



Ingenieurgesellschaft

Quadriga mbH

Monnetstraße 24

52146 Würselen

Tel.: 0 24 05 / 8 02 90 - 0

Fax: 0 24 05 / 8 02 90 - 29

e-mail: info@IQ-mbH.de

www.IQ-mbH.de

 Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

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

52428 Jülich

Monnetstraße 24 • 52146 Würselen

Projekt
2018-01-03
DaGa19-10-15SEG-Nr.45

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Gudrun Damm

15. Oktober 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 45 Baugrunderkundung

1. Vorgang, Aufgabenstellung:

Die Stadtentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Jülich, veräußert die Grundstücke des Erschließungsgebiets „Alte Fachhochschule“ in Jülich. Auf den Grundstücken sollen nachfolgend Wohnhäuser in unterkellerten oder nicht unterkellerten Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 45. 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. Am 10. September wurde eine weitere Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 5,0 - 5,3 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu stark springenden Fallgewichts sowie zu hoher Schlagzahlen wurden auch die Sondierungen in Tiefen von 5,1 m (DPH) bzw. 2,4 m (DPL) u. GOK abgebrochen.

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: GENODED1WUR • IBAN: DE59 3916 2980 0714 7820 10

Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101



Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierung 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 u. 4 sind die Sondierdiagramme der Sondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:30 (DPH) und 1:15 (DPL) aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und den Rammdiagrammen zwei Profilschnitte (Anlagen 5 u. 6) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:120, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:60, 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 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 45: 0,0 - 3,6 m	45/1-01: 0,00 - 1,10 m 45/1-02: 1,10 - 3,40 m 45/2-01: 0,00 - 3,60 m	Schluff, kiesig, sandig, Beton- und Ziegelbruch, Holz, Kohle	LAGA Bauschutt	1911301-025	A 1

Tab. 1: Übersicht über alle durchgeführten Analysen mit Angabe der Labor- und Anlagennummern

Zur Beurteilung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden ferner die folgenden für das Projektgebiet vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Kartenwerke verwendet.

- [1] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Grundrisskarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987
- [2] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Profilkarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987
- [3] Karte der Grundwassergleichen, Blatt 5104, Düren, Stand April 1988, Maßstab 1:50.000, Hrsg. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 1995
- [4] Online Auskunft „NRW Umweltdaten vor Ort“ vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (11.09.2019).

3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 45 liegt nordöstlich im Erschließungsgebiet.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 45 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses eben.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

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



Zuoberst wurden in den Bohrungen **bindige Auffüllungen (Schicht 1)** bis in Tiefen von 3,4 - 3,6 m u. GOK erbohrt. Die Schicht 1 setzt sich aus kiesigem, sandigem Schluff zusammen, der geringe Mengen (< 1%) Fremdbeimengungen aus Beton- und Ziegelbruch, Holz, Kohle sowie schwarzen Fasern aufweist. Der braune Schluff wurde in steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente der Rur (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als schwach schluffige, schwach kiesige bis kiesige Sande aufgeschlossen. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Schicht 2 aufgrund zu hoher Bohrwiderstände zwischen 5,0 m und 5,3 m abgebrochen werden.

4.2 Grundwasser

In den am 19. August 2019 abgeteufften Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen vorwiegend 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.

Das Projektgelände liegt gemäß der online Auskunft NRW [3] nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasserschutzzone.

4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

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

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	2	4	1	0	1	0	0	1	2	
- 2,0 m	2	1	3	4	5	5	6	7	7	5	4,5
- 3,0 m	6	6	5	13	9	11	8	7	6	5	7,6
- 4,0 m	4	5	3	3	3	5	12	18	19	18	9,0
- 5,0 m	14	13	9	8	12	23	30	30	35	83	25,7
- 6,0 m	>100										100

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



Sondierung DPL											
Tiefe	Schlagzahlen N_{10} der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	5	22	23	11	8	4	4	24	37	
- 2,0 m	17	20	24	33	32	31	28	33	48	41	30,7
- 3,0 m	34	33	79	>100							61,5

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

Die Sondierung mit der Schwere Rammsonde erfasst bis in eine Tiefe von 3,6 m bzw. mit der Leichten Rammsonde bis in eine Tiefe von 2,4 m die bindigen Auffüllungen in steifer Konsistenz, für diesen Bereich wurden mit der Schwere Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 0 - 13$ bzw. mit der Leichten Rammsonde Schlagzahlen von $N_{10} = 4 - 79$ ermittelt. Die Sondierung mit der leichten Rammsonde musste aufgrund zu stark springenden Fallgewichts bei 2,4 m u. GOK abgebrochen werden. Unterhalb der Auffüllungen wurden mit der Schwere Rammsonde die Terrassensedimente in mitteldichter bis dichter Lagerung erfasst, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von $N_{10} > 12$ ermittelt. Lediglich zwischen 4,3 - 4,4 m u. GOK wurden Schlagzahlen von $N_{10} = 8 - 9$ ermittelt. Innerhalb der Terrassensedimente musste die Sondierung mit der Schwere Rammsonde aufgrund zu hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 5,1 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 4).

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

Tab. 4: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

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

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich I	feinkörnige Böden	Schicht 1: bindige Auffüllungen		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀	= 0,04 - 0,2 mm		
	d ₃₀	= 0,07 - 1,0 mm		
	d ₆₀	= 0,08 - 8,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 - 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,85 - 2,10 t/m ³		
undräßierte Scherfestigkeit	c _U	> 20 - 200 kN/m ²		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	w	5 - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I _p	0 - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I _c	0,75 - 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		saSi, sagrSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar		
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	< 1 x10 ⁻⁶ m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		Beton- und Ziegelbruch, Holz, Kohle		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens	γ	20 kN/m ³	21 kN/m ³	22 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	22,5 - 27,5°	22,5° - 27,5°	22,5 - 27,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	2 - 5 kN/m ²	5 - 10 kN/m ²
Steifemodul	E _s	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E _{v2}	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tab. 5: Homogenbereich I: feinkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

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

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich II	grobkörnige Böden	Schicht 2: Terrassensedimente		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,1 - 1,5 mm = 0,2 - 4,0 mm = 0,6 - 20 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1		≤ 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	ca. 1,8 - 2,2 t/m ³		
undräßierte Scherfestigkeit	c_u	-		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w	2 - 10 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I_P	-		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I_c	-		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I_D	35 - 85 % (mitteldicht - dicht gelagert)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 1 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		SW		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		sigrSa, grSa		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V 1: gut verdichtbar		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F 1: nicht frostempfindlich		
Durchlässigkeitsbeiwert	k_r	> 1 x 10 ⁻⁵ m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe				
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 kN/m ³	19 kN/m ³	20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	0 kN/m ²	0 kN/m ²
Steifemodul	E_s	80 MPa	100 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E_{v2}	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 120 MPa

Tab. 6: Homogenbereich II: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkenwerten

4.5 Tektonik und Seismizität

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

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

Tektonisch beeinträchtigt wird das Projektgelände durch die südlich verlaufende Rurrand-Verwerfung. Die Bewegungen im Bereich der tektonischen Störungen sind bereichsweise rezent aktiv. Gemäß DIN 4149:2005-04 wird Jülich der Erdbebenzone 3 (Intensitätsintervall 7,5 bis < 8,0, Bemessungswert der Bodenbeschleunigung 0,8 m/s²) zugeordnet. Es liegen die Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) und die Baugrundklasse C vor.

Das geplante Gebäude wird, vorbehaltlich einer dem entgegenstehenden Konstruktion, gemäß DIN 4149 der Bedeutungsklasse II zugeordnet (Bedeutungsbeiwert $\gamma_1 = 1,0$). Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall „Erdbeben“ ist gemäß den Vorgaben der DIN 4149:2005-04 Kap. 7.1, Absatz (3) zu führen. Ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis sind oberhalb des Gründungsniveaus maximal 2 Vollgeschosse zu-



lässig, 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 45: 0,0 - 3,6 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht.

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

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analysen aufgrund des PAK-Gehalts der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 zuzuordnen. Sämtliche anderen Parameter im Eluat und im Feststoff zeigen keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Demnach ist die Mischprobe „MP 45: 0,0 - 3,6 m“ der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen. Die Einordnung von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

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

Parameter	Labornummer 1911301-02 MP 45 0,0 - 3,6 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	1,13	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	11,7	20	30	50	150
Blei	13,4	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	15,1	50	100	200	600
Kupfer	9,91	40	100	200	600
Nickel	13,9	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	30,6	120	300	500	1500
Parameter	Labornummer 1911301-02 MP 45 0,0 - 3,6 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]	10,6	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	83	500	1500	2500	3000
Chlorid* [mg/l]	< 10	10	20	40	150
Sulfat* [mg/l]	< 20	50	150	300	600
Phenolindex	< 10	< 10	10	50	100
Arsen	< 10	10	10	40	50
Blei	< 7	20	40	100	100
Cadmium	< 0,5	2	2	5	5
Chrom	< 7	15	30	75	100
Kupfer	< 10	50	50	150	200
Nickel	< 10	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	< 40	100	100	300	400

Tab. 7: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 45: 0,0 - 3,6 m“. Farblich unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 überschreiten. Die kursiv geschriebenen Grenzwerte im Feststoff sind keine gültigen Grenzwerte für Bauschutt, dienen jedoch bei der Deklaration als Bewertungsgrundlage.

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

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (107,9 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 105,2 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

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

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

Das Polster sollte als Kiessandpolster aus gut kornabgestuftem, verdichtungsfähigem, frostsicherem, mineralischem Baustoff hergestellt werden. Für die Lastabtragung der Bodenplatte, die die Bauwerkslasten übernimmt, sind bei der Plattengründung i. W. die geotechnischen Eigenschaften des aufgefüllten mineralischen Baustoffs maßgebend. Die geotechnischen Eigenschaften der Schichten 1 und 2 sind lediglich für die tieferreichende Lastabtragung und hinsichtlich der Berechnung der Grundbruchsicherheit und der Setzungen von Bedeutung.

Für gut kornabgestufte, mineralische Baustoffe (z. B. Kiessand 0/32, 0/63 oder 0/100, frostsicher, vergleichbar der Bodengruppe GW nach DIN 18196), können die angegebenen Bodenkennwerte der Schicht 2 (Homogenbereich II) Kap. 4.4 angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die in den Tabellen 8 und 9 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

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

Tab. 8: höchstzulässige Bodenpressung für nicht bindigen Baugrund und setzungempfindliches Bauwerk (Auszug aus der Tabelle A.2 der DIN 1054:2003-01), Böden der Bodengruppen GW, SW, SE, (SU)

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

Tab. 9: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ auf nicht bindigen Baugrund GW, SW, GE, SE, SU, GU nach DIN für setzungempfindliche Bauwerke nach Tab. A 6.2 Eurocode 7



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

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

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

Für eine Gründung auf einem Kiessandpolster oberhalb der Schicht 1 ist, da die zulässigen Bodenpressungen nicht nach Abs. 4.2 der DIN 1054 ermittelt werden können, ein Nachweis der zulässigen Bodenpressungen gemäß Abs. 4.3 der DIN 1054 zu führen. Hierfür sind Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchzuführen. Für die Schicht 1 können die zulässigen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) als Anhaltswerte verwendet werden (s. Tab. 10 u. 11).

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

Tab. 10: höchstzulässige Bodenpressung σ_{zul} für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Böden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 (Auszug aus der Tabelle A.5 der DIN 1054: 2003-01)

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

Tab. 11: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab. A 6.7 Eurocode 7



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

5.1.2 Streifenfundamente

Alternativ kann das nicht unterkellerte Gebäude auch auf Streifenfundamenten gegründet werden. 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.

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

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

Für die bindigen Böden können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 10 u. 11).

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 3 - 4 cm angenommen werden.

5.2 unterkellertes Gebäude

Die Gründungsebene eines unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus bindigen Auffüllungen (Schicht 1) in steifer Konsistenz.

Aufgrund der hohen Anteile feinkörniger Bestandteile in der Schicht 1 wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht in einer Mindestmächtigkeit 15 cm einzubauen. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schicht 1 bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz ausreichend geeignet.

Im Bereich der Gründung sind für die unmittelbare und die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatten die geotechnischen Eigenschaften der bindigen Auffüllungen sowie der kiesig-sandigen Terrassensedimente maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für feinkörnige sowie für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4) angewendet werden. Ferner können für bindige Böden die in den Tabellen 10 und 11 angegebenen 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) sowie für die Terrassensedimente die in den Tabellen 8 und 9 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren 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 bei Verbleib einer Restmächtigkeit der Schicht 1, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul k_s ein Wert von 20 MN/m^3 für die statische Bemessung der Bodenplatte angenommen werden.

Alternativ kann die Restmächtigkeit der Schicht 1 vollständig entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. In diesem Fall kann der Bettungsmodul bei Vorliegen des o. g. Prüfwerts mit $k_s = 30 \text{ MN/m}^3$ veranschlagt werden.

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

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

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

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

6. Empfehlungen für die Bauausführung

6.1 Aushub, Böschungen, Planum

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

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (z. B. für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböschert oder verbaut auszuführen. Böschungen können bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz in bindigen Böden mit einem Böschungswinkel von 60° angelegt werden. Bei Vorliegen einer nur weichen Konsistenz ist der Böschungswinkel auf 45° zu beschränken. Innerhalb von nicht bindigen Böden (Schicht 2) sind Böschungen unter 45° anzulegen.

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

Das aus dem Gründungspolster aufgebaute Planum ist nachzuverdichten und die Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche zu prüfen.

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

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

6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

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

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

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

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

6.3 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Gemäß den ausgewerteten Unterlagen ist mit einem Flurabstand von mindestens 28 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben sowohl in nicht unterkellerten als auch in unterkellerten Bauweise Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb der bindigen Böden kann eine episodische Schichtwasserführung oder Staunässe auftreten.

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

6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Für die erdberührten Teile des Gebäudes bei nicht unterkellerten Bauweise wird gemäß DIN 18533-1: 2017-07 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach W 1.1-E empfohlen. Eine kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte von 15 cm Mächtigkeit ist in jedem Fall vorzusehen, diese ist im Falle einer Gründung auf einem Gründungspolster gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Es ist der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu führen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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 Bodens empfohlen. Andernfalls ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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

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

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der Bodenaushub aus der Schicht 1 ist nicht für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Der anfallende Aushubboden aus dem Bereich der bindigen Böden kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 45: 0,0 - 3,6 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen. Die Einordnung von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH


Holger Seeberger
Dipl.-Geol. BDG
Durchwahl: -25
H.Seeberger@IQ-mbH.de

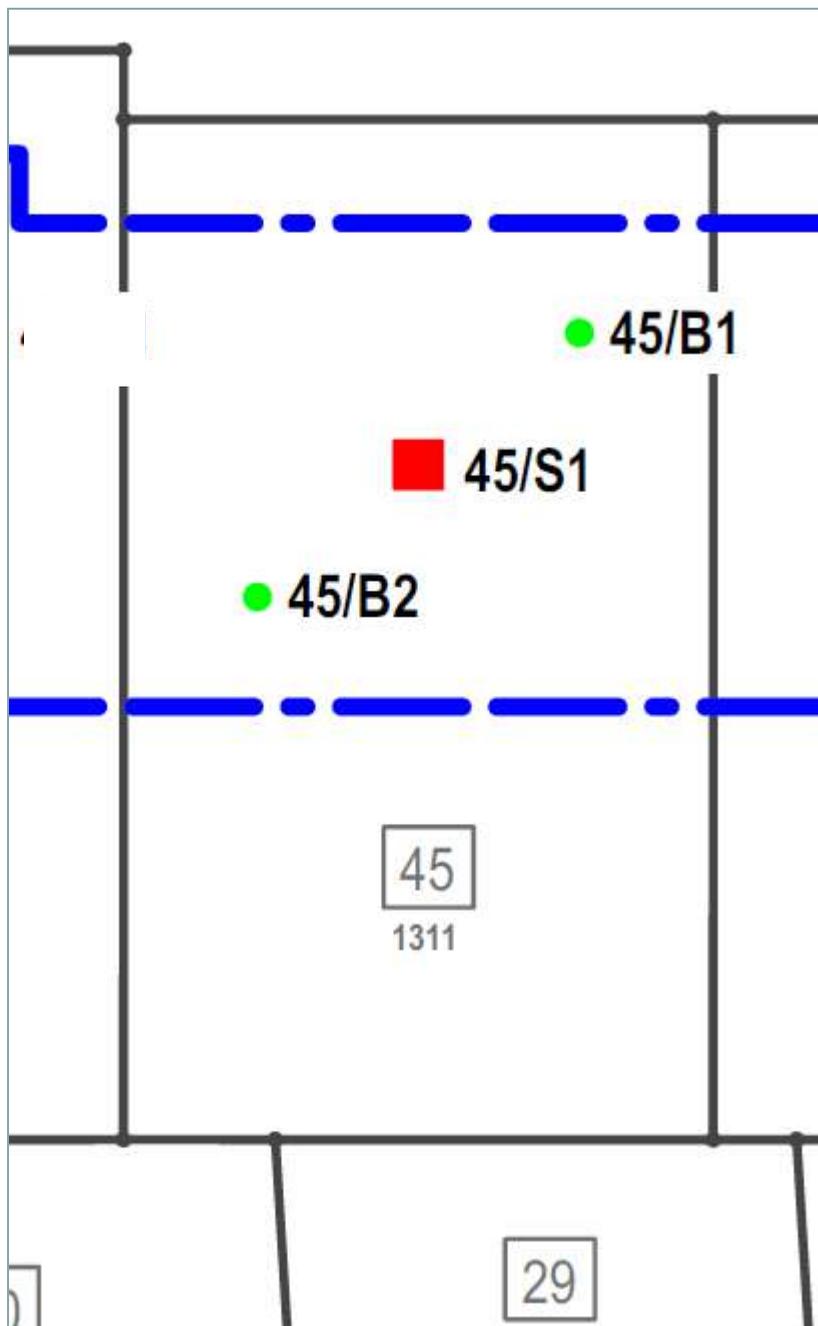



Gudrun Damm
M. Sc.
Durchwahl: -214
G.Damm@IQ-mbH.de

Anlagen:

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

- 45/B 1 Rammkernsondierung
- 45/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

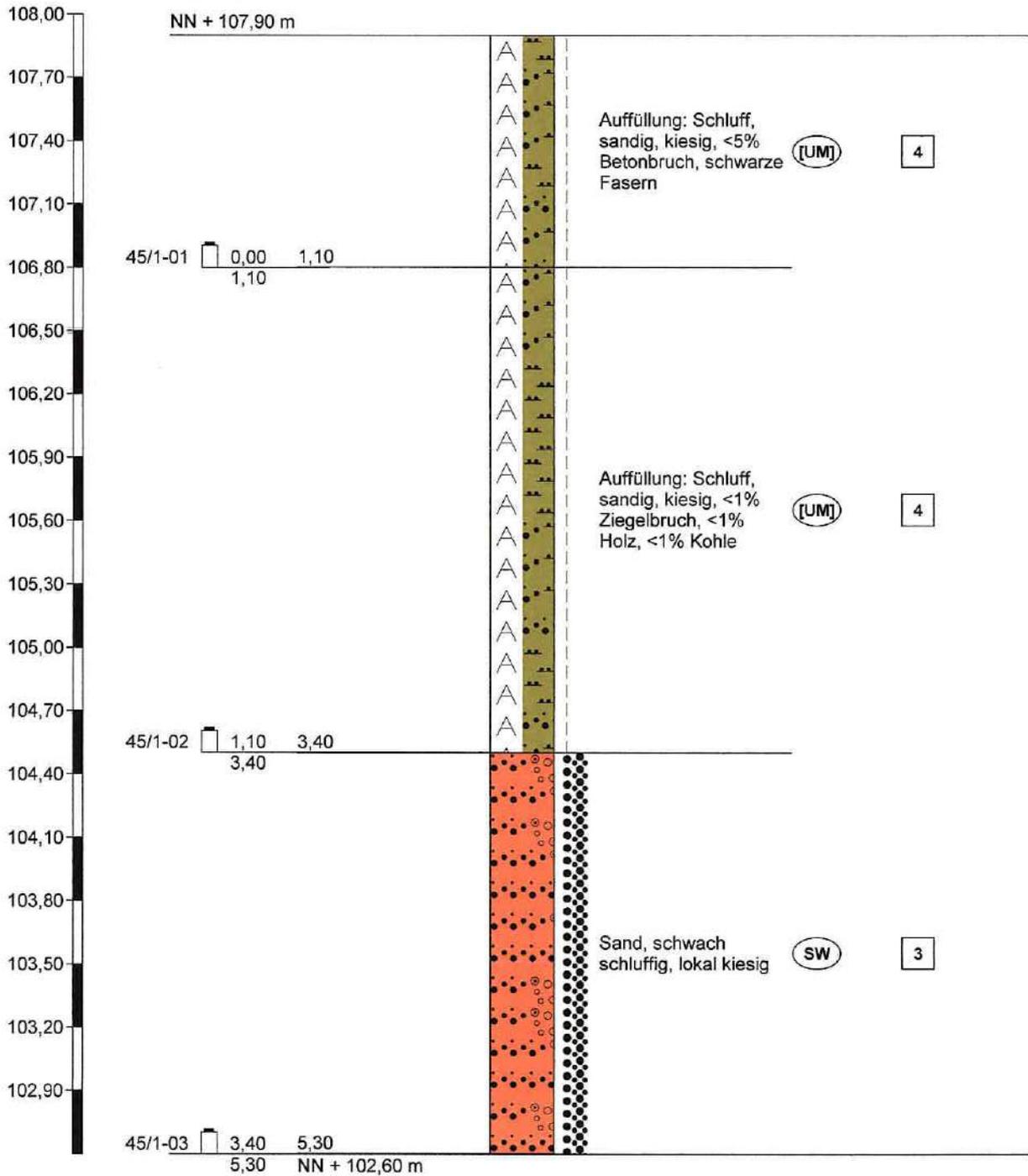
Baumaßnahme:
Erschließung Bebauung Nr. A 14
„Alte Fachhochschule“
Baugrunderkundung

Grundstück 45

Lageskizze der Ansatzstellen

Auftraggeber:
SEG Jülich mbH & Co. KG

45/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

Anlage: 1

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 45

Bohrung Nr 45/B 1 /Blatt 1

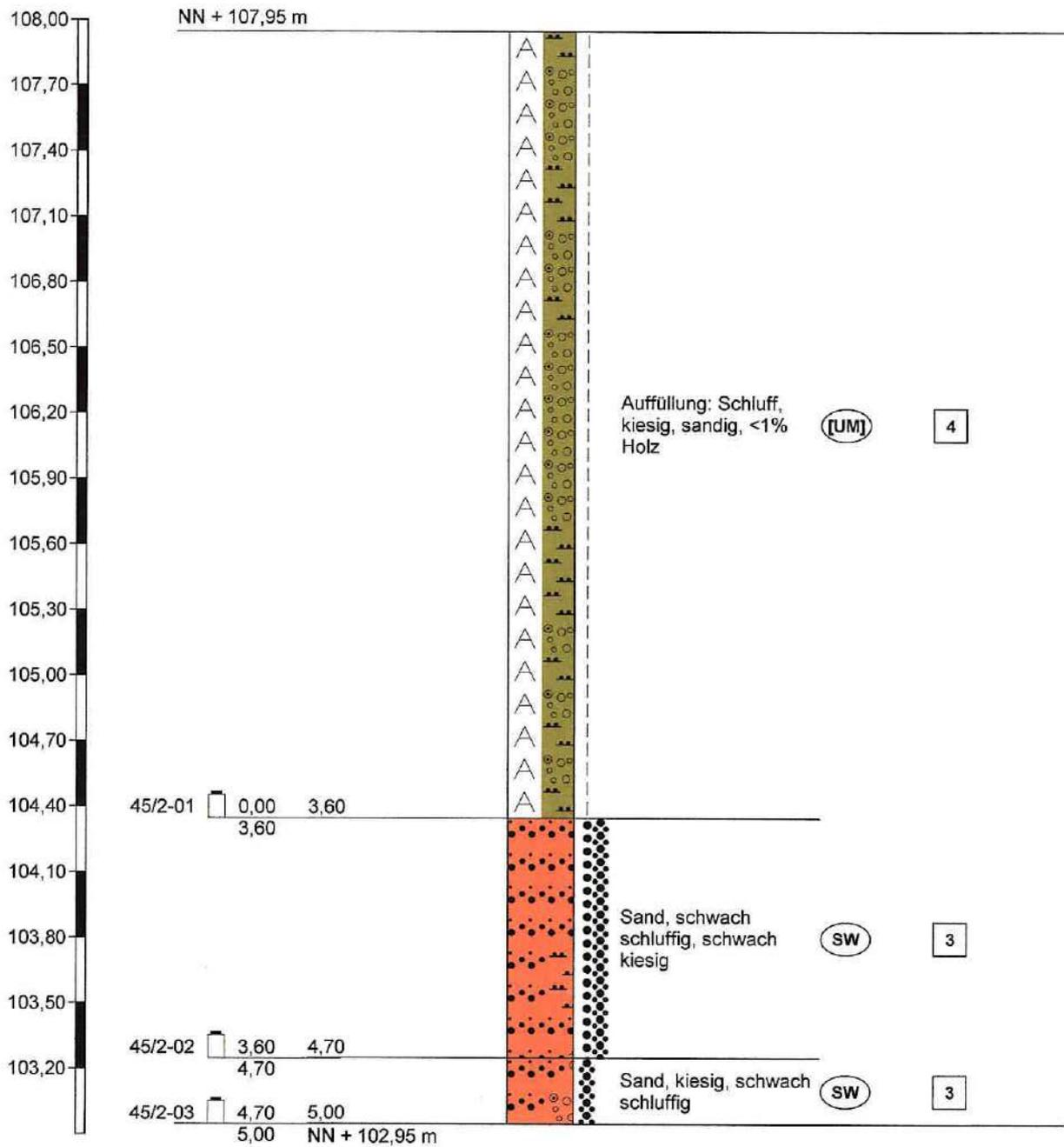
Datum:

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				
1,10	a) Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, <5% Betonbruch, schwarze Fasern			Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) erdfeucht bis feucht	45/	1-01	1,10	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UM]					i) 0/+
3,40	a) Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, <1% Ziegelbruch, <1% Holz, <1% Kohle			RKS 60/50 erdfeucht	45/	1-02	3,40	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun, vereinzelt grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [UM]					i) 0
5,30	a) Sand, schwach schluffig, lokal kiesig			RKS 50/40 erdfeucht Kein Bohrfortschritt ENDTEUFE	45/	1-03	5,30	
	b) Stein in Sondenspitze							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW					i) 0
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

45/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

Anlage: 2

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 45

Bohrung Nr 45/B 2 /Blatt 1

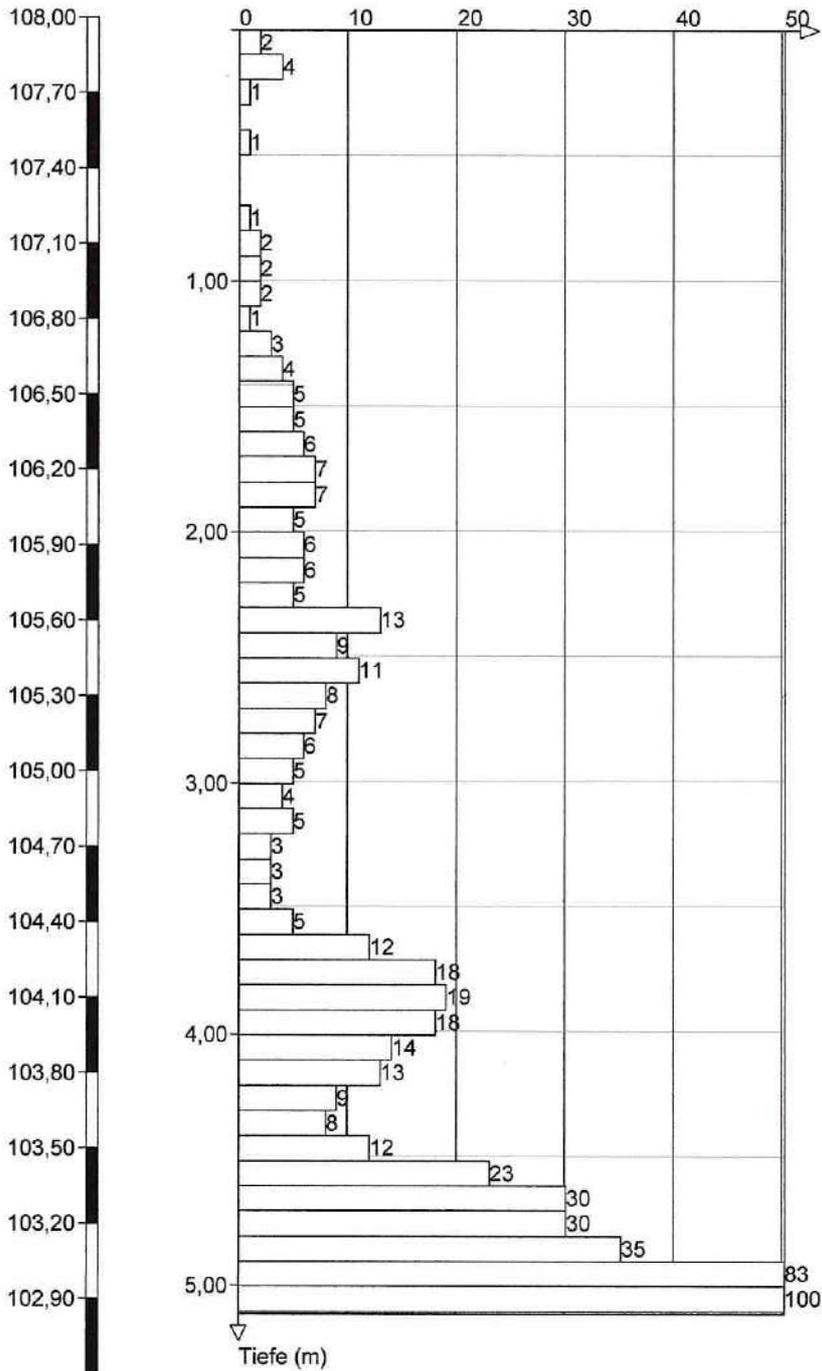
Datum:

19.08.2019

1	2				3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		g) Geologische ¹⁾ Benennung		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
f) Übliche Benennung										
3,60	a) Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig, <1% Holz				Rammkernsonde D = 60-50 mm (RKS 60/50) erdfeucht	45/	2-01	3,60		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert, steif		d) mittelschwer zu bohren						e) braun, dunkelbeige	
	f) Auffüllung		g)						h) [UM]	i) 0/+
4,70	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig				RKS 50/40 erdfeucht bis trocken	45/	2-02	4,70		
	b)									
	c) mitteldicht bis dicht gelagert		d) mittelschwer bis schwer zu bohren						e) braun	
	f) Terrassensedimente		g)						h) SW	i) 0
5,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				RKS 40 erdfeucht ENDTEUFE	45/	2-03	5,00		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) schwer zu bohren						e) dunkelbraun bis 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.

45/DPH 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

Anlage: 3

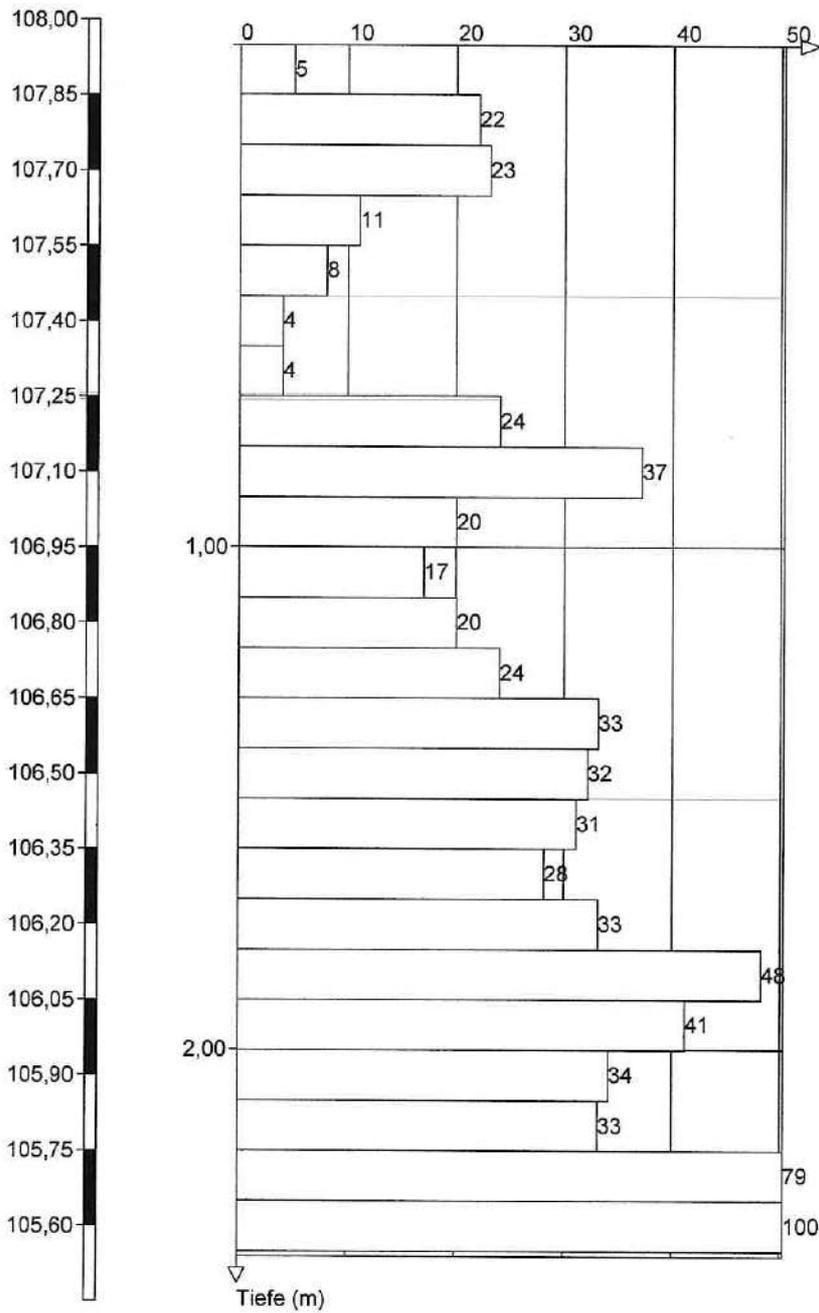
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
 Grundstück 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019

45/DPL 1



Höhenmaßstab 1:15



Ingenieuresellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

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

Anlage: 4

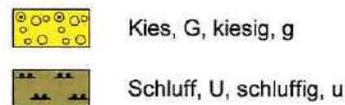
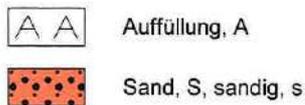
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 10.09.2019

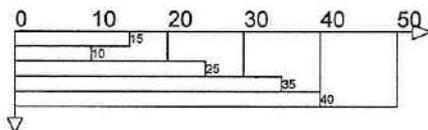
Boden- und Felsarten



Korngrößenbereich
 f - fein
 m - mittel
 g - grob

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

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Oberboden (Mutterboden) | 2 | Fließende Bodenarten |
| 3 | Leicht lösbare Bodenarten | 4 | Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 | Schwer lösbare Bodenarten | 6 | Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 | Schwer lösbarer Fels | | |

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | | | |
|----|--|-----|--|
| GE | enggestufte Kiese | GW | weitgestufte Kiese |
| GI | Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE | enggestufte Sande |
| SW | weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI | Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU | Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* | Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT | Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* | Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU | Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* | Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST | Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* | Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL | leicht plastische Schluffe | UM | mittelplastische Schluffe |
| UA | ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL | leicht plastische Tone |
| TM | mittelplastische Tone | TA | ausgeprägt plastische Tone |
| OU | Schluffe mit organischen Beimengungen | OT | Tone mit organischen Beimengungen |
| OH | grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK | grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN | nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ | zersetzte Torfe |
| F | Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel) | 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 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm

Datum: 15.10.2019

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: 7

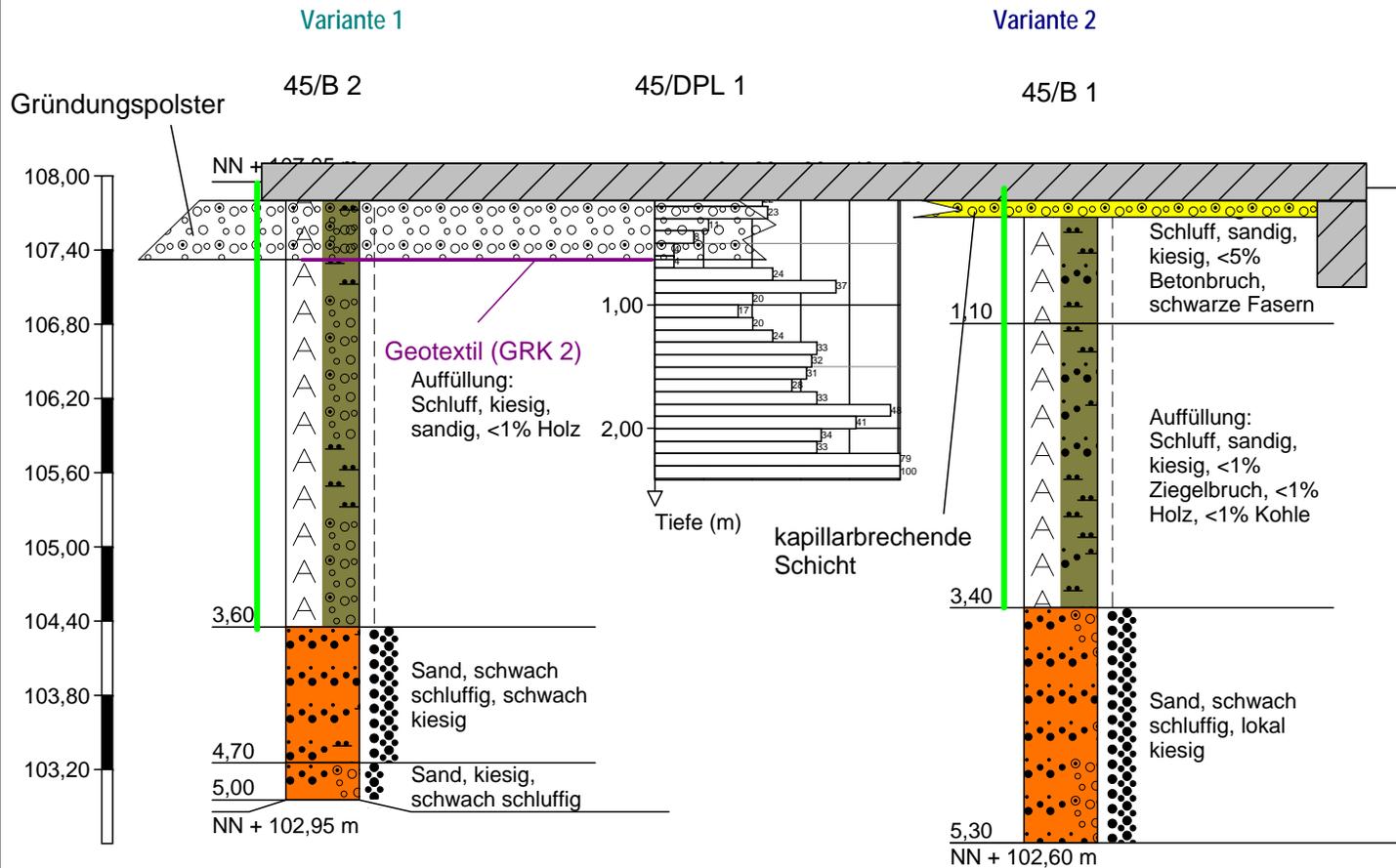
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,
Grundstück 45

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G.Damm

Datum: 15.10.2019

Grundstück 45 nicht unterkellerte Gründungsvariante



Variante 1: Herstellung eines Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

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

Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

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

MP 45: 0,0 - 3,6 m
LAGA Bauschutt: Z 1.1

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

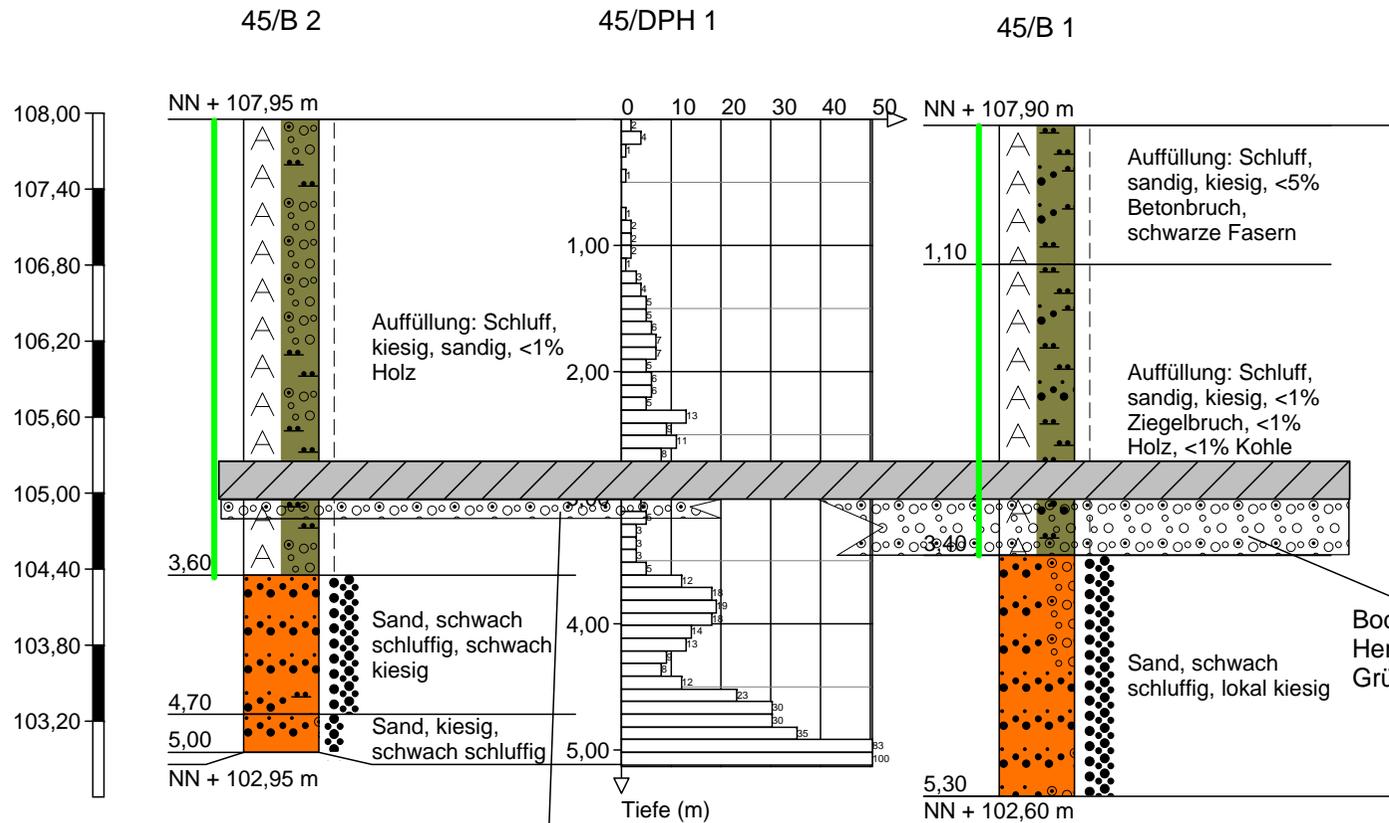


**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 5	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 45	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G.Damm	Datum: 15.10.2019

Grundstück 45 unterkellerte Gründungsvariante



lastabtragende Bodenplatte

- im Bereich der bindigen Böden Gründung oberhalb einer Kapillarbrechenden Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit
- Alternativ: Restmächtigkeit des bindigen Bodens entfernen und Einbau eines vollständigen Gründungspolsters aus verdichtungsfähigem, gut kornabgestuftem, mineralischem Baustoff

Bodenaustausch und Herstellung eines Gründungspolsters

| MP 45: 0,0 - 3,6 m
LAGA Bauschutt: Z 1.1

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



**Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH**
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 6	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 45	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G.Damm	Datum: 15.10.2019

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

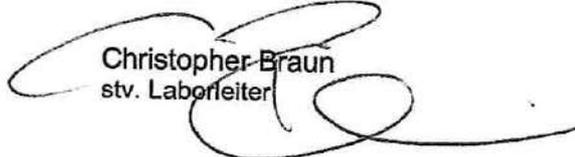
Seite 1/3

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

Labornummer	1911301-025		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbezeichnung	MP 45 (0,0 - 3,6 m)						
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	10,6	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	83	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	1,13	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	11,7	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	13,4	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	15,1	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	9,91	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	13,9	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	30,6	120				mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun
stv. 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	1911301-025
Probenbezeichnung	MP 45 (0,0 - 3,6 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,11
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,25
Pyren	0,2
Benzo(a)anthracen	0,1
Chrysen	0,1
Benzo(b)fluoranthren	0,13
Benzo(k)fluoranthren	0,04
Benzo(a)pyren	0,07
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,07
Summe EPA-PAK	1,13

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 3/3

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1911301-025
Probenbezeichnung	MP 45 (0,0 - 3,6 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 45 (0,0 - 3,6 m)

Probenehmer: Philip Korsten

Probenahmedatum: 19. August 2019 und -zeit: 12:00 – 13:00 Uhr

Vermutete Schadstoffe: Schwermetalle

Grund der Probenahme: Deklarationsanalytik, Identifikationsanalytik

Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: Probe aus Rammkernsondierung

Abfallerzeuger: SEG Jülich mbH & Co. KG

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Schluff, kiesig, sandig, <1% Beton- und Ziegelbruch, Holz, Kohle
AVV-Nr.: 170504

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

Lagerungsdauer: unbekannt, **22 Tage** (Stunden, Tage, Monate, Jahre)

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

Probenahmegerät: Probenahmespeer, Handschneckenbohrer, Schaufel, Rammkernsonde _____

Material des Probenahmegerätes: Eisen, Edelstahl, Kunststoff _____

Probenahmeverfahren: ruhende Haufwerksbeprobung, ausgebreitete Haufwerksbeprobung, aus Rammkernsondierung

Mischprobe: 45/1-01: 0,00 - 1,10 m
45/1-02: 1,10 - 3,40 m
45/2-01: 0,00 - 3,60 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	10.09.2019
Transportende	16:15 Uhr	10.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache _____

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig _____



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

Würselen / 14.10.2019 Unterschrift(en): _____