

Hauptsitz Düsseldorf

Kolberger Str. 17 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 Str. 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:

**Fortschreibung des
2. Geotechnischen Berichtes
Brainergy Hub Jülich**

(17 Seiten, 5 Tabellen, 1 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:

23 0310

Bericht:

23 0310 – 01

Datum:

31.01.2024

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
5.1	Untersuchungsprogramm	10
5.2	Ergebnisse der Laborversuche	10
6	Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung	11
6.1	Untersuchungsprogramm	11
6.2	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen	12
7	Homogenbereiche und Bodenmechanische Kennwerte	13
8	Verwertung der Aushubmaterialien	14
9	Gründungstechnische Beurteilung	15
10	Baugruben und Böschungen	16
11	Wasserhaltungsmaßnahmen	16
12	Trockenhaltung des Gebäudes	16
13	Erdbebenzone	16
14	Ergänzende Hinweise	17

Anlagen

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

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Für die Baumaßnahme „Brainergy Hub Jülich“ wurden durch die BG RheinRuhr GmbH Boden- und Baugrunduntersuchungen durchgeführt worden. Folgende Berichte liegen vor:

- Geotechnischer Bericht, Neubau Brainergy Hub, Brainergypark Jülich, Bericht 20 0273 – 01 vom 01.12.2020
- 2. Geotechnischer Bericht, Brainergy Hub Jülich, Bericht 20 0273 – 02 vom 17.10.2022

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

Im Rahmen der Fortschreibung sollten zusätzliche Untersuchungen im Anschlussbereich zwischen dem unterkellerten und den nicht unterkellerten Gebäudeteilen erfolgen. Die geotechnische Beurteilung wird hiermit als Bericht 23 0310 – 01 vorgelegt.

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen werden nachfolgend berücksichtigt.

Die Ergebnisse der parallel durchgeführten Untersuchungen für die Gestaltung der Außenanlagen werden separat im Bericht 23 0310 – 02 dokumentiert.

Es wird folgender Planungsstand zu Grunde gelegt:

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.

Die Lasten der nicht unterkellerten Gebäudeteile sollen in den jeweiligen Anschlussbereichen über die Kellerwände in die Bodenplatte eingeleitet werden.

2 Geologischer Überblick

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

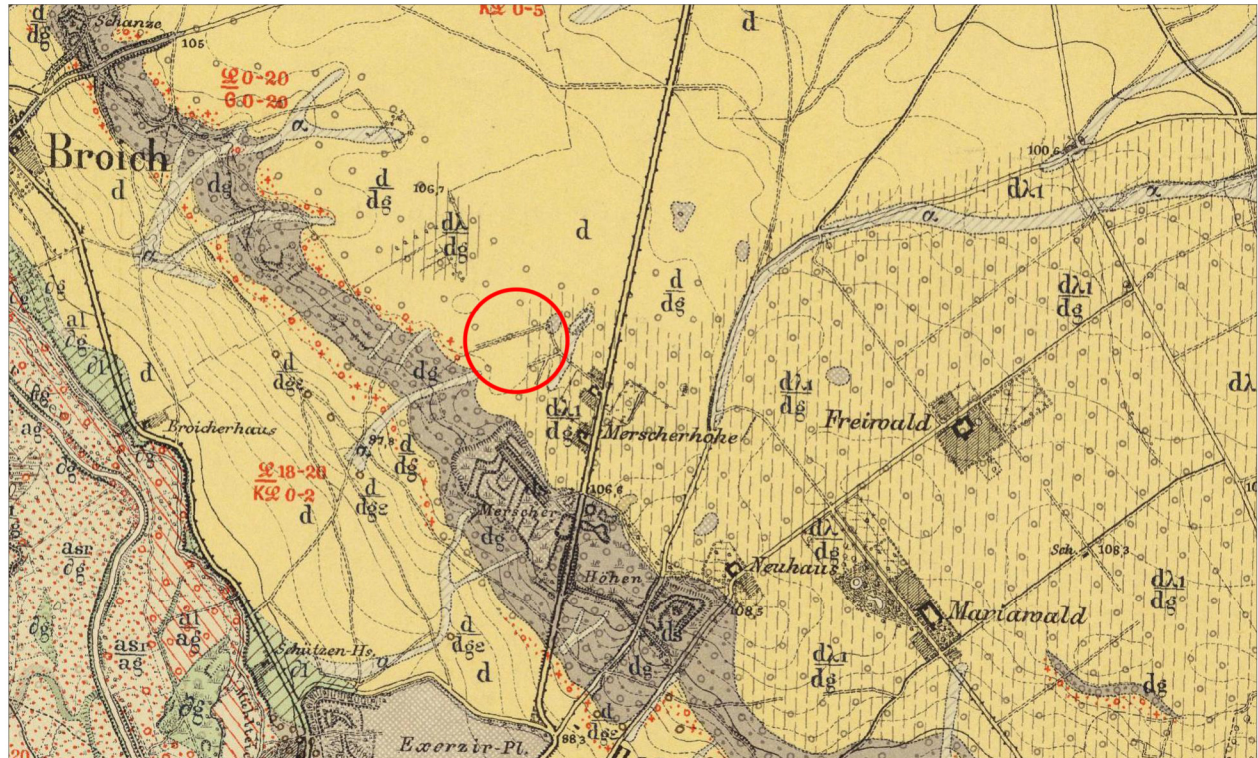


Abbildung 1: Geologische Karte, Maßstab ca. 1:25.000 mit Eintragung des Untersuchungsgebietes

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 Steinkohlengebirges 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

Es wurden am 02.01.2024 drei zusätzliche Rammkern- und drei Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde abgeteuft (RK / DPH 101 – RK / DPH 103).

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

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 2 dokumentiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Anlagen 2 bis 5 dargestellt. Die gemessenen Höhen sind über den Profilen in den Anlagen angegeben.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Schichtenfolge

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen, insbesondere in Hinblick auf die Rinnenfüllung im zentralen Bereich, haben sich bestätigt. Zur Veranschaulichung wurde im Lageplan in der Anlage 2 die Unterkante der bindigen Böden schematisch dargestellt.

Die Oberbodendeckschicht wurden in Schichtstärken zwischen 0,20 m und 0,40 m angetroffen. Die unterlagernden Auffüllungen bestanden aus umgelagerten Erdmaterialien (s.g. Pflughorizont) und reichten hier bis maximal 0,95 m.

Der Löss wurde in Schichtstärken zwischen 1,00 m und 2,70 m erbohrt.

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 weiche bis 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.

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

5 Laborversuche

5.1 Untersuchungsprogramm

Im Erdbaulabor der BG RheinRuhr GmbH wurde von ausgewählten Proben die Kornabstufungen ermittelt und die Wasserdurchlässigkeitswerte daraus abgeleitet. Die Kornsummenkurven befinden sich in Anlage 6.

Tabelle 1: Laborversuche – Untersuchungsprogramm

Probe	Einzelprobe	Entnahmetiefe [m uGOK]	Horizont	Bodenart
BMP 101	101/3 102/3	0,95 – 2,30 0,80 – 1,50	Quartär Löss	Lehm
BMP 102	102/4 + 5 103/4	1,50 – 3,10 1,30 – 2,90	Quartär Terrasse	Kiessand
BMP 103	102/6 103/5 + 6	4,00 – 5,00 2,90 – 4,70	Quartär Terrasse	Sand
BMP 104	101/5 – 7 102/7 103/7	3,00 – 5,80 4,00 – 5,00 4,70 – 5,30	Quartär Terrasse	Kiessand

5.2 Ergebnisse der Laborversuche

Die Versuche ergaben folgende Ergebnisse.

Tabelle 2: Laborversuche – Ergebnisse

Probe	Horizont	Bodenart	T / U / S / G	K _r -Wert [m/sec]
BMP 101	Quartär Löss	U, t, fs', mg''	21.1/53.9/17.6/7.3	5.9 x 10 ⁻¹⁰
BMP 102	Quartär Terrasse	S, fg, mg, t'	9.2/4.4/53.7/32.7	1.1 x 10 ⁻⁴
BMP 103	Quartär Terrasse	S, t', u'	10.1/12.7/74.8/2.4	3.9 x 10 ⁻⁶
BMP 104	Quartär Terrasse	S, G	- /2.4/53.5/44.1	6.2 x 10 ⁻⁴

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen wurden bestätigt, wobei diese als bekannt vorausgesetzt werden.

6 Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung

6.1 Untersuchungsprogramm

Es wurden im Jahr 2020 folgende Feststoffproben der Laboratorien Dr. Döring GmbH zur laborchemischen Untersuchung gemäß LAGA TR Boden (2004) bzw. Vorsorgewerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung übergeben.

Die Ergebnisse haben aufgrund des in Krafttretens der Ersatzbaustoff- / Mantelverordnung nur noch einen orientierenden Charakter. Die sich damals ergebenden Einstufungen werden aber zusammengefasst.

- Die Vorsorgewerte wurden für die Oberbodenmaterialien überschritten, die Prüfwerte für Kinderspielflächen dagegen eingehalten.
- Die unterlagernden Auffüllungen („Pflughorizont“) waren in die Zuordnungsklasse LAGA TR Boden (2004) Z 1.1 zu stellen.
- Die gewachsenen Böden hielten die Zuordnungswerte LAGA TR Boden (2004) Z 0 ein.

Im Rahmen der hier dokumentierten Untersuchungen wurden Bodenproben gemäß der Ersatzbaustoffverordnung wie auch der derzeit gültigen Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung untersucht. Der Laborbericht befindet sich in der Anlage 7.

Tabelle 3: Probenplan und Untersuchungsprogramm

Mischprobe	Einzelprobe	Entnahmetiefe [m uGOK]	Horizont	Programm
MP 101	101/1	0,00 – 0,30	Oberboden	BBodSchV Vorsorgewerte
	102/1	0,00 – 0,40		
	103/1	0,00 – 0,30		
MP 102	101/2	0,30 – 0,95	Auffüllungen	EBV Anl.1 Tab. 3 Spalte 4 BM-0* zzgl. pH
	102/2	0,40 – 0,80		
	103/2	0,30 – 0,90		
MP 103	101/3	0,95 – 2,30	Quartär, Löss	EBV Anl.1 Tab. 3 Spalte 4 BM-0* zzgl. pH
	102/3	0,80 – 1,50		
	103/3	0,90 – 1,30		

6.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Tabelle 4: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Mischprobe	Einzelprobe	Horizont	Einstufung / Ergebniss
MP 101	101/1 102/1 103/1	Oberboden	BBodSchV Vorsorgewerte werden eingehalten
MP 102	101/2 102/2 103/2	Auffüllungen	EBV BM-0
MP 103	101/3 102/3 103/3	Quartär, Löss	EBV BM-0

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 5: 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
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 geplante Erdgeschossfußbodenhöhe soll bei 105,40 mNHN und somit unterhalb der derzeitigen Geländeoberfläche angeordnet werden.

Für die nicht unterkellerten Gebäudebereiche ergeben sich vorgesehene Gründungstiefen von ca. 103,7 mNHN. Diese Tiefe liegt bereits überwiegend in den rolligen Böden. Nur im Randbereich der Rinnenfüllung ist es nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen möglich, dass bindige Böden noch bis in diese Tiefe reichen. Diese wären dann auszutauschen und gegen an anderer Stelle anfallendes rolliges Aushubmaterial zu ersetzen.

Die Gründung der unterkellerten Gebäudeteile wird dagegen durchgehend in den rolligen Böden erfolgen.

Die sich aus den ursprünglichen statischen Vorgaben ergebenden Anforderungen an den Baugrund wurden im vorliegenden 2. Geotechnischen Bericht entsprechend beurteilt.

Ergänzend sollten jetzt generelle Angaben zu dem durch Fundamente aufnehmbaren Sohldruck getroffen werden.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ergeben sich für den unterkellerten Gebäudeteil zu 800 KN/m² und für die nicht unterkellerten Gebäudebereiche zu 600 KN/m².

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 eine Ausgleichsschicht aus gebrochenem Material in einer Stärke von 0,20 m einzubauen.

10 Baugruben und Böschungen

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

Die Rückverfüllung der Arbeitsräume kann mit dem rolligen Aushubmaterial erfolgen.

11 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.

12 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.

13 Erdbebenzone

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

14 Ergänzende Hinweise

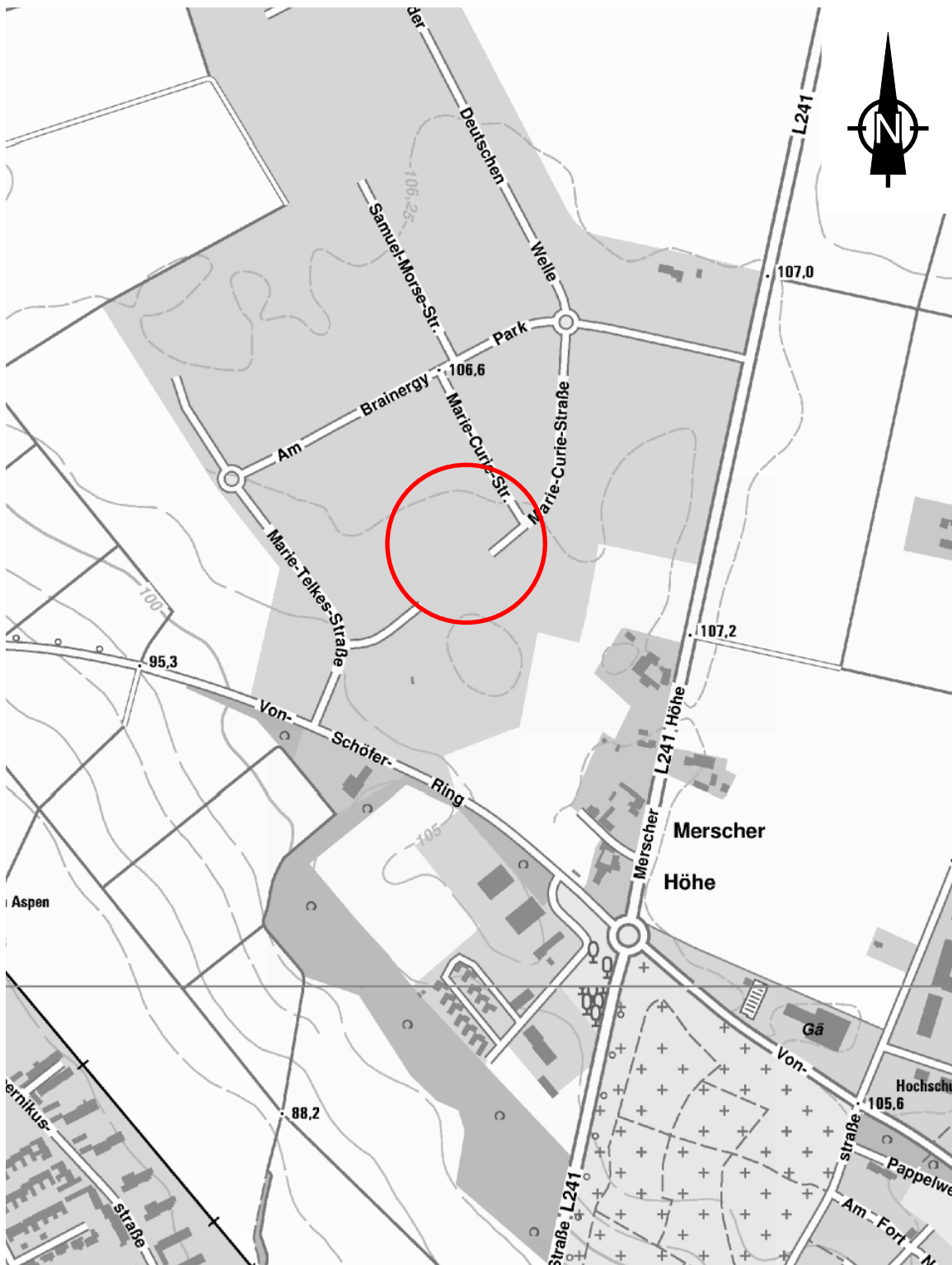
Die hier vorliegenden Auswertungen und angegebenen Kennwerte beziehen sich nur auf die dokumentierten Ergebnisse.


Düsseldorf, 31.01.2024

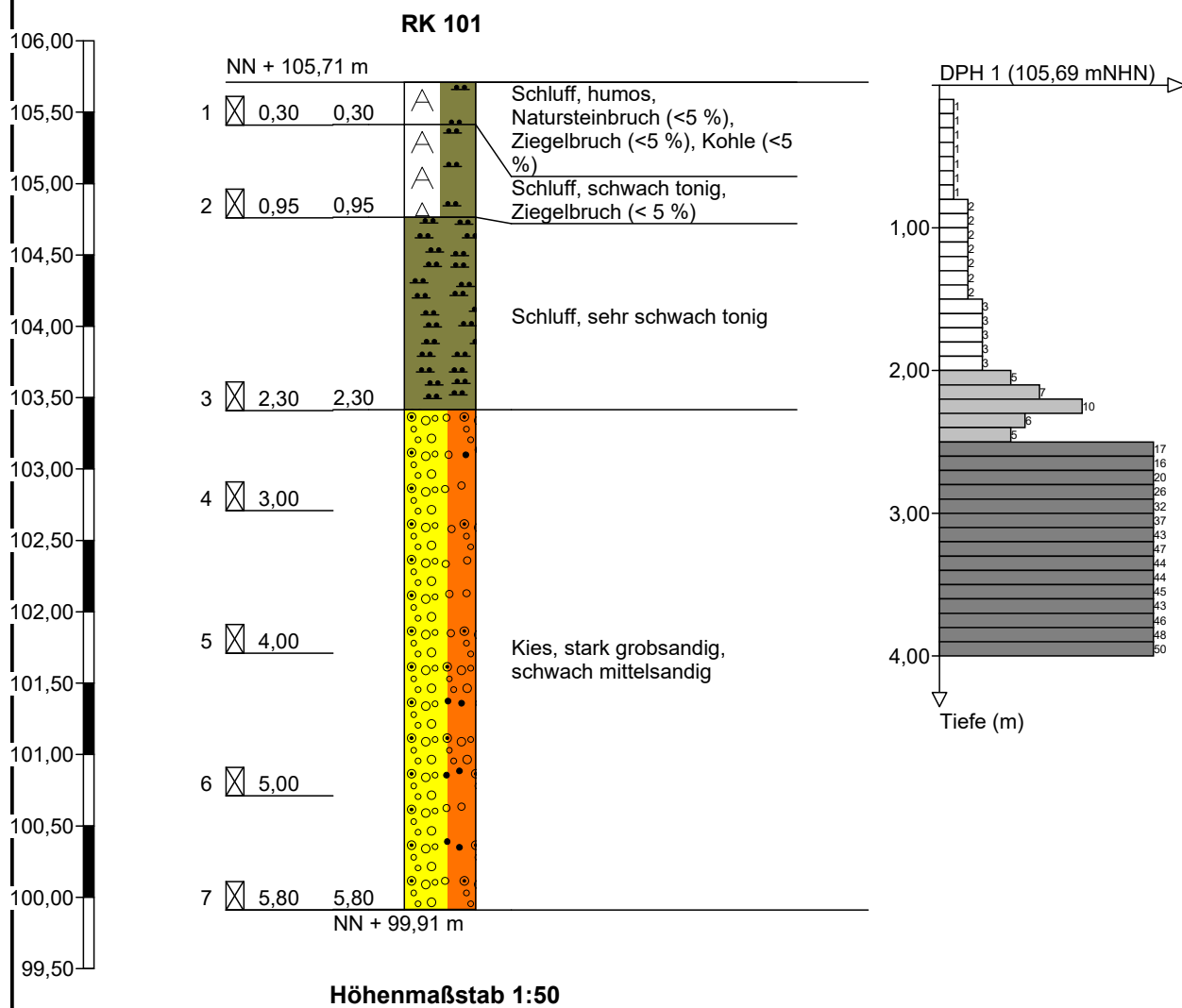
**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**



Dipl.-Geol. H. von Seggern
Geschäftsführer



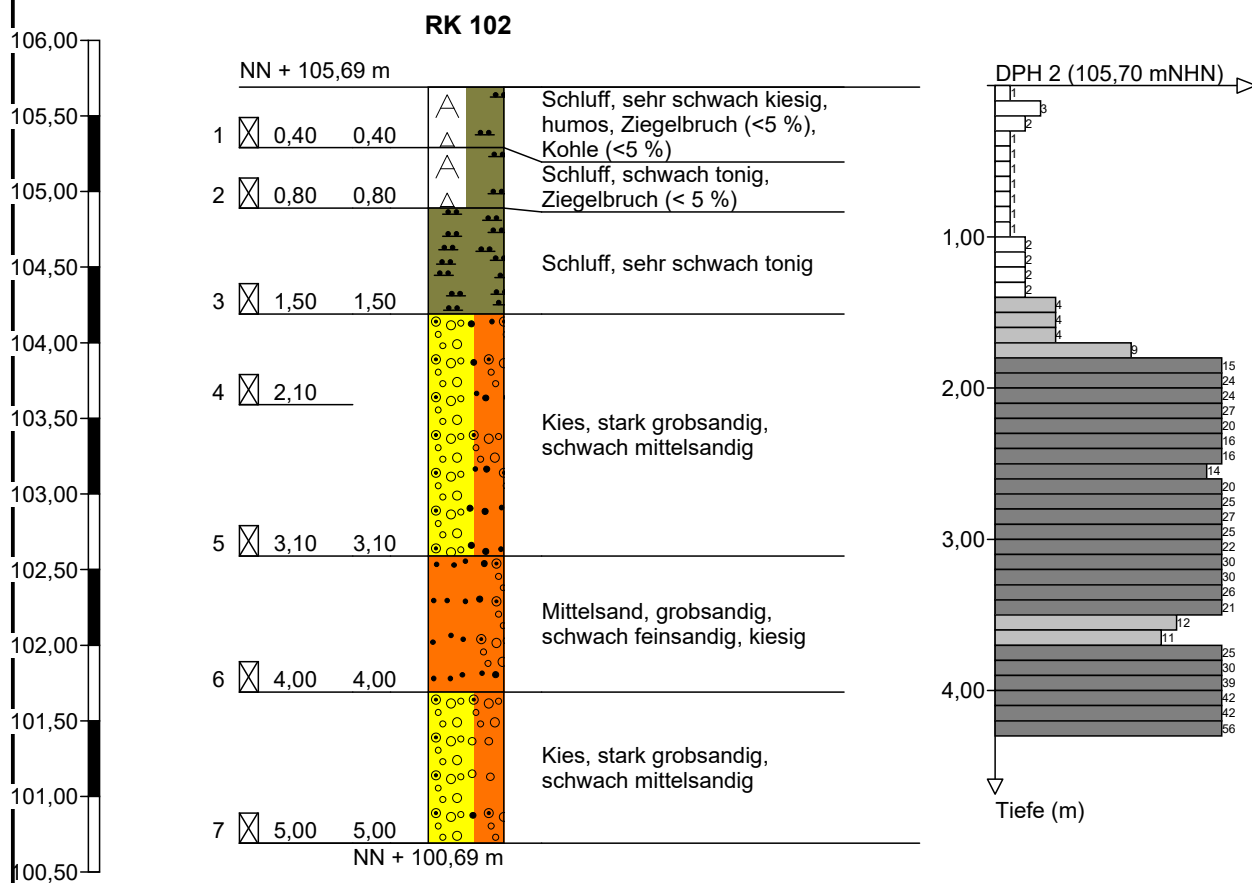
 <div>Beratende Geowissenschaftler BG RheinRuhr GmbH</div>			Übersichtsplan		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Außenanlage Brainergy Hub Jülich	
	Datum	Name	Projekt-Nr.: 23 0310	Maßstab: ca. 1:7.500	Auftraggeber: Brainergy Park Jülich GmbH Am Brainergy Park 1 52428 Jülich	
gez.	31.01.2024	PJ				
Plangrundlage: © Land NRW 2024			Zeichenerklärung: <div><div></div> Untersuchungsfläche</div>			Anlage: 1
						Blattgröße: 210 x 297 mm



		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">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 101 /Blatt 1						Datum: 02.01.2024		
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) Schluff, humos, Natursteinbruch (<5 %), Ziegelbruch (<5 %), Kohle (<5 %)				feucht		1	0,30
	b) Wurzelwerk							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,95	a) Schluff, schwach tonig, Ziegelbruch (< 5 %)				feucht		2	0,95
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,30	a) Schluff, sehr schwach tonig				erdfeucht - feucht		3	2,30
	b) Wurzelwerk							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,80	a) Kies, stark grobsandig, schwach mittelsandig				erdfeucht kein Bohrfortschritt wegen Stein		4 5 6 7	3,00 4,00 5,00 5,80
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun / orange					
	f) Kies	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

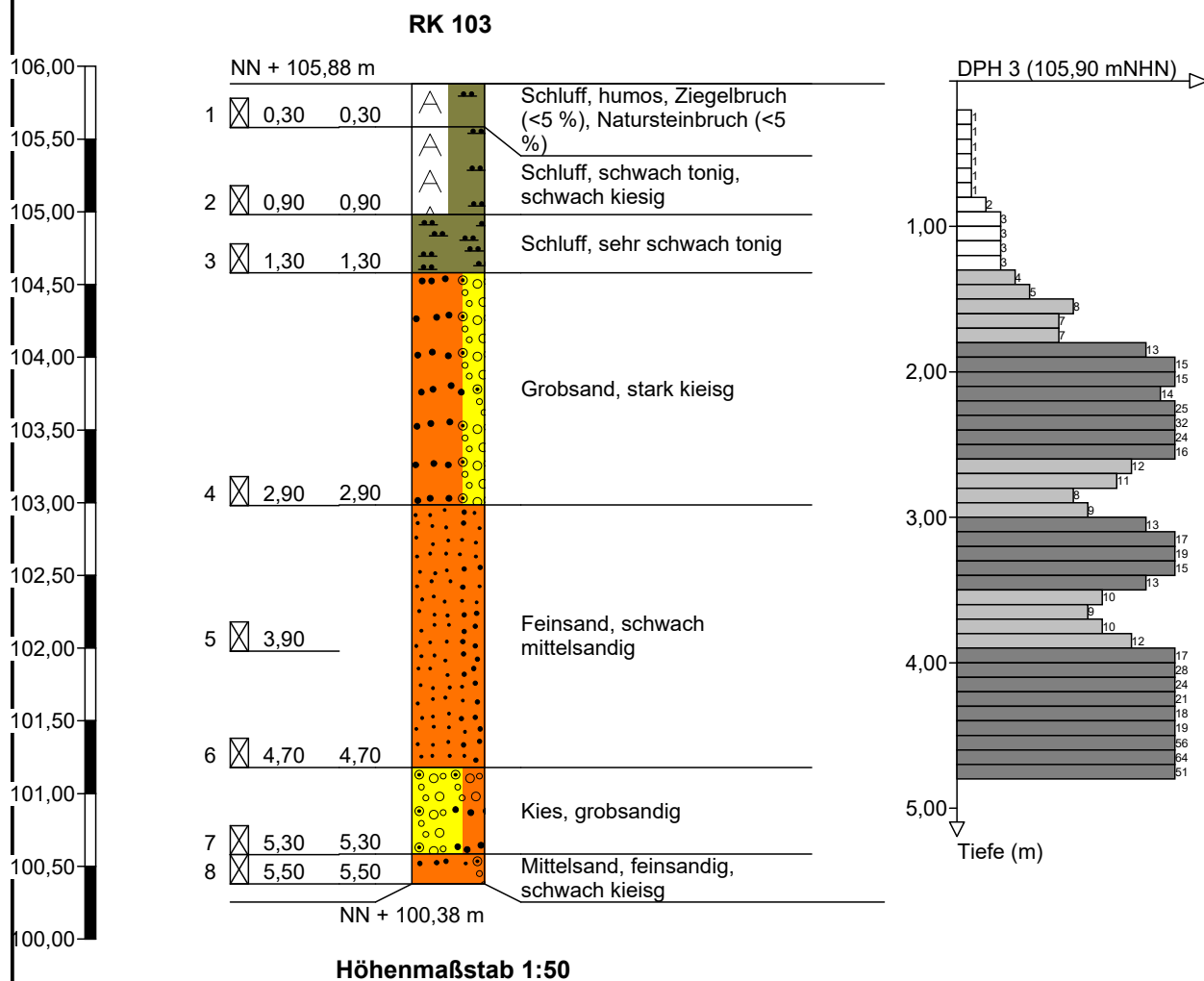


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20 0273 Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 102 /Blatt 1						Datum: 02.01.2024		
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) Schluff, sehr schwach kiesig, humos, Ziegelbruch (<5 %), Kohle (<5 %)				feucht		1	0,40
	b) Wurzelwerk							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,80	a) Schluff, schwach tonig, Ziegelbruch (< 5 %)				feucht		2	0,80
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Schluff, sehr schwach tonig				feucht - klopfnass (Regen)		3	1,50
	b) ab 1,0 m schwach kiesig							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,10	a) Kies, stark grobsandig, schwach mittelsandig				feucht klopfnass ab 2,80 m (Regen)		4 5	2,10 3,10
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun / orange					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, kiesig				feucht		6	4,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) beige					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">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 102 /Blatt 2						Datum: 02.01.2024		
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				
5,00	a) Kies, stark grobsandig, schwach mittelsandig				feucht klopfmass ab 4,80 m kein Bohrfortschritt wegen Stein		7	5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) beige					
	f) Kies	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

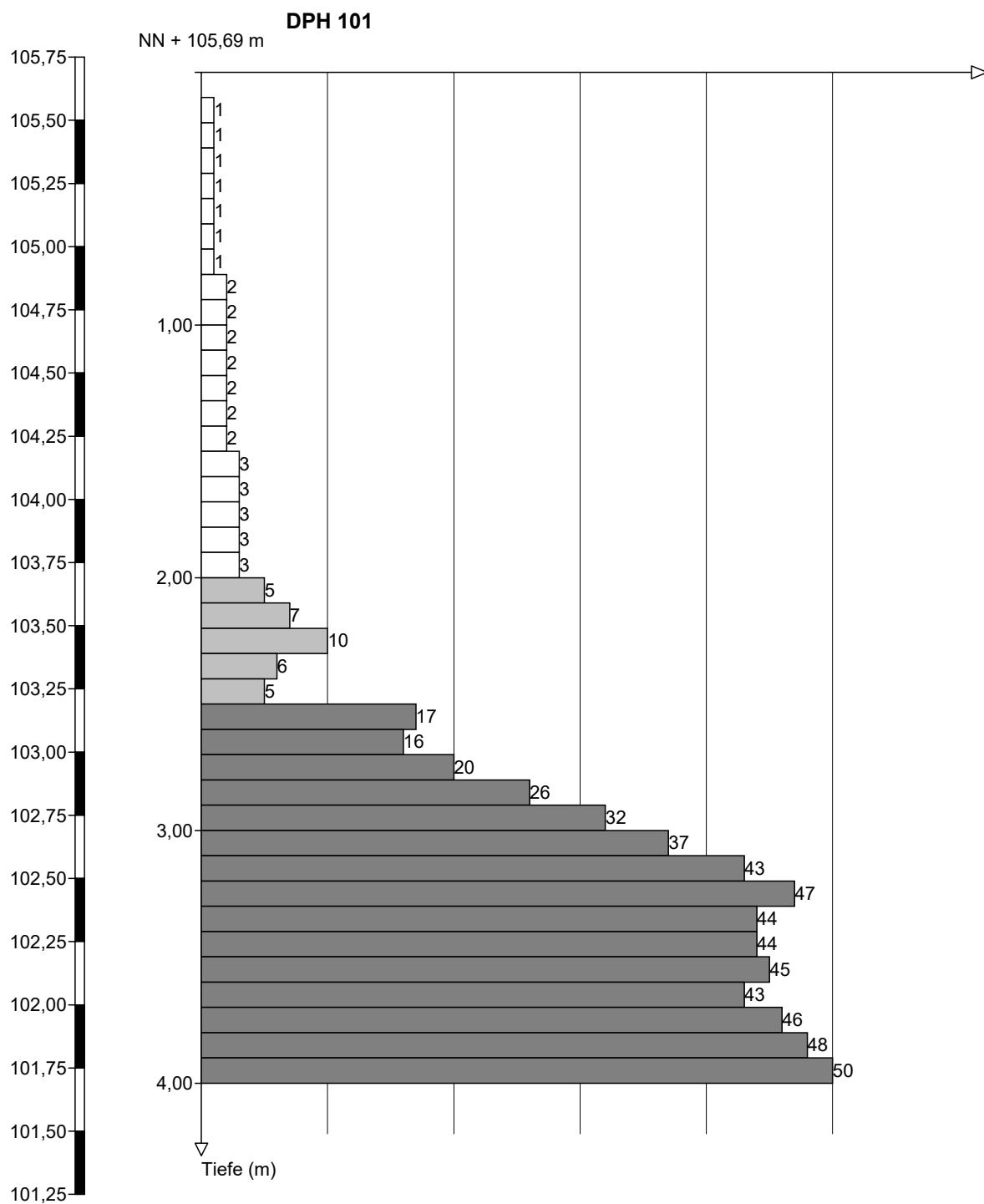


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20 0273 Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 103 /Blatt 1						Datum: 02.01.2024		
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) Schluff, humos, Ziegelbruch (<5 %), Natursteinbruch (<5 %)				erdfeucht - feucht		1	0,30
	b) Wurzelwerk							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun - dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,90	a) Schluff, schwach tonig, schwach kiesig				feucht		2	0,90
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,30	a) Schluff, sehr schwach tonig				erdfeucht - feucht		3	1,30
	b) ab 1,0 m schwach feinsandig Wurzelwerk							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,90	a) Grobsand, stark kiesig				erdfeucht		4	2,90
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun / orange					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
4,70	a) Feinsand, schwach mittelsandig				erdfeucht		5 6	3,90 4,70
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) beige / orange / braun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

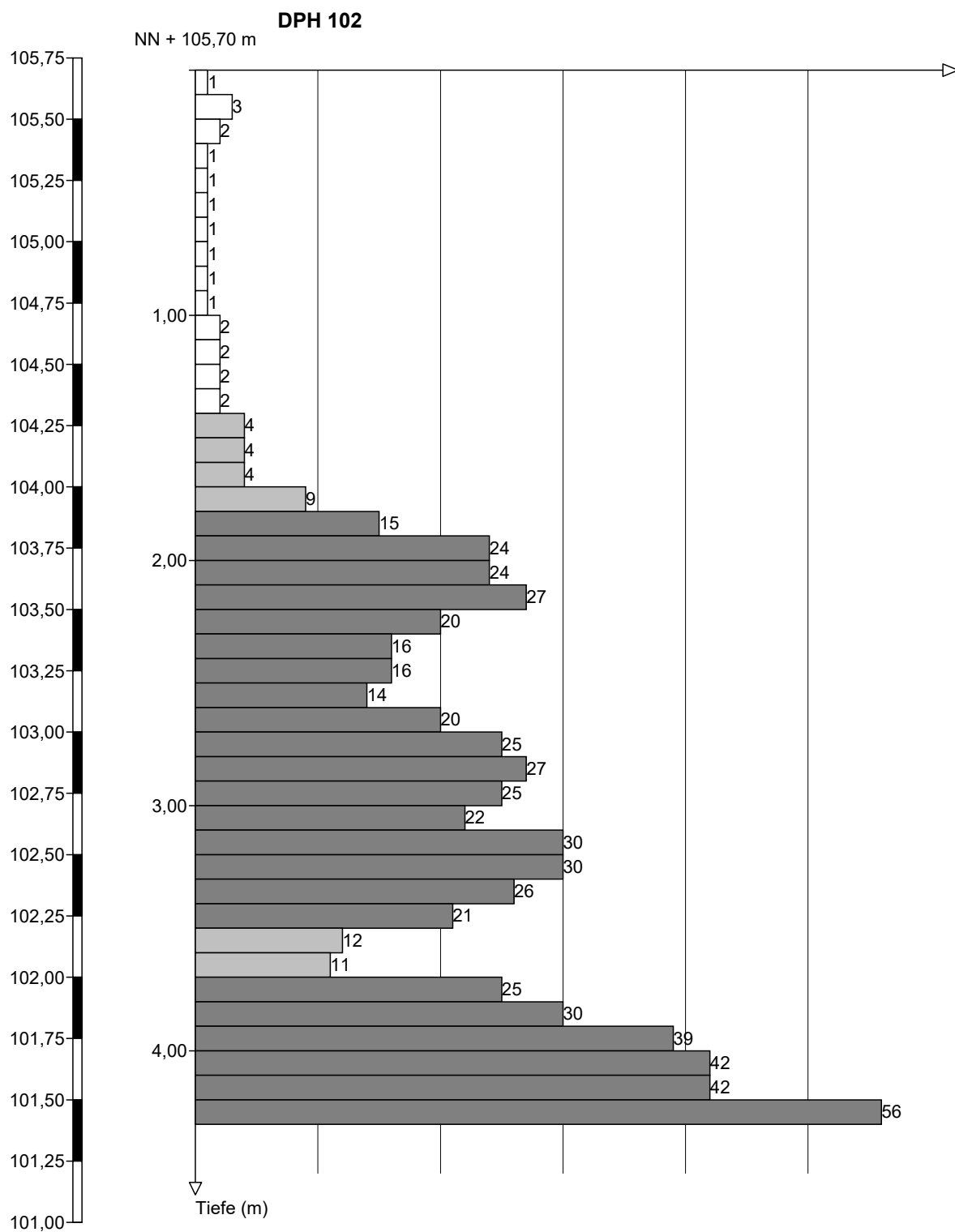
		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20 0273 Az.: 20 0273		
Bauvorhaben: 20 0273 - Neubau Brainergy Hub, Jülich								
Bohrung Nr RK 103 /Blatt 2						Datum: 02.01.2024		
1	2				3	4	5	6
Bism 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				
5,30	a) Kies, grobsandig				erdfeucht		7	5,30
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) orange / braun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
5,50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig				erdfeucht kein Bohrfortschritt wegen Stein		8	5,50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) beige					
	f) Sand	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)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

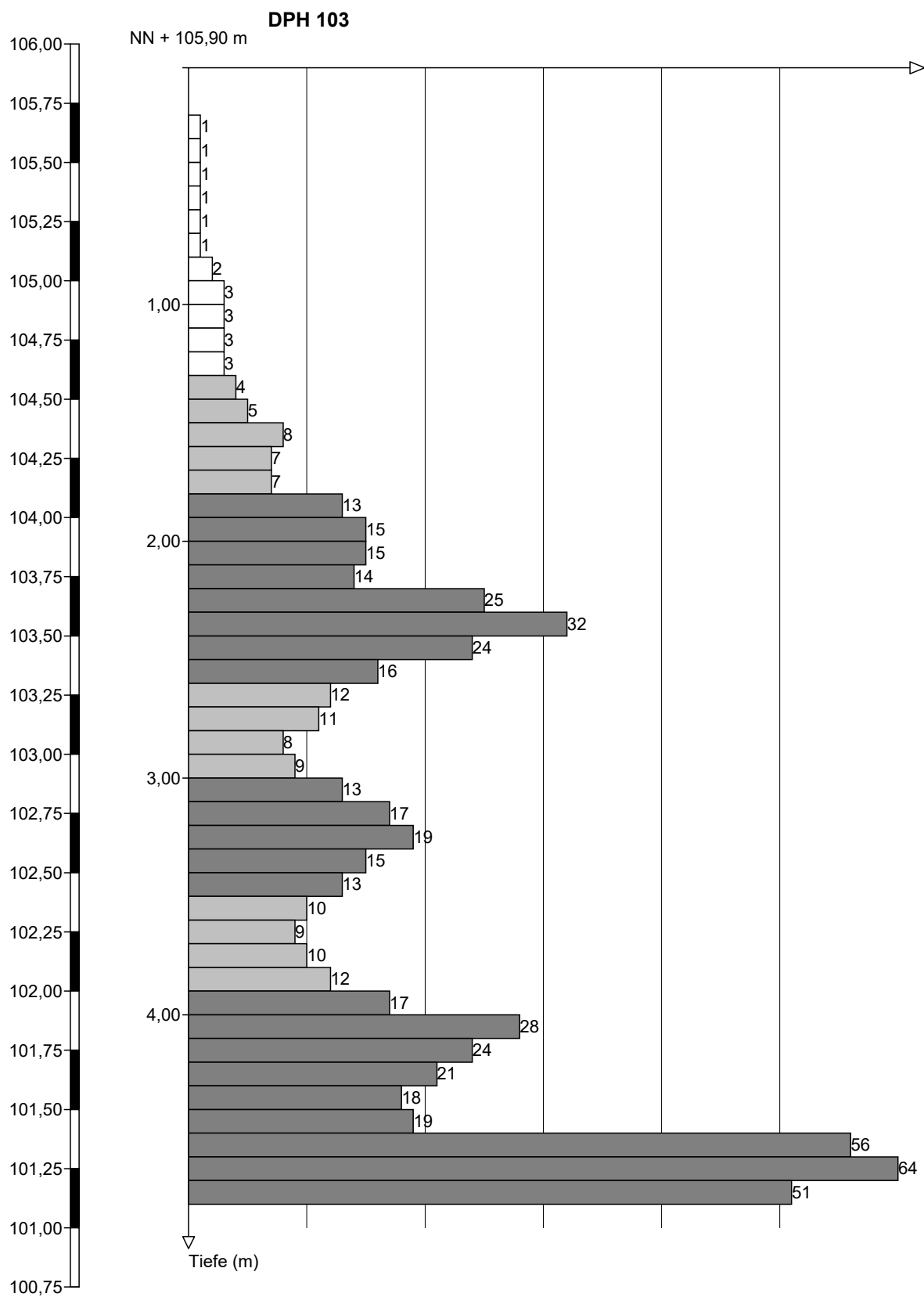
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



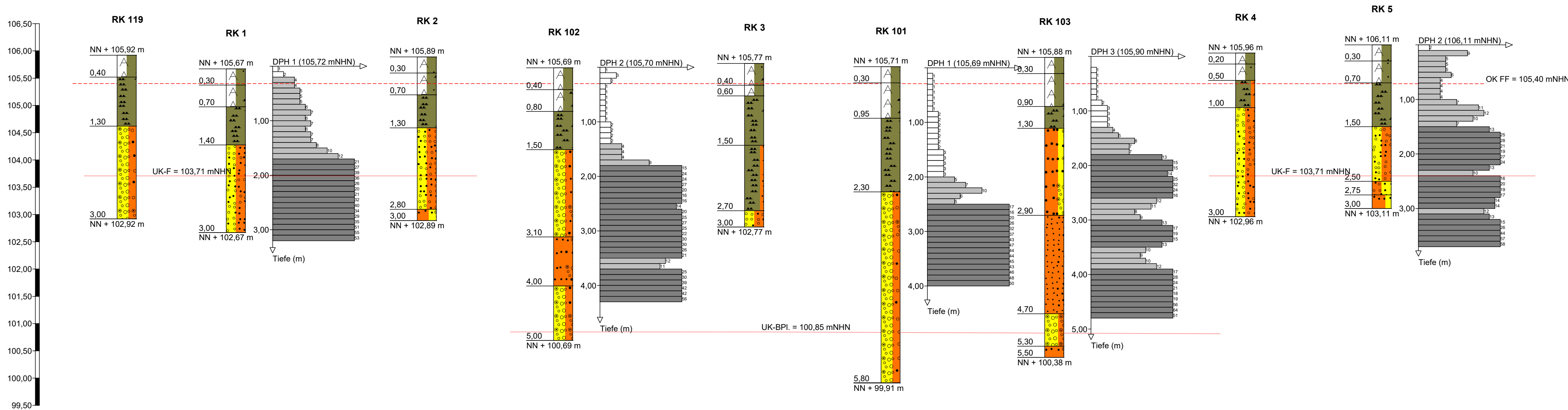
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Körnungslinie

23 0310

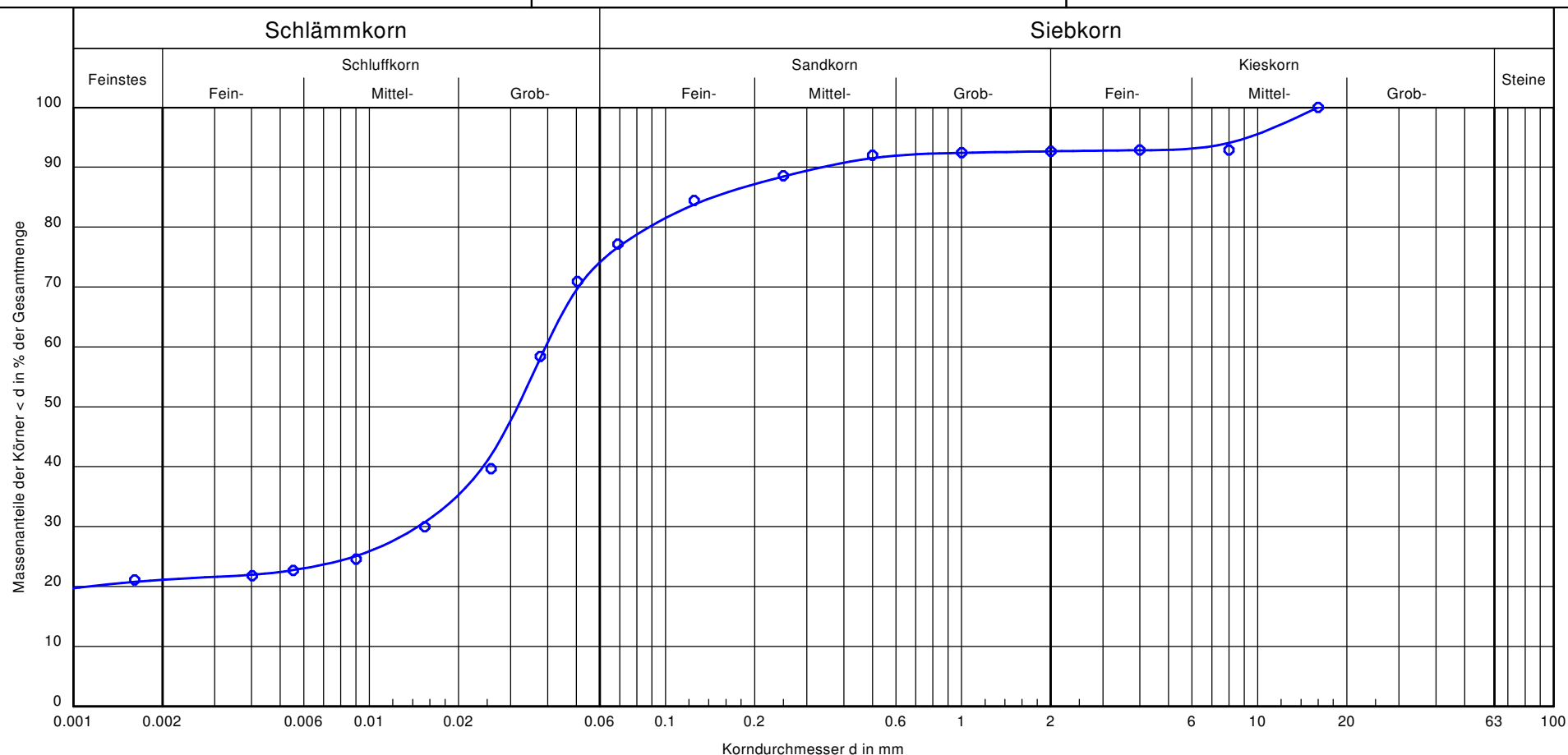
Neubau Brainergy Hub, Jülich
Brainergy Park GmbH

Prüfungsnummer: 23 0310

Probe entnommen am: 02.01.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse



Bezeichnung:	BMP 101	Bemerkungen:	Bericht: 23 0310 Anlage: 5
Bodenart:	U, t, fs', mg'		
k [m/s] (USBR):	$5.9 \cdot 10^{-10}$		
Bodengruppe			
T/U/S/G [%]:	21.1/53.9/17.6/7.3		

Körnungslinie

23 0310

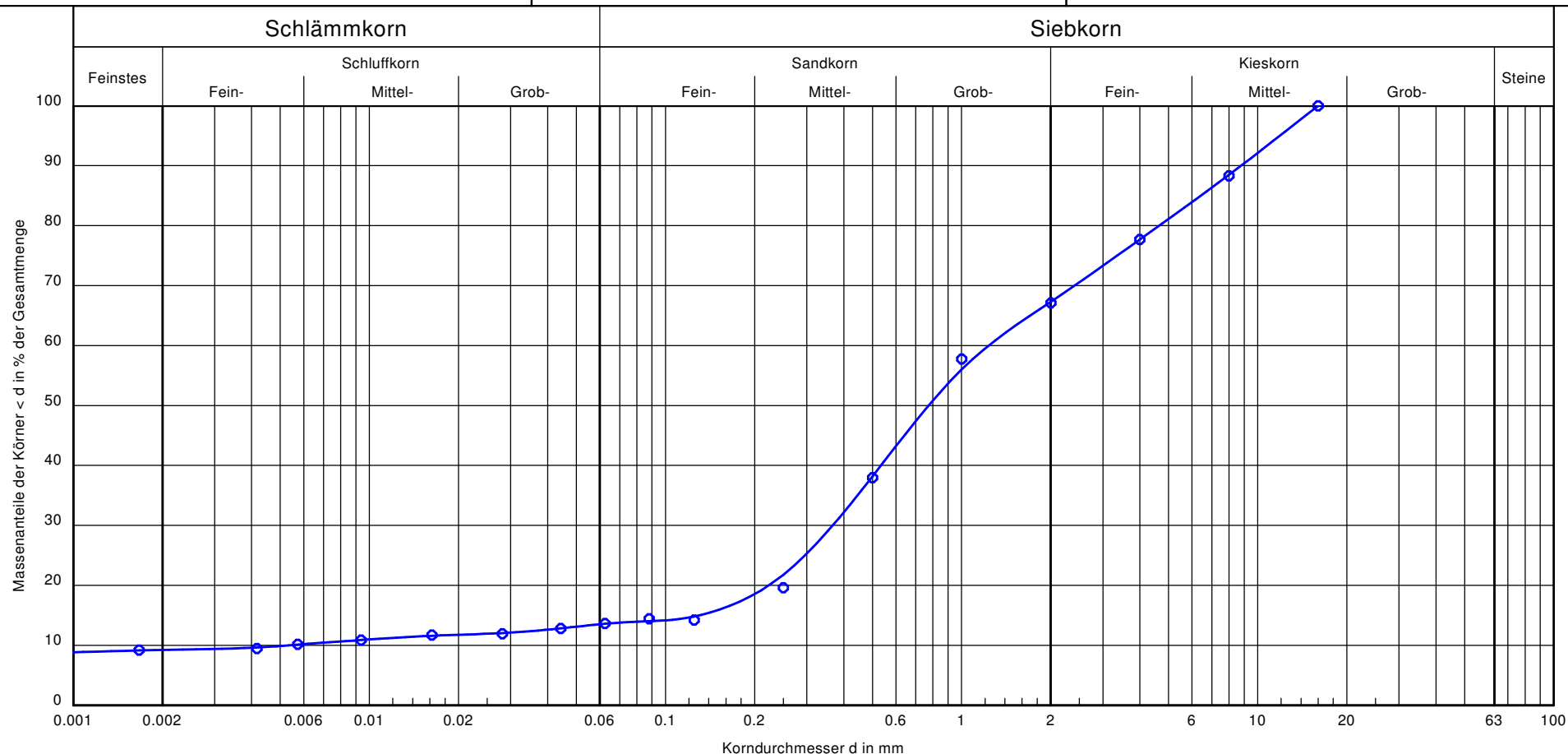
Neubau Brainergy Hub, Jülich
Brainergy Park GmbH

Prüfungsnummer: 23 0310

Probe entnommen am: 02.01.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse



Bezeichnung:	BMP 102	Bemerkungen:	Bericht: 23 0310 Anlage: 5
Bodenart:	S, fg, mg, t'		
k [m/s] (USBR):	$1.1 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe	ST		
T/U/S/G [%]:	9.2/4.4/53.7/32.7		

Körnungslinie

23 0310

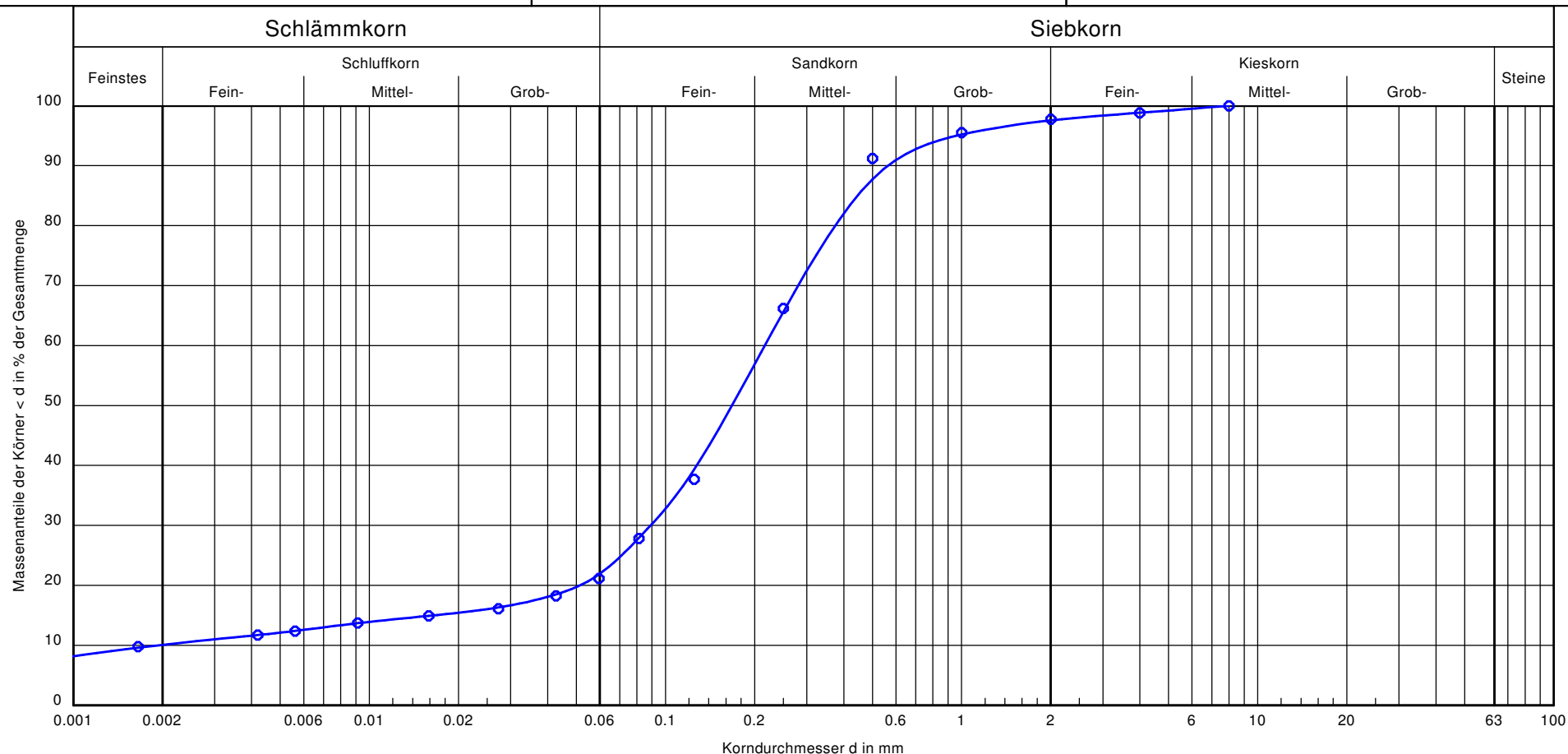
Neubau Brainergy Hub, Jülich
Brainergy Park GmbH

Prüfungsnummer: 23 0310

Probe entnommen am: 02.01.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse



Bezeichnung:	BMP 103	Bemerkungen:	Bericht: 23 0310 Anlage: 5
Bodenart:	S, t', u'		
k [m/s] (USBR):	$3.9 \cdot 10^{-6}$		
Bodengruppe	SU*		
T/U/S/G [%]:	10.1/12.7/74.8/2.4		

Körnungslinie

23 0310

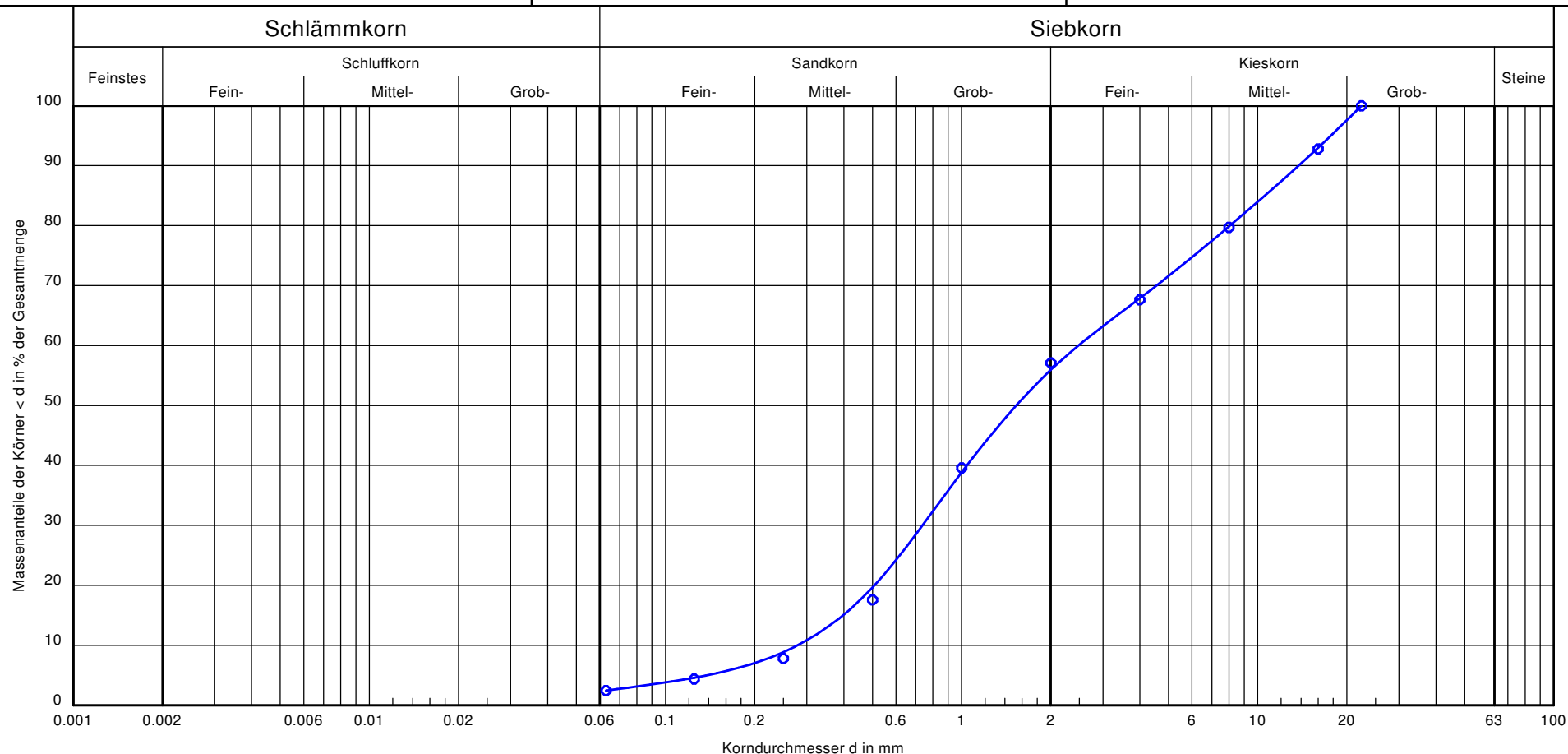
Neubau Brainergy Hub, Jülich
Brainergy Park GmbH

Prüfungsnummer: 23 0310

Probe entnommen am: 02.01.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	BMP 104	Bemerkungen:	Bericht: 23 0310 Anlage: 5
Bodenart:	S, G		
k [m/s] (Beyer):	$6.2 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe	GI		
T/U/S/G [%]:	- /2.4/53.5/44.1		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

16. Januar 2024

PRÜFBERICHT 040124025e

Auftragsnr. Auftraggeber: 23 0310
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 04.01.2024
Probeneingang: 05.01.2024
Prüfzeitraum: 05.01.2024 – 16.01.2024
Probennummer: 100397 – 100399 / 24
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,8 L)
Bemerkungen: Korrektur Bleiwert von Probe 100399, PB ersetzt PB 040124025
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07 ¹⁾

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 ¹⁾
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11 ¹⁾
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04 ¹⁾
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01 ¹⁾
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 ¹⁾
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 ¹⁾
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12 ¹⁾
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05 ¹⁾
Eluat	DIN 19529: 2009-01 ¹⁾
pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ¹⁾
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 ¹⁾
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 ¹⁾
PCB (E)	DIN 38407-37: 2013-11 ¹⁾
PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09 ¹⁾
Methylnaphthaline	DIN 38407-F 39: 2011-09 ¹⁾

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer			100397	
Probenbezeichnung			MP 101	
Parameter	Dimension		-	
Trockenmasse	%		79,1	
TOC	%		1,2	
pH-Wert bei 20 °C (CaCl ₂ -Auszug)	-		6,0	
Arsen	mg/kg TS		11	
Blei	mg/kg TS		62	
Cadmium	mg/kg TS		0,8	
Chrom	mg/kg TS		29	
Kupfer	mg/kg TS		21	
Nickel	mg/kg TS		21	
Quecksilber	mg/kg TS		0,2	
Thallium	mg/kg TS		0,2	
Zink	mg/kg TS		120	
PCB 28	mg/kg TS		< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS		< 0,001	
PCB 101	mg/kg TS		< 0,001	
PCB 118	mg/kg TS		< 0,001	
PCB 138	mg/kg TS		0,001	
PCB 153	mg/kg TS		0,001	
PCB 180	mg/kg TS		0,002	
Summe PCB (7 Kong.)	mg/kg TS		0,004	
Naphthalin	mg/kg TS		0,002	
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS		0,002	
Fluoren	mg/kg TS		0,002	
Phenanthren	mg/kg TS		0,026	
Anthracen	mg/kg TS		0,006	
Fluoranthren	mg/kg TS		0,077	
Pyren	mg/kg TS		0,060	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS		0,057	
Chrysen	mg/kg TS		0,053	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS		0,094	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS		0,024	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS		0,051	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS		0,036	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS		0,008	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS		0,038	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		0,536	

Labornummer	-	100398	100399	
Probenbezeichnung	-	MP 102	MP 103	
Parameter	Dimension	-	-	
Trockenmasse	%	82,9	85,9	
TOC	%	0,33	< 0,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	mg/kg TS	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	mg/kg TS	< 5	< 5	
EOX	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Arsen	mg/kg TS	11	11	
Blei	mg/kg TS	18	13	
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Chrom	mg/kg TS	30	31	
Kupfer	mg/kg TS	12	14	
Nickel	mg/kg TS	23	27	
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Thallium	mg/kg TS	0,2	0,1	
Zink	mg/kg TS	52	42	
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (7 Kong.)	mg/kg TS	n.n.	n.n.	
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Anthracen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Fluoranthren	mg/kg TS	0,003	< 0,001	
Pyren	mg/kg TS	0,002	< 0,001	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,002	< 0,001	
Chrysen	mg/kg TS	0,002	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,002	< 0,001	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Summe PAK	mg/kg TS	0,015	n.n.	

Labornummer	-	100398	100399	
Probenbezeichnung	-	MP 102	MP 103	
Parameter	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	
pH-Wert bei 20 °C	-	8,2	8,2	
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	28	35	
Sulfat	mg/L	3,4	5,1	
Arsen	µg/L	< 2,0	< 2,0	
Blei	µg/L	0,3	< 0,2	
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	
Chrom	µg/L	1,0	< 0,3	
Kupfer	µg/L	< 2,0	< 2,0	
Nickel	µg/L	< 1,0	1,8	
Quecksilber	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Thallium	µg/L	< 0,2	< 0,2	
Zink	µg/L	2,0	2,2	
PCB 28	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 52	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 101	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 118	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 138	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 153	µg/L	< 0,01	< 0,01	
PCB 180	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Summe PCB (7 Kong.)	µg/L	n.n.	n.n.	
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.	
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/L	< 0,1	< 0,1	