



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

 Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

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

52428 Jülich

Monnetstraße 24 • 52146 Würselen

Projekt
2018-01-03
DaGa19-09-30SEG-Nr.13

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

02. Oktober 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 13 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 unterkellerten oder nicht unterkellerten Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 13. 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 29. August 2019 drei Bohrungen mit der Rammkernsonde sowie eine Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) durchgeführt. Die Bohrung 1.1 musste aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in einer Tiefe von 0,9 m u. GOK abgebrochen und versetzt werden. Die Bohrung 1.2 musste ebenfalls aufgrund zu hoher Bohrwiderstände vorzeitig beendet werden (1,3 m u. GOK). Die Bohrung 2 wurde bis in eine Tiefe von 6,0 m abgeteuft. Die Sondierung wurde in einer Tiefe von 4,9 m u. GOK abgebrochen.

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierung wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 bis 3 (Legende: Anlage 7) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse

Planung von Freianlagen, Straßen und Wegen • Planung von Kanalisations-, Entwässerungs- und Versickerungsanlagen • Bauleitung und Bauüberwachung
Begleitung von Bauwerkssanierungen • SiGe-Koordination • Baugrundgutachten • Hydrogeologische Gutachten • Altlastengutachten und Gefährdungsabschätzungen

Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Roberto d.P. Conego • Dipl.-Ing. Klaus Rosenboom • Dipl.-Geol. Holger Seeberger • Dipl.-Ing. Frank Vitten

Bankverbindungen: Sparkasse Aachen • BIC: AACSDE33 • IBAN: DE38 3905 0000 0047 6865 55 • VR-Bank eG • BIC: GENODED1WUR • IBAN: DE59 3916 2980 0714 7820 10

Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101



gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 bis 3.1 zu entnehmen. In der Anlage 4 ist das Sondierdiagramm der Sondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:25 aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und dem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 5 u. 6) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:100, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:50, die Profilschnitte sind somit 2-fach überhöht. In Anlage 5 wurde die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt, in Anlage 6 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 13: 0,0 – 2,7 m	13/1-01: 0,00 - 1,30 m 13/2-01: 0,00 - 1,10 m 13/2-02: 0,80 - 2,70 m	Kies, Sand, schluffig, mit Betonbruch	LAGA Bauschutt	1911301-004	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 13 liegt im Südosten des Erschließungsgebietes, nordwestlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 13 ist nahezu eben.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch die am 29. 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 den Bohrungen 1.1 und 1.2 bis zur Endteufe von 0,9 m bzw. 1,3 m u. GOK nicht durchteuft und setzen sich aus sandigen, schwach schluffigen Kiesen zusammen, die zwischen 40 % und 60 % Betonbruch enthalten. In der Bohrung 2 wurde die Schicht 1 bis in eine Tiefe von 4,5 m u. GOK erkundet. In Bohrung 2 setzen sich die nicht bindigen Auffüllungen aus sandigem und stark schluffigem Kies und kiesigem, schwach schluffigem Sand zusammen. Die graubraune bis braune, kiesige Auffüllung wurde überwiegend in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet. Lediglich zwischen 2,7 m und 4,5 m u. GOK wurde in Bohrung 2 eine mitteldichte bis lockere Lagerung erkundet

Unterhalb der Auffüllungen wurden in der Bohrung 2 die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als Kies und Sand bzw. als schwach feinkiesige Sande aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor.

4.2 Grundwasser

In den am 29. August 2019 abgeteufte Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen vorwiegend im schwach feuchten bis 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 ca. 80 mNN eine lediglich geringe Grundwasserführung resultiert [2]. Bei einer mittleren Höhenlage des Projektgrundstücks von ca. 102 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 22 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 Leichten Rammsonde (DPL nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) je 10 cm Eindringtiefe in den Untergrund bewertet. Die ermittelten Schlagzahlen sind in der Tabelle 2 sowie als Schlagzahldiagramm in der Anlage 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	15	15	18	18	21	36	53	28	11	
- 2,0 m	3	4	4	4	5	7	9	10	10	15	7,1
- 3,0 m	7	11	15	18	13	14	14	8	3	7	11,0
- 4,0 m	3	4	7	14	31	32	27	21	25	68	23,2
- 5,0 m	40	54	42	43	41	39	43	78	69		49,9

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

Die Sondierung erfasst in den ersten 0,8 m vermutlich die nicht bindigen Auffüllungen in mitteldichter bis dichter Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 15 - 53$ ermittelt. Bis in eine Tiefe von 3,9 m



u. GOK erfasst die Sondierung vermutlich die nicht bindigen Auffüllungen in mitteldichter bis lockerer Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 3 - 32$ ermittelt. Die mitteldicht bis dicht gelagerten Terrassensedimente wurden mit der Sondierung vermutlich in 3,9 m Tiefe erreicht. Die Sondierung musste aufgrund zu hoher Eindringwiderstände in 4,9 m Tiefe 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
	B	Schicht 2: Terrassensedimente
		grobkörnige Böden

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/m ³
undräßierte 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	15 - 85 % (locker - dicht gelagert)
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 1 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18 196		GW, SW, [GW], [SW]
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		sisGr, saGr, 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	A	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/m ³	19 kN/m ³	20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	0 kN/m ²	0 kN/m ²
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 $\gamma_I = 1,0$). 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 Böden im möglichen Aushubbereich wurde die Mischprobe „MP 13: 0,0 - 2,7 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht.

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

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analyse aufgrund des PAK-Gehalts der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 zuzuordnen. Der Leitfähigkeitswert und der erhöhte Gehalt an PCB bedingen eine Einstufung in die LAGA Einbauklasse Z 1.2. Sämtliche anderen Parameter im Eluat und im Feststoff zeigen gemäß den durch-



geführten Analysen keine Überschreitungen der Grenzwerte. Demnach ist die Mischprobe „MP 13: 0,0 - 2,7 m“ der LAGA Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen.

Parameter	Labornummer 1911301-004 MP 13 0,0 - 2,7 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Bauschutt gemäß LAGA - Nr. 20 [mg/kg]			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoff	Messwert [mg/kg]				
EOX	< 0,8	1	3	5	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C ₁₀ - C ₄₀)	< 100	100	300	500	1000
Kohlenwasserstoffe / GC (C ₁₀ - C ₂₂)	< 100	100	300	500	1000
PAK nach EPA	1,2	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	0,128	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	8,94	20	30	50	150
Blei	45,3	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	16,5	50	100	200	600
Kupfer	7,69	40	100	200	600
Nickel	11,0	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	36,6	120	300	500	1500
Parameter	Labornummer 1911301-004 MP 13 0,0 - 2,7 m	Zuordnungswert für Eluate in Bauschutt gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)				
pH-Wert* [1]	12,1	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	1752	500	1500	2500	3000
Chlorid* [mg/l]	< 10	10	20	40	150
Sulfat* [mg/l]	< 20	50	150	300	600
Phenolindex	< 10	< 10	10	50	100
Arsen	< 10	10	10	40	50
Blei	< 7	20	40	100	100
Cadmium	< 0,5	2	2	5	5
Chrom	8,19	15	30	75	100
Kupfer	< 10	50	50	150	200
Nickel	< 10	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	< 40	100	100	300	400

Tab. 5: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 13: 0,0 - 2,7 m“. Farblich unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 überschreiten. Die *kursiv* geschriebenen Grenzwerte im Feststoff sind keine gültigen Grenzwerte für Bauschutt, dienen jedoch bei der Deklaration als Bewertungsgrundlage.

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

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (102,4 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 99,7 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 bis 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, in denen örtlich ggf. bindige Auffüllungen vorliegen, erfordern einen Bodenaustausch bis zum Erreichen der nicht bindigen Auffüllungen. 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 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 Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} [kN/m ²] 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 setzungempfindliches 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/m ²] 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 Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ 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.

5.1.2 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 mitteldicht gelagerten, nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1).

Die lastabtragende Bodenplatte kann unmittelbar auf den nicht bindigen Auffüllungen 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 Auffüllungen und der 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 Sohlrücke 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. $E_{v2} = 80 \text{ MPa}$ erreicht werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul k_s ein Wert von 30 MN/m^3 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 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 ggf. 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 22 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben sowohl in nicht unterkellerten als auch in unterkellerten 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 unterkellerten 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 bzw. den nicht bindigen Auffüllungen gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Es ist der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit 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 der Schicht 1 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 13: 0,0 - 2,7 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA Bauschutt 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

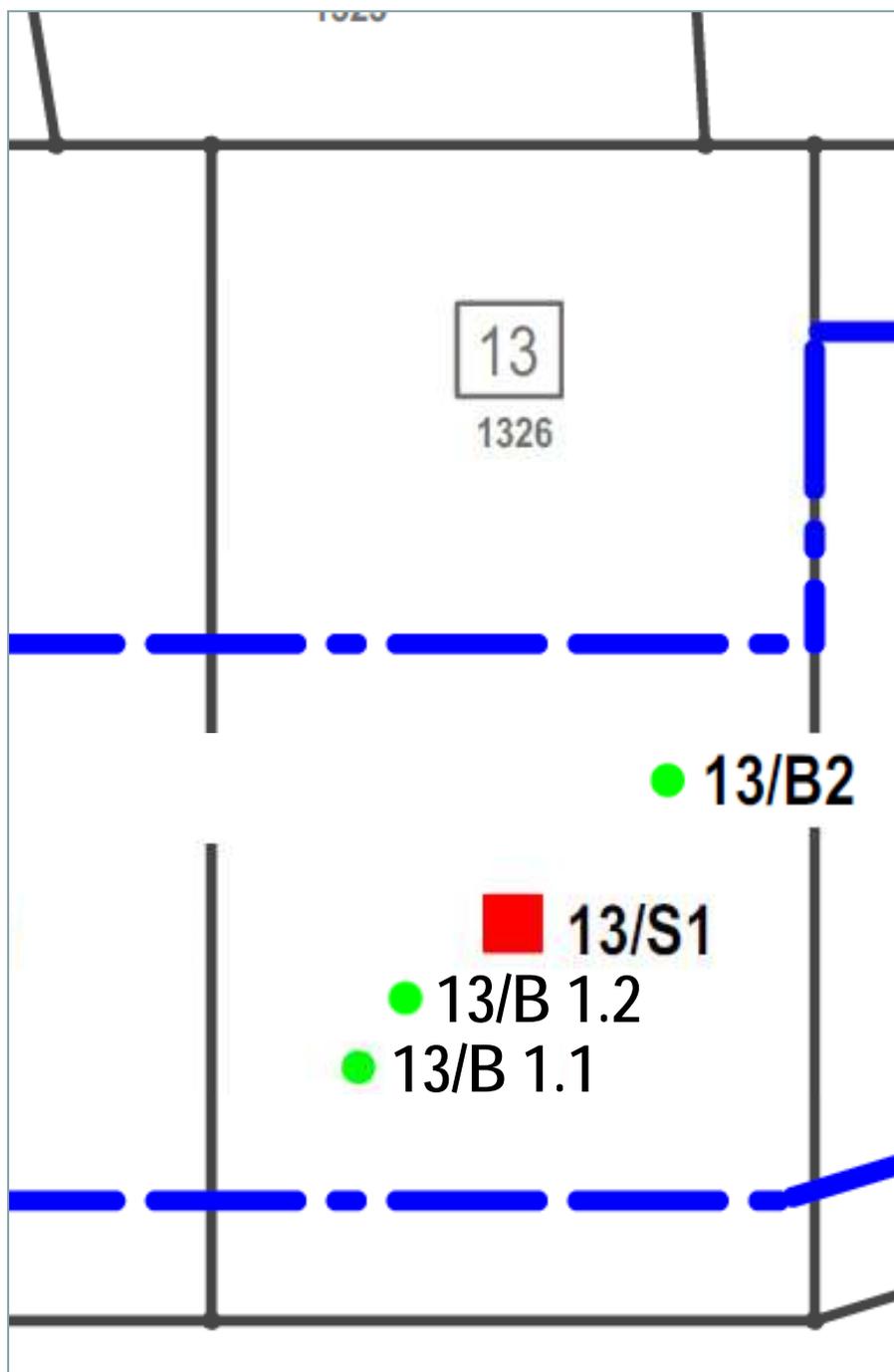



Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbh.de

Anlagen:

	Lageplan
1 - 3	Bohrprofile der Bohrungen
1.1 - 3.1	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
4	Sondierdiagramm
5 - 6	Profilschnitte
7	Legende
A 1	Laborbericht der Analyse nach LAGA Bauschutt

- 13/B 1 Rammkernsondierung
- 13/S 1 Rammsondierung (DPL)



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

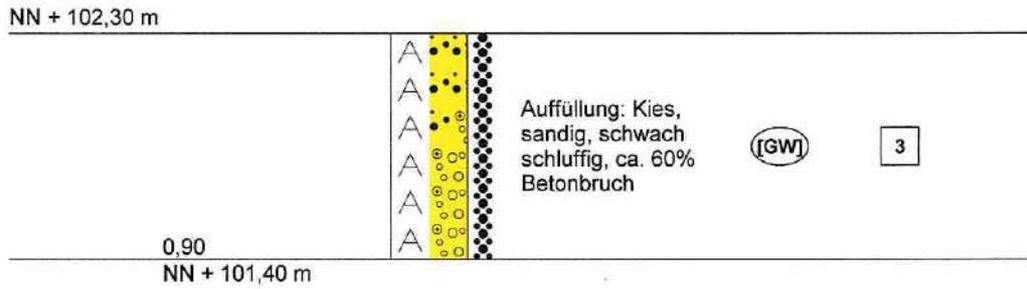
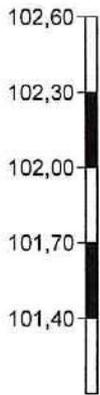
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 13

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

13/B 1-1. Versuch



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023 und
Sondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 1

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 13

Bohrung Nr 13/B 1-1. Versuch /Blatt 1

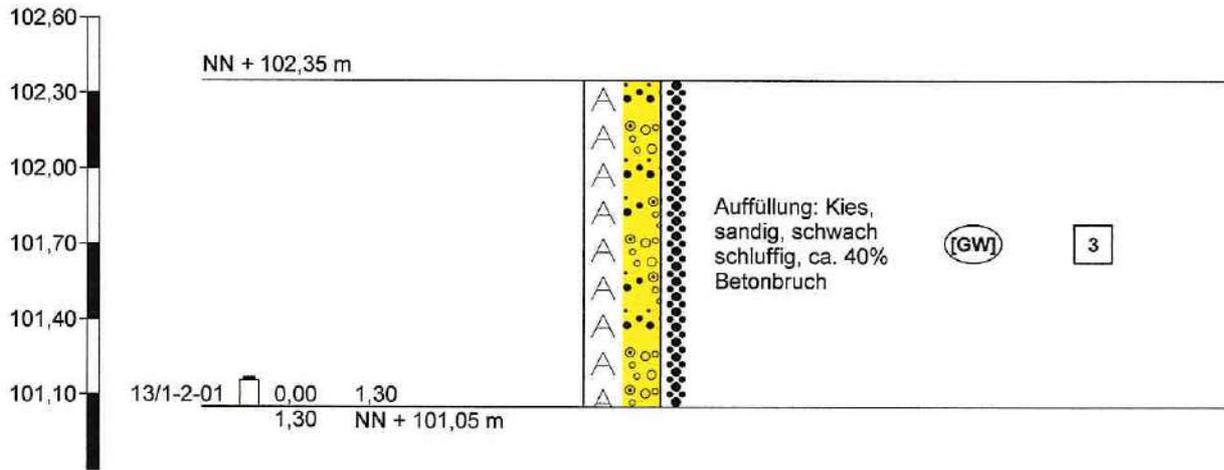
Datum:

29.08.2019

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		
0,90	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig, ca. 60% Betonbruch			Rammkernsondierung D = 60 mm (RKS 60) trocken Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE			
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braungrau-grau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GW] 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.

13/B 1-2. Versuch



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieuresellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023 und
Sondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 2

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 13

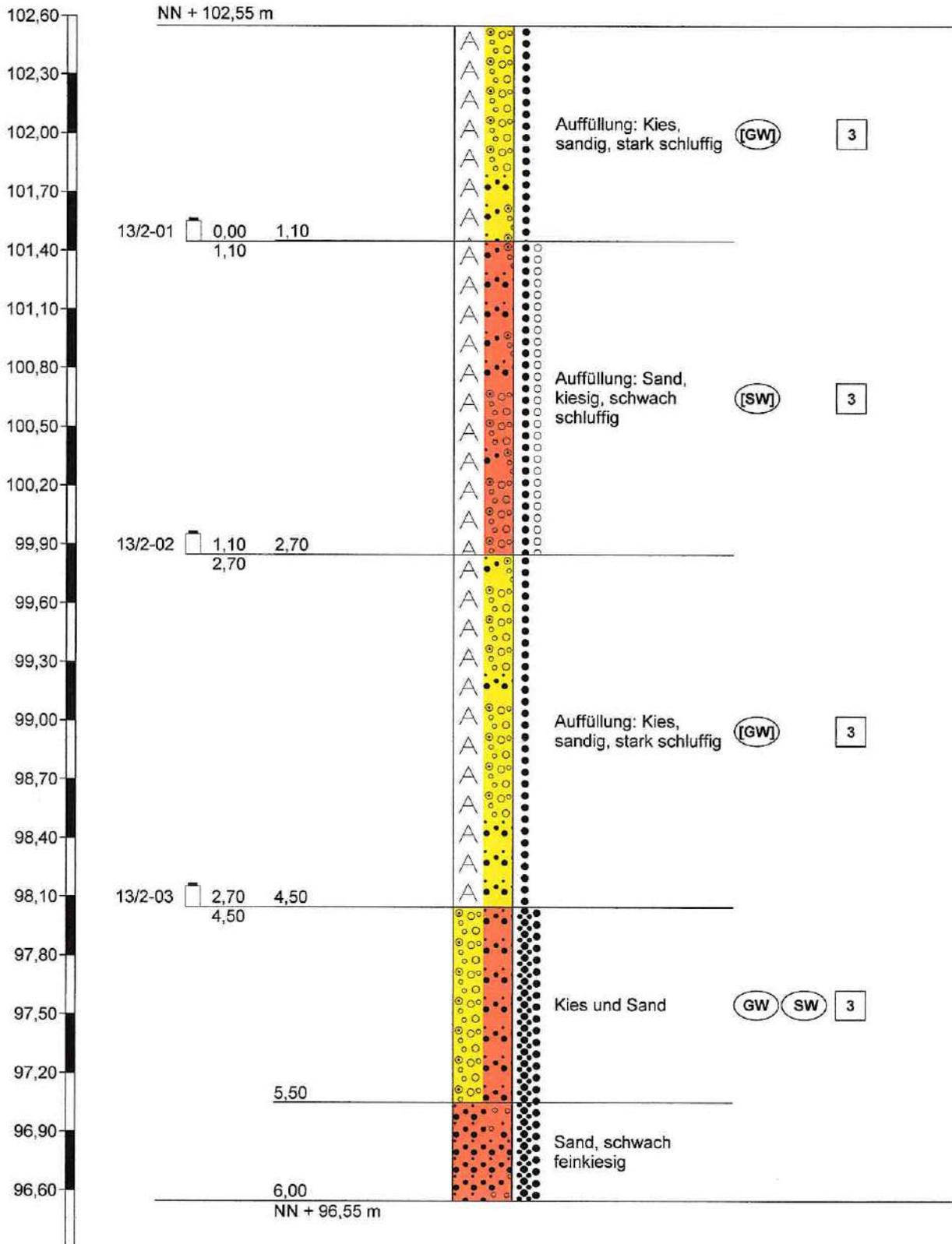
Bohrung Nr 13/B 1-2. Versuch /Blatt 1

Datum:
29.08.2019

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			
1,30	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig, ca. 40% Betonbruch			Rammkernsondierung D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	13/	1-2-0	11,30	
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braungrau-grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]					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.

13/B 2



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023 und
Sondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 3

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 3.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 13

Bohrung Nr 13/B 2 /Blatt 1

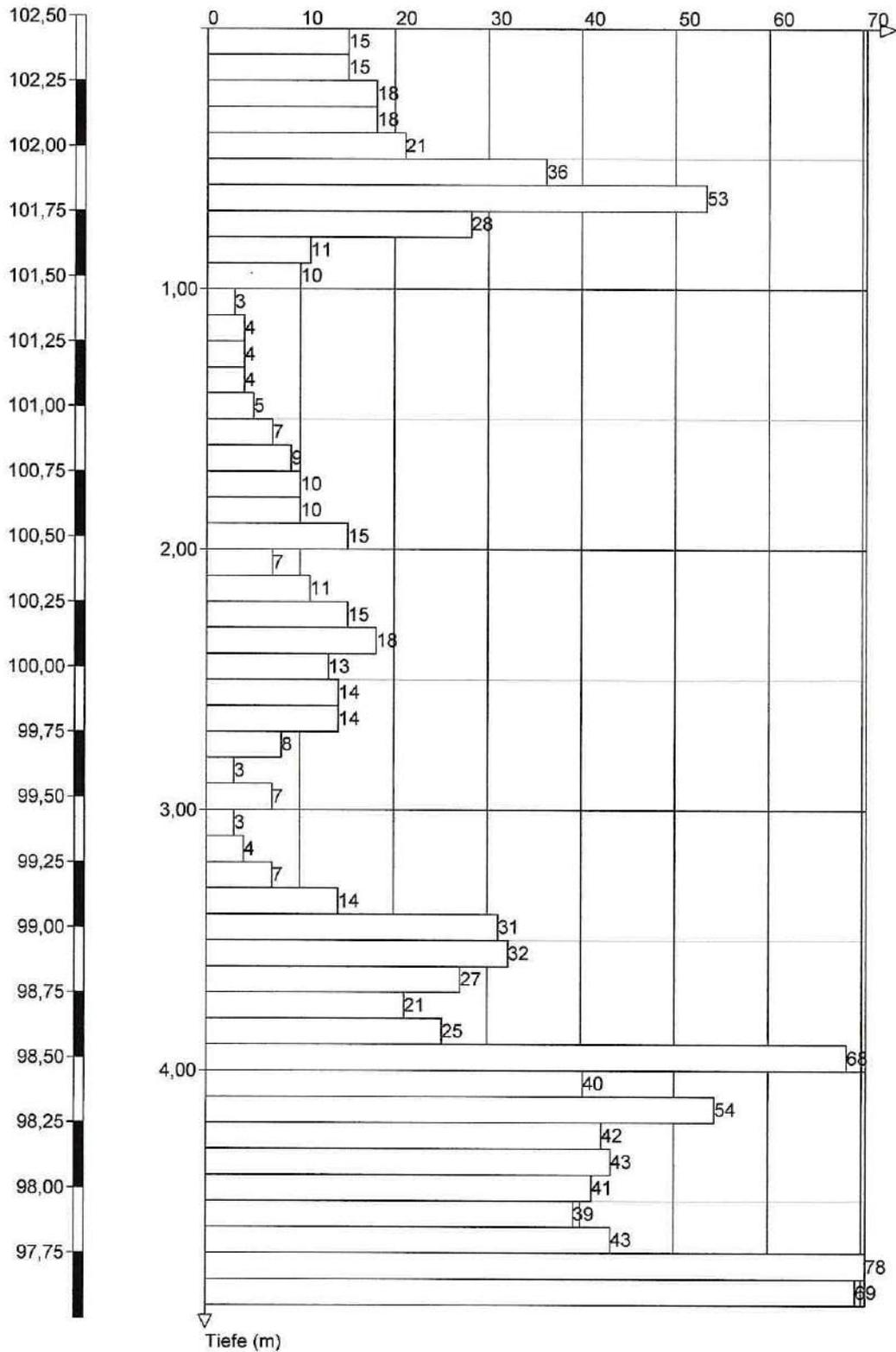
Datum:

29.08.2019

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) Kalkgehalt				
1,10	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark schluffig			Rammkernsondierung D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	13/	2-01	1,10
	b)						
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h) [GW] i) +				
2,70	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schwach schluffig			RKS 60/50 feucht	13/	2-02	2,70
	b) 1-3 m Sande auf 70 % gestaucht						
	c) mitteldicht bis locker gelagert	d) mittelschwer bis leicht zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung/umgelagerte Terrasse	g)	h) [SW] i) 0				
4,50	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark schluffig			RKS 50/40 feucht	13/	2-03	4,50
	b) 3-5 m Sande auf 60% gestaucht						
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung/umgelagerte Terrasse	g)	h) [GW] i) 0				
5,50	a) Kies und Sand			RKS 40 schwach feucht			
	b)						
	c) dicht bis mitteldicht gelagert	d) schwer bis mittelschwer zu	e) beige-orangebeige				
	f) Terrasse	g)	h) GW, SW i) 0				
6,00	a) Sand, schwach feinkiesig			RKS 40 stark feucht ENDTEUFE			
	b)						
	c) dicht bis mitteldicht gelagert	d) schwer bis mittelschwer zu	e) braunbeige				
	f) Terrasse	g)	h) i) 0				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

13/DPL 1



Höhenmaßstab 1:25



Ingenieurgesellschaft
 Quadriga mbH
 Monnetstraße 24
 52146 Würselen

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023 und
 Sondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 4

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
 Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Kies, G, kiesig, g



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Sand, S, sandig, s

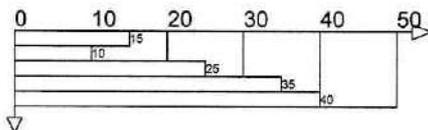
Korngrößenbereich

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% $\leq 0,06$ mm | GU* | Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT | Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* | Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU | Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* | Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST | Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* | Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ 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, Gytija, Dy, Sapropel) | II | Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A | Auffüllung aus Fremdstoffen | | |



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 7

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm

Datum: 30.09.2019

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: 7

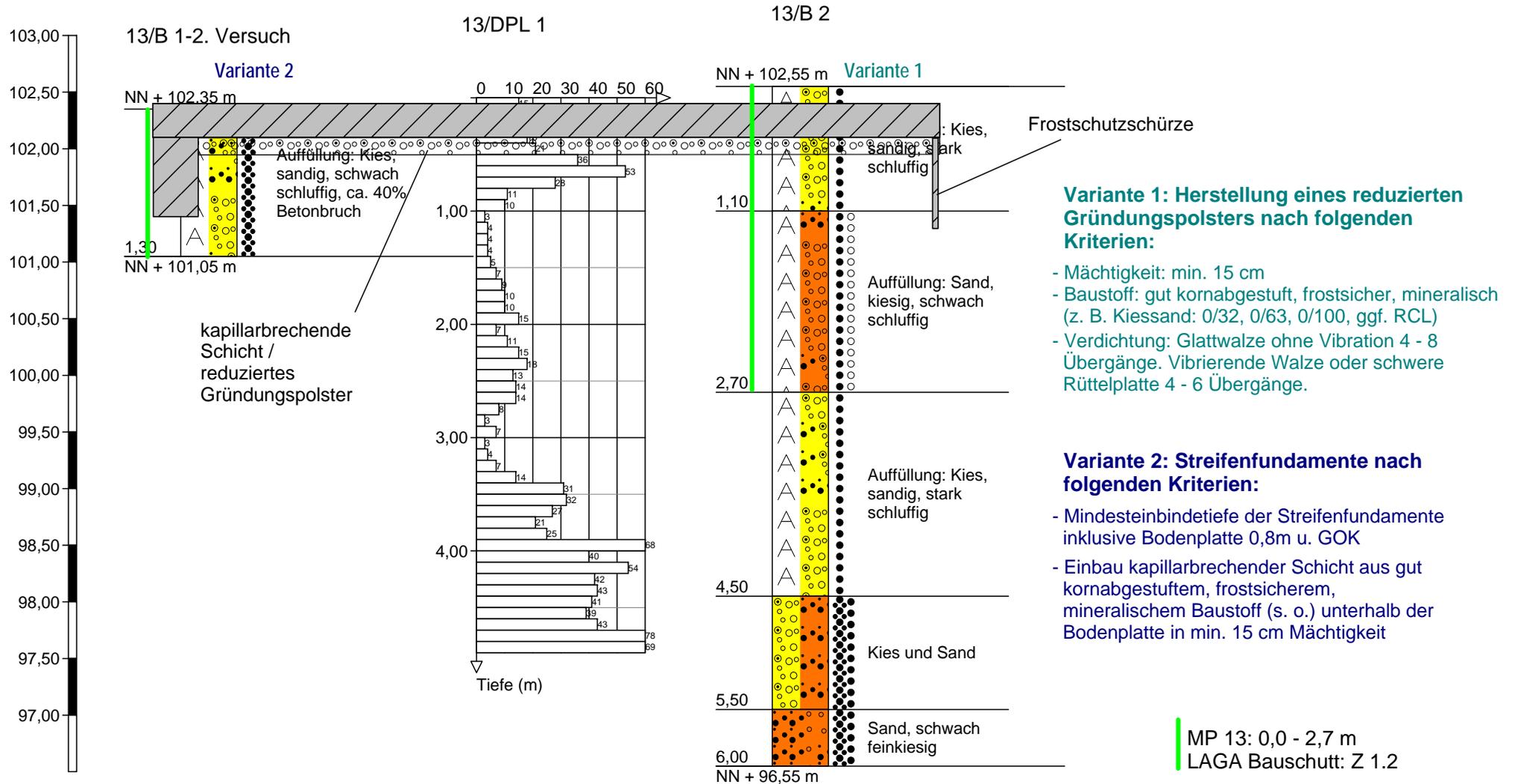
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 13

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm

Datum: 30.09.2019

Grundstück 13 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: Glatwalze 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

Maßstab der Länge 1:100
Maßstab der Höhe 1:50
2-fach überhöht

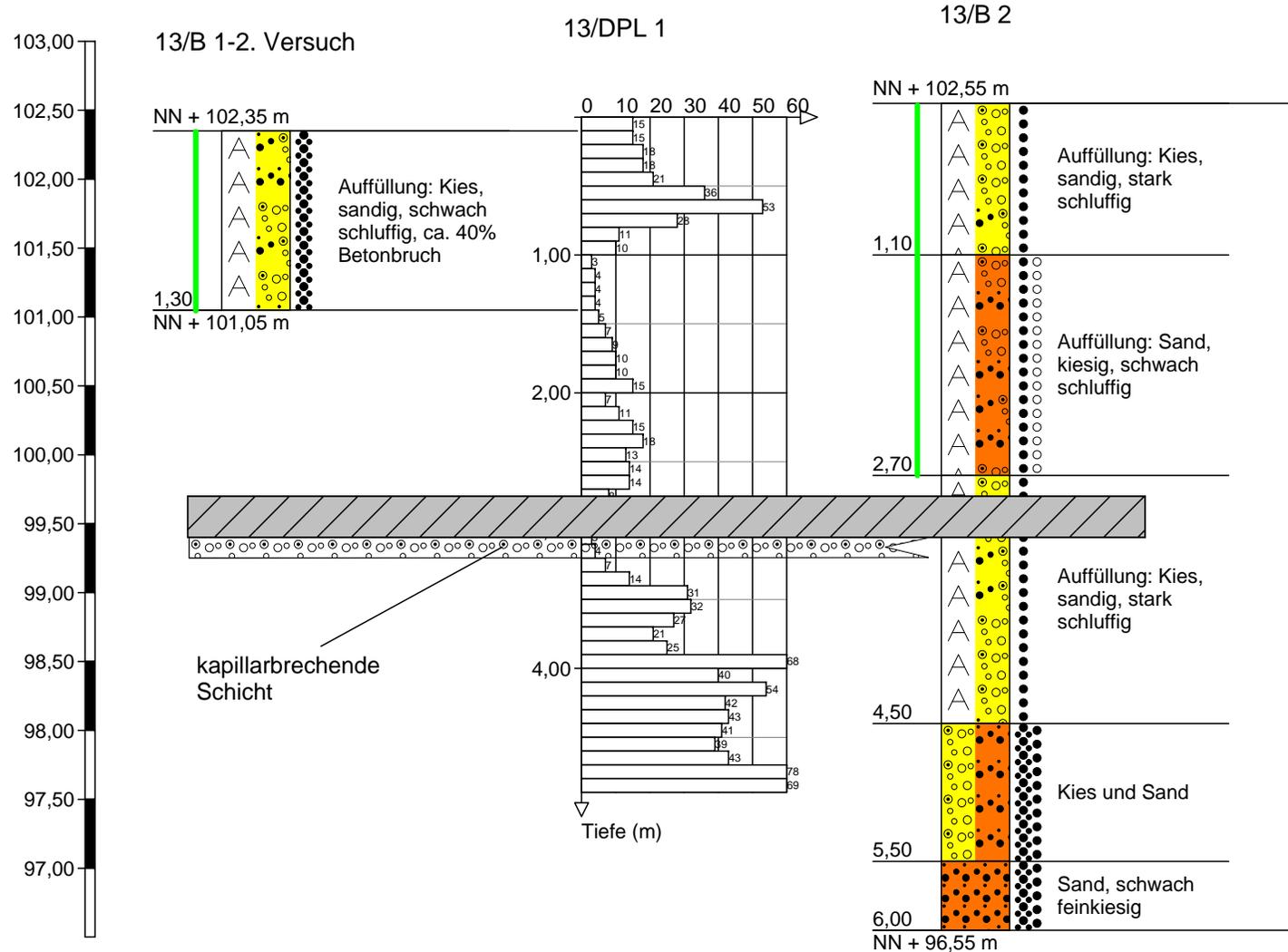


**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 5	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 13	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G.Damm	Datum: 30.09.2019

Grundstück 13 unterkellerte Gründungsvariante



Iastabtragende Bodenplatte

- im Bereich der nicht bindigen Auffüllungen Gründung unmittelbar auf die ggf. nachverdichteten nicht bindigen Auffüllungen
- Einbau kapillarbrender Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit

| MP 13: 0,0 - 2,7 m
LAGA Bauschutt: Z 1.2

Maßstab der Länge 1:100
 Maßstab der Höhe 1:50
 2-fach überhöht



**Ingenieurgesellschaft
 Quadriga mbH**
 Monnetstraße 24
 52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
 4023

Anlage: 6	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 13	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G.Damm	Datum: 30.09.2019



Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. LAGA 20 für „Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt“, Stand 6. November 1997)

Seite 1/3

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	1911301-004		Zuordnungswerte				
	Probenbezeichnung	MP 13 (0,0 - 2,7 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	12,1	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	1752	500	1500	2500	3000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	10	20	40	150	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	50	150	300	600	mg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	< 10	10	50	100	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	10	10	40	50	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2	< 7	20	40	100	100	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	2	2	5	5	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	8,19	15	30	75	100	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	50	50	150	200	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	40	50	100	100	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	0,2	0,2	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	100	100	300	400	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS							
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1	3	5	10	mg/kg
KW/GC (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
KW/GC (C ₁₀ -C ₂₂)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
PAK (EPA-Liste)	DIN EN 15527	1,2	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	0,128	0,02	0,1	0,5	1	mg/kg
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	8,94	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	45,3	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	16,5	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	7,69	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	11,0	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	36,6	120				mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun
stv. Laborleiter

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. LAGA 20 für „Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt“, Stand 6. November 1997)

Seite 2/3

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

Analysenverfahren: DIN EN 15527

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-004
Probenbezeichnung	MP 13 (0,0 - 2,7 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,08
Anthracen	0,05
Fluoranthren	0,23
Pyren	0,17
Benzo(a)anthracen	0,12
Chrysen	0,13
Benzo(b)fluoranthren	0,15
Benzo(k)fluoranthren	0,05
Benzo(a)pyren	0,09
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,07
Summe EPA-PAK	1,2

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. LAGA 20 für „Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt“, Stand 6. November 1997)

Seite 3/3

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-004
Probenbezeichnung	MP 13 (0,0 - 2,7 m)
PCB 28	0,011
PCB 52	0,0087
PCB 101	0,023
PCB 153	0,025
PCB 138	0,043
PCB 180	0,017
Summe PCB (DIN)	0,128

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

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

Probenbezeichnung: MP 13 (0,0 - 2,7 m)

Probenehmer: Bastian Miß

Probenahmedatum: 29. August 2019 und -zeit: 12:00 – 13:00 Uhr

Vermutete Schadstoffe: Schwermetalle

Grund der Probenahme: Deklarationsanalytik, Identifikationsanalytik

Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: Probe aus Rammkernsondierung

Abfallerzeuger: SEG Jülich mbH & Co. KG

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Kies, Sand, schluffig, mit wenig Betonbruch
AVV-Nr.: 170504

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

Lagerungsdauer: unbekannt, 12 Tage (Stunden, Tage, Monate, Jahre)

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

Probenahmegerät: Probenahmespeer, Handschneckenbohrer, Schaufel, Rammkernsonde _____

Material des Probenahmegerätes: Eisen, Edelstahl, Kunststoff _____

Probenahmeverfahren: ruhende Haufwerksbeprobung, ausgebreitete Haufwerksbeprobung, aus Rammkernsondierung

Mischprobe: 13/1-01: 0,00 - 1,30 m
13/2-01: 0,00 - 1,10 m
13/2-02: 0,80 - 2,70 m

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

Transportbeginn	14:00 Uhr 29.08.2019
Transportende	16:00 Uhr 29.08.2019
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 Wipperfurth
Tel.: 02405 / 8 02 90 0 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 30.09.2019 Unterschrift(en): _____