Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen
Tel.: 0 24 05 / 8 02 90 - 0
Fax: 0 24 05 / 8 02 90 - 29
e-mail: info@IQ-mbH.de
www.IQ-mbH.de

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Stadtentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
(SEG Jülich)
Große Rurstraße 17

52428 Jülich

Monnetstraße 24 • 52146 Würselen

Projekt
2018-01-03
DaGa19-11-14SEG-Nr.26

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

14. November 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände
Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 26
Baugrunderkundung

1. Vorgang, Aufgabenstellung:

Die Stadtentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Jülich, veräußert die Grundstücke des Erschließungsgebiets „Alte Fachhochschule" in Jülich. Auf den Grundstücken sollen nachfolgend Wohnhäuser in unterkellerter oder nicht unterkellerter Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 26, in dem die Gründung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus betrachtet wird.

Die IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen, wurde am 23. August 2018 von der Stadtentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG mit der Erkundung und Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot der IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH vom 31. Januar 2018.

2. Grundlagen der Beurteilung

Zur Erkundung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden am 22. August 2019 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde, eine Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) sowie eine weitere Sondierung mittels Schwerer Rammsonde (DPH) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte der tieferliegenden Bereiche durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 5,4 - 5,8 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde die Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) in einer Tiefe von 1,6 m u. GOK abgebrochen, während die Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) bis in eine Tiefe von 6,0 m u. GOK niedergebracht wurde.

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierungen wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 und 2 (Legende: Anlage 6) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 und 2.1 zu entnehmen. In den Anlagen 3 und 4 sind die Sondierdiagramme der Sondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:15 (DPL) und 1:30 (DPH) aufgeführt. Ferner wurde aus den Bohrprofilen und dem Rammdiagramm der Leichten Rammsonde (DPL) ein Profilschnitt (Anlage 5) für ein nicht unterkellertes Wohnhaus konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt 1:150, der Maßstab der Höhe beträgt 1:75, der Profilschnitt ist somit 2-fach überhöht.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 6 gestörte Bodenproben entnommen (siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Diese Bodenproben wurden sämtlich organoleptisch beurteilt.

Zur Bestimmung des Entsorgungsweges der Aushubböden sowie zur Prüfung auf eine potentielle schädliche Bodenverunreinigung wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Laboruntersuchungen im chemisch-analytischen Labor GEOTAIX Umwelttechnologie GmbH, Schumanstraße 29, 52146 Würselen, durchgeführt.

Probe	Probe: Tiefe	Art	Analyse	Labornummer	Anlage
MP 26: 0,0 - 3,2 m	26/1-01: 0,0 - 0,5 m 26/1-02: 0,5 - 1,5 m 26/1-03: 1,5 - 3,2 m 26/2-01: 0,0 - 1,0 m	Sand, schluffig, kiesig, humos, Wurzelreste	LAGA Boden	1911301-008	A 1

Tab. 1: Übersicht über alle durchgeführten Analysen mit Angabe der Labor- und Anlagennummern

Zur Beurteilung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden ferner die folgenden für das Projektgebiet vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Kartenwerke verwendet.

[1] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Grundrisskarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987

[2] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Profilkarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987

[3] Karte der Grundwassergleichen, Blatt 5104, Düren, Stand April 1988, Maßstab 1:50.000, Hrsg. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 1995

[4] Online Auskunft „NRW Umweltdaten vor Ort" vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (12.11.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 26 liegt mittig im Osten des Erschließungsgebiets, nördlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 26 ist im Bereich des geplanten Gebäudes nahezu eben.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch die am 22. August 2019 abgeteuften Erkundungsbohrungen wurde folgende petrographische Zusammensetzung erkundet.

Zuoberst wurden in den Bohrungen **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 1)** erkundet. Die nicht bindigen Auffüllungen wurden bis in eine Tiefe von 1,0 - 1,5 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus kiesigen, schluffigen und bereichsweise schwach humosen Sanden zusammen. Die braunen, sandigen Auffüllungen wurden in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als kiesige, Sande aufgeschlossen, die in der Bohrung 1 im oberen Bereich lokal schluffig sind. Die braune Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer überwiegend dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Schicht 2 aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 5,4 - 5,8 m u. GOK abgebrochen werden.

4.2 Grundwasser

In den am 22. August 2019 abgeteuften Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen überwiegend in erdfeuchtem Zustand vor. Lediglich in der Bohrung 1 wurden die Bodenschichten zwischen 1,5 m und 1,75 m u. GOK in stark feuchtem Zustand erkundet.

Gemäß der Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen [3] befindet sich das Projektgebiet unmittelbar nördlich der Rurrand-Verwerfung. Diese ist als hydraulisch wirksam zu betrachten, woraus in einer Tiefenlage unterhalb von ca. 80 mNN eine lediglich geringe Grundwasserführung resultiert [2]. Bei einer mittleren Höhenlage des Projektgrundstücks von ca. 104 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 24 m auszugehen.

Demnach ist das Grundwasser gemäß den Erkundungen nicht von Bedeutung.

Das Projektgelände liegt gemäß der online Auskunft NRW [4] nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasserschutzzone.

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der Rammsondierungen ermittelten Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde (DPL nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) bzw. der Schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 15 cm²) je 10 cm Eindringtiefe in den Untergrund bewertet. Die ermittelten Schlagzahlen sind in den Tabellen 2 und 3 sowie als Schlagzahldiagramme in den Anlagen 3 und 4 dargelegt. Ferner wird die Lagerungsdichte anhand der Bodenansprache vor Ort sowie anhand des Eindringwiderstandes der Rammkernsonde im Zuge der Herstellung der Erkundungsbohrungen beurteilt.

Sondierung DPL											
Tiefe	**Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund**										***Mittelwert***
- 1,0 m	22	26	22	36	52	36	41	43	42	54	*37,4*
- 2,0 m	61	42	50	68	68	> 100					*64,8*

Tab. 2: Ergebnis der Sondierung mit der Leichten Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 10 cm²)

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										*Mittelwert*
- 1,0 m	4	4	3	2	3	4	3	5	7	10	*4,5*
- 2,0 m	14	14	12	14	18	18	20	22	21	24	*17,7*
- 3,0 m	22	27	40	69	31	24	22	18	20	17	*29,0*
- 4,0 m	10	11	11	13	15	13	11	23	26	22	*15,5*
- 5,0 m	19	25	23	20	26	29	76	64	45	40	*36,7*
- 6,0 m	35	36	37	30	32	46	41	42	45	42	*38,6*

Tab. 3: Ergebnis der Sondierung mit der Schweren Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 15 cm²)

Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde erfasst bis in eine Tiefe von 1,3 m bzw. mit der Schweren Rammsonde bis in eine Tiefe von 1,4 m die nicht bindigen Auffüllungen in mitteldichter Lagerung, für diesen Bereich wurden mit der Leichten Rammsonde Schlagzahlen von N_{10} = 22 - 61 bzw. mit der Schweren Rammsonde Schlagzahlen von N_{10} = 2 - 14 ermittelt. Unterhalb der nicht bindigen Auffüllungen wurden die überwiegend dicht gelagerten Terrassensedimente erkundet. Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) musste jedoch aufgrund zu hoher Eindringwiderstände bereits in einer Tiefe von 1,6 m u. GOK abgebrochen werden. Die Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) zeigt im Bereich zwischen 3,0 m und 3,5 m u. GOK niedrigere Schlagzahlen (N_{10} = 10 - 15) auf als in den darüber bzw. darunter liegenden Bereichen, was auf eine mitteldichte Lagerung der Terrassensedimente in diesem Abschnitt zurückzuführen ist.

4.4 Bodenkennwerte

Gemäß VOB Teil C und DIN 18300 erfolgt die Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen. Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte in Bandbreiten anzugeben. Bei Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN 4020, zu denen das geplante Bauwerk zählt, sind demnach für die Homogenbereiche Angaben zu Bodengruppen, Korngrößenverteilung, Massenanteilen von Steinen und Blöcken, Dichte sowie je nach Bindigkeit Angaben zur Lagerungsdichte bzw. zu Konsistenz, Plastizität und Scherfestigkeit erforderlich.

Im Projektbereich kann ein Homogenbereich festgelegt werden (siehe Tabelle 4).

Homogenbereich	Bodenschichten	Beschreibung
Homogenbereich I	Schicht 1: nicht bindige Auffüllungen	grobkörnige Böden
	Schicht 2: Terrassensedimente	

Tab. 4: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Dem vorgenannten Homogenbereich können die in der Tabelle 5 aufgeführten Eigenschaften zugeordnet werden. Für die statische Bemessung können, vorbehaltlich einer Prüfung der Übereinstimmung vor Ort, die aufgeführten Bodenkennwerte angenommen werden. Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich I	grobkörnige Böden		Schicht 1: nicht bindige Auffüllungen Schicht 2: Terrassensedimente	
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,1 - 1,5 mm = 0,2 - 4,0 mm = 0,6 - 20 mm	
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1			≤ 30 %	
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	ca. 1,8 - 2,2 t/m³	
undränierte Scherfestigkeit		c_U	-	
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1		w	2 - 10 %	
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		I_P	-	
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		I_C	-	
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		I_D	35 - 85 % (mitteldicht - dicht gelagert)	
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 1 M.-%	
Bodengruppe nach DIN 18 196			[SW], SW	
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3	
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			sigrSa, grSa	
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V 1: gut verdichtbar	
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09			F 1: nicht frostempfindlich	
Durchlässigkeitsbeiwert		k_f	> 1 x 10^{-5} m/s	
Umweltrelevante Inhaltsstoffe				
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Lagerungsdichte			locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens		γ	18 kN/m³	19 kN/m³	20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	0 kN/m²	0 kN/m²
Steifemodul		E_S	80 MPa	100 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 120 MPa

Tab. 5: Homogenbereich I: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

4.5 Tektonik und Seismizität

Das Projektgelände liegt im Bereich der Niederrheinischen Bucht und innerhalb dieser auf der Erft-Scholle. Die Niederrheinische Bucht ist durch zahlreiche SE-NW streichende tektonische Verwerfungen und Störungen sowie SW-NE streichende Überschiebungen und Störungen gekennzeichnet. Hierdurch sind zahlreiche antithetisch nach Nordosten verkippte Einzelschollen entstanden.

Ein ruckhafter Abbau aufgestauter Spannungen in Form von episodischen Erdbeben kann nicht ausgeschlossen werden. Im Fall von Erdbeben können insbesondere im Bereich tektonischer Störungen ggf. Versatzbeträge auftreten.

Tektonisch beeinträchtigt wird das Projektgelände durch die südlich verlaufende Rurrand-Verwerfung. Die Bewegungen im Bereich der tektonischen Störungen sind bereichsweise rezent aktiv. Gemäß DIN 4149:2005-04 wird Jülich der Erdbebenzone 3 (Intensitätsintervall 7,5 bis < 8,0, Bemessungswert der Bodenbeschleunigung 0,8 m/s²) zugeordnet. Es liegen die Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) und die Baugrundklasse C vor.

Das geplante Gebäude wird, vorbehaltlich einer dem entgegenstehenden Konstruktion, gemäß DIN 4149 der Bedeutungsklasse II zugeordnet (Bedeutungsbeiwert γ_I = 1,0). Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall „Erdbeben" ist gemäß den Vorgaben der DIN 4149:2005-04 Kap. 7.1, Absatz (3) zu führen. Ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis sind oberhalb des Gründungsniveaus maximal 2 Vollgeschosse zulässig, sofern die Bedingungen gemäß Kap. 7.1 der DIN 4149:2005-04 nicht eingehalten werden bzw. zutreffen.

Hinweis: Zur Gewährleistung der Erdbebensicherheit des geplanten Gebäudes ist darauf zu achten, dass die verwendeten Baustoffe für den Einsatz in Bereichen der Erdbebenzone 3 zugelassen sind. Insbesondere Rohrleitungen sollten möglichst aus bewegungsunempfindlichen Materialien (z.B. Gußrohre) erstellt werden, um Schäden aufgrund von Boden- und Bauwerksbewegungen zu vermeiden.

4.6 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Aus den aufgefüllten und anstehenden Böden im möglichen Aushubbereich wurde die Mischprobe „MP 26: 0,0 - 3,2 m" erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

Das Ergebnis ist in der Tabelle 6 den Zuordnungswerten der LAGA Boden gegenübergestellt. Der ausführliche Laborbericht ist der Anlage A 1 wiedergegeben.

Die untersuchten Böden zeigen gemäß den durchgeführten Analysen bei allen Parametern sowohl im Eluat als auch im Feststoff zeigen keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind somit der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Demnach ist die Mischprobe „MP 26: 0,0 - 3,2 m" der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen.

	Labornummer 1911301-008: MP 26 0,0 - 3,2 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Boden gemäß LAGA -Nr. 20 [mg/kg](außer *)				
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)	Z 0			Z 1	Z 2
		Sand	Schluff	Ton		
Arsen	6,96	10	15	20	45	150
Blei	24,2	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	18,9	30	60	100	180	600
Kupfer	10,3	20	40	60	120	400
Nickel	13,3	15	50	70	150	500
Quecksilber	< 0,1	0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium	< 0,4	0,4	0,7	1	2,1	7
Zink	49,1	60	150	200	450	1500
Cyanide, ges.	< 1	-	-	-	3	10
TOC* [%]	< 0,5	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	< 0,8	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} – C_{40})	< 100	100	100	100	600	2000
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} – C_{22})	< 100	100	100	100	300	1000
BTEX	< 0,15	1	1	1	1	1
LHKW	< 0,18	1	1	1	1	1
PCB	< 0,015	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
PAK nach EPA	0,29	3	3	3	3 (9)[1)]	30
Benzo(a)pyren	< 0,03	0,3	0,3	0,3	0,9	3

	Labornummer 1911301-008: MP 26 0,0 - 3,2 m	Zuordnungswert für Eluate in Boden gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert* [-]	8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit* [µS/cm]	45	250	250	1500	2000
Chlorid* [mg/l]	< 10	30	30	50	100
Sulfat* [mg/l]	< 20	20	20	50	200
Cyanide, ges.	< 5	5	5	10	20
Arsen	< 10	14	14	20	60
Blei	< 7	40	40	80	200
Cadmium	< 0,5	1,5	1,5	3	6
Chrom	< 7	12,5	12,5	25	60
Kupfer	< 10	20	20	60	100
Nickel	< 10	15	15	20	70
Quecksilber	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	< 40	150	150	200	600
Phenolindex	< 10	20	20	40	100

Tab. 6: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe „MP 26: 0,0 - 3,2 m". Farbig unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.

5. Empfehlungen für die Gründung des Gebäudes: Gründungsart, zulässige Bodenpressung, Setzungen

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (104,7 mNN) mit einer Bodenplatte von 0,3 m inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Erkundungen ist eine Flachgründung auf einer lastabtragenden Bodenplatte möglich.

5.1 lastabtragende Bodenplatte

Die Gründungsebene eines nicht unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus mitteldicht gelagerten, nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1).

Hinsichtlich der Tragfähigkeit kann die lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines reduzierten Gründungspolsters im Sinne einer kapillarbrechenden Schicht (Mächtigkeit min. 15 cm) auf den nicht bindigen Auffüllungen gegründet werden. Die nicht bindigen Auffüllungen sind augenscheinlich als nicht ausreichend frostsicher einzustufen. Um die Frostsicherheit der Bodenplatte zu gewährleisten, wird bis zum Erreichen der frostsicheren Tiefe von 0,8 m u. GOK eine Frostschutzschürze empfohlen. Die nicht bindigen Auffüllungen sind nach Erfordernis vorab nachzuverdichten. Bereiche, wo örtlich ggf. bindige Auffüllungen vorliegen, erfordern einen Bodenaustausch bis zum Erreichen der nicht bindigen Auffüllungen. Für den Bodenaustausch kann das Aushubmaterial der nicht bindigen Auffüllungen verwendet werden. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schicht 1 bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung gut geeignet.

Gemäß den vorgenannten Annahmen (OKFFEG + 0,2 m zur GOK, Stärke Bodenplatte 0,3 m inklusive Fußbodenaufbau) liegt die Sohle des reduzierten Polsters bei 0,25 m u. GOK.

Das reduzierte Gründungspolster sollte aus gut kornabgestuftem, verdichtungsfähigem, frostsicherem, mineralischem Baustoff hergestellt werden. Für die Lastabtragung der Bodenplatte, die die Bauwerkslasten übernimmt, sind bei der Plattengründung i. W. die geotechnischen Eigenschaften der Auffüllungen (Schicht 1) maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Schicht 2 (Terrassensedimente) sind für die tiefreichende Lastabtragung relevant.

Für gut kornabgestufte, mineralische Baustoffe (z. B. Kiessand 0/32, 0/63 oder 0/100, frostsicher, vergleichbar der Bodengruppe GW nach DIN 18196), können die angegebenen Bodenkennwerte der grobkörnigen Böden, Kap. 4.4 angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} [kN/m²] für Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	200	300	330	280	250	220
1,0 m	270	370	360	310	270	240
1,5 m	340	440	390	340	290	260
2,0 m	400	500	420	360	310	280

Tab. 7: höchstzulässige Bodenpressung für nicht bindigen Baugrund und setzungsempfindliches Bauwerk (Auszug aus der Tabelle A.2 der DIN 1054:2003-01), Böden der Bodengruppen GW, SW, SE, (SU)

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	280	420	460	390	350	310
1,0 m	380	520	500	430	380	340
1,5 m	480	620	550	480	410	360
2,0 m	560	700	590	500	430	390

Tab. 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ auf nicht bindigen Baugrund GW, SW, GE, SE, SU, GU nach DIN für setzungsempfindliche Bauwerke nach Tab. A 6.2 Eurocode 7

Die Tragfähigkeit im Bereich der Gründung sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Es sollte ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens ca. E_{v2} = 80 MPa erreicht werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul k_s ein Wert von 30 MN/m³ angenommen werden.

Hinweis: Der Bettungsmodul ist keine Bodenkonstante. Die Bemessung ist i. W. von der Konstruktion des Bauwerks abhängig und fällt somit in den Verantwortungsbereich des Tragwerksplaners!

Vorbehaltlich der o. g. detaillierten Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf einem reduzierten Gründungspolster eine Setzung des Gründungspolsters in einer Größenordnung von 1 - 2 mm angenommen werden. Die Gesamtsetzung ist mit 1 - 2 cm zu veranschlagen.

5.2 Streifenfundamente

Alternativ kann das nicht unterkellerte Gebäude auch auf Streifenfundamenten gegründet werden. Die frostfreie Gründungsebene des nicht unterkellerten Gebäudes würde im Falle der Gründung auf Streifenfundamenten in der Schicht 1 liegen. Zur Gewährleistung der Frostsicherheit ist eine Einbindetiefe der Fundamente inkl. der Bodenplatte von min. 0,8 m u. GOK erforderlich.

Für die Gründung des Gebäudes sind in diesem Fall die geotechnischen Eigenschaften der nicht bindigen Auffüllungen maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Schicht 2 (Terrassensedimente) sind für die tiefreichende Lastabtragung relevant.

Für die nicht bindigen Auffüllungen können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 7 und 8).

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb der Schicht 1 eine Setzung in einer Größenordnung von 1 - 2 cm angenommen werden.

6. Empfehlungen für die Bauausführung

6.1 Aushub, Böschungen, Planum

Der Aushub für die Herstellung von Gräben für Grundleitungen sollte mittels eines Tieflöffelbaggers mit glatter Schneide erfolgen. Es wird empfohlen die Arbeiten rückschreitend auszuführen.

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (z. B. für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböscht oder verbaut auszuführen. Böschungen können innerhalb der nicht bindigen Böden (Schicht 1) sind Böschungen unter 45° angelegt werden.

Bei Auftreten von Schichtwasserhorizonten wird empfohlen, die Gräben zu verbauen. Die Gräben für Hausanschlussleitungen sind unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN EN 1610 zu bemessen.

Das aus dem reduzierten Gründungspolster aufgebaute Planum ist nachzuverdichten und die Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche zu prüfen.

Ein Befahren des Projektgeländes mit Radfahrzeugen ist oberhalb der sandig-kiesigen Auffüllungen möglich. Im Bereich eventuell vorhandener bindiger Auffüllungsböden sollten eine Befahrung mit Radfahrzeugen und eine Bearbeitung mit vibrierenden Geräten (z. B. Rüttelplatte) unterbleiben.

Eventuell vorhandene bindige Böden sind wasserempfindlich, hier sollten freigelegte Bereiche je nach Jahreszeit und Witterungsbedingungen gegen Wasserzutritt geschützt werden. Die Baugrubensohle sollte je nach Erfordernis und Dauer der ungeschützten Freilage durch ein ausreichendes Quergefälle (= 6 %) oder durch eine Folienabdeckung geschützt oder möglichst zügig überbaut werden.

6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

Das reduzierte Gründungspolster (Mindestmächtigkeit 0,15 m) sollte aus mineralischem Baustoff (z. B. Kies 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL) hergestellt und verdichtet werden.

Für die nicht bindigen, mineralischen Baustoffe sind mit einer Glattmantelwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge vorzusehen. Bei einem Einsatz einer vibrierenden Walze oder einer schweren Rüttelplatte sind 4 - 6 Übergänge erforderlich.

Anmerkung: Sollte beabsichtigt werden, das reduzierte Gründungspolster aus güteüberwachten RC-Baustoffen herzustellen, ist ein Antrag auf Erteilung einer Wasserrechtlichen Erlaubnis zu stellen. Prinzipiell sind die geologischen Standortbedingungen des Projektgeländes im Hinblick auf die Verwendung von RCL infolge des verhältnismäßig großen Grundwasserflurabstands als „günstig" zu bezeichnen

6.3 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Gemäß den ausgewerteten Unterlagen ist mit einem Flurabstand von mindestens 24 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben in unterkellerter Bauweise Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb eventuell vorhandener, bindiger Böden kann eine episodische Schichtwasserführung oder Staunässe auftreten.

Anfallendes Tag- oder Schichtwasser kann über die aufgefüllten und anstehenden nicht bindigen Böden versickern oder kann bei starkem Wasserandrang über eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensumpf und Pumpen beherrscht werden.

6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Für die erdberührten Teile des Gebäudes bei nicht unterkellerter Bauweise wird gemäß DIN 18533-1: 2017-07 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach W 1.1-E empfohlen. Eine kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte von 15 cm Mächtigkeit ist in jedem Fall vorzusehen, diese ist im

Falle einer Gründung auf einem reduzierten Gründungspolster gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Für den Untergrund ist der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert > 10^{-4} m/s) zu führen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

Der zur Gewährleistung der Frostsicherheit der Gebäudegründung erforderliche frostsichere Aufbau in einer Mindeststärke von 0,8 m ist einzuhalten. Die Streifenfundamente bzw. die Frostschutzschürze sollten - inkl. der Bodenplatte - mindestens 0,8 m in den Untergrund einbinden.

Für die Wandsockel oberhalb des Erdbodens sollte nach DIN 18533-1: 2017-07 ein Schutz gegen Spritzwasser entsprechend W 4-E vorgesehen werden.

Die Festlegung der tatsächlich zur Ausführung kommenden Abdichtung obliegt dem zuständigen Fachplaner.

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der Bodenaushub aus den Schichten 1 und 2 ist prinzipiell für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet, kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß den durchgeführten Analysen an der Mischprobe „MP 26: 0,0 - 3,2 m" ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen.

Im Falle von Rückfragen und eine weitergehende Beratung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Holger Seeberger
Dipl.-Geol. BDG
Durchwahl: -25
H.Seeberger@IQ-mbH.de

Beratender Geowissenschaftler BDG Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. Holger Seeberger

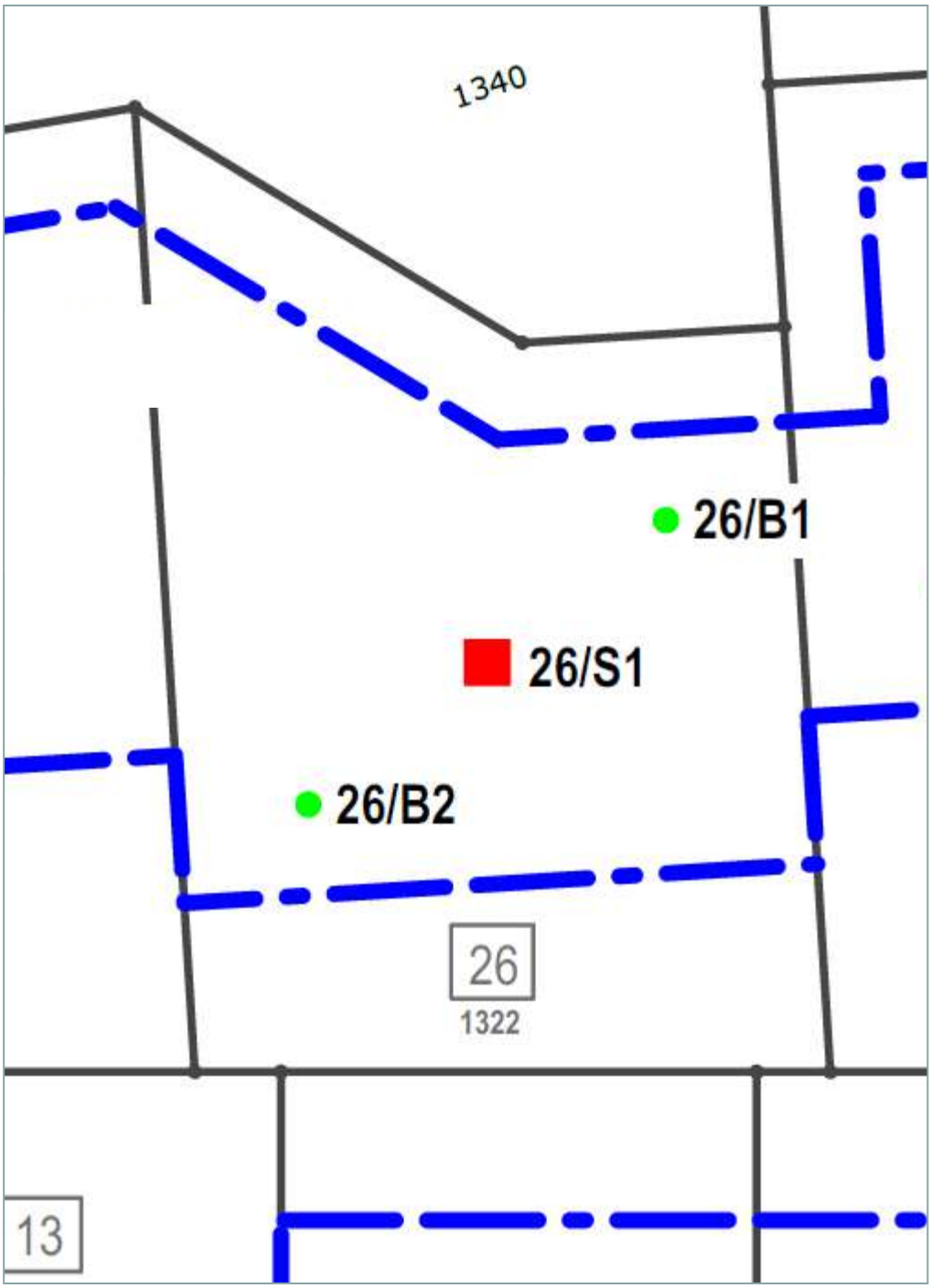
Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbh.de

Anlagen:

	Lageplan
1 - 2	Bohrprofile der Bohrungen
1.1 - 2.1	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
3 - 4	Sondierdiagramme
5	Profilschnitt
6	Legende
A 1	Laborbericht der Analyse nach LAGA Boden

26/B 1 Rammkernsondierung

26/S 1 Rammsondierung (DPL/DPH)



Planverfasser:

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen
Tel.: 0 24 05 / 8 02 90-0
Fax: 0 24 05 / 8 02 90-29
e-mail: info@IQ-mbH.de
www.IQ-mbH.de

Freianlagen-, Straßen-, Wegeplanung · Kanalisations-, Entwässerungsplanung
Bauleitung und Bauüberwachung · SiGe-Koordination · Baugrundgutachten
Hydrogeologische Gutachten · Altlastengutachten · Gefährdungsabschätzungen

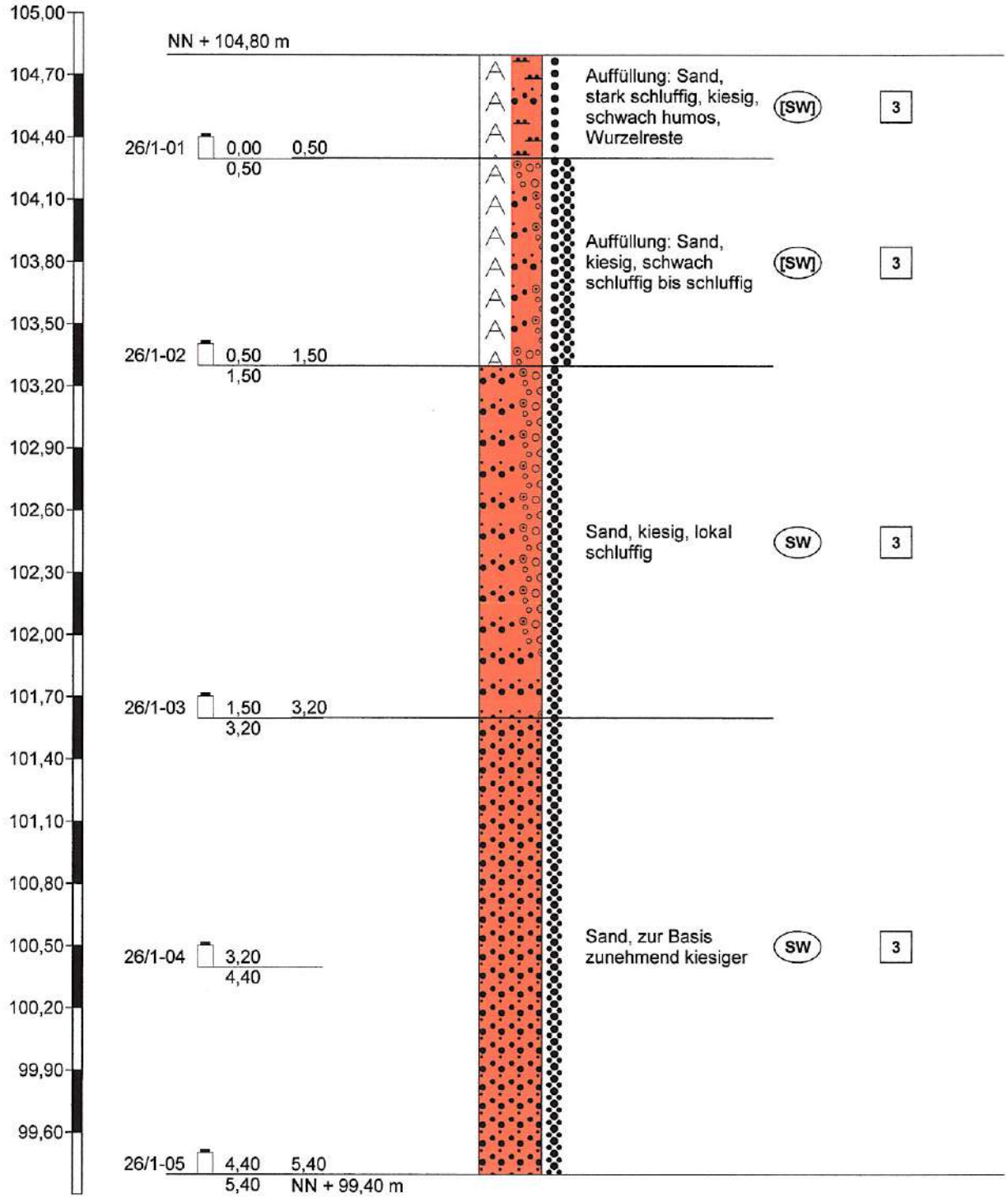
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 26

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

26/B 1



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 und Sondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage: 1	
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
		Auftraggeber: SEG Jülich	
		Bearb.: V. Conego	Datum: 22.08.2019

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26

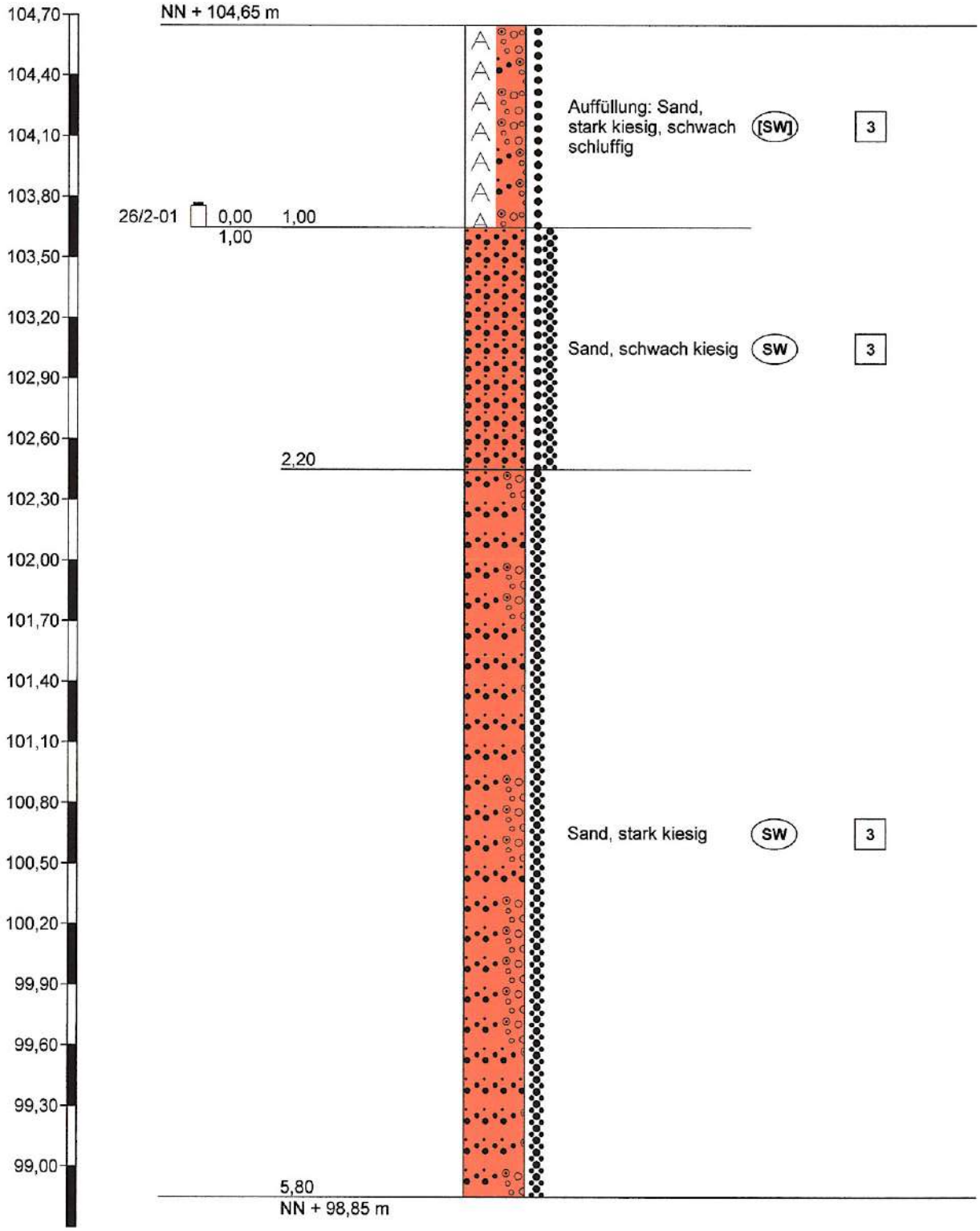
Bohrung Nr 26/B 1 /Blatt 1

Datum: 22.08.2019

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, kiesig, schwach humos, Wurzelreste				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht	26/	1-01	0,50
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0/+				
1,50	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig				RKS 60 erdfeucht	26/	1-02	1,50
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung, umgelagerte Terrasse	g)	h) [SW]	i) 0				
3,20	a) Sand, kiesig, lokal schluffig				RKS 60/50 erdfeucht	26/	1-03	3,20
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	i) 0				
5,40	a) Sand, zur Basis zunehmend kiesiger				RKS 50/40 erdfeucht, ab 3,50 m feucht bis stark feucht Kein Bohrfortschritt	26/ 26/	1-04 1-05	4,40 5,40
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	i) 0	ENDTEUFE			
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

26/B 2



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 und Sondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage: 2	
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
		Auftraggeber: SEG Jülich	
		Bearb.: V. Conego	Datum: 22.08.2019

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26

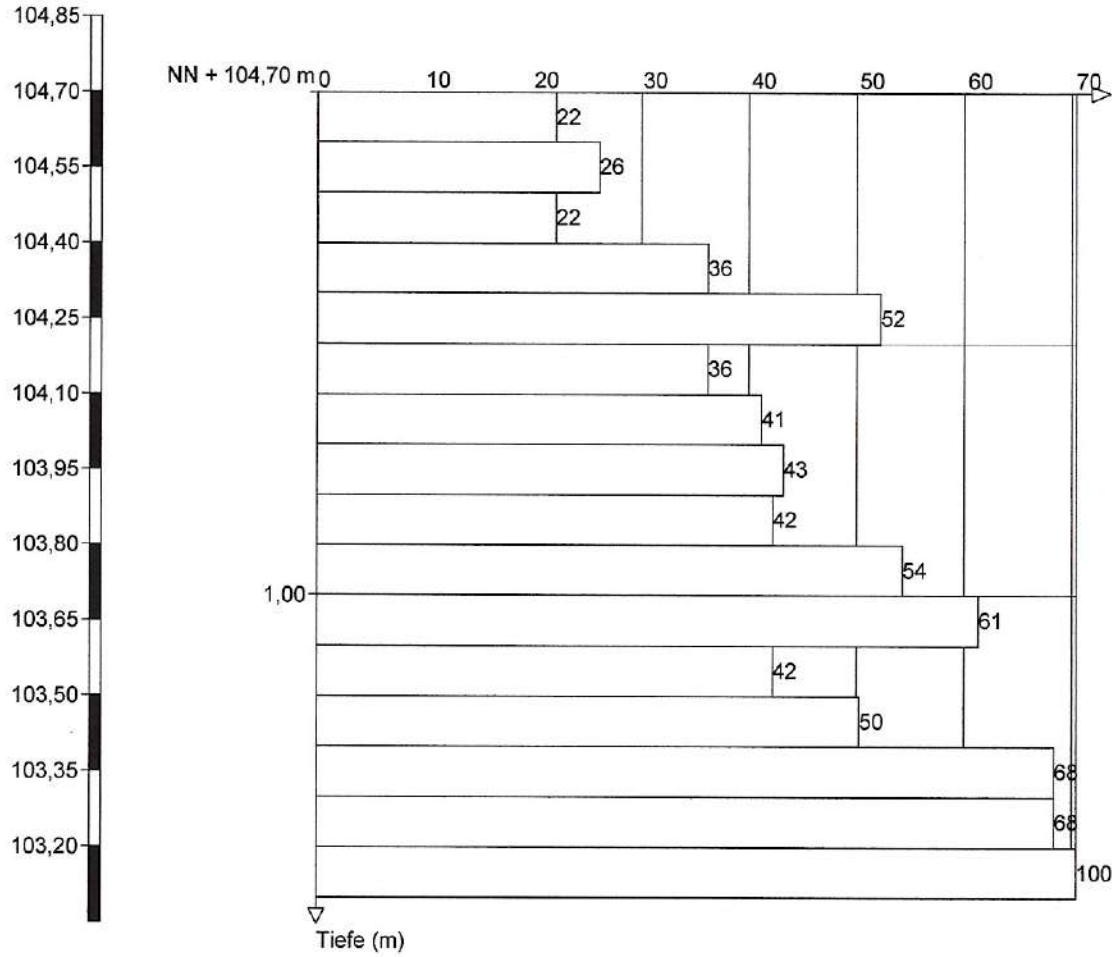
Bohrung Nr 26/B 2 /Blatt 1

Datum: 22.08.2019

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,00	a) Auffüllung: Sand, stark kiesig, schwach schluffig				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht	26/	2-01	1,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0				
2,20	a) Sand, schwach kiesig				RKS 60/50 feucht, 1,30 m - 1,40 m stark feucht			
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	i) 0				
5,80	a) Sand, stark kiesig				RKS 50/40 erdfeucht, 3,60 m - 3,70 m stark feucht bis nass, 3,70 m - 5,80 m feucht			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	i) 0	Kein Bohrfortschritt			
	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.

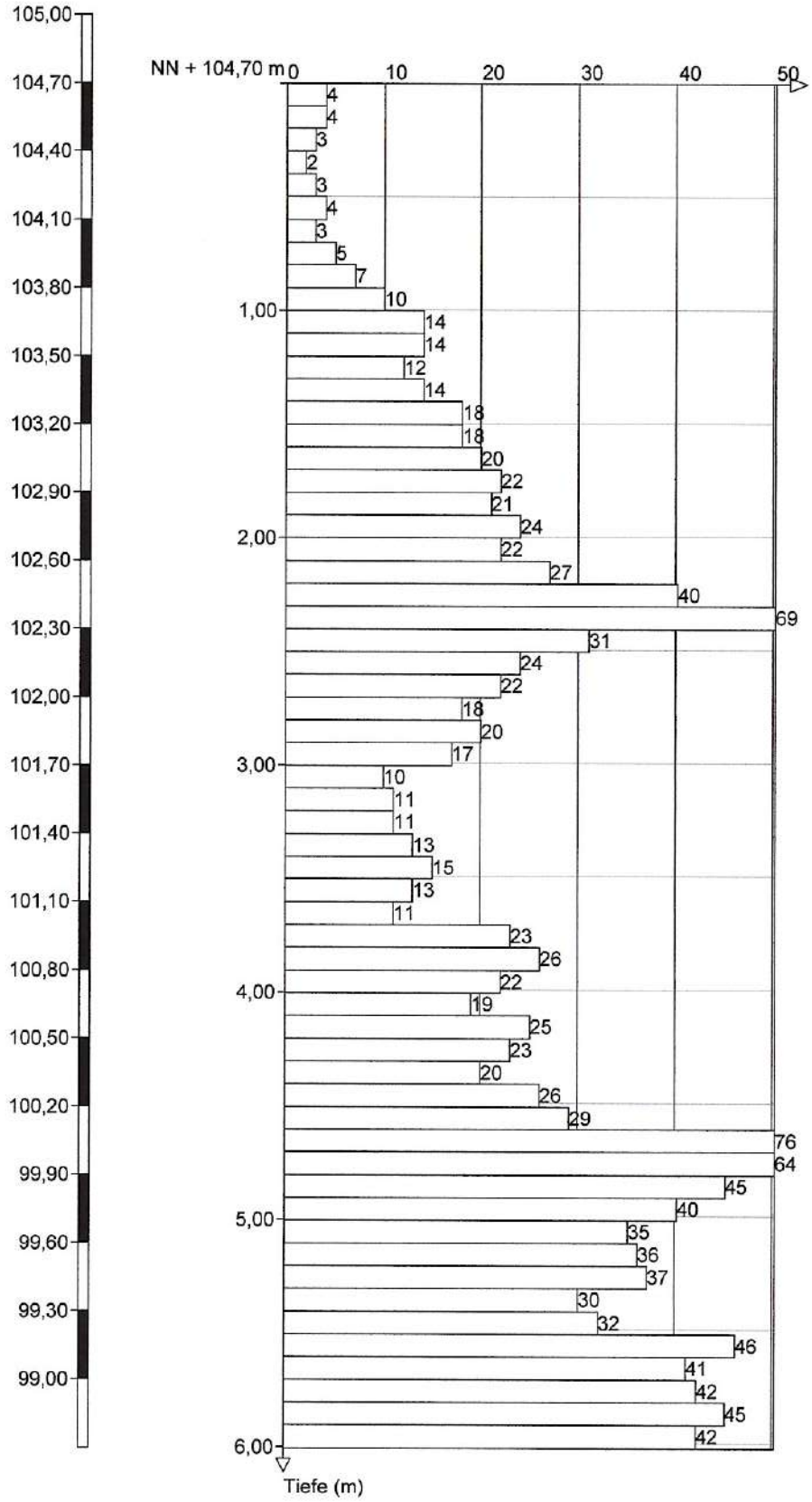
26/DPL 1



Höhenmaßstab 1:15

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 und Sondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage: 3	
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
		Auftraggeber: SEG Jülich	
		Bearb.: V. Conego	Datum: 22.08.2019

26/DPH 1



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 und Sondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2	Anlage: 4	
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
		Auftraggeber: SEG Jülich	
		Bearb.: V. Conego	Datum: 22.08.2019

Boden- und Felsarten

A A	Auffüllung, A
	Sand, S, sandig, s
	Kies, G, kiesig, g
	Schluff, U, schluffig, u

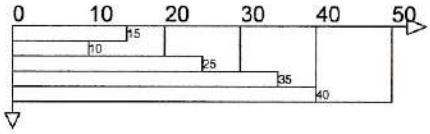
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

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

Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese
GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe
UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone
TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen
OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)
[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 6	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G. Damm	Datum: 13.11.2019

Lagerungsdichte

locker | mitteldicht | dicht

Proben

P1 1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1 1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1 1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

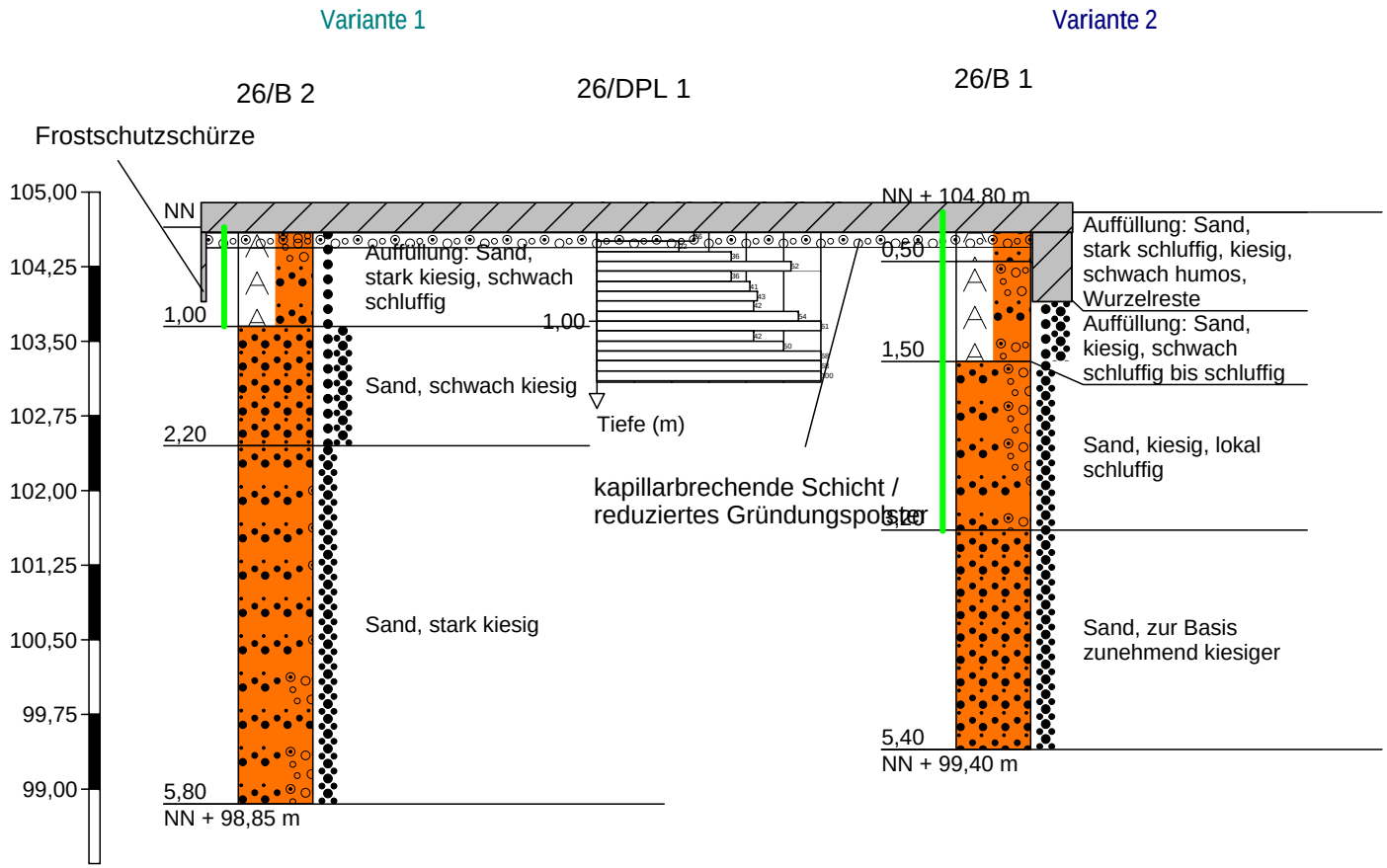
K1 1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

GL1 1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SZ1 1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 6	
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
		Auftraggeber: SEG Jülich	
		Bearb.: G. Damm	Datum: 13.11.2019

Grundstück 26
nicht unterkellerte Gründungsvariante



Variante 1: Herstellung eines reduzierten Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

- Einbau kapillarbrechender Schicht unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit
- Baustoff: gut kornabgestuft, frostsicher, mineralisch (z. B. Kiessand: 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- Verdichtung: Glattwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge. Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge.

Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

- Mindesteinbindetiefe der Streifenfundamente inklusive Bodenplatte 0,8 m u. GOK
- Einbau kapillarbrechender Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff (s. o.) unterhalb der Bodenplatte in min. 0,15 m Mächtigkeit

MP 26: 0,0 - 3,2 m
LAGA Boden: Z 0

Maßstab der Länge 1:150
Maßstab der Höhe 1:75
2-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 5	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 26	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G. Damm	Datum: 13.11.2019

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

IQ

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Auftraggeber:	IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen
Unsere Auftragsnummer:	1911301
Projekt:	2018-01-03 Jülich, Alte FH
Probeneingang:	10.09.2019
Probenahme:	Anlieferung
Probenvorbereitung:	Teilen und Brechen

Labornummer	1911301-008		Zuordnungswerte				
Probenbez.	MP 26 (0,0 - 3,2 m)		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	45	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	20	20	50	200	mg/l
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	14	14	20	60	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2	< 7	40	40	80	200	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	1,5	1,5	3	6	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	< 7	12,5	12,5	25	60	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	20	20	60	100	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	150	150	200	600	µg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS			Z 0 Sand/Lehm-Schluff/Ton		Z 1	Z 2	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	6,96	10/15/20		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	24,2	40/70/100		210	700	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/1/1,5		3	10	mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	18,9	30/60/100		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	10,3	20/40/60		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	13,3	15/50/70		150	500	mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,1/0,5/1		1,5	5	mg/kg
Thallium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/0,7/1		2,1	7	mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	49,1	60/150/200		450	1500	mg/kg
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380	< 1	-		3	10	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	< 0,5	0,5 (1,0)/0,5 (1,0)/0,5 (1,0)		1,5	5	%
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1/1/1		3	10	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{40})	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100		600	2000	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{22})	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100		300	1000	mg/kg
BTEX	ISO/DIS 22155	< 0,15	1/1/1		1	1	mg/kg
LHKW	ISO/DIS 22155	< 0,18	1/1/1		1	1	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,05/0,05/0,05		0,15	0,5	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,29	3/3/3		3 (9)	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	< 0,03	0,3/0,3/0,3		0,9	3	mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun
stv. Laborleiter

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

IQ

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Untersuchungsparameter: **PAK gem. EPA-Liste im Feststoff**

Analysenverfahren: DIN ISO 18287

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-008
Probenbezeichnung	MP 26 (0,0 - 3,2 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,04
Anthracen	< 0,03
Fluoranthen	0,07
Pyren	0,05
Benzo(a)anthracen	0,03
Chrysen	0,04
Benzo(b)fluoranthen	0,06
Benzo(k)fluoranthen	< 0,03
Benzo(a)pyren	< 0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	< 0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,03
Summe EPA-PAK	**0,29**

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

IQ

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Untersuchungsparameter: **Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff**

Analysenverfahren: DIN EN 15308

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-008
Probenbezeichnung	MP 26 (0,0 - 3,2 m)
PCB 28	< 0,005
PCB 52	< 0,005
PCB 101	< 0,005
PCB 153	< 0,005
PCB 138	< 0,005
PCB 180	< 0,005
Summe PCB (DIN)	< 0,015

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

IQ

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Untersuchungsparameter: **BTEX-Aromaten und LHKW im Feststoff**

Analysenverfahren: ISO/DIS 22155

Untersuchungsergebnisse:

BTEX, LHKW [mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-008
Probenbezeichnung	MP 26 (0,0 - 3,2 m)
Benzol	< 0,06
Toluol	< 0,06
Ethylbenzol	< 0,06
p,m-Xylol	< 0,06
o-Xylol	< 0,06
Summe BTEX	**< 0,15**
Dichlormethan	< 0,06
Trichlormethan	< 0,06
1.1.1-Trichlorethan	< 0,06
Tetrachlormethan	< 0,06
Trichlorethen	< 0,06
Tetrachlorethen	< 0,06
Summe LHKW	**< 0,18**

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

Ort der Probenahme: **Jülich, alte FH**
(Ort / Straße: Objekt / Lage)

Probenbezeichnung: **MP 26 (0,0 - 3,2 m)**

Probenehmer: **Hendrik Kreutz**

Probenahmedatum: **22. August 2019 und -zeit: 09:00 - 10:00 Uhr**

Vermutete Schadstoffe: **Schwermetalle**

Grund der Probenahme: x Deklarationsanalytik, ☐ Identifikationsanalytik

Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: **Probe aus Rammkernsondierung**

Abfallerzeuger: **SEG Jülich mbH & Co. KG**

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Sand, schluffig, kiesig, humos, Wurzelreste

AVV-Nr.: 170504

Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: erdfeucht, geruchslos, braun

Lagerungsdauer: ☐ unbekannt, **19 Tage** (Stunden, Tage, Monate, Jahre)

Art der Lagerung (Witterungseinfluss): ☐ Halle, ☐ Abgeplant, x in Kellerraum

Probenahmegerät: ☐ Probenahmespeer, ☐ Handschneckenbohrer, ☐ Schaufel, **X** Rammkernsonde

Material des Probenahmegerätes: ☐ Eisen, **x** Edelstahl, ☐ Kunststoff

Probenahmeverfahren: ☐ ruhende Haufwerksbeprobung, ☐ ausgebreitete Haufwerksbeprobung, **X** aus Rammkernsondierung

Mischprobe:
26/1-01: 0,0 - 0,5 m
26/1-02: 0,5 - 1,5 m
26/1-03: 1,5 - 3,2 m
26/2-01: 0,0 - 1,0 m

Probentransport und -lagerung: Kühlung **x** Nein, ☐ Ja (evtl. Kühltemperatur: _____°C)

Transportbeginn	14:00	Uhr 22.08.2019
Transportende	16:00	Uhr 22.08.2019
Transportbeginn	16:00	Uhr 10.09.2019
Transportende	16:15	Uhr 10.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig

IQ Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen
Tel.: 02405 / 8 02 90-0 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 07.11.2019 Unterschrift(en): _____