



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
DaGa19-10-17SEG-Nr.17

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

17. Oktober 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 17 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 unterkellerner oder nicht unterkellerner Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 17. Es wird die Gründung für ein nicht 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 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde sowie eine Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) durchgeführt. Die Bohrung 1 musste aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in einer Tiefe von 4,5 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde auch die Sondierung in einer Tiefe von 3,4 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 5) 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 Sondier-

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

diagramm der Sondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:20 aufgeführt. Ferner wurde aus den Bohrprofilen und dem Rammdiagramm ein Profilschnitt (Anlage 4) konstruiert, in dem die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt ist. Der Maßstab der Länge beträgt 1:120, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:60, der Profilschnitt ist somit 2-fach überhöht.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 5 gestörte Bodenproben entnommen (siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Die 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 17: 0,0 - 4,5 m	17/1-01: 0,0 - 3,4 m 17/2-01: 0,0 - 1,2 m 17/2-02: 1,2 - 4,5 m	Schluff, Sand, kiesig, humos, <<5% Ziegel- und Betonbruch	LAGA Boden	1912014-009	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 (17.10.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 17 liegt südwestlich im Erschließungsgebiet.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 17 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses nahezu eben.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch die am 19. August 2019 abgeteufte Erkundungsbohrungen wurde folgende petrographische Zusammensetzung erkundet.

Zuoberst wurden in den Bohrungen **Auffüllungen (Schicht 1)** erkundet, die sich in bindige und nicht bindige Auffüllungen unterscheiden lassen.



Die **bindigen Auffüllungen (Schicht 1a)** wurden bis in Tiefen von 1,2 - 3,4 m u. GOK erbohrt. Die Schicht 1a setzt sich aus sandigem, kiesigem bis stark kiesigem, humosen Schluff zusammen, der geringe Mengen (<< 5%) Fremdbeimengungen aus Beton- und Ziegelbruch aufweist. Der braune Schluff wurde in steifer Konsistenz erkundet.

In der Bohrung 2 wurden unterhalb der Schicht 1a **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** bis in eine Tiefe von 4,5 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus schwach schwach kiesigem, schwach schluffigem und lokal stark feinsandigem Sand zusammen. Die beige-braune, sandige Auffüllung wurde in lockerer bis mitteldichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als kiesige sowie feinsandige (Mittel-)Sande aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor. Die Bohrung 1 musste innerhalb der Terrassensedimente aufgrund zu hoher Bohrwiderstände bei 4,5 m u. GOK abgebrochen werden. Die Terrassensedimente wurden in der Bohrung 2 bis zur Endteufe nicht durchteuft.

4.2 Grundwasser

In den am 29. August 2019 abgeteufte Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen im erdfeuchten Zustand vor.

Gemäß der Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen [3] befindet sich das Projektgebiet unmittelbar nördlich der Rurand-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 gemäß den Erkundungen nicht von Bedeutung.

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

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der 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 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 DPL											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	13	23	16	27	37	36	33	22	29	
- 2,0 m	31	42	35	23	17	11	16	16	36	39	26,6
- 3,0 m	31	27	24	32	31	37	40	33	35	38	32,8
- 4,0 m	30	83	94	>100							76,8

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



Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde erfasst bis in eine Tiefe von 3,1 m u. GOK die bindigen bzw. nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1) in steifer Konsistenz bzw. lockerer bis mitteldichter Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 11 - 42$ ermittelt. Unterhalb der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente in mitteldichter bis dichter Lagerung erfasst, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} > 80$ ermittelt. Innerhalb der Terrassensedimente musste die Sondierung aufgrund zu hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 3,4 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 können zwei Homogenbereiche unterschieden werden (siehe Tabelle 3). Der Homogenbereich II wird aufgrund umweltrelevanter Aspekte zusätzlich in die Homogenbereiche II A und II B unterteilt.

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

Tab. 3: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Den vorgenannten Homogenbereichen können die in den Tabellen 4 und 5 aufgeführten Eigenschaften zugeordnet werden. Für die statische Bemessung können, vorbehaltlich einer Prüfung der Übereinstimmung vor Ort, die aufgeführten Bodenkennwerte angenommen werden. Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Homogenbereich nach DIN 18 300		
Homogenbereich I	feinkörnige Böden	Schicht 1a: bindige Auffüllungen
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,04 - 0,2 mm = 0,07 - 1,0 mm = 0,08 - 8,0 mm
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 - 30 %
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,85 - 2,10 t/m ³
undräßierte Scherfestigkeit	cU	> 20 - 200 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	w	5 - 20 %
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I_P	0 - 7 %
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I_c	0,75 - 1,0 (steif)
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I_b	-
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18 196		[UM]
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		4, (2)
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		saSi, agrSi, grsaSi
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	< 1 x10 ⁻⁶ m/s
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		Beton- und Ziegelbruch, Holz, Kohle

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

Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halfest
Wichte des feuchten Bodens	γ	20 kN/m ³	21 kN/m ³	22 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	22,5 - 27,5°	22,5° - 27,5°	22,5 - 27,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	2 - 5 kN/m ²	5 - 10 kN/m ²
Steifemodul	E_s	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E_{v2}	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tab. 4a: Homogenbereich I: feinkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

Hinweis: Der feinkörnige Boden der Schicht 1a (Homogenbereich I) kann bei Zutritt von Wasser aufweichen, wodurch eine erhebliche Konsistenzverschlechterung und somit eine deutliche Verminderung der Tragfähigkeit verursacht wird. Ggf. auftretende aufgeweichte Böden im Bereich der Grabensohle sind durch tragfähiges und verdichtungsfähiges Material z.B. Kiessand zu ersetzen.

Homogenbereich nach DIN 18 300		
Homogenbereich II	grobkörnige Böden	A B
		Schicht 1b: nicht bindige Auffüllungen Schicht 2: Terrassensedimente
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,05 - 1,5 mm = 0,08 - 4,0 mm = 0,1 - 10 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
undrännierte 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		SW
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		fsamSa, grSa
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V 1: gut verdichtbar
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F 1: nicht frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	> 1 x 10 ⁻⁵ m/s
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		

Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 kN/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	≤ 100 MPa

Tab. 5: Homogenbereich II: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

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. Versatzbe-
träge 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 $\gamma_1 = 1,0$). 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 17: 0,0 - 4,5 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

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

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analysen aufgrund des Arsen-Gehalts im Feststoff sowie des pH-Werts im Eluat der LAGA-Einbauklasse Z 1 bzw. Z 1.2 zuzuordnen. Sämtliche anderen Parameter im Eluat und im Feststoff zeigen keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Demnach ist die Mischprobe „MP 17: 0,0 - 4,5 m“ der LAGA-Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA Boden zuzuordnen.

		Zuordnungswert für Feststoffe in Boden gemäß LAGA -Nr. 20 [mg/kg](außer *)				
Labornummer 1912014-009: MP 17 0,0 - 4,5 m		Z 0			Z 1	Z 2
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)	Sand	Schluff	Ton		
Arsen	13,2	10	15	20	45	150
Blei	6,45	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	15,1	30	60	100	180	600
Kupfer	6,98	20	40	60	120	400
Nickel	9,07	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	19,5	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	0,03	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	< 0,03	0,3	0,3	0,3	0,9	3
Labornummer 1912014-009: MP 17 0,0 - 4,5 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* [-]	10,8	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit* [µS/cm]	159	250	250	1500	2000	
Chlorid* [mg/l]	< 10	30	30	50	100	
Sulfat* [mg/l]	< 20	20	20	50	200	
Cyanide, ges.	< 5	5	5	10	20	
Arsen	< 10	14	14	20	60	
Blei	< 7	40	40	80	200	
Cadmium	< 0,5	1,5	1,5	3	6	
Chrom	< 7	12,5	12,5	25	60	
Kupfer	< 10	20	20	60	100	
Nickel	< 10	15	15	20	70	
Quecksilber	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	
Zink	< 40	150	150	200	600	
Phenolindex	< 10	20	20	40	100	

Tab. 6: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe „MP 17: 0,0 - 4,5 m“. Farbiger 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 (102,4 mNN) mit einer Bodenplatte von 30 cm inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Erkundungen ist eine Flachgründung auf einer lastabtragenden Bodenplatte möglich.

5.1 lastabtragende Bodenplatte

Aufgrund der Mächtigkeit der bindigen Auffüllungen sowie der festgestellten steifen Konsistenz wird eine Gründung mittels lastabtragender Bodenplatte oberhalb eines ausreichend dimensionierten Gründungspolsters empfohlen.

Hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Frostsicherheit ist eine Mindestmächtigkeit des Gründungspolsters von 0,6 m erforderlich. Gemäß den vorgenannten Annahmen (OKFFEG + 0,2 m zur GOK, Stärke Bodenplatte 0,3 m inklusive Fußbodenaufbau) liegt die Sohle des Polsters bei 0,7 m u. GOK. Oberhalb der bindigen Böden sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils hergestellt werden.

Das Polster sollte als Kiessandpolster 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 des aufgefüllten mineralischen Baustoffs maßgebend. Die geotechnischen Eigenschaften der Schichten 1 und 2 sind lediglich für die tieferreichende Lastabtragung und hinsichtlich der Berechnung der Grundbruchsicherheit und der Setzungen von Bedeutung.

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 (Homogenbereich II) Kap. 4.4 angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren 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. 7: höchstzulässige Bodenpressung für nicht bindigen Baugrund und setzungsempfindliches Bauwerk (Auszug aus der Tabelle A.2 der DIN 1054:2003-01), Böden der Bodengruppen GW, SW, SE, (SU)



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

Bei der Bemessung des Polsters sind neben der Mächtigkeit von 0,6 m ein Überstand des Polsters über die Gebäudeaußenkanten (Maße der Bodenplatte) von möglichst 1,0 m, mindestens jedoch dem Betrag der Mächtigkeit des Polsters, sowie ein Böschungswinkel an den Außenkanten des Polsters von max. 45° zu berücksichtigen.

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!

Für eine Gründung auf einem Kiessandpolster oberhalb der Schicht 1a (bindige Auffüllungen) ist, da die zulässigen Bodenpressungen nicht nach Abs. 4.2 der DIN 1054 ermittelt werden können, ein Nachweis der zulässigen Bodenpressungen gemäß Abs. 4.3 der DIN 1054 zu führen. Hierfür sind Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchzuführen. Für die Schicht 1a können die zulässigen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehm-baren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) als Anhaltswerte verwendet werden (s. Tab. 9 u. 10).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,5	120	170	280
1,0	140	210	320
1,5	160	250	360
2,0	180	280	400
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tab. 9: höchstzulässige Bodenpressung σ_{zul} für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Böden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 (Auszug aus der Tabelle A.5 der DIN 1054: 2003-01)

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 bis 2,0 m mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,5	170	240	390
1,0	200	290	450
1,5	220	350	500
2,0	250	390	560
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tab. 10: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab. A 6.7 Eurocode 7

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.

5.2 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 1a liegen. Zur Gewährleistung der Frostsicherheit ist eine Einbindetiefe der Fundamente inkl. der Bodenplatte von min. 0,8 m u. GOK erforderlich.

Zur Unterstützung der Bodenplatte zwischen den Streifenfundamenten sollte die kapillarbrechende Schicht aus gut kornabgestuftem, verdichtetem, mineralischem Baustoff in einer Mindestmächtigkeit von 15 cm erstellt werden.

Für die Gründung des Gebäudes sind in diesem Fall die geotechnischen Eigenschaften der Schicht 1a (bindigen Auffüllungen) maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Schichten 1 und 2 sind für die tiefreichende Lastabtragung relevant.

Für die bindigen Böden können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 9 u. 10).

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb der Schicht 1a eine Setzung in einer Größenordnung von 3 - 4 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 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 (Schicht 1b) 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.

Im Bereich bindiger Auffüllungsböden sollten eine Befahrung mit Radfahrzeugen und eine Bearbeitung mit vibrierenden Geräten (z. B. Rüttelplatte) unterbleiben.

Die bindigen 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 Gründungspolster (Mächtigkeit mind. 0,6 m) sollte in 2 Lagen je ca. 0,3 m hergestellt werden. Der hierzu verwendete mineralische Baustoff (z. B. Kies 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL) sollte lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Im Bereich der bindigen Böden (Schicht 1a) sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils (GRK 2) hergestellt werden. Um die Konsistenz dieser Böden nicht nachteilig zu beeinträchtigen, muss eine Verdichtung der unteren Lage des Gründungspolsters mit vibrierenden Verdichtungsgeräten (exkl. Schafffußwalze) unterbleiben. Erst ab der zweiten Lage dürfen vibrierende Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Bei der Bemessung des Polsters sind neben der Mächtigkeit von 0,6 m ein Überstand des Polsters über die Gebäudeaußenkanten (Maße der Bodenplatte) von möglichst 1,0 m, mindestens jedoch dem Betrag der Mächtigkeit des Polsters, sowie ein Böschungswinkel an den Außenkanten des Polsters von max. 45° zu berücksichtigen.

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 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 (in Bohrung 17/B2 ab 1,2 m Tiefe) 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 unterkellert 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 Gründungspolster gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Es ist der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu führen. 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 1a ist nicht für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Der anfallende Aushubboden aus dem Bereich der bindigen Böden kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 17: 0,0 - 4,5 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1.2 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

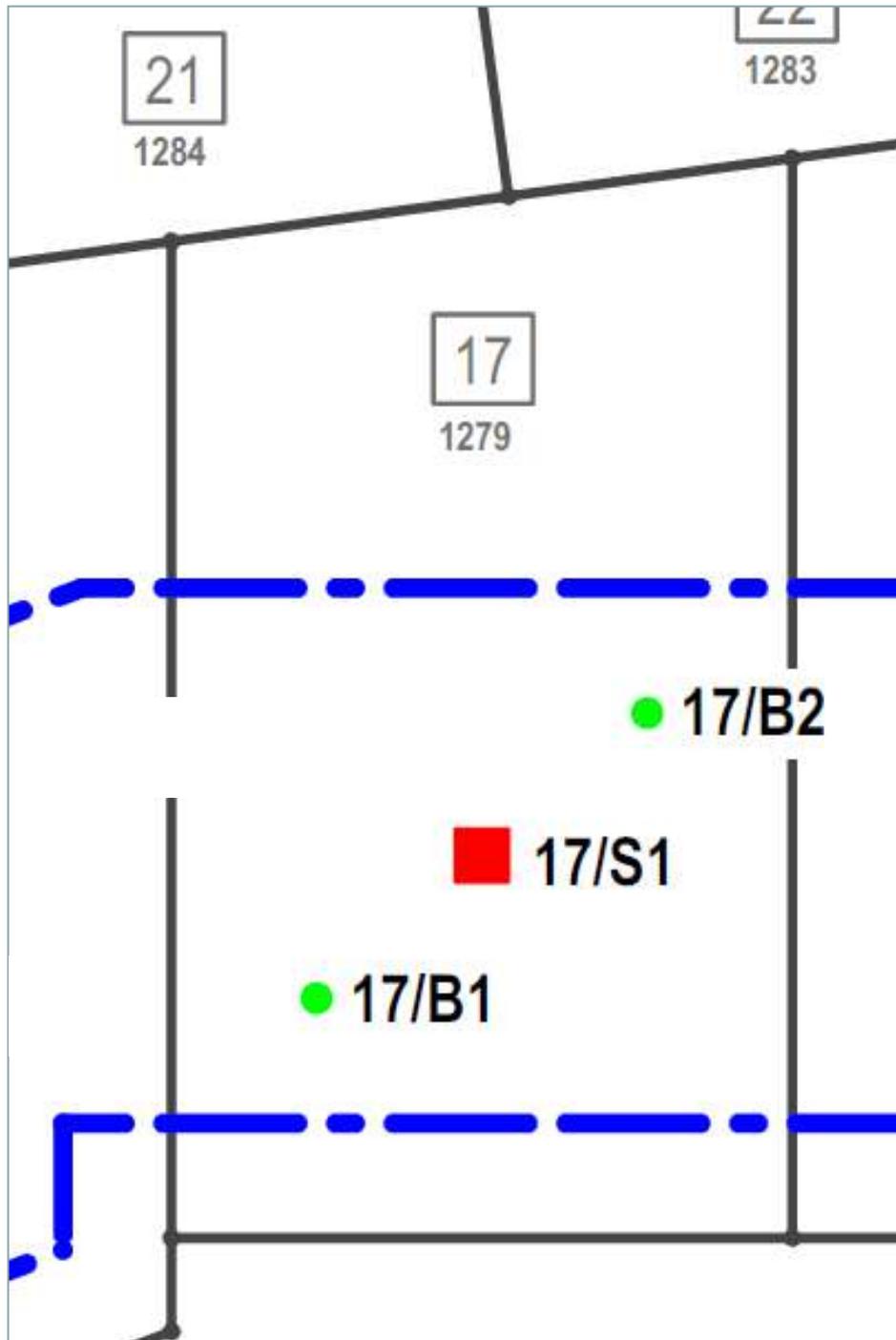


Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbH.de

Anlagen:

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

- 17/B 1 Rammkernsondierung
- 17/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

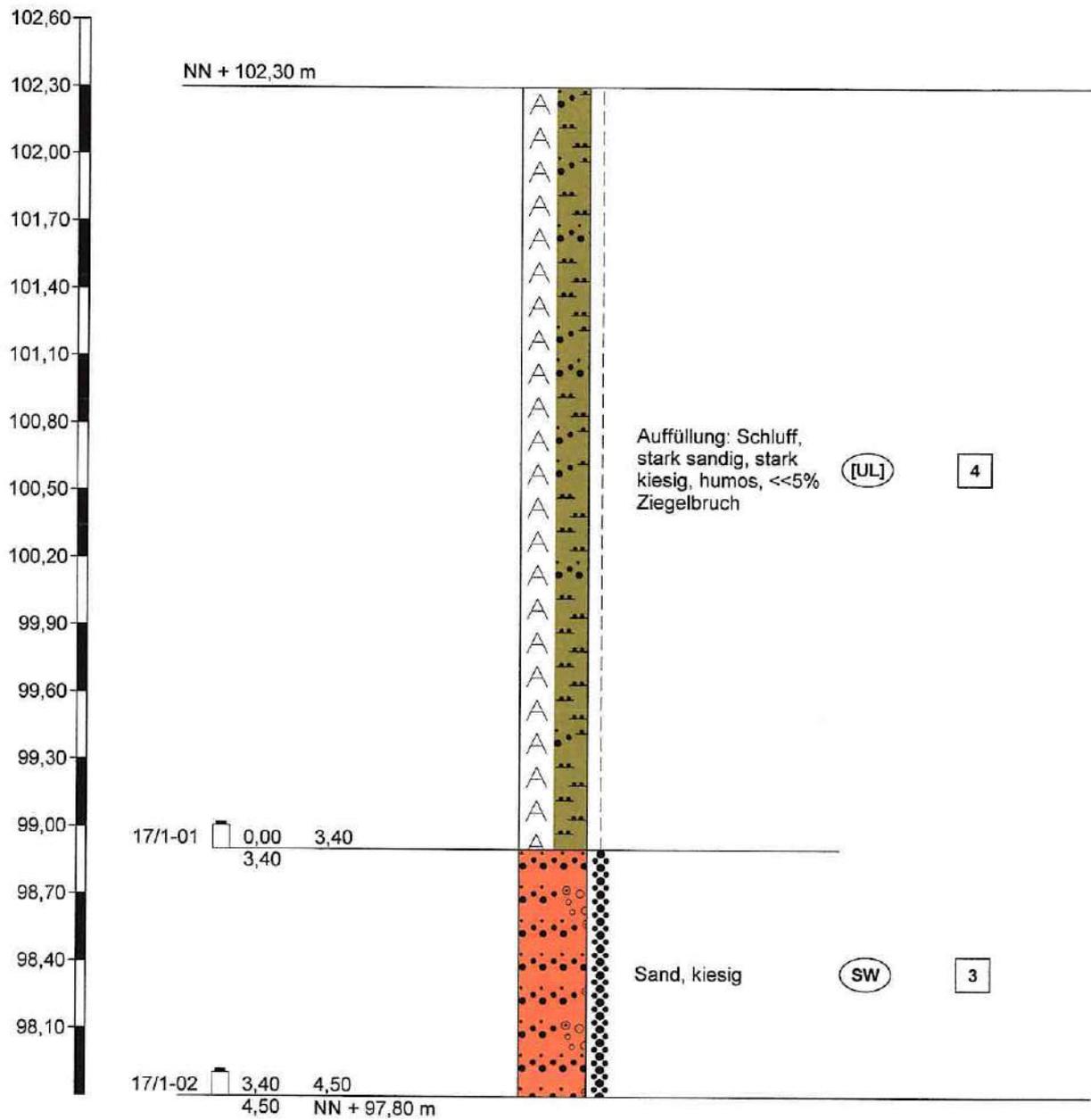
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 17

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

17/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 17

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 17

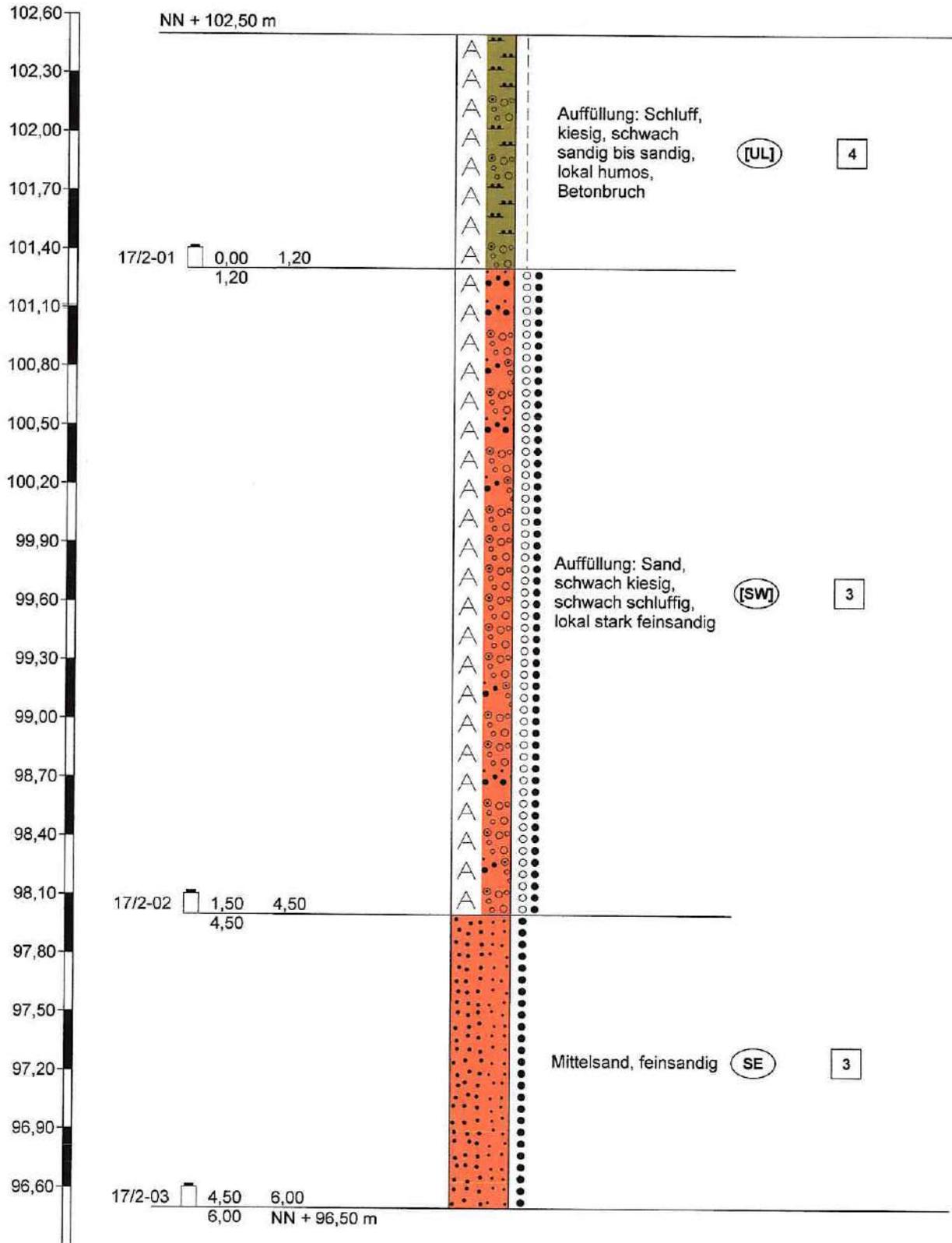
Bohrung Nr 17/B 1 /Blatt 1

Datum:
29.08.2019

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,40	a) Auffüllung: Schluff, stark sandig, stark kiesig, humos, <<5% Ziegelbruch		b)		Rammkernsonde D = 60-50 mm (RKS 60/50) erdfeucht	17/	1-01	3,40
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL]	i) +				
	a) Sand, kiesig		b)					
4,50	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	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.

17/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 17

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 17

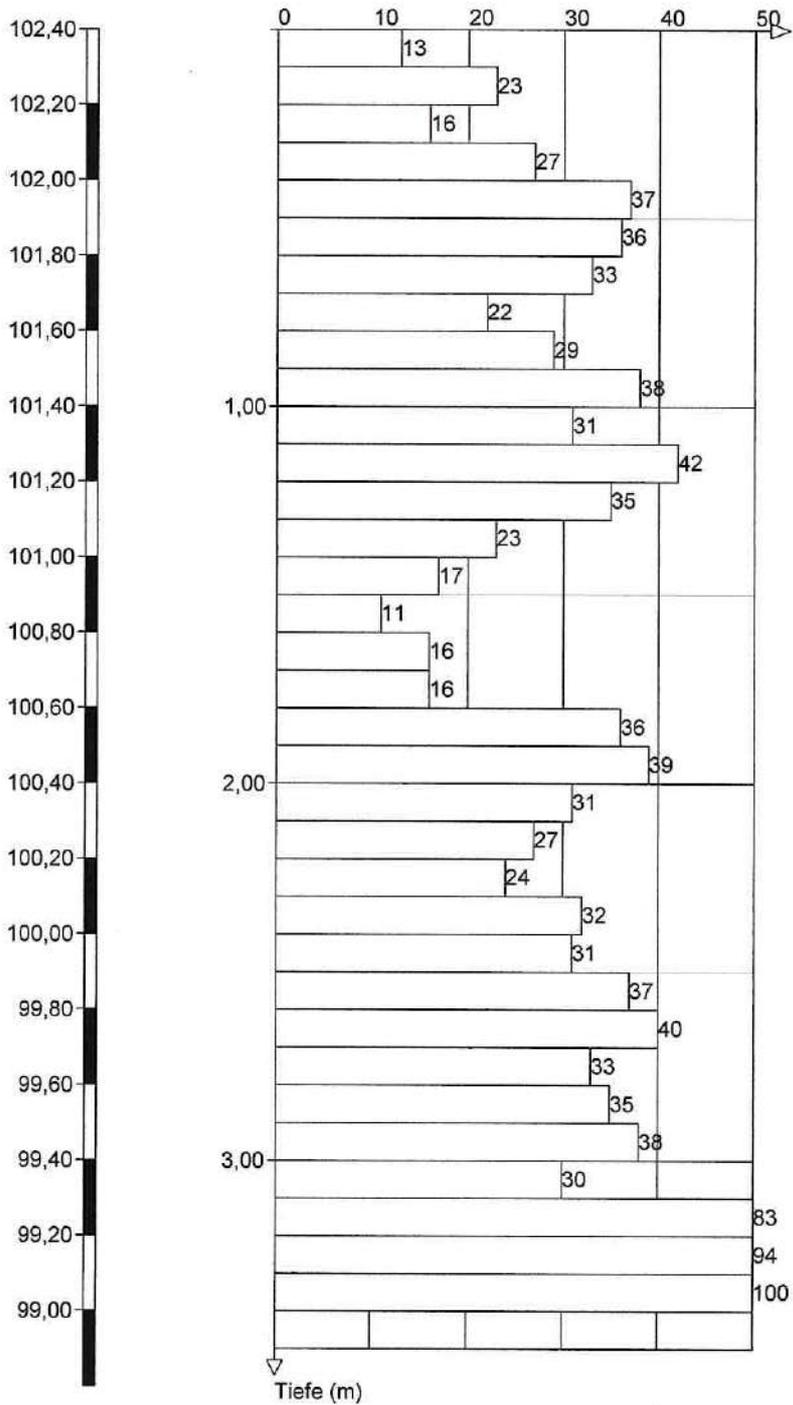
Bohrung Nr 17/B 2 /Blatt 1

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) Kalk- gehalt				
1,20	a) Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig bis sandig, lokal humos, Betonbruch			Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht	17/	2-01	1,20	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL] i) +					
4,50	a) Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, lokal stark feinsandig			RKS 60/50/40 erdfeucht	17/	2-02	4,50	
	b) in Liegenden steinig (Beton), gestaucht auf 2,5 m							
	c) locker bis mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) beige, braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW] i) +					
6,00	a) Mittelsand, feinsandig			RKS 40 erdfeucht ENDTEUFE	17/	2-03	6,00	
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) rot, beige, gelb					
	f) Terrassensediment	g)	h) SE 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.

17/DPL 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 17

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenteile

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



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 4

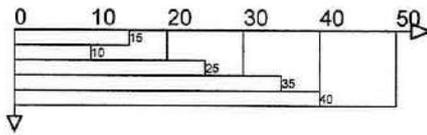
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 17

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 17.10.2019

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Oberboden (Mutterboden) 3 Leicht lösbare Bodenarten 5 Schwer lösbare Bodenarten 7 Schwer lösbarer Fels | <ul style="list-style-type: none"> 2 Fließende Bodenarten 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
|---|---|

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> GE enggestufte Kiese GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm UL leicht plastische Schluffe UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff TM mittelpastische Tone OU Schluffe mit organischen Beimengungen OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel) A Auffüllung aus Fremdstoffen | <ul style="list-style-type: none"> GW weitgestufte Kiese SE enggestufte Sande SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm UM mittelpastische Schluffe TL leicht plastische Tone TA ausgeprägt plastische Tone OT Tone mit organischen Beimengungen OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen HZ zersetzte Torfe [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
|--|---|

Lagerungsdichte

- | | | |
|-------------|-------------|-------------------|
| ○
○
○ | ●
●
● | ●●●
●●●
●●● |
| locker | mitteldicht | dicht |

Konsistenz

- | | | | | |
|--------|-------|-------|----------|------|
| ~ | ~ | | | |
| breiig | weich | steif | halbfest | fest |



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 4

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 17

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 17.10.2019

Proben

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

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

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

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

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

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

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



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 4

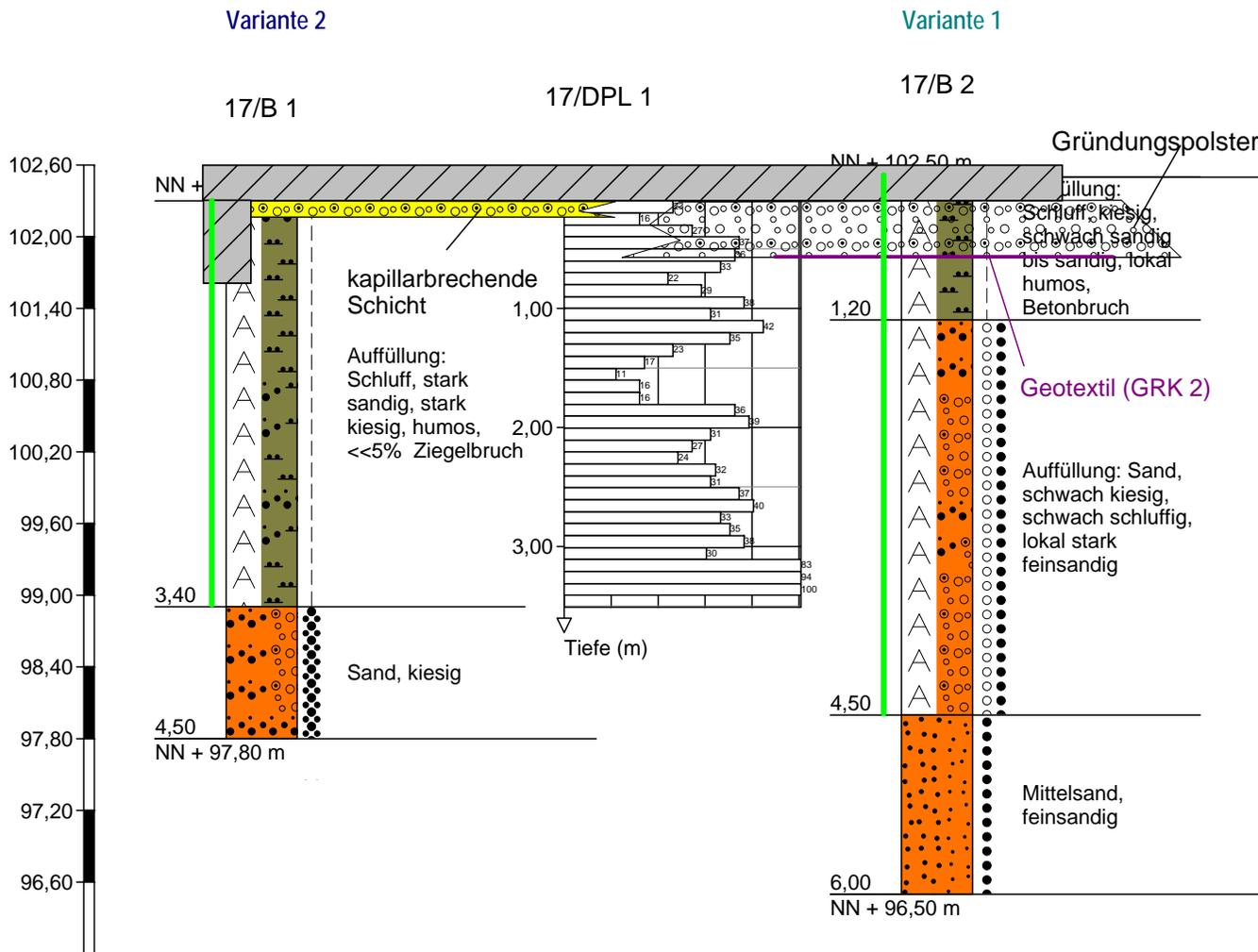
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 17

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 17.10.2019

Grundstück 17 nicht unterkellerte Gründungsvariante



Variante 1: Herstellung eines Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

- Mächtigkeit: min. 60 cm
- Baustoff: gut Kornabgestuft, frostsicher, mineralisch (z. B. Kiessand: 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- Einbau lagenweise (je 30cm), bei bindigen Böden oberhalb eines Geotextils (GRK 2)
- Verdichtung: lagenweise je 30 cm, unterste Lage oberhalb bindiger Böden keinesfalls vibrierend. Glattwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge. Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge.

Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

- Mindesteinbindetiefe der Streifenfundamente inklusive Bodenplatte 0,8 m u. GOK
- Einbau kapillarbrechender Schicht aus gut Kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff (s. o.) unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit
- ggf. Steinskeketierung im Bereich bindiger Böden unterhalb der Fundamente

MP 17: 0,0 - 4,5 m
LAGA Boden: Z 1.2

Maßstab der Länge 1:120
Maßstab der Höhe 1:60
2-fach überhöht



**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage:	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 17	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G. Damm	Datum: 17.10.2019

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

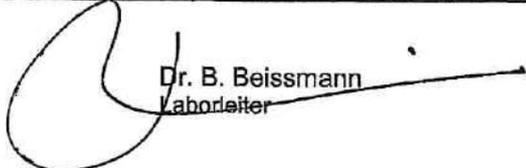
Seite 1/4

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

Auftraggeber: IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen
Unsere Auftragsnummer: 1912014
Projekt: 2018-01-03 Jülich, Alte FH
Probeneingang: 26.09.2019
Probenahme: Anlieferung

Labornummer	1912014-009		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbez.	MP 17 (0,0 - 4,5 m)						
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	10,8	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	159	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		Z 1	Z 2	
			Sand/Lehm-Schluff/Ton				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	13,2	10/15/20		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	6,45	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	15,1	30/60/100		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	6,98	20/40/80		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	9,07	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	19,5	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	0,03	3/3/3		3 (9)	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	< 0,03	0,3/0,3/0,3		0,9	3	mg/kg

Würselen, den 09.10.2019


Dr. B. Beissmann
Laborleiter

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 2/4

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

Analysenverfahren: DIN ISO 18287

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1912014-009
Probenbezeichnung	MP 17 (0,0 - 4,5 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	< 0,03
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	< 0,03
Pyren	< 0,03
Benzo(a)anthracen	< 0,03
Chrysen	< 0,03
Benzo(b)fluoranthren	< 0,03
Benzo(k)fluoranthren	< 0,03
Benzo(a)pyren	< 0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	< 0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,03
Summe EPA-PAK	0,03

Chemische Untersuchung von Feststoffproben
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 3/4

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1912014-009
Probenbezeichnung	MP 17 (0,0 - 4,5 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

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 4/4

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

Analysenverfahren: ISO/DIS 22155

Untersuchungsergebnisse:

BTEX, LHKW [mg/kg TS]	
Labornummer	1912014-009
Probenbezeichnung	MP 17 (0,0 - 4,5 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 17 (0,0 - 4,5 m)
Probenehmer: Andreas Breuer
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: Schluff, Sand, kiesig, humos, <<5% Ziegel- und Betonbruch
AVV-Nr.: 170504
Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: erdfeucht, geruchslos, braun
Lagerungsdauer: unbekannt, 1 Monat (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: 17/1-01: 0,0 - 3,4 m
17/2-01: 0,0 - 1,2 m
17/2-02: 1,2 - 4,5 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 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 9000 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 17.10.2019 Unterschrift(en): _____