



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
DaGa19-12-03SEG-Nr.41

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

03. Dezember 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände
Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 41
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 unterkellelter oder nicht unterkellelter Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 41. Es wird sowohl die Gründung für ein nicht unterkellertes als auch für ein unterkellertes Wohnhaus betrachtet.

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

2. Grundlagen der Beurteilung

Zur Erkundung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden am 14. August 2019 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde, eine Sondierung mittels Schwerer Rammsonde (DPH) sowie am 10. September 2019 eine weitere Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 4,1 - 5,2 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde die Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) in einer Tiefe von 2,8 m u. GOK abgebrochen, während die Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) bis in eine Tiefe von 7,0 m u. GOK niedergebracht wurde.

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: Sparkassa Aachen • BIC: AACSD33 • IBAN: DE38 3905 0000 0047 6865 55 • VR-Bank eG • BIC: GENODE33 • IBAN: DE59 3916 2960 0714 7820 10
Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierungen wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 und 2 (Legende: Anlage 7) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 und 2.1 zu entnehmen. In den Anlagen 3 und 4 sind die Sondierdiagramme der Sondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:35 (DPH) und 1:20 (DPL) aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und jeweils einem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 5 und 6) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:100, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:50, die Profilschnitte sind somit 2-fach überhöht. In Anlage 5 wurde die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt, in Anlage 6 die für ein unterkellertes Wohnhaus.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 4 gestörte Bodenproben entnommen (siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Diese Bodenproben wurden 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 41: 0,0 - 4,0 m	41/1-01: 0,0 - 2,5 m 41/2-01: 0,0 - 2,0 m 41/2-02: 2,0 - 4,0 m	Auffüllung: Sand, Schluff, kiesig	LAGA Boden	1911301-021	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 (27.11.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 41 liegt im Nordwesten des Erschließungsgebietes.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 41 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses eben.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch die am 14. August 2019 abgeteufte Erkundungsbohrungen wurde folgende petrographische Zusammensetzung erkundet.

Zuoberst wurden in den Bohrungen **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 1)** erkundet. Die nicht bindigen Auffüllungen wurden in bis in Tiefen von 2,5 - 4,0 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus stark schluffigen, teils stark kiesigen Sanden zusammen, die in der Bohrung 2 Bereiche mit sandigem Schluff aufweisen. Die braunen und lokal dunkelgrauen, sandigen Auffüllungen wurden in einer lockeren bis mitteldichten und in einer mitteldichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente des Rheins (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden in der Bohrung 1 als stark kiesige und schluffige bis stark schluffige Sande bzw. in der Bohrung 2 als schwach schluffige, schwach kiesige bis kiesige Sande erkundet. Die hellbraune Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Schicht 2 aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 4,1 - 5,2 m u. GOK abgebrochen werden.

4.2 Grundwasser

In den am 14. August 2019 abgeteufte Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen in erdfeuchtem 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 bei beiden Gründungsvarianten (unterkellert, nicht unterkellert), gemäß den Erkundungen, nicht von Bedeutung.

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

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

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

Sondierung DPL											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
- 1,0 m	24	64	31	15	8	5	6	7	11	12	18,3
- 2,0 m	10	11	18	14	18	15	12	12	12	18	14,0
- 3,0 m	13	17	10	24	31	33	61	> 100			36,1

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

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
- 1,0 m	1	5	5	2	2	2	4	4	4	3	3,2
- 2,0 m	3	2	4	4	2	3	3	2	5	3	3,1
- 3,0 m	4	4	4	5	6	6	9	5	5	8	5,6
- 4,0 m	8	8	12	15	16	20	25	28	31	33	19,6
- 5,0 m	39	36	41	35	27	27	25	13	10	7	26,0
- 6,0 m	5	4	8	7	6	7	7	5	4	6	5,9
- 7,0 m	5	6	8	7	8	10	16	21	24	20	12,5

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

Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) erfasst bis in eine Tiefe von 2,6 m bzw. mit der Schweren Rammsonde (DPH) bis in eine Tiefe von 2,9 m die nicht bindigen Auffüllungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung, für diesen Bereich wurden mit der Leichten Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 5 - 64$ bzw. mit der Schweren Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 9$ ermittelt. Die niedrigen Schlagzahlen in diesem Bereich sind auf eine bereichsweise nicht ausreichende Verdichtung der Auffüllungen in diesem Abschnitt zurückzuführen. Unterhalb der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente in dichter Lagerung erfasst, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} > 60$ mit der Leichten Rammsonde bzw. Schlagzahlen von überwiegend $N_{10} > 10$ mit der Schweren Rammsonde ermittelt. Innerhalb der Terrassensedimente musste die Sondierung mit der Leichten Rammsonde aufgrund zu hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 2,8 m u. GOK abgebrochen werden. Im Tiefenbereich von 5,9 - 6,5 m u. GOK zeigt die Sondierung niedrigere Schlagzahlen auf (überwiegend $N_{10} = 4 - 8$) als in den darüber bzw. darunter liegenden Bereichen, was auf eine bereichsweise lockere bis mitteldichte Lagerung der Terrassensedimente in diesem Abschnitt zurückzuführen ist.

4.4 Bodenkennwerte

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

Im Projektbereich wird ein Homogenbereich festgelegt (siehe Tabelle 4).

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

Tab. 4: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Dem vorgenannten Homogenbereich können die in der Tabelle 5 aufgeführten Eigenschaften zugeordnet werden. Für die statische Bemessung können, vorbehaltlich einer Prüfung der Übereinstimmung vor Ort, die

aufgeführten Bodenkennwerte angenommen werden. Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Homogenbereich nach DIN 18 300			
Homogenbereich I	grobkörnige Böden	Schicht 1: nicht bindige Auffüllungen	
		Schicht 2: Terrassensedimente	
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀ d ₃₀ d ₆₀	= 0,1 - 1,5 mm = 0,2 - 4,0 mm = 0,6 - 20 mm	
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1		≤ 30 %	
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	ca. 1,8 - 2,2 t/m³	
undräßierte Scherfestigkeit	c _u	-	
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w	2 - 10 %	
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I _p	-	
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I _c	-	
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _D	35 - 85 % (mitteldicht - dicht gelagert)	
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 1 M.-%	
Bodengruppe nach DIN 18 196		GW, [GW]	
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3	
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		sigrSa, grSa, sasiGr	
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV-A-StB97		V 1: gut verdichtbar	
Frostempfindlichkeit nach ZTV-E-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
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 kN/m³	19 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m³	11 kN/m³
Reibungswinkel	φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°
Kohäsion	c'	0 kN/m²	0 kN/m²
Steifemodul	E _s	80 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E _{v2}	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa

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

4.5 Tektonik und Seismizität

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

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

Tektonisch beeinträchtigt wird das Projektgelände durch die südlich verlaufende Rurand-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 41: 0,0 - 4,0 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 6 den Zuordnungswerten der LAGA Boden gegenübergestellt. Der ausführliche Laborbericht ist in der Anlage A 1 wiedergegeben.

Die untersuchten Böden zeigen gemäß den durchgeführten Analysen bei allen Parametern sowohl im Eluat als auch im Feststoff zeigen keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind somit der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Demnach ist die Mischprobe „MP 41: 0,0 - 4,0 m“ der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen.

	Labornummer 1911301-021: MP 41 0,0 - 4,0 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Boden gemäß LAGA -Nr. 20 [mg/kg](außer *)				
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)	Z 0			Z 1	Z 2
		Sand	Schluff	Ton		
Arsen	7,47	10	15	20	45	150
Blei	13	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	22,1	30	60	100	180	600
Kupfer	8,7	20	40	60	120	400
Nickel	11,6	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	29,7	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	0,71	3	3	3	3 (9) ¹⁾	30
Benzo(a)pyren	0,06	0,3	0,3	0,3	0,9	3
	Labornummer 1911301-021: MP 41 0,0 - 4,0 m	Zuordnungswert für Eluate in Boden gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)				
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert* [-]	8,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit* [µS/cm]	36	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 41: 0,0 - 4,0 m“. Farbig unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.

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

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (107,0 mNN) mit einer Bodenplatte von 30 cm inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Mit einer angenommenen Tiefe eines ggf. geplanten Kellers von - 2,7 zur GOK liegt die OKFFKG entsprechend bei 104,3 mNN, wobei ebenfalls von einer 0,3 m mächtigen Bodenplatte (inklusive Fußbodenaufbau) ausgegangen wird.

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

5.1 nicht unterkellertes Gebäude

5.1.1 lastabtragende Bodenplatte

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

Hinsichtlich der Tragfähigkeit kann die lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines reduzierten Gründungspolsters im Sinne einer kapillarbrechenden Schicht (Mindestmächtigkeit 15 cm) auf den nicht bindigen Auffüllungen gegründet werden. Die nicht bindigen Auffüllungen sind augenscheinlich als nicht ausreichend frostsicher einzustufen. Um die Frostsicherheit der Bodenplatte zu gewährleisten, wird bis zum Erreichen der frostsicheren Tiefe von 0,8 m u. GOK eine Frostschutzschürze empfohlen. Die nicht bindigen Auffüllungen sind im Tiefenbereich bis ca. 3,0 m u. GOK aufgrund der festgestellten nicht ausreichenden Verdichtung (vgl. Kap. 4.3) nochmals nachzuverdichten. Bereiche, wo örtlich ggf. bindige Auffüllungen vorliegen, erfordern einen Bodenaustausch bis zum Erreichen der nicht bindigen Auffüllungen. Für den Bodenaustausch kann das Aushubmaterial der nicht bindigen Auffüllungen verwendet werden. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schicht 1 bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung gut geeignet.

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

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

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

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

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

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

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

5.1.2 Streifenfundamente

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

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

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

5.2 unterkellertes Gebäude

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

Die lastabtragende Bodenplatte kann unmittelbar auf den Terrassensedimenten bzw. den nachverdichteten nicht bindigen Auffüllungen gegründet werden. Die Terrassensedimente sind nach Erfordernis vorab nachzuverdichten. Aufgrund feinkörniger Bestandteile in den Schichten 1 und 2 wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht in einer Mindestmächtigkeit 15 cm einzubauen.

Im Bereich der Gründung sind sowohl für die unmittelbare, als auch die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatte die geotechnischen Eigenschaften der sandig-kiesigen Terrassensedimente bzw. der nicht bindigen Auffüllungen maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4) angewendet werden. Ferner können für derartige Böden die in den Tabellen 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) zur Beurteilung herangezogen werden.

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

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

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

Vorbehaltlich der o. g. detaillierten Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf den nachverdichteten Terrassensedimenten eine Setzung in einer Größenordnung von 1 - 2 cm angenommen werden.

6. Empfehlungen für die Bauausführung

6.1 Aushub, Böschungen, Planum

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

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (z. B. für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböscht oder verbaut auszuführen. Böschungen können innerhalb von nicht bindigen Böden (Schichten 1 und 2) sind Böschungen unter 45° angelegt werden.

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

Das aus dem reduzierten Gründungspolster oder den Terrassensedimenten bzw. den nicht bindigen Auffüllungen aufgebaute Planum ist nachzuverdichten und die Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche zu prüfen.

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

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

6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

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

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

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

6.3 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Gemäß den ausgewerteten Unterlagen ist mit einem Flurabstand von mindestens 27 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben sowohl in nicht unterkellerten als auch in unterkellerten Bauweise Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb eventuell vorhandener, bindiger Böden kann eine episodische Schichtwasserführung oder Staunässe auftreten.

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

6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Für die erdberührten Teile des Gebäudes bei nicht unterkellerten Bauweise wird gemäß DIN 18533-1: 2017-07 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach W 1.1-E empfohlen. Eine kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte von 15 cm Mächtigkeit ist in jedem Fall vorzusehen, diese ist im Falle einer Gründung auf einem reduzierten Gründungspolster gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Für den Untergrund 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).

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

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

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

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

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

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

Gemäß den durchgeführten Analysen an der Mischprobe „MP 41: 0,0 - 4,0 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH


Holger Seeburger
Dipl.-Geol. BDG
Durchwahl: -25
H.Seeburger@IQ-mbh.de

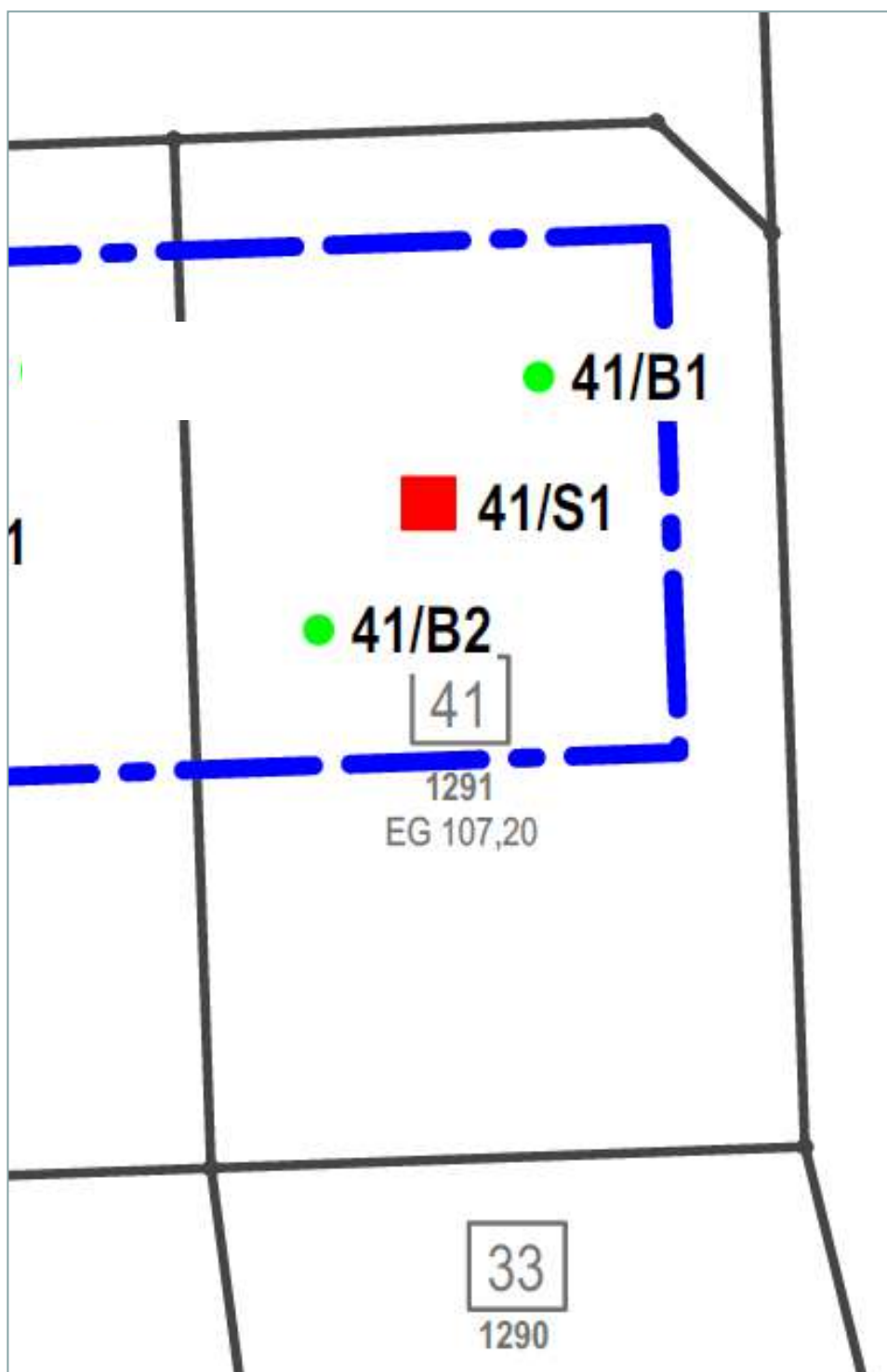



Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbh.de

Anlagen:

- | | |
|-----------|--|
| | Lageplan |
| 1 - 2 | Bohrprofile der Bohrungen |
| 1.1 - 2.1 | Schichtenverzeichnisse der Bohrungen |
| 3 - 4 | Sondierdiagramme |
| 5 - 6 | Profilschnitte |
| 7 | Legende |
| A 1 | Laborbericht der Analyse nach LAGA Boden |

- 41/B 1 Rammkernsondierung
- 41/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

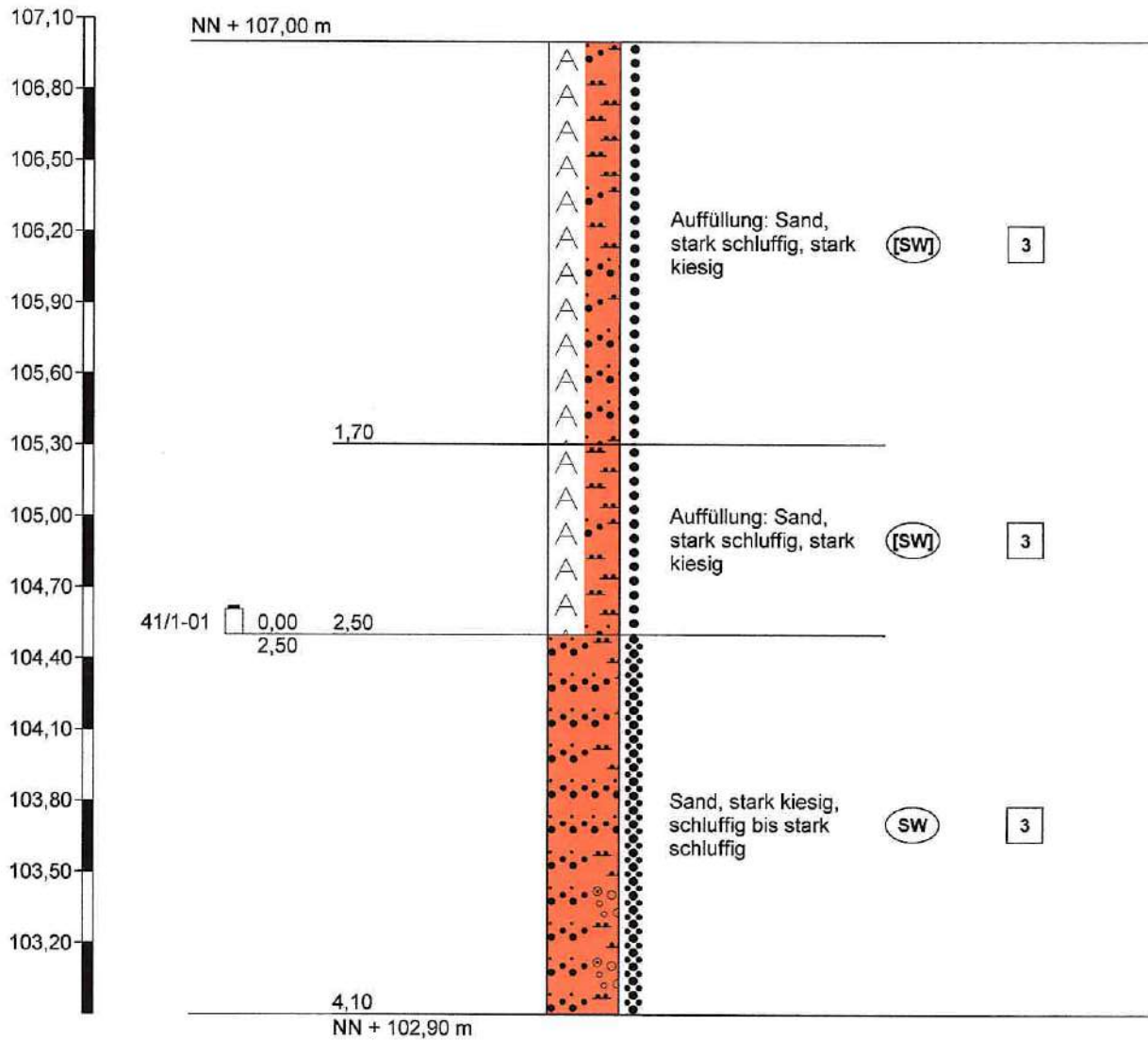
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 41

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

41/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 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: L. Seiffert

Datum: 14.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 41

Bohrung Nr 41/B 1 /Blatt 1

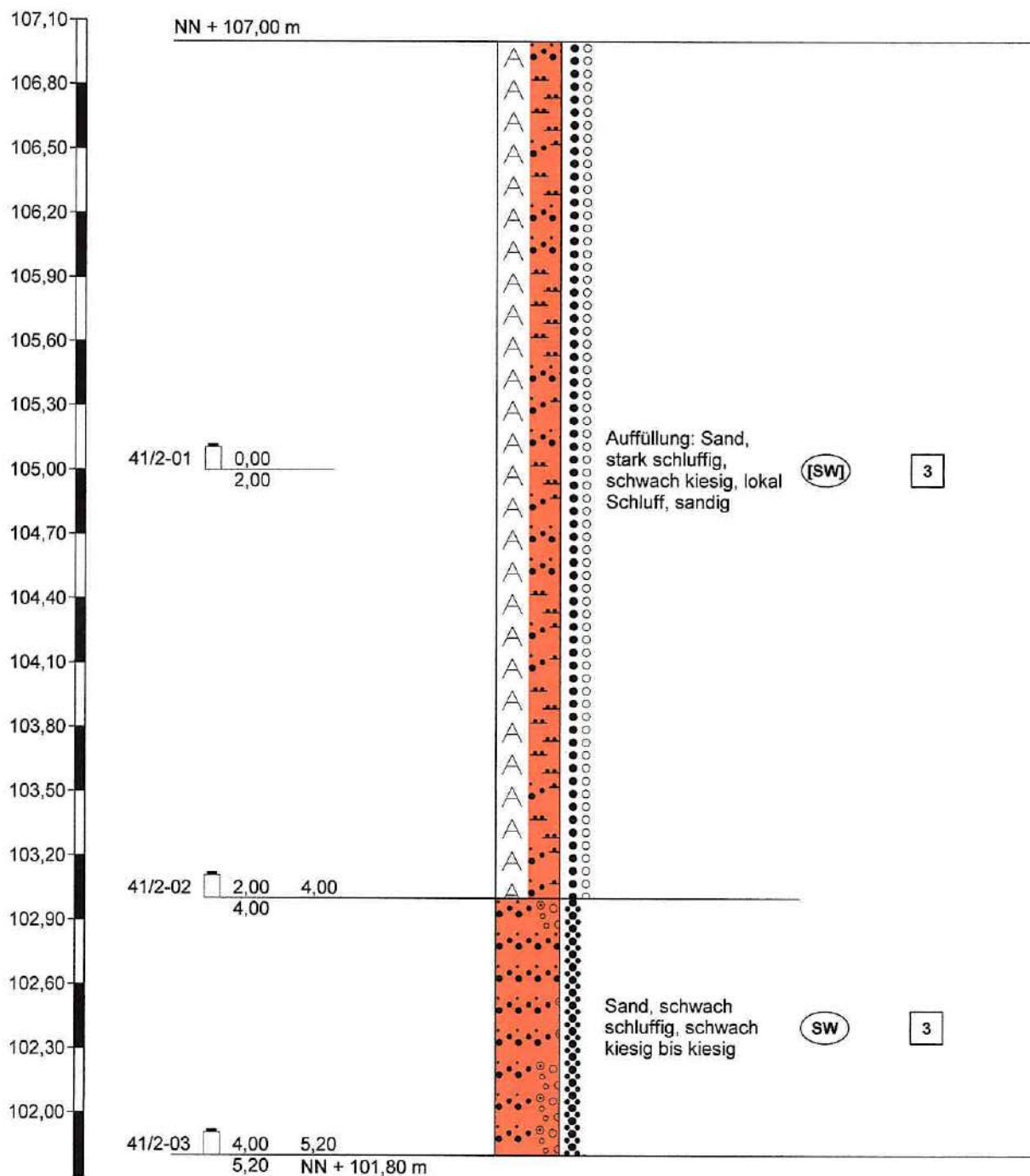
Datum:

14.08.2019

1	2					3	4	5	6
Bism 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					
1,70	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, stark kiesig					Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht			
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0					
2,50	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, stark kiesig					RKS 60/50 erdfeucht	41/	1-01	2,50
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0					
4,10	a) Sand, stark kiesig, schluffig bis stark schluffig					RKS 50/40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE			
	b)								
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun						
	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.

41/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 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: L. Seiffert

Datum: 14.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 41

Bohrung Nr 41/B 2 /Blatt 1

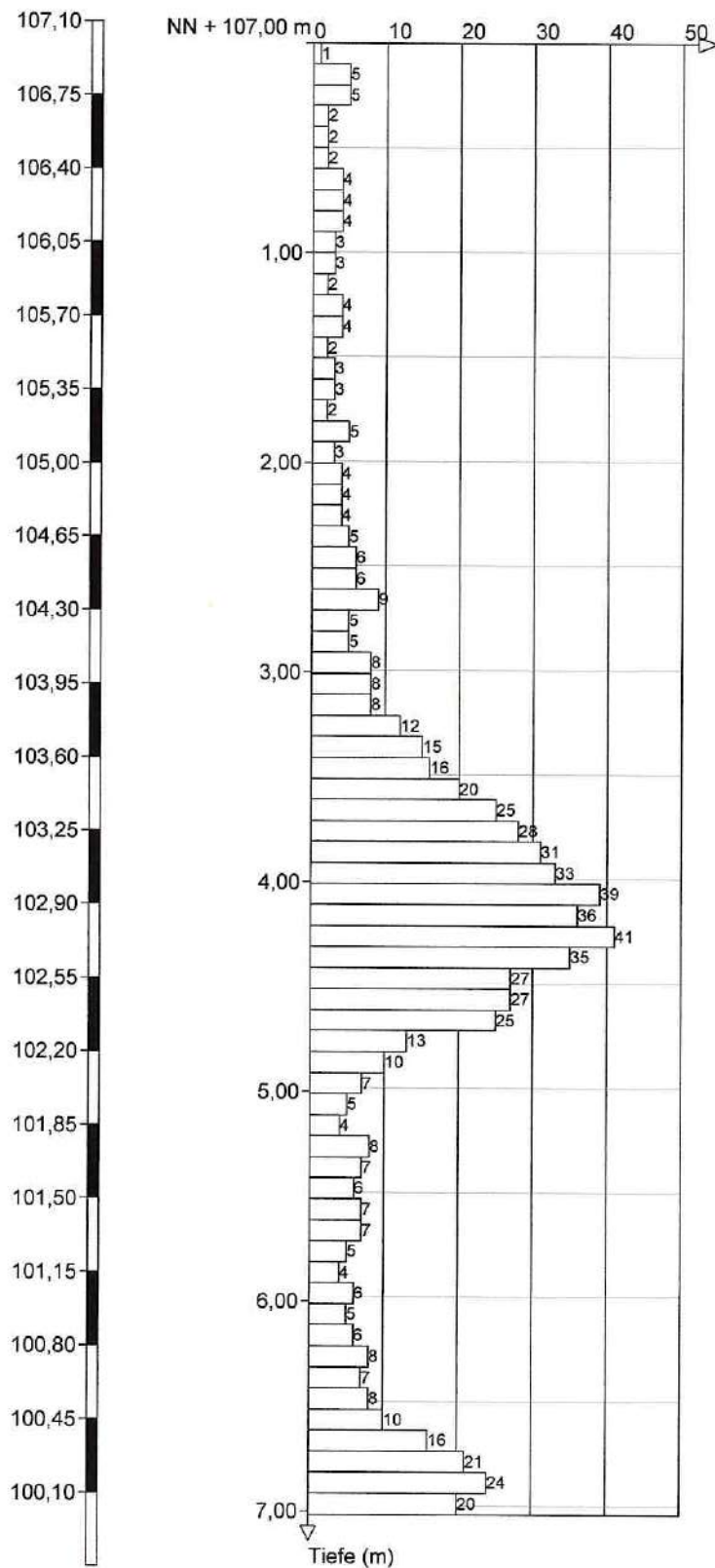
Datum:

14.08.2019

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
4,00	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach kiesig, lokal Schluff, sandig					Rammkernsonde D = 60 - 50 mm (RKS 60/50) erdfeucht bis feucht	41/ 41/	2-01 2-02	2,00 4,00	
	b)									
	c) mitteldicht bis locker gelagert		d) mittelschwer zu bohren		e) braun, lokal dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [SW]					i) 0
5,20	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig					RKS 40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	41/	2-03	5,20	
	b)									
	c) dicht gelagert		d) schwer zu bohren		e) hellbraun					
	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.

41/DPH 1



Höhenmaßstab 1:35



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

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

Anlage: 3

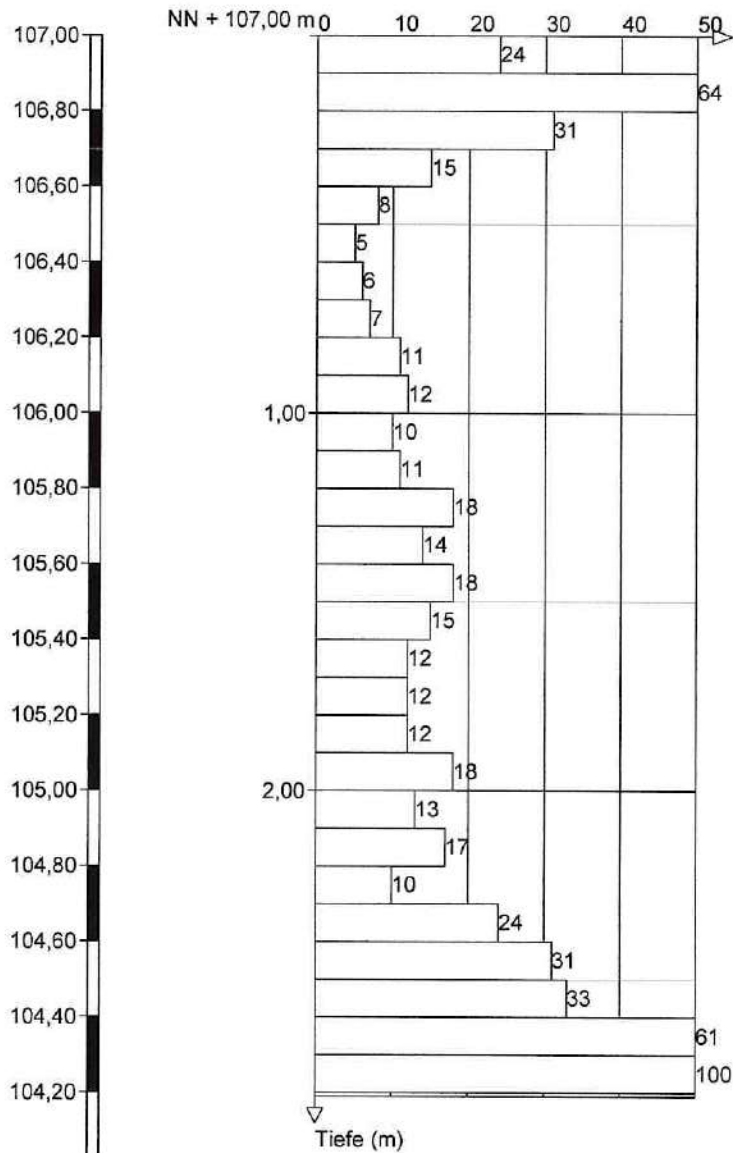
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: L. Seiffert

Datum: 14.08.2019

41/DPL 1



Höhenmaßstab 1:20



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 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: L. Seiffert

Datum: 10.09.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u

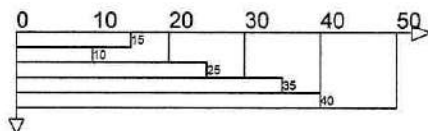
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

- 1 Oberboden (Mutterboden)
- 3 Leicht lösbare Bodenarten
- 5 Schwer lösbare Bodenarten
- 7 Schwer lösbarer Fels

- 2 Fließende Bodenarten
- 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Bodengruppen nach DIN 18196

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



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 7

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 02.12.2019

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

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: 7

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 02.12.2019

Grundstück 41 nicht unterkellerte Gründungsvariante

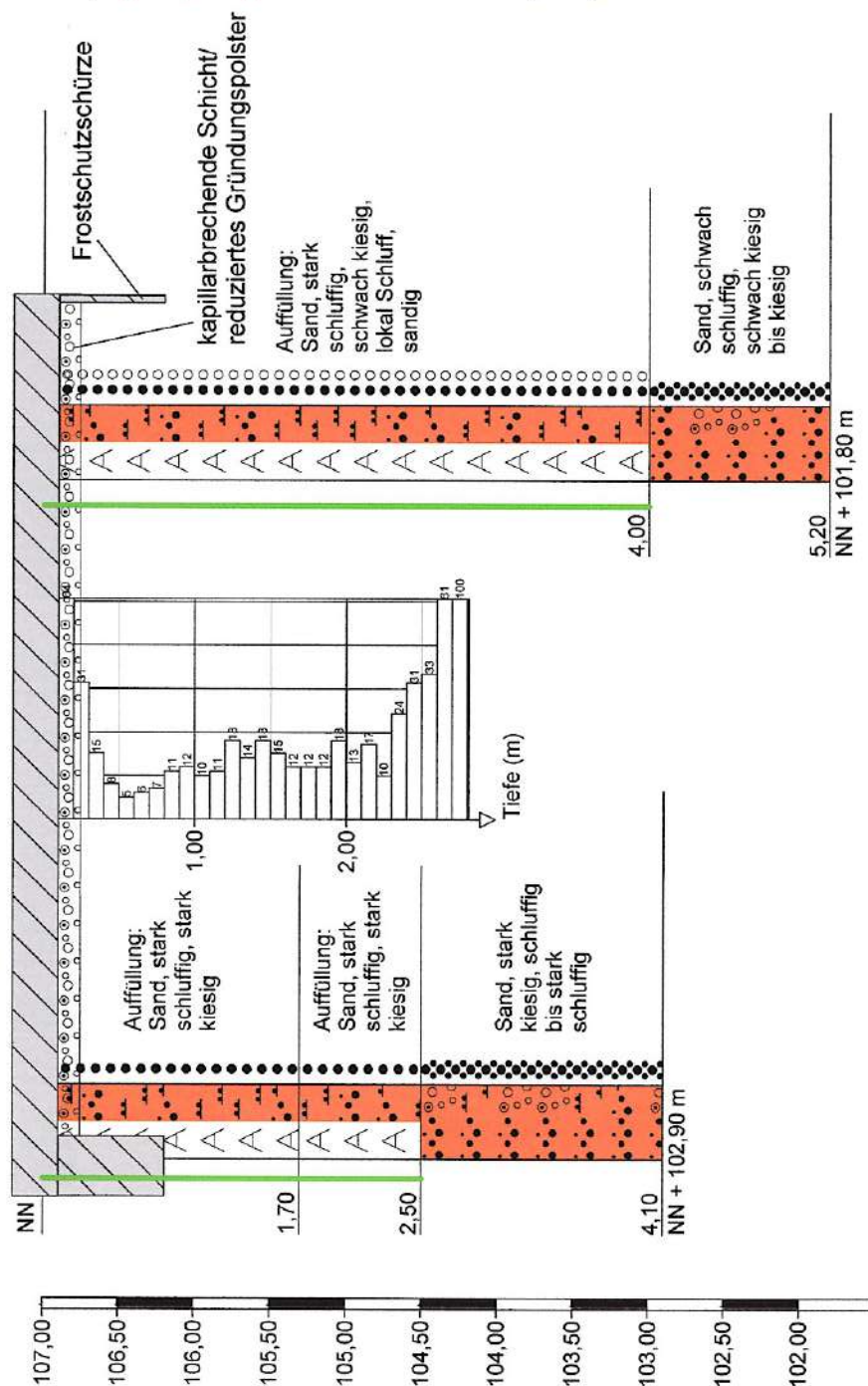
Variante 2

Variante 1

41/B 1

41/DPL 1

41/B 2



Variante 1: Herstellung eines reduzierten Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

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

Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

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

MP 41: 0,0 - 4,0 m
LAGA Boden: Z 0

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

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 5

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 41

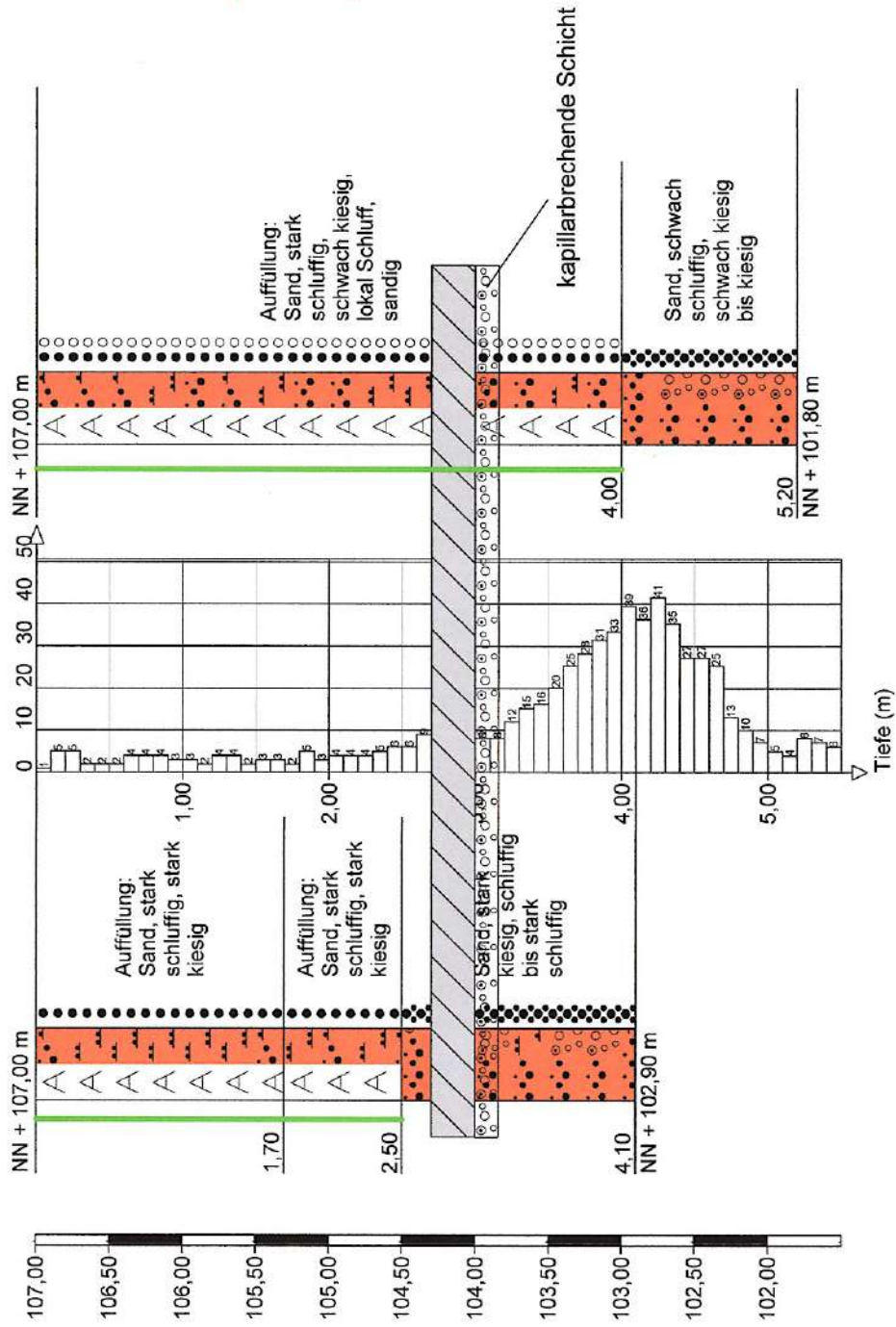
Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 02.12.2019

Grundstück 41 unterkellerte Gründungsvariante

41/B 1 41/DPH 1 41/B 2



Ingenieurgeellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 41

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 02.12.2019

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

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 1/4

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

Labornummer			Zuordnungswerte			
1911301-021			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Probenbez. MP 41 (0,0 - 4,0 m)						
1. Eluat	DIN EN 12457-4					
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	36	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	20	20	50	200
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403	< 5	5	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 17294-2	< 7	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	< 7	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	150	150	200	600
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100
2. Originalsubstanz: bez. auf TS			Z 0	Z 1	Z 2	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	7,47	Sand/Lehm-Schluff/Ton			
Blei	DIN EN ISO 17294-2	13,0	10/15/20	45	150	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	40/70/100	210	700	mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	22,1	0,4/1/1,5	3	10	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	8,80	30/60/100	180	600	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	11,6	20/40/60	120	400	mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	15/50/70	150	500	mg/kg
Thallium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,1/0,5/1	1,5	5	mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	29,7	0,4/0,7/1	2,1	7	mg/kg
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380	< 1	60/150/200	450	1500	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	< 0,5	-	3	10	mg/kg
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	0,5 (1,0)/0,5 (1,0)/0,5 (1,0)	1,5	5	%
KW/GC (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	1/1/1	3	10	mg/kg
KW/GC (C ₁₀ -C ₂₂)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100	600	2000	mg/kg
BTEX	ISO/DIS 22155	< 0,15	100/100/100	300	1000	mg/kg
LHKW	ISO/DIS 22155	< 0,18	1/1/1	1	1	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	1/1/1	1	1	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,71	0,05/0,05/0,05	0,15	0,5	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	0,06	3/3/3	3 (9)	30	mg/kg
			0,3/0,3/0,3	0,9	3	mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun
stv. 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	1911301-021
Probenbezeichnung	MP 41 (0,0 - 4,0 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,05
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,13
Pyren	0,1
Benzo(a)anthracen	0,08
Chrysen	0,08
Benzo(b)fluoranthren	0,12
Benzo(k)fluoranthren	< 0,03
Benzo(a)pyren	0,06
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylene	0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05
Summe EPA-PAK	0,71

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	1911301-021
Probenbezeichnung	MP 41 (0,0 - 4,0 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	1911301-021
Probenbezeichnung	MP 41 (0,0 - 4,0 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 41 (0,0 - 4,0 m)

Probennehmer: Christoph Gehlen

Probenahmedatum: 14. 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: Sand, Schluff, kiesig
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: 41/1-01: 0,00 - 2,50 m
41/2-01: 0,00 - 2,00 m
41/2-02: 2,00 - 4,00 m

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

Transportbeginn	14:00 Uhr 14.08.2019
Transportende	16:00 Uhr 14.08.2019
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 124
52146 Würselen
Tel.: 024 05 / 8 02 90-0 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 10.09.2019 Unterschrift(en): _____