



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
DaGa19-10-29SEG-Nr.46

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

29. Oktober 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 46 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 46. 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 19. August 2019 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde sowie eine Sondierung mittels Schwerer Rammsonde (DPH) durchgeführt. Am 10. September wurde eine weitere Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 5,1 m bis 5,2 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurden auch die Sondierungen in Tiefen von 5,1 m (DPH) bzw. 2,3 m (DPL) u. GOK abgebrochen.

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierungen wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 und 2 (Legende: Anlage 6) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeich-

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



nisse gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 und 2.1 zu entnehmen. In den Anlagen 3 und 4 sind die Sondierdiagramme der Sondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:30 (DPH) und 1:15 (DPL) aufgeführt. Ferner wurde aus den Bohrprofilen und einem Rammdiagramm ein Profilschnitt (Anlage 5) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:150, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:50, die Profilschnitte sind somit 3-fach überhöht. In der Anlage 5 wurde die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 7 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 46: 0,0 - 3,1 m	46/1-01: 0,00 - 0,60 m	Schluff, Sand, Kies, feinsandig, mit Ziegelbruch, Betonbruch und Plastik	LAGA Bauschutt	1911301-026	A 1
	46/1-02: 0,60 - 2,10 m				
	46/1-03: 2,10 - 3,40 m				
	46/2-01: 0,00 - 0,80 m				
	46/2-02: 0,80 - 2,50 m				

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 (29.10.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 46 liegt im Nordosten des Erschließungsgebietes, nördlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 46 ist eben.



4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

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

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

Die **nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1a)** wurden in Bohrung 1 bis in eine Tiefe von 0,6 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus kiesigem, schluffigem Sand zusammen. Die braune sandige Auffüllung wurde in mitteldichter Lagerung erkundet.

In der Bohrung 1 wurden unterhalb der bindigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,3 m u. GOK und in der Bohrung 2 bis in eine Tiefe von 3,1 m u. GOK **bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** erbohrt. Der braune feinsandig bis sandige, kiesige Schluff weist bereichsweise geringe Mengen (jeweils < 1%) an Ziegel- und Betonbruch sowie Plastikresten auf. Die braune Schicht 1b wurde in überwiegend steifer sowie steifer bis halbfester Konsistenz erkundet. Lediglich in der Bohrung 1 wurden die 0,7 m mächtigen bindigen Auffüllungen in weicher bis steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als sandige und lokal stark schluffige Kiese sowie als schwach schluffige, schwach kiesige Sande aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Schicht 2 aufgrund zu hoher Bohrwiderstände zwischen 5,1 m und 5,2 m abgebrochen werden.

4.2 Grundwasser

In den am 19. August 2019 abgeteuften Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen im erdfeuchten 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. 107 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 27 m auszugehen.

Demnach ist Grundwasser gemäß den Erkundungen, nicht von Bedeutung.

In der Schicht 1b kann je nach Witterung (Niederschlag) unter Umständen eine Schichtwasserführung auftreten, ferner kann am Top von bindigen Schichten Staunässe entstehen.

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

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der Rammsondierungen ermittelten Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 15 cm²) bzw. 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 den



Tabellen 2 und 3 sowie als Schlagzahldiagramme in den Anlagen 3 und 4 dargelegt. Ferner wird die Lagerungsdichte anhand der Bodenansprache vor Ort sowie anhand des Eindringwiderstandes der Rammkernsonde im Zuge der Herstellung der Erkundungsbohrungen beurteilt.

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
- 1,0 m	4	14	12	12	9	9	8	5	5	2	8
- 2,0 m	1	1	4	7	8	7	9	9	13	17	7,6
- 3,0 m	16	19	27	23	26	27	30	28	30	23	24,9
- 4,0 m	20	14	25	16	17	24	31	33	41	49	27,0
- 5,0 m	42	48	42	32	33	25	16	11	14	38	30,1
- 6,0 m	>100										100,0

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

Sondierung DPL											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
- 1,0 m	14	71	68	82	58	40	41	31	27	12	44,4
- 2,0 m	8	6	5	11	19	24	32	42	48	59	25,4
- 3,0 m	73	91	>100								88,0

Tab. 3: Ergebnis der Sondierung mit der Leichten Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 10 cm²)

Die Sondierung mit der Schweren Rammsonde erfasst bis in eine Tiefe von 1,8 m bzw. mit der Leichten Rammsonde bis in eine Tiefe von 1,3 m die mitteldicht gelagerten nicht bindigen Auffüllungen bzw. die bindigen Auffüllungen in weicher bis steifer Konsistenz, für diesen Bereich wurden mit der Schweren Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 14$ bzw. mit der Leichten Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 5 - 82$ ermittelt. Unterhalb der oberen Partie der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente in mitteldichter bis dichter Lagerung bzw. die bindigen Auffüllungen in steifer bis halbfester Konsistenz erfasst, für diesen Bereich wurden überwiegend Schlagzahlen von $N_{10} > 20$ mit der Schweren Rammsonde bzw. Schlagzahlen von $N_{10} > 50$ mit der Leichten Rammsonde ermittelt. Innerhalb der Terrassensedimente musste die Sondierung aufgrund zu hoher Schlagzahlen in Tiefen von 5,1 m (DPH) bzw. 2,3 m (DPL) u. GOK abgebrochen.

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 4).

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

Tab. 4: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Den vorgenannten Homogenbereichen können die in den Tabellen 5 und 6 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 1b: bindige Auffüllungen		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀	= 0,04 - 0,2 mm		
	d ₃₀	= 0,07 - 1,0 mm		
	d ₆₀	= 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	c _U	> 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	0,5 - >1,0 (weich bis halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _D	-		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		[GU*], [UL], [UM]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		4, (2)		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		saSi, sagrSi		
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		Ziegel-, Betonbruch, Plastikreste		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
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. 5: Homogenbereich I: feinkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

Hinweis: Der feinkörnige Boden der Schicht 1b (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	Schicht 1a: nicht bindige Auffüllungen		
		Schicht 2: Terrassensedimente		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,1 - 1,5 mm = 0,2 - 4,0 mm = 0,6 - 20 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1		≤ 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	ca. 1,8 - 2,2 t/m ³		
undrionierte Scherfestigkeit	c_u	-		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w	10 - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I_p	-		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I_c	-		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I_D	35 - 85 % (mitteldicht - dicht gelagert)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 1 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		GW, SW, [SW]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		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		-		
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. 6: 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. Versatzbezüge 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 und anstehenden Böden im möglichen Aushubbereich wurde die Mischprobe „MP 46: 0,0 - 3,1 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht.

Das Ergebnis ist in der Tabelle 7 den Zuordnungswerten der LAGA Bauschutt gegenübergestellt. Der ausführliche Laborbericht ist der Anlage A 1 wiedergegeben.

Die Auffüllungen sowie die Terrassensedimente zeigen gemäß den durchgeführten Analysen keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen. Die Annahme von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

Mit einer Beimengung von < 1% an Fremdbeimengungen ist eine Entsorgung nach den Richtlinien der LAGA Boden möglich. Der dementsprechende Laborbericht und die Beurteilung werden nachgereicht.

Parameter	Labornummer 1911301-026 MP 46 0,0 - 3,1 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	0,27	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	6,34	20	30	50	150
Blei	15,7	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	23,3	50	100	200	600
Kupfer	11,0	40	100	200	600
Nickel	16,5	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	46,2	120	300	500	1500
Parameter	Labornummer 1911301-026 MP 46 0,0 - 3,1 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]	8,3	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	55	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	< 7	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. 7: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 46: 0,0 - 3,1 m“. Farbiger 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 (107,6 mNN) mit einer Bodenplatte von 0,3 m inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Erkundungen ist eine Flachgründung auf einer lastabtragenden Bodenplatte möglich.



5.1 lastabtragende Bodenplatte

Aufgrund der Mächtigkeit der bindigen Böden sowie der in Bohrung 1 festgestellten weichen bis steifen Konsistenz zwischen 0,6 m und 1,3 m u. GOK 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 1b 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 8 und 9 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. 8: 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. 9: 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/m^3 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 1b (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 1b 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 aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) als Anhaltswerte verwendet werden (s. Tab. 10 und 11).

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. 10: 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. 11: 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.



5.1.2 Streifenfundamente

Alternativ kann das nicht unterkellerte Gebäude auch auf Streifenfundamenten gegründet werden, sofern eine mindestens steife Konsistenz der bindigen Auffüllungen vorliegt. Die frostfreie Gründungsebene des nicht unterkellerten Gebäudes würde im Falle der Gründung auf Streifenfundamenten in der Schicht 1b 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 nicht bindigen bzw. der bindigen Auffüllungen maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Schichten 1b und 2 sind für die tiefreichende Lastabtragung relevant.

Für die nicht bindigen Auffüllungen können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 8 und 9). 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 Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 10 und 11).

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb der Schicht 1b eine Setzung in einer Größenordnung von 3 - 4 mm 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 geböschert oder verbaut auszuführen. Böschungen können bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz in bindigen Böden (Schicht 1b) 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 1a 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 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 bindiger Böden sollten eine Befahrung mit Radfahrzeugen und eine Bearbeitung mit vibrierenden Geräten (z. B. Rüttelplatte) unterbleiben.

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 Gründungspolster (Mindestmächtigkeit 0,6 m) sollte in min. 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 1b) sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils (GRK 2) hergestellt werden. Bei Antreffen der bindigen Böden in nur weicher bis steifer Konsistenz sollten bodenverbessernde Maßnahmen ergriffen werden. Hier kann an der Basis des Gründungspolsters eine Bodenverbesserung durch statisches Einwalzen von Grobschlag (z. B. gebrochenes, mineralisches Material der Korngröße 56/100) in den Untergrund erreicht werden. Durch diese Steinskelettierung werden die nur mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften der Schicht 1b erfahrungsgemäß deutlich verbessert.

Um die Konsistenz dieser Böden nicht nachteilig zu beeinträchtigen, muss eine Verdichtung der unteren Lage des Gründungspolsters mit vibrierenden Verdichtungsgeräten (exkl. der 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 27 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 in den anstehenden, nicht bindigen Böden nicht ausreichend versickern und muss über eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensumpf und Pumpen entfernt werden. Um Schäden durch Erosion und Aufweichung der bindigen Böden vorzubeugen, ist im Zuge der Bauausführung darauf zu achten, dass bei Niederschlagsereignissen kein Oberflächenwasser in die Grube oder die Gräben fließen kann.

6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Für die erdberührten Teile des Gebäudes wird bei nicht unterkellelter Bauweise 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. Innerhalb der bindigen Auffüllungen kann der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s) nicht geführt werden, daher 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.

Der zur Gewährleistung der Frostsicherheit der Gebäudegründung erforderliche frostsichere Aufbau in einer Mindeststärke von 0,8 m ist im Falle der Herstellung eines mindestens 0,6 m mächtigen Gründungspolsters aus frostsicherem Material und einer 0,3 m mächtigen Bodenplatte des Gebäudes bereits gegeben. Streifenfundamente sollten - inkl. Bodenplatte - mindestens 0,8 m in den Untergrund einbinden.

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

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der Bodenaushub aus der Schicht 1a (nicht bindige Auffüllungen) ist prinzipiell für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Die anfallenden Aushubkubaturen aus der Schicht 1b (bindige Auffüllungen) sind prinzipiell nicht für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Der anfallende Aushubboden aus dem Bereich der Schicht 1b kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 46: 0,0 - 3,1 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen. Die Annahme von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

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



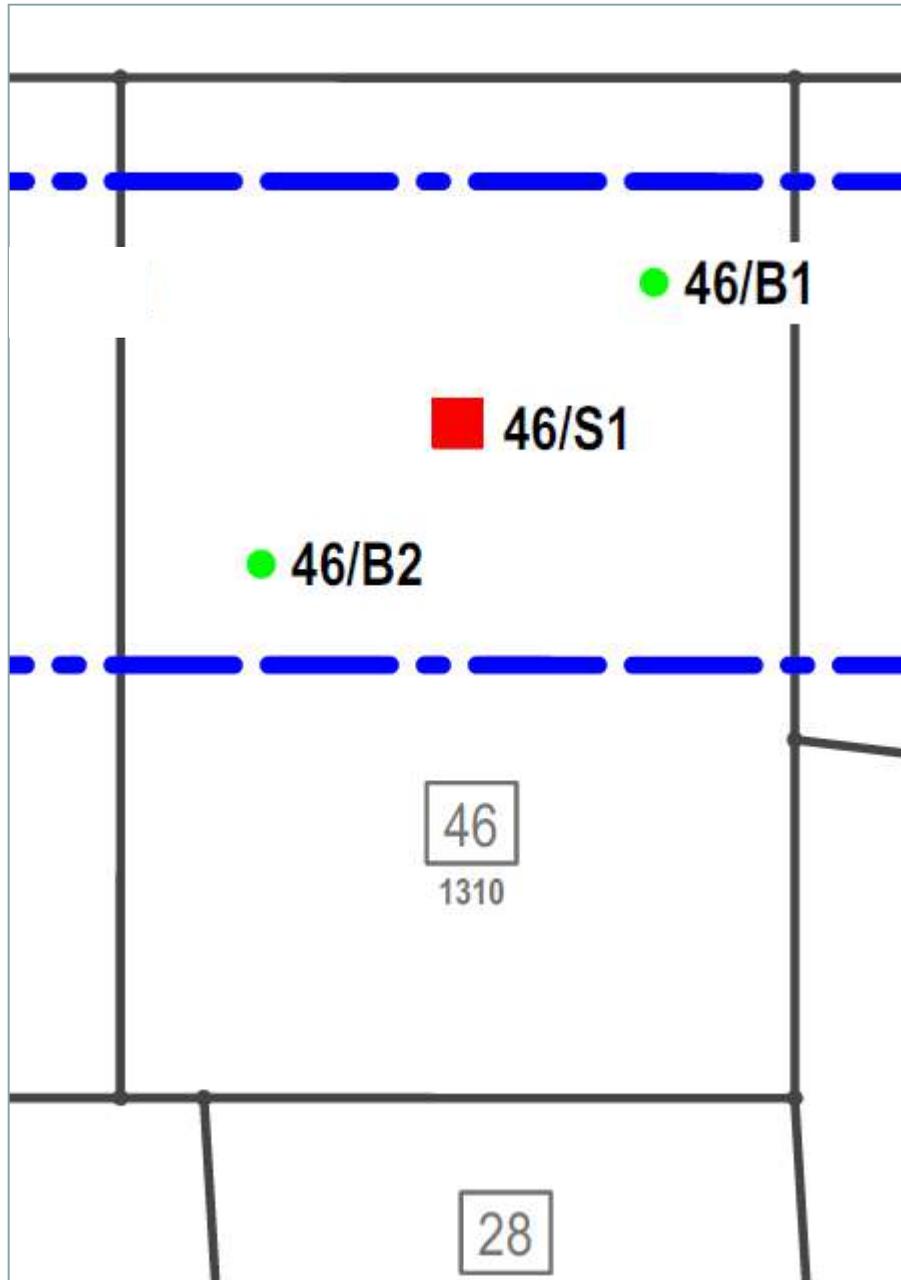

Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbH.de



Anlagen:

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

- 46/B 1 Rammkernsondierung
- 46/S 1 Rammsondierung (DPH/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

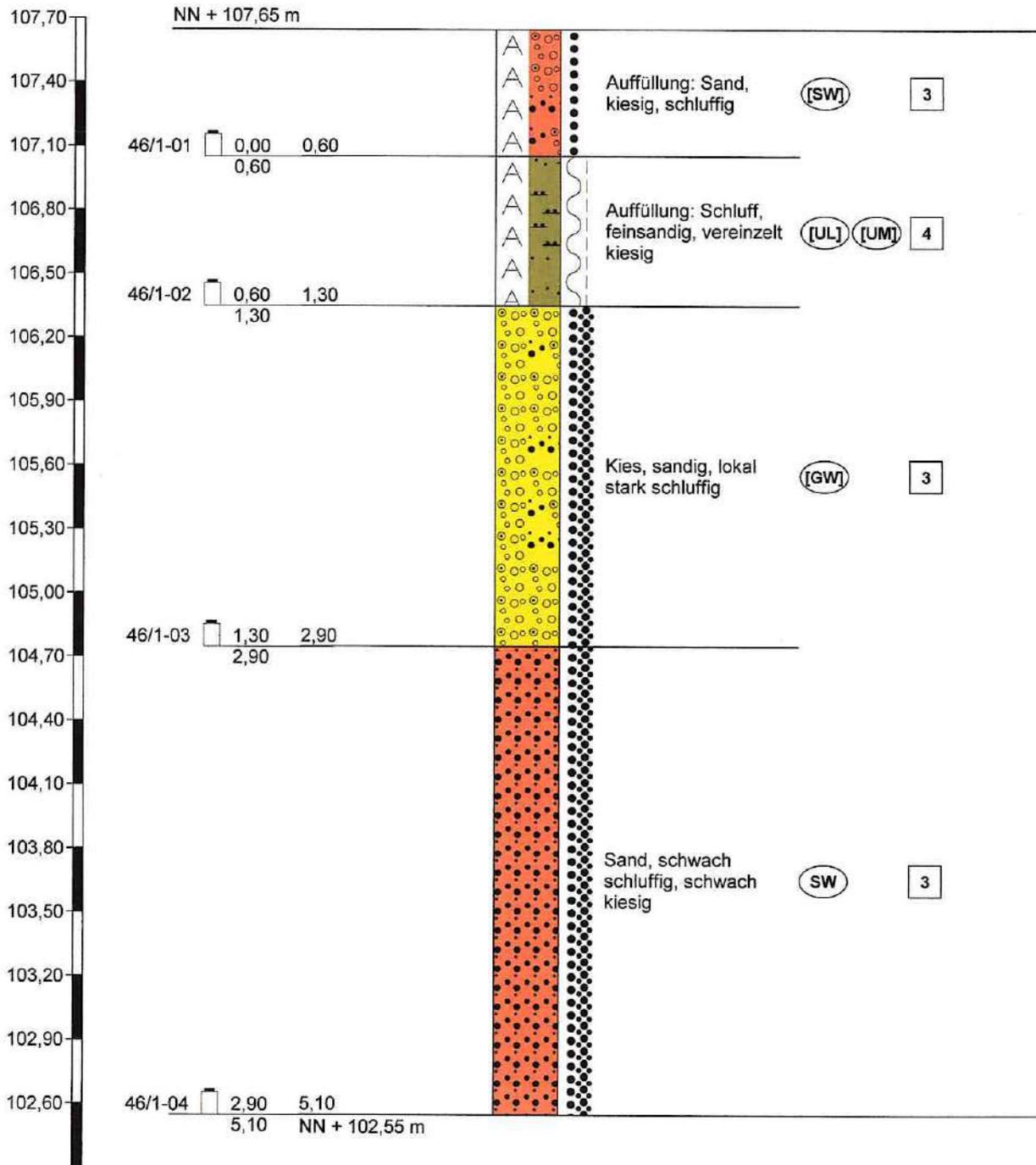
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 46

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

46/B 1



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 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 46

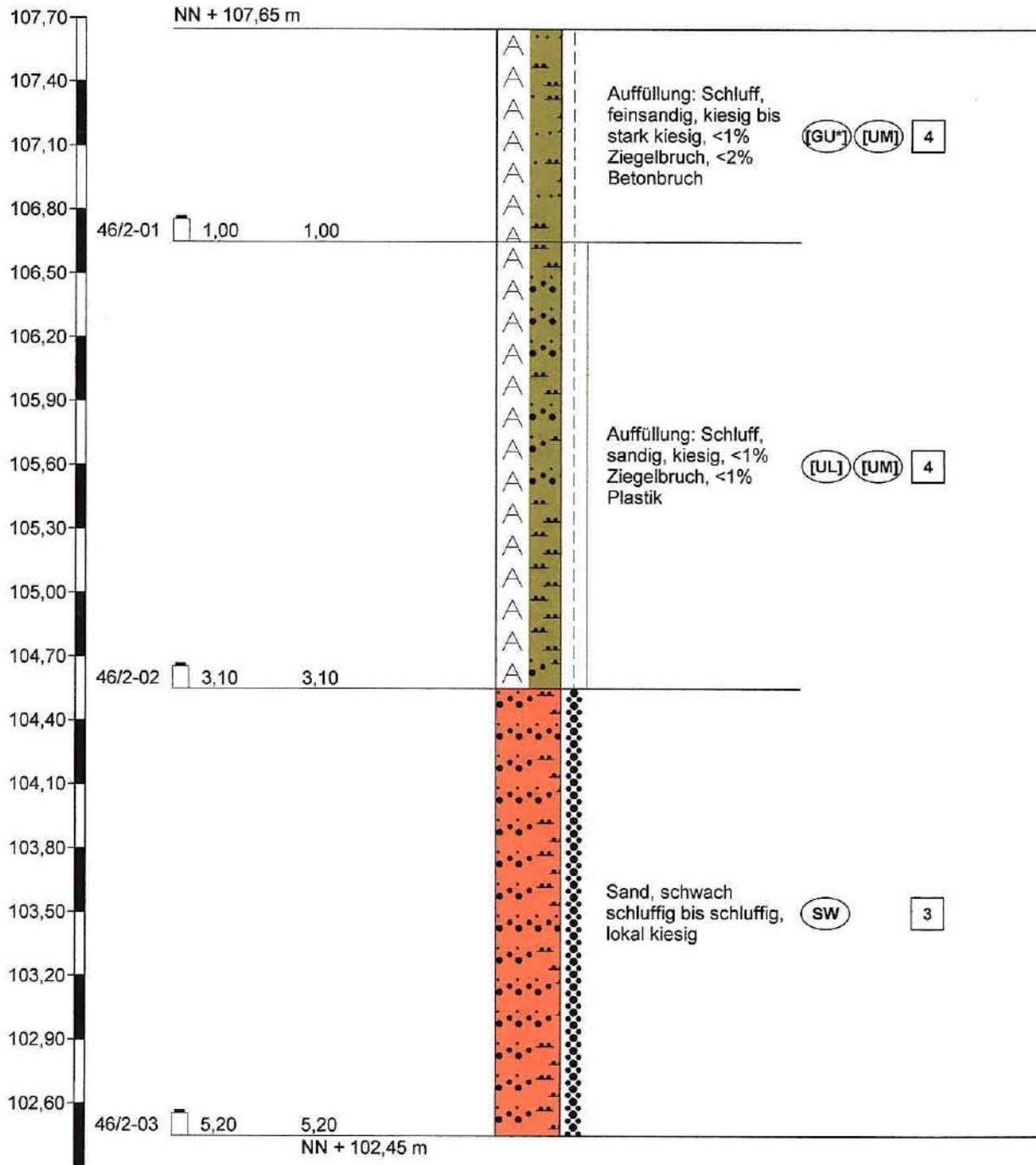
Bohrung Nr 46/B 1 /Blatt 1

Datum:
19.08.2019

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			
0,60	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schluffig			Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht bis feucht	46/	1-01	0,60	
	b) inhomogen							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]					i) 0
1,30	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, vereinzelt kiesig			RKS 60 erdfeucht	46/	1-02	1,30	
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) hellbraun, braun					
	f) Lösslehm umgelagert	g)	h) [UL], [UM]					i) 0
2,90	a) Kies, sandig, lokal stark schluffig			RKS 60/50 erdfeucht	46/	1-03	2,90	
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) [GW]					i) 0
5,10	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig			RKS 50/40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	46/	1-04	5,10	
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW					i) 0
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

46/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: 2

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
 Grundstück 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 46

Bohrung Nr 46/B 2 /Blatt 1

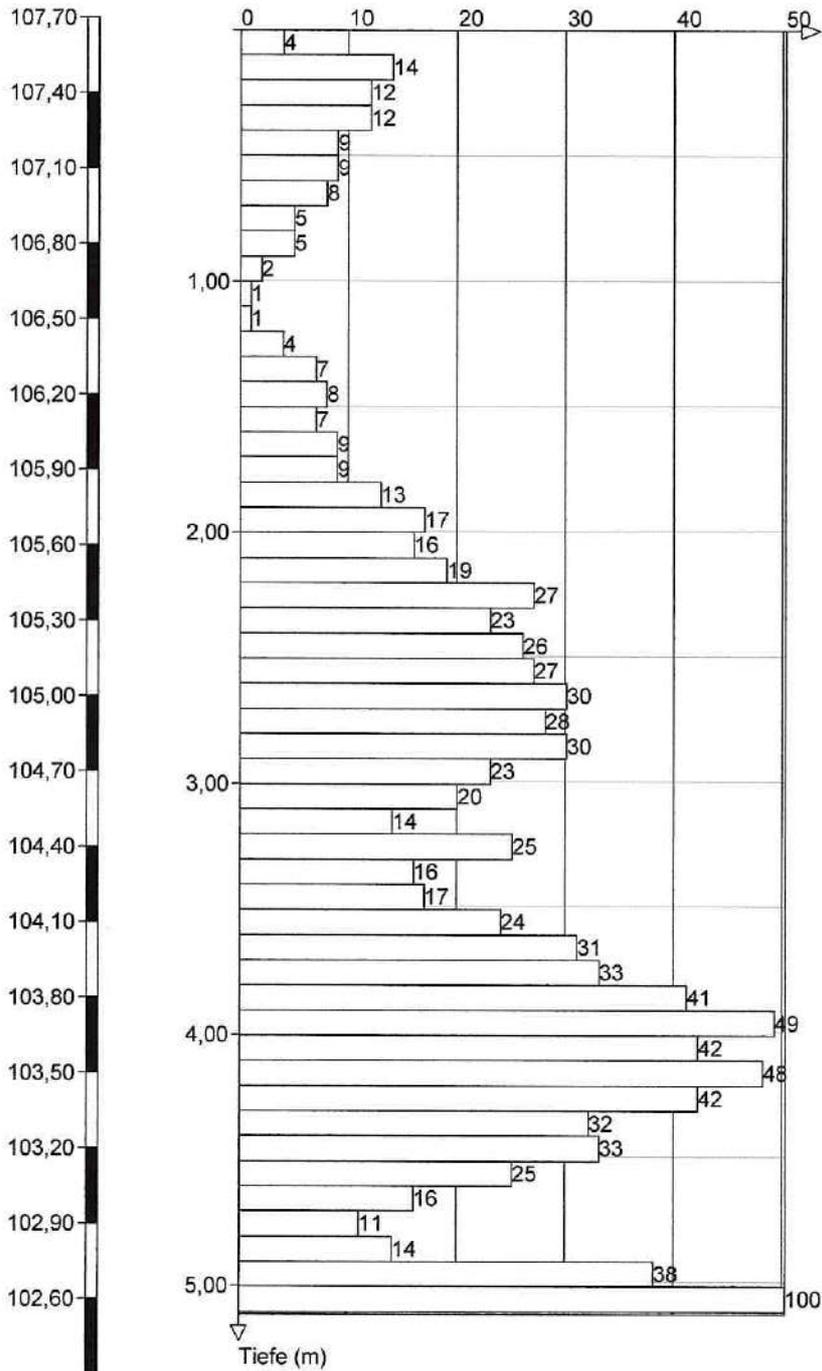
Datum:

19.08.2019

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			
1,00	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, kiesig bis stark kiesig, <1% Ziegelbruch, <2% Betonbruch			Rammkernsonde D = 60mm (RKS 60) erdfeucht	46/	2-01	1,00	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraungrau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*], [UM]					i) +
3,10	a) Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, <1% Ziegelbruch, <1% Plastik			RKS 60/50 erdfeucht	46/	2-02	3,10	
	b) inhomogen							
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun, lokal dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL], [UM]					i) 0/loka l +
5,20	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal kiesig			RKS 50/40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	46/	2-03	5,20	
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun, lokal dunkelbraun					
	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)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

46/DPH 1



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

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

Anlage: 3

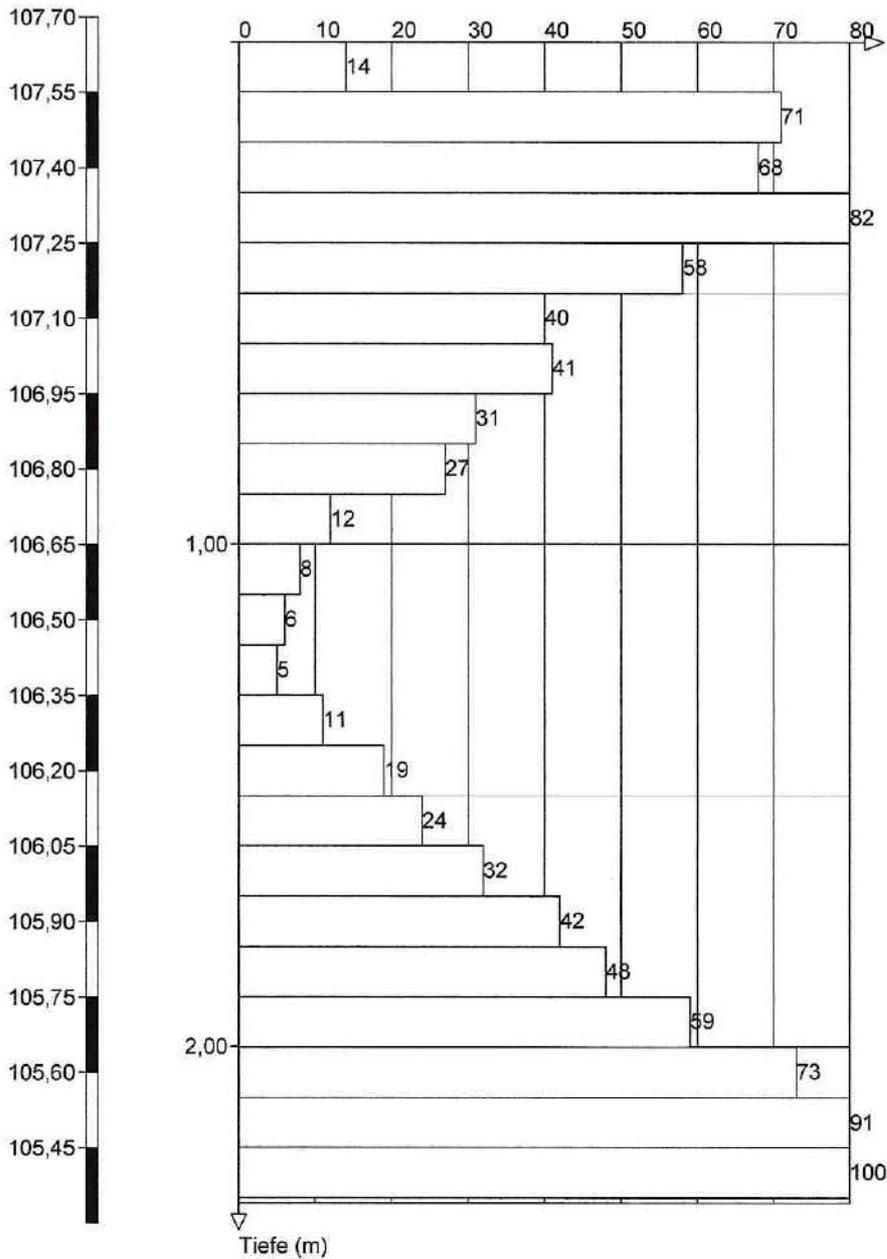
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019

46/DPL 1



Höhenmaßstab 1:15



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 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 10.09.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

┌ - schwach (<15%)
└ - stark (30-40%)



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 6

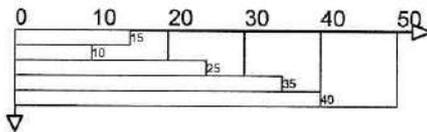
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 29.10.2019

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: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 29.10.2019

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: 6

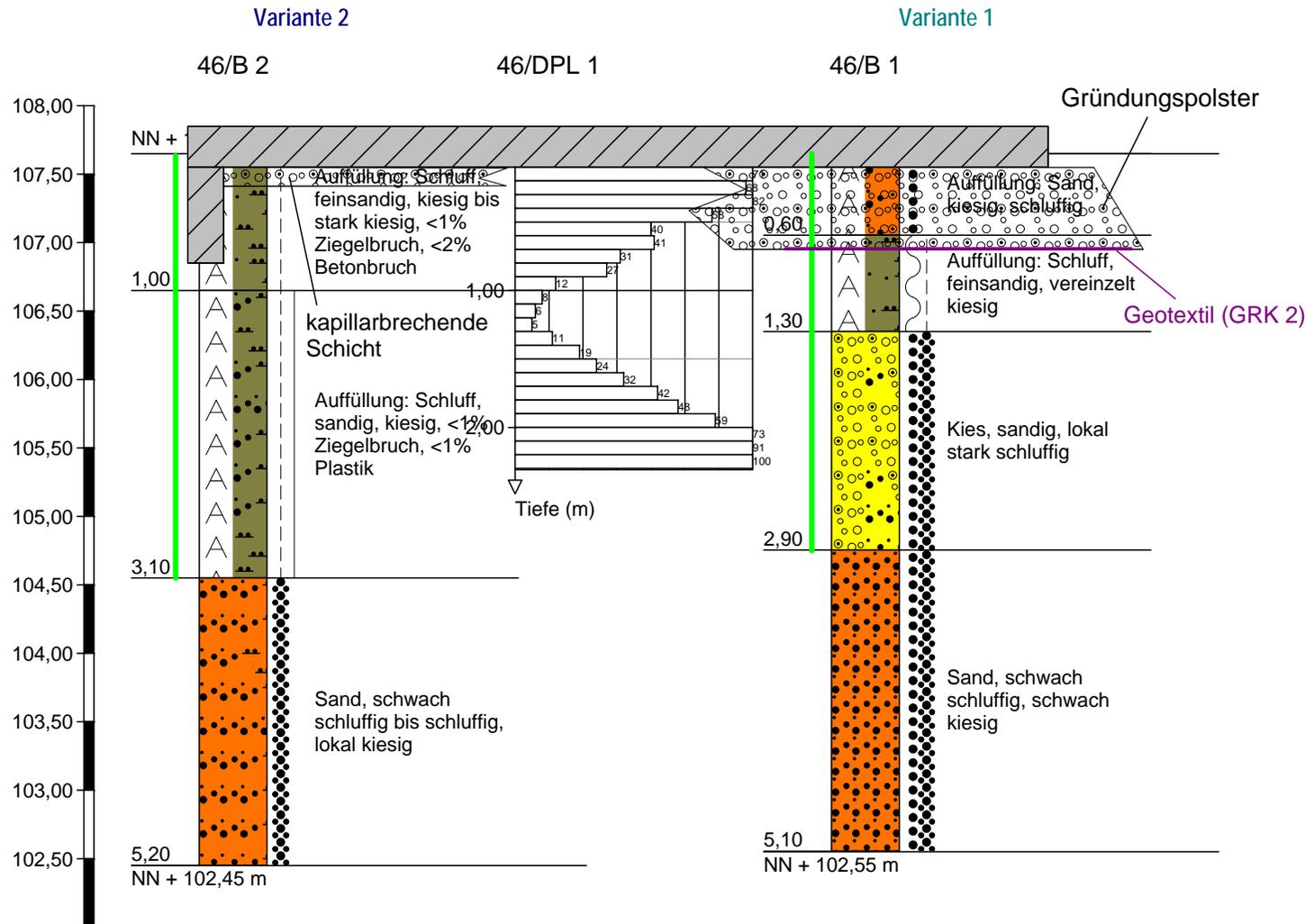
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 46

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 29.10.2019

Grundstück 46 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. Glatzwalze 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 46: 0,0 - 3,1 m
LAGA Bauschutt: Z 0

Maßstab der Länge 1:150
Maßstab der Höhe 1:50
3-fach überhöht



**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 5	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 46	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G. Damm	Datum: 29.10.2019

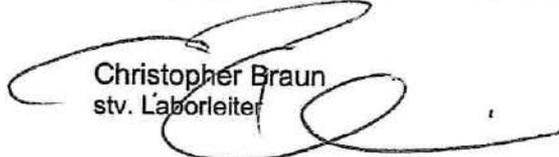
Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Labornummer	1911301-026		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbezeichnung	MP 46 (0,0 - 3,1 m)						
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,3	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	55	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	< 7	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	0,27	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1	mg/kg
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	6,34	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	15,7	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	23,3	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	11,0	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	16,5	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	46,2	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	1911301-026
Probenbezeichnung	MP 46 (0,0 - 3,1 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	< 0,03
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,07
Pyren	0,06
Benzo(a)anthracen	0,04
Chrysen	0,04
Benzo(b)fluoranthren	0,06
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	0,27

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	1911301-026
Probenbezeichnung	MP 46 (0,0 - 3,1 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

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

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

Probenbezeichnung: MP 46 (0,0 - 3,1 m)

Probenehmer: Philip Korsten

Probenahmedatum: 19. 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, Kies, feinsandig, mit Ziegelbruch, Betonbruch und Plastik
AVV-Nr.: 170504

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

Lagerungsdauer: unbekannt, 22 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: 46/1-01: 0,00 - 0,60 m
46/1-02: 0,60 - 2,10 m
46/1-03: 2,10 - 3,40 m
46/2-01: 0,00 - 0,80 m
46/2-02: 0,80 - 2,50 m

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

Transportbeginn	14:00 Uhr 19.08.2019
Transportende	16:00 Uhr 19.08.2019
Transportbeginn	16:00 Uhr 10.09.2019
Transportende	16:15 Uhr 10.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig



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

Würselen / 30.09.2019 Unterschrift(en): _____