



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  
DaGa20-01-06SEG-Nr.36

Ihr(e) Ansprechpartner  
Holger Seeberger/Gudrun Damm

06. Januar 2020

## **Baumaßnahme: Jülich, ehemaliges FH-Gelände Neubau von Wohnhäusern - Grundstück 36 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 36. 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 Rammsondierung mittels Leichter Rammsonde (DPL) zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte durchgeführt. Die Bohrungen mussten aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von 5,2 - 5,35 m u. GOK vorzeitig beendet werden. Aufgrund zu hoher Schlagzahlen wurde auch die Sondierung mit der Leichten Rammsonde in einer Tiefe von 2,8 m u. GOK abgebrochen. Die Sondierung mit der Schweren Rammsonde wurde bis in eine Tiefe von 6,0 m u. GOK niedergebracht.

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

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

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



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 1:20 (DPL) aufgeführt. Ferner wurden aus den Bohrprofilen und jeweils einem Rammdiagramm zwei Profilschnitte (Anlagen 5 und 6) konstruiert. Der Maßstab der Länge beträgt jeweils 1:150, 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 4 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 36: 0,0 - 3,9 m	36/1-01: 0,00 - 3,70 m 36/2-01: 0,00 - 0,75 m 36/2-02: 0,75- 3,90 m	Sand, Schluff, kiesig, tonig, Glasbruch, Asche, Ziegel- und Keramikreste, Holz	LAGA Bauschutt	1911301-017	A 1

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

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

- [1] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Grundrisskarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987
- [2] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5004, Jülich, Profilkarte, Maßstab 1:25.000, Hrsg. Landesumweltamt NRW, 1987
- [3] Karte der Grundwassergleichen, Blatt 5104, Düren, Stand April 1988, Maßstab 1:50.000, Hrsg. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 1995
- [4] Online Auskunft „NRW Umweltdaten vor Ort“ vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (28.11.2019).

### 3. Projektbeschreibung

Das Erschließungsgebiet liegt im Nordosten der Stadt Jülich am Rande des Geländes der ehemaligen Fachhochschule Jülich. Das Grundstück 36 liegt im Westen des Erschließungsgebiets.

Das gesamte Projektgebiet ist morphologisch über den Bebauungsplan dem ursprünglich hängigen Gelände angepasst. Das betrachtete Grundstück Nr. 36 ist im Bereich des geplanten Wohnhauses nahezu 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 zuoberst bis in Tiefen von 3,7 m u. GOK (Bohrung 1) bzw. 0,75 m u. GOK (Bohrung 2) erkundet. Diese setzen sich aus stark schluffigem, tonigem, kiesigem Sand zusammen, der in der Bohrung 1 Fremdbeimengungen aus Glasbruch, Asche und Ziegelresten enthält. Die mittel- bis dunkelbraunen sandigen Auffüllungen wurden in mitteldichter sowie mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet.

Unterhalb der nicht bindigen Auffüllungen wurden in der Bohrung 2 bis in eine Tiefe von 3,9 m u. GOK **bindige Auffüllungen (Schicht 1b)** erbohrt. Der sandige, kiesige, steinige, teilweise schwach tonige Schluff weist Ziegel- und Keramikreste, Glas, Asche und Reste an Holz auf. Die bräunlich-schwarze Schicht 1b wurde in steifer bis halbfester Konsistenz erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die **Terrassensedimente des Rheins (Schicht 2)** erbohrt. Diese wurden als kiesige, teilweise schluffig/tonig verklebte Sande aufgeschlossen, die Feuersteine enthalten. Die Schicht 2 lag zum Zeitpunkt der Erkundung in einer dichten Lagerung vor. Die Bohrungen mussten innerhalb der Terrassensedimente aufgrund zu hoher Bohrwiderstände zwischen 5,2 m und 5,35 m u. GOK abgebrochen werden.

### 4.2 Grundwasser

In den am 19. August 2019 abgeteufte Bohrungen wurde weder Grund- noch Schicht- oder Stauwasser erbohrt. Die Bodenschichten lagen im überwiegend feuchten 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. 105 mNN ist somit mit einem Flurabstand von mindestens 25 m auszugehen.

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

In der Schicht 1b kann je nach Witterung (Niederschlag) unter Umständen eine Schichtwasserführung auftreten, ferner kann am Top von bindigen Schichten Staunässe entstehen.

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



### 4.3 Lagerungsdichte / Konsistenz

Die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten wird nachfolgend auf Grundlage der mittels der Rammsondierungen ermittelten Schlagzahlen  $N_{10}$  der Leichten Rammsonde (DPL nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt  $10 \text{ cm}^2$ ) bzw. der Schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt  $15 \text{ cm}^2$ ) je  $10 \text{ cm}$  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 $10 \text{ cm}$ Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	17	36	26	32	12	4	6	6	6	
- 2,0 m	7	6	6	9	7	9	8	6	8	15	8,1
- 3,0 m	25	68	38	18	31	57	58	53			43,5

Tab. 2: Ergebnis der Sondierung mit der Leichten Rammsonde (Spitzenquerschnitt:  $10 \text{ cm}^2$ )

Sondierung DPH											
Tiefe	Schlagzahlen $N_{10}$ der Schweren Rammsonde je $10 \text{ cm}$ Eindringung in den Untergrund										Mittelwert
	- 1,0 m	2	2	1	2	4	6	4	2	1	
- 2,0 m	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	2,1
- 3,0 m	1	1	2	6	10	15	15	18	18	18	10,4
- 4,0 m	21	21	18	16	9	6	5	4	3	3	10,6
- 5,0 m	4	4	3	3	5	10	10	6	4	11	6,0
- 6,0 m	2	2	1	2	4	6	4	2	1	1	2,5

Tab. 3: Ergebnis der Sondierung mit der Schweren Rammsonde (Spitzenquerschnitt:  $15 \text{ cm}^2$ )

Die Sondierungen erfassen die nicht bindigen und bindigen Auffüllungen sowie die Terrassensedimente in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz, für diese Bereiche wurden mit der Leichten Rammsonde Schlagzahlen von  $N_{10} = 4 - 58$  bzw. mit der Schweren Rammsonde Schlagzahlen von  $N_{10} = 1 - 28$  ermittelt. Die niedrigen Schlagzahlen im Bereich bis  $2,3 \text{ m}$  u. GOK sind auf eine bereichsweise nicht ausreichende Verdichtung der Auffüllungen in diesem Abschnitt zurückzuführen. Die Sondierungen weisen im Bereich zwischen  $2,3 \text{ m}$  und  $3,4 \text{ m}$  u. GOK höhere Schlagzahlen ( $N_{10} = 53 - 58$  (DPL),  $N_{10} = 15 - 21$  (DPH)) auf als in den darüber bzw. darunter liegenden Bereichen, was auf eine dichte Lagerung der Auffüllungen in diesem Abschnitt zurückzuführen ist. Die Sondierung mit der Leichten Rammsonde musste aufgrund zu hoher Eindringwiderstände in einer Tiefe von  $2,8 \text{ m}$  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). Aufgrund umweltrelevanter Aspekte wird in die Homogenbereiche II A und II B unterteilt.

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

Tab. 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	$d_{10}$	= 0,04 - 0,2 mm		
	$d_{30}$	= 0,07 - 1,0 mm		
	$d_{60}$	= 0,08 - 8,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 - 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	$\rho$	1,85 - 2,10 t/m <sup>3</sup>		
undränierte Scherfestigkeit	$c_U$	> 20 - 200 kN/m <sup>2</sup>		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	$w$	10 - 30 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	$I_P$	0 - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	$I_c$	0,75 - > 1,0 (steif bis halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	$I_D$	-		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		[TL], [UM]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		4, (2)		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		sagrSi, sacSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar		
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	< 1 x10 <sup>-6</sup> m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		Ziegel- und Keramikreste, Glas, Asche, Holz		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma$	20 kN/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	22 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'$	10 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>	12 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	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	$E_s$	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	$E_{v2}$	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

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

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

Homogenbereich nach DIN 18 300					
Homogenbereich II	grobkörnige Böden	A	Schicht 1a: nicht bindige Auffüllungen		
		B	Schicht 2: Terrassensedimente		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		$d_{10}$	= 0,1 - 1,5 mm		
		$d_{30}$	= 0,2 - 4,0 mm		
		$d_{60}$	= 0,6 - 20 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1			≤ 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2		$\rho$	ca. 1,8 - 2,2 t/m <sup>3</sup>		
undräßierte Scherfestigkeit		$c_u$	-		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1		w	5 - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		$I_p$	-		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		$I_c$	-		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		$I_d$	35 - 85 % (mitteldicht bis dicht gelagert)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 1 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196			SW, [SW]		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			sigrSa, siclgrSa		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V 1: gut verdichtbar		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09			F 1: nicht frostempfindlich		
Durchlässigkeitsbeiwert		$k_f$	> 1 x 10 <sup>-5</sup> m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		A	Glas, Asche, Ziegelreste		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2					
Lagerungsdichte			locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma$	18 kN/m <sup>3</sup>	19 kN/m <sup>3</sup>	20 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'$	10 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>	12 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel	$\varphi'$	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	$E_s$	80 MPa	100 MPa	100 MPa	
Tragfähigkeitsbeiwert	$E_{v2}$	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 120 MPa	

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

#### 4.5 Tektonik und Seismizität

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

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

Das geplante Gebäude wird, vorbehaltlich einer dem entgegenstehenden Konstruktion, gemäß DIN 4149 der Bedeutungskategorie II zugeordnet (Bedeutungsbeiwert  $\gamma_I = 1,0$ ). 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 Erdbbensicherheit 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 36: 0,0 - 3,9 m“ erstellt und aufgrund der Fremd Beimengungen gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 7 den Zuordnungswerten der LAGA Bauschutt gegenübergestellt. Der ausführliche Laborbericht ist in der Anlage A 1 wiedergegeben.

Die untersuchten Auffüllungen zeigen gemäß den durchgeführten Analysen sowohl im Eluat als auch im Feststoff keine Überschreitungen der Grenzwerte und sind somit der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen. Die Annahme von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

Parameter	Labornummer 1911301-017 MP 36 0,0 - 3,9 m	Zuordnungswert für Feststoffe in Bauschutt gemäß LAGA - Nr. 20 [mg/kg]			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Feststoff</b>	Messwert [mg/kg]				
EOX	< 0,8	1	3	5	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	<100	100	300	500	1000
Kohlenwasserstoffe / GC (C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> )	<100	100	300	500	1000
PAK nach EPA	0,6	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	8,0	20	30	50	150
Blei	44,0	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	21,6	50	100	200	600
Kupfer	17,5	40	100	200	600
Nickel	21,7	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	77,0	120	300	500	1500

Tab. 7a: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 36: 0,0 - 3,9 m“. Farbige unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 überschreiten. Die kursiv geschriebenen Grenzwerte im Feststoff sind keine gültigen Grenzwerte für Bauschutt, dienen jedoch bei der Deklaration als Bewertungsgrundlage.

Parameter	Labornummer 1911301-017 MP 36 0,0 - 3,9 m	Zuordnungswert für Eluate in Bauschutt gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)				
pH-Wert* [1]	8,14	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	56	500	1500	2500	3000
Chlorid* [mg/l]	< 10	10	20	40	150
Sulfat* [mg/l]	< 20	50	150	300	600
Phenolindex	< 10	< 10	10	50	100
Arsen	< 10	10	10	40	50
Blei	< 7	20	40	100	100
Cadmium	< 0,5	2	2	5	5
Chrom	< 7	15	30	75	100
Kupfer	< 10	50	50	150	200
Nickel	< 10	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	< 40	100	100	300	400

Tab. 7b: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „MP 36: 0,0 - 3,9 m“. Farbige unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 überschreiten. Die *kursiv* geschriebenen Grenzwerte im Feststoff sind keine gültigen Grenzwerte für Bauschutt, dienen jedoch bei der Deklaration als Bewertungsgrundlage.

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

Die OKFFEG wird mit + 0,2 m zur GOK (105,15 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 102,45 mNN, wobei ebenfalls von einer 0,3 m mächtigen Bodenplatte (inklusive Fußbodenaufbau) ausgegangen wird.

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

### 5.1 nicht unterkellertes Gebäude

#### 5.1.1 lastabtragende Bodenplatte

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

Hinsichtlich der Tragfähigkeit kann die lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines reduzierten Gründungspolsters im Sinne einer kapillarbrechenden Schicht (Mindestmächtigkeit 15 cm) auf den nicht bindigen Auffüllungen gegründet werden. Die nicht bindigen Auffüllungen sind augenscheinlich als nicht ausreichend frostsicher einzustufen. Um die Frostsicherheit der Bodenplatte zu gewährleisten, wird bis zum Erreichen der frostsicheren Tiefe von 0,8 m u. GOK eine Frostschutzschürze empfohlen. Die nicht bindigen Auffüllungen sind in den oberen 2,3 m gemäß der durchgeführten Rammsondierung nicht ausreichend verdichtet und sind zwingend vorab nachzuverdichten. Für die Abtragung der Bauwerkslasten ist der Boden der Schicht 1a bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung gut geeignet.

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



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

Für gut kornabgestufte, mineralische Baustoffe (z. B. Kiessand 0/32, 0/63 oder 0/100, frostsicher, vergleichbar der Bodengruppe GW nach DIN 18196), können die angegebenen Bodenkennwerte der grobkörnigen Böden, Kap. 4.4 angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die in den Tabellen 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 Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

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

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

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

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

### 5.1.2 Streifenfundamente

Alternativ kann das nicht unterkellerte Gebäude auch auf Streifenfundamenten gegründet werden. Die frostfreie Gründungsebene des nicht unterkellerten Gebäudes würde im Falle der Gründung auf Streifenfundamenten in den nicht bindigen Auffüllungen (Schicht 1a) sowie in den bindigen Auffüllungen (Schicht 1b) liegen.



Zur Gewährleistung der Frostsicherheit ist eine Einbindetiefe der Fundamente inkl. der Bodenplatte von min. 0,8 m u. GOK erforderlich.

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

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

Für die nicht bindigen Auffüllungen können die in Kap. 4.4 angegebenen Bodenkennwerte sowie die zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bzw. gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke 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 Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) angewendet werden (siehe Tab. 10 u. 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 Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ 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. 11: Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab. A 6.7 Eurocode 7

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

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

## 5.2 unterkellertes Gebäude

Die Gründungsebene eines unterkellerten Gebäudes besteht i. W. aus bindigen Auffüllungen (Schicht 1b) in steifer bis halbfester Konsistenz sowie mitteldicht bis dicht gelagerten Auffüllungen (Schicht 1a).

Aufgrund der hohen Feinkornanteile in den Schichten 1b und 1a wird empfohlen, unterhalb der lastabtragenden Bodenplatte im Bereich der nicht bindigen Auffüllungen eine kapillarbrechende Schicht in einer Mächtigkeit von min. 15 cm und im Bereich bindiger Böden ein reduziertes Gründungspolster in einer Mächtigkeit von min. 30 cm einzubauen. Oberhalb der bindigen Böden sollte das Gründungspolster oberhalb eines Geotextils hergestellt werden. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind die Böden der Schicht 1b bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz ausreichend geeignet.

Im Bereich der Gründung sind für die unmittelbare und die tieferreichende Lastabtragung der Bodenplatten die geotechnischen Eigenschaften der bindigen Auffüllungen sowie der sandig-kiesigen, nicht bindigen Auffüllungen maßgebend. Hierfür können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für feinkörnige sowie für grobkörnige Böden (siehe Kap. 4.4) angewendet werden. Ferner können für bindige Böden die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.3 (A.5) bzw. gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) sowie für die nicht bindigen Auffüllungen 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 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  $30 \text{ MN/m}^3$  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 die maßgebenden Grenzzustände nach EN 1990:2002 ist die geotechnische Bemessung der Gründung nachzuweisen (siehe Handbuch Eurocode 7, Band 1, Kap. 2, Grundlagen der geotechnischen Bemessung). Hierbei sind die in Kap. 2.4 des Handbuchs beschriebenen rechnerischen Nachweise und die in Kap. 2.5 beschriebenen konstruktiven Maßnahmen zu berücksichtigen.

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

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

## 6. Empfehlungen für die Bauausführung

### 6.1 Aushub, Böschungen, Planum

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

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (z. B. für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböscht oder verbaut auszuführen. Böschungen können bei Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz in bindigen Böden (Schicht 1b) 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 1a) sind Böschungen unter 45° anzulegen.

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

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

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

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

### 6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

Das reduzierte Gründungspolster (Mindestmächtigkeit 30 cm) sollte in min. 2 Lagen je ca. 15 cm 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 1b) 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 1b erfahrungsgemäß deutlich verbessert.

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

Bei der Bemessung des reduzierten Gründungspolsters sind neben der Mächtigkeit von 30 cm 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.



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.

### **6.3 Wasserhaltung**

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Gemäß den ausgewerteten Unterlagen ist mit einem Flurabstand von mindestens 25 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, nicht bindigen Böden versickern oder kann bei starkem Wasserandrang über eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensumpf und Pumpen beherrscht werden.

### **6.4 Abdichtung, Frostsicherheit**

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

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

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

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

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

### **6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens**

Der Bodenaushub aus den Schichten 1a und 2 ist prinzipiell für eine setzungs- und sackungsfreie Rückverfüllung in Arbeitsräume oder Gräben geeignet. Anfallender Aushubboden aus dem Bereich der bindigen Böden (Schicht 1b) kann zur Profilierung des Geländes verwendet werden oder muss abgefahren werden.

Gemäß der durchgeführten Analyse an der Mischprobe „MP 36: 0,0 - 3,9 m“ ist das Material der LAGA-Einbauklasse Z 0 nach LAGA Bauschutt zuzuordnen und als solches wiederzuverwerten oder zu entsorgen. Die Annahme von Boden-Bauschutt-Gemengen erfolgt erfahrungsgemäß bei den Entsorgungseinrichtungen jedoch über die Einbauklasse Z 1.2.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

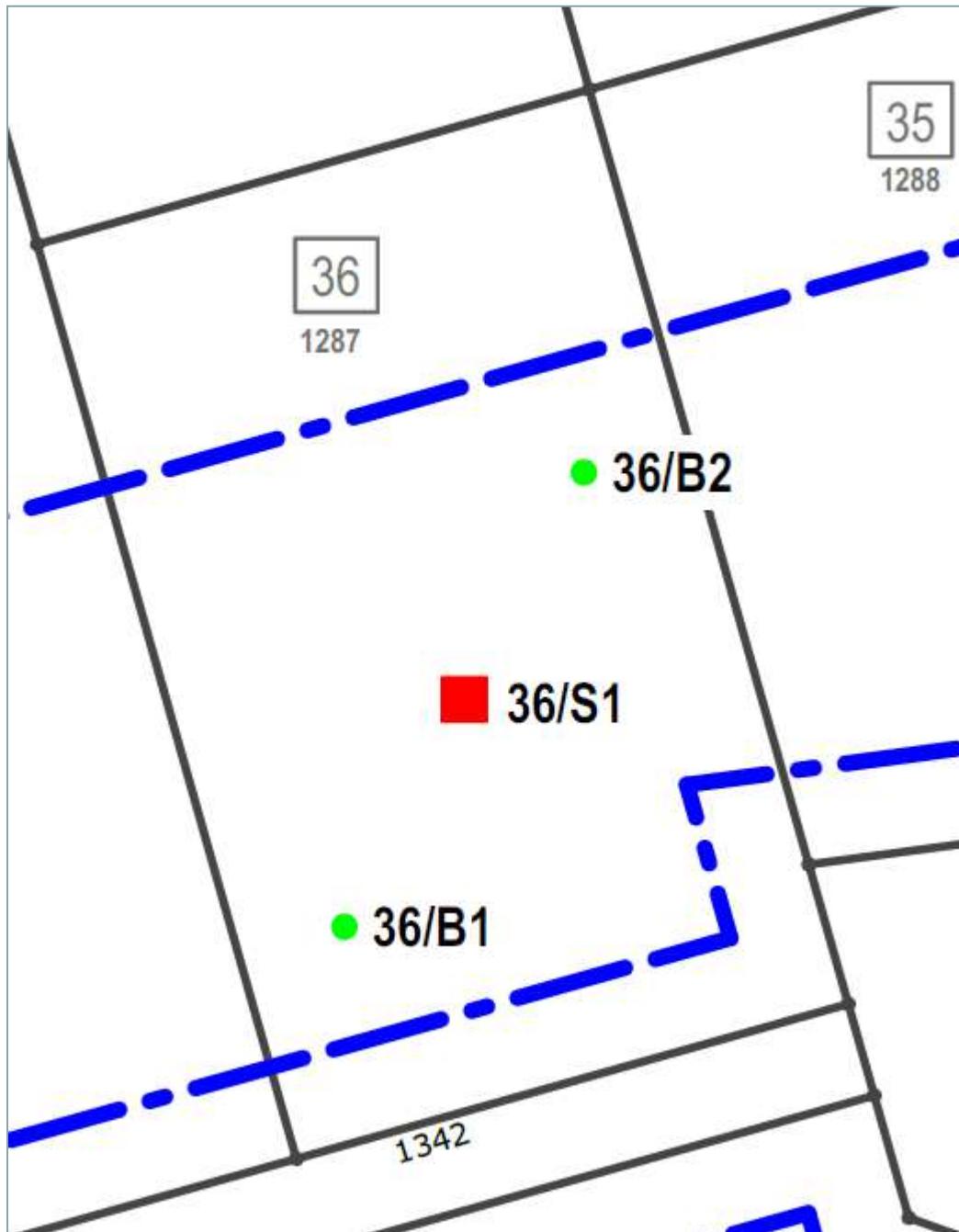


Gudrun Damm  
M. Sc.  
Durchwahl: -214  
G.Damm@IQ-mbh.de

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 Bauschutt |

- 36/B 1 Rammkernsondierung
- 36/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

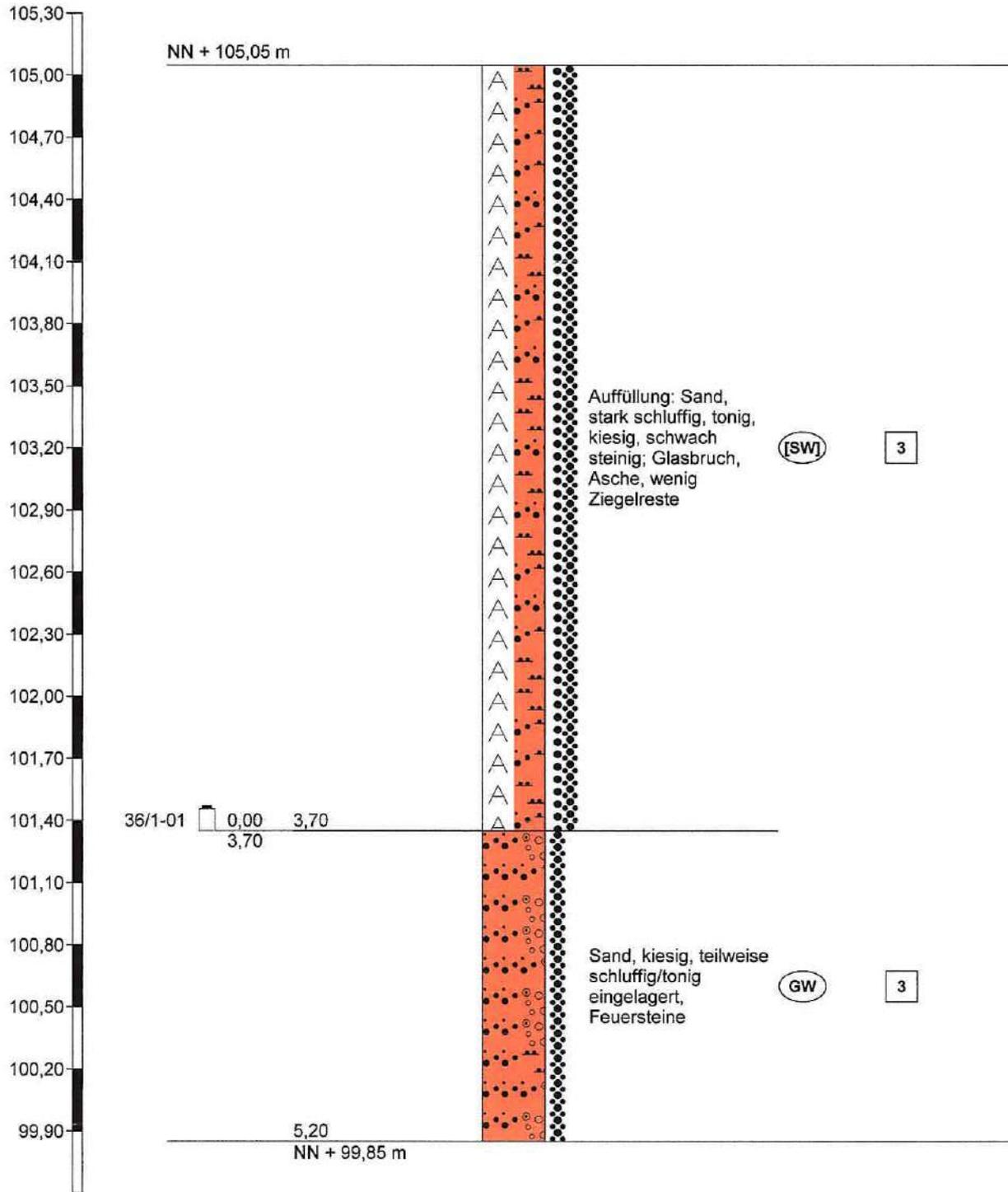
**Baumaßnahme:**  
Erschließung Bebauung Nr. A 14  
„Alte Fachhochschule“  
Baugrunderkundung

**Grundstück 36**

**Lageskizze der Ansatzstellen**

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

36/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 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 36

Bohrung Nr 36/B 1 /Blatt 1

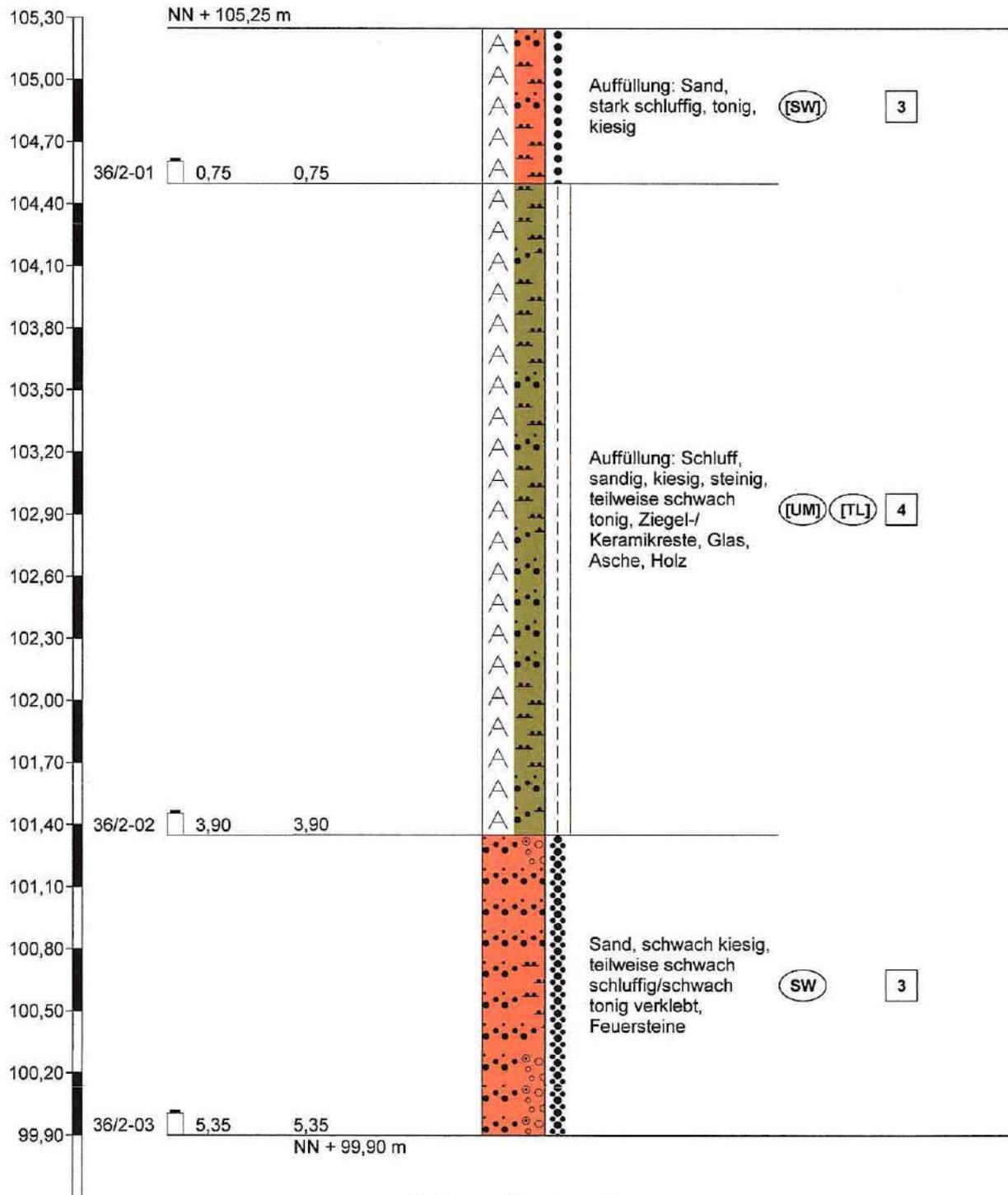
Datum:

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				
3,70	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, tonig, kiesig, schwach steinig; Glasbruch, Asche, wenig Ziegelreste				Rammkernsonde D = 60-50 mm (RKS60/50) feucht bis stark feucht	36/	1-01	3,70
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SW]	i) 0				
5,20	a) Sand, kiesig, teilweise schluffig/tonig eingelagert, Feuersteine				RKS50/40 feucht  Kein Bohrfortschritt  ENDTEUFE			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f) Terrassensedimente	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

36/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 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.: 2018-01-03

Bauvorhaben: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 36

Bohrung Nr 36/B 2 /Blatt 1

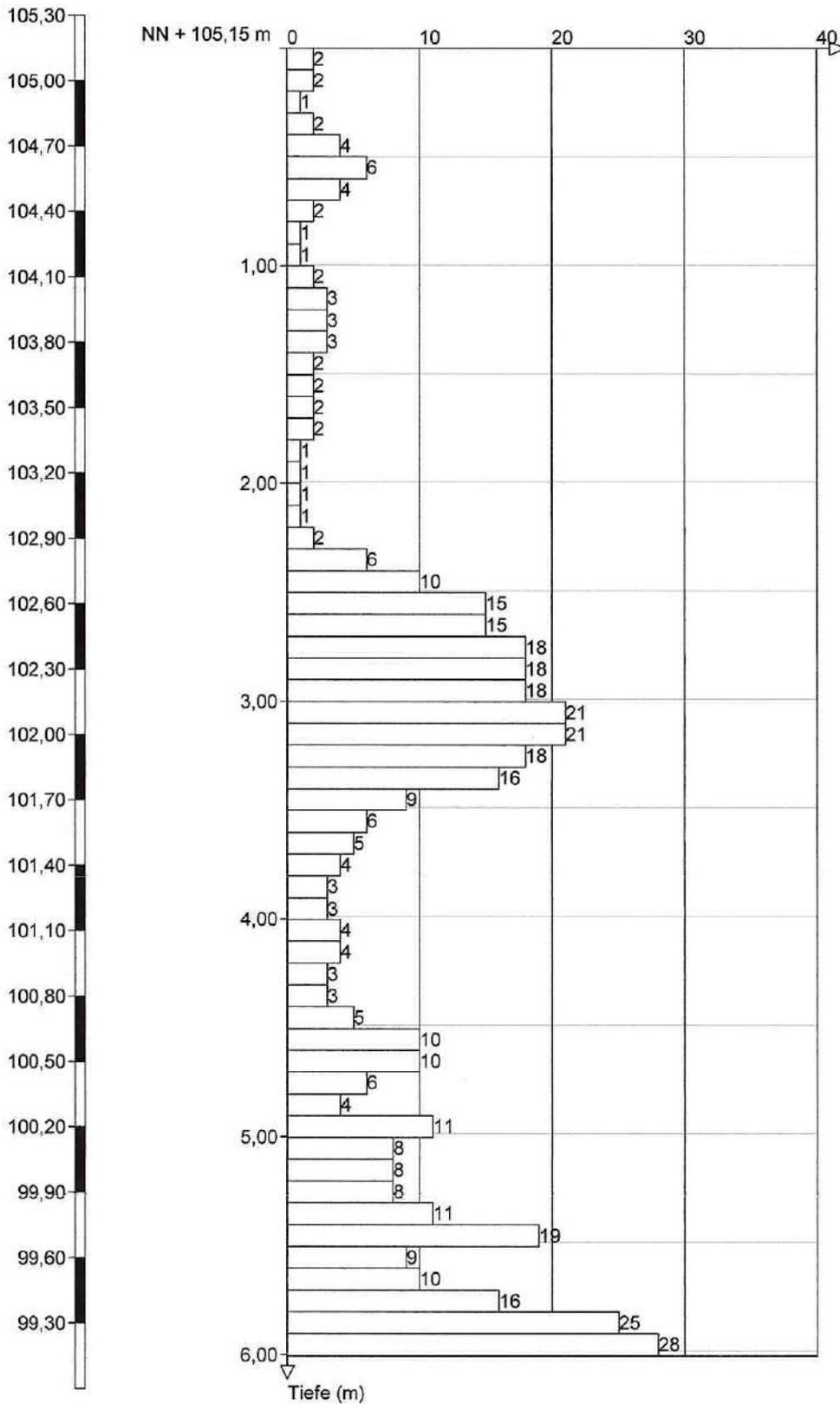
Datum:

19.08.2019

1	2			3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,75	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, tonig, kiesig			Rammkernsonde D = 60 mm (RKS60) stark feucht	36/	2-01	0,75
	b) sehr inhomogen						
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) [SW] i) 0				
3,90	a) Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, steinig, teilweise schwach tonig, Ziegel-/ Keramikreste, Glas, Asche, Holz			RKS60/50 feucht bis stark feucht	36/	2-02	3,90
	b) inhomogen						
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) bräunlich, schwärzlich,				
	f) Auffüllung	g)	h) [UM], [TL] i) 0				
5,35	a) Sand, schwach kiesig, teilweise schwach schluffig/schwach tonig verklebt, Feuersteine			RKS50/40 feucht  Kein Bohrfortschritt  ENDTEUFE	36/	2-03	5,35
	b)						
	c) dicht gelagert	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich				
	f) Terrassensand	g)	h) SW i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

36/DPH 1



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

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

Anlage: 3

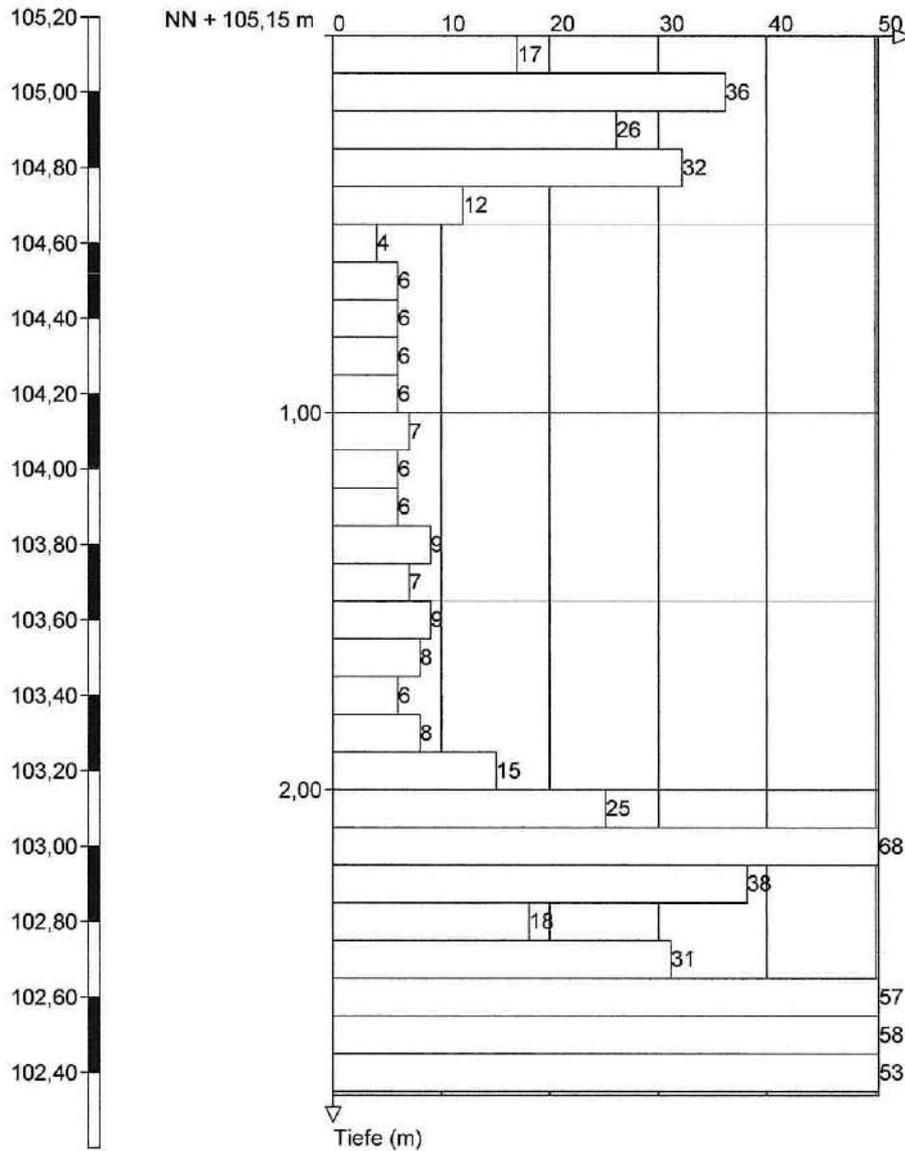
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 19.08.2019

# 36/DPL 1



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft  
**Quadriga mbH**  
 Monnetstraße 24  
 52146 Würselen

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

Anlage: 4

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
 Grundstück 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: V. Conego

Datum: 11.09.2019

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u

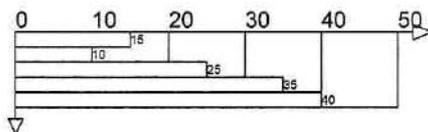
Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile

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

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Oberboden (Mutterboden)</li> <li>3 Leicht lösbare Bodenarten</li> <li>5 Schwer lösbare Bodenarten</li> <li>7 Schwer lösbarer Fels</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Fließende Bodenarten</li> <li>4 Mittelschwer lösbare Bodenarten</li> <li>6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten</li> </ul> |
|---|--|

Bodengruppen nach DIN 18196

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GE enggestufte Kiese</li> <li>GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische</li> <li>SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische</li> <li>GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm</li> <li>GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm</li> <li>SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm</li> <li>ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm</li> <li>UL leicht plastische Schluffe</li> <li>UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff</li> <li>TM mittelpastische Tone</li> <li>OU Schluffe mit organischen Beimengungen</li> <li>OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art</li> <li>HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)</li> <li>F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)</li> <li>A Auffüllung aus Fremdstoffen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>GW weitgestufte Kiese</li> <li>SE enggestufte Sande</li> <li>SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische</li> <li>GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm</li> <li>GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm</li> <li>SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm</li> <li>ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm</li> <li>UM mittelpastische Schluffe</li> <li>TL leicht plastische Tone</li> <li>TA ausgeprägt plastische Tone</li> <li>OT Tone mit organischen Beimengungen</li> <li>OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen</li> <li>HZ zersetzte Torfe</li> <li>[ ] Auffüllung aus natürlichen Böden</li> </ul> |
|---|---|



Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung  
nach DIN 4023

Anlage: 7

Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 06.01.2020

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

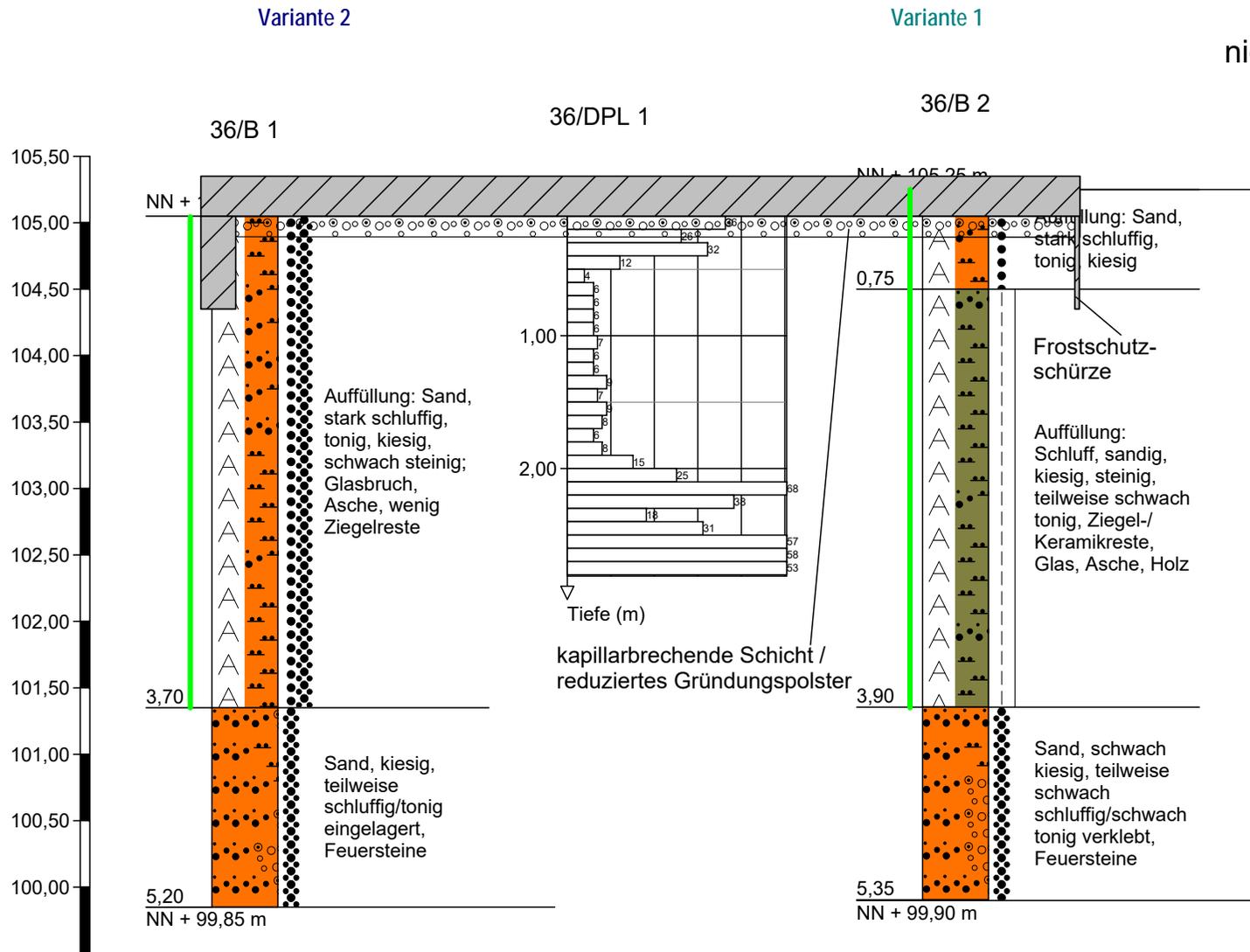
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände,  
Grundstück 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 06.01.2020

Grundstück 36  
nicht unterkellerte Gründungsvariante



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

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

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

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

MP 36: 0,0 - 3,9 m  
LAGA Bauschutt: Z 0

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

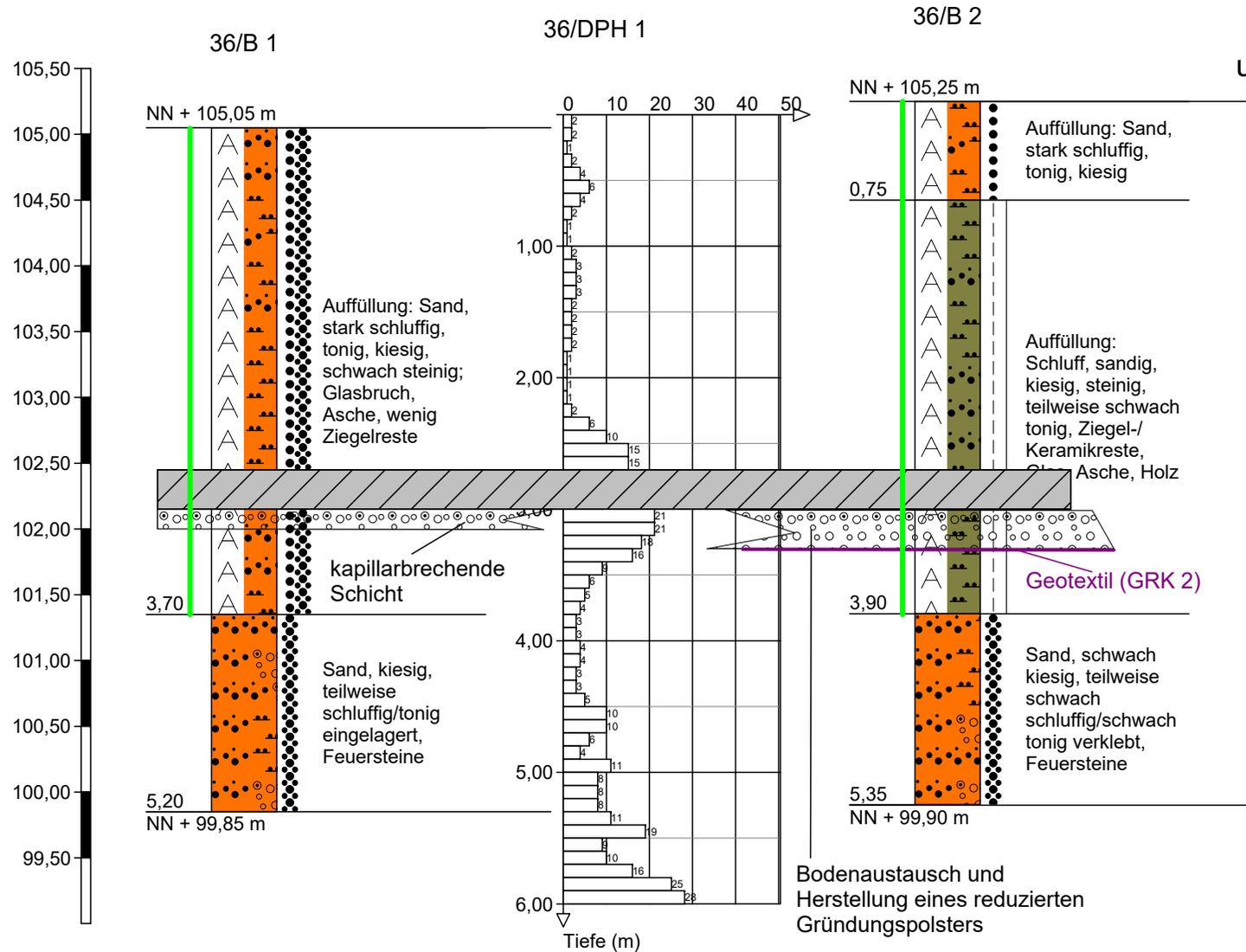


Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN  
4023

Anlage: 5	
Projekt: Jülich, altes FH-Gelände, Grundstück 36	
Auftraggeber: SEG Jülich	
Bearb.: G. Damm	Datum: 06.01.2020

## Grundstück 36 unterkellerte Gründungsvariante



### Herstellung eines reduzierten Gründungspolsters nach folgenden Kriterien:

- im Bereich der nicht bindigen Auffüllungen Gründung oberhalb einer kapillarbrechenden Schicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff unterhalb der Bodenplatte in min. 15 cm Mächtigkeit
- im Bereich bindiger Böden: Mächtigkeit des reduzierten Gründungspolsters min. 30 cm
- Baustoff: gut kornabgestuft, frostsicher, mineralisch (z. B. Kiessand: 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- Verdichtung: lagenweise je ca. 15 cm, unterste Lage oberhalb bindiger Böden keinesfalls vibrierend. Glättwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge. Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge.

MP 36: 0,0 - 3,9 m  
LAGA Bauschutt: 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 36

Auftraggeber: SEG Jülich

Bearb.: G. Damm

Datum: 06.01.2020

## Chemische Untersuchung von Feststoffproben

Seite 1/3

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

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

Labornummer	1911301-017		Zuordnungswerte				
	Probenbezeichnung	MP 36 (0,0 - 3,9 m)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
<b>1. Eluat</b>	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	8,4	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	56	500	1500	2500	3000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	10	20	40	150	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	50	150	300	600	mg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	< 10	10	50	100	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	10	10	40	50	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2	< 7	20	40	100	100	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	2	2	5	5	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	< 7	15	30	75	100	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	50	50	150	200	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	40	50	100	100	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	0,2	0,2	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	100	100	300	400	µg/l
<b>2. Originalsubstanz: bez. auf TS</b>							
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1	3	5	10	mg/kg
KW/GC (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
KW/GC (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
PAK (EPA-Liste)	DIN EN 15527	0,6	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,02	0,1	0,5	1	mg/kg
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	8,00	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2	44,0	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	21,6	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	17,5	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	21,7	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2	77,0	120				mg/kg

Würselen, den 20.09.2019

Christopher Braun  
stv. Laborleiter

## Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Seite 2/3

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

Analysenverfahren: DIN EN 15527

### Untersuchungsergebnisse:

<b>PAK [mg/kg TS]</b>	
Labornummer	1911301-017
Probenbezeichnung	MP 36 (0,0 - 3,9 m)
<b>Einzelverbindungen</b>	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,07
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,11
Pyren	0,08
Benzo(a)anthracen	0,04
Chrysen	0,06
Benzo(b)fluoranthren	0,11
Benzo(k)fluoranthren	< 0,03
Benzo(a)pyren	0,04
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05
<b>Summe EPA-PAK</b>	<b>0,6</b>

**Chemische Untersuchung von Feststoffproben**

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

Seite 3/3

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308

**Untersuchungsergebnisse:**

<b>[mg/kg TS]</b>	
Labornummer	1911301-017
Probenbezeichnung	MP 36 (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

## PROBENAHMEPROTOKOLL

### Projektdaten:

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

Probenbezeichnung: MP 36 (0,0 - 3,9 m)

Probenehmer: Jochen von Arnim (Geoservice Solttenborn 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, kiesig, tonig, Glasbruch, Asche, Ziegel- und Keramikreste, Holz  
AVV-Nr.: 170504

Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: feucht, geruchslos, dunkelbraun

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: 36/1-01: 0,00 - 3,70 m  
36/2-01: 0,00 - 0,75 m  
36/2-02: 0,75- 3,90 m

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

Transportbeginn	14:00 Uhr 19.08.2019
Transportende	16:00 Uhr 19.08.2019
Transportbeginn	16:00 Uhr 10.09.2019
Transportende	16:15 Uhr 10.09.2019

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig



**IQ Ingenieurgesellschaft  
Quadriga mbH**  
Monnetstraße 24  
52146 Würselen  
Tel.: 02495 / 8 02 90-0 Fax: 8 02 90-29

Würselen / 10.09.2019 Unterschrift(en): \_\_\_\_\_