Jülich, Römerstraße
Neubau einer Feuerwache und eines Betriebshofs

Baugrunderkundung

Auftraggeber

Stadt Jülich
Planungsamt
Große Rurstraße 17

52428 Jülich

Ansprechpartner

Holger Seeberger
Dr. Alexandra Dienst
Alexander Schumacher

Projekt

2021-03-48
AScGa21-11-22StadtJülich

Datum

16. Dezember 2021

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

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang, Aufgabenstellung 3
2. Grundlagen der Beurteilung 3
3. Beschreibung des Projektgeländes 5
4. Ergebnisse 6
4.1 Bohrungen 6
4.2 Bodenkennwerte 7
4.3 Grundwasser 11
4.4 Versickerungspotential des Untergrundes 11
4.5 Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen 12
4.6 Tektonik und Seismizität 15
4.7 Kampfmittel 15
5. Empfehlungen für die Gründung der Gebäude 15
5.1 Variante 1: lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines Gründungspolsters 16
5.2 Variante 2: Gründung mittels Streifenfundamenten 18
5.3 Betriebshof 19
5.4 Zufahrt Löschfahrzeuge 20
6. Empfehlungen für die Bauausführung 20
6.1 Aushub, Gräben und Verdichtung 20
6.2 Herstellung eines Gründungspolsters 21
6.3 Wasserhaltung 22
6.4 Abdichtung, Frostsicherheit 22
7. Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens 22

Anlagen:

L 1	Lageplan der Ansatzstellen
L 2	Lageplan des Anodenfeldanlage
1 - 13	Bohrprofile der Bohrungen
1.1 - 13.1	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
14 - 18	Profilschnitte
19	Legende
A 1 - A 2	Ergebnis der chemisch-analytischen Untersuchungen
S 1 - S 2	Sieblinienkurven
VV 1	Auswertung der Versickerungsversuch

1. Vorgang, Aufgabenstellung

Die Stadt Jülich plant auf einem in Jülich an der Römerstraße gelegenen Projektgrundstück den Neubau einer Feuerwache sowie eines Betriebshofs.

Für die Planung des zu errichtenden Gebäudes sowie der Außenanlagen sollen im Vorfeld der Baugrund sowie die Grundwasserverhältnisse erkundet werden. Die erbohrten Böden sollen gemäß DIN EN ISO 14688 und 4023 erfasst und gemäß DIN 18300, DIN 18301, DIN 18319 u. DIN 18196 klassifiziert werden. Ferner sollen Bodenkennwerte benannt, Angaben zur Tragfähigkeit des Baugrunds im Bereich des Planums der geplanten Außenanlagen sowie der Gründungssohlen des Gebäudes und zu den Grundwasserverhältnissen gemacht werden. Des Weiteren sollen Empfehlungen für die Bauausführung der Baumaßnahme getroffen werden. Weiterhin soll der voraussichtlich anfallende Aushubboden im Bereich der geplanten Baumaßnahme chemisch-analytisch untersucht und hinsichtlich der Umweltverträglichkeit beurteilt werden.

Es ist bekannt, dass im Bereich des Projektgrundstücks die Rurrandverwerfung verläuft. Die Bohrungen sollen entsprechend so angeordnet werden, dass eine genauere Lokalisierung der Störung möglich ist. Da eine Überbauung der Rurrandverwerfung vermieden werden soll, ist die Lage der Störung entscheidend für die Anordnung der Feuerwache auf dem Projektgrundstück. Entsprechend soll eine Empfehlung zur Anordnung der Gebäude auf dem Grundstück gemacht werden.

Die IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH wurde am 20. April 2021 von der Stadt Jülich mit der Erkundung und Beurteilung des Baugrundes sowie mit der Entwicklung eines Gründungskonzepts für die geplante Baumaßnahme beauftragt. Grundlage für die Beauftragung ist das Angebot der IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH vom 08. April 2021.

2. Grundlagen der Beurteilung

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 22. und 29. Juni 2021 insgesamt 13 Rammkernsondierungen abgeteuft. Die Festlegung der Lage der Ansatzstellen richtete sich nach der in Kartenwerken vermerkten Lage der Rurrandverwerfung sowie den möglichen Standorten für die Feuerwache in dem Projektgebiet. Weiterhin waren die Lage eines Anodenfeldes der Ferngasleitung und die geforderten Schutzstreifen zu berücksichtigen.

Die Bohrungen im Bereich der möglichen Standorte der Feuerwache sollten (B 1 - B 3, B 8 - B 11, B 13) nach den Vorgaben der DIN 4020 bis 6,0 m u. GOK ausgeführt werden. Die Bohrungen B 3, B 8, B 9, B 10 und B 11 wurden dabei jedoch aufgrund von zu hohen Bohrwiderständen in Tiefen zwischen 1,8 m u. GOK (B 10) und 5,6 m u. GOK (B 11) abgebrochen. Die Bohrungen zur Erkundung der Böden im Bereich der möglichen Außenanlagen (B 4 - B 7, B 12) wurden jeweils bis 2,0 m u. GOK niedergebracht.

Die erbohrten Rammkerne wurden vor Ort durch einen Geologen aufgenommen (Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688) und beprobt. Die Ansatzstellen der Bohrungen wurden anschließend mittels GPS-Gerät nach Höhe und Lage eingemessen und in einen Lageplan eingetragen (siehe Anlage L 1 Lageplan der Ansatzstellen). Der Lageplan enthält zudem die gemäß den durchgeführten Erkundungen festgestellte, ungefähre Lage der Rurrandverwerfung.

Die Ergebnisse der Bohrungen sind in den Anlagen 1 bis 13 als Einzelprofile gemäß DIN 4023 (Maßstab: 1:10, 1:20, 1:30) sowie in den Anlagen 1.1 bis 13.1 als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688 erfasst. Die Legende zu den Bohrprofilen ist der Anlage 19 zu entnehmen.

Ferner wurde aus den Einzelprofilen mehrere Profilschnitte konstruiert. In den Profilschnitten der Anlagen 14 und 15 ist die ungefähre Lage der Rurrandverwerfung sowie der durch diese hervorgerufene Versatz darge-

stellt. In den Anlagen 16 und 17 sind die Gründungempfehlungen für die Feuerwache an zwei potentiellen Standorten eingetragen. Der Profilschnitt der Anlage 18 enthält einen beispielhaften Aufbau für eine Zufahrt zur Feuerwache.

Die Zusammensetzung der chemisch-analysierten Mischprobe ist in allen Profilschnitten anhand von senkrechten, farbigen Linien verdeutlicht. Die Einstufung der Mischprobe in die LAGA Einbauklasse ist zusätzlich vermerkt.

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden aus den Auffüllungen und aus den anstehenden Böden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 53 gestörte Bodenproben entnommen (siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Die Bodenproben wurden sämtlich organoleptisch beurteilt. Zur Bestimmung der LAGA-Einbauklassen und für die Bestimmung des Entsorgungswegs wurden exemplarisch die beim Aushub anfallenden, aufgefüllten Böden zu Mischproben zusammengestellt und gemäß LAGA M20 für Boden[1] bzw. Bauschutt[2] untersucht. Die Laborberichte der chemischen-analytischen Untersuchungen sind als Anlagen A 1 und A 2 angefügt.

Die Zusammenstellung der Mischproben und die durchgeführten Analysen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

In den Ansatzstellen der Bohrungen B 9 und B 11 wurde nach dem Abschluss der Bohrarbeiten jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt, um das Versickerungspotential des Untergrundes zu erkunden. Der Versickerungsversuch in der Bohrung B 9 musste jedoch frühzeitig abgebrochen werden, da ein Aufbau einer Wassersäule aufgrund der hohen Durchlässigkeit des Untergrundes nicht möglich war. Die Anlage VV 1 enthält die Ergebnisse des Versickerungsversuchs im Bereich der Bohrung B 11.

Zur Verifizierung der Ergebnisse der Feldmethode wurden des Weiteren die Kornverteilungen der Terrassensedimente südlich und nördlich der Rurrandverwerfung in einem geotechnischen Labor an zwei Mischproben bestimmt. Die Sieblinienkurven sind den Anlagen S 1 und S 2 zu entnehmen.

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

[1] Hydrologische Karte von NRW, Blatt 5004 Jülich, Grundriss- und Profilkarte, Maßstab 1:25.000, Stand: Oktober 1956, Herausgeber: Landesamt für Wasser und Abfall NRW.

[2] Karte der Grundwassergleichen, Blatt L 5104 Düren, Maßstab 1:50.000, Stand: April 1988, Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.

[3] Online Auskunft „NRW Umweltdaten vor Ort“ vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

[1] LAGA Nr. 20: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - Technische Regeln - Stand: November 2004
[2] LAGA Nr. 20: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln - Stand: November 1997

Proben-bezeichnung	Bohrung Tiefe	Art	Analyse	Labornummer	Anlage
11-02 (0,2 - 1,0 m)	11-02: 0,20 - 1,00 m	Schluff, steinig, sandig, Ziegel- & Lavabruch	LAGA Bauschutt	2108211-001	A 1
MP Lehm (0,3 - 4,5 m)	1-02: 0,50 - 4,30 m 2-02: 0,50 - 4,50 m 3-02: 0,50 - 2,00 m 4-02: 0,50 - 1,20 m 5-02: 0,50 - 1,10 m 6-02: 0,50 - 0,70 m 7-02: 0,50 - 1,70 m 8-03: 0,50 - 0,90 m 9-02: 0,60 - 2,40 m 10-02: 0,40 - 1,00 m 12-02: 0,30 - 1,00 m 13-02: 0,30 - 0,60 m	Schluff, feinsandig	LAGA Boden	2108211-002	A 2
MP Terrasse Norden (1,9 - 5,5 m)	3-05: 3,00 - 5,20 m 3-06: 5,20 - 5,50 m 4-04: 1,90 - 2,00 m 8-06: 2,70 - 4,10 m 9-03: 2,40 - 4,20 m	Kies, sandig	Nasssiebung	210720-2-01	S 1
MP Terrasse Süden (3,6 - 6,0 m)	1-03: 4,30 - 6,00 m 2-03: 4,50 - 6,00 m 11-05: 3,90 - 5,60 m 13-04: 3,60 - 6,00 m	Kies, sandig, schwach schluffig	Nasssiebung	210720-2-02	S 2

Tabelle 1: Zusammenstellung der durchgeführten Analysen mit Angabe der Labor- und Anlagennummern.

3. Beschreibung des Projektgeländes

Das Projektgrundstück[3] liegt in Jülich an der Römerstraße im Bereich der östlichen Ortsausfahrt Richtung Stetternich. Das Grundstück setzt sich aus zwei Teilstücken zusammen, die durch einen Wirtschaftsweg (Flur: 17, Flurstück 37) getrennt werden.

Die Römerstraße bildet die südliche Grenze des Projektgrundstücks. Im Norden wird das östliche Flurstück durch einen bewaldeten Grünstreifen begrenzt. Im Norden des Flurstücks 10 und im Osten der Flurstücke 57/1 grenzen Acker- bzw. Weideflächen an. Westlich des Projektgebiets grenzt das Wasserwerk Jülich an.

Das Projektgrundstück wird zurzeit als Acker- und Weidefläche genutzt. Auf dem Gelände befinden sich keine Bäume oder Sträucher.

Das Gelände weist ein Gefälle in Richtung Süden sowie ein leichtes Gefälle in Richtung Westen auf. Der maximale Höhenunterschied beträgt dabei etwa 5,4 m (85,3 - 90,7 mNHN). Die maximale, gemessene Höhendifferenz zwischen den Bohrungen B 5 (88,81 mNHN) und B 12 (85,4 mNHN) beläuft sich auf ca. 3,41 m.

Im Bereich des Projektgebiets verläuft gemäß den vorliegenden Kartenwerken [1] und [2] die Rurrandverwerfung. Im Zuge der Erkundungen wurde diese zwischen den Bohrungen B 2 und B 3 sowie B 11 und B 3 angetroffen. Der Versatz der Schichtgrenzen beträgt etwa 2,0 - 3,5 m. Der Verlauf der Störung auf dem Grundstück wurde anhand der Kartenwerke, der Erkundungsergebnisse und der vorliegenden Satellitenbilder festgelegt und im Lageplan L 1 eingetragen. Des Weiteren wurde die Verwerfung mit dem einhergehenden Versatz in den Profilschnitten der Anlagen 14 und 15 dargestellt.

[3] Gemeinde Jülich, Gemarkung: Jülich, Flur: 17, Flurstück: 10, Flur: 15, Flurstücke: 57/1

Um die Standsicherheit der Feuerwache zu gewährleisten, ist eine Überbauung der Störung in jedem Fall zu vermeiden! Im Lageplan L 1 sind zwei mögliche Standorte für die Feuerwache vorgeschlagen, die einen ausreichenden Abstand zur Rurrandverwerfung aufweisen. Die Dimensionen der Feuerwache sind dabei lediglich abgeschätzt, da zum Zeitpunkt der Berichtlegung keine genaueren Informationen vorlagen.

Im Osten des Flurstücks 57/1 befindet sich zudem ein Anodenfeld der Thyssengas GmbH, das über ein Anodenkabel an einen Kabelverteilerschrank an der Römerstraße angeschlossen ist. Die ungefähre Lage wurde ebenfalls im Lageplan L 1 eingetragen. Zudem sind die von Thyssengas zur Verfügung gestellten Pläne als Lageplan L 2 angefügt.

Thyssengas empfiehlt für das Anodenfeld ein Schutzbereich von ca. 100 m. Sollte die Feuerwache im Nahbereich des Anodenfeldes (Standort 2) errichtet werden, sind die Spannungstrichter zu messen, um eine aussagekräftige Beeinflussungssituation der Anoden bewerten zu können. Dafür ist Rücksprache mit der Thyssengas GmbH zu halten. Eine Überbauung des Anodenfeldes ist zu vermeiden! Zu diesem Zwecke sollte die genaue Lage der Anodenfeldanlage im Voraus der Bauarbeiten abgeklärt werden.

4. Ergebnisse

4.1 Bohrungen

In allen Bohrungen wurde zuoberst **humoser Oberboden (Schicht 1, Homogenbereich I)** erkundet. Dieser setzt sich aus teils kiesigem, schwach humosem, feinsandigem Schluff bzw. schwach humosem, schwach schluffigen Feinsand zusammen. Fremdbeimengungen wurden im Bereich der Bohrungen B 4 und B 6 in Form von Ziegelbruch angetroffen. Der Oberboden lag zum Zeitpunkt der Erkundungen in einer überwiegend steifen Konsistenz bzw. einer lockeren Lagerung bis in Tiefen von maximal 0,6 m u. GOK vor.

Unterhalb des humosen Oberbodens wurden im Bereich der Bohrungen B 6, B 8 und B 11 Auffüllungen (Schicht 2) erbohrt. Diese lassen sich in **bindige Auffüllungen (Schicht 2a)** und **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 2b)** unterteilen.

Die **bindigen Auffüllungen (Schicht 2a, Homogenbereich IIA)** setzen sich aus teils schwach humosen, teils schwach kiesigen, teils steinigen, feinsandigen Schluffen mit Beimengungen von Ziegelbruch, Lavabruch und Anthrazit zusammen. Die Schicht 2a liegt in einer weichen bis steifen Konsistenz vor. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 0,1 m und 0,8 m.

In der Bohrung B 6 wurden unterhalb der bindigen Auffüllungen **nicht bindige Auffüllungen (Schicht 2b, Homogenbereich IIIA)** angetroffen. Der schwach schluffige, sandige Kies weist Fremdbeimengungen in Form von Ziegelbruch auf. Die Schicht 2b wurde in einer Mächtigkeit von 0,2 m und in einer mitteldichten Lagerung erkundet.

Im Liegenden der humosen Oberböden bzw. der Auffüllungen steht **Löss/Lösslehm (Schicht 3, Homogenbereich IIB)** an. Dieser setzt sich aus teils sehr schwach kiesigen, feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen in weicher bis steifer Konsistenz zusammen. Die Schicht 3 wurde südlich der Störung bis maximal 3,9 m u. GOK und nördlich der Störung bis maximal 2,7 m u. GOK angetroffen.

Unterhalb des Lösslehms wurden **Terrassensedimente (Schicht 4, Homogenbereiche IIIB u. IV)** erbohrt. Diese setzen sich größtenteils aus teils schwach schluffigen, sandigen Kiesen zusammen. Vereinzelt liegt die Schicht 4 verlehmt oder als kiesiger Sand vor. Der Boden wurde in einer mitteldichten bis dichten Lagerung angetroffen. Die Terrassensedimente wurden in bis zum Erreichen der Endteufen nicht durchteuft.

4.2 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.

Im Projektbereich können vier Homogenbereiche unterschieden werden (siehe Tabelle 2). Die Homogenbereiche II und III werden aufgrund umweltrelevanter Aspekte zusätzlich in die Homogenbereiche II A und II B bzw. III A und III B untergliedert.

Homogenbereich		Bodenschichten	Beschreibung
Homogenbereich I		Schicht 1: humoser Oberboden	organogene Böden
Homogenbereich II	A	Schicht 2a: bindige Auffüllungen mit Fremdbeimengungen	feinkörnige Böden
	B	Schicht 3: Löss/Lösslehm	
Homogenbereich III	A	Schicht 2b: nicht bindige Auffüllungen mit Fremdbeimengungen	grobkörnige Böden
	B	Schicht 4: Terrassensedimente	
Homogenbereich IV		Schicht 4: verlehmte Terrassensedimente	gemischtkörnige Böden

Tabelle 2: Festgelegte Homogenbereiche mit den zugehörigen Bodenschichten

Den vorgenannten Homogenbereichen können die in den Tabellen 3 bis 6 aufgeführten Eigenschaften und Bodenkennwerte zugeordnet werden. Die Bodenkennwerte wurden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Der Schicht 1 (humoser Oberboden) werden aufgrund der humosen Bestandteile, die durch Rottungsprozesse Setzungen und Sackungen nach sich ziehen können, keine Bodenkennwerte zugeordnet. Sie ist prinzipiell als Lastboden ungeeignet und muss abgetragen werden.

Homogenbereich nach DIN 18 300			
Homogenbereich I	**organogene Böden**		**Schicht 1: humoser Oberboden**
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10} d_{30} d_{60}	= ca. 0,003 - 0,005 mm = ca. 0,006 - 0,1 mm = ca. 0,06 - 1,0 mm
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO			≤ 5 %
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	1,6 - 1,8 t/m³
undränierte Scherfestigkeit		c_U	≤ 20 kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1		w	20 % - 40 %
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		I_P	10% - 20 %
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		I_C	0,5 - 0,75 (weich), 0,75 - 1,0 (steif)
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		I_D	-
Organischer Anteil nach DIN 18 128			5 - 30 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18 196			OH
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			1
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			fsaSi, siFsa, grfsaSi
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-17			F3, sehr frostempfindlich
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V3, weniger gut verdichtbar
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		A	Ziegelbruch

Tabelle 3: Homogenbereich I: organogene Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

Homogenbereich nach DIN 18 300					
Homogenbereich II	**feinkörnige Böden**	**A**	**Schicht 2a: bindige Auffüllungen mit FB**		
		B	**Schicht 3: Löss/Lösslehm**		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,002 - 0,03 mm = 0,003 - 0,06 mm = 0,004 - 0,2 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO			≤ 10 %		
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	1,85 - 2,10 t/m³		
undränierte Scherfestigkeit		c_U	> 20 - 200 (weich-steif), > 100 - 300 (halbfest) kN/m²		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1		w	10 % - 30 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		I_P	4 % - 15 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		I_C	0,5 - 0,75 (weich), 0,75 - 1,0 (steif), > 1 (halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		I_D	-		
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196			[UL], UL		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			4, (2)		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			fsaSi, grfsaSi, sacSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-17			F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V3, schlecht verdichtbar		
Durchlässigkeit		k_f	1 x 10^{-7} bis 1 x 10^{-5} m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		A	Ziegelbruch, Lavabruch, Anthrazit		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2					
Konsistenz:			weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens		γ	19 - 20 kN/m³	20 kN/m³	21 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	9 - 10 kN/m³	10 kN/m³	11 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	22,5 - 27,5°	27,5°	27,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	2 - 5 kN/m²	5 - 10 kN/m²
Steifemodul		E_S	0 MPa	≤ 5 MPa	≤ 10 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	0 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tabelle 4: Homogenbereich II: feinkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

<u>Hinweis:</u> Die bindigen Böden der Schichten 2a und 3 können bei Zutritt von Wasser aufweichen, wodurch eine erhebliche Konsistenzverschlechterung und somit eine deutliche Verminderung der Tragfähigkeit verursacht wird.

Homogenbereich nach DIN 18 300					
Homogenbereich III	**grobkörnige Böden**	**A**	**Schicht 2b: nicht binde Auffüllungen mit FB**		
		B	**Schicht 4: Terrassensedimente**		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,05 - 0,8 mm = 0,1 - 3,0 mm = 0,25 - 10,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO			0 - 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	1,85 - 2,10 t/m³		
undränierte Scherfestigkeit		c_U	-		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1		w	2 % - 10 % (erdfeucht) 10 % - 25 % (nass)		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		I_P	-		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		I_C	-		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		I_D	15% - 35 % (locker), 35 % - 65 % (mitteldicht), 65 % - 85 % (dicht)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 3 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196			[GW], GW, SW		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			saGr, sisaGr, grSa,		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-17			F1 - F 2, nicht bis schwach frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V1 - V 2, gut bis mäßig verdichtbar		
Durchlässigkeit		k_f	2 x 10^{-5} bis 1 x 10^{-2} m/s		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe		A	Ziegelbruch		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2					
Lagerungsdichte: weitgestuft U = 6 - 15, kantig			locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens		γ	18 kN/m³	19 kN/m³	20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	32,5°	35°	37,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	0 kN/m²	0 kN/m²
Steifemodul		E_S	80 MPa	100 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	≤ 80 MPa	≤ 100 MPa	≤ 100 MPa

Tabelle 5: Homogenbereich III: grobkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

Homogenbereich nach DIN 18 300					
Homogenbereich IV	**gemischtkörnige Böden**		**Schicht 4: verlehmte Terrassensedimente**		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		d_{10} d_{30} d_{60}	= 0,003 - 0,03 mm = 0,03 - 0,3 mm = 0,2 - 2,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO			0 - 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2		ρ	1,8 - 2,10 t/m³		
undränierte Scherfestigkeit		c_U	-		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1		w	5 % - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1		I_P	0 % - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1		I_C	0,5 - 0,75 (weich), 0,75 - 1,0 (steif), > 1 (halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126		I_D	15% - 35 % (locker), 35 % - 65 % (mitteldicht), 65 % - 85% (dicht)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128			≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196			GU, SU, UL		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)			3, 4		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN ISO 14 688-1			grsaSi, grsiSa, sasiGr, sagrSi		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-17			F2 - F3, gering bis sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97			V1 - V2, gut bis mäßig verdichtbar		
Durchlässigkeit		k_f	1 x 10^{-6} bis 1 x 10^{-5} m/s (GU) 5 x 10^{-7} bis 2 x 10^{-5} m/s (SU)		
Umweltrelevante Inhaltsstoffe			-		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2					
Lagerungsdichte: weitgestuft U = 6 - 15			locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens		γ	18 kN/m³	19 kN/m³	20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	0 kN/m²	0 kN/m²
Steifemodul		E_S	40 MPa	40 - 80 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	≤ 45 MPa	≤ 45 MPa	≤ 80 MPa
Lagerungsdichte: enggestuft U ≤ 6			locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens		γ	17 kN/m³	18 kN/m³	19 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	9 kN/m³	10 kN/m³	11 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	0 kN/m²	0 kN/m²
Steifemodul		E_S	40 MPa	40 - 80 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	≤ 45 MPa	≤ 45 MPa	≤ 80 MPa
Konsistenz:			weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens		γ	20 kN/m³	21 kN/m³	22 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb		γ'	10 kN/m³	11 kN/m³	12 kN/m³
Reibungswinkel		φ'	22,5° - 27,5°	22,5° - 27,5°	22,5° - 27,5°
Kohäsion		c'	0 kN/m²	2 - 5 kN/m²	5 - 10 kN/m²
Steifemodul		E_S	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert		E_{V2}	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tabelle 6: Homogenbereich IV: gemischtkörnige Böden mit den zugehörigen Bodenkennwerten

4.3 Grundwasser

In den am 22. und 29. Juni südlich der Störung abgeteuften Bohrungen B 1, B 2, B 11 und B 13 wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 3,60 m und 4,60 m u. GOK erbohrt. Nach Beendigung der Bohrungen stieg bzw. fiel der Grundwasserspiegel zum Teil, sodass das Grundwasser letztendlich zwischen 4,35 m und 4,65 m u. GOK eingemessen wurde. In den Bohrungen nördlich der Störung wurden keine Grundwasserstände angetroffen. Der Großteil der Böden wurde in einem schwach feuchten bis feuchten Zustand erkundet. Lediglich die Terrassensedimente unterhalb des Grundwasserspiegels wurden in einem nassen Zustand erbohrt.

Die Hydrologische Karte [1] gibt den Bemessungswasserstand südlich der Rurrandverwerfung mit ca. 82,5 mNN an. Nördlich der Störung wird aufgrund der hydrologisch wirksamen Verwerfung kein Grundwasserstand angegeben. Gemäß der Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen [2] liegt der höchstgemessene Grundwasserspiegel aus dem Jahr 1988 südlich der Störung bei ca. 83,5 mNN. Für den Bereich nördlich der Rurrandverwerfung wird ebenfalls kein Grundwasserstand angegeben.

Das Grundwasser liegt gemäß den Erkundungen und den vorliegenden Kartenwerken in einem gespannten Zustand vor.

Bei einer Geländehöhe von 85,3 bis 86,0 mNHN des südlich der Störung liegenden Geländes beträgt der Flurabstand mindestens 1,8 m. Bei der geplanten Höhenlage des nichtunterkellerten Gebäudes ist demnach die Tiefenlage des Grundwassers nicht von Bedeutung.

Generell kann in den Schichten 2a und 3 je nach Witterung (Niederschlag) eine Schichtwasserführung auftreten, ferner kann an deren Top Staunässe entstehen.

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

4.4 Versickerungspotential des Untergrundes

In den Bohrungen B 9 und B 11 wurde im Bereich der Schicht 4 je ein Versickerungsversuch durchgeführt, um das Versickerungspotential des Untergrundes zu erkunden. Im Bereich der Terrassensedimente der Bohrung B 9 konnte jedoch keine für den Versuch erforderliche Wassersäule aufgebaut werden, sodass der Versickerungsversuch VV 1 abgebrochen werden musste. Grund dafür war eine zu schnelle Versickerung des aufgebrachten Wassers (> 20 L/30 sec).

Der Versickerungsversuch in der Bohrung B 11 (VV 2) konnte gemäß den Empfehlungen des USBR EARTH MANUAL[4] (Brunnenmethode) im offenen Bohrloch mit konstanter Druckhöhe durchgeführt und ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in der Anlage VV 1 erfasst.

Die Auswertung des Versickerungsversuchs ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1{,}39 \times 10^{-6}$ m/s. Gemäß DWA-A 138[5] ist zur Festlegung des Bemessungs-k_f-Wertes bei Feldmethoden ein Korrekturfaktor von 2 anzusetzen. der korrigierte Durchlässigkeitsbeiwerte des Versickerungsversuches (Feldmethode) ist somit mit **$k_f = 2{,}78 \times 10^{-6}$ m/s** anzugeben.

Zusätzlich wurden zur Bestimmung der Durchlässigkeit mittels Kornverteilung an zwei Proben der Terrassensedimente Nasssiebungen im Labor durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurden die Mischproben „MP Ter-

[4] Earth Manual: A Water Resources Technical Publication, US Department of the Interior, Bureau of Reclamation, 1974

[5] DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef 2005

rasse Norden (1,9 - 5,5 m)“ und „MP Terrasse Süden (3,6 - 6,0 m)“ an ein geotechnisches Labor (Geoservice Soltenborn GmbH, Aachen) übergeben. Die Ergebnisse der Siebanalysen sind in den Anlagen S 1 und S 2 dargestellt.

Anhand der Sieblinienauswertung gemäß SEILER ergibt sich für die nördlichen Terrassensedimente ein Durchlässigkeitsbeiwert von k_f = 1,9 x 10^{-3} m/s und für die südlichen Terrassensedimente ein Durchlässigkeitsbeiwert von k_f = 2,8 x 10^{-3} m/s. Gemäß DWA-A 138 ist zur Festlegung des Bemessungs- k_f-Wertes bei Sieblinienauswertungen ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Demnach ist nach Berücksichtigung des Korrekturfaktors von einem Durchlässigkeitsbeiwert von **k_f = 3,8 x 10^{-4} m/s** bzw. **k_f = 5,6 x 10^{-4} m/s** auszugehen.

Für die südliche Terrasse ist entsprechend der Ergebnisse von einem gemittelten Durchlässigkeitsbeiwert von **k_f = 2,81 x 10^{-4} m/s** auszugehen. Für die nördliche Terrasse ist der Durchlässigkeitsbeiwert der Nasssiebung von **k_f = 3,8 x 10^{-4} m/s** zu veranschlagen.

Als Mittelwert für die Berechnung einer Versickerungsanlage kann eine Durchlässigkeit von **k_f = 3,31 x 10^{-4} m/s** angenommen werden.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß DWA - A 138 in einem k_f-Bereich von 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-6} m/s. Demnach liegen die Terrassensedimente sowohl nördlich der Störung als auch südlich der Störung im geforderten Bereich.

Eine zentrale Versickerung der anfallenden, nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswässer ist möglich. Der für die Versickerung nur mäßig geeignete Boden (Lehm, Schicht 3) sollte durch einen sickerfähigen Boden ausgetauscht werden. Dieser Austausch ist unterhalb der Mulde vorzunehmen und sollte bis in die anstehenden sickerfähige Bodenschicht (Terrassensedimente, Schicht 4) ausgeführt werden.

Verkehrsflächen dürfen nur nach einer Passage des anfallenden Niederschlagswassers durch eine belebte Oberbodenzone zur Versickerung gebracht werden. Hierzu muss oberhalb des Bodenaustauschs eine Mulde errichtet werden. Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des humosen Oberbodens sollte dabei k_f = 5,0 x 10^{-5} m/s betragen. Zur Erreichung dieses Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts muss der vor Ort vorhandene Oberboden durch Beimengen von Sand abgemagert werden.

Aufgrund des angetroffenen Grundwassers sowie den deutlich mächtigeren Lehmen im Bereich südlich der Verwerfung wird empfohlen die Versickerung nördlich der Störung durchzuführen.

4.5 Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden aus den Auffüllungen und aus den anstehenden Böden im Zuge der geologischen Aufnahme des Bohrguts insgesamt 53 gestörte Bodenproben entnommen (Glasproben, siehe Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse). Diese Bodenproben wurden sämtlich sensorisch beurteilt.

Exemplarisch für die beim Aushub anfallenden, aufgefüllten und anstehenden Böden wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Proben einer Analyse gemäß LAGA Boden bzw. LAGA Bauschutt unterzogen. Die Proben wurden auf der Grundlage der im Zuge der Baumaßnahme voraussichtlich anfallenden Aushubböden zusammengestellt. Erkundete Böden, die in situ verbleiben können und unauffällig waren, wurden nicht untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in den Tabellen 7 und 8 den Grenzwerten der LAGA gegenübergestellt. Die Laborberichte sind als Anlagen A 1 und A 2 beigefügt.

Die Einzelprobe „11-02 (0,20 - 1,00 m)“ wurde aufgrund des vorhandenen Bauschutts gemäß den Vorgaben der LAGA Bauschutt untersucht. Die Analysen ergaben für das Material keine Überschreitungen der Grenzwerte der LAGA-Einbauklasse Z 0. Alle Parameter im Feststoff und im Eluat sind unauffällig. Die Auffüllung ist entsprechend der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen.

Die Mischprobe „MP Lehm (0,30 - 4,50 m)“ repräsentieren den angetroffenen Löss/Lösslehm, der den Großteil des Aushubbodens darstellen wird. Die Untersuchungen gemäß LAGA Boden ergaben für den Boden ebenfalls keinerlei Auffälligkeiten. Alle Parameter sowohl im Feststoff als auch im Eluat halten die Grenzwerte der LAGA-Einbauklasse Z 0 ein. Der Lehm ist folglich als Z 0-Material zu deklarieren.

Parameter	Labornummer: 2108211-001 11-02 (0,20 - 1,00 m)	Zuordnungswert für Feststoffe in **Bauschutt** gemäß LAGA - Nr. 20 [mg/kg]			
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer*)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	< 1	1	3	5	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} - C_{40})	< 100	100	300	500	1000
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} - C_{22})	< 100	100	300	500	1000
PAK nach EPA	0,3	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
PCB	< 0,0075	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	6,92	20	30	50	150
Blei	34,6	100	200	300	1000
Cadmium	< 0,4	0,6	1	3	10
Chrom	20,8	50	100	200	600
Kupfer	16,5	40	100	200	600
Nickel	14,9	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	0,3	1	3	10
Zink	62,3	120	300	500	1500
Parameter	Labornummer: 2108211-001 11-02 (0,20 - 1,00 m)	Zuordnungswert für Eluate in **Bauschutt** gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert* [1]	9	7,0-12,5			
Leitfähigkeit* [µS/cm]	33	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

Tabelle 7: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA 20 Bauschutt an der Probe „11-02 (0,20 - 1,00 m)“. Farbig 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.

	Labornummer 2108211-002 MP Lehm (0,30 - 4,50 m)	Zuordnungswert für Feststoffe in **Boden** gemäß LAGA -Nr. 20 [mg/kg] (außer *)				
Feststoff	Messwert [mg/kg] (außer *)	Z 0			Z 1	Z 2
	Schluff	Sand	Schluff	Ton		
Arsen	6,80	10	15	20	45	150
Blei	16,1	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,4	0,4	1	1,5	3	10
Chrom	18,9	30	60	100	180	600
Kupfer	11,1	20	40	60	120	400
Nickel	15,8	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	38,8	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	< 1	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} – C_{40})	< 100	100	100	100	600	2000
Kohlenwasserstoffe / GC (C_{10} – C_{22})	< 100	100	100	100	300	1000
BTEX	< 0,175	1	1	1	1	1
LHKW	< 0,21	1	1	1	1	1
PCB	< 0,0075	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
PAK nach EPA	< 0,24	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	< 0,03	0,3	0,3	0,3	0,9	3

	Labornummer 2108211-002 MP Lehm (0,30 - 4,50 m)	Zuordnungswert für Eluate in **Boden** gemäß LAGA - Nr. 20 [µg/l] (außer *)			
Eluat	Messwert [µg/l] (außer *)	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert* [-]	9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit* [µS/cm]	22	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

Tabelle 8: Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA Boden an der Probe „MP Lehm (0,30 - 4,50 m)“. Farbig unterlegt sind die Messwerte, die den Zuordnungswert Z 0 gemäß LAGA Nr. 20 Boden (Stand Nov. 2004) überschreiten.

4.6 Tektonik und Seismizität

Das Projektgelände liegt im Bereich der Niederrheinischen Bucht und innerhalb dieser im unmittelbaren Grenzbereich von Rur-Scholle und Erftscholle. 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.

Als Abschiebung im Bereich des Projektgebietes ist die Rurrandverwerfung zu nennen, die das Gelände in eine südliche Tiefscholle und die nördliche Hochscholle unterteilen. Ein ruckhafter Abbau aufgestauter Spannungen in Form von episodischen Erdbeben kann im Bereich der Störung nicht ausgeschlossen werden. Eine dauerhafte Bewegung entlang der Rurrandverwerfung ist im Bereich von Jülich vielfach zu beobachten. Im Fall von Erdbeben können insbesondere im unmittelbaren Bereich tektonischer Störungen ggf. Versatzbeträge auftreten.

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

Das geplante Gebäude ist gemäß DIN 4149 der Bedeutungsklasse IV zugeordnet (Bedeutungsbeiwert γ_I = 1,4). Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall „Erdbeben“ ist gemäß den Vorgaben der DIN 4149:2005-04 Kap. 7.1, Absatz (3) zu führen.

Um die Standsicherheit der Feuerwache zu gewährleisten, ist eine Überbauung der Störung in jedem Fall zu vermeiden!

4.7 Kampfmittel

Hinsichtlich des Antreffens von Kampfmitteln aus dem 2. Weltkrieg werden, sofern noch keine Unterlagen vorliegen, eine Anfrage beim zuständigen Ordnungsamt sowie eine besondere Sorgfalt bei der Durchführung von Erdarbeiten empfohlen.

5. Empfehlungen für die Gründung der Gebäude

Zum Zeitpunkt der Berichtlegung lagen keine Informationen bezüglich der geplanten Lage der Feuerwache im Bereich des Projektgrundstücks vor. Maße für das Gebäude waren ebenfalls nicht gegeben.

Für das Gebäude wurden folglich zwei mögliche Standorte auf dem Projektgrundstück angenommen. Diese wurden in Abhängigkeit der durch das Gebiet verlaufenden Rurrandverwerfung und des östlich liegenden Anodenfeldes der Thyssengas GmbH gewählt (siehe Kap. 3; Lageplan L 1). Das Maß wurde mit 35 m Breite und 90 m Länge als ausreichend groß angenommen.

Generell ist die genaue Lage der Feuerwehrwache aufgrund des sehr einheitlichen Baugrundes lediglich von der nicht zu überbauenden Rurrandverwerfung sowie des Anodenfeldes und den Maßen des Gebäudes abhängig.

Als Gründungsvarianten werden sowohl eine Gründung mittels längsbewehrter Streifenfundamente als auch eine Plattengründung betrachtet. In jedem Fall müssen vor Beginn der Bauarbeiten der humose Oberboden sowie größeres Wurzelwerk vollständig abgetragen werden.

5.1 Variante 1: lastabtragende Bodenplatte oberhalb eines Gründungspolsters

Eine Gründung auf einer lastabtragenden Bodenplatte (Plattengründung) wird weitgehend als Standardgründung ausgeführt. Dort, wo Unregelmäßigkeiten im Untergrund nicht mit letztendlicher Sicherheit ausgeschlossen werden können, sollte bevorzugt als Gründung eine Plattengründung ausgeführt werden, da diese widrigenfalls auftretende Setzungsdifferenzen besser als andere Gründungsarten aufnehmen und überbrücken kann. Ferner unterliegt eine Gründung auf einem bautechnisch gut hergestellten und geprüften Gründungspolster deutlich geringeren Setzungen als eine Gründung auf Streifenfundamenten im Bereich eines bindigen, anstehenden Bodens.

Das Gründungsniveau liegt gemäß den getroffenen Annahmen jeweils in etwa auf Höhe des mittleren Geländeniveaus. Der humose Oberboden ist in jedem Fall vollständig abzutragen, da dieser als Lastboden nicht geeignet ist.

Im Falle einer Plattengründung ist unterhalb der Bodenplatte eine Auffüllung aus gut kornabgestuftem Material (z. B. Kiessand) i. S. eines Gründungspolsters herzustellen. Bei Verwendung eines frostsicheren Materials werden gleichzeitig die Anforderungen an die Kapillarbrechung und der Frostsicherheit erfüllt.

Beim Antreffen von bindigen Böden in weicher Konsistenz im Bereich des Planums wird empfohlen, an der Basis des Gründungspolsters zunächst Grobschlag (z. B. gebrochenes mineralisches Material der Korngröße 56/100) in den Untergrund statisch einzuwalzen oder einen 30 cm mächtigen Bodenaustausch aus gut kornabgestuftem Material vorzunehmen. Dadurch werden die nur mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften des bindigen Bodens erfahrungsgemäß deutlich verbessert. Das Gründungspolster ist bevorzugt oberhalb eines Geotextils (GRK 2) einzubauen.

Alternativ zur Bodenverbesserung kann in leitungsfreien Bereichen auch ein Geogitter-Vlies-Kombiprodukt auf das Ausschachtungsplanum aufgelegt werden.

Bei einer Ausführung der Auffüllung als Gründungspolster in einer Mächtigkeit von mindestens 0,6 m, eingebaut oberhalb eines Geotextils (GRK 2) in 2 Lagen zu 0,30 m, die jeweils zu verdichten sind, sollte ein Tragfähigkeitsbeiwert von ca. $E_{v2} \geq 80$ MN/m² erreicht werden. Die Verdichtung der untersten Lage ist dabei oberhalb der bindigen Böden der Schicht 2 lediglich statisch vorzunehmen, um eine Konsistenzverschlechterung und eine damit einhergehende Minderung der Tragfähigkeit zu verhindern. Die Tragfähigkeit des Gründungspolsters sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, ein Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul k_s ein Wert von ca. 30 MN/m³ angenommen werden.

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

Bei der Bemessung des Polsters sind neben der Mächtigkeit von 0,6 m ein Überstand des Polsters über die Gebäudeaußenkanten von mindestens der Mächtigkeit des Polsters - besser jedoch 1,0 m - sowie ein Böschungswinkel an den Außenkanten des Polsters von max. 45° zu berücksichtigen.

Die Auffüllung sollte aus gut kornabgestuftem, mineralischem Baustoff hergestellt werden. Geeignet hierfür sind Materialien wie Bergkies, Hartgesteinsschotter oder RC-Baustoffe.

Hinweis: Falls das Gründungspolster aus güteüberwachten RCL-Baustoffen hergestellt werden soll, ist zu beachten, dass für den Einbau von RCL voraussichtlich ein Antrag auf Erteilung einer Wasserrechtlichen Erlaubnis zu stellen ist.

Prinzipiell sind die geologischen Standortbedingungen des Projektgeländes im Hinblick auf die Verwendung von RCL aufgrund der nur geringdurchlässigen Lehme und des vorhanden Flurabstands als „günstig" zu beurteilen.

Im Bereich der Stellplätze der Tanklöschfahrzeuge ist das Gründungspolster aufgrund der punktuellen, dauerhaften Belastungen bevorzugt aus gebrochenem Natursteinschotter in einer Mächtigkeit von mind. 80 cm herzustellen.

Für die Gründung des Gebäudes sind in diesem Fall i. w. die geotechnischen Eigenschaften des aufgefüllten mineralischen Baustoffs (Gründungspolsters) maßgebend, die geotechnischen Eigenschaften der Schichten 2 bis 4 sind lediglich für die tieferreichende Lastabtragung und hinsichtlich der Berechnung der Grundbruchsicherheit und der Setzungen von Bedeutung.

Für gut kornabgestufte, mineralische Baustoffe (z. B. Kiessand 0/32, 0/45, 0/63 oder 0/100 (ggf. RC-Baustoffe), frostsicher, vergleichbar der Bodengruppe GW nach DIN 18196) können die vorab angegebenen Bodenkennwerte für gut kornabgestuftes Material (siehe Kap. 4.2, Homogenbereich III) angewendet werden. Ferner können für derartige Baustoffe die zulässigen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bemessen bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden (siehe Tabelle 9 u. 10).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	**Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von**					
[m]	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	280	420	460	390	350	310
1,0	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2,0	560	700	590	500	430	390

Tabelle 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

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	**aufnehmbarer Sohldruck [kN/m²] bei mitteldichter Lagerung und Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von**			
[m]	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
0,5 m	200	300	330	280
1,0 m	270	370	360	310
1,5 m	340	440	390	340
2,0 m	400	500	420	360

Tabelle 10: höchstzulässiger, aufnehmbarer Sohldruck für nicht bindigen Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen (in Anlehnung an die Tabelle A.2 der DIN 1054 2003-01)

Für die tieferreichende Lastabtragung sowie für Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind größtenteils die Bodenkennwerte der aufgefüllten und anstehenden Schluffe (feinkörnige Böden, Homogenbereich II) maßgebend. Für die bindigen Böden können in Abhängigkeit der vorliegenden Konsistenzen die in den Tabellen 11 und 12 angegebenen Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2003-01 Tab. A.5 bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß Tab. A 6.7 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 (keine aufnehmbaren Sohldrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) beurteilt werden.

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	**aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in [kN/m²] für Streifen-fundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m [kN/m²]**		
	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/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tabelle 11: Höchstzulässige Bodenpressung σ_{zul} für Streifenfundamente auf tonig schluffigen 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/m² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 bis 2,0 m [kN/m²]**		
	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/m²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tabelle 12: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab.A 6.7 Eurocode 7

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 einer lastabtragenden Bodenplatte oberhalb eines ausreichend dimensionierten Gründungspolsters eine Setzung in einer Größenordnung von 1 - 2 mm innerhalb des Polsters angenommen werden. Das Gründungspolster selbst wird eine Setzung von 1 - 2 cm erfahren.

5.2 Variante 2: Gründung mittels Streifenfundamenten

Alternativ kann die Gründung mittels Streifenfundamenten oder Einzelfundamenten innerhalb der Schicht 2 erfolgen, sofern diese in einer mindestens steifen Konsistenz vorliegen. Zur Gewährleistung des Frostschutzes und der Tragfähigkeit ist grundsätzlich eine Mindesteinbindetiefe im Untergrund von 80 cm (inkl. Bodenplatte) zu erreichen.

Unterhalb der Bodenplatte ist eine mind. 30 cm mächtige kapillarbrechende Schicht zum Schutz des Bauwerks gegen aufsteigende Feuchtigkeit anzuordnen. Die kapillarbrechende Schicht sollte im Sinne einer Tragschicht aus Kalksteinschotter erstellt werden. Aufgrund des Schwerlastverkehrs der Löschfahrzeuge ist auf dieser eine Verformungsmodul von möglichst $E_{V2} \geq 100$ MPa erforderlich. Die Tragfähigkeit der kapillarbrechenden Schicht sollte ebenfalls mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden.

Nach dem Abtrag des humosen Oberbodens kann es je nach Höhenlage der OKFFEG erforderlich sein, das Gelände bis zur Unterkante der kapillarbrechenden Schicht aufzufüllen. Dafür kann ein beliebiges, verdichtbares, mineralisches Material verwendet werden.

Weicher Boden unterhalb der Fundamente sowie im Bereich der Gründungssohle ist gegen Magerbeton auszutauschen.

Für die Schicht 2 können die in Kapitel 4.2 angegebenen Bodenkennwerte des Homogenbereichs II angewendet werden. Ferner können die zulässigen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tab. A.5 bemessen bzw. die im Eurocode 7[6], Band 1,Tab. A 6.7 angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen) angenommen werden (siehe Tabelle 11 und 12).

Die Dimensionierung der Streifenfundamente ist entsprechend dem statischen Erfordernis zu bemessen.

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen sollte für das geplante Gebäude bei einer Gründung auf längsbewehrten Streifenfundamenten innerhalb der Schicht 2 in einer Größenordnung von max. 3 - 4 cm angenommen werden.

5.3 Betriebshof

Für den geplanten Betriebshof wird eine Dimensionierung entsprechend den Angaben der RStO 12 für Nebenanlagen bzw. Rad- und Gehwege (Tafel 6) empfohlen.

Die RStO 12 sieht für Nebenanlagen einen frostsicheren Aufbau bis mind. 0,4 m u. GOK vor. Die Oberflächenbefestigung ist entweder als Pflaster- oder Asphaltfläche zu erstellen. Auf der Frostschutz- und Tragschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 80$ MPa erforderlich. Hinsichtlich des Verdichtungsgrades wird auf die Vorgaben der ZTVE-StB 17 verwiesen. Angetroffener humoser Oberboden ist abzutragen.

Für die erkundeten feinkörnigen Böden der Schicht 2 ist gemäß der organoleptischen Ansprache von keiner ausreichenden Frostsicherheit auszugehen. Entsprechend wird der Einbau einer Trag- und Frostschutzschicht aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Material oberhalb dieser Schichten empfohlen.

Die Tragfähigkeit im Bereich des Planums der Trag- und Frostschutzschichten ist mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 zu prüfen. Bei einem Tragfähigkeitsbeiwert von $E_{v2} \leq 45$ MPa ist ein zusätzlicher Bodenaustausch von mindestens 30 cm im Bereich des Planums aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Baustoff erforderlich. In leitungsfreien Bereichen kann alternativ ein Geogitter-Vlies-Kombiprodukt unterhalb der Frostschutzschicht verlegt werden. Dieses verteilt die Last besser und erhöht somit die Tragfähigkeit im Bereich des Planums. Eine weitere Möglichkeit zur Bodenverbesserung stellt das statische Einwalzen von Grobschlag dar.

[6] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage 2011, Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag GmbH Berlin, Wien, Zürich

Die Verdichtung der grobkörnigen, nicht bindigen mineralischen Baustoffe der Frostschutzschicht sollte oberhalb der bindigen Böden vibrationslos mit der Glattmantelwalze erfolgen.

Die Tragfähigkeit der Trag- und Frostschutzschicht sollte nachfolgend mittels Plattendruckversuchen geprüft werden. Hierbei sollte eine Mindesttragfähigkeit von $E_{V2} \geq 80$ MPa erreicht werden.

Oberhalb des Planums (Tragwert $E_{V2} \geq 45$ MPa) sind unabhängig von der Frostsicherheit mindestens folgende Einbaustärken (Material der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196) zu kalkulieren, um die geforderten Tragwerte zu erzielen:

Stärke der Kiestragschicht [cm]	Verformungsmodul E_{V2} auf der Tragschicht [MPa]
30	80
40	100
50	120

Tabelle 13: Verformungsmodul E_{V2} in Abhängigkeit von der Stärke der Tragschicht, nach Tabelle 8 der RStO 12

5.4 Zufahrt Löschfahrzeuge

Für die Befestigung der Zufahrt der Löschfahrzeuge ist aufgrund des ständigen Schwerlastverkehrs von einer Befestigung der Belastungsklasse ≥ Bk 3,2 auszugehen. Diese Belastungsklasse sieht auf der ungebundenen Tragschicht ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 150$ MPa vor. Das Verformungsmodul auf der Frostschutzschicht soll entsprechend der Vorgaben $E_{V2} \geq 120$ MPa entsprechen. Im Bereich des Planums ist ein Tragfähigkeitsbeiwert von $E_{V2} \geq 45$ MPa erforderlich. Hinsichtlich des Verdichtungsgrades wird auf die Vorgaben der ZTVE-StB 17 verwiesen.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit im Bereich freiliegender Verkehrsflächen sollte ein frostsicherer Aufbau in einer Mindeststärke von 0,65 m vorhanden sein. Die Belastungsklasse Bk 3,2 sieht folgenden Aufbau vor: 10 cm Asphaltdecke, 10 cm Asphalttragschicht, 15 cm Schottertragschicht, mind. 30 cm Frostschutzschicht.

Für die Prüfung der Verformungsmoduli auf den verschiedenen Schichten werden Durchführungen von Plattendruckversuchen nach DIN 18134 empfohlen. Bei einem Tragfähigkeitswert von $E_{V2} \leq 45$ MPa im Bereich des Planums ist eine Bodenverbesserung erforderlich (siehe Kap. 5.3).

6. Empfehlungen für die Bauausführung

6.1 Aushub, Gräben und Verdichtung

Der Aushub für die Vorabschachtung (Aushub der Baugrube) und für die Herstellung von Gräben für Grundleitungen sollte mittels eines Tieflöffelbaggers mit glatter Schneide und Raupenfahrwerk erfolgen. Es wird empfohlen, die Arbeiten rückschreitend auszuführen. Bei den Aushubarbeiten sollte darauf geachtet werden, dass die Lagerungsdichte des in situ verbleibenden Gründungsbodens nicht gestört (aufgelockert) wird.

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen die Gräben und Gruben senkrecht ausgeschachtet werden. Bei größeren Aushubtiefen sind die Gräben und Gruben mittels Verbau zu sichern oder abzuböschen. Die Baugrube und Gräben können im Bereich der bindigen Auffüllungen und Böden in mindestens steifer Konsistenz unter 60° abgeböscht werden. Bei Vorliegen einer nur weichen Konsistenz dieser Böden sind geböschte Baugruben und Gräben mit einer Böschungsneigung von 45° anzulegen. Nicht bindige Auffüllungen und Böden (Schicht 1 a und 3) können bei Vorliegen einer mindestens mitteldichten Lagerung unter 45° geböscht werden.

Der überwiegend auf der Baugrubensohle vorliegende bindige Boden der Schicht 2 ist wasser- und frostempfindlich sowie erosionsgefährdet. Er kann unter dem Einfluss von Niederschlagswasser aufweichen und nachbrechen. Bei Auftreten von Schichtwasserhorizonten sind unter 30° geböschte Filterkeile am Böschungsfuß vorzuschütten. Für Leitungsgräben wird empfohlen, die Gräben zu verbauen. Gräben für Hausanschlussleitungen sind unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN EN 1610 zu bemessen.

Hinweis: Ein Befahren des Baugrunds im Bereich der bindigen Böden mit Radfahrzeugen sollte möglichst unterbleiben, um eine Konsistenzverschlechterung infolge einer dynamischen Beanspruchung des Bodens zu vermeiden. Aus dem gleichen Grund sollte auf diesen Böden auch keine Bearbeitung mit vibrierenden Geräten (z. B. Rüttelplatte) erfolgen.

Da die bindigen Auffüllungen und Böden wasserempfindlich sind, sollten die Baugrubensohle sowie die Baugrubenböschungen 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 werden.

6.2 Herstellung eines Gründungspolsters

Das für die Gründung erforderliche Gründungspolster (D = ca. 0,60 - 0,80 m) sollte in Lagen je 30 cm hergestellt werden.

Der verwendete mineralische Baustoff für das Gründungspolster (bevorzugt gebrochenes Material, RC-Material/ Schotter mit der Körnung 0/32, 0/45, 0/63, vergleichbar der Bodengruppe GW, GU) sollte lagenweise eingebaut und verdichtet werden.

Im Bereich der Stellplätze der Tanklöschfahrzeug ist das Gründungspolster aufgrund der punktuellen, dauerhaften Belastungen bevorzugt aus gebrochenem Natursteinschotter herzustellen.

Die Tragfähigkeiten der im Bereich des Planums befindlichen Böden sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Bei einem Tragfähigkeitsbeiwert von E_{v2} < 45 MPa ist die Mächtigkeiten des Gründungspolsters insbesondere im Bereich der Stellplätze für die Löschfahrzeuge in diesen Bereichen auf 80 cm aufzustocken.

Beim Antreffen von bindigen Böden in weicher Konsistenz im Bereich des Planums wird empfohlen, an der Basis des Gründungspolsters zunächst Grobschlag (z. B. gebrochenes mineralisches Material der Korngröße 56/100) in den Untergrund statisch einzuwalzen oder einen 30 cm mächtigen Bodenaustausch aus gut kornabgestuftem Material vorzunehmen. Dadurch werden die nur mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften des bindigen Bodens erfahrungsgemäß deutlich verbessert. Das Gründungspolster ist bevorzugt oberhalb eines Geotextils (GRK 2) einzubauen.

Alternativ zur Bodenverbesserung kann auch ein Geogitter-Vlies-Kombiprodukt auf das Ausschachtungsplanum aufgelegt werden.

Für die nicht bindigen, mineralischen Baustoffe sind mit einer Glattmantelwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge vorzusehen. Bei einem Einsatz einer vibrierenden Walze (erst ab der zweiten Lage!) oder einer schweren Rüttelplatte sind 4 - 6 Übergänge erforderlich. Um die Konsistenz der bindigen Schicht 2 nicht nachteilig zu beeinflussen, darf in der unteren Lage des Gründungspolsters nicht mit vibrierenden Geräten (z.B. Rüttelplat-

te) gearbeitet werden. Erst ab der zweiten Lage des Polsters dürfen vibrierende Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

6.3 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde Grundwasser ab 3,6 m u. GOK angetroffen. Grundwasser ist für das nicht unterkellerte Bauvorhaben entsprechend nicht von Bedeutung ist.

Innerhalb der bindigen Böden ist jedoch mit einer episodische Schichtwasserführung oder Staunässe zu rechnen. Ggf. auftretendes Schichtwasser muss sicher abgeleitet werden.

Anfallendes Tag- oder Schichtwasser kann über eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensumpf und Pumpen beherrscht werden.

6.4 Abdichtung, Frostsicherheit

Die Bodenplatte und die erdberührten Teile der Feuerwehrwache sind gemäß DIN 18533-1: Teil 5.1.1.3 (W1.2-E) mit Dränung (Situation 2) gegen normale Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung abzudichten, da der Baugrund als wenig wasserdurchlässig (kf-Wert < 10^{-4} m/s) einzustufen ist.

Für die Wandsockel oberhalb des Erdbodens sollte ein Schutz gegen Spritzwasser entsprechend W4-E vorgesehen werden.

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

Der über einem frostempfindlichen Untergrund (Schicht 2) zur Gewährleistung der Frostsicherheit der Gebäudegründung erforderliche frostsichere Aufbau in einer Mindeststärke von 0,8 m ist im Falle der Herstellung eines 0,6 m mächtigen Kiessand- oder RC-Polsters und einer inkl. Dämmung ca. 0,3 m mächtigen Bodenplatte der Gebäude gegeben. Eine vollständige Andeckung der Bodenplatte wird vorausgesetzt.

Für den Betriebshof ist die Frostsicherheit bis in eine Tiefe von mindestens 0,4 m u. GOK zu gewährleisten. Für die Zufahrtsstraße der Löschfahrzeuge ist die Frostsicherheit bis mindestens 0,65 m u. GOK herzustellen.

7. Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der vorhandene humose Oberboden (Schicht 1) ist gemäß § 202 BauGB bei der Errichtung baulicher Anlagen in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen. Demzufolge muss der Oberboden im Bereich der Baumaßnahme abgetragen und einer dem Sinn des § 202 BauGB entsprechenden Wiederverwertung zugeführt werden (z. B. Andeckung von Böschungen, Aufbringen auf andere landwirtschaftliche Nutzflächen).

Sowohl die mit Fremdbeimengungen verunreinigten bindigen Auffüllungen der Probe „11-02 (0,2 - 1,0 m)“ als auch der anstehende Lehm („MP Lehm (0,3 - 4,5 m)“) sind gemäß den durchgeführten Untersuchungen der LAGA-Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Eine uneingeschränkte Wiederverwertung im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist somit anzustreben.

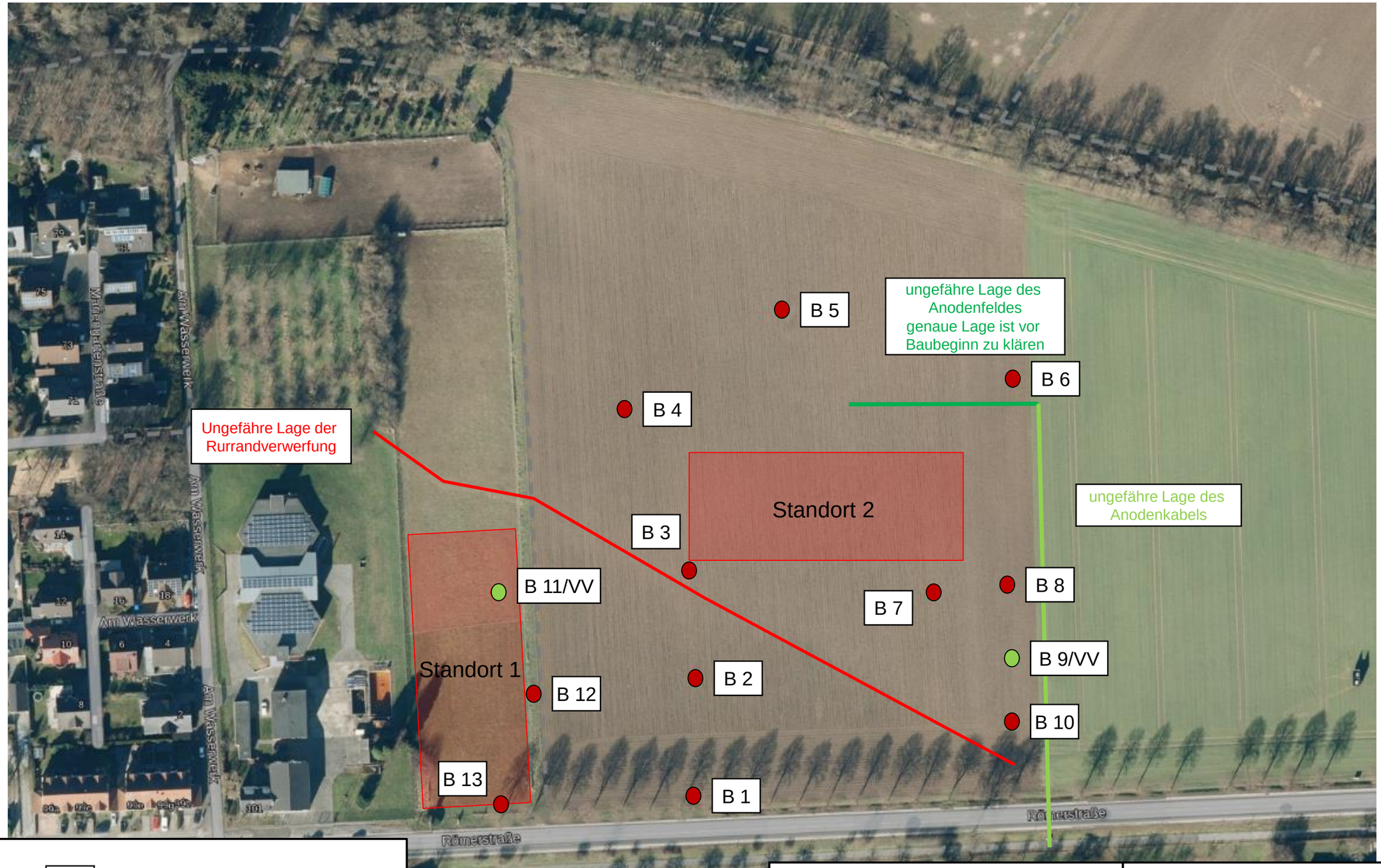
Die bindigen Aushubkubaturen sind i. d. R. nicht für eine setzungs- und sackungsfreie Verfüllung von Arbeitsräumen oder Gräben geeignet und sollten bevorzugt abgefahren werden.

Für Rückfragen und eine weitergehende Beratung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

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

Alexander Schumacher
M.Sc.
Durchwahl: -22
A.Schumacher@IQ-mbH.de



B 1 — Rammkernsondierung

B9/VV — Rammkernsondierung & Versickerungsversuch

mögliche Standorte der Feuerwache

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:

Jülich, Römerstraße

Baugrunderkundung für den Neubau einer Feuerwache und eines Betriebshofs

L 1 - Lageplan der Ansatzstellen

Auftraggeber:

Stadt Jülich

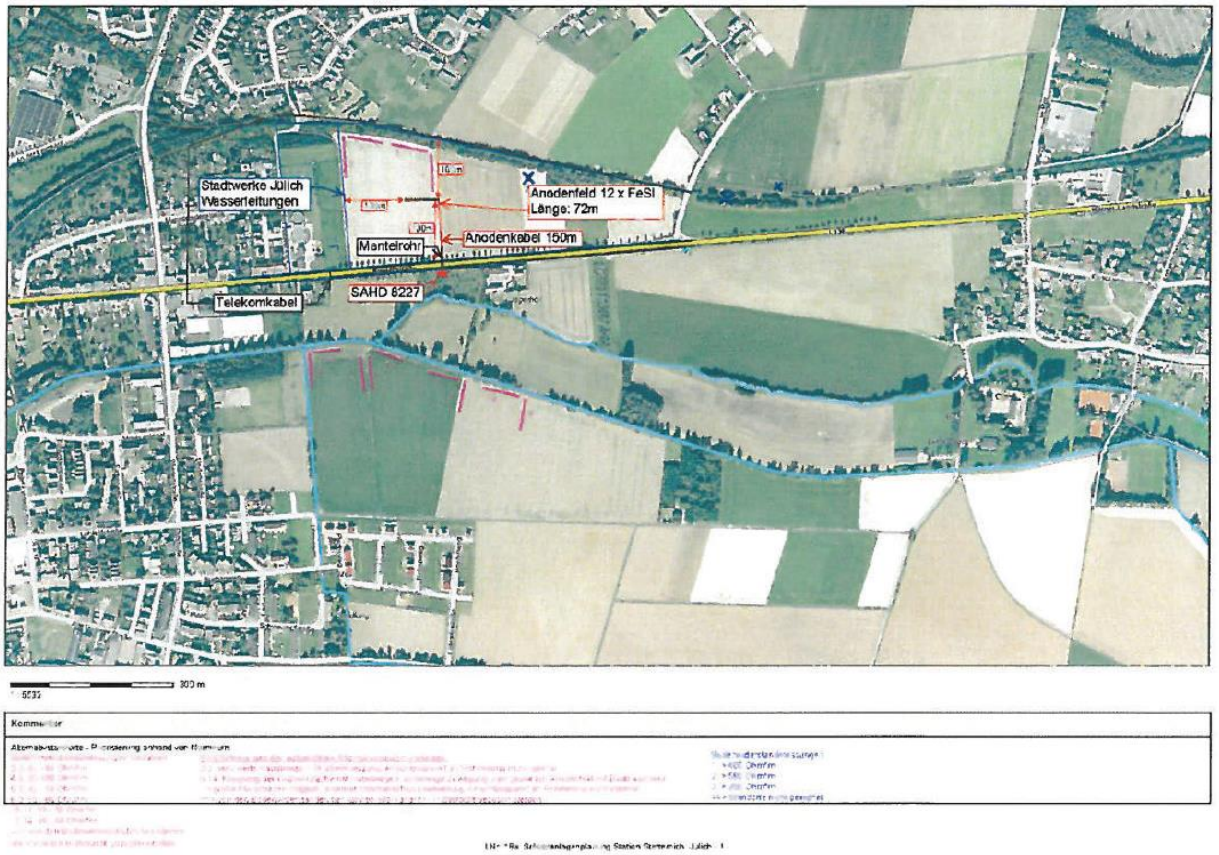


Abb1.:Luftaufnahme des betroffenen Gebietes, mit eingetragenen relevanten Fremdleitungen und Daten.

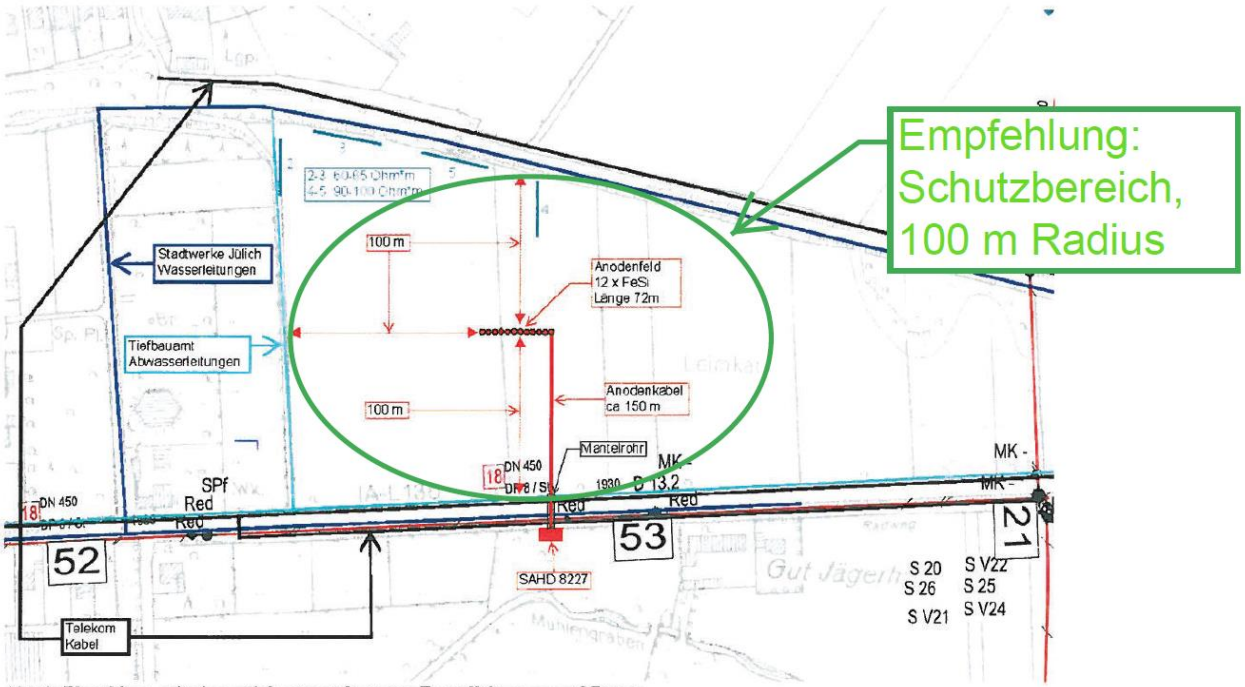


Abb.2: Planskizze, mit eingezeichneten relevanten Fremdleitungen und Daten.

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:

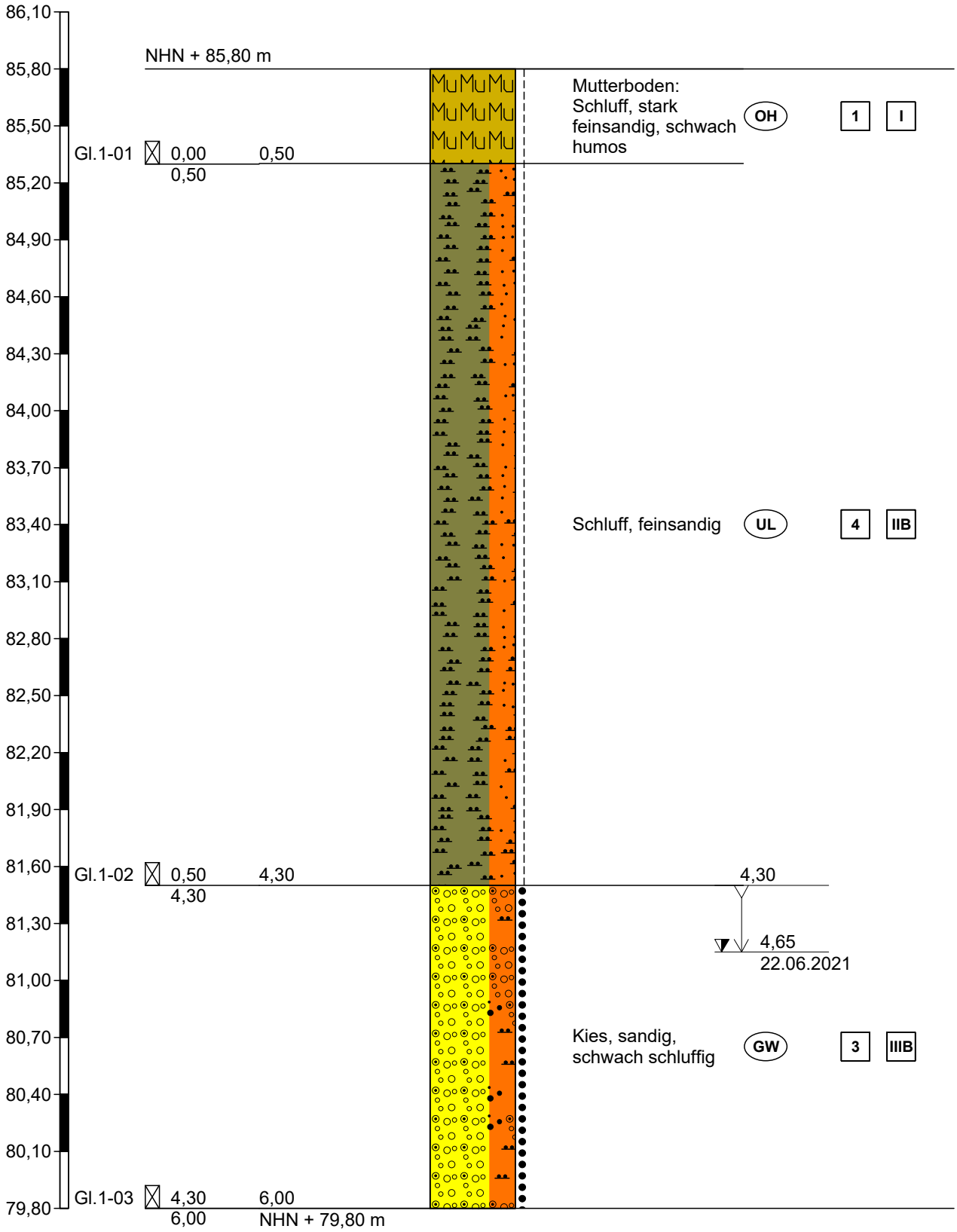
Jülich, Römerstraße

Baugrunderkundung für den Neubau einer Feuerwache und eines Betriebshofs

L 2 – Lageplan Anodenfeldanlage

Auftraggeber:
Stadt Jülich

B 1



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 1
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

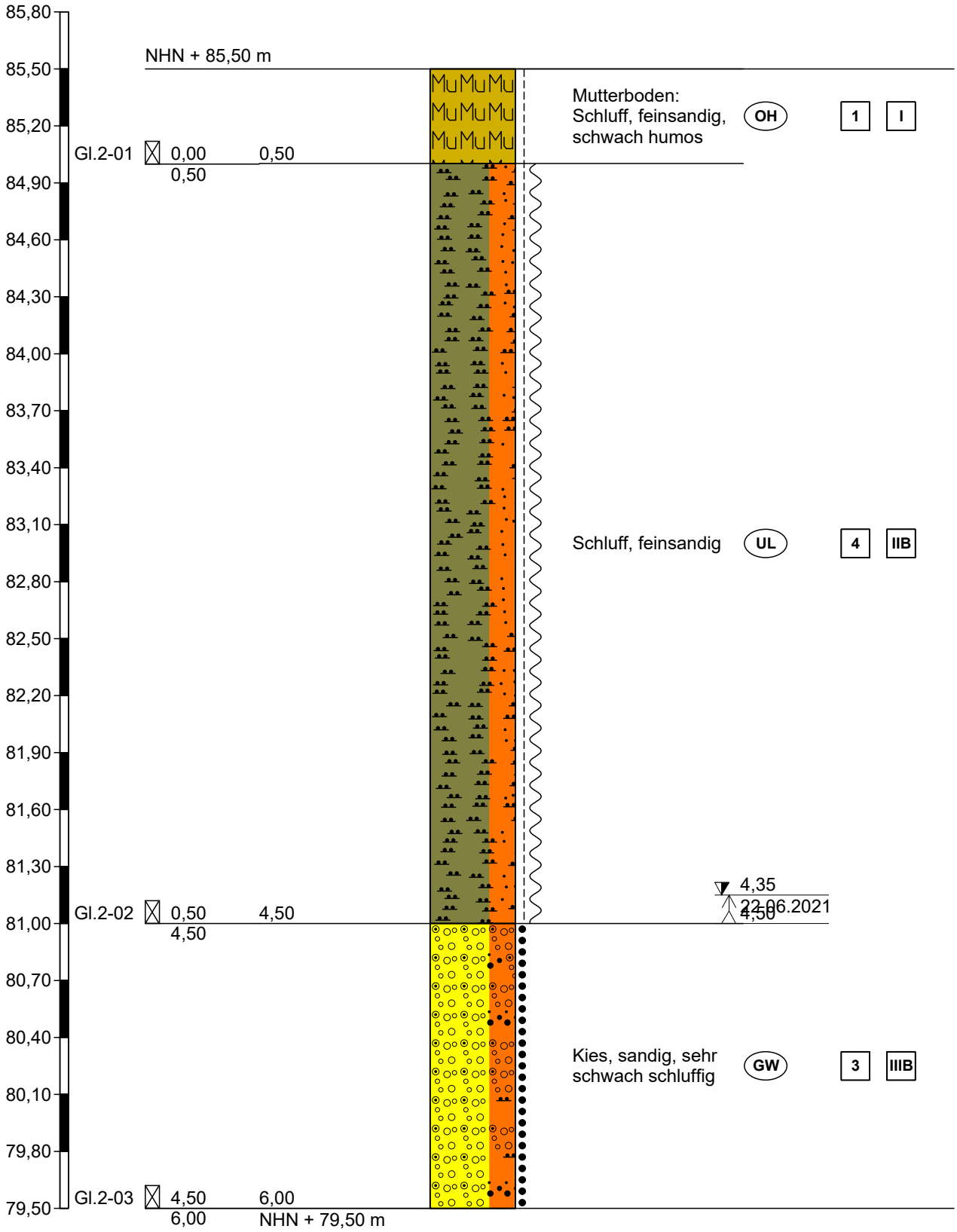
Bohrung Nr B 1 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, stark feinsandig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	1-01	0,50
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
4,30	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50/40 feucht	Gl. B	1-02	4,30
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
6,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				RKS 40 nass Bohrloch offen bis 5,60 m u. GOK Flurabstand: 4,65 m ENDTEUFE	Gl. B	1-03	6,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	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.

B 2



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 2
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

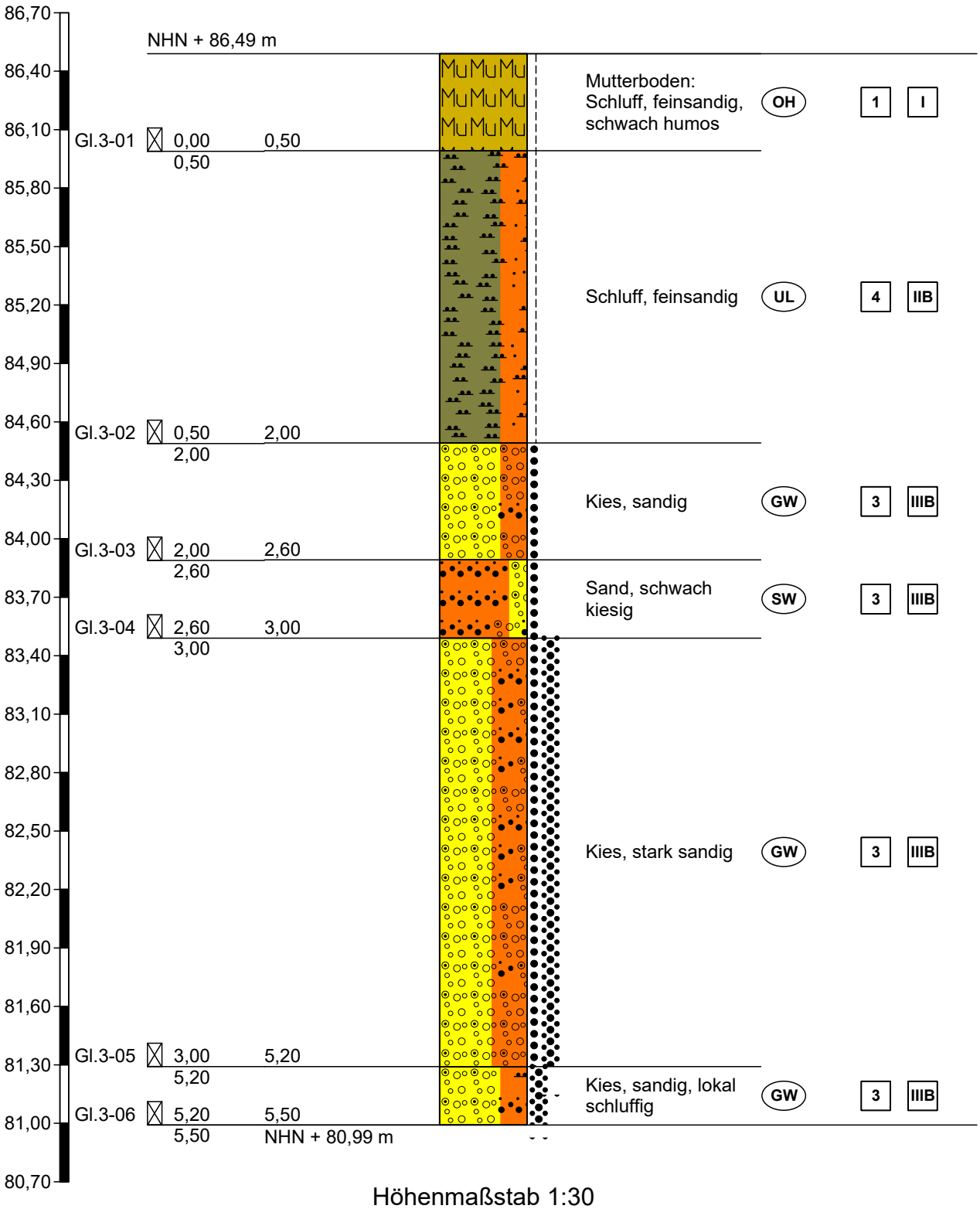
Bohrung Nr B 2 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	2-01	0,50
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
4,50	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50/40 feucht, Klopfnässe ab 2,5 m u. GOK	Gl. B	2-02	4,50
	b)							
	c) steif bis weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
6,00	a) Kies, sandig, sehr schwach schluffig				RKS 40 nass Bohrloch offen bis 4,80 m u. GOK Flurabstand: 4,35 m ENDTEUFE	Gl. B	2-03	6,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f)	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.

B 3



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 3
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

Bohrung Nr B 3 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	3-01	0,50
	b)							
	c) steif bis (weich)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
2,00	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50 feucht	Gl. B	3-02	2,00
	b)							
	c) steif bis (weich)	d) mittelschwer zu bohren	e) (hell-)braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
2,60	a) Kies, sandig				RKS 50 schwach feucht	Gl. B	3-03	2,60
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
3,00	a) Sand, schwach kiesig				RKS 50 schwach feucht	Gl. B	3-04	3,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun/ schwarz					
	f)	g)	h) SW	i) 0				
5,20	a) Kies, stark sandig				RKS 40 schwach feucht	Gl. B	3-05	5,20
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun/ schwarz					
	f)	g)	h) GW	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

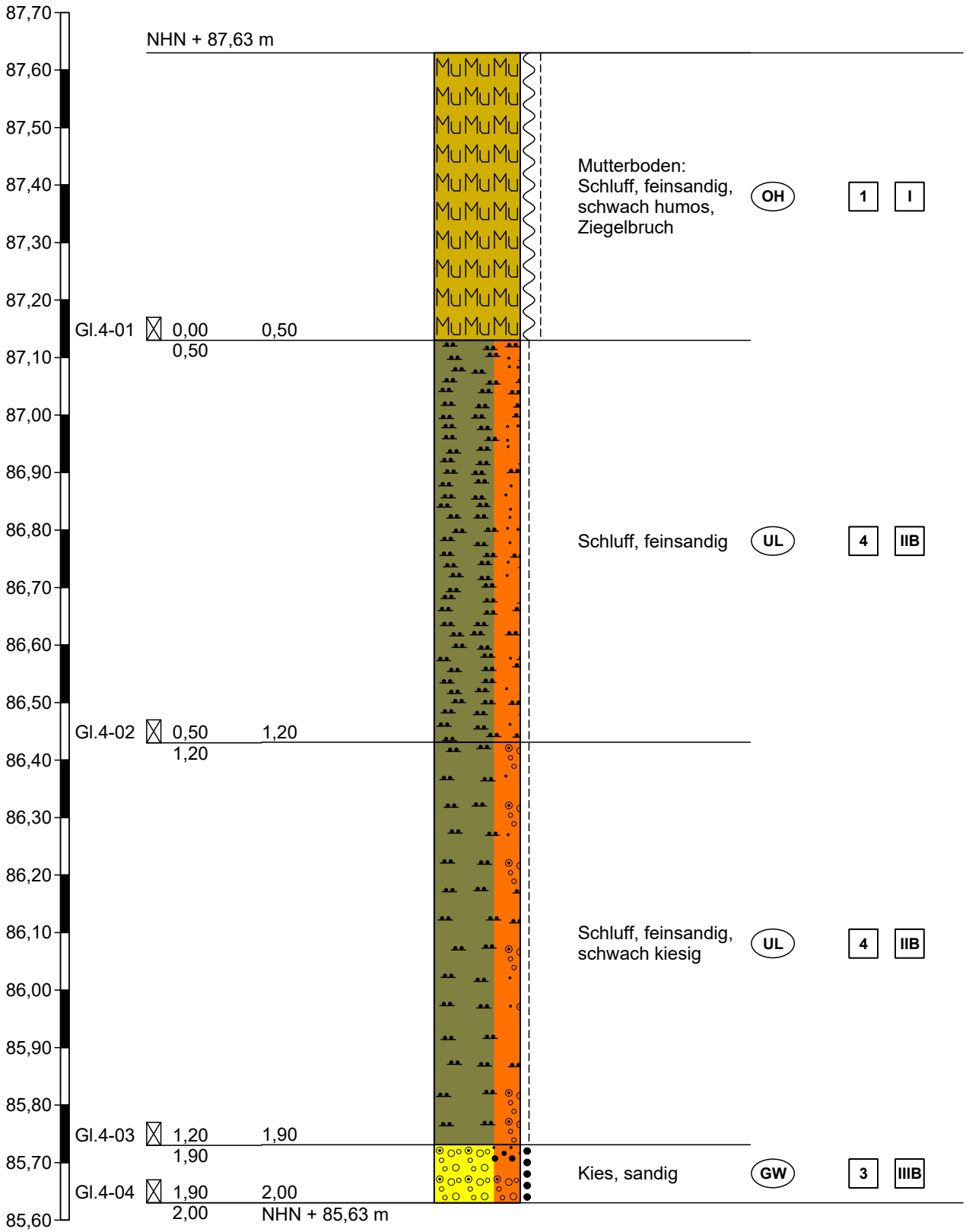
Bohrung Nr B 3 /Blatt 2

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
5,50	a) Kies, sandig, lokal schluffig				RKS 40 schwach feucht Bohrloch offen bis 4,50 m u. GOK KBF ENDTEUFE	Gl. B	3-06	5,50
	b)							
	c) dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) beige					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	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.

B 4



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 4
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

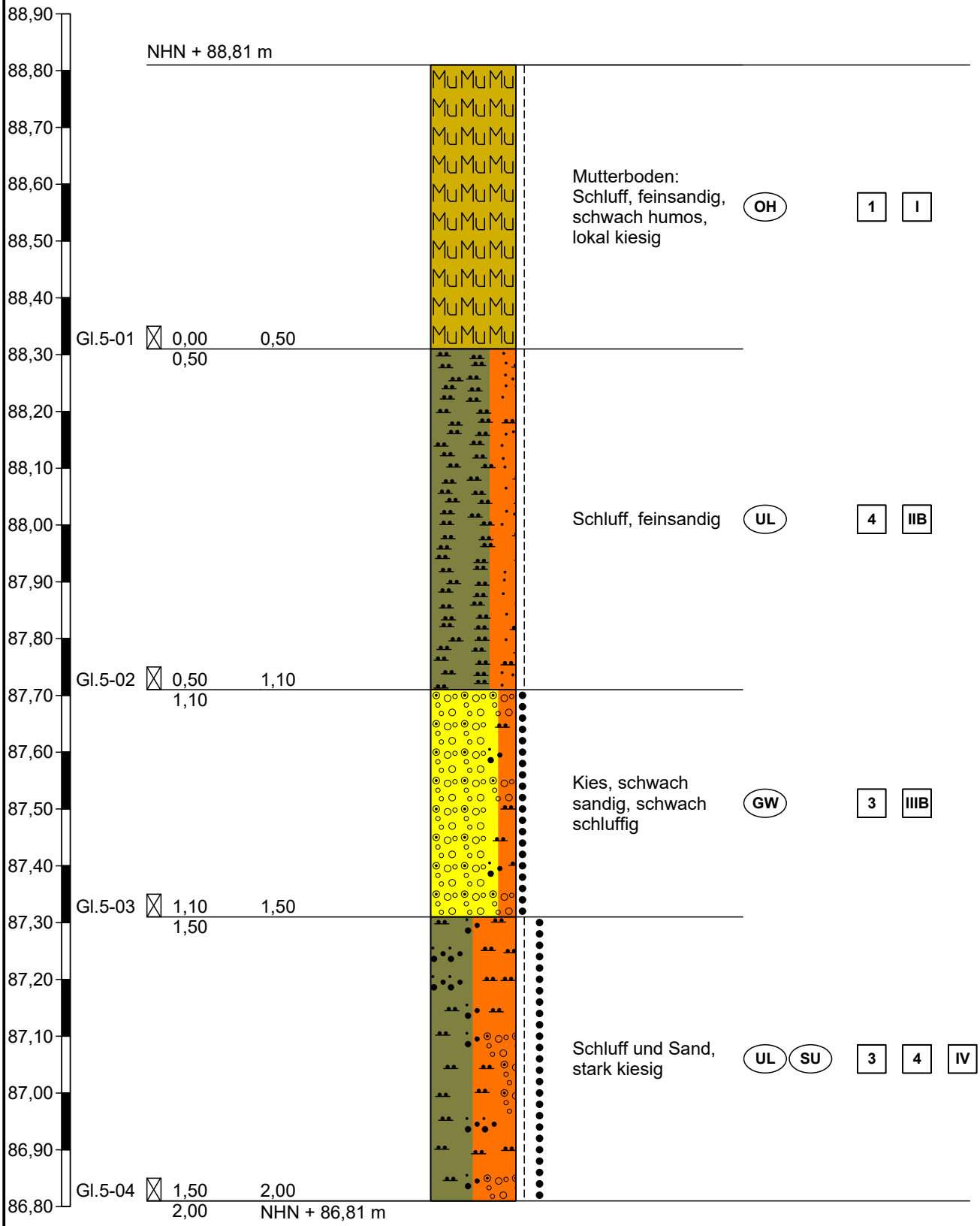
Bohrung Nr B 4 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos, Ziegelbruch				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	4-01	0,50
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,20	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50 schwach feucht	Gl. B	4-02	1,20
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,90	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig				RKS 50 schwach feucht	Gl. B	4-03	1,90
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
2,00	a) Kies, sandig				RKS 50 schwach feucht Bohrloch offen bis 1,90 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	4-04	2,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B 5



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 5
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 5.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

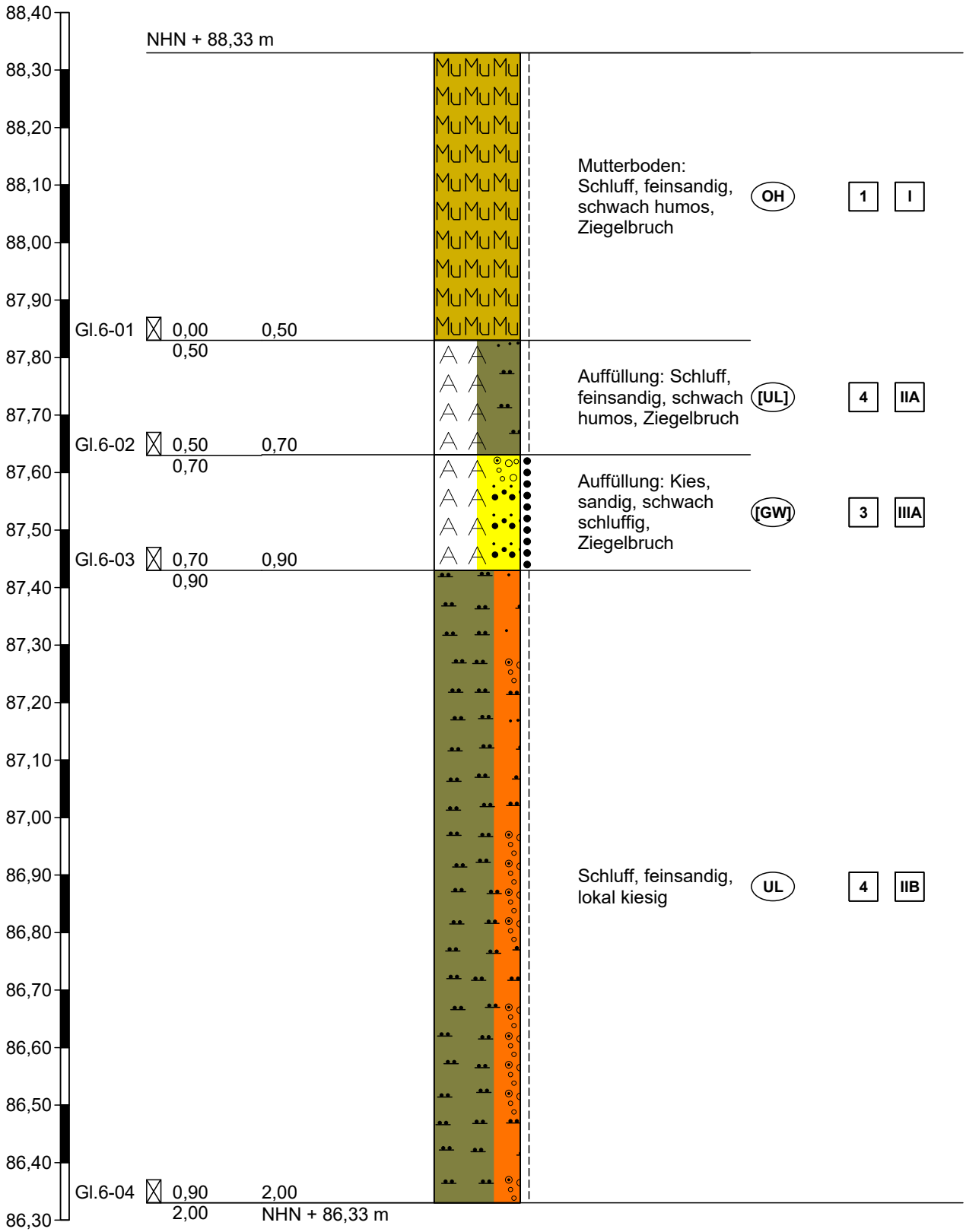
Bohrung Nr B 5 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos, lokal kiesig				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	5-01	0,50
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,10	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50 schwach feucht	Gl. B	5-02	1,10
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) (hell-)braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,50	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig				RKS 50 schwach feucht	Gl. B	5-03	1,50
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) divers					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
2,00	a) Schluff und Sand, stark kiesig				RKS 50 schwach feucht Bohrloch offen bis 1,90 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	5-04	2,00
	b)							
	c) steif/ mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) (hell-)braun					
	f)	g)	h) UL, SU	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B 6



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 6
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 6.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

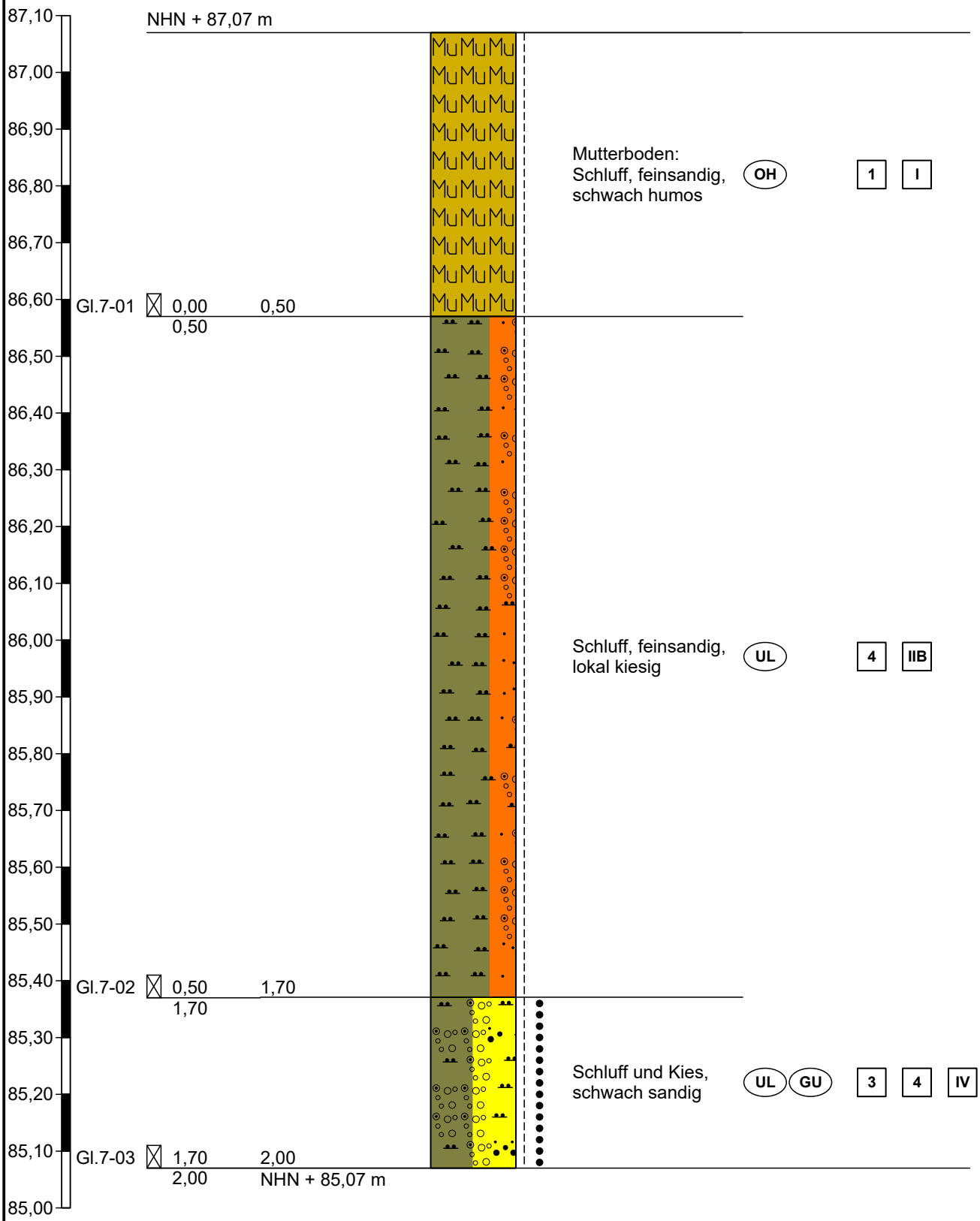
Bohrung Nr B 6 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos, Ziegelbruch				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60)	Gl. B	6-01	0,50
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,70	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach humos, Ziegelbruch				RKS 60	Gl. B	6-02	0,70
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun, rot					
	f)	g)	h) [UL]	i) 0				
0,90	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig, Ziegelbruch				RKS 60	Gl. B	6-03	0,90
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) rot, braun					
	f)	g)	h) [GW]	i) 0				
2,00	a) Schluff, feinsandig, lokal kiesig				RKS 60/50 Bohrloch offen bis 1,90 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	6-04	2,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B 7



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 7
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 7.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

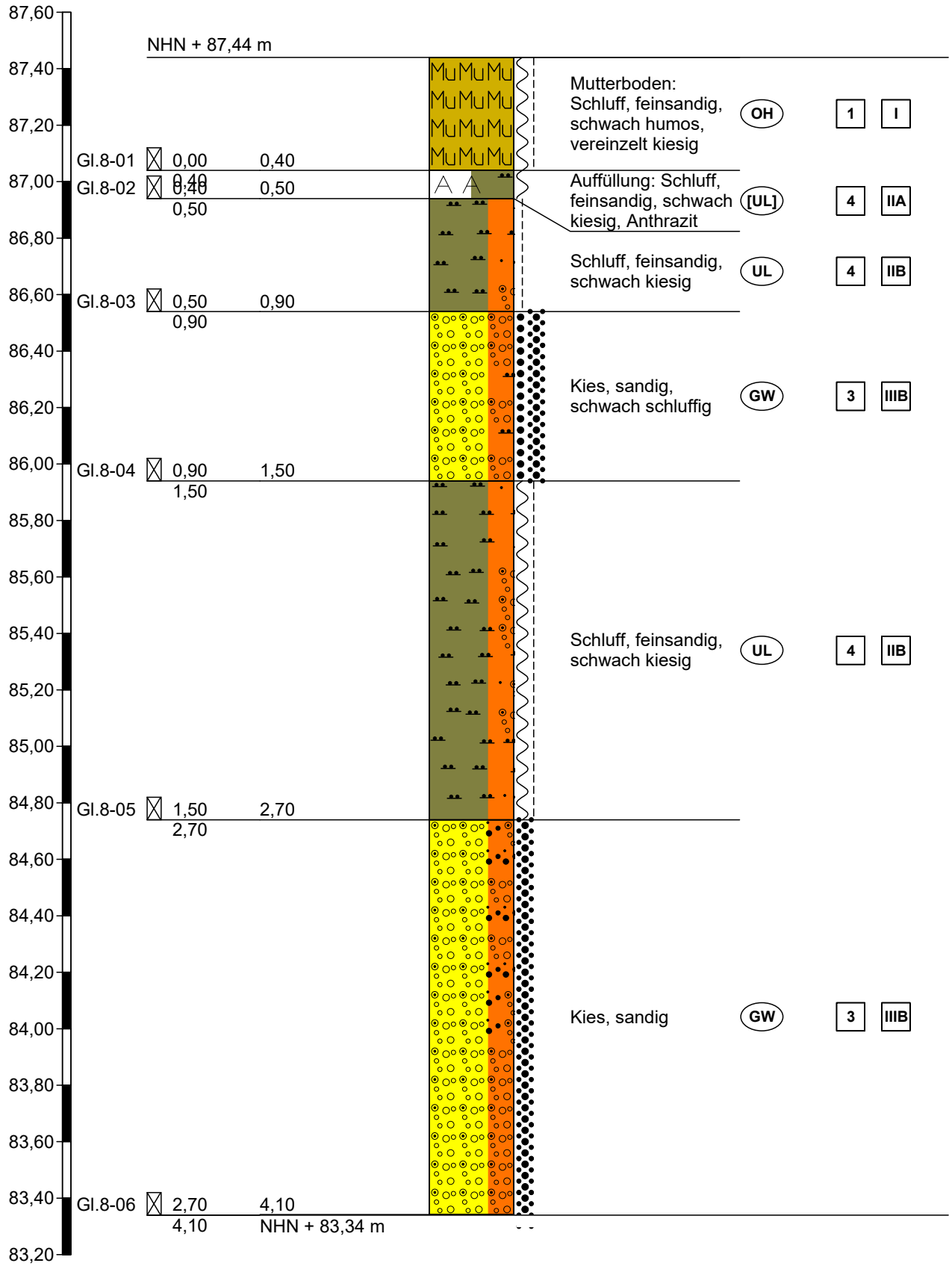
Bohrung Nr B 7 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) feucht	Gl. B	7-01	0,50
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,70	a) Schluff, feinsandig, lokal kiesig				RKS 60/50 feucht	Gl. B	7-02	1,70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
2,00	a) Schluff und Kies, schwach sandig				RKS 50 feucht Bohrloch offen bis 1,90 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	7-03	2,00
	b)							
	c) steif/ mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL, GU	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.

B 8



Höhenmaßstab 1:20

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 8
		Datum: 29.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 8.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

Bohrung Nr B 8 /Blatt 1

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos, vereinzelt kiesig				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	8-01	0,40
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,50	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach kiesig, Anthrazit				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	8-02	0,50
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) [UL]	i) 0				
0,90	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig				RKS 60 feucht	Gl. B	8-03	0,90
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	8-04	1,50
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
2,70	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig				RKS 60/50 feucht, Klopfnässe	Gl. B	8-05	2,70
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 8.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

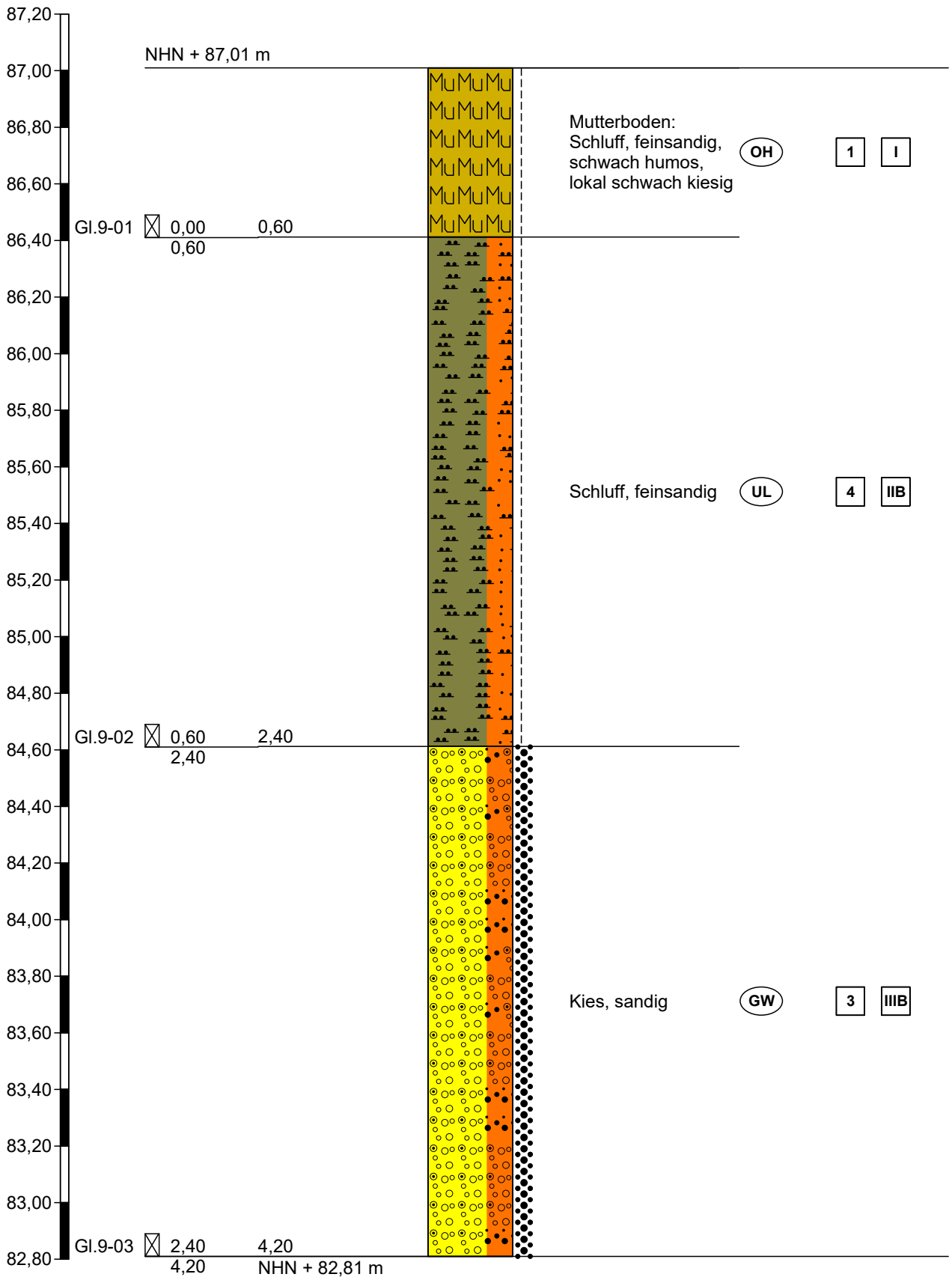
Bohrung Nr B 8 /Blatt 2

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,10	a) Kies, sandig				RKS 50/40 schwach feucht ENDTEUFE	Gl. B	8-06	4,10
	b)							
	c) dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	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.

B 9/VV



Höhenmaßstab 1:20

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 9
		Datum: 29.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 9.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

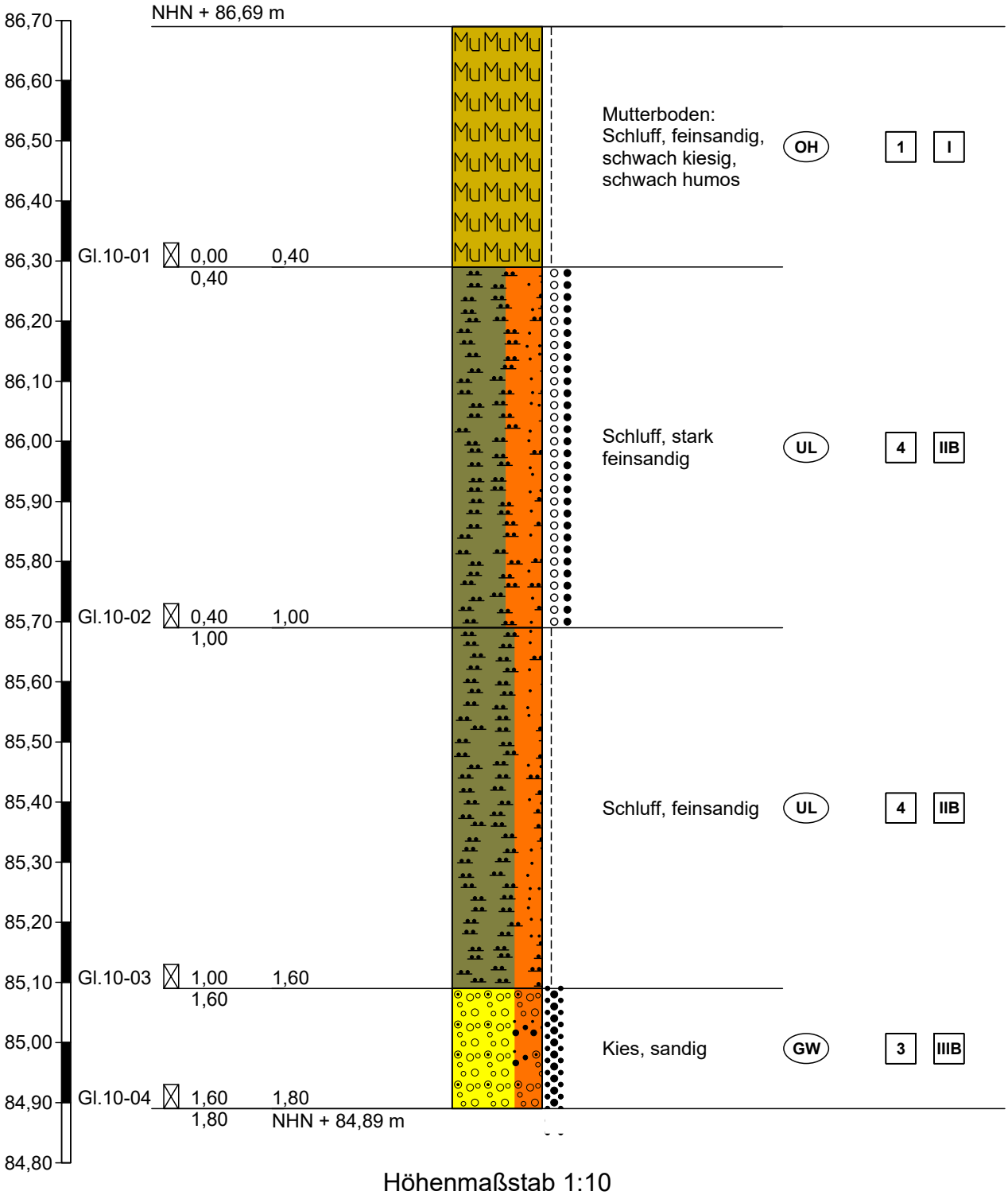
Bohrung Nr B 9/VV /Blatt 1

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,60	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach humos, lokal schwach kiesig				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	9-01	0,60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
2,40	a) Schluff, feinsandig				RKS 60/50 schwach feucht, Klopfnässe ab 1,5 m u. GOK	Gl. B	9-02	2,40
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
4,20	a) Kies, sandig				RKS 50/40 Bohrloch offen bis 3,90 m u. GOK KBF Versickerungsversuch ENDTEUFE	Gl. B	9-03	4,20
	b)							
	c) dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	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.

B 10



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 10
		Datum: 29.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 10.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

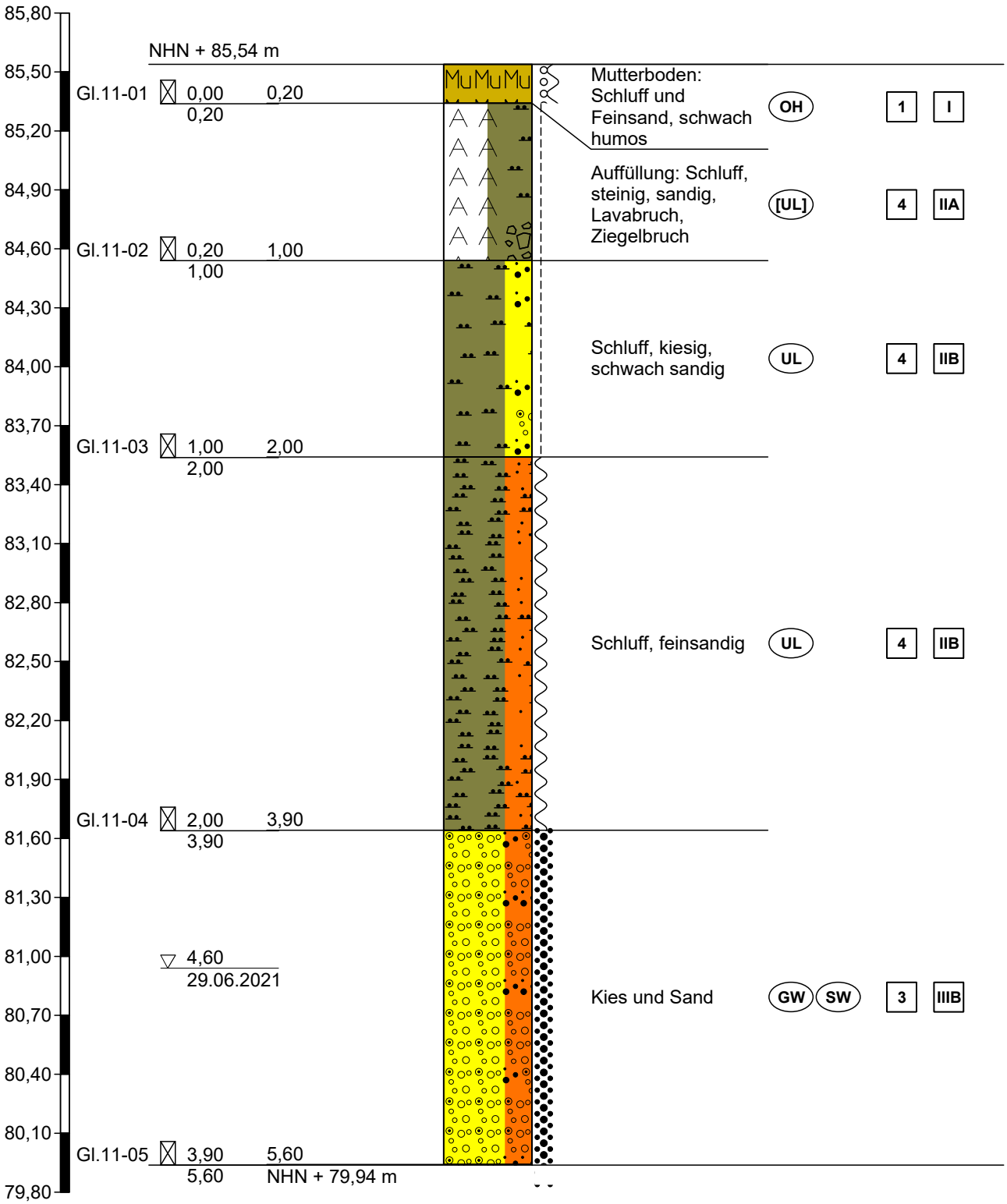
Bohrung Nr B 10 /Blatt 1

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60)	Gl. B	10-01	0,40
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,00	a) Schluff, stark feinsandig				RKS 60	Gl. B	10-02	1,00
	b)							
	c) locker bis mitteldicht gelagert	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,60	a) Schluff, feinsandig				RKS 60	Gl. B	10-03	1,60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,80	a) Kies, sandig				RKS 60 KBF ENDTEUFE	Gl. B	10-04	1,80
	b)							
	c) dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B 11/VV



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 11
		Datum: 29.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 11.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

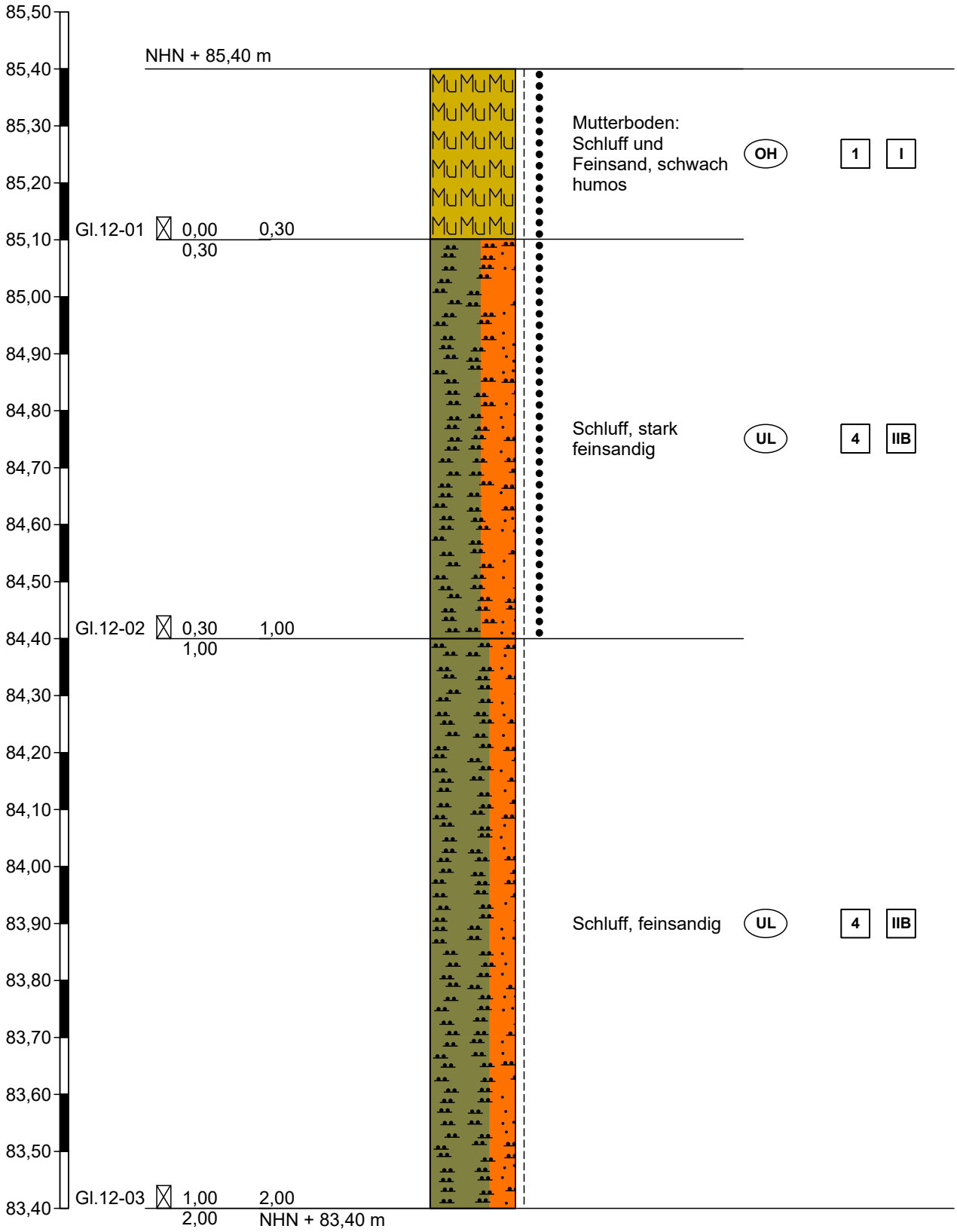
Bohrung Nr B 11/VV /Blatt 1

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden: Schluff und Feinsand, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	11-01	0,20
	b)							
	c) locker/weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,00	a) Auffüllung: Schluff, steinig, sandig, Lavabruch, Ziegelbruch				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	11-02	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) [UL]	i) ++				
2,00	a) Schluff, kiesig, schwach sandig				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	11-03	2,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
3,90	a) Schluff, feinsandig				RKS 50 stark feucht, teils nass	Gl. B	11-04	3,90
	b)							
	c) weich bis (steif)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
5,60	a) Kies und Sand				RKS 50/40 stark feucht Bohrloch offen bis 5,10 m u. GOK Wasserspiegel: 4,60 m u. GOK KBF Versickerungsversuch ENDTEUFE	Gl. B	11-05	5,60
	b)							
	c) dicht gelagert	d) sehr schwer bis schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) GW, SW	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B 12



Höhenmaßstab 1:10

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 12
		Datum: 22.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 12.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

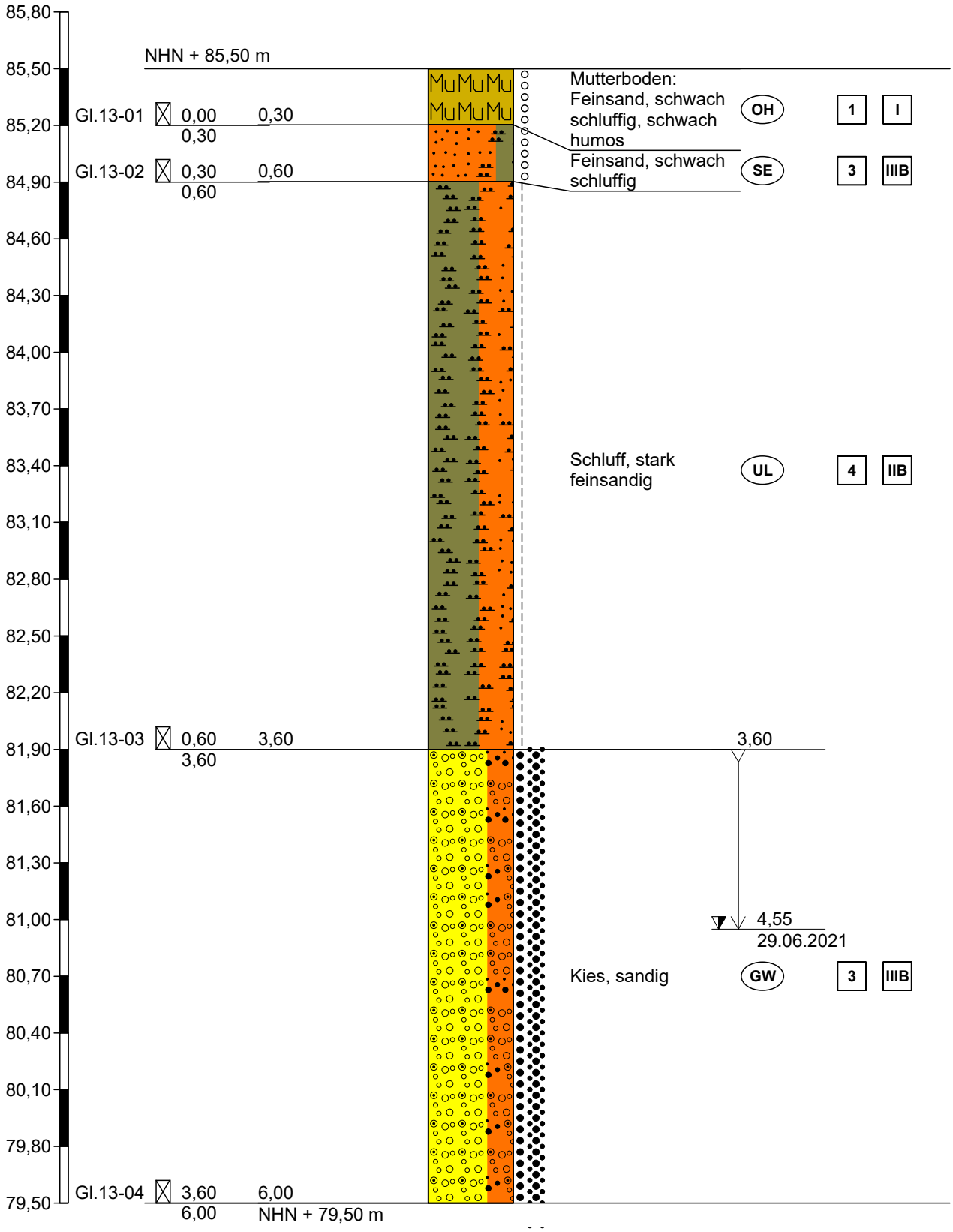
Bohrung Nr B 12 /Blatt 1

Datum: 22.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden: Schluff und Feinsand, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	12-01	0,30
	b)							
	c) steif/mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,00	a) Schluff, stark feinsandig				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	12-02	1,00
	b)							
	c) steif/mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
2,00	a) Schluff, feinsandig				RKS 60 schwach feucht Bohrloch offen bis 2,00 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	12-03	2,00
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	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.

B 13



Höhenmaßstab 1:30

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 13
		Datum: 29.06.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 13.1

Bericht:

Az.: 2021-03-48

Bauvorhaben: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

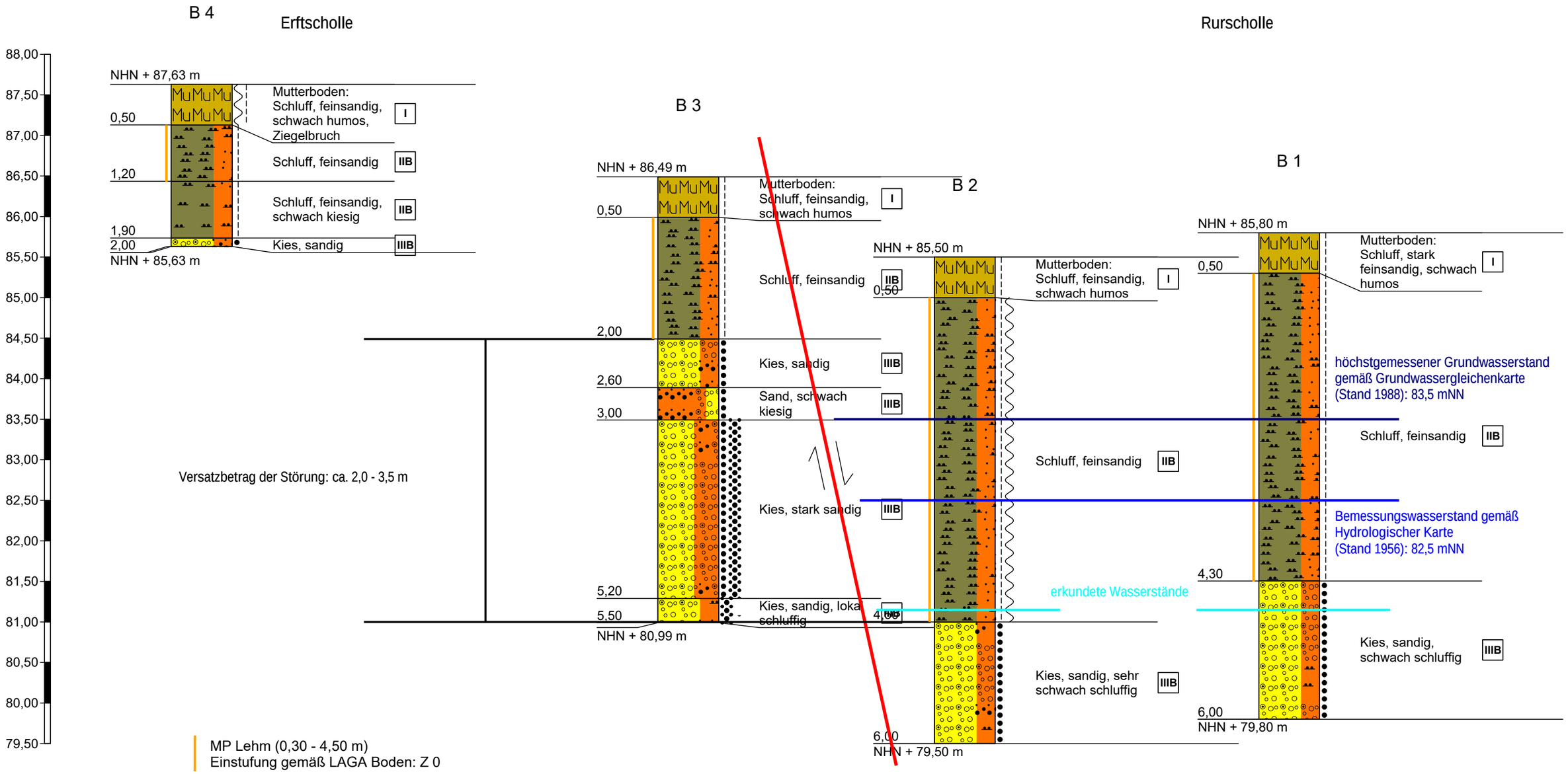
Bohrung Nr B 13 /Blatt 1

Datum: 29.06.2021

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden: Feinsand, schwach schluffig, schwach humos				Rammkernsonde D = 60 mm (RKS 60) schwach feucht	Gl. B	13-01	0,30
	b)							
	c) locker	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,60	a) Feinsand, schwach schluffig				RKS 60 schwach feucht	Gl. B	13-02	0,60
	b)							
	c) locker	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
3,60	a) Schluff, stark feinsandig				RKS 60/50 schwach feucht	Gl. B	13-03	3,60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
6,00	a) Kies, sandig				RKS 50/40 nass Bohrloch offen bis 5,00 m u. GOK Flurabstand: 4,55 m u. GOK ENDTEUFE	Gl. B	13-04	6,00
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Profilschnitt Störung Nord-Süd



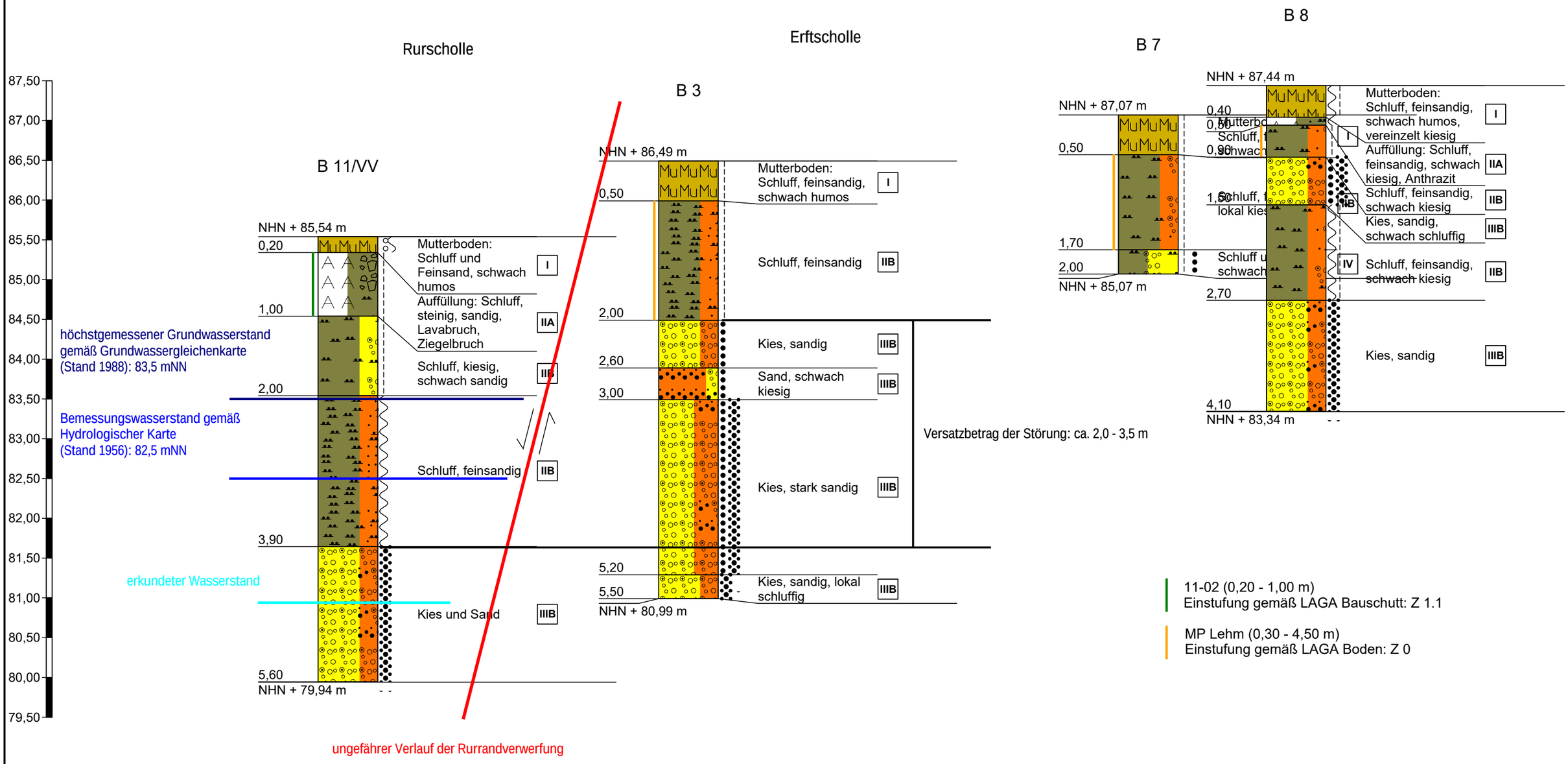
Maßstab der Länge 1:500
Maßstab der Höhe 1:50
10-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 14
	Datum: 17.11.2021
Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: Schumacher
	Projekt-Nr.:2021-03-48

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt Störung West-Ost



11-02 (0,20 - 1,00 m)
Einstufung gemäß LAGA Bauschutt: Z 1.1

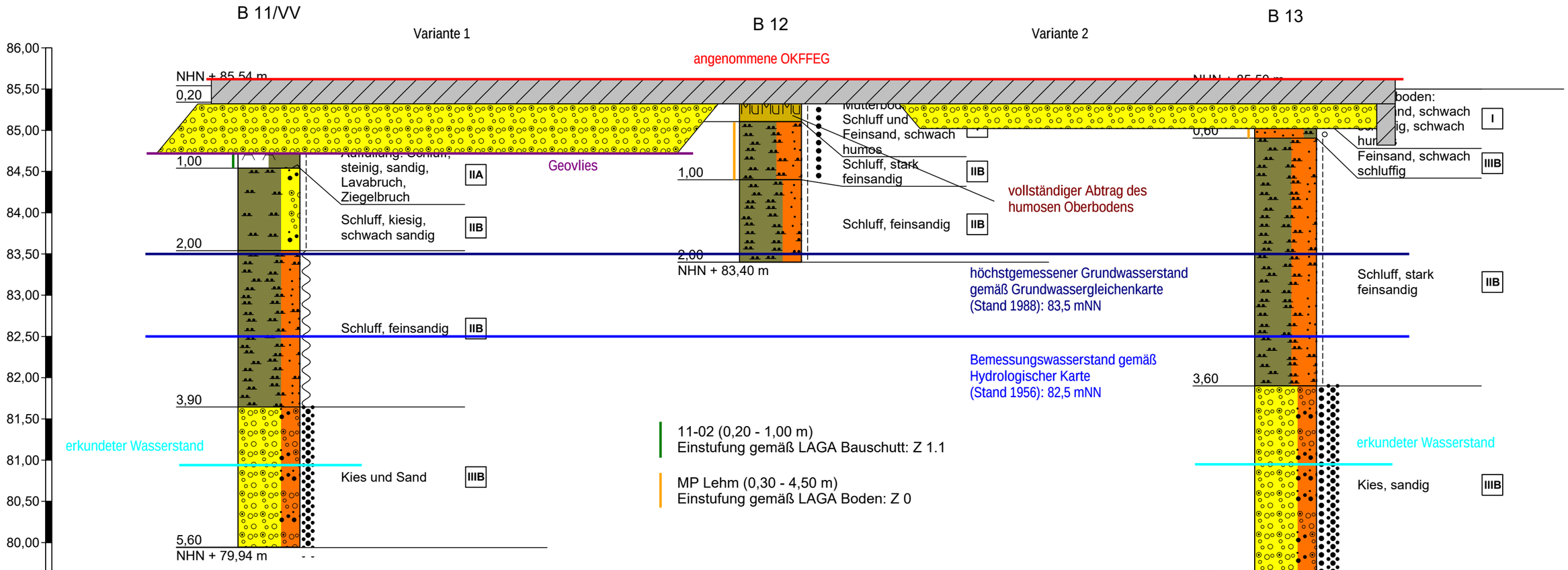
MP Lehm (0,30 - 4,50 m)
Einstufung gemäß LAGA Boden: Z 0

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 15
		Datum: 17.11.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: Schumacher
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt Standort 1

schematische Darstellung der Gründungsvarianten



11-02 (0,20 - 1,00 m)
Einstufung gemäß LAGA Bauschutt: Z 1.1

MP Lehm (0,30 - 4,50 m)
Einstufung gemäß LAGA Boden: Z 0

Variante 1: Flachgründung mit lastabtragender Bodenplatte

- Annahme: Bodenplatte min. 30 cm
- Gründungspolster: min. 60 cm oberhalb eine Geovlieses (GRK 2)
- Baustoff: gut kornabgestuft, frostsicher, mineralisch
(z. B. Kiessand: 0/32, 0/45, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- im Bereich der Stellplätze der Tanklöschfahrzeuge sollte das Gründungspolster aus Natursteinschotter erstellt werden
- Einbau eines Geotextils (GRK 2)
- der Einbau sollte lagenweise erfolgen (je 30 cm)
- Verdichtung: lagenweise je 30 cm, unterste Lage keinesfalls vibrierend.
Glattwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge
Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge

Variante 2: Gründung mit Einzel-/Streifenfundamenten

- vollständiger Abtrag des humosen Oberbodens
- Streifenfundamente sicher bis in den steifen Schluff einbinden
- Einbindetiefe inklusive Bodenplatte mind. 80 cm, zur Gewährleistung der Frostsicherheit
- ggf. Geländeauffüllung bis UK der kapillarbrechenden Schicht aus beliebigem, verdichtbarem, mineralischem Material
- Einbau einer 30 cm mächtigen kapillarbrechenden Schicht als Tragschicht aus Kalksteinschotter unterhalb der Bodenplatte

Maßstab der Länge 1:300
Maßstab der Höhe 1:50
6-fach überhöht

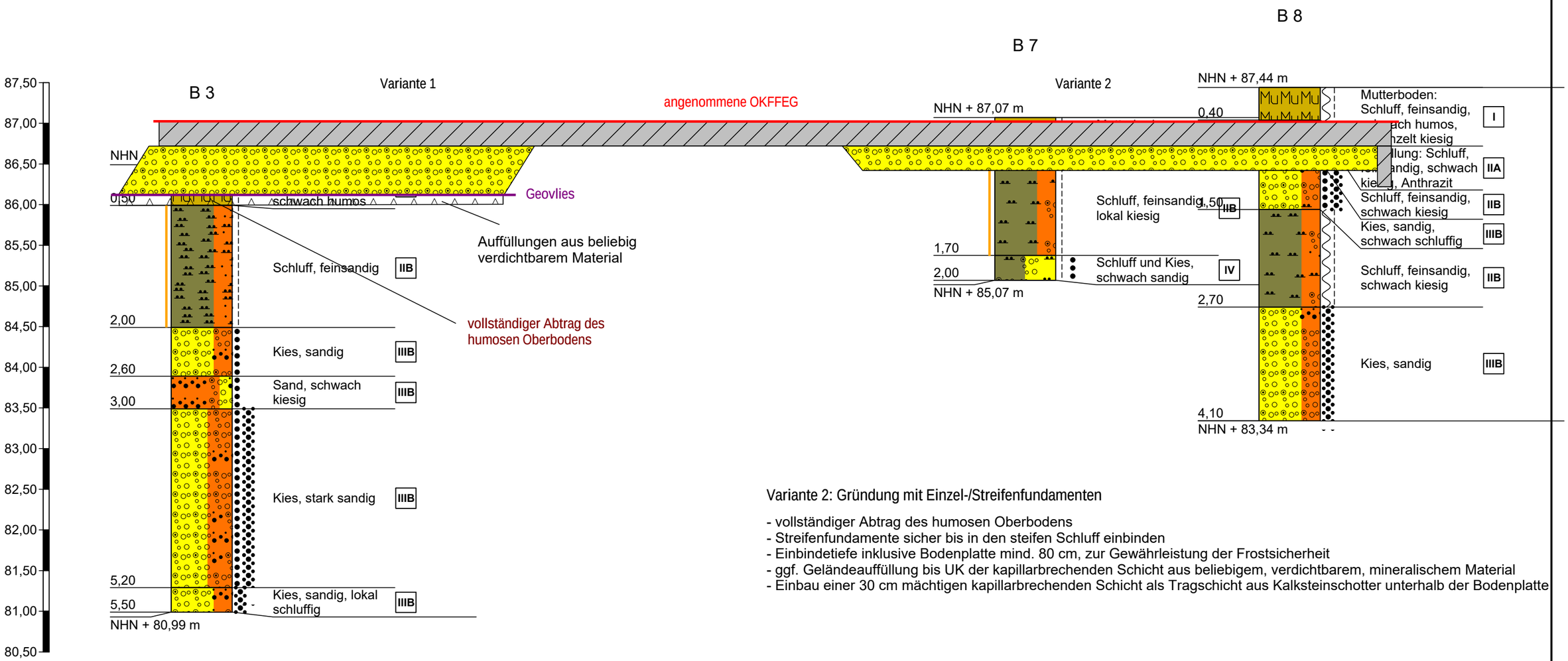
Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 16
	Datum: 17.11.2021
Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: Schumacher
	Projekt-Nr.:2021-03-48

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt Standort 2

schematische Darstellung der Gründungsvarianten



Variante 1: Flachgründung mit lastabtragender Bodenplatte

- vollständiger Abtrag des humosen Oberbodens
- Auffüllung aus beliebigem, verdichtbarem, mineralischem Material bis zur UK des Gründungspolsters
- Annahme: Bodenplatte min. 30 cm
- Gründungspolster: min. 60 cm oberhalb eine Geovlieses (GRK 2)
- Baustoff: gut kornabgestuft, frostsicher, mineralisch
(z. B. Kiessand: 0/32, 0/45, 0/63, 0/100, ggf. RCL)
- im Bereich der Stellplätze der Tanklöschfahrzeuge sollte das Gründungspolster aus Natursteinschotter erstellt werden
- Einbau eines Geotextils (GRK 2)
- der Einbau sollte lagenweise erfolgen (je 30 cm)
- Verdichtung: lagenweise je 30 cm, unterste Lage keinesfalls vibrierend.
Glattwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge
Vibrierende Walze oder schwere Rüttelplatte 4 - 6 Übergänge

Variante 2: Gründung mit Einzel-/Streifenfundamenten

- vollständiger Abtrag des humosen Oberbodens
- Streifenfundamente sicher bis in den steifen Schluff einbinden
- Einbindetiefe inklusive Bodenplatte mind. 80 cm, zur Gewährleistung der Frostsicherheit
- ggf. Geländeauffüllung bis UK der kapillarbrechenden Schicht aus beliebigem, verdichtbarem, mineralischem Material
- Einbau einer 30 cm mächtigen kapillarbrechenden Schicht als Tragschicht aus Kalksteinschotter unterhalb der Bodenplatte

MP Lehm (0,30 - 4,50 m)
Einstufung gemäß LAGA Boden: Z 0

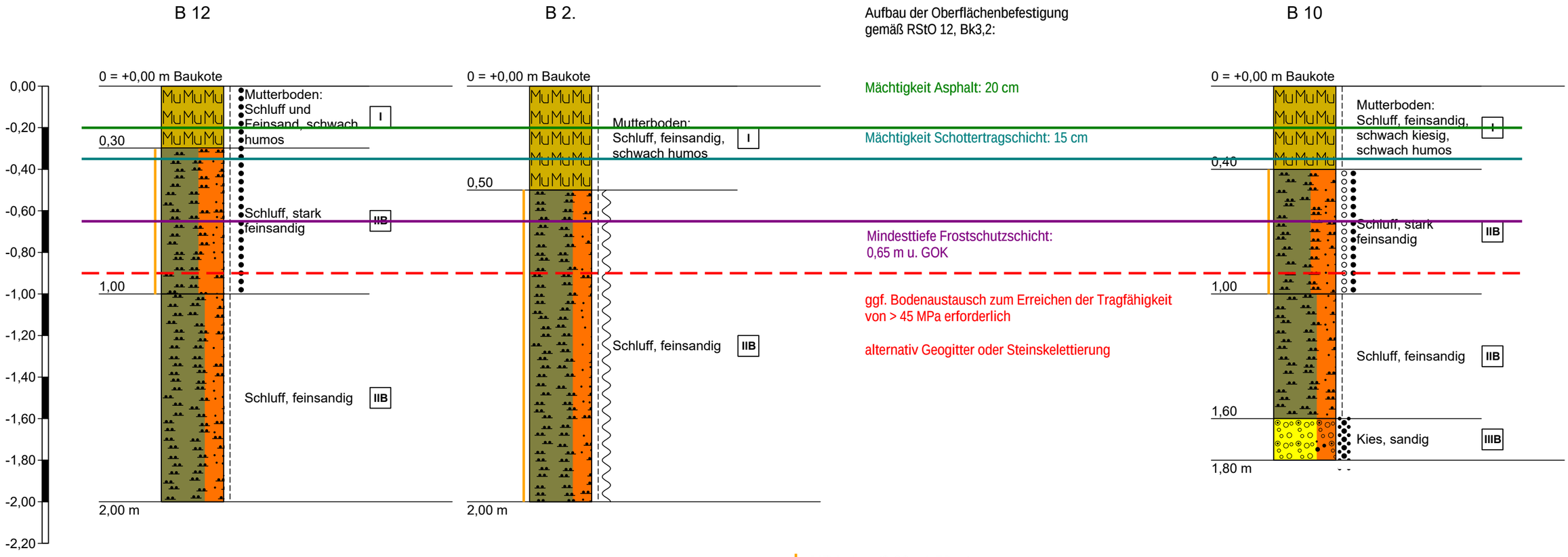
Maßstab der Länge 1:400
Maßstab der Höhe 1:50
8-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 17
	Datum: 17.11.2021
Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: Schumacher
	Projekt-Nr.:2021-03-48

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt Außenanlagen Zufahrt



MP Lehm (0,30 - 4,50 m)
Einstufung gemäß LAGA Boden: Z 0

Maßstab der Länge 1:600
Maßstab der Höhe 1:20
30-fach überhöht

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 18
	Datum: 17.11.2021
Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: Schumacher
	Projekt-Nr.:2021-03-48

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

Mutterboden, Mu

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Schluff, U, schluffig, u

Kies, G, kiesig, g

Sand, S, sandig, s

Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

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

Homogenbereiche nach DIN 18300

I	organogene Böden
IIA	feinkörnige Böden mit Fremdbeimengungen
IIB	feinkörnige Böden ohne Fremdbeimengungen
IIIA	grobkörnige Böden mit Fremdbeimengungen
IIIB	grobkörnige Böden ohne Fremdbeimengungen

Bodengruppe nach DIN 18196

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

Lagerungsdichte

locker

mitteldicht

dicht

sehr dicht

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen	Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs	Anlage 19
		Datum: 06.07.2021
	Auftraggeber: Stadt Jülich	Bearb.: I. Jungblut
		Projekt-Nr.:2021-03-48

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Konsistenz

breiig | weich | steif | halbfest | fest

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

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

Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

Auftraggeber: Stadt Jülich

Anlage 19

Datum: 06.07.2021

Bearb.: I. Jungblut

Projekt-Nr.:2021-03-48

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Auftraggeber:	IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen
Unsere Auftragsnummer:	2108211
Projekt:	2021-03-48 - Jülich Römerstr.
Probeneingang:	20.07.2021
Probenahme:	Anlieferung

Labornummer	2108211-001		Zuordnungswerte				
Probenbezeichnung	11-02 (0,2 - 1,0 m)		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
1. Eluat	DIN EN 12457-4 (01.03)						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523 (2012)	9	7,0-12,5				
Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11.93)	33	500	1500	2500	3000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 10	10	20	40	150	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 20	50	150	300	600	mg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (12.99)	< 10	< 10	10	50	100	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	10	10	40	50	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 7	20	40	100	100	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,5	2	2	5	5	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 7	15	30	75	100	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	50	50	150	200	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	40	50	100	100	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (08.12)	< 0,2	0,2	0,2	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 40	100	100	300	400	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS							
EOX	DIN 38414-S 17 (01.17)	< 1	1	3	5	10	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{40})	DIN EN 14039 (01.05), (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{22})	DIN EN 14039 (01.05), (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100	300	500	1000	mg/kg
PAK (EPA-Liste)	DIN EN 15527 (09.08)	0,3	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308 (12.16)	< 0,0075	0,02	0,1	0,5	1	mg/kg
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	6,92	20				mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	34,6	100				mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,4	0,6				mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	20,8	50				mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	16,5	40				mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	14,9	40				mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,1	0,3				mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	62,3	120				mg/kg

Würselen, den 23.07.2021

gez. Christopher Braun
Standortleitung

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14570-01-00

Anlage A 1.1

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Untersuchungsparameter: **PAK gem. EPA-Liste im Feststoff**
Analysenverfahren: DIN EN 15527 (09.08)

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	2108211-001
Probenbezeichnung	11-02 (0,2 - 1,0 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,03
Anthracen	< 0,03
Fluoranthen	0,07
Pyren	0,05
Benzo(a)anthracen	< 0,03
Chrysen	0,03
Benzo(b)fluoranthen	0,05
Benzo(k)fluoranthen	< 0,03
Benzo(a)pyren	0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	< 0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04
Summe EPA-PAK	**0,3**

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14570-01-00

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308 (12.16)

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	2108211-001
Probenbezeichnung	11-02 (0,2 - 1,0 m)
PCB 28	< 0,0025
PCB 52	< 0,0025
PCB 101	< 0,0025
PCB 153	< 0,0025
PCB 138	< 0,0025
PCB 180	< 0,0025
Summe PCB (DIN)	< 0,0075

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

Ort der Probenahme: Jülich, Römerstraße

Probenbezeichnung: 11-02 (0,2 - 1,0 m)

Probenehmer: Moritz Fröschen (Geoservice Soltenborn GmbH)

Probenahmedatum: 22. Juni 2021

Vermutete Schadstoffe: -

Grund der Probenahme: X Deklarationsanalytik, ☐ Identifikationsanalytik

Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

Abfallerzeuger: Stadt Jülich

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllung: Schluff, steinig, sandig, Ziegel- & Lavabruch

AVV-Nr.: 170504/ 170506

Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: braun, geruchlos, schwach feucht

Lagerungsdauer: ☐ unbekannt, X 1 Monat

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

Probenahmegerät: ☐ Probenahmespeer, ☐ Handschneckenbohrer, ☐ Schaufel, X Rammkernsonde

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

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

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig

Würselen / 15. Dezember 2021 Unterschrift(en):

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH Monnetstraße 24 52146 Würselen

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

Auftraggeber:	IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen
Unsere Auftragsnummer:	2108211
Projekt:	2021-03-48 - Jülich Römerstr.
Probeneingang:	20.07.2021
Probenahme:	Anlieferung

Labornummer	2108211-002		Zuordnungswerte				
Probenbez.	MP Lehm (0,3 - 4,5 m)		**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	
1. Eluat	DIN EN 12457-4 (01.03)						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523 (2012)	9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11.93)	22	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 10	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 20	20	20	50	200	mg/l
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403 (10.12)	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	14	14	20	60	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 7	40	40	80	200	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,5	1,5	1,5	3	6	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 7	12,5	12,5	25	60	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	20	20	60	100	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 10	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (08.12)	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 40	150	150	200	600	µg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (12.99)	< 10	20	20	40	100	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS			**Z 0** Sand/Lehm-Schluff/Ton		**Z 1**	**Z 2**	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	6,80	10/15/20		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	16,1	40/70/100		210	700	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,4	0,4/1/1,5		3	10	mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	18,9	30/60/100		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	11,1	20/40/60		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	15,8	15/50/70		150	500	mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,1	0,1/0,5/1		1,5	5	mg/kg
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	< 0,4	0,4/0,7/1		2,1	7	mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (01.17)	38,8	60/150/200		450	1500	mg/kg
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 17380 (10.13)	< 1	-		3	10	mg/kg
TOC	DIN EN 15936 (11.12)	< 0,5	0,5 (1,0)/0,5 (1,0)/0,5 (1,0)		1,5	5	%
EOX	DIN 38414-S 17 (01.17)	< 1	1/1/1		3	10	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{40})	DIN EN 14039 (01.05), (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100/100/100		600	2000	mg/kg
KW/GC (C_{10}-C_{22})	DIN EN 14039 (01.05), (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100/100/100		300	1000	mg/kg
BTEX	DIN EN ISO 22155 (07.16) [a]	< 0,175	1/1/1		1	1	mg/kg
LHKW	DIN EN ISO 22155 (07.16) [a]	< 0,21	1/1/1		1	1	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308 (12.16)	< 0,0075	0,05/0,05/0,05		0,15	0,5	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287 (05.06)	<0,24	3/3/3		3 (9)	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (05.06)	< 0,03	0,3/0,3/0,3		0,9	3	mg/kg

[a] Probe wurde im Labor mit Methanol überschichtet

Würselen, den 23.07.2021

gez. Christopher Braun
Standortleitung

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14570-01-00

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Analysenverfahren: DIN ISO 18287 (05.06)

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	2108211-002
Probenbezeichnung	MP Lehm (0,3 - 4,5 m)
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	< 0,03
Anthracen	< 0,03
Fluoranthen	< 0,03
Pyren	< 0,03
Benzo(a)anthracen	< 0,03
Chrysen	< 0,03
Benzo(b)fluoranthen	< 0,03
Benzo(k)fluoranthen	< 0,03
Benzo(a)pyren	< 0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylen	< 0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,03
Summe EPA-PAK	**<0,24**

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Analysenverfahren: DIN EN 15308 (12.16)

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	2108211-002
Probenbezeichnung	MP Lehm (0,3 - 4,5 m)
PCB 28	< 0,0025
PCB 52	< 0,0025
PCB 101	< 0,0025
PCB 153	< 0,0025
PCB 138	< 0,0025
PCB 180	< 0,0025
Summe PCB (DIN)	< 0,0075

GEOTAIX UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
SCHUMANSTR. 29
52146 WÜRSELEN
TEL.: 02405/4685-0
FAX: 02405/4685-10

GEOTAIX
UMWELTTECHNOLOGIE GMBH
Mitglied der GBAGROUP

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

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

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

Analysenverfahren: DIN EN ISO 22155 (07.16) [a]

Untersuchungsergebnisse:

BTEX, LHKW [mg/kg TS]	
Labornummer	2108211-002
Probenbezeichnung	MP Lehm (0,3 - 4,5 m)
Benzol	< 0,07
Toluol	< 0,07
Ethylbenzol	< 0,07
p,m-Xylol	< 0,07
o-Xylol	< 0,07
Summe BTEX	**< 0,175**
Dichlormethan	< 0,07
Trichlormethan	< 0,07
1.1.1-Trichlorethan	< 0,07
Tetrachlormethan	< 0,07
Trichlorethen	< 0,07
Tetrachlorethen	< 0,07
Summe LHKW	**< 0,21**

[a] Probe wurde im Labor mit Methanol überschichtet

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projektdaten:

Ort der Probenahme: Jülich, Römerstraße

Probenbezeichnung: MP Lehm (0,3 - 4,5 m)

Probenehmer: Moritz Fröschen (Geoservice Soltenborn GmbH)

Probenahmedatum: 22. Juni 2021

Vermutete Schadstoffe: -

Grund der Probenahme: X Deklarationsanalytik, ☐ Identifikationsanalytik

Weitere Angaben:

Herkunft des Abfalls: Jülich, Römerstraße, Neubau der Feuerwache und des Betriebshofs

Abfallerzeuger: Stadt Jülich

Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Schluff, feinsandig

AVV-Nr.: 170504/ 170506

Aussehen / Konsistenz / Geruch / Farbe: braun, steif, geruchlos, feucht

Lagerungsdauer: ☐ unbekannt, X 1 Monat

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

Probenahmegerät: ☐ Probenahmespeer, ☐ Handschneckenbohrer, ☐ Schaufel, X Rammkernsonde

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

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

Mischprobe aus folgenden Einzelproben:

1-02: 0,50 - 4,30 m	2-02: 0,50 - 4,50 m	3-02: 0,50 - 2,00 m	4-02: 0,50 - 1,20 m
5-02: 0,50 - 1,10 m	6-02: 0,50 - 0,70 m	7-02: 0,50 - 1,70 m	8-03: 0,50 - 0,90 m
9-02: 0,60 - 2,40 m	10-02: 0,40 - 1,00 m	12-02: 0,30 - 1,00 m	13-02: 0,30 - 0,60 m

Vor-Ort-Untersuchung: organoleptische Ansprache

Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: unauffällig

IQ Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monbijoustraße 24
52146 Würselen
Tel. 02405/8029-0 Fax 8029-29

Würselen / 15. Dezember 2021 Unterschrift(en): _____

GEOSERVICE Soltenborn

Krantzstr. 7 | Halle 31 | 52070 Aachen
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685
Fax 0241/4634686
Mobil 0163/5782036

GEOSERVICE Soltenborn GmbH
Krantzstr. 7 | Halle 31 | 52070 Aachen

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Geotechnisches Labor

Auftraggeber:	Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Ansprechpartner:	G. Freihöfer
Auftrag erteilt am:	19.07.2021

Projekt:	2021-03-48 - Jülich, Römerstraße
Projektnummer:	210720-2
Bearbeiter:	L. von der Lohe, B.Sc.
Probeneingang:	19.07.2021
Auftragsumfang:	2 x Nass-Siebung

Aachen, den 02.08.2021

Markus Elbracht
M.Sc. | Laborleiter

Anlage S 1.1

Geoservice Soltenborn GmbH
Krantzstraße 7 Halle 31
52070 Aachen

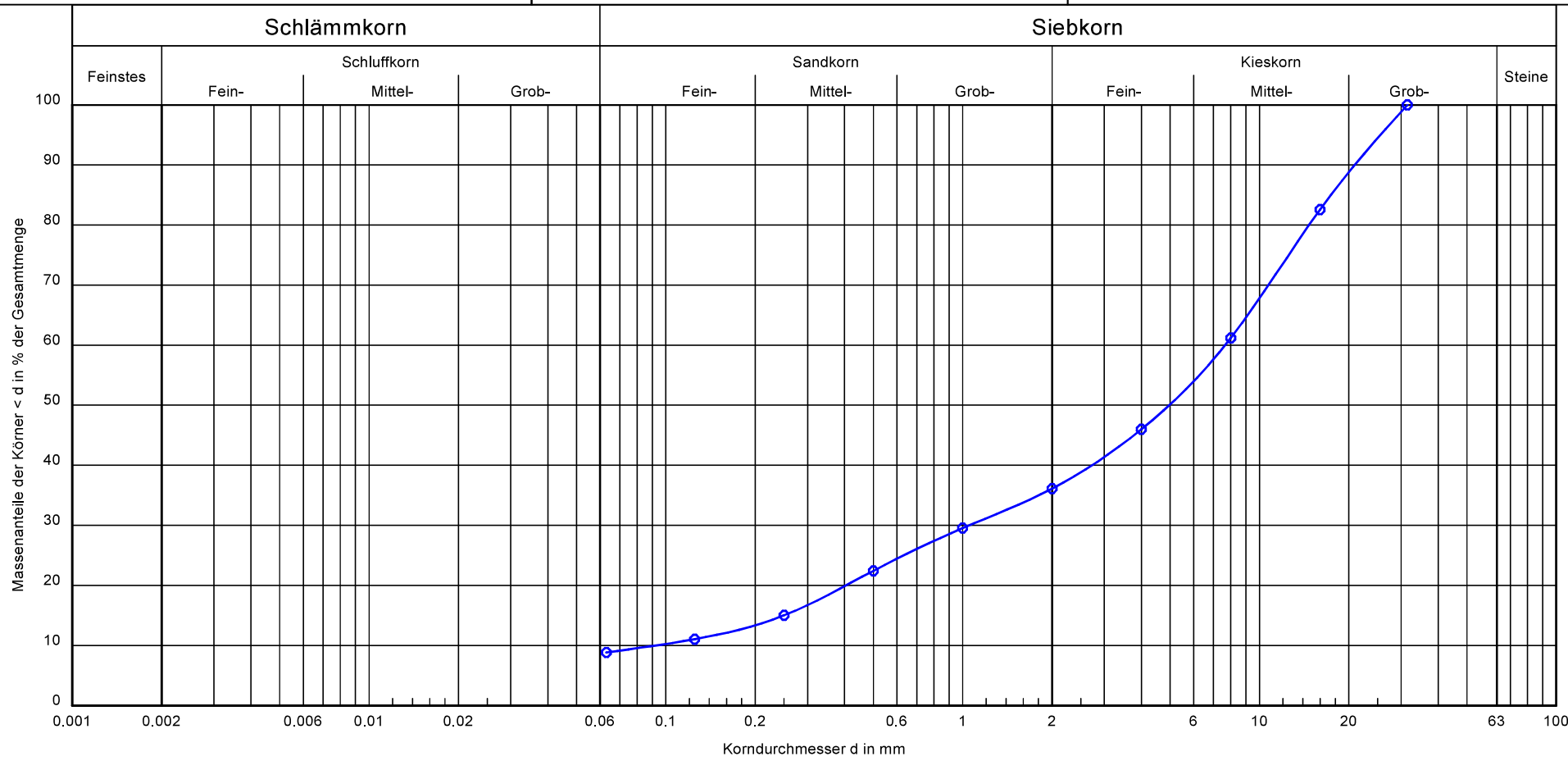
Bearbeiter: E. Kohse Datum: 23.07.2021

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Jülich, Römerstraße
2021-03-48

Prüfungsnummer: 210720-2-01

Art der Entnahme: gestört



Anlage S 1.2

Bezeichnung:	MP Terrasse Norden
Bodenart:	G, u', ms', gs'
Tiefe:	1,9 - 5,5 m
kf [m/s] (Seiler):	$1.9 \cdot 10^{-3}$
Cu/Cc:	83.3/1.6
Bodengruppe:	GU
Frostempfindlichkeit:	F2

Geoservice Soltenborn GmbH
Krantzstraße 7 Halle 31
52070 Aachen

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Jülich, Römerstraße
2021-03-48

Prüfungsnummer: 210720-2-01

Art der Entnahme: gestört

Bearbeiter: E. Kohse

Datum: 23.07.2021

Bezeichnung: MP Terrasse Norden
Bodenart: G, u', ms', gs'
Tiefe: 1,9 - 5,5 m
kf [m/s] (Seiler): 1.940E-3
Cu/Cc: 83.3/1.6
Bodengruppe: GU
Frostempfindlichkeit: F2
d10/d30/d60 [mm]: 0.092 / 1.050 / 7.659
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 1681.77

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	293.07	17.44	82.56
8.0	359.42	21.39	61.17
4.0	255.24	15.19	45.99
2.0	165.82	9.87	36.12
1.0	110.30	6.56	29.56
0.5	119.58	7.12	22.44
0.25	124.80	7.43	15.02
0.125	66.34	3.95	11.07
0.063	37.05	2.20	8.86
Schale	148.96	8.86	-
Summe	1680.58		
Siebverlust	1.19		

Anlage S 1.3

Geoservice Soltenborn GmbH
Krantzstraße 7 Halle 31
52070 Aachen

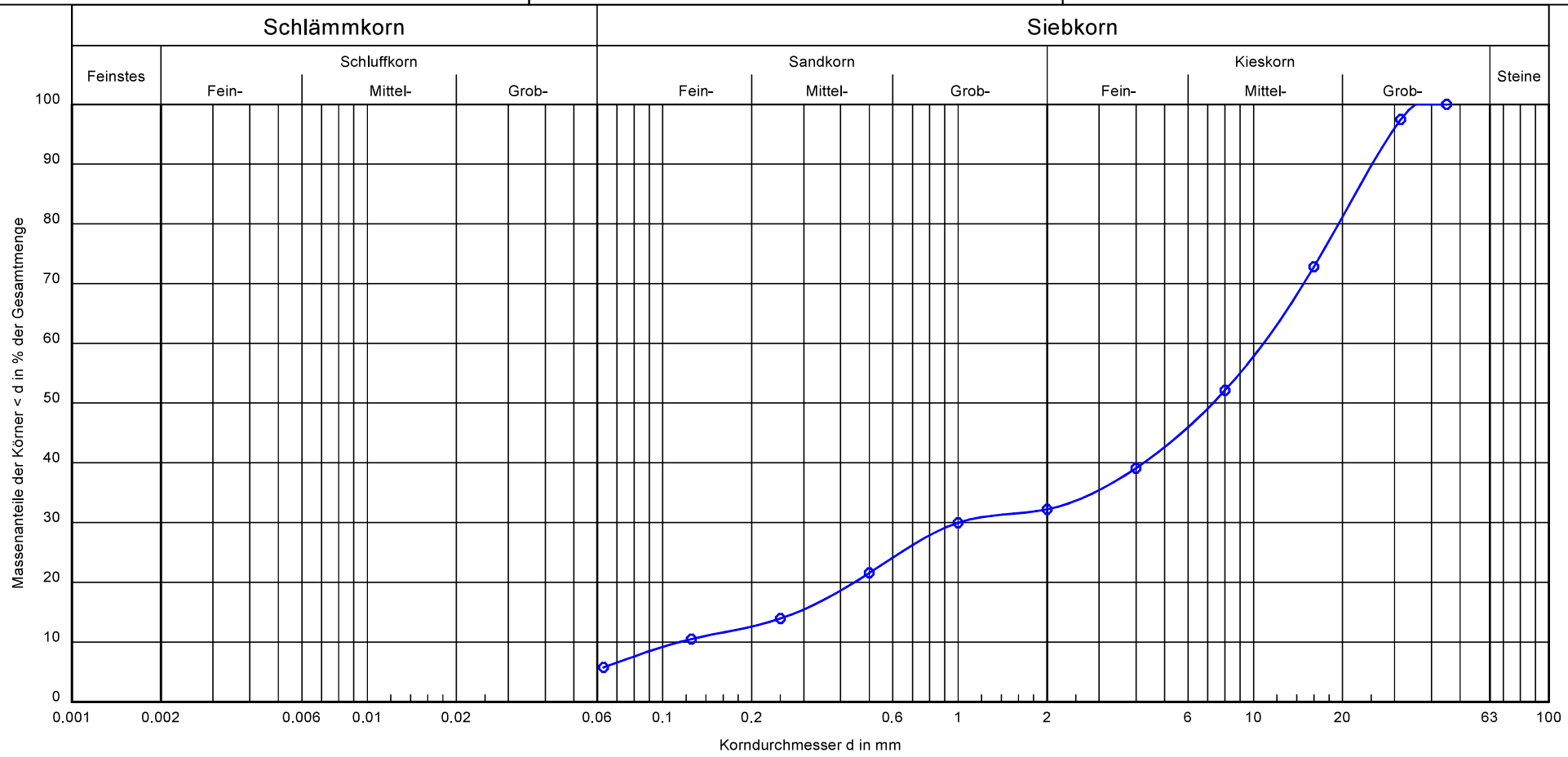
Bearbeiter: E. Kohse Datum: 23.07.2021

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH
Jülich, Römerstraße
2021-03-48

Prüfungsnummer: 210720-2-02

Art der Entnahme: gestört



Anlage S 2.1

Bezeichnung:	MP Terrasse Süden
Bodenart:	G, u', fs', ms', gs'
Tiefe:	3,6 - 6,0 m
kf [m/s] (Seiler):	$2.8 \cdot 10^{-3}$
Cu/Cc:	95.1/0.8
Bodengruppe:	GU
Frostempfindlichkeit:	F2

Geoservice Soltenborn GmbH
Krantzstraße 7 Halle 31
52070 Aachen

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Jülich, Römerstraße
2021-03-48

Prüfungsnummer: 210720-2-02

Art der Entnahme: gestört

Bearbeiter: E. Kohse

Datum: 23.07.2021

Bezeichnung: MP Terrasse Süden
Bodenart: G, u', fs', ms', gs'
Tiefe: 3,6 - 6,0 m
kf [m/s] (Seiler): 2.776E-3
Cu/Cc: 95.1/0.8
Bodengruppe: GU
Frostempfindlichkeit: F2
d10/d30/d60 [mm]: 0.114 / 1.001 / 10.798
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 2010.79

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
45.0	0.00	0.00	100.00
31.5	50.94	2.53	97.47
16.0	495.58	24.66	72.81
8.0	415.84	20.69	52.12
4.0	261.46	13.01	39.11
2.0	138.27	6.88	32.23
1.0	45.00	2.24	30.00
0.5	169.29	8.42	21.57
0.25	153.43	7.63	13.94
0.125	68.60	3.41	10.53
0.063	95.60	4.76	5.77
Schale	116.00	5.77	-
Summe	2010.01		
Siebverlust	0.78		

Anlage S 2.2

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

Auswertung eines Versickerungsversuchs
nach USBR EARTH MANUAL (Brunnen-Methode)

Auftraggeber: Stadt Jülich
Projekt: Jülich, Römerstraße, Neubau Feuerwache
Projekt-Nr.: 2021-03-48 **Versuchsdatum:** 29.06.2021

Berechnungsparameter und Brunnengeometrie - Eingabewerte

Versuchs-Nr. VV 2 in der Bohrung B 11
(siehe Lageplan)

Zeichen	Benennung	-	Einheit
Q	Versickerungsmenge	1,50E-03	m^3
t_Q	Versickerungsdauer	308	s
-	Berechnung der Versickerungsrate = 1, Eingabe der Versickerungsrate = 0	1	-
Q_s	Versickerungsrate, berechnet	4,87E-06	m^3/s
Q_s	Versickerungsrate, eingegeben	0,00E+00	m^3/s
h	Wasserhöhe im Brunnen	2,00	m
r	Brunnenradius	0,020	m
T_B	Brunnentiefe unter GOK	4,60	m

Berechnung des kf-Werts

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrunds wird berechnet nach der Formel:

$$k_f = 0{,}265 \times \frac{Q}{h^2}\left[ar\sinh\left(\frac{h}{r}\right) - 1\right] \quad [\mathrm{m/s}]$$

k_f	Durchlässigkeitsbeiwert	1,39E-06	m/s

Anlage VV 1