

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

> Monnetstraße 24 52146 Würselen Tel.: 0 24 05 / 8 02 90 - 0

Fax: 02405/80290-29 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 DaGa19-11-04SEG-Nr.11 Ihr(e) Ansprechpartner Holger Seeberger/Gudrun Damm

04. November 2019

Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - <u>Grundstück 11</u> 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 unterkellerter oder nicht unterkellerter Bauweise errichtet werden. Dieses Gutachten befasst sich mit dem Grundstück 11. Es werden 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.

#### Grundlagen der Beurteilung

Zur Erkundung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden am 29. August 2019 zwei Bohrungen mit der Rammkernsonde sowie eine Sondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) durchgeführt. Die Bohrungen wurden bis in eine Tiefe von 6,0 m u. GOK abgeteuft. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde die Sondierung in einer Tiefe von 4,9 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 Sondierdiagramm der Sondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:30 aufgeführt. Ferner wurden aus den

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



Bohrprofilen und dem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 4 und 5) 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 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 11: 0,0 - 3,9 m	11/1-01: 0,0 - 2,0 m 11/1-02: 2,0 - 3,9 m 11/2-01: 0,0 - 1,0 m 11/2-02: 1,0 - 2,5 m 11/2-03: 2,5 - 3,0 m	Schluff, Kies, Sand, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig, schwach mittelkiesig, mit Ziegelbruch	LAGA Boden	1911301-002	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 (04.11.2019).

#### Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 11 liegt im Südosten des Erschließungsgebietes, nördlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 11 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses nahezu eben.

#### Ergebnisse

#### 4.1 Baugrund

Durch die am 29. August 2019 abgeteuften Erkundungsbohrungen wurde folgende petrographische Zusammensetzung erkundet.



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

Die bindigen Auffüllungen (Schicht 1a) wurden in der Bohrung 1 zuoberst bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK und in der Bohrung 2 zwischen 1,0 m und 2,5 m u. GOK erbohrt. Die Schicht 1a setzt sich aus sandigem Schluff und Kies mit geringen Mengen (< 3%) Fremdbeimengungen aus Ziegelbruch sowie aus feinsandigem, schwach mittelsandigem, schwach tonigen und schwach mittelkiesigem Schluff zusammen. Der braune bis graubraune Schluff wurde in überwiegend steifer Konsistenz erkundet. In der Bohrung 1 wurde die Schicht 1a in weicher bis steifer Konsistenz bzw. dort wo hohe Kiesanteile die Beschaffenheit i. W. bestimmen, in mitteldichter bis lockerer Lagerung erkundet.

Unterhalb der Schicht 1a wurden **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** bis in Tiefen von 3,0 m bis 3,9 m u. GOK sowie in der Bohrung 2 zuoberst bis in eine Tiefe von 1,0 m u. GOK erkundet. Die Schicht 1b setzt sich aus stark kiesigem, schluffigem Sand sowie aus schwach schluffigem Kies zusammen. Die orangebraune bis graubraune, sandige Auffüllung wurde in mitteldichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente der Rur (Schicht 2) erbohrt. Diese wurden als kiesige Sande aufgeschlossen, die in der Bohrung 2 in einer Tiefe von 5,8 m u. GOK von einer ca. 10 cm mächtigen tonigen Schlufflinse unterbrochen wird. Die hellbeige Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor. Die Terrassensedimente wurden bis zur Endteufe nicht durchteuft.

#### 4.2 Grundwasser

In den am 29. August 2019 abgeteuften Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen überwiegend 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. 102 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 22 m auszugehen.

Demnach ist Grundwasser bei beiden Gründungsvarianten (unterkellert, nicht unterkellert), gemäß den Erkundungen, nicht von Bedeutung.

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

#### 4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der Rammsondierung ermittelten Schlagzahlen N<sub>10</sub> der Leichten Rammsonde (DPL nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) je 10 cm Eindringtiefe in den Untergrund bewertet. Die ermittelten Schlagzahlen sind in der Tabelle 2 sowie als Schlagzahldiagramm in der Anlage 3 dargelegt. Ferner wird die Lagerungsdichte anhand der Bodenansprache vor Ort sowie anhand des Eindringwiderstandes der Rammkernsonde im Zuge der Herstellung der Erkundungsbohrungen beurteilt.



					Sondi	erung DPL				BULL			
Tiefe		Schlagzahlen N₁₀ der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund											
- 1,0 m	2	12	11	11	5	4	2	2	2	3	5,4		
- 2,0 m	3	13	23	17	10	12	11	8	17	25	13,9		
- 3,0 m	10	16	18	26	20	15	12	24	35	104	28,0		
- 4,0 m	35	48	36	38	30	24	21	22	23	40	31,7		
- 5,0 m	28	46	79	61	48	39	50	64	78		54,8		

Tab. 2: Ergebnis der Sondierung mit der Leichten Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 10 cm²), bindige Auffüllungen, nicht bindige Auffüllungen, Terrassensedimente

Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde erfasst bis in eine Tiefe von 1,1 m die bindigen Auffüllungen in weicher bis steifer Konsistenz bzw. lockerer bis mitteldichter Lagerung, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von  $N_{10} = 2$  - 12 ermittelt. Die nicht bindigen Auffüllungen in mitteldichter Lagerung wurden bis in eine Tiefe von 2,7 m u. GOK erkundet, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von  $N_{10} = 8$  - 26 ermittelt. Die darunterliegenden, mitteldicht bis dicht gelagerten Terrassensedimente wurden mit Schlagzahlen von  $N_{10} > 20$  erkundet. Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde musste aufgrund zu hoher Eindringwiderstände in 4,9 m Tiefe 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).

Homogenbereich	Bodenschichten	Beschreibung
Homogenbereich I	Schicht 1a: bindige Auffüllungen	feinkörnige Böden
Hamananharaiah II	Schicht 1b: nicht bindige Auffüllungen	11
Homogenbereich II	Schicht 2: Terrassensedimente	grobkörnige Böden

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				Lead Labour Harrison				
Homogenbereich I	feinkörnige Böden		Schicht 1a: bindige Auffüllungen					
		<b>d</b> 10	= 0,04 - 0,2 mm					
Korngrößenverteilung nach D	DIN 18 123	<b>d</b> 30	= 0,07 - 1,0 mm					
		<b>d</b> 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/m³					
undränierte Scherfestigkeit		cU	> 20 - 200 kN/m	2				
Wassergehalt nach DIN EN 1	17892-1	W	5 - 20 %					
Plastizitätszahl nach DIN 18	122-1	lР	0 - 7 %					
Konsistenzzahl nach DIN 18	122-1	lc	0,5 - 1,0 (weich	bis steif)				
bezogene Lagerungsdichte n	-							
Organischer Anteil nach DIN	18 128		≤ 2 M%					
Bodengruppe nach DIN 18 19	96		UM, [UM], TL, [TL]					
Bodenklasse nach DIN 18 30	00 (alt)		4, (2)					
Bezeichnung der Bodenkörne	er nach DIN EN 14 688-1		saSi, sagrSi, grSi, clSi					
Frostempfindlichkeit nach ZT	VE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich					
Verdichtbarkeitsklasse nach	ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar					
Durchlässigkeitsbeiwert		kf	< 1 x10 <sup>-6</sup> m/s					
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	Э		Ziegelbruch					
Bodenkennwerte nach Erfa	hrungswerten sowie nach DI	N 1055-2						
Konsistenz:			weich	steif	halbfest			
Wichte des feuchten Bodens		γ	20 kN/m³	21 kN/m³	22 kN/m³			
Wichte des Bodens unter Auf	γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³				
Reibungswinkel	22,5 - 27,5° 22,5° - 27,5° 22,5 - 2							
Kohäsion	0 kN/m <sup>2</sup> 2 - 5 kN/m <sup>2</sup> 5 - 10 kN							
Steifemodul		Es	≤ 10 MPa					
Tragfähigkeitsbeiwert		E <sub>V2</sub>	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa			

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

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



Homogenbereich nach DIN	18 300						
Homogenbereich II	grobkörnige Böden			cht bindige Auffüll rassensedimente	lungen		
		<b>d</b> <sub>10</sub>	= 0,05 - 1,5 mn	n			
Korngrößenverteilung nach D	IN 18 123	<b>d</b> 30	= 0,08 - 4,0 mn	n			
		<b>d</b> 60	= 0,1 - 10 mm				
Massenanteilen von Steinen u	und Blöcken nach DIN EN ISO 1468	8-1	≤ 30 %				
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	ca. 1,8 - 2,2 t/n	1 <sup>3</sup>			
undränierte Scherfestigkeit		<b>C</b> U	-				
Wassergehalt nach DIN EN IS		w	2 - 10 %				
Plastizitätszahl nach DIN 18 1		ĺρ	-				
Konsistenzzahl nach DIN 18 1		lc	-				
bezogene Lagerungsdichte na		lo	35 - 85 % (mitteldicht - dicht gelagert)				
Organischer Anteil nach DIN			≤ 1 M%				
Bodengruppe nach DIN 18 19			SW, [SW], GW				
Bodenklasse nach DIN 18 300			3				
Bezeichnung der Bodenkörne			grsiSa, grSa, saGr, sasiGr				
Verdichtbarkeitsklasse nach Z			V 1: gut verdichtbar				
Frostempfindlichkeit nach ZT\	/E-StB-09		F 1: nicht frostempfindlich				
Durchlässigkeitsbeiwert		kí	> 1 x 10 <sup>-5</sup> m/s				
Umweltrelevante Inhaltsstoffe							
Bodenkennwerte nach Erfah	hrungswerten sowie nach DIN 10	)55-2					
Lagerungsdichte		American National States	locker	mitteldicht	dicht		
Wichte des feuchten Bodens		γ	18 kN/m³	19 kN/m³	20 kN/m³		
Wichte des Bodens unter Auft	γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³			
Reibungswinkel		30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°			
Kohäsion		0 kN/m <sup>2</sup> 0 kN/m <sup>2</sup> 0 kN/m <sup>2</sup>					
Steifemodul		Es	80 MPa	100 MPa	100 MPa		
Tragfähigkeitsbeiwert		E <sub>V2</sub>	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 100 MPa		

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

#### 4.5 Tektonik und Seismizität

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

Ein ruckhafter Abbau aufgestauter Spannungen in Form von episodischen Erdbeben kann nicht ausgeschlossen werden. Im Fall von Erdbeben können insbesondere im Bereich tektonischer Störungen ggf. Versatzbeträge 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  $\gamma_{\rm I}$  = 1,0). Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall "Erdbeben" ist gemäß den Vorgaben der DIN 4149:2005-04 Kap. 7.1, Absatz (3) zu führen. Ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis sind oberhalb des Gründungsniveaus maximal 2 Vollgeschosse



zulässig, sofern die Bedingungen gemäß Kap. 7.1 der DIN 4149:2005-04 nicht eingehalten werden bzw. zutreffen.

Hinweis: Zur Gewährleistung der Erdbebensicherheit des geplanten Gebäudes ist darauf zu achten, dass die verwendeten Baustoffe für den Einsatz in Bereichen der Erdbebenzone 3 zugelassen sind. Insbesondere Rohrleitungen sollten möglichst aus bewegungsunempfindlichen Materialien (z.B. Gußrohre) erstellt werden, um Schäden aufgrund von Boden- und Bauwerksbewegungen zu vermeiden.

### 4.6 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Aus den aufgefüllten Böden im möglichen Aushubbereich wurde die Mischprobe "MP 11: 0,0 - 3,9 m" erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

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

Die Auffüllungen sind gemäß der durchgeführten Analysen aufgrund des Nickel-Gehalts im Feststoff der LAGA-Einbauklasse Z 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 11: 0,0 - 3,9 m" der LAGA-Einbauklasse Z 1 nach LAGA Boden zuzuordnen.



	Labornummer 1911301-002: MP 11 0,0 - 3,9 m		ge	ingswert für F Boden mäß LAGA - [mg/kg](auße	Nr. 20	
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)		Z 0	Z 1	Z 2	
		Sand	Schluff	Ton		
Arsen	8,26	10	15	20	45	150
Blei	15,3	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0.4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	22,4	30	60	100	180	600
Kupfer	11,5	20	40	60	120	400
Nickel	18,3	15	50	70	150	500
Quecksilber	< 0,1	0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium	< 0,4	0,4	0,7	1	2,1	7
Zink	34,1	60	150	200	450	1500
Cyanide, ges.	< 1	-	-	-	3	10
TOC* [%]	< 0.5	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	< 0,8	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub> )	< 100	100	100	100	600	2000
Kohlenwasserstoffe / GC (C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub> )	< 100	100	100	100	300	1000
BTEX	< 0,15	1	1	1	1	1
LHKW	< 0,18	1	1	1	1	1
PCB	< 0,015	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
PAK nach EPA	0,55	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	0,05	0,3	0,3	0,3	0.9	3
	Labornummer 1911301-002: MP 11 0,0 - 3,9 m		Eluate in Nr. 20			
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)	Z 0	Z 1	.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert* [ - ]	7,4	6,5-9,5	6,5-	9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit* [µS/cm]	70	250	25		1500	2000
Chlorid* [mg/l]	< 10	30	30	)	50	100
Sulfat* [mg/l]	< 20	20	20	)	50	200
Cyanide, ges.	< 5	5	5		10	20
Arsen	< 10	14	14	1	20	60
Blei	< 7	40	40	)	80	200
Cadmium	< 0,5	1,5	1,	5	3	6 -
Chrom	< 7	12,5	12		25	60
Kupfer	< 10	20	20		60	100
Nickel	< 10	15	15		20	70
Quecksilber	< 0,2	< 0,5	< 0		1	2
	***	150			200	600
Zink < 40 Phenolindex < 10		100	1 10	150 20		

Tab. 6: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe "MP 11: 0,0 - 3,9 m". Farbig unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.



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

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (102,75 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 100,05 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

Aufgrund der Mächtigkeit der bindigen Auffüllungen sowie der festgestellten weichen bis steifen Konsistenz in der Bohrung 1 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 1a, 1b und 2 sind lediglich für die tieferreichende Lastabtragung und hinsichtlich der Berechnung der Grundbruchsicherheit und der Setzungen von Bedeutung.

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

kleinste Einbindetiefe			ehmbarer Soh fundamenten		Allere De Carrotte (August 1997)	
des Fundaments	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			swert des So fundamenten			anominioni bes
des Fundaments	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  $\sigma_{Rd}$  auf nicht bindigen Baugrund GW, SW, GE, SE, SU, GU nach DIN für setzungsempfindliche Bauwerke nach Tab. A 6.2 Eurocode 7

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

Die Tragfähigkeit des Gründungspolsters sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Es sollte ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens ca.  $E_{\nu 2}$  = 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.

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

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

kleinste Einbindetiefe	aufnehmbarer Sohldruck σ <sub>zul</sub> [kN/m²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m							
des Fundaments [m]	steif	mittlere Konsistenz steif halbfest						
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/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700					

Tab. 9: höchstzulässige Bodenpressung  $\sigma_{zzl}$  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 σ <sub>R,d</sub> in kN/m² 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 <i>q</i> <sub>u,k</sub> in kN/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700					

Tab. 10: Bemessungswerte des Sohlwiderstands σ<sub>Re</sub> für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab. A 6.7 Eurocode 7

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

#### 5.2 unterkellertes Gebäude

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

Die lastabtragende Bodenplatte kann unmittelbar auf den Schichten 1b und 2 gegründet werden, die nach Erfordernis vorab nachzuverdichten sind. Aufgrund der feinkörnigen Bestandteile in der Schicht 1b wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht in einer Mächtigkeit von min. 15 cm einzubauen.

Im Bereich der Gründung sind sowohl für die unmittelbare, als auch die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatten somit die geotechnischen Eigenschaften der sandig-kiesigen nicht bindigen Auffüllungen und der Terrassensedimente maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4) angewendet werden. Ferner können für derartige Böden die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren 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/m³ für die statische Bemessung der Bodenplatte angenommen werden.

<u>Hinweis</u>: 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 bzw. 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 mit einem Böschungswinkel von 60° angelegt werden. Bei Vorliegen einer nur weichen Konsistenz ist der Böschungswinkel auf 45° zu beschränken. Innerhalb von nicht bindigen Böden (Schichten 1b 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.

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 (Mindestmächtigkeit 0,6 m) sollte in 2 Lagen je ca. 0,3 m hergestellt werden. Der hierzu verwendete mineralische Baustoff (z. B. Kies 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL) sollte lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Im Bereich der bindigen Böden (Schicht 1a) sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils (GRK 2) hergestellt werden. Bei Antreffen der bindigen Böden in nur weicher bis steifer Konsistenz sollten bodenverbessernde Maßnahmen ergriffen werden. Hier kann an der Basis des Gründungspolsters eine Bodenverbesserung durch statisches Einwalzen von Grobschlag (z. B. gebrochenes, mineralisches Material der Korngröße 56/100) in den Untergrund erreicht werden. Durch diese Steinskelettierung werden die nur mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften der Schicht 1a erfahrungsgemäß deutlich verbessert.

Um die Konsistenz dieser Böden nicht nachteilig zu beeinträchtigen, muss eine Verdichtung der unteren Lage des Gründungpolsters mit vibrierenden Verdichtungsgeräten (exkl. Schaffußwalze) unterbleiben. Erst ab der zweiten Lage dürfen vibrierende Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

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



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

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

#### 6.3 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Gemäß den ausgewerteten Unterlagen ist mit einem Flurabstand von mindestens 22 m zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Bauvorhaben Grundwasser nicht relevant ist. Innerhalb der bindigen Böden kann eine episodische Schichtwasserführung oder Staunässe auftreten.

Anfallendes Tag- oder Schichtwasser kann über die aufgefüllten und anstehenden nicht bindigen Böden versickern oder kann bei starkem Wasserandrang über eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensumpf und Pumpen beherrscht werden. Um Schäden durch Erosion und Aufweichung der bindigen Böden vorzubeugen, ist im Zuge der Bauausführung darauf zu achten, dass bei Niederschlagsereignissen kein Oberflächenwasser in die Grube oder die Gräben fließen kann.

#### 6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Für die erdberührten Teile des Gebäudes bei nicht unterkellerter 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 (kf-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 (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.

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

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

#### Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 11 Baugrunderkundung

2018-01-03 - DaGa19-11-04SEG-Nr.11



#### 6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der Bodenaushub aus den Schichten 1b und 2 ist prinzipiell für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Der Bodenaushub aus der Schicht 1a ist prinzipiell 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 11: 0,0 - 3,9 m" ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 1 nach LAGA Boden zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Holger Seeberger Dipl.-Geot. BDG

Durchwahl: -25 l.Seeberger@IQ-mbH.de Gudrun Damm

M. Sc.

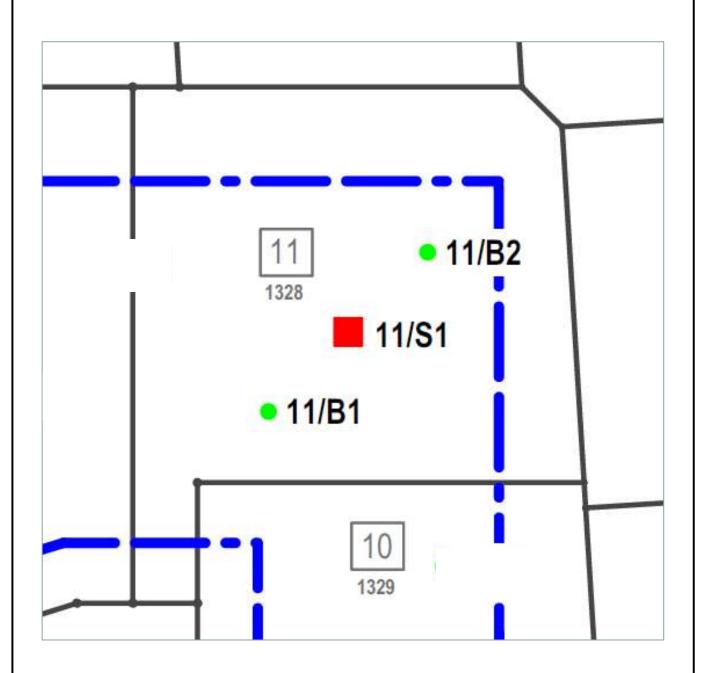
Durchwahl: -214 G.Damm@IQ-mbh.de

#### Anlagen:

Lagepian
Bohrprofile der Bohrungen
Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
Sondierdiagramm
Profilschnitte
Legende
Laborbericht der Analyse nach LAGA Boden









# 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@lQ-mbH.de www.lQ-mbH.de

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

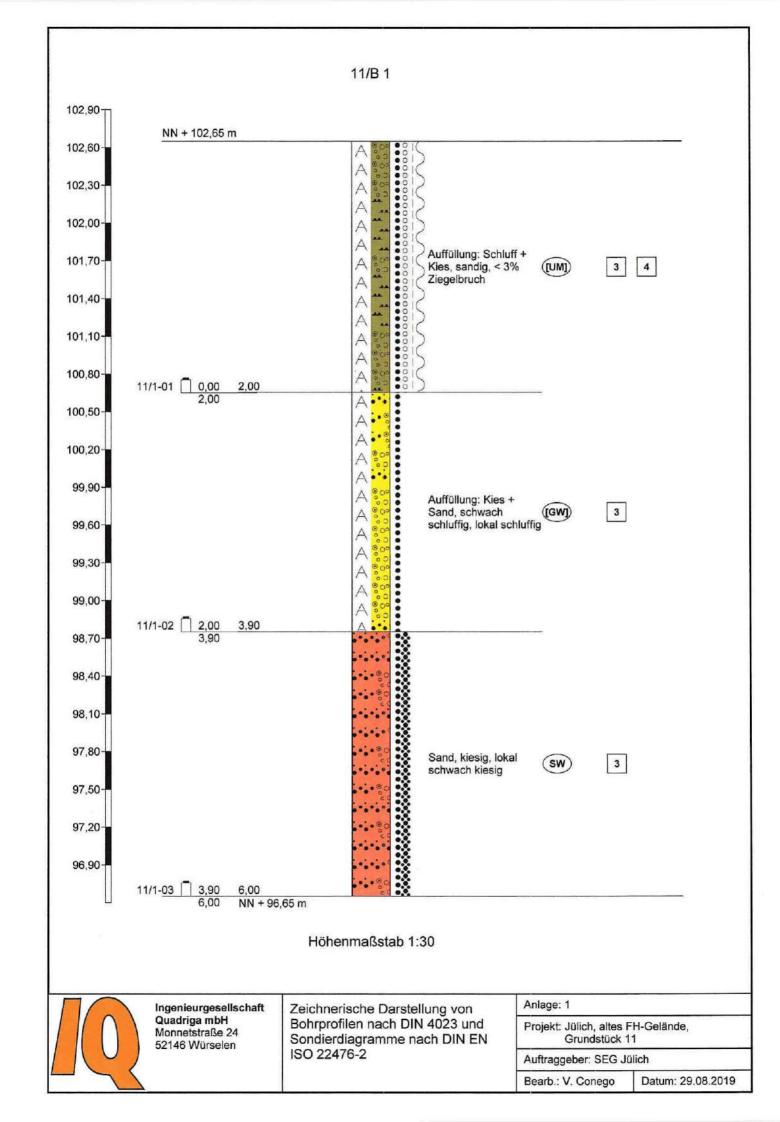
#### Baumaßnahme:

Erschließung Bebauung Nr. A 14 "Alte Fachhochschule" Baugrunderkundung

**Grundstück 11** 

Lageskizze der Ansatzstellen

<u>Auftraggeber:</u> SEG Jülich mbH & Co. KG





## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

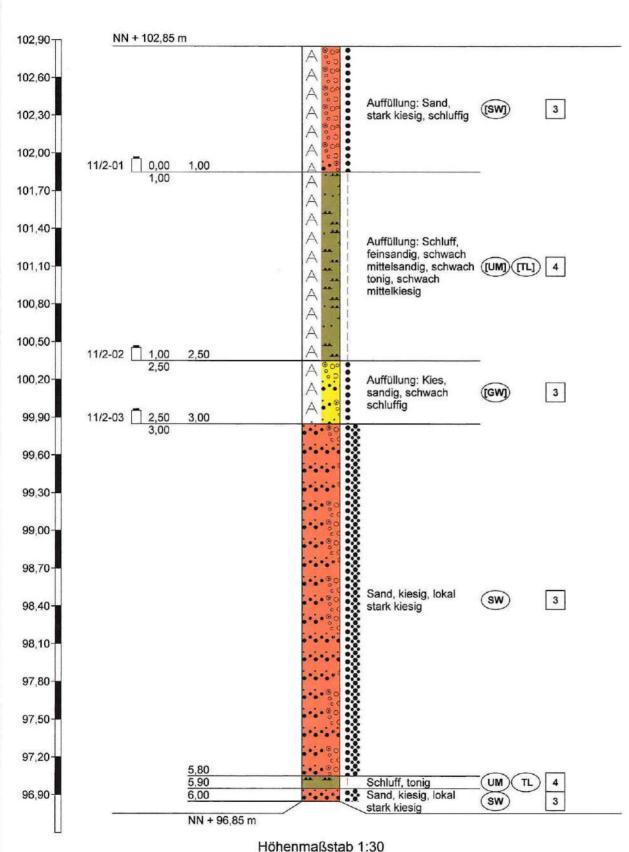
Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

1			2	-		-		3	4	5	6
	a)	Benennung der Bode und Beimengungen						Bemerkungen		255	Intnommene Proben
Bis m	b)	Ergänzende Bemerku	Sonderprobe Wasserführung			Tiefe					
unter insatz- punkt		Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	K K		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	in m (Unter- kante)		
IIIKU	f)	Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1</sup> ) Benennung	h)	1) Gruppe	i)	Kalk- gehalt				
	a)	Auffüllung: Schluff + Ki	es, sandig, < 3% Ziegelbruci	h					11/	1-01	2,00
2,00	b)	mitteldicht - locker gelagert	d) mittelschwer zu bohren	(e)	braun,	grau	braun	Rammkernsonde D = 60 rnm (RKS 60) feucht			
	f)	Auffüllung	g)	h)	[UM]	i)	+				
	a)	Auffüllung: Kies + Sand	d, schwach schluffig, lokal sc						11/	1-02	3,90
	b)		RKS 50								
90	c)	mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e)	brauno graubra		e,	erdfeucht			
	f)	Auffüllung, umgelagerte Terrasse	g)	h)	[GW]	i)	0/+				
	a)	a) Sand, kiesig, lokal schwach kiesig							11/	1-03	6,00
00	b)					RKS 50/40 erdfeucht					
00		mitteldicht - dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e)	hellbeig	ge		ENDTEUFE			
	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)					





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 11

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 29.08.2019



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorh	abe	n: Jülich, altes FH-Gelä	inde, Grundstück 11								
Bohru	ng	Nr 11/B 2 /Blatt	1					160	***		Datum: 29.08.2019
1			2					3	4	5	6
D:	a)	Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	E		Entnommene Proben		
Bis	b)	Ergänzende Bemerkur	ungen 1)				Sonderprobe Wasserführung			Tiefe	
unter Ansatz-	c)	Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e)	Farbe			Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	in m (Unter- kante)		
punkt	f)	Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1</sup> ) Benennung		1) Gruppe	i)	Kalk- gehali				Kaitte)
	a)							11/	2-01	1,00	
	b)	Flusskiese						Rammkernsonde D = 60 mm			
1,00	c)	mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e)	braun			(RKS 60) erdfeucht			
	f)	Auffüllung	g)	h)	[SW]	i)	0				
	a)	Auffüllung: Schluff, feins schwach mittelkiesig	sandig, schwach mittelsandig	, sch	wach to	nig,			11/	2-02	2,50
	b)							RKS 60/50			
2,50	c)	steif	d) mittelschwer zu bohren	e)	braun			feucht			
	f)	Auffüllung, umgelagerter	g)	h)	[UM],[ TL]	i)	0	-			
	a)	Auffüllung: Kies, sandig	, schwach schluffig						11/	2-03	3,00
	b)							DIVO EO			
3,00	c)	mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e)	orange	brau	n	RKS 50 erdfeucht			
	f)	umgelagerte Terrasse	g)	h)	[GW]	i)	0				
	a)	Sand, kiesig, lokal stark	kiesig								
	b)							RKS 50/40			
5,80	c)	mitteldicht - dicht gelagert	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e)	hellbei	ge		erdfeucht			
	f)	Terrassensedimente	g)	h)	SW	i)	0				
	a)	Schluff, tonig						3.			
	b)							BK 5 40			
5,90	c)	steif bis halbfest	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e)	hellbei	ge		RKS 40 erdfeucht			
	f)		g)	h)	UM, TL	i)	0				
1) Ein	trag	ung nimmt der wissens	chaftliche Bearbeiter vor.								



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

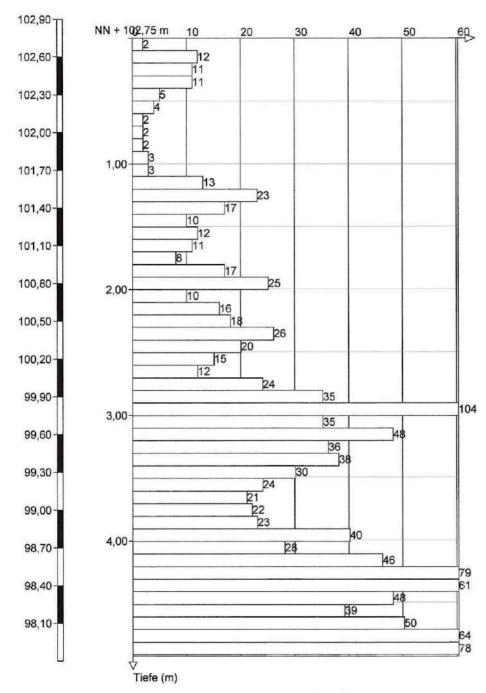
Anlage 2.1

Bericht:

Az.:

Bauvorh	naben: Jülich, altes FH-Gel	ände, Grundstück 11						
Bohru	ing Nr 11/B 2 /Blatt	1 2						Datum: 29.08.2019
1		2			3	4	5	6
Bis	Benennung der Bode und Beimengungen				Bemerkungen		Е	ntnommene Proben
1999	b) Ergänzende Bemerku	ingen 1)			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
unter Ansatz-	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr.		in m (Unter- kante)
punkt	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1</sup> ) Benennung	h) ¹) Gruppe	i) Kalk- gehalt				Kane)
	a) Sand, kiesig, lokal star	k kiesig						
	b)				RKS 40 erdfeucht			
6,00	c) mitteldicht - dicht gelagert	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) hellbeig	ge	ENDTEUFE			
9	f) Terrassensedimente	g)	h) SW	i) 0				
<del> </del>	a)	d						
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)	Area and an						
	b)							
	c)	d)	e)					
1	f)	g)	. h)	i)				
	a)	·						
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Ein	tragung nimmt der wissens	schaftliche Bearbeiter vor.			1	J	I.	J.

#### 11/DPL 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: 3

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego Datum: 29.08.2019

#### Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Schluff, U, schluffig, u

Kies, G, kiesig, g

Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein

m - mittel

g - grob

Nebenanteile

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



Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 6

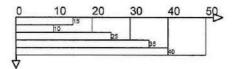
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 04.11.2019

#### Rammdiagramm



#### Bodenklassen nach DIN 18300

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

#### 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% <=0,06 mm
- GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=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)
- Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)
- A Auffüllung aus Fremdstoffen

- 2 Fließende Bodenarten
- 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
- GW) weitgestufte Kiese
- (SE) enggestufte Sande
- SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
- (GU\*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- (GT\*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- (SU\*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- (ST\*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=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

#### Lagerungsdichte

o locker

mitteldicht

dicht

Konsistenz

S

breiig

weich

steif

halbfest

fest



Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 04.11.2019

Proben			
P1 1,00	Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe	K1 X 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

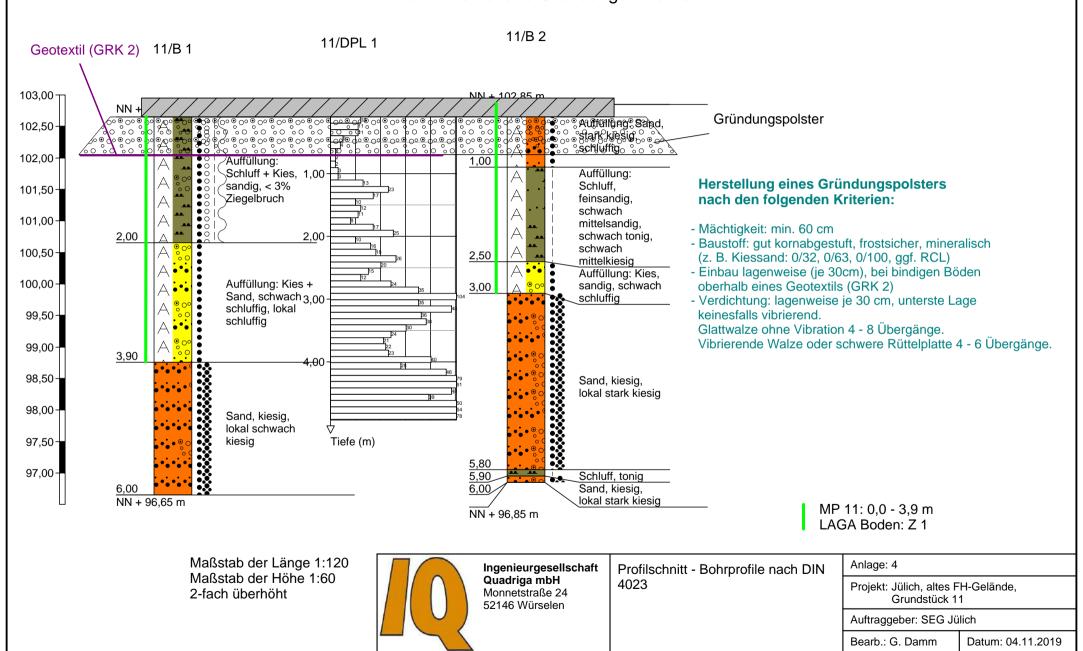
Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

Auftraggeber: SEG Jülich

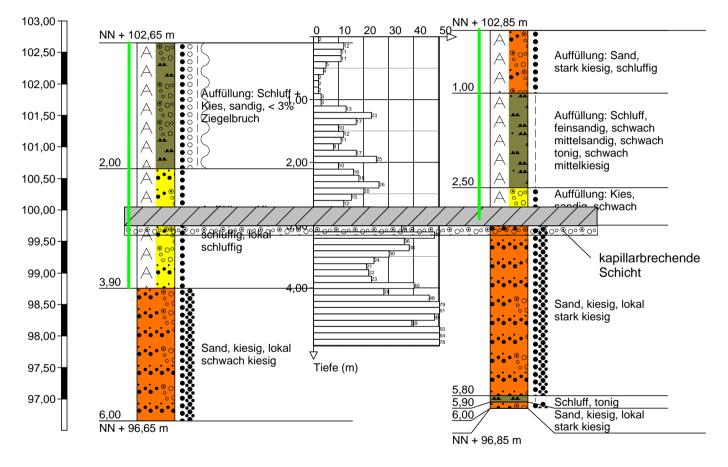
Bearb.: G. Damm Datum: 04.11.2019

# Grundstück 11 nicht unterkellerte Gründungsvariante



# Grundstück 11 unterkellerte Gründungsvariante

11/B 1 11/DPL 1 11/B 2



#### lastabtragende Bodenplatte

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

MP 11: 0,0 - 3,9 m LAGA Boden: Z 1

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



Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023 Anlage: 5

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 11

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 04.11.2019

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH SCHUMANSTR. 29 52146 WÜRSELEN





Seite 1/4

UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

# Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Auftraggeber:

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen

Unsere Auftragsnummer:

1911301

Projekt: Probeneingang: 2018-01-03 Jülich, Alte FH

Probenahme:

10.09.2019 Anlieferung

Labornummer	1911301-002						
Probenbez.	MP 11 (0,0	MP 11 (0,0 - 3,9 m)		Zuordnung Z 0 Z 1.1		Z2	<b>i</b> — —
1. Eluat	DIN EN 12457-4					-	
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	7,4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	<del> </del>
Leitfähigkelt	DIN EN 27888	70	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	30	30	50	100	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	20	20	50	200	mg/l mg/l
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	14	14	20	60	
Blei	DIN EN ISO 17294-2	<7	40	40	80	200	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	1,5	1,5	3	6	μg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	<7	12,5	12,5	25	60	µg/i
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	20	20	60	100	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	150	150	200	600	μg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100	µg/l
			Z0		40	100	µg/l
2. Originalsubstan	z: bez. auf TS		Sand/Lehm-S		Z 1	Z 2	1
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	8,26	10/15		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	15,3	40/70/	100	210	700	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/1/		3	10	mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	22,4	30/60/		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	11,5	20/40		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	18,3	15/50		150	500	mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,1/0,		1,5	5	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/0,		2,1	7	mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	34,1	60/150		450	1500	mg/kg
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380	<1		200	3	10	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	< 0,5	0,5 (1,0)/0,5 (1	0\/0.5 (1.0)	1,5	5	mg/kg %
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1/1/		3	10	
KW/GC (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100		600	2000	mg/kg mg/kg
(W/GC (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100	/100	300	1000	mg/kg
BTEX	ISO/DIS 22155	< 0,15	1/1/	1	1	1	
HKW	ISO/DIS 22155	< 0.18	1/1/				mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,05/0,05			1 0.5	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,55	3/3/3		0,15	0,5	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	0,05	0,3/0,3		3 (9)	30	mg/kg
	,	0,00	0,3/0,3	0,0	0,9	3	mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun stv. Laborletter





UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

# <u>Chemische Untersuchung von Feststoffproben</u> (gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 2/4

Untersuchungsparameter: PAK gem. EPA-Liste im Feststoff

Analysenverfahren: DIN ISO 18287

# Untersuchungsergebnisse:

Labornummer	1911301-002
Probenbezeichnung	MP 11 (0,0 - 3,9 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,04
Anthracen	< 0,03
Fluoranthen	0,08
Pyren	0,07
Benzo(a)anthracen	0.04
Chrysen	0,07
Benzo(b)fluoranthen	0,08
Benzo(k)fluoranthen	0,03
Benzo(a)pyren	0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	0,05
ndeno(1,2,3-cd)pyren	0,04
Summe EPA-PAK	0,55

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH SCHUMANSTR. 29 52146 WÜRSELEN





UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

## <u>Chemische Untersuchung von Feststoffproben</u> (gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 3/4

Untersuchungsparameter: Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff

Analysenverfahren: DIN EN 15308

# Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]					
Labornummer	1911301-002				
Probenbezeichnung	MP 11 (0,0 - 3,9 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				





UMWELTTECHNOLOGIE GMBH

# <u>Chemische Untersuchung von Feststoffproben</u> (gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 4/4

Untersuchungsparameter: BTEX-Aromaten und LHKW im Feststoff

Analysenverfahren: ISO/DIS 22155

# Untersuchungsergebnisse:

Labornummer	1911301-002
Probenbezeichnung	MP 11 (0,0 - 3,9 m)
Benzol	< 0,06
Toluol	< 0,06
Ethylbenzol	< 0,06
p,m-Xylol	< 0,06
o-Xylol	< 0,06
Summe BTEX	< 0,15
Dichlormethan	< 0,06
Trichlormethan	< 0,06
1.1.1-Trichlorethan	< 0,06
Tetrachlormethan	< 0,06
Trichlorethen	< 0,06
etrachlorethen	< 0,06
Summe LHKW	< 0,18



#### **PROBENAHMEPROTOKOLL**

Projektdaten:

Ort der Probenahme: Jülich, alte FH

(Ort / Straße: Objekt / Lage)

Probenbezeichnung:

MP 11 (0,0 - 3,9 m)

Probenehmer:

**Bastian Miß** 

Probenahmedatum:

29. August 2019 und -zeit: 12:00 - 13:00 Uhr

Vermutete Schadstoffe: Schwermetalle

Grund der Probenahme: x Deklarationsanalytik, 

Identifikationsanalytik

#### Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls:

Probe aus Rammkernsondierung

Abfallerzeuger:

SEG Jülich mbH & Co. KG

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Schluff, Kies, Sand, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig,

schwach mittelkiesig, mit 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, x in Kellerraum

Probenahmegerät:

☐ Probenahmespeer, ☐ Handschneckenbohrer, ☐ Schaufel, X Rammkernsonde

Material des Probenahmegerätes: ☐ Eisen, x Edelstahl, ☐ Kunststoff

Probenahmeverfahren: ☐ ruhende Haufwerksbeprobung, ☐ ausgebreitete Haufwerksbeprobung, X aus Rammkernsondierung

Mischprobe:

11/2-01: 0,00 - 1,00 m

11/1-01: 0,00 - 2,00 m 11/1-02: 2,00 - 3,90 m

Probentransport und -lagerung: Kühlung x Nein, ☐ Ja (evtl. Kühltemperatur: \_\_\_

11/2-02: 1,00 - 2,50 m

11/2-03: 2,50 - 3,00 m

Transportbeginn

14:00 Uhr 29.08.2019

Transportende

16:00 Uhr 29.08.2019

Transportbeginn

16:00 Uhr 26.09.2019

Transportende

16:15 Uhr 26.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig\_



1Q Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würzelen Tel.: 02405 / 8 02 90-0 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 04.11.2019 Unterschrift(en):