



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
DaGa20-01-10SEG-Nr.51

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

10. Januar 2020

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 51 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 unterkellert oder nicht unterkellert Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 51. Es wird sowohl die Gründung für ein nicht unterkellertes als auch für ein unterkellertes Wohnhaus betrachtet.

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

2. Grundlagen der Beurteilung

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

Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierung wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 und 2 (Legende: Anlage 6) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 und 2.1 zu entnehmen. In der Anlage 3 ist das Sondier-

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

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

Bankverbindungen: Sparkasse Aachen • BIC: AACSD33 • IBAN: DE38 3905 0000 0047 6865 55 • VR-Bank eG • BIC: GENODE33 • IBAN: DE59 3916 2980 0714 7820 10
Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101



diagramm der Sondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:20 aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und dem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 4 und 5) 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 4 wurde die Gründungsempfehlung für ein nicht unterkellertes Wohnhaus dargestellt, in Anlage 5 die für ein unterkellertes Wohnhaus.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 6 gestörte Bodenproben entnommen (siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Die Bodenproben wurden sämtlich organoleptisch beurteilt.

Zur Bestimmung des Entsorgungsweges der Aushubböden sowie zur Prüfung auf eine potentielle schädliche Bodenverunreinigung wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Laboruntersuchungen im chemisch-analytischen Labor GEOTAIX Umwelttechnologie GmbH, Schumanstraße 29, 52146 Würselen, durchgeführt.

Probe	Probe: Tiefe	Art	Analyse	Labornummer	Anlage
MP 51: 0,0 - 3,0 m	51/1-01: 0,0 - 0,8 m 51/1-02: 0,8 - 2,0 m 51/1-03: 2,0 - 3,0 m 51/2-01: 0,0 - 0,7 m 51/2-02: 0,7- 1,6 m	Kies, stark schluffig, sandig, Ziegelbruch	LAGA Bauschutt	1912014-015	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 (28.11.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 51 liegt im Nordosten des Erschließungsgebiets, nördlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 51 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses 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 zuoberst bis in Tiefen von 3,0 m u. GOK (Bohrung 1) bzw. 0,7 m u. GOK (Bohrung 2) erkundet. Diese setzen sich aus schwach schluffigem bis schluffigem, sandigem Kies sowie aus schluffigem, kiesigem Sand zusammen. In der Bohrung 2 enthält die Schicht 1a etwa 15 % Ziegelbruch. Die hellbraunen bis grauen kiesigen Auffüllungen wurden in dichter sowie mitteldichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der nicht bindigen Auffüllungen wurden in der Bohrung 2 bis in eine Tiefe von 1,6 m u. GOK **bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** erbohrt. Der hellbraune, schwach feinsandige, schwach kiesige Schluff wurde in steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente des Rheins (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als kiesige, schwach schluffige bis schluffige Sande sowie als schluffiger Kies und Sand aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Terrassensedimente aufgrund zu hoher Bohrwiderstände zwischen 5,3 m und 5,5 m u. GOK 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. 108 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 28 m auszugehen.

Demnach ist Grundwasser bei beiden Gründungsvarianten (unterkellert, nicht unterkellert), 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 cm^2) je 10 cm Eindringtiefe in den Untergrund bewertet. Die ermittelten Schlagzahlen sind in der Tabelle 2 sowie als Schlagzahldiagramm in der Anlage 3 dargelegt. Ferner wird die Lagerungsdichte anhand der Bodenansprache vor Ort sowie anhand des Eindringwiderstandes der Rammkernsonde im Zuge der Herstellung der Erkundungsbohrungen beurteilt.

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	7	18	23	26	27	23	15	7	5	
- 2,0 m	3	2	2	5	7	8	4	4	5	6	4,6
- 3,0 m	11	16	18	19	30	29	34	35	31	30	25,3
- 4,0 m	32	39	45	49	52	70					47,8

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

Die Sondierung erfasst bis in eine Tiefe von 0,7 m u. GOK die nicht bindigen Auffüllungen in dichter Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 7 - 27$ ermittelt. Die bindigen und die nicht bindigen Auffüllungen in steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung wurden bis in eine Tiefe von 2,2 m u. GOK erfasst, wobei bis 1,3 m u. GOK höchstwahrscheinlich bindige Auffüllungen erkundet wurden, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 2 - 16$ ermittelt. Unterhalb der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente in dichter Lagerung mit Schlagzahlen von $N_{10} > 18$ erfasst. Innerhalb der Terrassensedimente musste die Sondierung aufgrund zu hoher Eindringwiderstände bei 3,6 m u. GOK abgebrochen werden.

4.4 Bodenkennwerte

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

Im Projektbereich können zwei Homogenbereiche unterschieden werden (siehe Tabelle 3). Aufgrund umweltrelevanter Aspekte wird in die Homogenbereiche II A und II B unterteilt.

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

Tab. 3: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

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

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich I	feinkörnige Böden	Schicht 1b: bindige Auffüllungen		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀ d ₃₀ d ₆₀	= 0,04 - 0,2 mm = 0,07 - 1,0 mm = 0,08 - 8,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 - 10 %		
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	10 - 30 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I _p	0 - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I _c	0,75 - 1,0 (steif)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _D	-		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		[UM]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		4, (2)		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		fsagrSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar		
Durchlässigkeitsbeiwert	k _r	< 1 x10 ⁻⁶ m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe				
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. 4: Homogenbereich I: feinkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

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	A	Schicht 1a: nicht bindige Auffüllungen		
		B	Schicht 2: Terrassensedimente		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10}	= 0,1 - 1,5 mm		
		d_{30}	= 0,2 - 4,0 mm		
		d_{60}	= 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		
undränierte Scherfestigkeit		c_U	-		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1		w	5 - 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 bis dicht gelagert)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 1 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196			GW, [GW], SW, [SU]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			sisaGr, sigrSa		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V 1: gut verdichtbar		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09			F 1: nicht frostempfindlich		
Durchlässigkeitsbeiwert		k_f	> 1 x 10 ⁻⁵ m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		A	Ziegelbruch		
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. 5: Homogenbereich II: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

4.5 Tektonik und Seismizität

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

Ein ruckhafter Abbau aufgestauter Spannungen in Form von episodischen Erdbeben kann nicht ausgeschlossen werden. Im Fall von Erdbeben können insbesondere im Bereich tektonischer Störungen ggf. 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 Erdbebbensicherheit 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 51: 0,0 - 3,0 m“ erstellt und aufgrund der hohen Anteile an Fremd Beimengungen gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht.

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

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analyse aufgrund des PAK-Gehalts der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 zuzuordnen. Sämtliche anderen Parameter im Eluat und im Feststoff zeigen gemäß den durchgeführten Analysen keine Überschreitungen der Grenzwerte. Demnach ist die Mischprobe „MP 51: 0,0 - 3,0 m“ der LAGA Einbauklasse Z 1.1 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen. Die Annahme von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

Parameter	Labornummer 1912014-015 MP 51 0,0 - 3,0 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Bauschutt gemäß LAGA - Nr. 20 [mg/kg]			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoff	Messwert [mg/kg]				
EOX	< 0,8	1	3	5	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C ₁₀ - C ₄₀)	<100	100	300	500	1000
Kohlenwasserstoffe / GC (C ₁₀ - C ₂₂)	<100	100	300	500	1000
PAK nach EPA	1,64	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	6,24	20	30	50	150
Blei	12,4	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	13,1	50	100	200	600
Kupfer	6,35	40	100	200	600
Nickel	13,3	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	28,2	120	300	500	1500

Tab. 6a: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 51: 0,0 - 3,0 m“. Farbige 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.



Parameter	Labornummer 1912014-015 MP 51 0,0 - 3,0 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]	8,1	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	80	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. 6b: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 51: 0,0 - 3,0 m“. Farbige 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 (108,1 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 105,4 mNN, wobei ebenfalls von einer 0,3 m mächtigen Bodenplatte (inklusive Fußbodenaufbau) ausgegangen wird.

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

5.1 nicht unterkellertes Gebäude

5.1.1 lastabtragende Bodenplatte

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

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 nach Erfordernis vorab nachzuverdichten. Bereiche, in denen örtlich ggf. bindige Auffüllungen vorliegen, erfordern einen Bodenaustausch bis zum Erreichen der nicht bindigen Auffüllungen. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schicht 1a 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 kann 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 nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1a) maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Schicht 2 (Terrassensedimente) 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 u. 8 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	aufnehmbarer Sohl Druck σ_{zul} [kN/m ²] für Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	200	300	330	280	250	220
1,0 m	270	370	360	310	270	240
1,5 m	340	440	390	340	290	260
2,0 m	400	500	420	360	310	280

Tab. 7: höchstzulässige Bodenpressung für nicht bindigen Baugrund und setzungsempfindliches Bauwerk (Auszug aus der Tabelle A.2 der DIN 1054:2003-01), Böden der Bodengruppen GW, SW, SE, (SU)

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	280	420	460	390	350	310
1,0 m	380	520	500	430	380	340
1,5 m	480	620	550	480	410	360
2,0 m	560	700	590	500	430	390

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

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 den nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1a) und den bindigen Auffüllungen (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 Auffüllungen (Schichten 1a und 1b) maßgeblich. Die geotechnischen Eigenschaften der Terrassensedimente (Schicht 2) sind für die tieferreichende 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. 7 u. 8). 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. 9 u. 10).

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

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

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

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

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb der Schichten 1a und 1b eine Setzung in einer Größenordnung von 2 - 3 cm angenommen werden. Eine ungleichmäßige Setzung des Gebäudes aufgrund des unterschiedli-



chen aufnehmbaren Sohldrucks der Schichten 1a und 1b kann über die Geometrie der Streifenfundamente vermieden werden. Die Bemessung der Geometrie obliegt dem zuständigen Fachplaner.

5.2 unterkellertes Gebäude

Die Gründungsebene eines unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus dicht gelagerten, anstehenden Terrassensedimenten (Schicht 2).

Die lastabtragende Bodenplatte kann unmittelbar auf den Terrassensedimenten (Schicht 2) gegründet werden, die nach Erfordernis vorab nachzuverdichten sind. Aufgrund der bereichsweise hohen Anteile feinkörniger Bestandteile in der Schicht 2 wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht in einer Mächtigkeit von min. 15 cm einzubauen.

Im Bereich der Gründung sind für die unmittelbare als auch die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatte somit die geotechnischen Eigenschaften der sandig-kiesigen Terrassensedimente maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4, Homogenbereich II) 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 Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) zur Beurteilung herangezogen werden.

Die Tragfähigkeit der Baugrubensohle im Bereich der Gründung sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Es sollte ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens ca. $E_{v2} = 80$ MPa erreicht werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul k_s ein Wert von 30 MN/m^3 für die statische Bemessung der Bodenplatte angenommen werden.

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

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

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

6. Empfehlungen für die Bauausführung

6.1 Aushub, Böschungen, Planum

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

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (z. B. für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböscht oder verbaut auszuführen. Böschungen können bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz in bindigen Böden (Schicht 1b) mit einem Böschungswinkel von 60° an-



gelegt 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 reduzierten Gründungspolster oder den Terrassensedimenten aufgebaute Planum ist nachzuverdichten und die Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche zu prüfen.

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

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

6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

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

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

Anmerkung: Sollte beabsichtigt werden, das 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 28 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb der bindigen Böden kann eine episodische Schichtwasserführung oder Staunässe auftreten.

Anfallendes Tag- oder Schichtwasser kann über die anstehenden und aufgefüllten, 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 wird bei nicht unterkellert 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 reduzierten Gründungspolster gegeben, sofern diese der Anforderung an die

Frostsicherheit genügen. Für den Untergrund ist der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu führen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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 (kf-Wert $> 10^{-4}$ m/s) erfüllt. Zur Verifizierung dieses Sachstands wird die Ermittlung der tatsächlichen Wasserdurchlässigkeit mittels Nasssiebung des anstehenden Bodens empfohlen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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

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

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der Bodenaushub aus den nicht bindigen Auffüllungen und den Terrassensedimenten ist prinzipiell für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Anfallender Aushubboden aus dem Bereich der bindigen Böden kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 51: 0,0 - 3,0 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 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



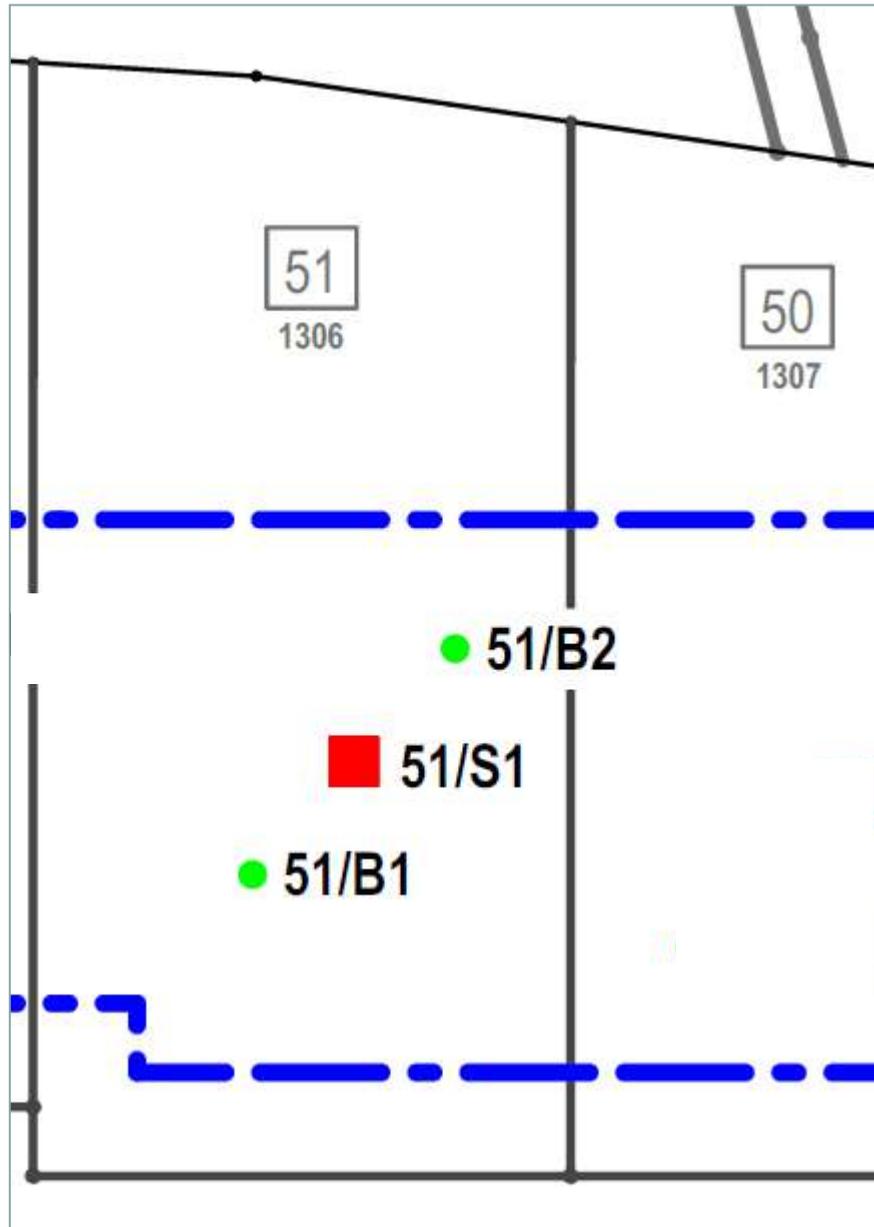
Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbH.de



Anlagen:

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

- 51/B 1 Rammkernsondierung
- 51/S 1 Rammsondierung (DPH)



Planverfasser:



**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**

Monnetstraße 24
52146 Würselen
Tel.: 0 24 05 / 8 02 90-0
Fax: 0 24 05 / 8 02 90-29
e-mail: info@IQ-mbH.de
www.IQ-mbH.de

Freianlagen-, Straßen-, Wegeplanung · Kanalisations-, Entwässerungsplanung
Bauleitung und Bauüberwachung · SiGe-Koordination · Baugrundgutachten
Hydrogeologische Gutachten · Altlastengutachten · Gefährdungsabschätzungen

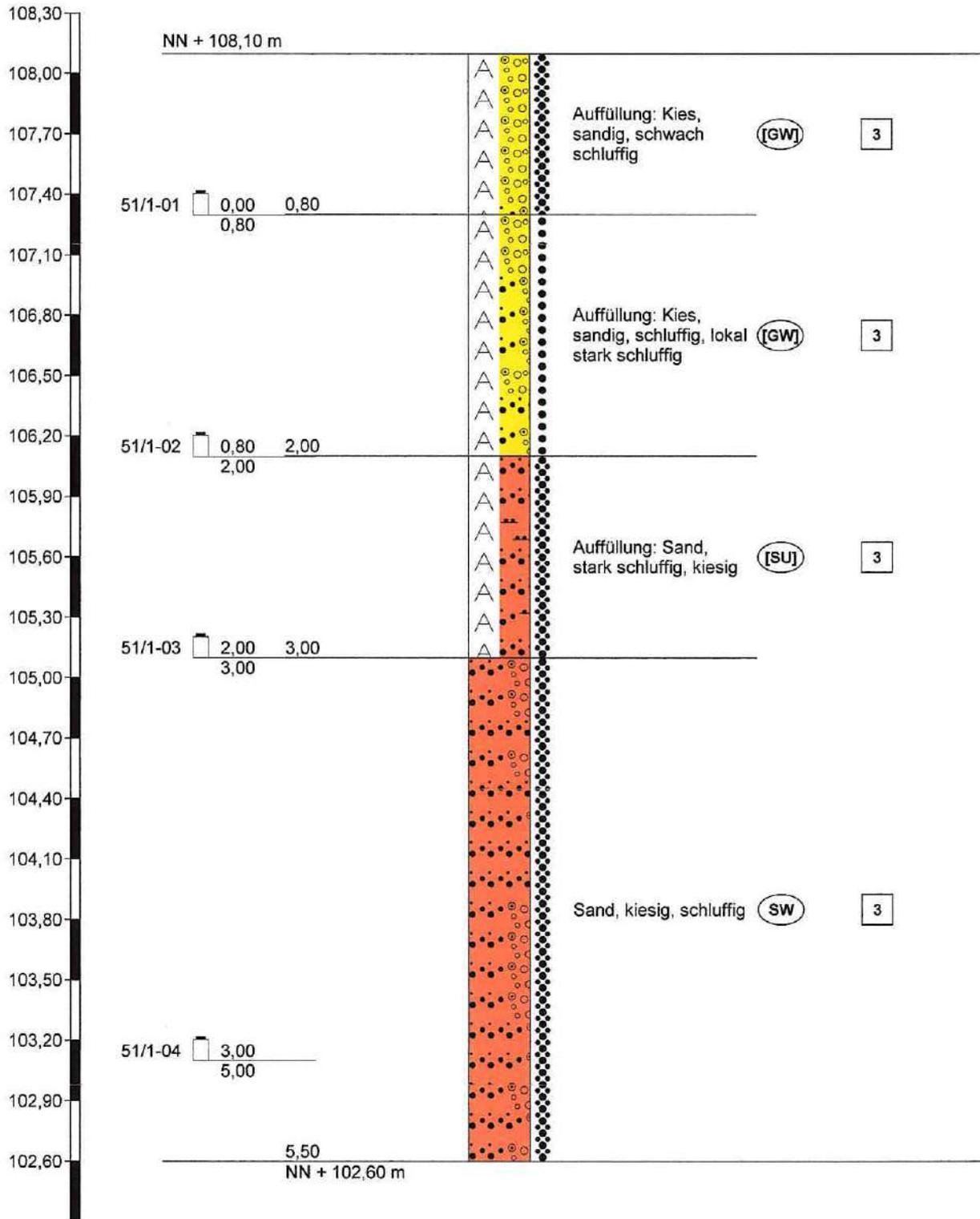
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 51

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

51/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 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 51

Bohrung Nr 51/B 1 /Blatt 1

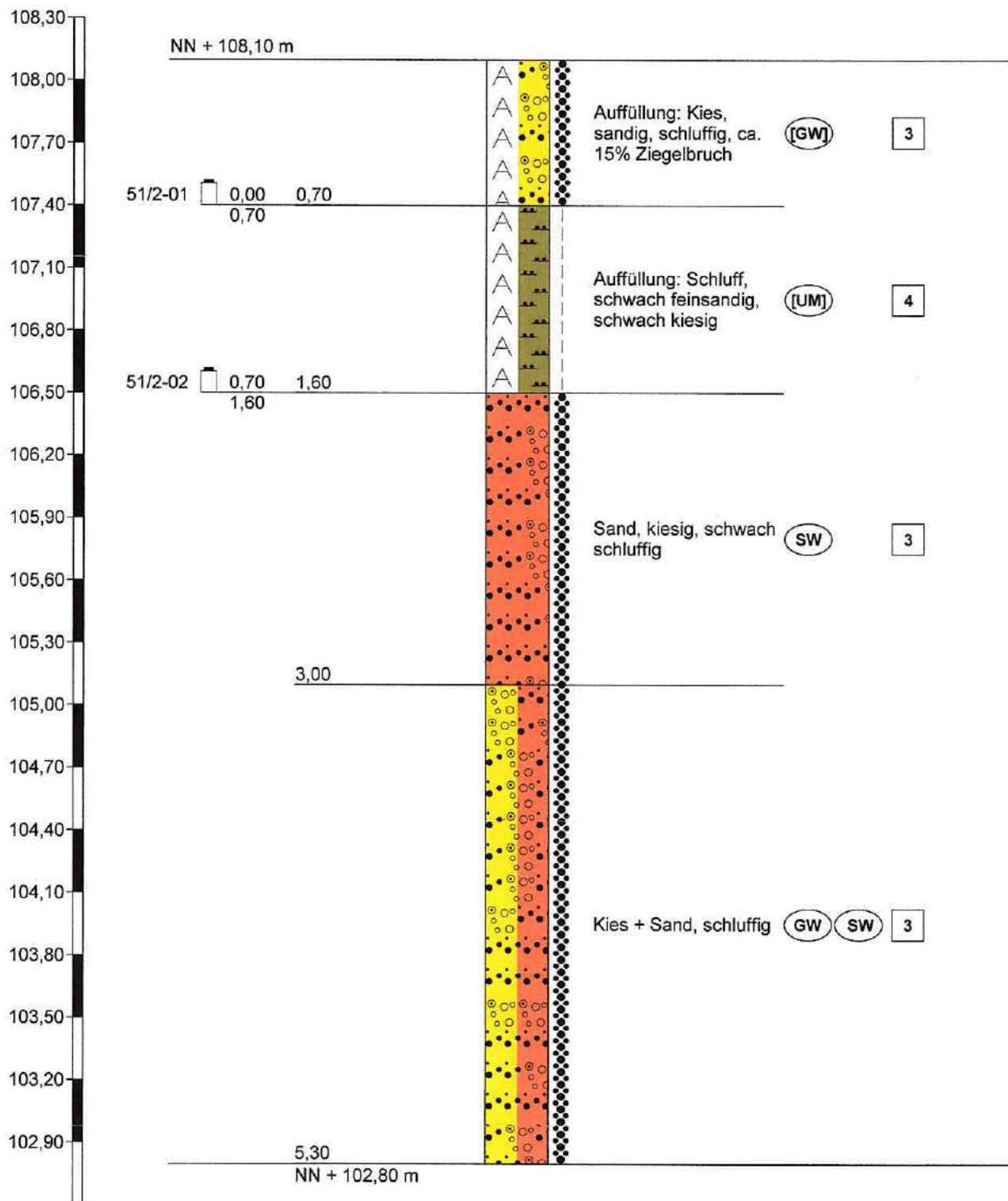
Datum:

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				
0,80	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS60) trocken bis erdfeucht	51/	1-01	0,80
	b) kantige Feuersteine							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun - gelbbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]	i) 0				
2,00	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig, lokal stark schluffig				RKS60 erdfeucht bis feucht	51/	1-02	2,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun - grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]	i) 0				
3,00	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, kiesig				RKS50 erdfeucht	51/	1-03	3,00
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Auffüllungen	g)	h) [SU]	i) 0				
5,50	a) Sand, kiesig, schluffig				RKS50/40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	51/	1-04	5,00
	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)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

51/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 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 51

Bohrung Nr 51/B 2 /Blatt 1

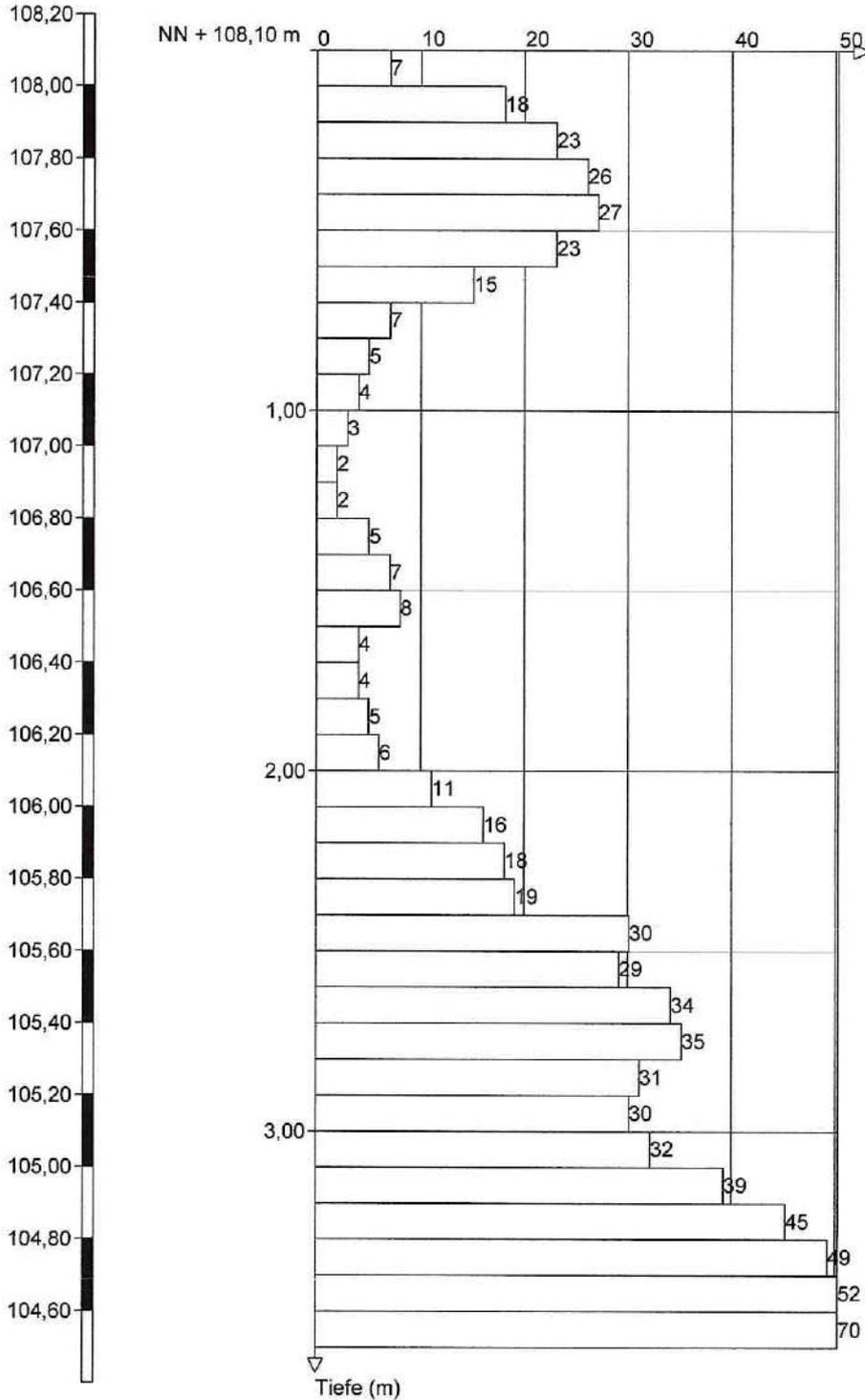
Datum:

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			
0,70	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig, ca. 15% Ziegelbruch			Rammkernsonde D = 60mm (RKS60) erdfeucht	51/	2-01	0,70
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, rötlich				
	f) Auffüllung	g)	h) [GW] i) 0				
1,60	a) Auffüllung: Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig			RKS60 erdfeucht	51/	2-02	1,60
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) [UM] i) 0				
3,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig			RKS60/50 erdfeucht			
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW i) 0				
5,30	a) Kies + Sand, schluffig			RKS50/40 erdfeucht kein Bohrfortschritt ENDTEUFE			
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Terrassensedimente	g)	h) GW, SW i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

51/DPH 1



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023 und
Sondierdiagramme nach DIN EN
ISO 22476-2

Anlage: 3

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u

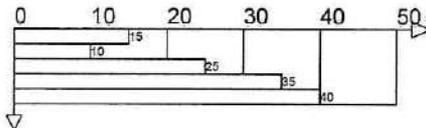
Korngrößenbereich

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

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 mittelplastische 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, Gytja, Dy, Sapropel)

A Auffüllung aus Fremdstoffen

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 mittelplastische 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



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach
DIN 4023

Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 09.01.2020

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

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 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 09.01.2020

Grundstück 51

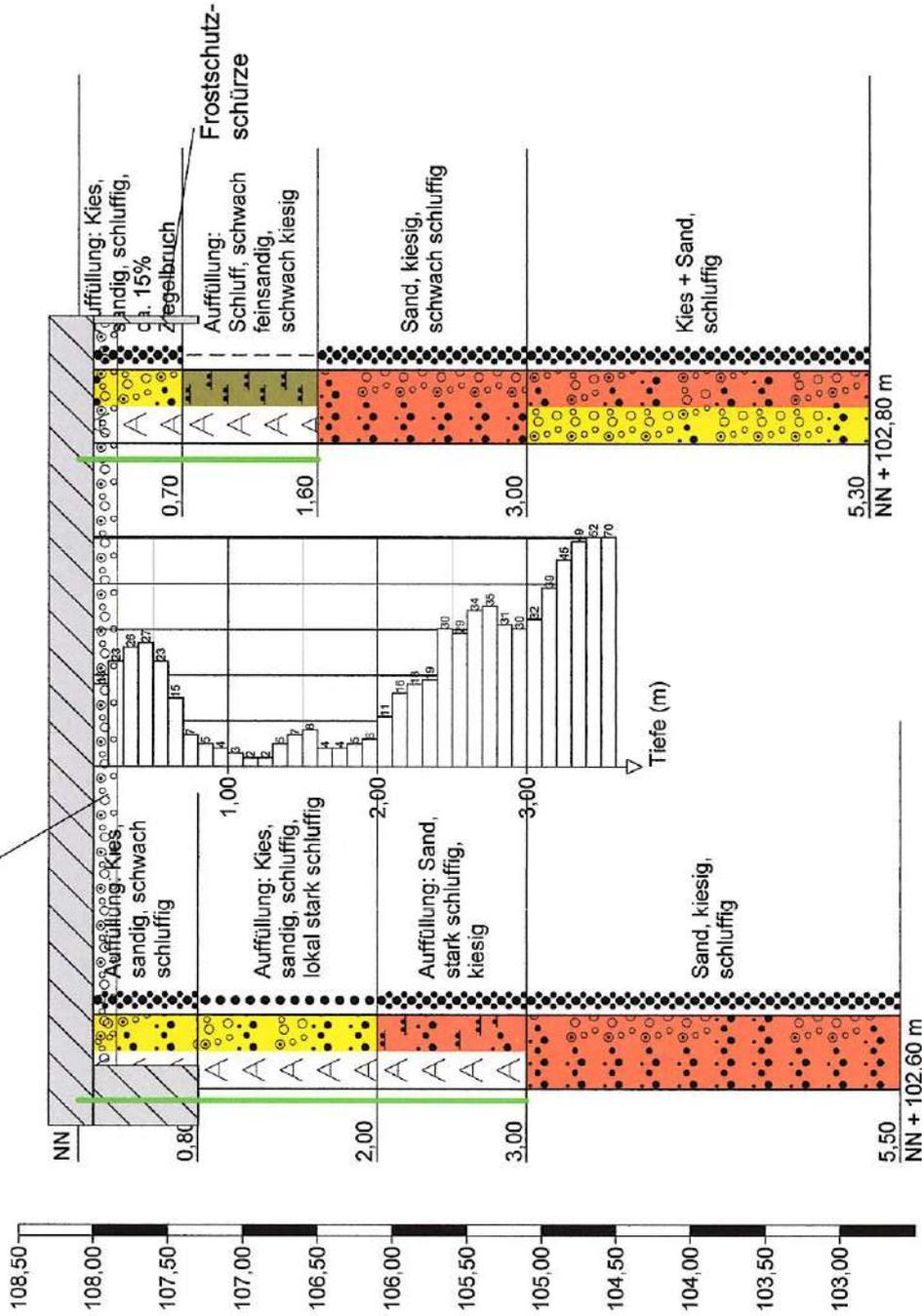
nicht unterteilte Gründungsvariante

Variante 1

kapillarbrechende Schicht /
reduziertes Gründungspolster

51/B 2

51/DPH 1



Variante 1: Herstellung eines reduzierten Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

- Einbau kapillarbrechender Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit
- Baustoff: gut kornabgestuft, frostsicher, mineralisch (z. B. Kiessand: 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- Verdichtung: Glattwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge. Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge.

Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

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

MP 51: 0,0 - 3,0 m
LAGA Bauschutt: Z 1.1



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 4

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 51

Auftraggeber: SEG Jülich

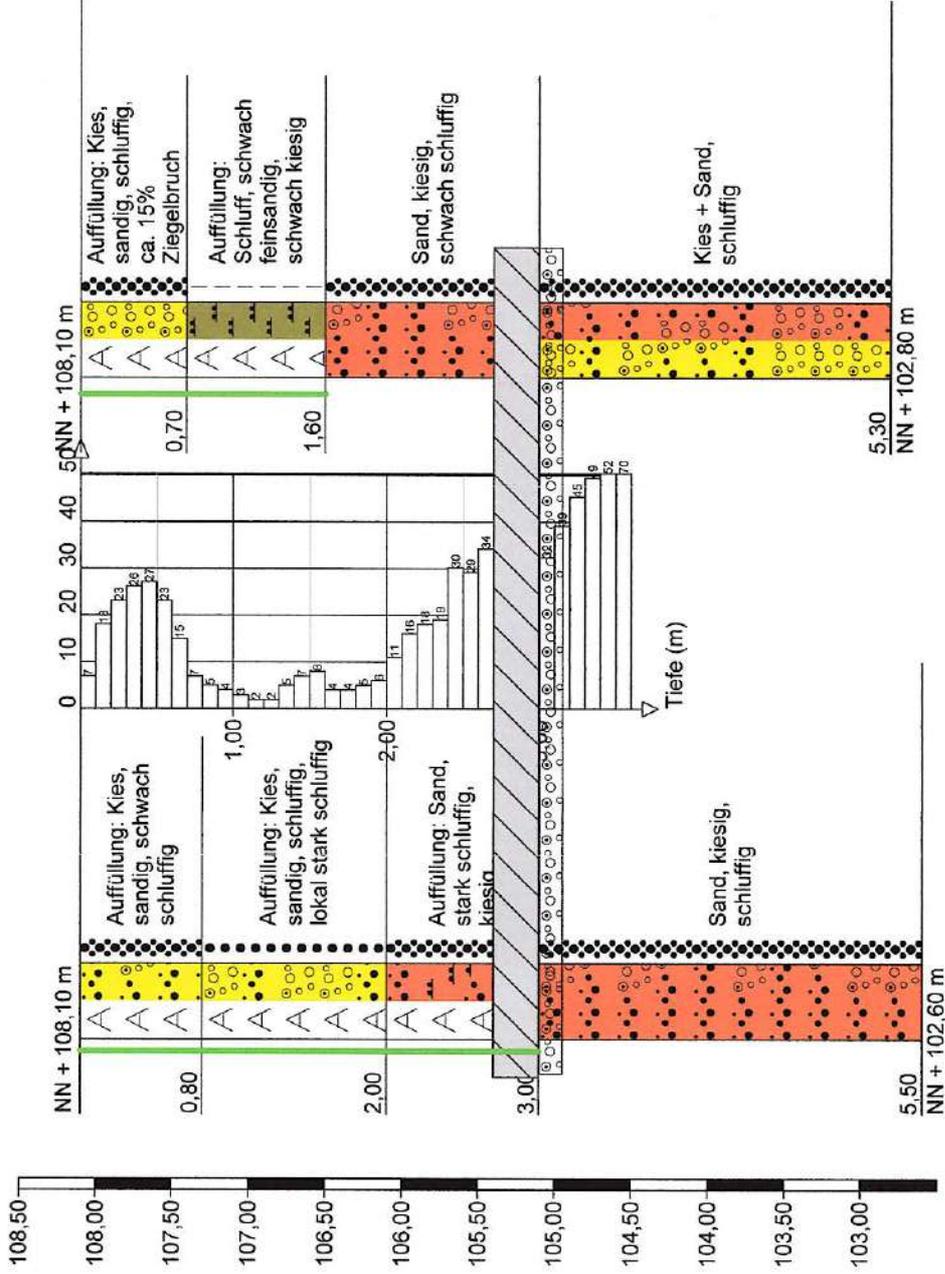
Bearb.: G. Damm

Datum: 09.01.2020

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

Grundstück 51 unterkellerte Gründungsvariante

51/B 1 51/DPH 1 51/B 2



lastabtragende Bodenplatte

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

MP 51: 0,0 - 3,0 m
LAGA Bauschutt: Z 1.1

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

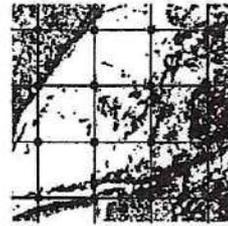
Anlage: 5

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
 Grundstück 51

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 09.01.2020



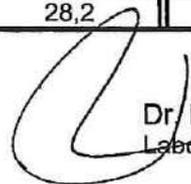
Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Labornummer	1912014-015		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbezeichnung	MP 51 (0,0 - 3,0 m)						
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,1	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	80	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	1,64	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	6,24	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	12,4	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	13,1	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	6,35	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	13,3	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	28,2	120				mg/kg

Würselen, den 09.10.2019


Dr. B. Beissmann
Laborleiter

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

Seite 2/3

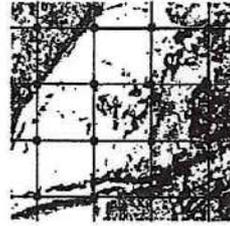
(gem. LAGA 20 für „Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt“, Stand 6. November 1997)

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

Analysenverfahren: DIN EN 15527

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1912014-015
Probenbezeichnung	MP 51 (0,0 - 3,0 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	0,11
Fluoren	0,06
Phenanthren	0,22
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,33
Pyren	0,24
Benzo(a)anthracen	0,12
Chrysen	0,11
Benzo(b)fluoranthren	0,18
Benzo(k)fluoranthren	0,06
Benzo(a)pyren	0,07
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylene	0,07
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,07
Summe EPA-PAK	1,64



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	1912014-015
Probenbezeichnung	MP 51 (0,0 - 3,0 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

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

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

Probenbezeichnung: MP 51 (0,0 - 3,0 m)

Probenehmer: Markus Elbracht (Geoservice Soltenborn GmbH)

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: Kies, stark schluffig, sandig, Ziegelbruch
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: 51/1-01: 0,0 - 0,8 m 51/2-01: 0,0 - 0,7 m
51/1-02: 0,8 - 2,0 m 51/2-02: 0,7 - 1,6 m
51/1-03: 2,0 - 3,0 m

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

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

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig

Jülich:
„Alte Fachhochschule“



**IQ Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen
Tel.: 02405 / 8 02 90-0 Fax: 8 02 90-23

Würselen / 26.09.2019 Unterschrift(en): _____