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

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

52428 Jülich

Projekt
2018-01-03
DaGa19-10-09SEG-Nr.33

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

09. Oktober 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände
Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 33
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 33. Es wird sowohl die Gründung für ein nicht unterkellertes als auch für ein unterkellertes Wohnhaus betrachtet.

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 19. August 2019 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde sowie eine Sondierung mittels Schwerer Rammsonde (DPH) durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 3,6 - 4,45 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde auch die Sondierung in einer Tiefe von 3,5 m u. GOK abgebrochen.

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierung 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 der Anlage 3 ist das

Sondierdiagramm der Sondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:20 aufgeführt. Ferner wurde aus den Bohrprofilen und dem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 4 u. 5) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:120, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:40, die Profilschnitte sind somit 3-fach überhöht. In Anlage 4 wurde die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt, in Anlage 5 die für ein unterkellertes Wohnhaus.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 4 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 33: 0,0 - 3,6 m	33/1-01: 0,0 - 1,2 m 33/1-02: 1,2 - 1,9 m 33/1-03: 1,9 - 3,6 m 33/2-01: 0,0 - 3,6 m	Kies, Sand, schluffig, < 5 % Ziegel-, Betonbruch	LAGA Boden	1912013-003	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 (11.09.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 33 liegt mittig im Erschließungsgebiet auf der westlichen Seite.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 33 ist nahezu eben. Die Höhendifferenz zwischen den Bohrungen 1 und 2 beträgt ca. 0,35 m.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch die am 19. 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 in der Bohrung 1 bis in eine Tiefe von 1,2 m u. GOK und in der Bohrung B 2 bis in eine Tiefe von 3,6 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus kiesigem, stark schluffig/tonigem und schwach steinigem Sand zusammen, der in Bohrung 2 geringe Mengen an Ziegelbruch (< 5 %) aufweist. Die bräunliche, sandige Auffüllung wurde in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als schwach kiesige, schluffig/tonig verklebte Sande bzw. als sandige, teilweise schluffig/tonig verklebte Kiese aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Schicht 2 aufgrund zu hoher Bohrwiderstände zwischen 3,6 m und 4,45 m abgebrochen werden.

4.2 Grundwasser

In den am 19. August 2019 abgeteuften Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen vorwiegend im feuchten Zustand vor.

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 80 mNN eine lediglich geringe Grundwasserführung resultiert [2]. Bei einer mittleren Höhenlage des Projektgrundstücks von ca. 105 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 25 m auszugehen.

Demnach ist Grundwasser bei beiden Gründungsvarianten (unterkellert, nicht unterkellert), gemäß den Erkundungen, nicht von Bedeutung.

Das Projektgelände liegt gemäß der online Auskunft NRW [3] nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasserschutzzone.

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der Rammsondierung ermittelten Schlagzahlen N_{10} 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 der Tabelle 2 sowie als Schlagzahldiagramm in der Anlage 3 dargelegt. Ferner wird die Lagerungsdichte anhand der Bodenansprache vor Ort sowie anhand des Eindringwiderstandes der Rammkernsonde im Zuge der Herstellung der Erkundungsbohrungen beurteilt.

Sondierung DPH											
Tiefe	**Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund**										***Mittelwert***
- 1,0 m	5	7	18	20	18	11	7	5	6	6	*10,3*
- 2,0 m	7	7	8	6	6	6	6	9	9	11	*7,5*
- 3,0 m	19	12	26	25	61	74	33	28	33	30	*34,1*
- 4,0 m	36	42	67	69	100						*62,8*

Tab. 2: Ergebnis der Sondierung mit der Schweren Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 15 cm²)

Die Sondierung erfasst bis in eine Tiefe von 2,2 m u. GOK vermutlich die nicht bindigen Auffüllungen in mitteldichter bis dichter Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von N10 = 5 - 20 ermittelt. Unterhalb der nicht bindigen Auffüllungen wurden die Terrassensedimente in dichter Lagerung erfasst, für diesen Bereich

wurden Schlagzahlen von N_{10} > 20 ermittelt. Innerhalb der Terrassensedimente mussten die Sondierungen aufgrund zu hoher Eindringwiderstände bei 3,5 m u. GOK abgebrochen werden.

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 3). Aufgrund umweltrelevanter Aspekte wird in die Homogenbereiche I A und I B unterteilt.

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

Tab. 3: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Dem vorgenannten Homogenbereich können die in der Tabelle 4 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	A	Schicht 1: nicht bindige Auffüllungen
		B	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			GW, SW, [SW]
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			sisaGr, saGr, siclgrSa, sigrSa
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		A	Ziegel-, Betonbruch

Tab. 4a: Homogenbereich I: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

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. 4b: 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 33: 0,0 - 3,6 m" erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

Das Ergebnis ist in der Tabelle 5 den Zuordnungswerten der LAGA Boden gegenübergestellt. Der ausführliche Laborbericht ist der Anlage A 1 wiedergegeben.

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analysen aufgrund des Nickelgehalts der LAGA-Einbauklasse Z 1 zuzuordnen. Sämtliche anderen Parameter im Eluat und im Feststoff zeigen keine Über-

schreitungen der Grenzwerte und sind der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Demnach ist die Mischprobe „MP 33: 0,0 - 3,6 m" der LAGA-Einbauklasse Z 1 nach LAGA Boden zuzuordnen.

	Labornummer 1912013-003: MP 33 0,0 - 3,6 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	6,71	10	15	20	45	150
Blei	21,1	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	24,1	30	60	100	180	600
Kupfer	13,5	20	40	60	120	400
Nickel	21	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	49,5	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	0,66	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	0,05	0,3	0,3	0,3	0,9	3

	Labornummer 1912013-003: MP 33 0,0 - 3,6 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* [-]	9,2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit* [µS/cm]	51	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. 5: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe „MP 33: 0,0 - 3,6 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 (105,2 mNN) mit einer Bodenplatte von 30 cm inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Mit einer angenommenen Tiefe eines ggf. geplanten Kellers von - 2,7 zur GOK liegt die OKFFKG entsprechend bei 102,5 mNN, wobei ebenfalls von einer 0,3 m mächtigen Bodenplatte (inklusive Fußbodenaufbau) ausgegangen wird.

Gemäß den Ergebnissen der Erkundungen ist sowohl für ein nicht unterkellertes Wohnhaus als auch für ein unterkellertes Wohnhaus eine Flachgründung auf einer lastabtragenden Bodenplatte möglich.

5.1 nicht unterkellertes Gebäude

5.1.1 lastabtragende Bodenplatte

Die Gründungsebene eines nicht unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus dicht 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, in denen örtlich ggf. bindige Auffüllungen vorliegen, erfordern einen Bodenaustausch bis zum Erreichen der nicht bindigen Auffüllungen oder der anstehenden Terrassensedimente. Für den Bodenaustausch kann das Aushubmaterial der anstehenden Terrassensedimente 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 Schicht 2, Kap. 4.4 angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die in den Tabellen 6 und 7 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. 6: 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. 7: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes σ_{Rd} auf nicht bindigen Baugrund GW, SW, GE, SE, SU, GU nach DIN für setzungsempfindliche Bauwerke nach Tab. A 6.2 Eurocode 7

Die Tragfähigkeit des Gründungspolsters 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 Gründungspolster eine Setzung des Gründungspolsters in einer Größenordnung von 1 - 2 mm angenommen werden. Die Gesamtsetzung ist mit 1 - 2 cm zu veranschlagen.

5.1.2 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 grobkörnigen Böden 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. 6 u. 7).

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.

5.2 unterkellertes Gebäude

Die Gründungsebene eines unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus dicht gelagerten, anstehenden Terrassensedimenten (Schicht 2) bzw. nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1).

Die lastabtragende Bodenplatte kann unmittelbar auf den Terrassensedimenten gegründet werden, die nach Erfordernis vorab nachzuverdichten sind. Aufgrund der bereichsweise hohen Anteile feinkörniger Bestandteile in der Schicht 1 wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht in einer Mächtigkeit von min. 15 cm einzubauen. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schichten 1 und 2 bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung gut geeignet.

Im Bereich der Gründung sind für die unmittelbare als auch die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatten somit die geotechnischen Eigenschaften der sandig-kiesigen Terrassensedimente maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4) angewendet werden. Ferner können für derartige Böden die in den Tabellen 6 und 7 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) zur Beurteilung herangezogen werden.

Die Tragfähigkeit der Baugrubensohle 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 für die statische Bemessung der Bodenplatte 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!

Für die maßgebenden Grenzzustände nach EN 1990:2002 ist die geotechnische Bemessung der Gründung nachzuweisen (siehe Handbuch Eurocode 7, Band 1, Kap. 2, Grundlagen der geotechnischen Bemessung). Hierbei sind die in Kap. 2.4 des Handbuchs beschriebenen rechnerischen Nachweise und die in Kap. 2.5 beschriebenen konstruktiven Maßnahmen zu berücksichtigen.

Vorbehaltlich der o. g. detaillierten Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf den nachverdichteten Auffüllungen bzw. Terrassensedimenten 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 bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz in ggf. vorhandenen bindigen Böden mit einem Böschungswinkel von 60° angelegt werden. Bei Vorliegen einer nur weichen Konsistenz ist der Böschungswinkel auf 45° zu beschränken. Innerhalb von nicht bindigen Böden (Schichten 1 und 2) sind Böschungen unter 45° anzulegen.

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 oder den Terrassensedimenten 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 (Mächtigkeit mind. 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 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 25 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben sowohl in nicht unterkellerter als auch in unterkellerter Bauweise Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb der bindigen 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 kapillar-

brechende Schicht unterhalb der Bodenplatte von 15 cm Mächtigkeit ist in jedem Fall vorzusehen, diese ist im Falle einer Gründung auf einem reduzierten Gründungspolster bzw. den Terrassensedimenten gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Es 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).

Bei einem unterkellerten Wohnhaus ist eine Abdichtung nach DIN 18533-1: 2017-07 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser für die Bodenplatte und die erdberührten Teile nach W 1.1-E möglich, sofern der Baugrund die Mindestanforderung an die Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert > 10^{-4} m/s) erfüllt. Zur Verifizierung dieses Sachstands wird die Ermittlung der tatsächlichen Wasserdurchlässigkeit mittels Nasssiebung des anstehenden Bodens empfohlen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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 der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 33: 0,0 - 3,6 m" ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1 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

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	Sondierdiagramm
4 - 5	Profilschnitte
6	Legende
A 1	Laborbericht der Analyse nach LAGA Boden

33/B 1 Rammkernsondierung

33/S 1 Rammsondierung (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

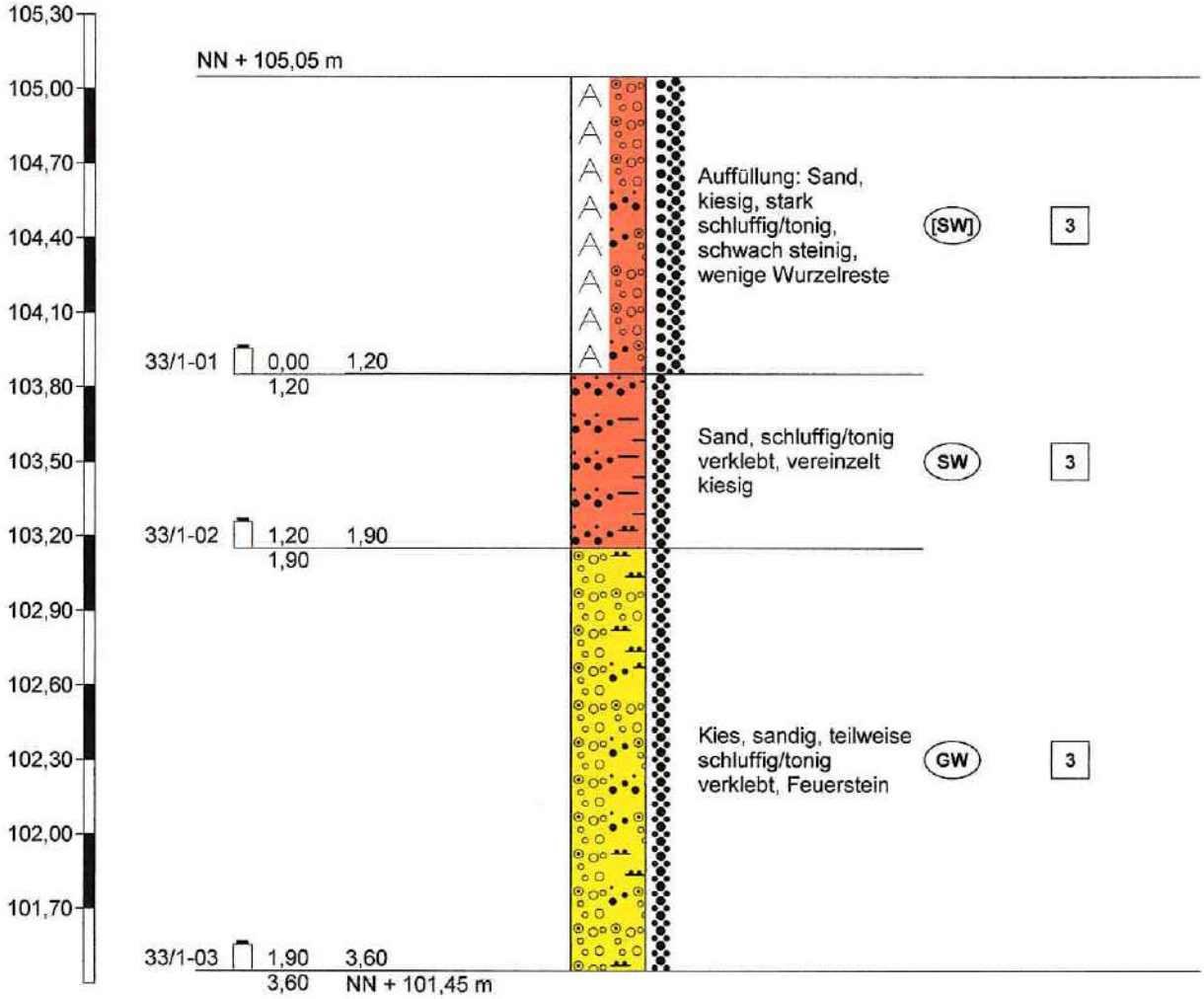
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 33

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

33/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 33 Auftraggeber: SEG Jülich Bearb.: V. Conego — Datum: 19.08.2019

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33

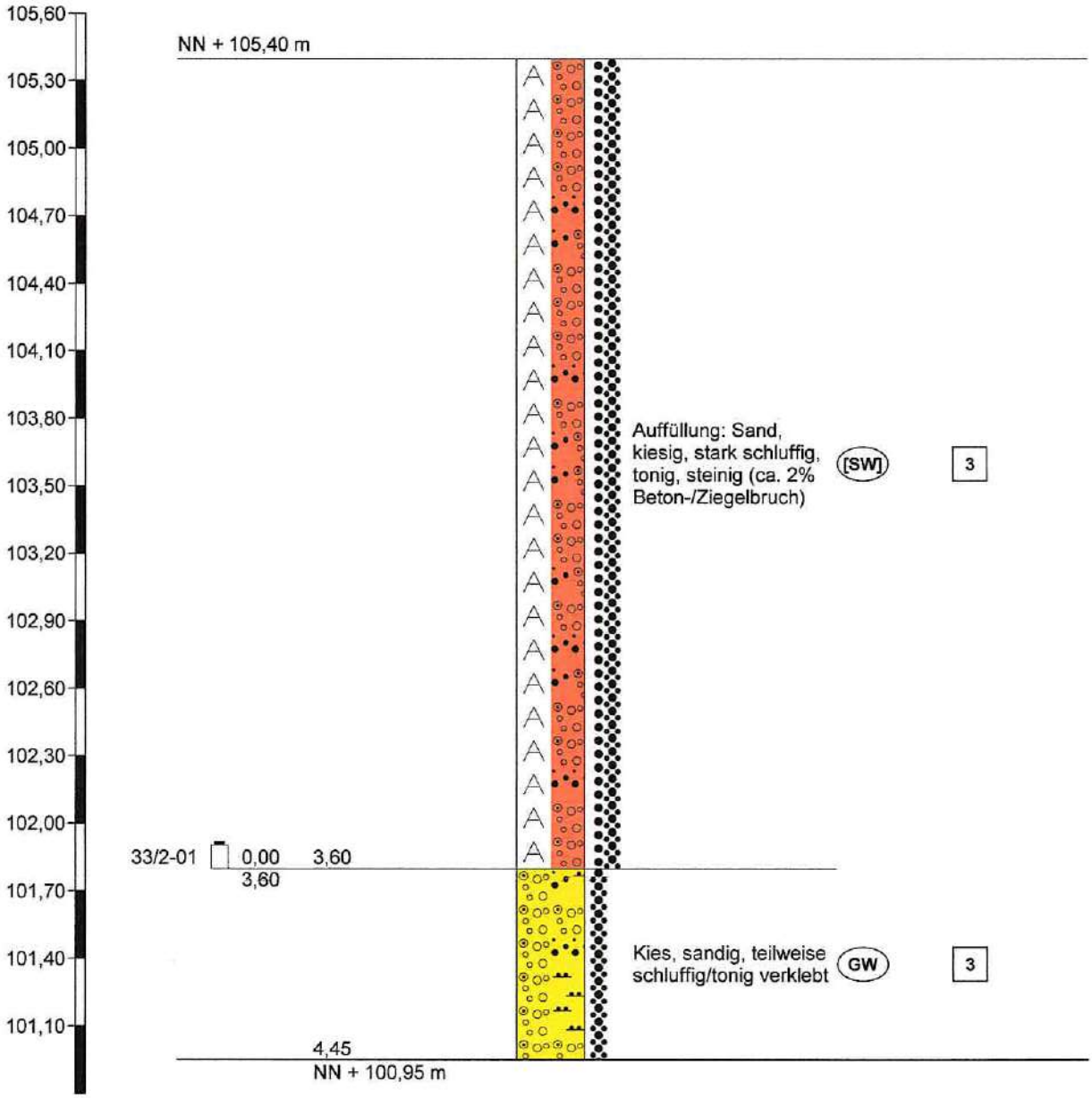
Bohrung Nr 33/B 1 /Blatt 1

Datum: 19.08.2019

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					
1,20	a) Auffüllung: Sand, kiesig, stark schluffig/tonig, schwach steinig, wenige Wurzelreste					Rammkernsondierung D = 60 mm (RKS 60) feucht	33/	1-01	1,20
	b) inhomogen								
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) bräunlich						
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0					
1,90	a) Sand, schluffig/tonig verklebt, vereinzelt kiesig					RKS 60 feucht	33/	1-02	1,90
	b)								
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) mittelbraub, dunkelorange						
	f) Hochflutablagerung (umgelagert?)	g)	h) SW	i) 0					
3,60	a) Kies, sandig, teilweise schluffig/tonig verklebt, Feuerstein					RKS 60/50 feucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	33/	1-03	3,60
	b)								
	c) dicht gelagert	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) bräunlich						
	f) Terrassenkies	g)	h) GW	i) 0					
	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.

33/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 33 Auftraggeber: SEG Jülich Bearb.: V. Conego — Datum: 19.08.2019

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33

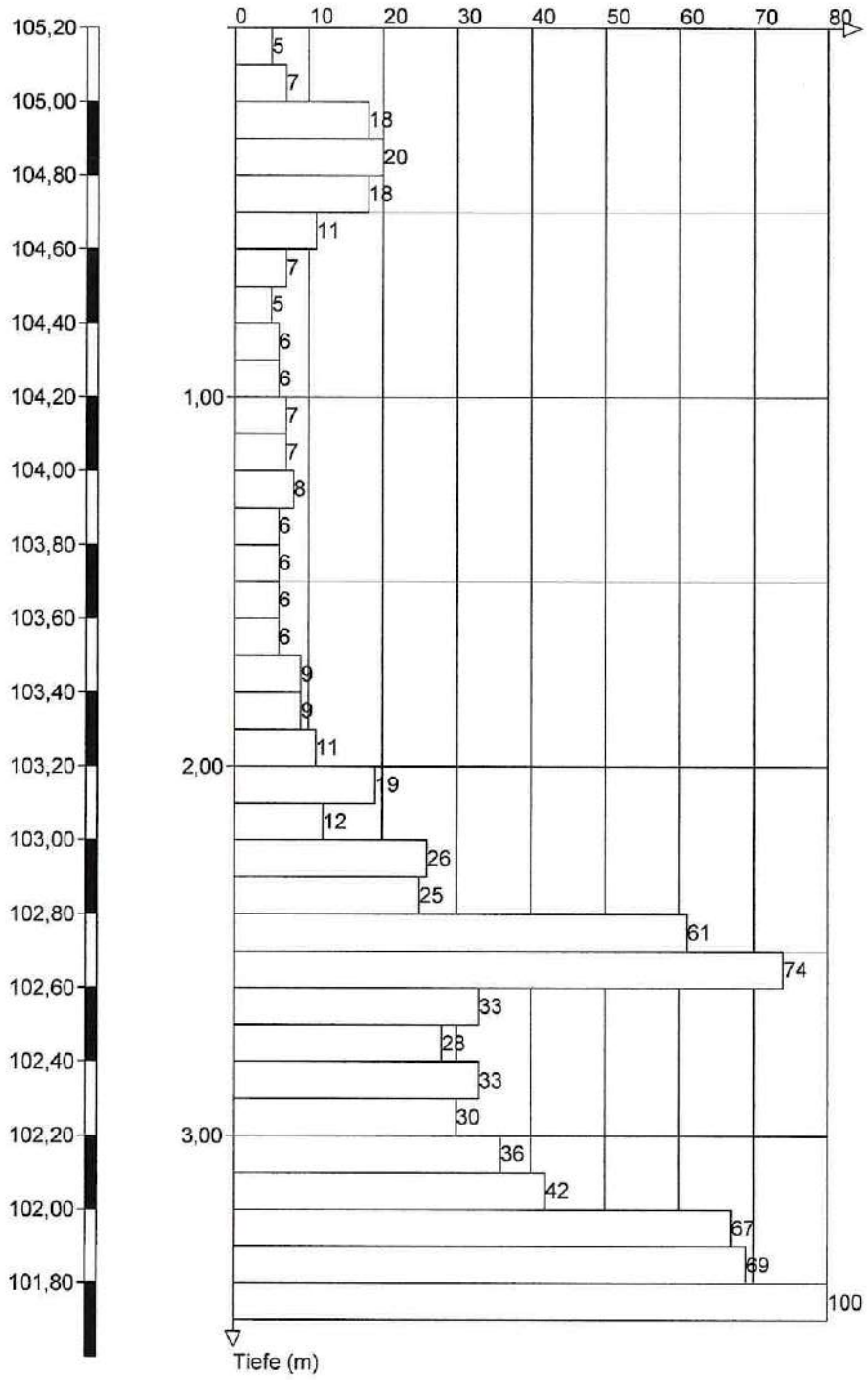
Bohrung Nr 33/B 2 /Blatt 1

Datum: 19.08.2019

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				
3,60	a) Auffüllung: Sand, kiesig, stark schluffig, tonig, steinig (ca. 2% Beton-/Ziegelbruch)				Rammkernsondierung D = 60/50 mm (RKS 60/50) feucht	33/	2-01	3,60
	b) sehr inhomogen							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) bräunlich					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0				
4,45	a) Kies, sandig, teilweise schluffig/tonig verklebt				RKS 50/40 schwach feucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Terrassenkies	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

33/DPH 1



Höhenmaßstab 1:20

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 33 Auftraggeber: SEG Jülich Bearb.: V. Conego | Datum: 19.08.2019

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Sand, S, sandig, s

Ton, T, tonig, t

Kies, G, kiesig, g

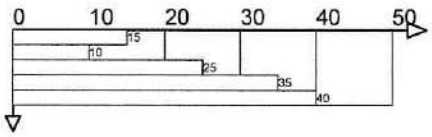
Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

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

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 6
		Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33
		Auftraggeber: SEG Jülich
		Bearb.: G.Damm / Datum: 27.09.2019

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	

Lagerungsdichte

locker — mitteldicht — dicht

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm | Datum: 27.09.2019

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

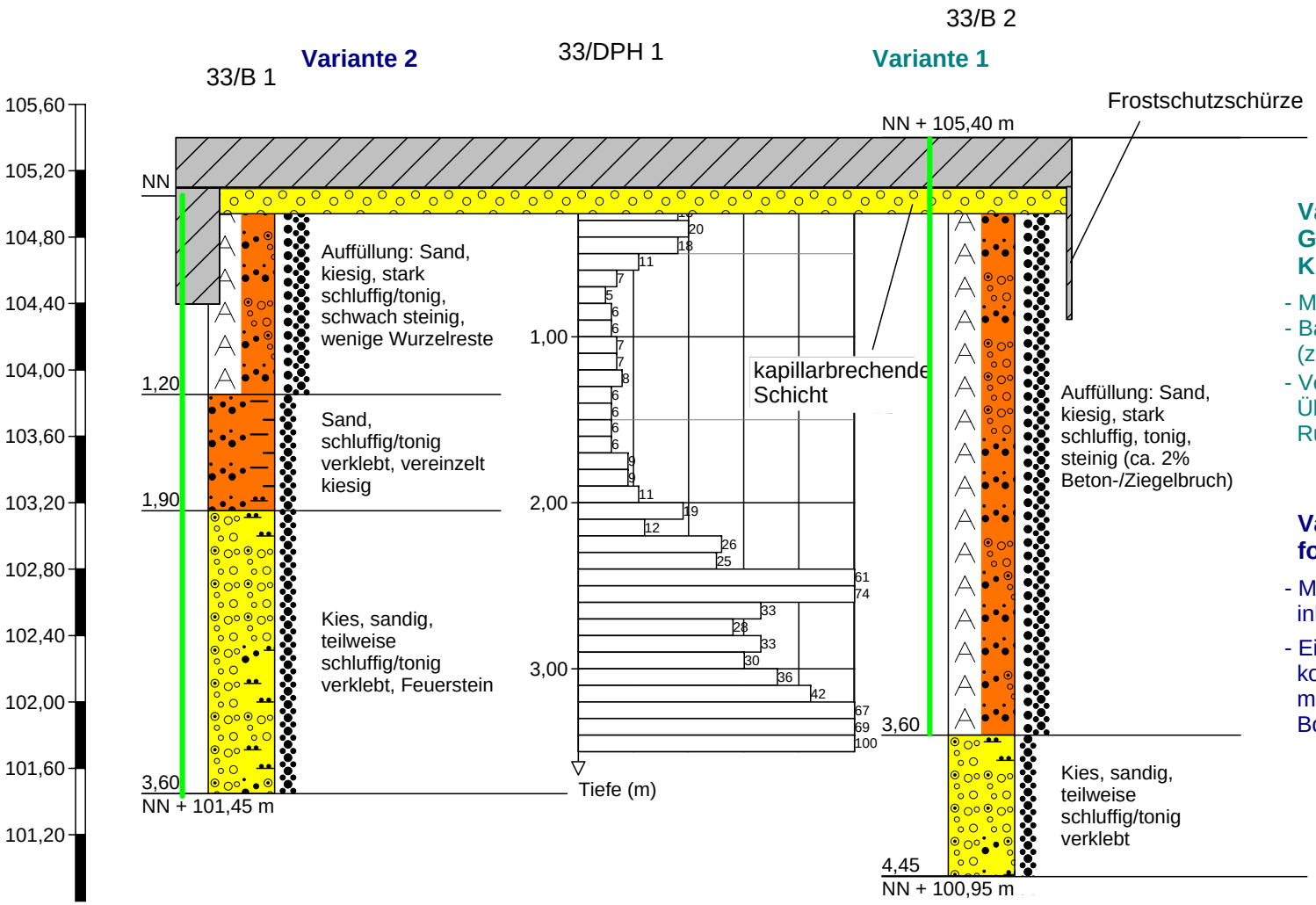
Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm | Datum: 27.09.2019

Grundstück 33
nicht unterkellerte Gründungsvariante



Variante 1: Herstellung eines reduzierten Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

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

MP 33: 0,0 - 3,6 m
LAGA Boden: Z 1

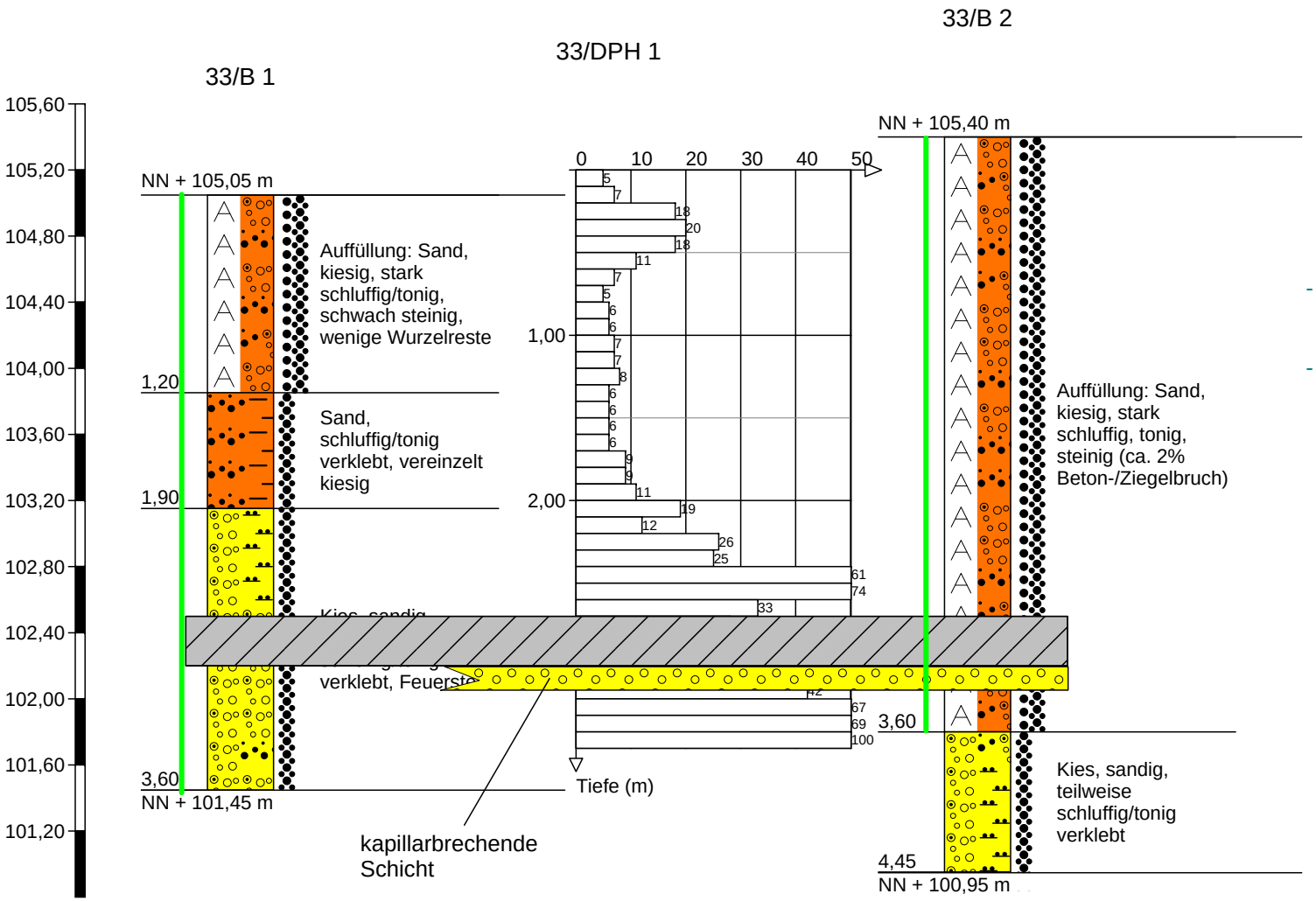
Maßstab der Länge 1:120
Maßstab der Höhe 1:40
3-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 4
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33
Auftraggeber: SEG Jülich
Bearb.: G.Damm
Datum: 27.09.2019

Grundstück 33
unterkellerte Gründungsvariante



lastabtragende Bodenplatte

- im Bereich der anstehenden Terrassensedimente Gründung unmittelbar auf die anstehenden, ggf. nachverdichteten Terrassensedimente
- Einbau kapillarbrechender Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit

MP 33: 0,0 - 3,6 m
LAGA Boden: Z 1

Maßstab der Länge 1:120
Maßstab der Höhe 1:40
3-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 5

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 33

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm | Datum: 27.09.2019

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:	1912013
Projekt:	2018-01-03 Jülich, Alte FH
Probeneingang:	26.09.2019
Probenahme:	Anlieferung
Probenvorbereitung:	Teilen und Brechen

Labornummer		1912013-003	Zuordnungswerte				
Probenbez.		MP 33 (0,0 - 3,6 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	9,2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	51	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	6,71	10/15/20		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	21,1	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	24,1	30/60/100		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	13,5	20/40/60		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	21,0	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	49,5	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	0,66	3/3/3		3 (9)	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	0,05	0,3/0,3/0,3		0,9	3	mg/kg

Würselen, den 02.10.2019

Dr. B. Beissmann
Laborleiter

Anlage A 1.1

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	1912013-003
Probenbezeichnung	MP 33 (0,0 - 3,6 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,09
Anthracen	< 0,03
Fluoranthen	0,15
Pyren	0,11
Benzo(a)anthracen	0,05
Chrysen	0,05
Benzo(b)fluoranthen	0,09
Benzo(k)fluoranthen	< 0,03
Benzo(a)pyren	0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04
Summe EPA-PAK	**0,66**

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	1912013-003
Probenbezeichnung	MP 33 (0,0 - 3,6 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	1912013-003
Probenbezeichnung	MP 33 (0,0 - 3,6 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 33 (0,0 - 3,6 m)**

Probenehmer: **Jochen von Arnim**

Probenahmedatum: **19. August 2019 und -zeit: 12:00 – 13:00 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: **Kies, Sand, schluffig, < 5 % Ziegel-, Betonbruch**

AVV-Nr.: 170504

Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: **feucht, geruchslos, braun**

Lagerungsdauer: ☐ unbekannt, **1 Monat und 7 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:
33/1-01: 0,0 - 1,2 m
33/1-02: 1,2 - 1,9 m
33/1-03: 1,9 - 3,6 m
33/2-01: 0,0 - 3,6 m

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

Transportbeginn	14:00 Uhr 19.08.2019
Transportende	16:00 Uhr 19.08.2019
Transportbeginn	16:00 Uhr 26.09.2019
Transportende	16:15 Uhr 26.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig

Jülich:
„Alte Fachhochschule“

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

Würselen / 04.10.2019 Unterschrift(en): _____