



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

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

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

52428 Jülich

Monnetstraße 24 • 52146 Würselen

Projekt  
2018-01-03  
DaGa20-01-07SEG-Nr.49

Ihr(e) Ansprechpartner  
Holger Seeberger/Gudrun Damm

07. Januar 2020

## **Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 49 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 49. 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 11. September wurde eine weitere Rammkernsondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte durchgeführt, die leicht versetzt in Richtung der Bohrung 1 niedergebracht wurde. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 4,3 - 4,9 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde auch die Sondierung mit der Leichten Rammsonde in einer Tiefe von 1,1 m u. GOK abgebrochen. Die Sondierung mit der Schweren Rammsonde musste in einer Tiefe von 5,3 m u. GOK abgebrochen werden.

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

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

Bankverbindungen: Sparkasse Aachen • BIC: AACSDE33 • IBAN: DE38 3905 0000 0047 6865 55 • VR-Bank eG • BIC: GENODED1WUR • IBAN: DE59 3916 2980 0714 7820 10  
Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101



Die Ansatzstellen der Bohrungen und der Sondierungen wurden auf einem Lageplan eingetragen. Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 und 2 (Legende: Anlage 7) im Maßstab 1:30 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 sind den Anlagen 1.1 und 2.1 zu entnehmen. In den Anlagen 3 und 4 sind die Sondierdiagramme der Sondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Maßstab 1:30 (DPH) und 1:10 (DPL) aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und jeweils einem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 5 und 6) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:150, der Maßstab der Höhe beträgt jeweils 1:50, die Profilschnitte sind somit 3-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 49: 0,0 - 4,9 m	49/1-01: 0,0 - 0,5 m 49/1-02: 0,5 - 0,7 m 49/1-03: 0,7 - 3,0 m 49/1-04: 3,0 - 4,2 m 49/1-05: 4,2 - 4,9 m	Sand, Schluff, Kies, schwach feinsandig, schwach feinkiesig	LAGA Boden	1912014-013	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 (14.11.2019).

### 3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 49 liegt im Nordosten des Erschließungsgebietes, nördlich der neu errichteten Kita.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 49 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 **Auffüllungen (Schicht 1)** erkundet, die sich in nicht bindige und bindige Auffüllungen unterscheiden lassen.

Die **nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1a)** wurden in der Bohrung 1 zuoberst bis in Tiefen von 0,5 m u. GOK erkundet. Diese setzen sich aus kiesigem, schwach schluffigem Sand zusammen. Die hellbraunen sandigen Auffüllungen wurden in mitteldichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der nicht bindigen Auffüllungen in der Bohrung 1 sowie zuoberst in der Bohrung 2 wurden bis in Tiefen von 0,7 - 1,7 m u. GOK **bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** erbohrt. Der hellbraune, schwach feinsandige bis feinsandige, sandige, schwach kiesige bis kiesige Schluff wurde in halbfester bzw. steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente des Rheins (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als sandige und lokal stark sandige, schwach schluffige Kiese, als kiesige, schwach schluffige Sande sowie als schwach schluffige Kiese und Sande aufgeschlossen. Die (hell-)braunen und bereichsweise orangebraunen Terrassensedimente lagen zum Zeitpunkt der Erkundung in einer dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 4,3 - 4,9 m u. GOK vorzeitig beendet werden.

### 4.2 Grundwasser

In den am 19. August 2019 abgeteufte 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. 107 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 27 m auszugehen.

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

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

### 4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

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



Sondierung DPL											
Tiefe	Schlagzahlen $N_{10}$ der Leichten Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	18	54	103	106	74	72	60	36	26	
- 2,0 m	120										120

Tab. 2: Ergebnis der Sondierung mit der Leichten Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 10 cm<sup>2</sup>)

Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) wurde leicht versetzt in Richtung der Bohrung 1 niedergebracht. Die Sondierung erfasst bis in eine Tiefe von 1,1 m u. GOK mitteldicht bis dicht gelagerte, nicht bindige Auffüllungen (Schicht 1a), wobei die Sondierung innerhalb dieser Schicht aufgrund zu hoher Schlagzahlen abgebrochen werden musste. Für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von  $N_{10} = 18 - 120$  ermittelt.

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen $N_{10}$ der Schweren Rammsonde je 10 cm Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	1	2	2	1	1	1	1	1	4	
- 2,0 m	4	5	11	12	9	10	13	15	20	23	12,2
- 3,0 m	30	25	24	29	31	27	24	25	30	33	27,8
- 4,0 m	46	49	37	32	33	33	28	32	25	26	34,1
- 5,0 m	28	32	43	41	34	35	38	38	42	37	36,8
- 6,0 m	36	30	70								45,3

Tab. 3: Ergebnis der Sondierung mit der Schweren Rammsonde (Spitzenquerschnitt: 15 cm<sup>2</sup>)

Die Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) erfasst bis in eine Tiefe von 1,8 m u. GOK die bindigen Auffüllungen (Schicht 1b) in weicher bis steifer Konsistenz, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von  $N_{10} = 1 - 15$  ermittelt. Unterhalb der Auffüllungen wurden die Terrassensedimente (Schicht 2) in dichter Lagerung erfasst, für diesen Bereich wurden Schlagzahlen von  $N_{10} > 20$  ermittelt. Innerhalb der Schicht 2 musste die Sondierung aufgrund zu hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 5,3 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 1a: nicht bindige Auffüllungen	grobkörnige Böden
	Schicht 2: Terrassensedimente	

Tab. 4: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten.

Den vorgenannten Homogenbereichen können die in den Tabellen 5 und 6 aufgeführten Eigenschaften zugeordnet werden. Für die statische Bemessung können, vorbehaltlich einer Prüfung der Übereinstimmung vor Ort, die aufgeführten Bodenkennwerte angenommen werden. Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich I	feinkörnige Böden	Schicht 1b: bindige Auffüllungen		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d <sub>10</sub> d <sub>30</sub> d <sub>60</sub>	= 0,04 - 0,2 mm = 0,07 - 1,0 mm = 0,08 - 8,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 - 20 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,85 - 2,10 t/m <sup>3</sup>		
undränierte Scherfestigkeit	c <sub>U</sub>	> 20 - 200 kN/m <sup>2</sup>		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	w	5 - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I <sub>P</sub>	0 - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I <sub>c</sub>	0,75 - > 1,0 (steif bis halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I <sub>D</sub>	-		
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		sagrSi, fsafgrSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar		
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	< 1 x10 <sup>-6</sup> m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe				
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens	γ	20 kN/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	22 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>	12 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	φ'	22,5 - 27,5°	22,5° - 27,5°	22,5 - 27,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m <sup>2</sup>	2 - 5 kN/m <sup>2</sup>	5 - 10 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	E <sub>s</sub>	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E <sub>v2</sub>	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

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

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

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich II	grobkörnige Böden	Schicht 1a: nicht bindige Auffüllungen		
		Schicht 2: Terrassensedimente		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d <sub>10</sub> d <sub>30</sub> d <sub>60</sub>	= 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 <sup>3</sup>		
undrionierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	-		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w	5 - 30 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I <sub>p</sub>	-		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I <sub>c</sub>	-		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I <sub>D</sub>	35 - 85 % (mitteldicht bis dicht gelagert)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 1 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		GW, SW, [SW]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1		sisGr, sigrSa, fgrSa		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V 1: gut verdichtbar		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F 1: nicht frostempfindlich		
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	> 1 x 10 <sup>-5</sup> m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe				
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 kN/m <sup>3</sup>	19 kN/m <sup>3</sup>	20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>	12 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	E <sub>s</sub>	80 MPa	100 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	E <sub>v2</sub>	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 120 MPa

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

#### 4.5 Tektonik und Seismizität

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

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

Tektonisch beeinträchtigt wird das Projektgelände durch die südlich verlaufende Rurrand-Verwerfung. Die Bewegungen im Bereich der tektonischen Störungen sind bereichsweise rezent aktiv. Gemäß DIN 4149:2005-04 wird Jülich der Erdbebenzone 3 (Intensitätsintervall 7,5 bis < 8,0, Bemessungswert der Bodenbeschleunigung 0,8 m/s<sup>2</sup>) 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 γ<sub>1</sub> = 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 Erdbbensicherheit des geplanten Gebäudes ist darauf zu achten, dass die verwendeten Baustoffe für den Einsatz in Bereichen der Erdbbenzone 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 49: 0,0 - 4,9 m“ erstellt und gemäß den Vorgaben der LAGA Boden untersucht.

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

Die untersuchten Böden zeigen gemäß den durchgeführten Analysen im Eluat und im Feststoff keine Überschreitungen der Grenzwerte. Demnach ist die Mischprobe „MP 49: 0,0 - 4,9 m“ der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen

Parameter	Labornummer 1912014-013: MP 49 0,0 - 4,9 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Boden gemäß LAGA -Nr. 20 [mg/kg](außer *)				
		Z 0			Z 1	Z 2
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)	Sand	Schluff	Ton		
Arsen	6,75	10	15	20	45	150
Blei	18,7	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	16,8	30	60	100	180	600
Kupfer	9,36	20	40	60	120	400
Nickel	15,2	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	48,1	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	0,52	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	< 0,03	0,3	0,3	0,3	0,9	3

Tab. 7a: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe „MP 49: 0,0 - 4,9 m“. Farbige unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.

Parameter	Labornummer 1912014-013: MP 49 0,0 - 4,9 m	Zuordnungswert für Eluate in Boden gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)				
pH-Wert* [-]	8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit* [µS/cm]	31	250	250	1500	2000
Chlorid* [mg/l]	< 10	30	30	50	100
Sulfat* [mg/l]	< 20	20	20	50	200
Cyanide, ges.	< 5	5	5	10	20
Arsen	< 10	14	14	20	60
Blei	< 7	40	40	80	200
Cadmium	< 0,5	1,5	1,5	3	6
Chrom	< 7	12,5	12,5	25	60
Kupfer	< 10	20	20	60	100
Nickel	< 10	15	15	20	70
Quecksilber	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	< 40	150	150	200	600
Phenolindex	< 10	20	20	40	100

Tab. 7a: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Boden an der Probe „MP 49: 0,0 - 4,9 m“. Farbige unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.

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

Die OKFFEG wird mit + 20 cm zur GOK (107,6 mNN) mit einer Bodenplatte von 30 cm inklusive Fußbodenaufbau angenommen. Mit einer angenommenen Tiefe eines ggf. geplanten Kellers von - 2,7 m zur GOK liegt die OKFFKG entsprechend bei 104,9 mNN, wobei ebenfalls von einer 30 cm 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 in der Bohrung 2 erkundeten Mächtigkeit der bindigen Böden (Schicht 1b) sowie der festgestellten halbfesten bis steifen Konsistenz wird die Gründung mittels lastabtragender Bodenplatte oberhalb eines Gründungspolsters in variabler Mächtigkeit empfohlen bzw. im Bereich nicht bindiger Auffüllungen (Schicht 1a) oberhalb eines reduzierten Gründungspolsters.

Im Bereich der bindigen Böden ist eine Mindestmächtigkeit des Gründungspolsters von 60 cm erforderlich. Gemäß den vorgenannten Annahmen (OKFFEG + 20 cm zur GOK, Stärke Bodenplatte 30 cm inklusive Fußbodenaufbau) liegt die Sohle des Polsters bei 70 cm u. GOK. Oberhalb der bindigen Böden sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils hergestellt werden. Im Bereich der nicht bindigen Böden kann die lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines reduzierten Gründungspolsters im Sinne einer kapillarbrechenden Schicht (Mächtigkeit min. 15 cm) auf den nicht bindigen Auffüllungen gegründet werden. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der nicht bindigen Auffüllungen bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung gut geeignet.

Für den Bodenaustausch im Bereich der bindigen Auffüllungen kann das Aushubmaterial der anstehenden Terrassensedimente oder gut kornabgestuftes, mineralisches Material verwendet werden.

Hinsichtlich der 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 Terrassensedimente sind lediglich für die tieferreichende Lastabtragung und hinsichtlich der Berechnung der Grundbruchsicherheit und der Setzungen von Bedeutung.

Um im Bereich der nicht bindigen Böden (Schicht 1a) die Frostsicherheit der Gründung zu gewährleisten, wird bis zum Erreichen der frostsicheren Tiefe von min. 0,8 m u. GOK eine Frostschutzschürze empfohlen. Die nicht bindigen Auffüllungen sind nach Erfordernis vorab nachzuverdichten.

Um ein Wasserandrang an die Betonbodenplatte zu vermeiden, ist in jedem Fall eine kapillarbrechende Schicht (Mindestmächtigkeit 15 cm) erforderlich. Im Falle der o.g. Auffüllung bzw. Herstellung des reduzierten Gründungspolsters aus verdichtungsfähigem, gut kornabgestuftem, mineralischem Baustoff ist die Frostsicherheit bereits gegeben.

Das vollständige bzw. reduzierte Gründungspolster sollte als Kiessandpolster aus gut kornabgestuftem, verdichtungsfähigem, frostsicherem, mineralischem Baustoff hergestellt werden. 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 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) beurteilt werden.

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

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

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

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

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

Die Tragfähigkeit des Gründungspolsters sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Es sollte ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens ca.  $E_{v2} = 80$  MPa erreicht werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul  $k_s$  ein Wert von  $30 \text{ MN/m}^3$  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 bindigen Böden (Schicht 1b) 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 Sohlerwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) als Anhaltswerte verwendet werden (s. Tab. 10 und 11).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul}$ [kN/m <sup>2</sup> ] 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 <sup>2</sup>	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tab. 10: höchstzulässige Bodenpressung  $\sigma_{zul}$  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 Sohlerwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tab. 101: Bemessungswerte des Sohlerwiderstands  $\sigma_{R,d}$  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 Schichten 1a und 1b liegen. Zur Gewährleistung der Frostsicherheit ist eine Einbindetiefe der Fundamente inkl. der Bodenplatte von min. 0,8 m u. GOK erforderlich.

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

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

Für die nicht bindigen Auffüllungen können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 8 u. 9). Für die bindigen Böden können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 10 u. 11).

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb der Schichten 1a und 1b eine Setzung in einer Größenordnung von 2 - 3 cm angenommen werden. Eine ungleichmäßige Setzung des Gebäudes aufgrund des unterschiedlichen aufnehmbaren Sohldrucks der Schichten 1a und 1b kann über die Geometrie der Streifenfundamente vermieden werden. Die Bemessung der Geometrie obliegt dem zuständigen Fachplaner.

### 5.2 unterkellertes Gebäude

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

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

Im Bereich der Gründung sind sowohl für die unmittelbare, als auch die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatten somit die geotechnischen Eigenschaften der sandig-kiesigen 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 8 u. 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, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vor-



genannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul  $k_s$  ein Wert von  $30 \text{ MN/m}^3$  für die statische Bemessung der Bodenplatte angenommen werden.

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

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

Vorbehaltlich der o. g. detaillierten Grundbruch- und Setzungsrechnungen 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 (Schicht 1b) mit einem Böschungswinkel von  $60^\circ$  angelegt werden. Bei Vorliegen einer nur weichen Konsistenz ist der Böschungswinkel auf  $45^\circ$  zu beschränken. Innerhalb von nicht bindigen Böden (Schichten 1a und 2) sind Böschungen unter  $45^\circ$  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 (variable Mächtigkeit) oder den Terrassensedimenten aufgebaute Planum ist nachzuverdichten und die Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche zu prüfen.

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

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

### **6.2 Herstellung eines Gründungspolsters**

Das vollständige Gründungspolster (Mächtigkeit mind. 60 cm) sollte in 2 Lagen je ca. 30 cm hergestellt werden. Der für das vollständige bzw. reduzierte Gründungspolster verwendete mineralische Baustoff (z. B. Kies 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL) sollte lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Im Bereich der bindigen Böden (Schicht 1b) sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils (GRK 2) hergestellt werden. Bei An-

treffen der bindigen Böden in nur weicher bis steifer Konsistenz sollten bodenverbessernde Maßnahmen ergriffen werden. Hier kann an der Basis des Gründungspolsters eine Bodenverbesserung durch statisches Einwalzen von Grobschlag (z. B. gebrochenes, mineralisches Material der Korngröße 56/100) in den Untergrund erreicht werden. Durch diese Steinskelettierung werden die nur mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften der Schicht 1b erfahrungsgemäß deutlich verbessert.

Um die Konsistenz dieser Böden nicht nachteilig zu beeinträchtigen, muss eine Verdichtung der unteren Lage des Gründungspolsters mit vibrierenden Verdichtungsgeräten unterbleiben. Im Falle des vollständigen Gründungspolsters dürfen erst ab der zweiten Lage vibrierende Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

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

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

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

### **6.3 Wasserhaltung**

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

Anfallendes Tag- oder Schichtwasser kann in den bindigen Auffüllungen (Schicht 1b) nicht ausreichend versickern, kann jedoch über die 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 wird bei nicht unterkellert Bauweise gemäß DIN 18533-1: 2017-07 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach W 1.1-E empfohlen. Eine kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte von 15 cm Mächtigkeit ist in jedem Fall vorzusehen, diese ist im Falle einer Gründung auf einem Gründungspolster bereits gegeben, sofern diese der Anforderung an die Frostsicherheit genügen. Innerhalb der bindigen Auffüllungen kann der Nachweis über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert  $> 10^{-4}$  m/s) nicht geführt werden, daher ist die Abdichtung durch eine Drainage zu ergänzen (W 1.2 E).

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

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

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

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

## 6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

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

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 49: 0,0 - 4,9 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Boden zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

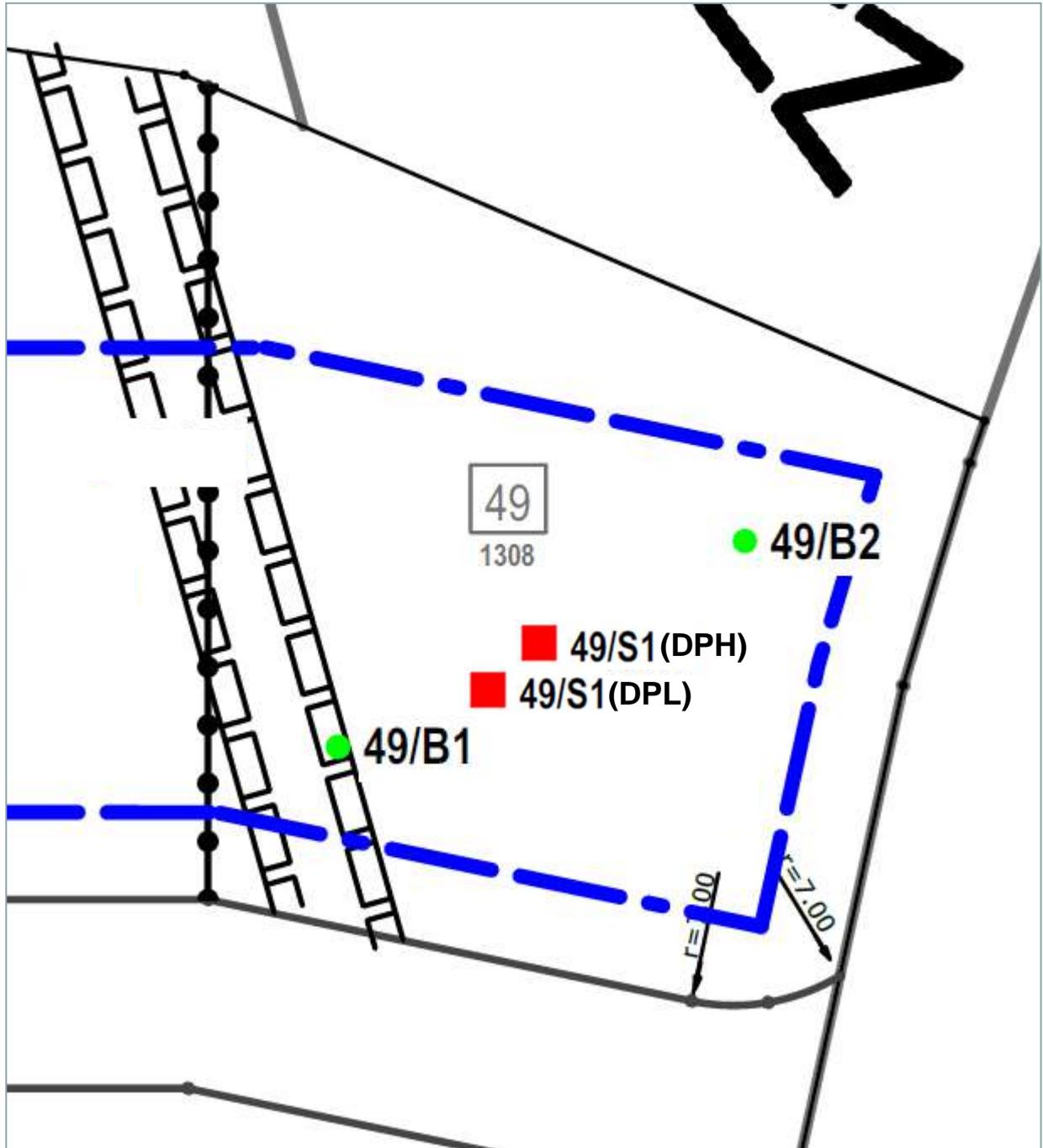


Gudrun Damm  
M. Sc.  
Durchwahl: -214  
G.Damm@IQ-mbh.de

### Anlagen:

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

- 49/B 1 Rammkernsondierung
- 49/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

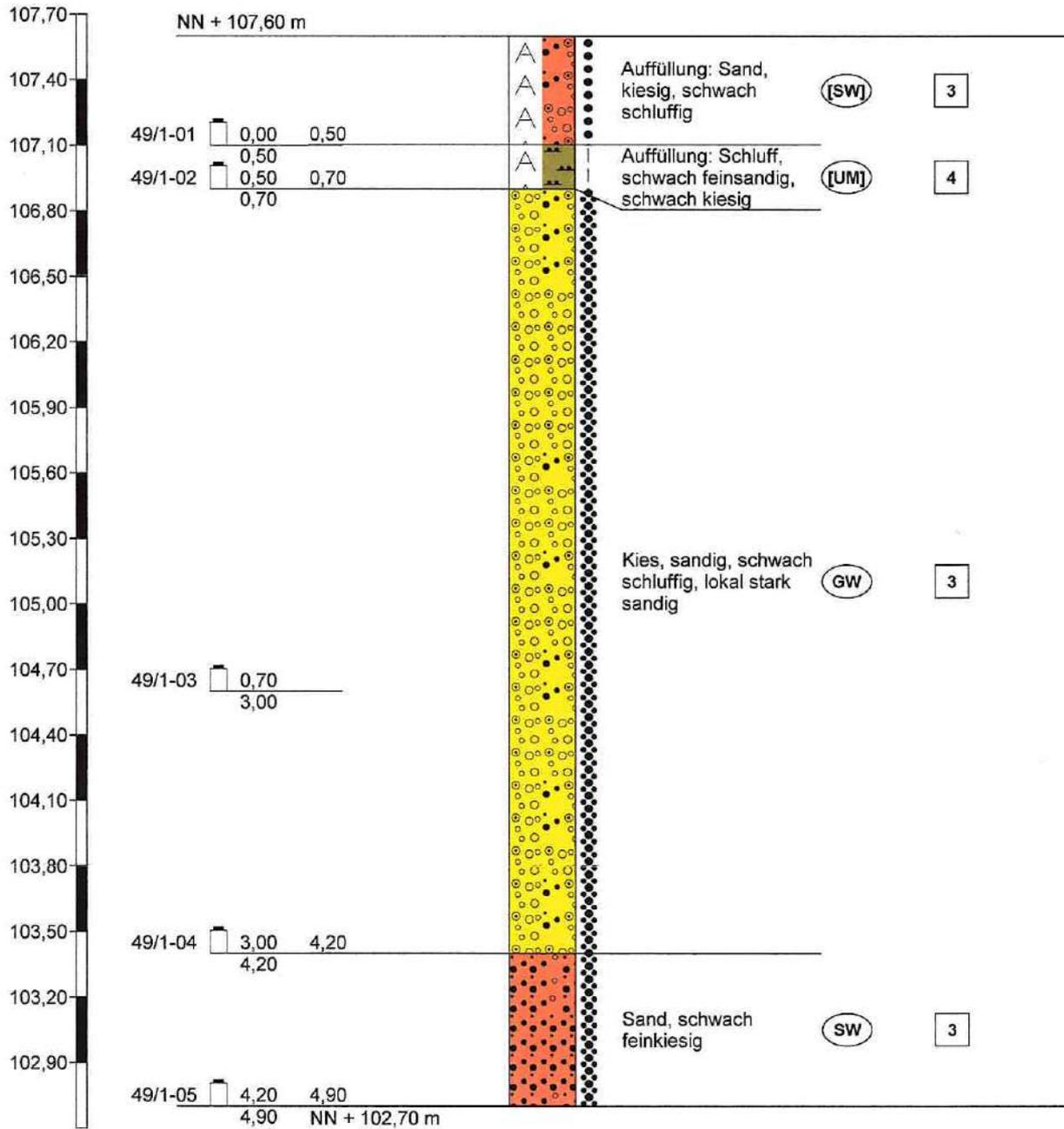
**Baumaßnahme:**  
Erschließung Bebauung Nr. A 14  
„Alte Fachhochschule“  
Baugrunderkundung

**Grundstück 49**

**Lageskizze der Ansatzstellen**

**Auftraggeber:**  
SEG Jülich mbH & Co. KG

49/B 1



Höhenmaßstab 1:30



**Ingenieurgesellschaft  
 Quadriga mbH**  
 Monnetstraße 24  
 52146 Würselen

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

Anlage: 1

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
 Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 49

Bohrung Nr 49/B 1 /Blatt 1

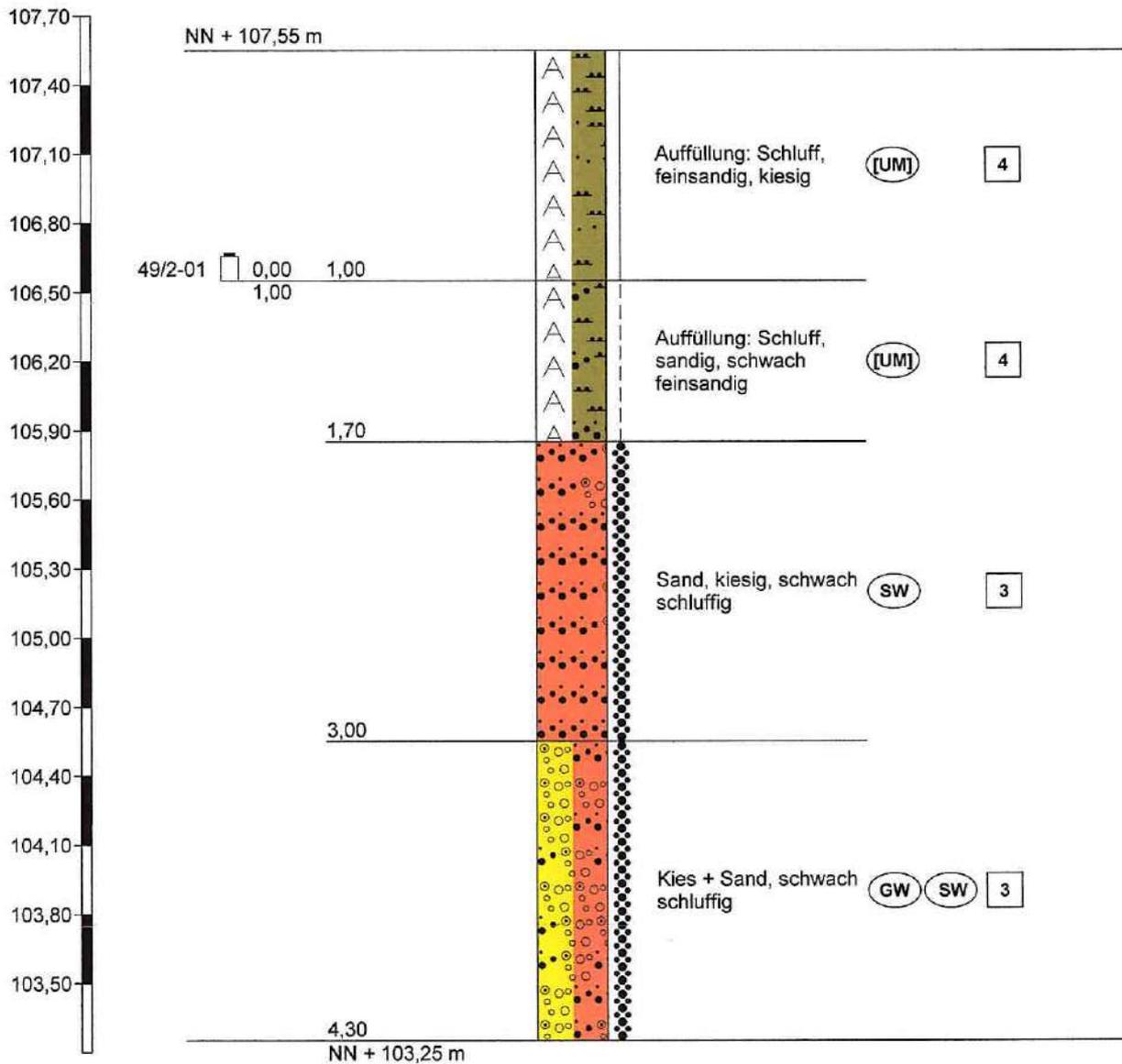
Datum:

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0,50	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schwach schluffig			Rammkernsonde D = 60 mm (RKS60) stark feucht	49/	1-01	0,50	
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]					i) 0
0,70	a) Auffüllung: Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig			RKS60 erdfeucht	49/	1-02	0,70	
	b) mit schwarzen Schlieren							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UM]					i) 0
4,20	a) Kies, sandig, schwach schluffig, lokal stark sandig			RKS60/50/40 erdfeucht	49/ 49/	1-03 1-04	3,00 4,20	
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) GW					i) 0
4,90	a) Sand, schwach feinkiesig			RKS40 erdfeucht bis trocken  Kein Bohrfortschritt  ENDTEUFE	49/	1-05	4,90	
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) orangebraun					
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW					i) 0
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

49/B 2



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

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

Anlage: 2

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 49

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 49

Bohrung Nr 49/B 2 /Blatt 1

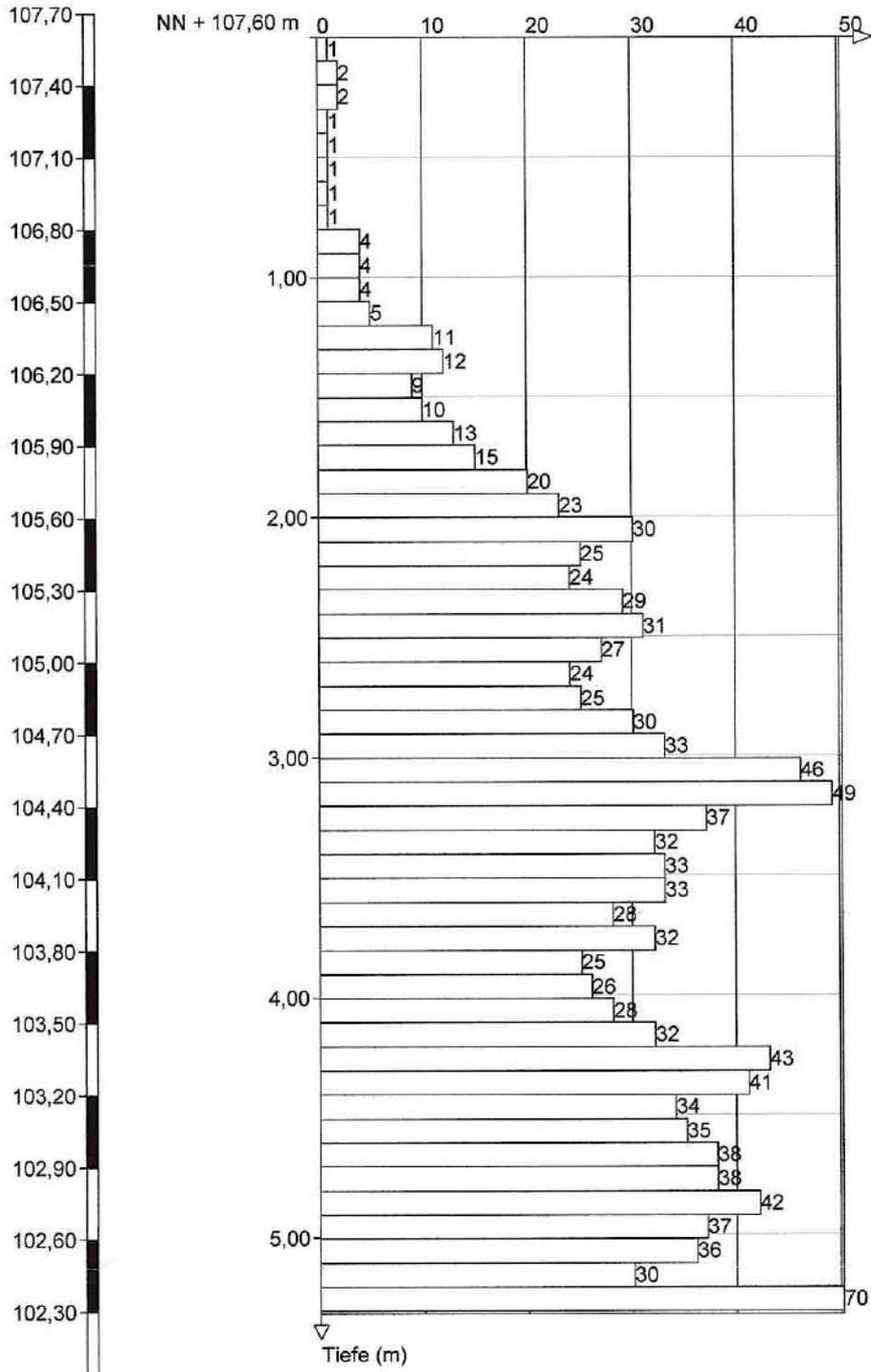
Datum:

19.08.2019

1	2			3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe				
1,00	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, kiesig			Rammkernsonde D = 60mm (RKS60) trocken	49/	2-01	1,00
	b)						
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) beige				
	f) Auffüllung	g)	h) [UM]				
1,70	a) Auffüllung: Schluff, sandig, schwach feinsandig			RKS60 erdfeucht			
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) [UM]				
3,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig			RKS60/50 erdfeucht			
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Terrassensedimente	g)	h) SW				
4,30	a) Kies + Sand, schwach schluffig			RKS50/40 erdfeucht  Kein Bohrfortschritt  ENDTEUFE			
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Terrassensedimente	g)	h) GW, SW				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

49/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 22476-2

Anlage: 3

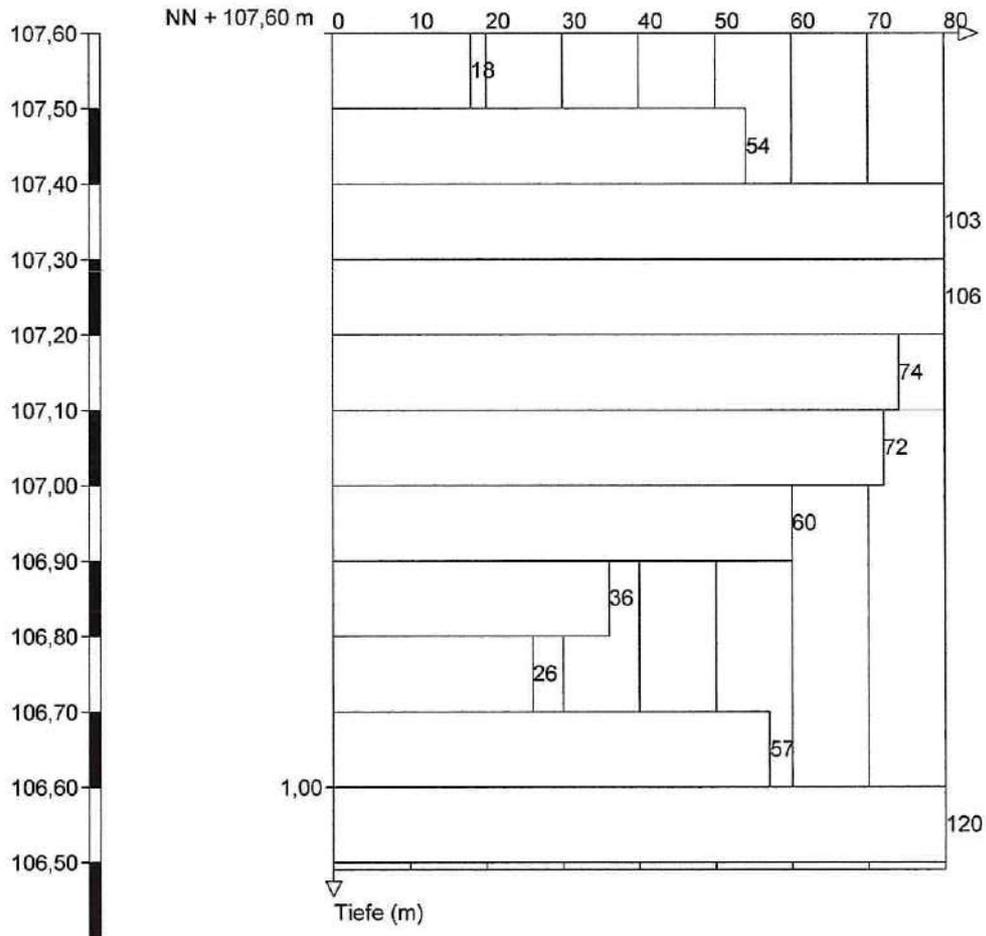
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
 Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019

49/DPL 1



Höhenmaßstab 1:10



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

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

Anlage: 4

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 11.09.2019

### Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A
	Kies, G, kiesig, g
	Sand, S, sandig, s

	Feinkies, fG, feinkiesig, fg
	Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Schluff, U, schluffig, u

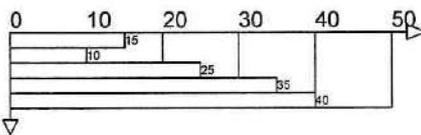
**Korngrößenbereich**

f	- fein
m	- mittel
g	- grob

**Nebenanteile**

'	- schwach (<15%)
—	- stark (30-40%)

### Rammdiagramm



### Bodenklassen nach DIN 18300

<b>1</b> Oberboden (Mutterboden)	<b>2</b> Fließende Bodenarten
<b>3</b> Leicht lösbare Bodenarten	<b>4</b> Mittelschwer lösbare Bodenarten
<b>5</b> Schwer lösbare Bodenarten	<b>6</b> Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
<b>7</b> Schwer lösbarer Fels	

### Bodengruppen nach DIN 18196

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



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach  
DIN 4023

Anlage: 7

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 07.01.2020

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

P1  1,00

Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1  1,00

Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1  1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

GL1  1,00

Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1  1,00

Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SZ1  1,00

Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1  1,00

Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach  
DIN 4023

Anlage: 7

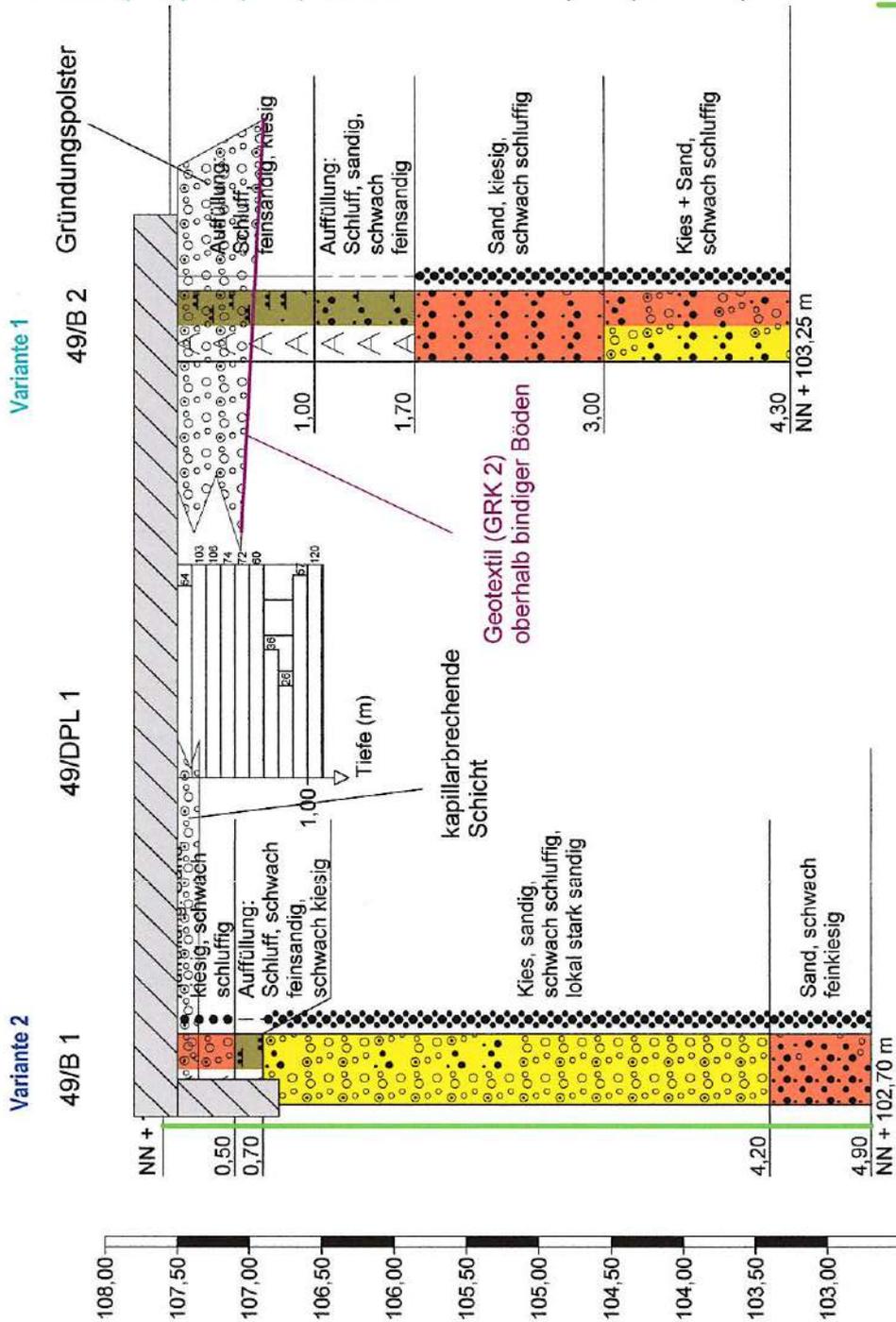
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 07.01.2020

# Grundstück 49 nicht unterkellerte Gründungsvariante



**Variante 1: Herstellung eines Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:**

- variable Mächtigkeit: im Bereich bindiger Böden min. 60 cm, im Bereich nicht bindiger Böden min. 15 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. Glatwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge. Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge.

**Variante 2: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:**

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

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

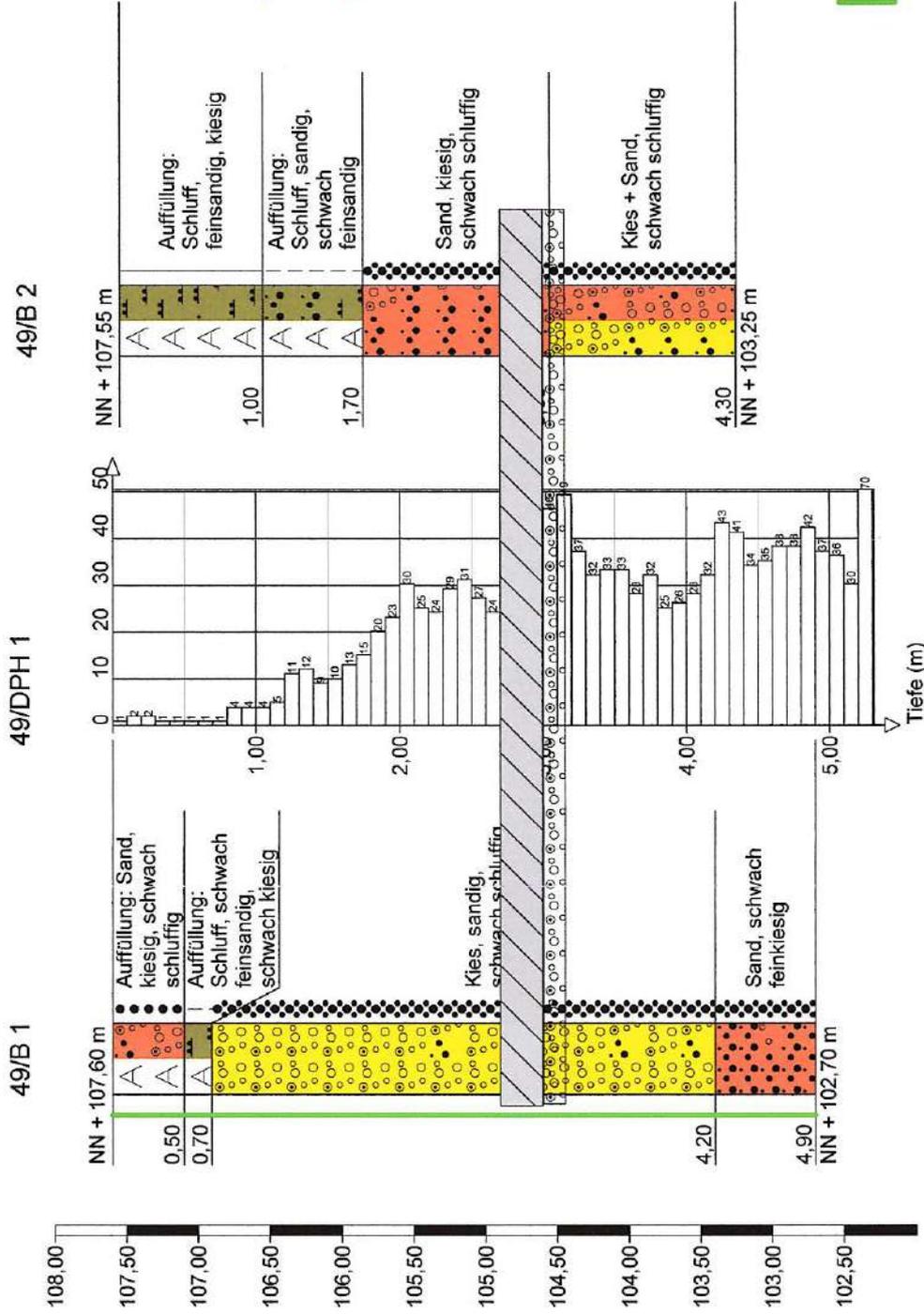
Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 5	Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 49	Datum: 07.01.2020
Auftraggeber: SEG Jülich		
Bearb.: G. Damm		



**Grundstück 49**  
unterkellerte Gründungsvariante



**lastabtragende Bodenplatte**

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

MP 49: 0,0 - 4,9 m  
LAGA Boden: Z 0

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

Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 6

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 49

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 07.01.2020

**Chemische Untersuchung von Feststoffproben**

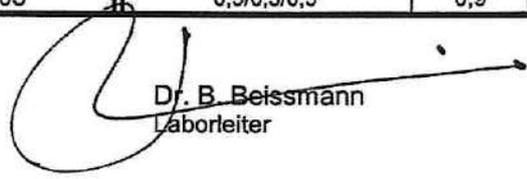
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 1/4

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

Labornummer	1912014-013		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbez.	MP 49 (0,0 - 4,9 m)						
<b>1. Eluat</b>	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	31	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	20	20	50	200	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	µg/l
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/l
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
<b>2. Originalsubstanz: bez. auf TS</b>			<b>Z 0</b>	<b>Z 1</b>	<b>Z 2</b>		
			Sand/Lehm-Schluff/Ton				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	6,75	10/15/20	45	150		mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	18,7	40/70/100	210	700		mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/1/1,5	3	10		mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	16,8	30/60/100	180	600		mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	9,36	20/40/60	120	400		mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	15,2	15/50/70	150	500		mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,1/0,5/1	1,5	5		mg/kg
Thallium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/0,7/1	2,1	7		mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	48,1	60/150/200	450	1500		mg/kg
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380	< 1	-	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		%
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1/1/1	3	10		mg/kg
KW/GC (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100	600	2000		mg/kg
KW/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		mg/kg
LHKW	ISO/DIS 22155	< 0,18	1/1/1	1	1		mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,05/0,05/0,05	0,15	0,5		mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,52	3/3/3	3 (9)	30		mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	< 0,03	0,3/0,3/0,3	0,9	3		mg/kg

Würselen, den 09.10.2019

  
Dr. B. Beissmann  
Laborleiter

## Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 2/4

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

Analysenverfahren: DIN ISO 18287

### Untersuchungsergebnisse:

<b>PAK [mg/kg TS]</b>	
Labornummer	1912014-013
Probenbezeichnung	MP 49 (0,0 - 4,9 m)
<b>Einzelverbindungen</b>	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	0,03
Phenanthren	0,04
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,1
Pyren	0,09
Benzo(a)anthracen	0,04
Chrysen	0,04
Benzo(b)fluoranthren	0,09
Benzo(k)fluoranthren	< 0,03
Benzo(a)pyren	< 0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylene	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04
<b>Summe EPA-PAK</b>	<b>0,52</b>

**Chemische Untersuchung von Feststoffproben**  
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 3/4

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308

**Untersuchungsergebnisse:**

<b>[mg/kg TS]</b>	
Labornummer	1912014-013
Probenbezeichnung	MP 49 (0,0 - 4,9 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

**Chemische Untersuchung von Feststoffproben**

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

Seite 4/4

Untersuchungsparameter: **BTEX-Aromaten und LHKW im Feststoff**

Analysenverfahren: ISO/DIS 22155

**Untersuchungsergebnisse:**

<b>BTEX, LHKW [mg/kg TS]</b>	
Labornummer	1912014-013
Probenbezeichnung	MP 49 (0,0 - 4,9 m)
Benzol	< 0,06
Toluol	< 0,06
Ethylbenzol	< 0,06
p,m-Xylol	< 0,06
o-Xylol	< 0,06
<b>Summe BTEX</b>	<b>&lt; 0,15</b>
Dichlormethan	< 0,06
Trichlormethan	< 0,06
1.1.1-Trichlorethan	< 0,06
Tetrachlormethan	< 0,06
Trichlorethen	< 0,06
Tetrachlorethen	< 0,06
<b>Summe LHKW</b>	<b>&lt; 0,18</b>

## PROBENAHMEPROTOKOLL

### Projektdaten:

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

Probenbezeichnung: MP 49 (0,0 - 4,9 m)

Probenehmer: Markus Elbracht (Geoservice Soltenborn GmbH)

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

Vermutete Schadstoffe: Schwermetalle

Grund der Probenahme:  Deklarationsanalytik,  Identifikationsanalytik

### Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: Probe aus Rammkernsondierung

Abfallerzeuger: SEG Jülich mbH & Co. KG

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Sand, Schluff, Kies, schwach feinsandig, schwach feinkiesig  
AVV-Nr.: 170504

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

Lagerungsdauer:  unbekannt, 1 Monat (Stunden, Tage, Monate, Jahre)

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

Probenahmegerät:  Probenahmespeer,  Handschneckenbohrer,  Schaufel,  Rammkernsonde \_\_\_\_\_

Material des Probenahmegerätes:  Eisen,  Edelstahl,  Kunststoff \_\_\_\_\_

Probenahmeverfahren:  ruhende Haufwerksbeprobung,  ausgebreitete Haufwerksbeprobung,  aus Rammkernsondierung

Mischprobe: 49/1-01: 0,0 - 0,5 m  
49/1-02: 0,5 - 0,7 m  
49/1-03: 0,7 - 3,0 m  
49/1-04: 3,0 - 4,2 m  
49/1-05: 4,2 - 4,9 m

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

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

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache \_\_\_\_\_

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig \_\_\_\_\_

Jülich:

„Alte Fachhochschule“



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

Würselen / 26.09.2019 Unterschrift(en): \_\_\_\_\_