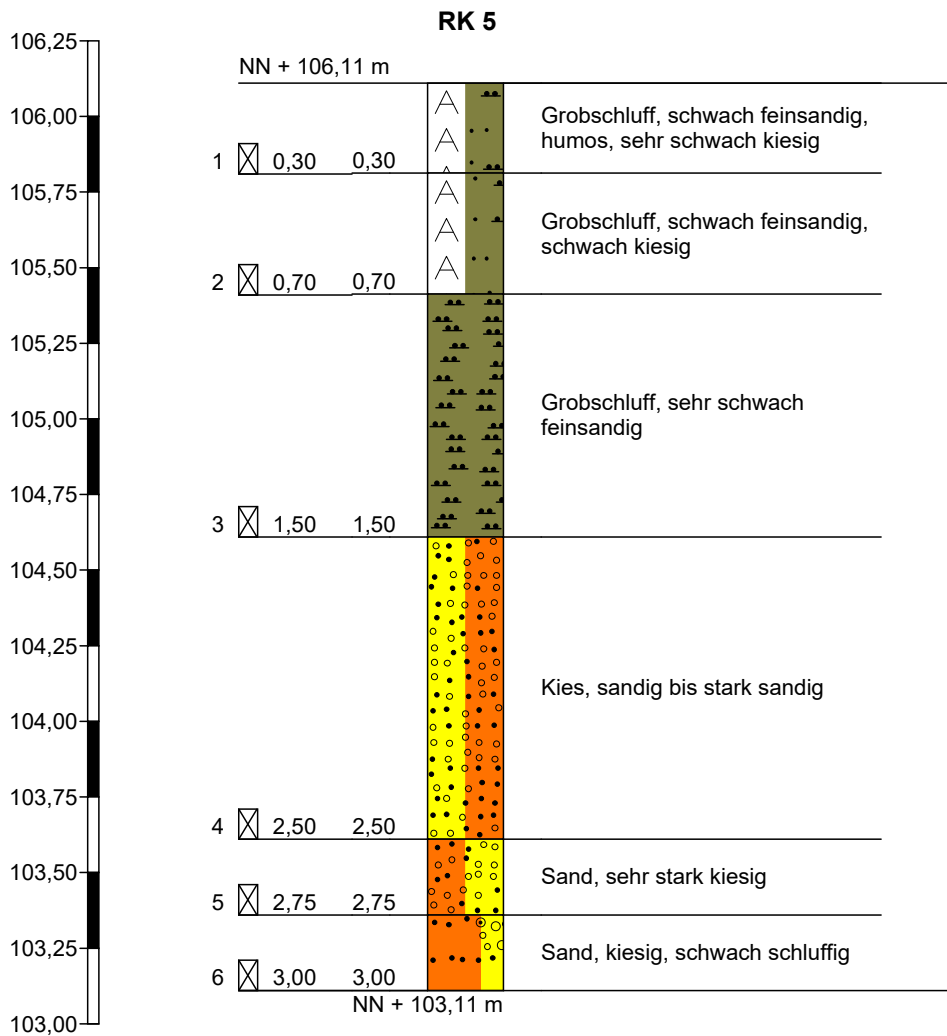
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 4 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Grobschluff, feinsandig, humos, sehr schwach kiesig				erdfeucht		1	0,20
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,50	a) Grobschluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, Natursteinbruch (<5 %)				erdfeucht		2	0,50
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,00	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4 5 6	1,50 2,50 3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 5 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Grobschluff, schwach feinsandig, humos, sehr schwach kiesig				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Grobschluff, schwach feinsandig, schwach kiesig				erdfeucht		2	0,70
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,50
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,50	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4	2,50
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
2,75	a) Sand, sehr stark kiesig				erdfeucht		5	2,75
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: 20 0273 Az.: 20 0273
--	---	--

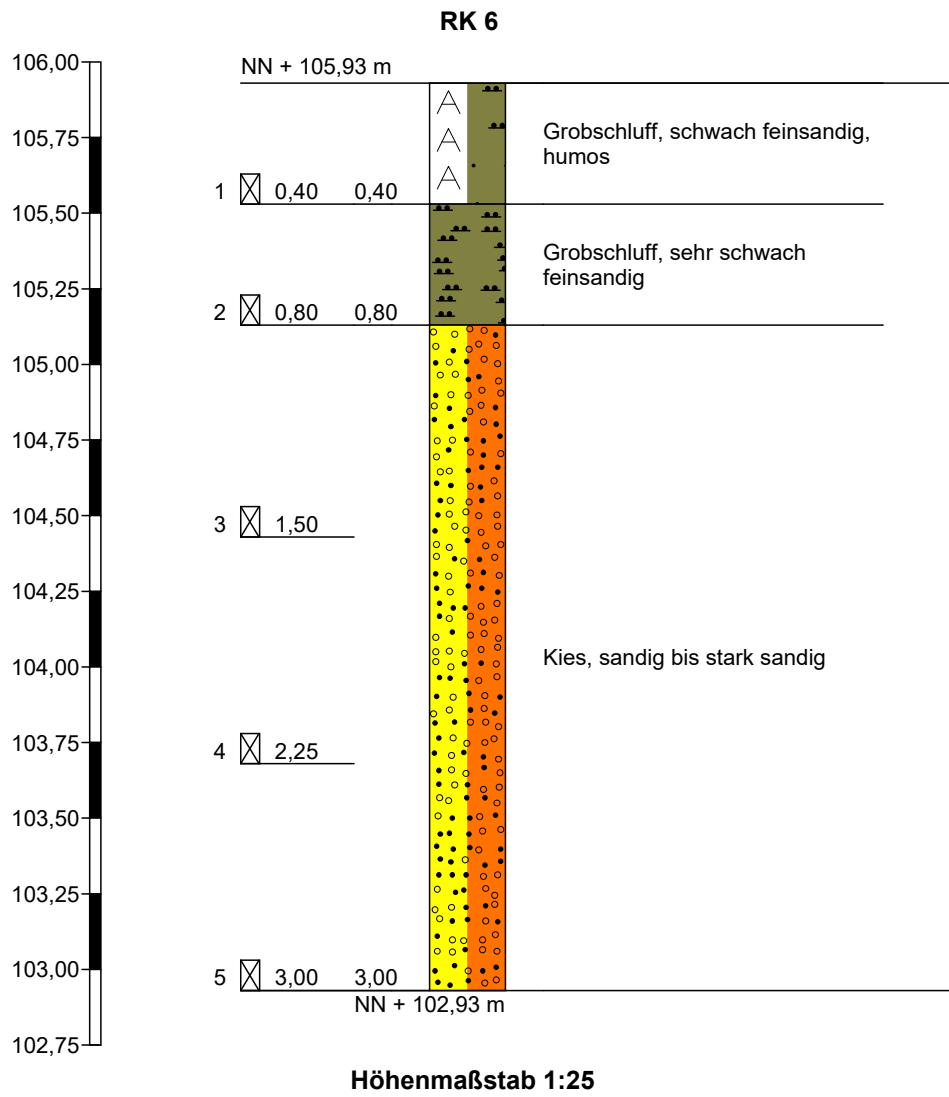
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich

Bohrung Nr RK 5 /Blatt 2	Datum: 16.11.2020
--------------------------	----------------------

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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
3,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig			erdfeucht			6	3,00	
	b)								
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Kiesand	g) Quartär	h)			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)			i)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

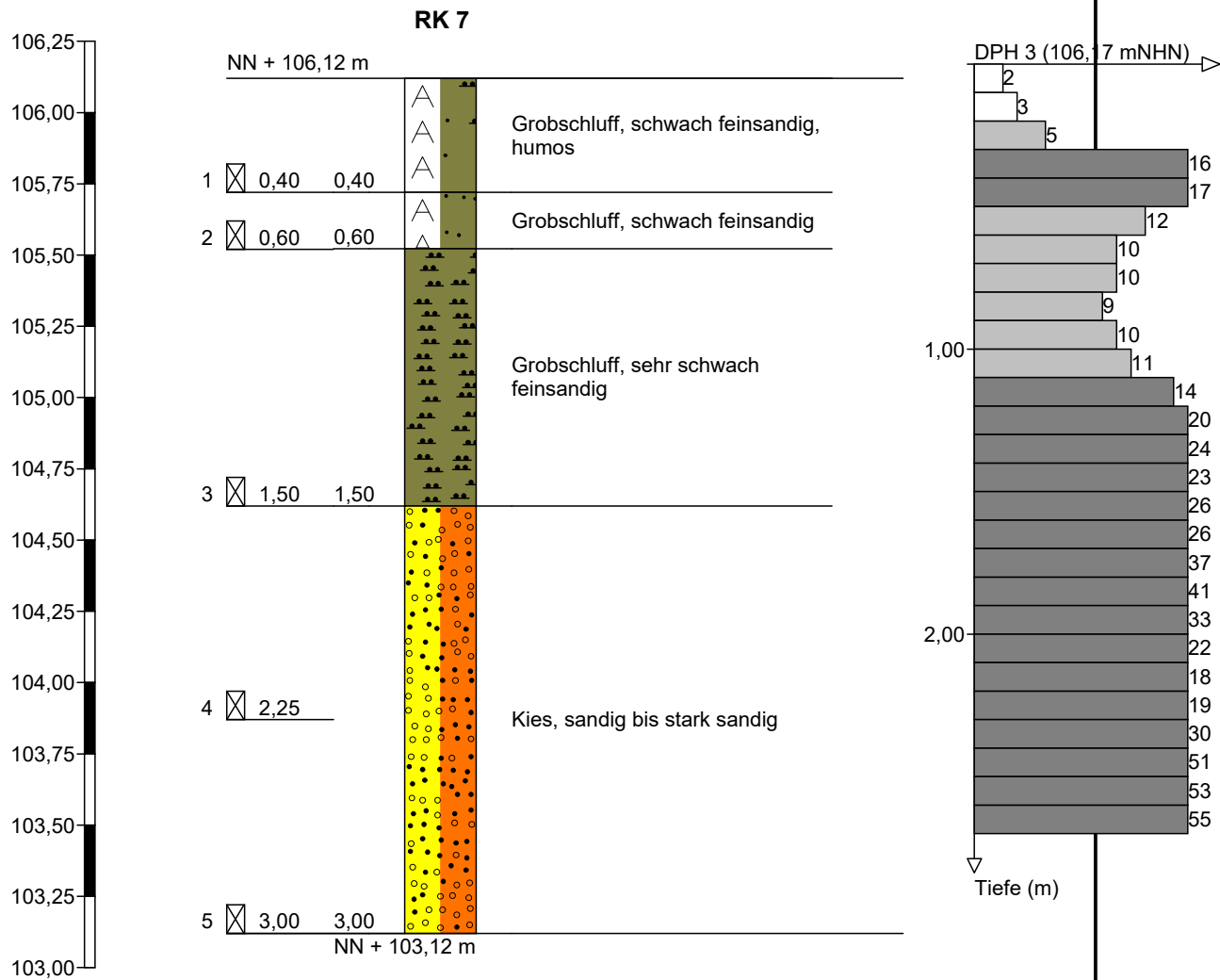
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 6 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Grobschluff, schwach feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,80	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,80
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		3 4 5	1,50 2,25 3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

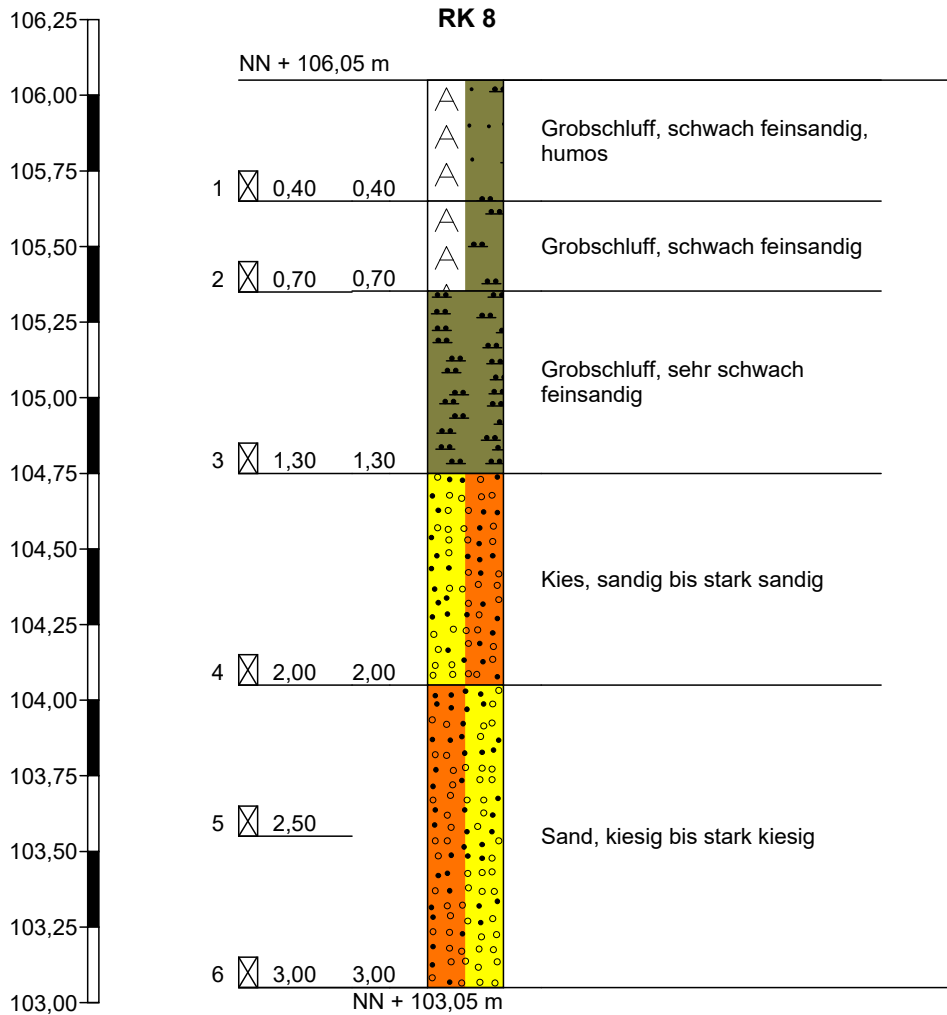


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 7 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Grobschluff, schwach feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,60	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,60
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4 5	2,25 3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

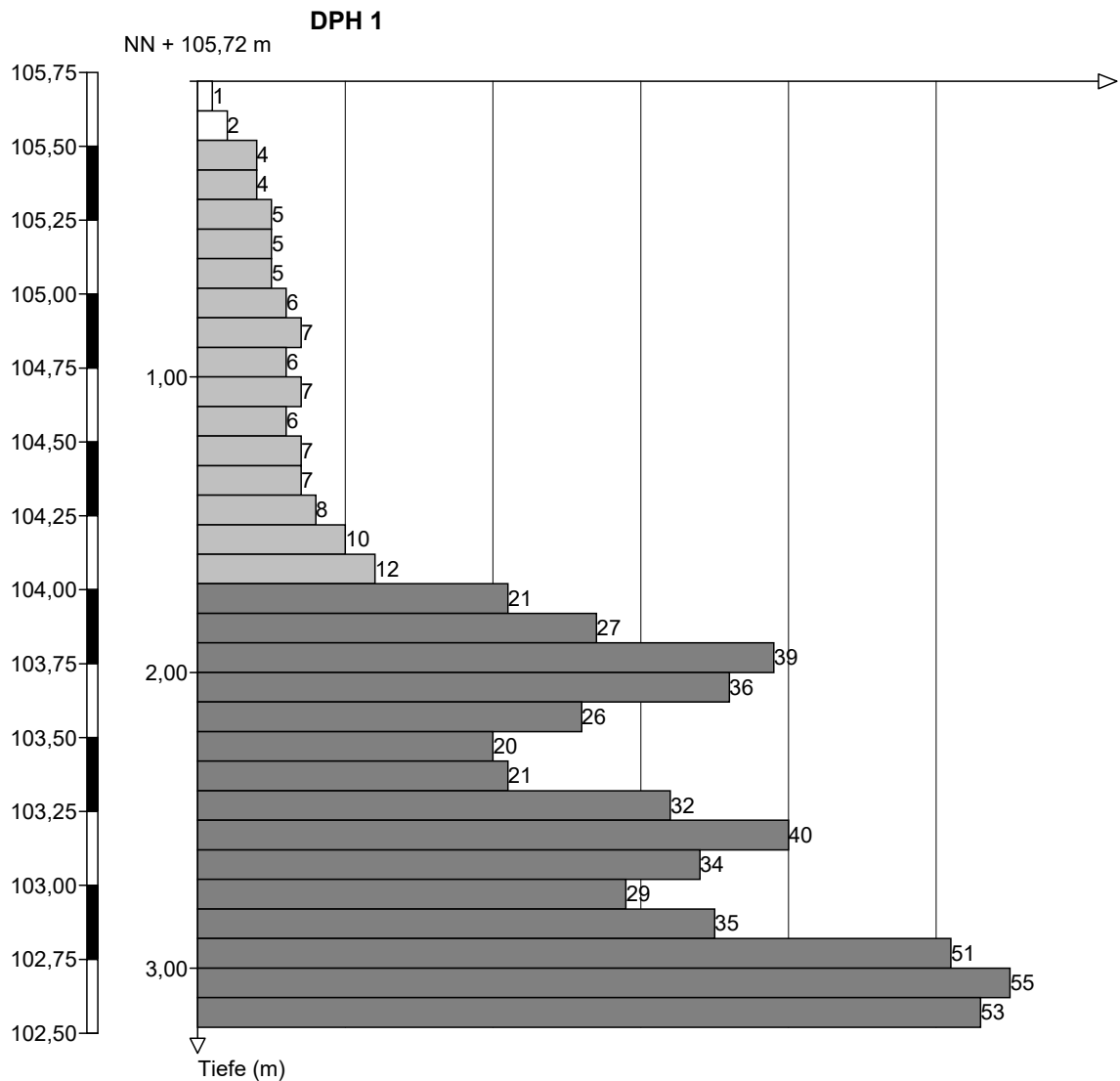


Höhenmaßstab 1:25

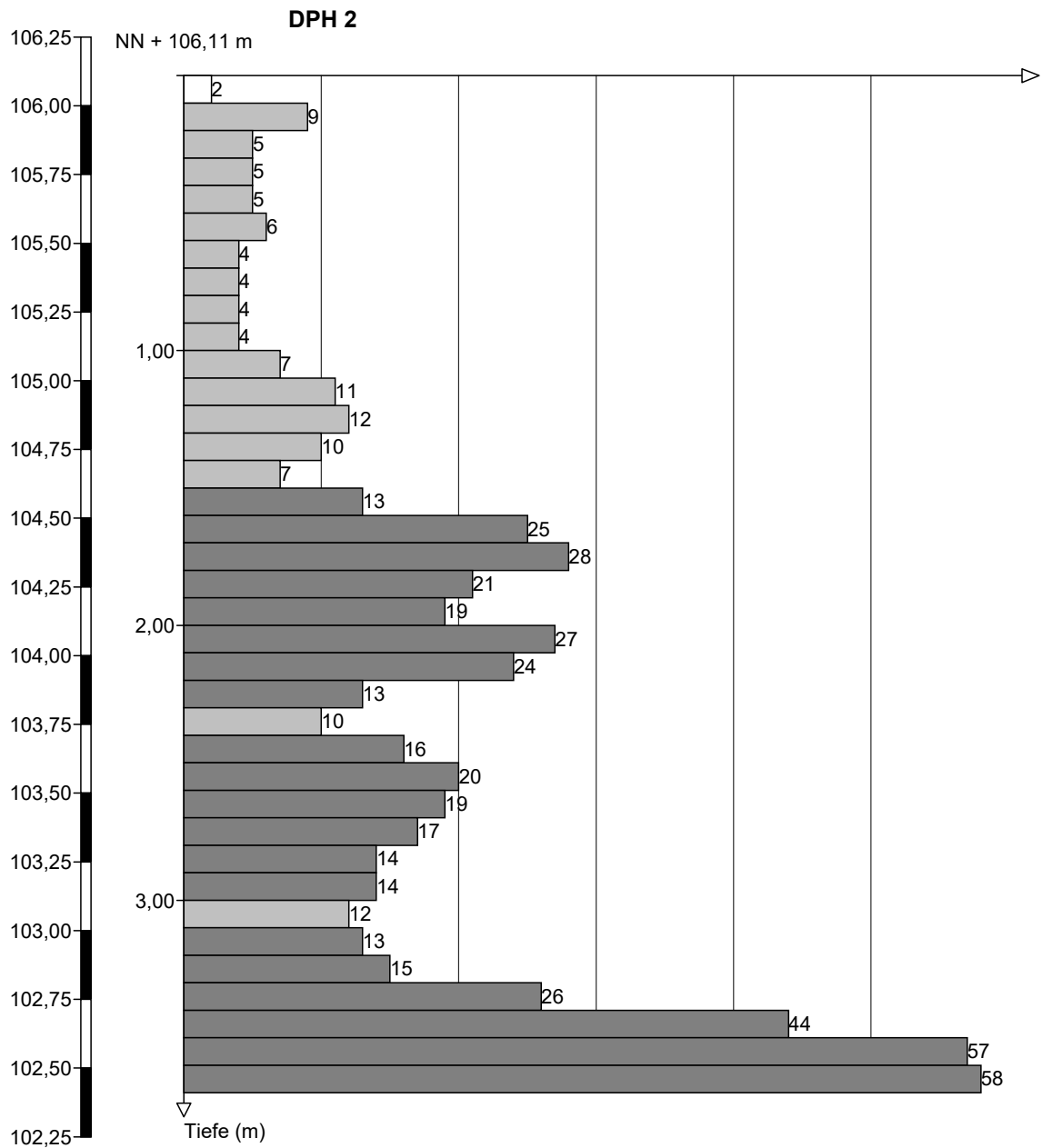
		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 20 0273		
						Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 8 /Blatt 1						Datum: 16.11.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Grobschluff, schwach feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Grobschluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2	0,70
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,30	a) Grobschluff, sehr schwach feinsandig				erdfeucht		3	1,30
	b)							
	c) dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun					
	f) Löss	g) Quartär	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig bis stark sandig				erdfeucht		4	2,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun, rot					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Sand, kiesig bis stark kiesig				erdfeucht		5 6	2,50 3,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

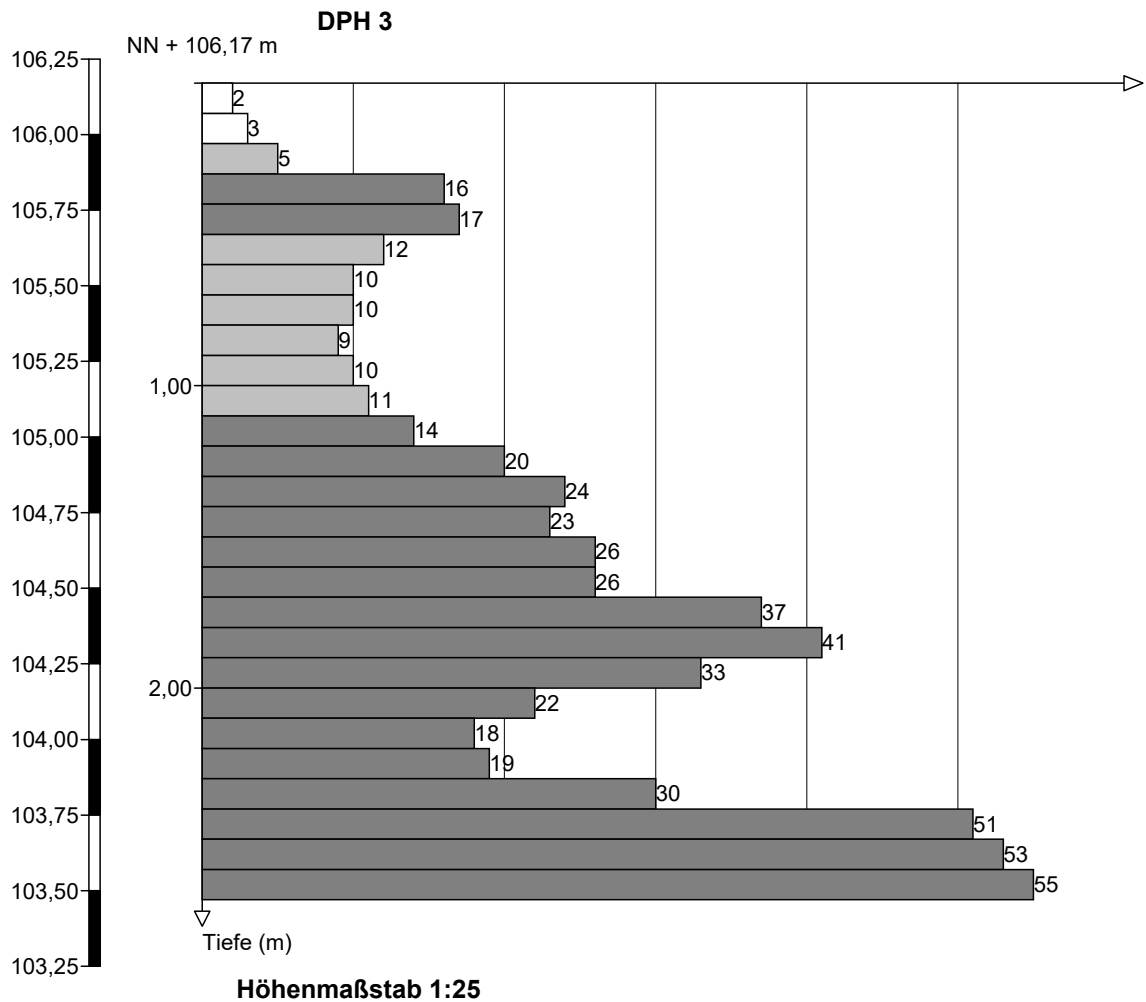
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Körnungslinie

20 0273

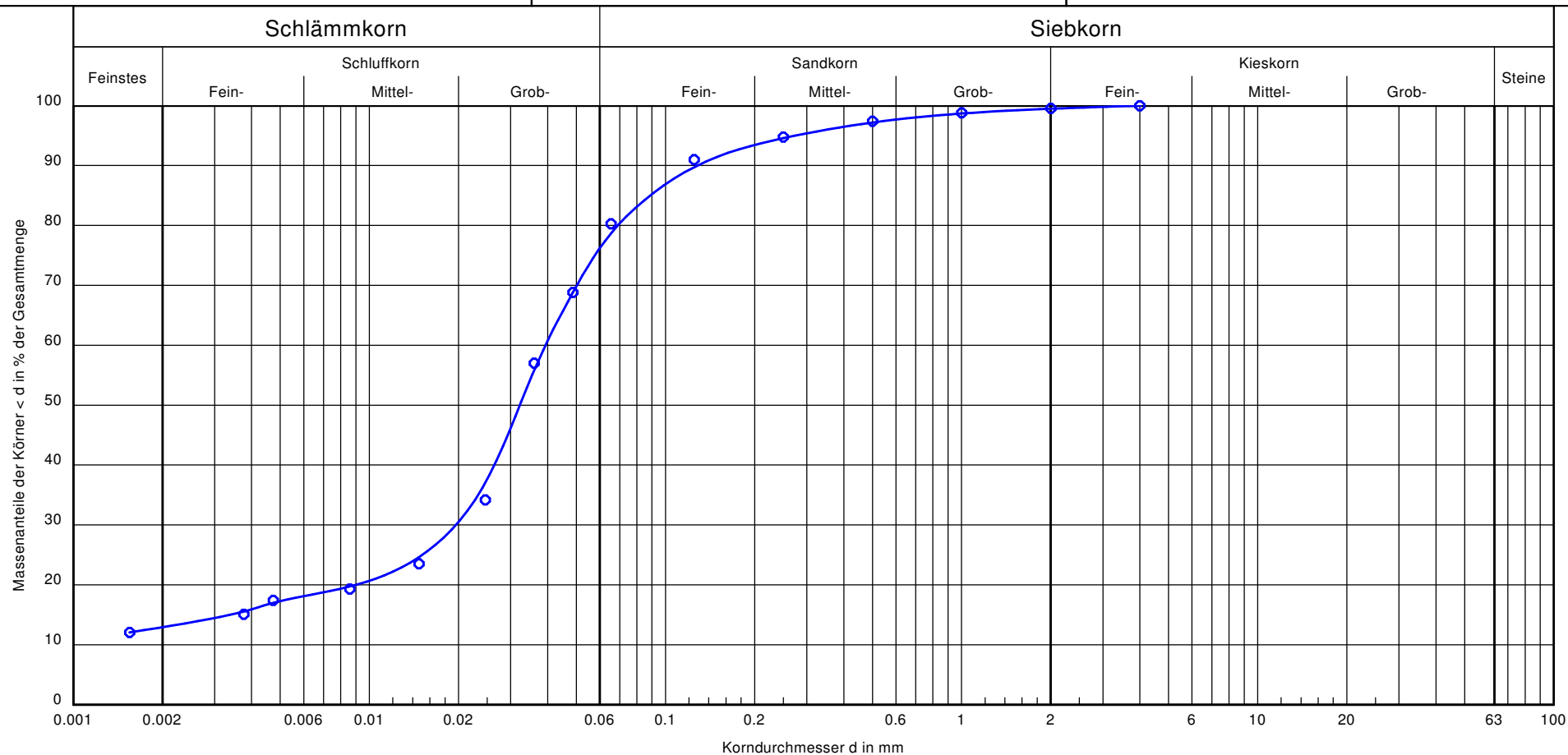
Baugrunduntersuchungen Brainergy Hub
Jülich

Prüfungsnummer: 20 0273

Probe entnommen am: 16.11.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kombinierte Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	BMP 1	Bemerkungen:	Bericht: 20 0273 Anlage:
Bodenart:	U, fs, t'		
k [m/s] (USBR):	$7.1 \cdot 10^{-8}$		
Entnahmestelle:	1/3 - 8/3		

Körnungslinie

20 0273

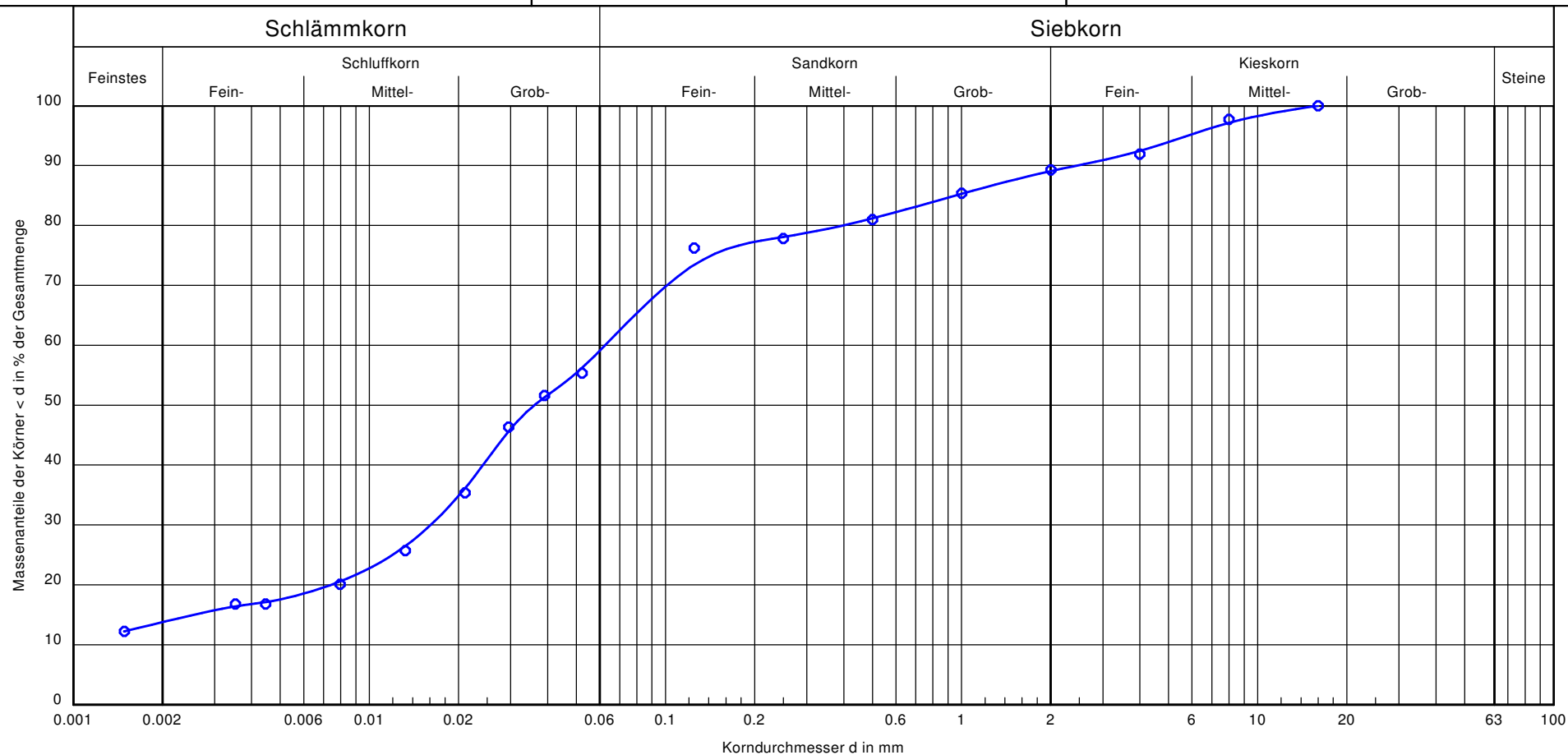
Baugrunduntersuchungen Brainergy Hub
Jülich

Prüfungsnummer: 20 0273

Probe entnommen am: 16.11.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kombinierte Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	BMP 2	Bemerkungen:	Bericht: 20 0273 Anlage:
Bodenart:	U, fs, t', gs', fg'		
k [m/s] (USBR):	$4.6 \cdot 10^{-8}$		
Entnahmestelle:	3/4+5		

Körnungslinie

20 0273

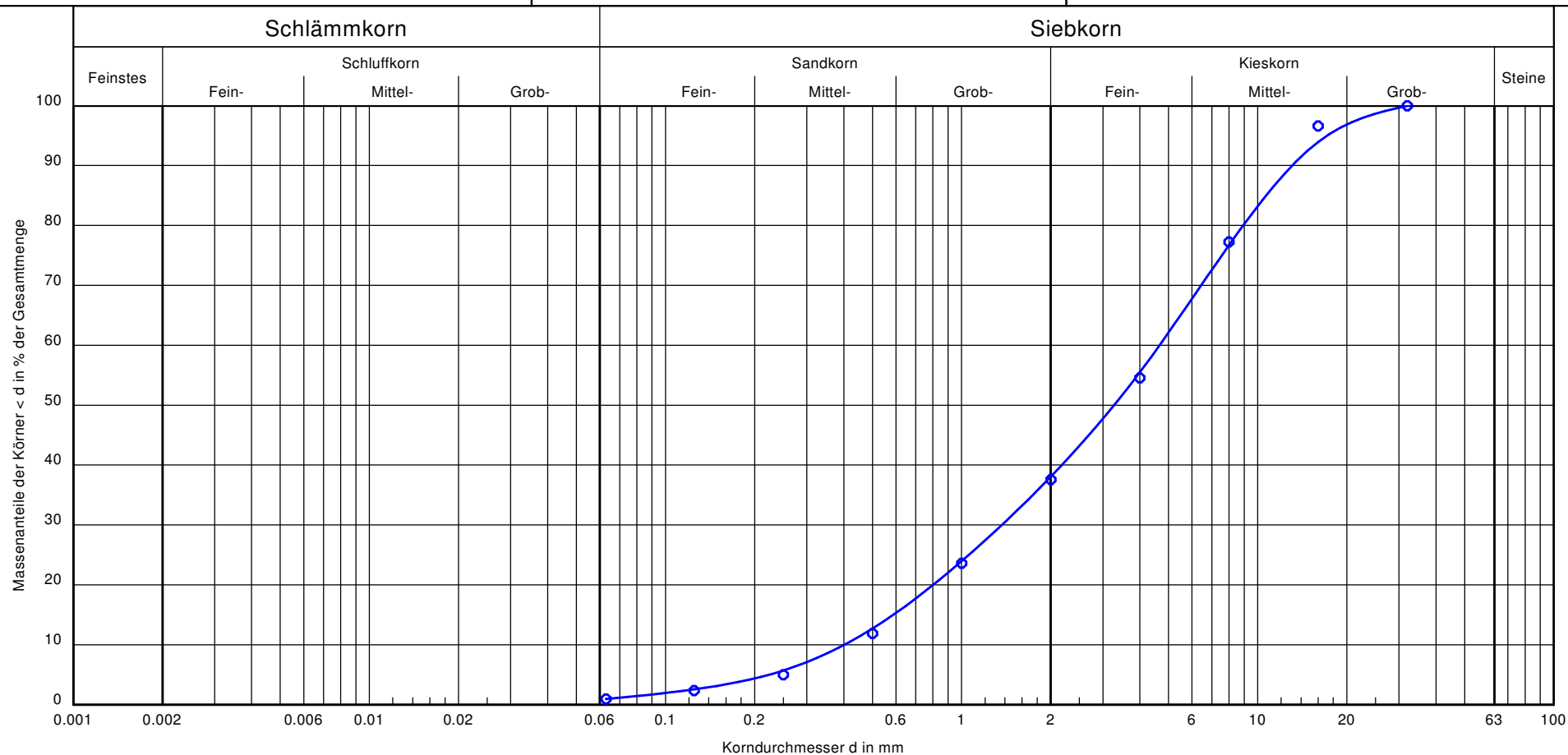
Baugrunduntersuchungen Brainergy Hub
Jülich

Prüfungsnummer: 20 0273

Probe entnommen am: 16.11.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Trockensiebung



Bezeichnung:

BMP 3

Bodenart:

G, gs, ms'

k [m/s] (Hazen):

$1.9 \cdot 10^{-3}$

Entnahmestelle:

1/4, 2/4, 3/6, 4/4 - 8/4

Bemerkungen:

Report:
20 0273
Attachment:

Körnungslinie

20 0273

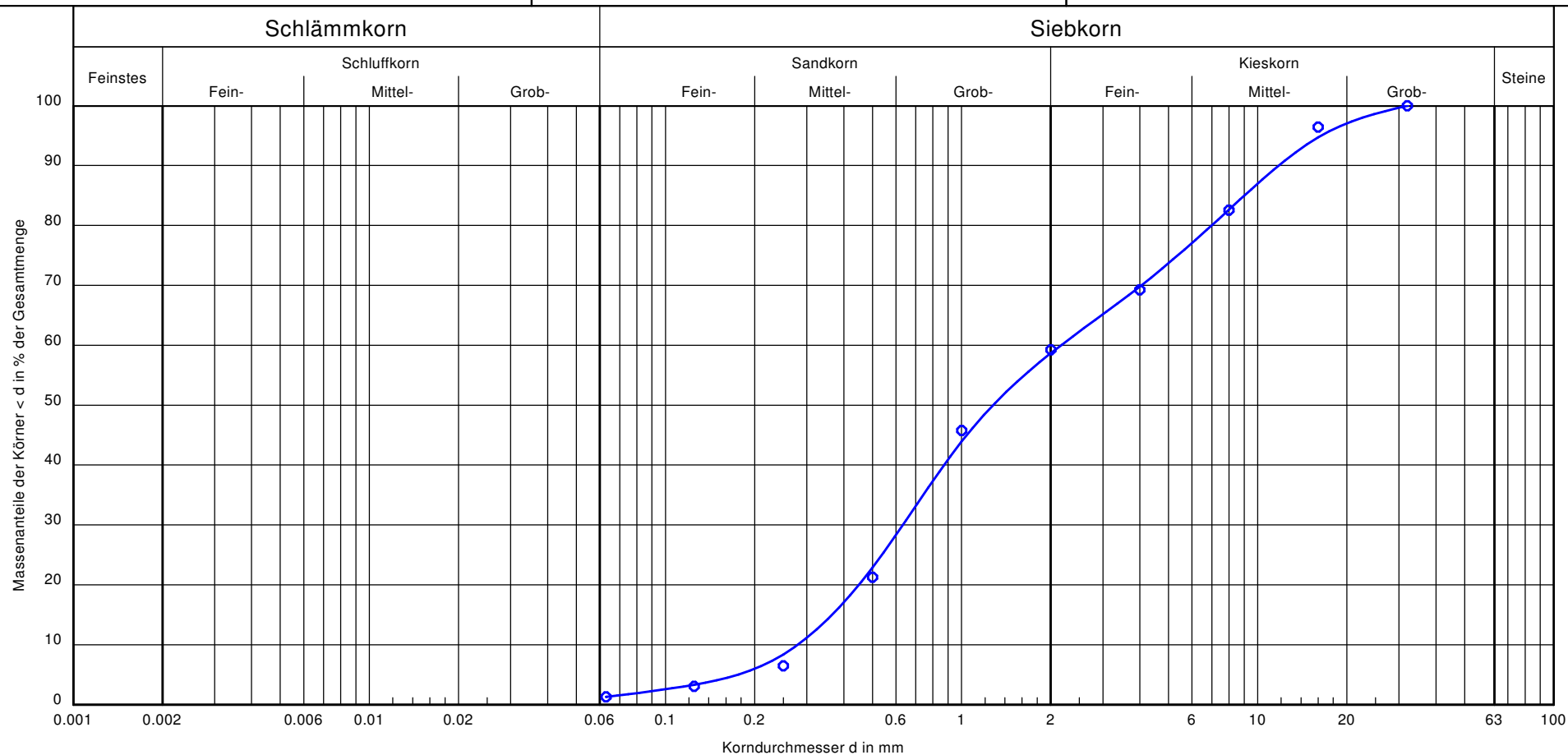
Baugrunduntersuchungen Brainergy Hub
Jülich

Prüfungsnummer: 20 0273

Probe entnommen am: 16.11.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Trockensiebung



Bezeichnung:

BMP 4

Bodenart:

S, G

k [m/s] (Hazen):

$9.1 \cdot 10^{-4}$

Entnahmestelle:

2/6, 5/5, 8/5

Bemerkungen:

Bericht:

20 0273

Anlage:

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

26. November 2020

PRÜFBERICHT 191120002

Auftragsnr. Auftraggeber: 20 0273
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 18.11.2020
Probeneingang: 19.11.2020
Prüfzeitraum: 19.11.2020 – 26.11.2020
Probennummer: 181539 - 181542 / 20
Probenmaterial: Boden, Boden/Steine
Verpackung: Weißglas (0,8 L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 7
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2008-05
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2009-07
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Hexachlorbenzol	DIN 38407-F2 (GC/MS): 1933-02
	Pentachlorphenol	DIN EN 12673 (F15): 1999-05
	Hexachlorcyclohexan	DIN 38407-F2 (GC/MS): 1993-02
	Aldrin	DIN ISO 10382:2003-05
	DDT und Derivate	DIN ISO 10382:2003-05

Labornummer		181539	
Probenbezeichnung		MP 1	
Fraktion		< 2 mm	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		85,3	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
Arsen		12	
Blei		50	
Cadmium		0,8	
Chrom		24	
Nickel		16	
Quecksilber		0,1	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		0,001	
PCB 138		0,004	
PCB 153		0,003	
PCB 180		0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		0,009	
Naphthalin		0,023	
Acenaphthylen		0,003	
Acenaphthen		0,003	
Fluoren		0,003	
Phenanthren		0,037	
Anthracen		0,006	
Fluoranthren		0,091	
Pyren		0,066	
Benzo(a)anthracen		0,033	
Chrysen		0,038	
Benzo(b)fluoranthren		0,059	
Benzo(k)fluoranthren		0,017	
Benzo(a)pyren		0,029	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,024	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,005	
Benzo(g,h,i)perylene		0,026	
Summe PAK (EPA)		0,463	

Labornummer		181539	
Probenbezeichnung		MP 1	
Fraktion		< 2 mm	
Dimension		[mg/kg TS]	
Hexachlorbenzol		< 0,001	
Pentachlorphenol		< 0,001	
Aldrin		< 0,001	
α-HCH		< 0,001	
β-HCH		< 0,001	
γ-HCH (Lindan)		< 0,001	
δ-HCH		< 0,001	
ε-HCH		< 0,001	
o,p`-DDE		< 0,001	
p,p`-DDE		< 0,001	
o,p`-DDD		< 0,001	
p,p`-DDD		< 0,001	
o,p`-DDT		< 0,001	
p,p`-DDT		< 0,001	

Labornummer	181540	181541	181542
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	85,7	87,1	92,6
TOC [%]	1,1	0,46	0,19
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	8	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,4	< 0,1	0,2
Arsen	14	13	10
Blei	100	32	14
Cadmium	0,7	0,3	< 0,1
Chrom	31	30	28
Kupfer	21	21	14
Nickel	22	25	25
Quecksilber	0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	0,1	0,1
Zink	73	40	24
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,012	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,045	0,002	< 0,001
PCB 153	0,044	0,002	< 0,001
PCB 180	0,037	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	0,138	0,004	n.n.
Naphthalin	0,003	0,002	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,015	0,003	0,001
Anthracen	0,002	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,026	0,006	0,002
Pyren	0,020	0,005	0,001
Benzo(a)anthracen	0,014	0,004	< 0,001
Chrysen	0,015	0,004	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,027	0,006	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,009	0,002	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,014	0,003	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	0,002	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,011	0,002	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,169	0,039	0,004

Labornummer	181540	181541	181542
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	181540	181541	181542
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,7	8,1	8,1
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	36	26	21
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	1.900	950	930
Sulfat	4.300	4.100	2.800
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	1,9	1,6	0,3
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	0,5	0,7	0,4
Kupfer	2,8	2,4	< 2,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

26. November 2020

PRÜFBERICHT 201120004

Auftragsnr. Auftraggeber: 20 0273
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 19.11.2020
Probeneingang: 20.11.2020
Prüfzeitraum: 20.11.2020 - 26.11.2020
Probennummer: 181927 / 20
Probenmaterial: Asphalt
Verpackung: Weißglas (0,2 L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346: 2007-03
PAK (F) DIN ISO 18287: 2006-05
Qualitätskontrolle:

Dr. Ulrike Jakob
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Labornummer		181927	
Probenbezeichnung		SD	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		99,7	
Naphthalin		< 0,01	
Acenaphthylen		< 0,01	
Acenaphthen		0,01	
Fluoren		0,01	
Phenanthren		0,08	
Anthracen		< 0,01	
Fluoranthren		0,15	
Pyren		0,12	
Benzo(a)anthracen		0,06	
Chrysen		0,06	
Benzo(b)fluoranthren		0,10	
Benzo(k)fluoranthren		0,03	
Benzo(a)pyren		0,07	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,04	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,01	
Benzo(g,h,i)perylene		0,11	
Summe PAK (EPA)		0,85	