



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

 Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

StädteRegion Aachen
A 31.3 Hochbau und Instandhaltung
Frau Ingrid Boldt
Zollenstraße 16

52070 Aachen

Monnetstraße 24 • 52146 Würselen

Projekt
2017-07-22
OfGa17-08-28StädteRegion

Ihr(e) Ansprechpartner
Holger Seeberger/Katharina Offenborn

31. August 2017

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße Neubau einer Kindertagesstätte Baugrunderkundung

1. Vorgang, Aufgabenstellung:

Die StädteRegion Aachen, Abteilung 31.3 Hochbau und Instandhaltung, plant den Neubau einer Kindertagesstätte auf einem unbebauten Grundstück in Roetgen. Das Projektgelände liegt nördlich der Hauptstraße des Grundstücks von Hausnummer 95 (bestehender Kindergarten) und kann momentan nur vom Rommelweg aus betreten werden. Die Erschließung soll von der Hauptstraße aus über das Grundstück der Hausnummer 95 aus erfolgen. Das Gebäude ist in nicht unterkellerten Bauweise geplant.

Die IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen, wurde von der StädteRegion Aachen mit der Erstellung des Baugrundgutachtens beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot der IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH, Würselen vom 27. Juli 2017.

Es wurde die nachfolgende Aufgabenstellung vereinbart

- Beurteilung der Baugrund- und Bodenverhältnisse.
- Bodenklassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300 (Homogenbereiche).
- Angaben zur Wasser- und Frostempfindlichkeit der erbohrten Böden.
- Angaben zu den angetroffenen und ggf. zu erwartenden Grund- und/oder Schichtwasserverhältnissen.
- Angaben zu der erkundeten Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der erbohrten Böden.
- Angaben zur Tragfähigkeit des Planums.
- Angabe von Bodenkennwerten für die angetroffenen einzelnen Schichten.

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

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

Bankverbindungen: Sparkasse Aachen • BIC: AACSD33 • IBAN: DE38 3905 0000 0047 6865 55 • VR-Bank eG • BIC: GENODE33 • IBAN: DE59 3916 2980 0714 7820 10

Amtsgericht Aachen HRB 8805 • USt-IdNr. DE813380101

www.IQ-mbH.de

- Angaben für die Planung und die Bauausführung der geplanten Baumaßnahme im Hinblick auf z. B. Baugrubenböschungen, Ausbildung bzw. Abgleich der Baugrubensohle, Verbau, Wasserhaltung.
- Angaben zur Wiederverwendbarkeit des Bodens aus bautechnischer Sicht hinsichtlich des Wiedereinbaus des Bodens, Verdichtungsfähigkeit etc.
- Angaben zur Entsorgung des Aushubbodens.
- Empfehlungen für die Bauausführung im Hinblick auf den Geräteeinsatz.
- Erarbeitung eines Gründungskonzepts
- Prüfung der Nutzbarkeit von Erdwärme

2. Grundlagen der Beurteilung

Zur Erkundung des Baugrunds und der Grundwasserverhältnisse wurden am 23. August 2017 insgesamt 7 Bohrungen mit der Rammkernsonde durchgeführt. Die Bohrungen B 1 bis B 6 liegen im Bereich des Baufenslers und wurden mit einer Bohrtiefe von 6,0 m u. GOK veranschlagt. Durch das Antreffen der Felsverwitterungszone mussten die Bohrungen B 1 bis B 6 jedoch vorzeitig beendet werden (B 1: 2,65 m, B 2: 3,8 m, B 3: 2,25 m, B 4: 2,55 m, B 5: 4,1 m und B 6: 1,65 m u. GOK). Die Bohrung B 7 wurde im Bereich der geplanten Kanaltrasse angesetzt. Hier konnte die vorgesehene Endteufe von 4,0 m erreicht werden. Das Bohrgut wurde durch einen Diplom-Geologen geotechnisch und organoleptisch beurteilt und beprobt.

Die Bohransatzstellen wurden nachfolgend eingemessen und in einen Lageplan eingetragen (siehe Anlage). Als Bezugspunkt für das Nivellement wurde für die Bohrungen B 1 bis B 6 die Hofffläche des Hauses Nr. 52 am Rommelweg verwendet (FP 2 = +/- 0,0 m). Die Bohrung B 7 wurde auf einen Kanalschachtdeckel auf der Hauptstraße eingemessen (im Lageplan mit FP 1 dargestellt).

Die Bohrprofile sind in den Anlagen 1 bis 7 im Maßstab 1:20 gemäß DIN 4023 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind den Anlagen 1.1 bis 7.1 zu entnehmen. Die Legende zu den Bohrprofilen ist in der Anlage 12 wiedergegeben.

Ferner wurden aus den Bohrprofilen drei Profilschnitte konstruiert (Anlagen 8 bis 11). In die Profilschnitte 8 bis 10 wurden unterschiedliche Gründungsvarianten in verschiedenen Gründungsniveaus als farbige Flächen und Linien eingezeichnet und beschriftet. In der Anlage 11 wurden die Bohrungen B 6 und B 7 zusammen mit der angenommenen Tiefenlage des Kanalrohrs dargestellt. Ferner enthalten die Profilschnitte den ggf. gemessenen Wasserstand.

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

- [1] Hydrologische Karte von NRW, Blatt 5303 Roetgen, Grundriss- und Profilkarte, Maßstab 1:25.000
- [2] Karte der ausgewiesenen Wasserschutzgebiete, Blatt L 5302 Aachen, Maßstab 1:50.000, Stand: November 2000.
- [3] Online Auskunft „NRW Umweltdaten vor Ort“ vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (05.05.2017).

Ergänzend wurde zur Beurteilung der Ergebnisse der durchgeführten Erkundungen auf persönliche Erfahrungen des Unterzeichners im Bereich Roetgen sowie auf vorhandene Archivunterlagen zurückgegriffen.



3. Projektbeschreibung

Das Projektgrundstück liegt am nördlichen Rand von Roetgen. Es schließt sich an das Gelände des bestehenden Kindergartens (ehemalige Schule) nach Norden hin an. Ein direkter Zugang ist momentan nur über den Rommelweg möglich, eine Zuwegung von der Hauptstraße aus besteht nicht. Das Grundstück wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt und ist mit Wiese bewachsen. Umgrenzend liegen bereits bebaute Nachbargrundstücke und weitere Grünflächen/Wiesen.

Die geplante Kanaltrasse liegt im Hof entlang der Nordostseite des bestehenden Kindergartens (Hauptstr. 95) und soll an den Kanal in der Hauptstraße angeschlossen werden. Das Gelände weist einen maximalen Höhenunterschied zwischen den Bohrpunkten B 2 und B 4 von rund 1,2 m auf. Der maximale Höhenunterschied zum Festpunkt (Hofffläche Rommelweg Nr. 52) liegt bei 2,9 m (B 4). Allgemein fällt das Projektgelände von Süden nach Norden um rund 1,5 m ab.

4. Ergebnisse

4.1 Baugrund

Durch alle Bohrungen (mit Ausnahme der Bohrung B 7) wurde als oberste Schicht der **humose Oberboden (Schicht 1)** in einer Mächtigkeit zwischen 0,15 m und 0,35 m erfasst. Petrographisch setzt sich der Mutterboden aus schwach sandigem, schwach tonigem Schluff zusammen. Zum Zeitpunkt der Erkundung wies der dunkelbraune Boden eine überwiegend weiche Konsistenz auf.

Im Liegenden der Schicht 1 stehen der **Verwitterungslehm (Schicht 2)** bzw. die **Felsverwitterungszone (Schicht 3)** des unterlagernden Festgesteins an.

Der **Verwitterungslehm** wurde in den Bohrungen B 1 bis B 6 angetroffen. Er setzt sich aus schluffigem, schwach bis stark steinigem oder kiesigem Ton zusammen, teils wurde der Verwitterungslehm auch als toniger, steiniger, schwach sandiger Schluff erkundet. Die steinigen Bestandteile bestehen in allen Bohrungen aus Quarz, Ton- und Sandsteinbruchstücken. Der bindige Boden wurde überwiegend in einer steifen bis halbfesten Konsistenz angetroffen. Zur Tiefe hin wurde meist eine halbfeste bis feste Konsistenz festgestellt. Der Verwitterungslehm reicht bis in Tiefenlagen von min. 0,55 m (B 3) bis max. 4,1 m (B 5).

In den Bohrungen B 3, B 6 und B 7 wurde unterhalb des Verwitterungslehms (B 3 und B 6) bzw. unterhalb der Oberflächenbefestigung (B 7) die **Felsverwitterungszone (Schicht 3)** aus Steinen in einer tonigen, schluffigen Matrix erkundet. Der Übergang zwischen der Schicht 2 und der Schicht 3 ist fließend, eine klare Trennung der beiden Schichten ist somit nicht möglich. Die steinigen Bereiche der Schicht 3 weisen eine dichte Lagerung auf. Ton dominierte Bereiche besitzen eine halbfeste bis feste Konsistenz. In der Bohrung B 7 wies die Felsverwitterungszone bis in eine Tiefe von rund 1,3 m u. GOK einen schwach süßlichen Geruch nach Kohlenwasserstoffen auf. Diese stammen möglicherweise aus einem ehemals am Rand der Hofffläche liegenden (Heizöl-) Tank¹.

Mit zunehmender Bohrtiefe geht die bindige Felsverwitterungszone in einen fest gelagerten und weitgehend aus mürben, stückigen Felsbruchstücken bestehenden Verwitterungsbereich des im Liegenden anschließenden devonischen Festgesteins aus Tonschiefer und Sandstein über. In Tiefenlagen zwischen min. 2,25 m und max. 4,1 m mussten sämtliche Bohrungen in dem mäßig verwitterten Fels abgebrochen werden.

¹ Auf eine chemische Untersuchung des sensorisch auffälligen Materials wurde in Absprache mit der Städteregion (Frau Boldt) vorerst verzichtet.



4.2 Grundwasser

In den drei tiefer gelegenen Bohrungen B 1 bis B 3 sowie in der Bohrung B 7 konnte am 23. August 2017 in Tiefen zwischen 0,75 m und 1,3 m u. GOK ein Wasserstand gemessen werden. In den Bohrungen B 1 und B 3 stieg der Wasserstand nach Beendigung der Bohrung im Bohrloch an, was auf eine Schichtwasserführung in der Schicht 3 hindeutet.

Prinzipiell führen weder der bindige Verwitterungslehm noch die Felsverwitterungszone freies Grundwasser. Grundwasserbewegungen finden in den devonischen Festgesteinen nur in Bereichen statt, in denen der Gesteinsverband durch Klüftung oder Schieferung gestört ist und eine größere Öffnungsweite der Klüfte und Schieferungsflächen gegeben ist.

Für das nicht unterkellerte Gebäude ist Grundwasser aufgrund seiner Tiefenlage nicht von Bedeutung.

In den bindigen, z. T. steinigen und mürben Böden der Schichten 2 und 3 kann je nach Witterung (Niederschlag) unter Umständen eine Schichtwasserführung auftreten. Je nach Grad der Entfestigung des Festgesteins und nach der Lage des Projektgrundstücks zu einem potentiellen Einzugsgebiet kann unter Umständen ein deutlicher Wasserandrang erfolgen. Ferner kann insbesondere am Top der sehr gering wasserdurchlässigen Schicht 2 Staunässe entstehen.

Hydrologisch liegt das Projektgrundstück im Einzugsbereich des Vichtbachs. Das Projektgelände liegt nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasserschutzzone.

4.3 Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der anhand der Sondierbohrungen durchgeführten Material- und Konsistenzansprache sowie nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Der Schicht 1 (humoser Oberboden) werden keine Bodenkennwerte zugeordnet, da diese auf Grund der enthaltenen humosen Anteile nicht als Lastboden geeignet ist. Sie muss vor Baubeginn abgetragen werden.

Hinweis: Die erkundeten bindigen Böden können bei Zutritt von Wasser sowie unter dem Einfluss einer Bearbeitung mit vibrierenden Geräten bzw. einer Befahrung mit Radfahrzeugen aufweichen, wodurch eine erhebliche Konsistenzverschlechterung und somit eine deutliche Verminderung der Tragfähigkeit verursacht wird.

Gemäß VOB Teil C (Ausgabe 2012 Ergänzungsband 2015) und DIN 18300 (Stand August 2015) erfolgt die Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen. Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte in Bandbreiten anzugeben. Bei Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN 4020, zu denen das geplante Bauwerk zählt, sind demnach für die Homogenbereiche Angaben zur Bodengruppen, Korngrößenverteilung, Massenanteilen von Steinen und Blöcken, Dichte sowie je nach Bindigkeit Angaben zur Lagerungsdichte bzw. zu Konsistenz, Plastizität und Scherfestigkeit erforderlich.

Im Projektbereich können drei Homogenbereiche unterschieden werden. Der Schicht 1 (humoser Oberboden) werden keine Bodenkennwerte zugeordnet, da diese auf Grund der enthaltenen humosen Anteile nicht als Lastboden geeignet ist. Sie muss vor Baubeginn abgetragen werden.

Homogenbereich I: organogene Böden: humoser Oberboden (Schicht 1)

Homogenbereich II: feinkörnige Böden: Verwitterungslehm (Schicht 2)

Homogenbereich III: gemischtkörnige Böden: Felsverwitterungszone (Schicht 3)

Homogenbereich nach DIN 18 300		
Homogenbereich I	organogene Böden	Schicht 1: humoser Oberboden
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀	= ca. 0,003 - 0,005 mm
	d ₃₀	= ca. 0,006 - 0,015 mm
	d ₆₀	= ca. 0,03 - 0,05 mm
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		≤ 3 %
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,6 - 1,8 t/m ³
undrännerte Scherfestigkeit	c _u	≤ 20 kN/m ²
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)
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _d	-
Organischer Anteil nach DIN 18 128		5 - 10 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18 196		OH, UL
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		1, 4
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		sagrSi, cisaSi, sasiCl, siCl
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar

Tab. 1: Homogenbereich I mit den zugehörigen Eigenschaften.

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich II	feinkörnige Böden		Schicht 2: Verwitterungslehm	
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀	= 0,002 - 0,02 mm		
	d ₃₀	= 0,006 - 0,06 mm		
	d ₆₀	= 0,01 - 0,08 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		≤ 5 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,85 - 2,10 t/m ³		
undrännerte Scherfestigkeit	c _u	5 - 60 kN/m ²		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	w	10 % - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I _p	4 % - 15 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I _c	0,75 - > 1 (steif - halbfest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _d	-		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		UM, TL, GU*		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		4, (2), 5		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		sagrSi, cigrSi, grsiCl, sisaCl, cisiGr		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F3, sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V3, weniger gut verdichtbar		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens	γ	19 - 20 kN/m ³	20 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	9 - 10 kN/m ³	10 kN/m ³	11 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	22,5 - 27,5°	27,5°	27,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	2 - 5 kN/m ²	5 - 10 kN/m ²
Steifemodul	E _s	0 MPa	5 MPa	15 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	Ev ₂	0 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tab. 2: Homogenbereich II mit den zugehörigen Eigenschaften und Bodenkenwerten

Homogenbereich nach DIN 18 300				
Homogenbereich III	gemischtkörnige Böden	Schicht 3: Felsverwitterungszone		
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	d ₁₀ d ₃₀ d ₆₀	= 0,04 - 0,2 mm = 0,07 - 1,0 mm = 0,08 - 8,0 mm		
Massenanteilen von Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO		0 % bis > 30 %		
Dichte nach DIN 18 125-2	ρ	1,8 - 2,10 t/m ³		
undrännerte Scherfestigkeit	c _u	0 - 60 kN/m ²		
Wassergehalt nach DIN EN 17892-1	w	5 % - 20 %		
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	I _p	0 % - 7 %		
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	I _c	> 1 (halbfest - fest)		
bezogene Lagerungsdichte nach DIN 18 126	I _D	65 % - 85% (dicht)		
Organischer Anteil nach DIN 18 128		≤ 2 M.-%		
Bodengruppe nach DIN 18 196		GU, GT, GW		
Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt)		3, 4, 5, 6		
Bezeichnung der Bodenkörner nach DIN EN 14 688-1		clsisaGr, clsiGr, grsiCl,		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB-09		F2 - F3, gering bis sehr frostempfindlich		
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97		V1 - V2, gut bis mäßig verdichtbar		
Bodenkennwerte nach Erfahrungswerten sowie nach DIN 1055-2				
Lagerungsdichte: weitgestuft U = 6 - 15		locker	mitteldicht	dicht
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 kN/m ³	19 kN/m ³	20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	30° - 32,5°	32,5° - 35°	35° - 37,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	0, kN/m ²	0 kN/m ²
Steifemodul	E _s	40 MPa	40 - 80 MPa	100 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	Ev ₂	≤ 45 MPa	≤ 45 MPa	≤ 80 MPa
Konsistenz:		weich	steif	halbfest
Wichte des feuchten Bodens	γ	20 kN/m ³	21 kN/m ³	22 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	10 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	22,5° - 27,5°	22,5° - 27,5°	22,5° - 27,5°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	2 - 5 kN/m ²	5 - 10 kN/m ²
Steifemodul	E _s	≤ 10 MPa	10 MPa	25 MPa
Tragfähigkeitsbeiwert	Ev ₂	≤ 25 MPa	≤ 25 MPa	≤ 45 MPa

Tab. 3: Homogenbereich III mit den zugehörigen Eigenschaften und Bodenkennwerten.

4.4 Tektonik und Seismizität

Roetgen liegt im Bereich der tektonischen Störungen des Venn-Sattels. Tektonische Bewegungen im Bereich von Störungen können bereichsweise rezent aktiv sein. Ein ruckhafter Abbau aufgestauter Spannungen in Form von episodischen Erdbeben kann nicht ausgeschlossen werden. Im Fall von Erdbeben können insbesondere im unmittelbaren Bereich tektonischer Störungen ggf. Versatzbeträge auftreten.

Roetgen wird gemäß der DIN 4149:2003-05 bei Vorliegen der Untergrundklasse R („Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund“) und der Baugrundklasse B (dominierende Scherwellengeschwindigkeit 350 m/s bis 800 m/s) der Erdbebenzone 2 (Intensitätsintervall 7,0 bis < 7,5) zugeordnet. Der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung liegt bei 0,6 m/s.

Das geplante Gebäude wird, vorbehaltlich einer dem entgegenstehenden Konstruktion, gemäß DIN 4149 der Bedeutungskategorie II zugeordnet (Bedeutungsbeiwert $\gamma_1 = 1,0$). Aufgrund der Vorgaben der vorgenannten DIN und der geplanten Ausführung der Gebäude ist es nicht erforderlich, einen rechnerischen Nachweis über den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu führen. Für Gebäude der Bedeutungskategorie II genügt i. d. R. der Nachweis über die Erfüllung der allgemeinen konstruktiven Anforderungen (Bauwerksform, Aussteifung, Fugen, Gründung) sofern die Randbedingungen der DIN 4149:2005-04, Abs. 7.1 erfüllt werden. Die zulässige Geschosszahl ist in der Erdbebenzone 2 ohne weitergehende rechnerische Nachweise auf 3 Vollgeschosse beschränkt.

4.5 Kampfmittel

Hinsichtlich des Antreffens von Kampfmitteln aus dem 2. Weltkrieg werden, sofern noch keine Unterlagen vorliegen, eine Anfrage beim zuständigen Kampfmittelräumdienst sowie eine besondere Sorgfalt bei den Ausschachtungsarbeiten empfohlen.

5 Empfehlungen für die Gründung der Gebäude

Gemäß der Ergebnisse der durchgeführten Baugrunderkundung liegt die Gründungssohle des nichtunterkellerten Gebäudes nach Abtrag des humosen Oberbodens in den schluffigen Tonen bzw. den tonigen Schluffen der Schicht 2 (Verwitterungslehm) in steifer bis halbfester Konsistenz.

Das Gebäude für die geplante Kindertagesstätte kann somit entweder über eine lastabtragende Bodenplatte (Plattengründung) oder über Streifenfundamenten gegründet werden.

Da das Gelände nach Norden hin abfällt, die Erschließung des Geländes jedoch im Süden an das Kanalsystem auf der Hauptstraße erfolgt, wird es voraussichtlich notwendig werden die nördliche Geländehälfte aufzufüllen (siehe Anlage 8 und 9).

Alternativ könnte die Lage der Bodenplatte des Gebäudes auch an das Niveau der tiefer gelegenen, nördlichen Geländehälfte orientiert werden (siehe Anlage 10). In diesem Fall ist dann voraussichtlich eine Hebeanlage vorzusehen oder das im Gebäude anfallende Abwasser muss nach Süden hin abgeführt werden.

5.1 Plattengründung

Bei Gründung des Gebäudes über eine lastabtragende Bodenplatte, ist in jedem Fall nach Abtrag des humosen Oberbodens eine Einebnung des Geländes vorzunehmen. In Abhängigkeit der Höhenlage der Bodenplatte kann dies durch eine Verteilung oder durch Abtrag des anstehenden Bodens erfolgen. Höhenunterschiede zu den Nachbargrundstücken können entweder durch das Anlegen von Böschungen mit maximal 60° Böschungswinkel oder durch technische Maßnahmen (wie z.B. Winkelstützmauern) überwunden werden.

Anschließend kann auf der ebenen Fläche ein klassifiziertes, kornabgestuftes und frostsicheres Gründungspolster in einer Mächtigkeit von mind. 60 cm aufgebracht werden. Das Gründungspolster sollte aus kornabgestuftem, frostsicherem, verdichtbarem, mineralischem Material (z. B. Kiessand: 0/32, 0/63, 0/100, ggf. RCL) in zwei Lagen je 30 cm hergestellt werden. An der Basis des Gründungspolsters ist ein Vlies (GRK 2) zu verlegen. Für die Abtragung der Bauwerkslasten sind in diesem Fall im Wesentlichen die geotechnischen Eigenschaften des aufgefüllten Materials maßgebend.

Für gut kornabgestufte, mineralische Baustoffe können die folgenden Bodenkennwerte angewendet werden:

Kies, sandig – GW nach DIN 18196

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	19,0 - 20,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	=	32,5°
Kohäsion	c'	=	0 kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	80 - 100 MPa
Tragfähigkeit	E_{v2}	≥	80 MPa

Für das Gründungspolster können die zulässige Bodenpressung gemäß DIN 1054, Tab. A.2 bemessen bzw. nach den im Eurocode 7², Band 1, Tab. A6.2 angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen!) herangezogen werden (siehe Tab. 4 und 5).

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

Tab. 4: höchstzulässiger, aufnehmbarer Sohldruck für nichtbindigen Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen (in Anlehnung an die Tabelle A.2 der DIN 1054 2003-01).

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

Tab. 5: 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, Band 1.

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

Die Tragfähigkeit des Gründungspolsters sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 geprüft werden. Es sollten ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens ca. $E_{v2} = 80$ MPa sowie ein Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$ erreicht werden. Erfahrungsgemäß kann, vorbehaltlich einer Prüfung durch Plattendruckversuche, bei Erreichen des vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerts für den Bettungsmodul ein Wert von ca. $k_s = 30$ MN/m³ angenommen werden.

² 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



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

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

Vorbehaltlich detaillierter Grundbruch- und Setzungsberechnungen ist bei einer Gründung der geplanten Gebäude mittels lastabtragender Bodenplatten oberhalb eines ausreichend dimensionierten Gründungspolsters mit Setzungen des Untergrundes im Bereich von 1 cm - 2 cm zu rechnen. Unmittelbar auf dem Polster treten bei Erfüllung der Anforderungen an die Verdichtung und Tragfähigkeit Setzungen von 1 mm - 2 mm auf.

5.2 Gründung auf Streifenfundamenten

Alternativ kann das Gebäude auf Streifenfundamenten gegründet werden. Für die Gewährleistung der Frostsicherheit ist eine Einbindetiefe der Streifenfundamente von min. 0,8 m u. GOK erforderlich. Zusätzlich ist im Bereich der anstehenden bindigen Böden unterhalb der Bodenplatten eine kapillarbrechende Schicht mit einer Mindestmächtigkeit von 20 cm aus gut kornabgestuftem, frostsicherem, mineralischem Material erforderlich. Eventuell erforderliche Geländeauffüllungen können in diesem Fall durch beliebig verdichtbares Material erfolgen, da diese keine Lasten aufnehmen müssen.

Für die Gründung des Gebäudes über Streifenfundamenten sind die Eigenschaften der Schicht 2 (Verwitterungslehm) maßgebend. Hierfür können die in Kapitel 4.3 angegebenen Bodenkennwerte der Schicht 2 angenommen werden. Die zulässige Bodenpressung kann gemäß DIN 1054, Tab. A.5 bzw. nach den im Eurocode 7, Band 1, Tab. A6.7 angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen!) bemessen werden (siehe Tab. 6 und 7).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{ad} in [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m [kN/m ²]		
	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_{sk} in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tabelle 6: höchstzulässige Bodenpressung σ_{ad} für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Böden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 (Auszug aus der Tabelle A.5 der DIN 1054: 2003-01).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{r,d}$ in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 bis 2,0 m [kN/m ²]		
	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 $q_{a,s}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Tab. 7: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{r,d}$ für bindigen Boden der Bodengruppen UM, TM, TL nach DIN 18196 nach Tab. A 6.7 Eurocode 7, Band 1.

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 die geplanten Gebäude bei einer Gründung auf Streifenfundamenten eine Setzung in einer Größenordnung von 3 cm - 4 cm angenommen werden.

6 Empfehlungen für die Bauausführung: Hausbau

6.1 Aushub, Böschungen, Planum

Der Aushub für die Vorabschachtung (Abtrag des humosen Oberbodens, Schicht 1) und für die Herstellung von Gräben für Grundleitungen oder Streifenfundamente sollte mittels eines Tieflöffelbaggers mit glatter Schneide erfolgen. Es wird empfohlen für die Arbeiten einen Bagger mit Raupenfahrwerk zu verwenden und die Arbeiten rückschreitend auszuführen.

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben (für Kanalgräben oder für Hausanschlussleitungen) senkrecht ausgeschachtet werden, ab 1,25 m Tiefe sind Gräben geböschert oder verbaut auszuführen. Böschungen können in den Schichten 1 - 3 (mindestens steife Konsistenz) mit einem Böschungswinkel von 60° angelegt werden. Bei Vorliegen einer weichen Konsistenz oder bei Vorliegen stückiger, gering bindiger Partien ist der Böschungswinkel auf 45° zu reduzieren.

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

Eine Befahrung des Planums im Bereich der Schichten 1 u. 2 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 der anstehende Boden der bindigen Schichten wasserempfindlich ist, sollten freigelegte Bereiche je nach Jahreszeit und Witterungsbedingungen gegen Wasserzutritt geschützt werden. Grabensohlen sollten unmit-



telbar nach dem Aushub mindestens durch eine Magerbetonschicht geschützt werden. Das Planum (z. B. Verkehrsflächen, Baugrubensohle) sollte je nach Erfordernis und Dauer der ungeschützten Freilage durch ein ausreichendes Quergefälle (= 6 %) oder durch eine Folienabdeckung geschützt werden.

6.2 Wasserhaltung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde ein Schichtwasserhorizont in einer mittleren Tiefe von 1,0 m u. GOK angetroffen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den angenommenen Tiefenlagen für die Bodenplatte kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen wird.

Je nach Tiefenlage der Kanalsohle, der Hausanschlussleitungen und der Gräben für die Streifenfundamente (hier vor allem im Bereich der Bohrung B 3) kann es im Bereich der Grabensohlen zu einem Schichtwasserandrang kommen (siehe auch Anlage 11). Eine Schichtwasserführung innerhalb des verwitterten Festgesteins kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Hierbei können zeitweise erhebliche Wassermengen austreten.

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

6.3 Abdichtung, Frostsicherheit

Die erdberührten Teile der Gebäude sind gemäß DIN 18195, Teil 4 gegen normale Bodenfeuchte abzudichten.

Eine kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatten ist in jedem Fall vorzusehen. Die Mächtigkeit der kapillarbrechenden Schicht aus grobkörnigem Material muss mindestens 20 cm betragen. Diese ist bei einer Ausführung des Gründungspolsters aus frostsicherem Material bereits gegeben.

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 aus frostsicherem Material und einer inkl. Dämmung ca. 0,3 m mächtigen Bodenplatte der Gebäude ebenfalls gegeben. Streifenfundamente müssen für die Gewährleistung der Frostsicherheit mindestens 0,8 m in den Untergrund einbinden.

6.4 Herstellung eines Gründungspolsters

Gründungspolster ($D \geq$ ca. 0,60 m) sollten in 2 Lagen je 30 cm hergestellt werden. Der hierzu verwendete mineralische Baustoff (z. B. Kies 0/63, 0/100, ggf. RC-Baustoffe) sollte bevorzugt oberhalb eines Geotextils (GRK 2) lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Die unterste Lage sollte nicht mit vibrierenden Geräten verdichtet werden, um die Konsistenz der Schicht 2 nicht nachteilig zu beeinflussen. In der zweiten Lage dürfen vibrierende Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Für nicht bindige, mineralische Baustoffe sind mit einer Glattmantelwalze ohne Vibration 4 - 8 Übergänge vorzusehen. Bei einem Einsatz einer vibrierenden Walze oder einer schweren Rüttelplatte sind 4 - 6 Übergänge erforderlich.

Bei Auftreten von sehr weichen Böden infolge Schichtwasserhorizonten ist zu empfehlen, an der Basis des Gründungspolsters kein Vlies unterzulegen sondern als Basislage gebrochenes Überkorn (Grobschlag, z. B. 56/100) in den Untergrund einzuwalzen, um dort eine sog. „Steinskelettierung“ zu erzeugen, die die Tragfähigkeit des Bodens deutlich verbessert und einen besseren Reibungswinkel zwischen dem anstehenden Boden und dem Material des Gründungspolsters erzeugt. Bevorzugt sollten aufgeweichte Bodenpartien ersetzt werden.

Anmerkung: Falls Gründungspolster aus güteüberwachten RC-Baustoffen hergestellt werden sollen, ist zu beachten, dass für den Einbau von RCL voraussichtlich ein Antrag auf Erteilung einer Wasserrechtlichen Erlaubnis zu stellen ist. Prinzipiell wirkt sich die geologische Standortbedingung „Abdichtung durch Verwitterungslehm“ des Projektgeländes im Hinblick auf die Verwendung von RCL positiv aus. Dabei ist die geplante Tiefenlage der Auffüllung gegenüber dem Schicht- und Grundwasser zu beachten. Insgesamt wird die Standortsituation bei nicht unterkellerten Gebäuden hinsichtlich der Verwendung von Recyclingbaustoffen als günstig beurteilt. Es wird empfohlen, diesbezüglich beim zuständigen Umweltamt (StädteRegion Aachen, Untere Wasserbehörde) rückzufragen.

6.5 Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens

Der humose Oberboden ist gemäß § 202 BauGB bei der Errichtung baulicher Anlagen in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen. Demzufolge und da der humose Oberboden nicht für die Abtragung von Bauwerkslasten geeignet ist, muss der Oberboden im Bereich der Baumaßnahme abgetragen und einer dem Sinn des § 202 BauGB entsprechenden Wiederverwertung zugeführt werden.

Die bindigen Böden der Schicht 2 und untergeordnet der Schicht 3 können bei Vorliegen eines geeigneten Wassergehaltes für die Profilierung des Geländes verwendet werden. Als Indiz für einen geeigneten Wassergehalt kann das Vorliegen einer mindestens steifen Konsistenz herangezogen werden. Partien mit einem zu hohen Wassergehalt, müssen separiert werden. Die Eignung der Aushubböden aus der Schicht 3 wird durch den Gehalt an kiesigen und steinigen Beimengungen sowie durch den mit der halbfesten bis festen Konsistenz einhergehenden geringeren - z. T. zu geringen - Wassergehalt eingeschränkt. Die bindigen Aushubböden dürfen nicht mit vibrierenden Verdichtungsgeräten (Ausnahme: Schafffußwalze) verdichtet werden, da hierdurch die Konsistenz des Materials erheblich gemindert wird. Bevorzugt sollte für die Verdichtung der bindigen Aushubböden eine Schafffußwalze eingesetzt werden. Andernfalls sind die Böden vorbehaltlich einer chemisch-analytischen Untersuchung als Boden der LAGA -Einbauklasse Z 1.2 abzufahren.

Bei einer sorgfältigen Handhabung sind die Aushubböden aus dem Bereich der Schichten 2 und 3 auch für eine Auffüllung des Geländes geeignet. Hier kann ein Einbau bis zur Unterkante eines Gründungspolsters bzw. einer kapillarbrechenden Schicht erfolgen. Auf dem Top der Auffüllung ist ein Tragfähigkeitsbeiwert von $E_{v2} \geq 45$ MPa zu erreichen, um mit einem Gründungspolster die Anforderungen gemäß Kap. 5.1 erfüllen zu können.

6.6 Grabensohle und Rohrbettung

Die Grabensohle im Bereich des geplanten Kanals liegt gemäß den durchgeführten Erkundungen im verwitterten, mürben Fels der Schicht 3. Hier ist voraussichtlich das Einbringen einer Sauberkeitsschicht erforderlich. Über das Erfordernis einer Sauberkeits- bzw. Ausgleichsschicht sollte jedoch während der Ausführung der Baumaßnahme entschieden werden.

Der im Bereich der gesamten Grabensohlen anstehende Boden ist ferner hinsichtlich seiner tatsächlichen Beschaffenheit zu prüfen. Aufgeweichte Partien (z. B. ggf. vorhandene tonige oder schluffige Einschlüsse) müssen gegen verdichtungsfähiges Material (Kiessand 0/63 mm bzw. Magerbeton) ersetzt werden. Aufgelockerte Bereiche sind mittels einer Rüttelplatte nachzuverdichten. Um Auflockerungen infolge der Ausschachtung des Grabens zu vermeiden, sollten die Arbeiten bevorzugt mit einem Tieflöffelbagger mit glatter Schneide ausgeführt werden.

Auf der Grabensohle können die Rohraufleger gemäß DIN EN 1610 hergestellt werden, nachdem diese dementsprechend vorbereitet wurde (Glätten, Verdichten). Auf der eingebauten Sauberkeitsschicht bzw. auf den anstehenden Verwitterungsbildungen kann eine „normale Rohrbettung“ (Typ 1 gemäß DIN EN 1610) ausge-



führt werden. Für die Rohrbettungsschicht ist gemäß DIN EN 1610 bei dicht- bzw. festgelagerten Böden bzw. Auffüllungen eine Mindeststärke von 150 mm gefordert.

Die Gründung der Schachtbauwerke kann unmittelbar auf dem anstehenden, verwitterten Fels erfolgen. Der Einbau einer Sauberkeitsschicht unterhalb der Bodenplatte ist voraussichtlich erforderlich. Für die Bemessung der Schachtbauwerke können die in Kapitel 4.4 für die Schicht 3 angegebenen Bodenkennwerte verwendet werden. Die zulässigen Bodenpressungen können an der Tab. A.2 der DIN 1054:2003-01 (siehe Tab. 1) orientiert werden. Ferner können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands (keine aufnehmbaren Sohlrücke und keine zulässigen Bodenpressungen) gemäß Tab. A 6.2 des Handbuchs Eurocode 7, Band 1 angewendet werden (siehe Tab. 2).

6.7 Anforderungen an die Grabenverfüllung

Durch die Richtlinien der ZTVE wird innerhalb der Leitungszone eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97\%$ gefordert. Die ZTV SoB-StB 2004/2007 fordert einen Verdichtungsgrad der Tragschicht von $D_{Pr} \geq 103\%$. Bei Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage, bei denen der Einbau durch Schächte o. Ä. behindert ist, kann in der Leistungsbeschreibung ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 100\%$ vorgesehen werden.

Bei den o.g. Anforderungen sollte der Verhältniswert der Verformungsmoduln E_{V2}/E_{V1} nicht größer als 2,2 (bei $D_{Pr} = 103\%$) bis 2,5 ($D_{Pr} = 98\%$) sein. Außerhalb der Leitungszone werden gemäß ZTVE in Abhängigkeit von der Tiefenlage und der Bodenart Proctordichten von $D_{Pr} \geq 95 - 100\%$ gefordert. Üblicherweise wird für die Prüfung der erreichten Verdichtung anstelle der materialspezifischen Proctordichte der Verformungsmodul (Tragfähigkeitsbeiwert) im Bereich des Planums mit $E_{V2} \geq 45$ MPa verwendet.

Die Kontrolle der erreichten Verdichtung des Verfüllmaterials sollte mittels Künzelungen (Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde DPL nach DIN 4094) geprüft werden. Zur Prüfung der Tragfähigkeit des Planums wird die Durchführung von Plattendruckversuchen nach DIN 18134 empfohlen.

In der Leitungszone sollten die verwendeten Baustoffe keine Bestandteile enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei $DN \leq 200$ mm,
- 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ mm.

Während der Bauausführung ist auf die strikte Einhaltung des Einbaus der Grabenverfüllung in geringmächtigen Lagen (max. 0,25 m je Lage) zu achten, um im Bereich der Kanalgrabenverfüllung und insbesondere im Bereich des Planums die bestmögliche Verdichtung zu erzielen. Für nicht bindige Böden sind beim Einsatz einer Glattmantelwalze 4 - 8 Übergänge erforderlich. Bei der Verwendung von Vibrationsplatten sind 5 - 8 Übergänge (leichte Rüttelplatte) bzw. 4 - 6 Übergänge (schwere Rüttelplatte) erforderlich. Es wird empfohlen, eine Probeverdichtung durchzuführen.

Für die Befestigung von Verkehrsflächen sind je nach Ausführung (Beton, Schwarzdecke oder Pflastersteine) bzw. Verkehrsbelastung (Bk0,3/Bk1,0) auf der Tragschicht Verformungsmoduln in einer Größenordnung zwischen $E_{V2} \geq 100$ MPa und $E_{V2} \geq 120$ MPa erforderlich. Hinsichtlich des Verdichtungsgrades wird auf die Vorgaben der ZTVE-StB 09 verwiesen.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit im Bereich freiliegender Verkehrsflächen sollte ein frostsicherer Aufbau in einer Mindeststärke von 0,6 m vorhanden sein.

Für die Prüfung der Verformungsmoduln auf der Tragschicht wird ebenfalls die Durchführung von Plattendruckversuchen nach DIN 18134 empfohlen.

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

Tab.5: Verformungsmodul E_{v2} in Abhängigkeit von der Stärke der Tragschicht.

7 Nutzung des oberflächennahen Erdwärmepotentials

Das oberflächennahe geothermische Potential für die Planung von Erdwärmesonden wurde auf Grundlage der durch den Geologischen Dienst des Landes Nordrhein-Westfalen ermittelten Daten bestimmt. Zugrundegelegt wurde eine Geothermieanlage mit 1800 Betriebsstunden pro Jahr. Gemäß dieser Daten steht im Bereich des Projektgrundstücks bis in eine Tiefe von 100 m u. GOK ein geothermisches Potential von im Mittel 122 kWh/m-a zur Verfügung (siehe Anhang: Ausdruck aus der Datenbank des Geologischen Dienst NRW für den Projektstandort). Die erforderliche Anzahl und Länge der Erdwärmesonden ermittelt sich basierend auf den vorgenannten Grunddaten aus dem Wärmebedarf des Gebäudes.

Zu empfehlen ist, einen thermal response test an einer zu Versuchszwecken vorab eingebauten Erdwärmesonde durchzuführen. Über einen derartigen Test können die erforderlichen Parameter exakt ermittelt und für die Berechnung einer Geothermieanlage nachfolgend verwendet werden.

Bei der Planung von Erdwärmesondenanlagen müssen wasser- und bergrechtliche Bestimmungen beachtet werden. Die wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Unteren Wasserbehörde ist immer erforderlich. Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe sind zusätzlich der zuständigen Bergbehörde anzuzeigen.

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

IQ Ingenieurgesellschaft Quadriga mbH

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



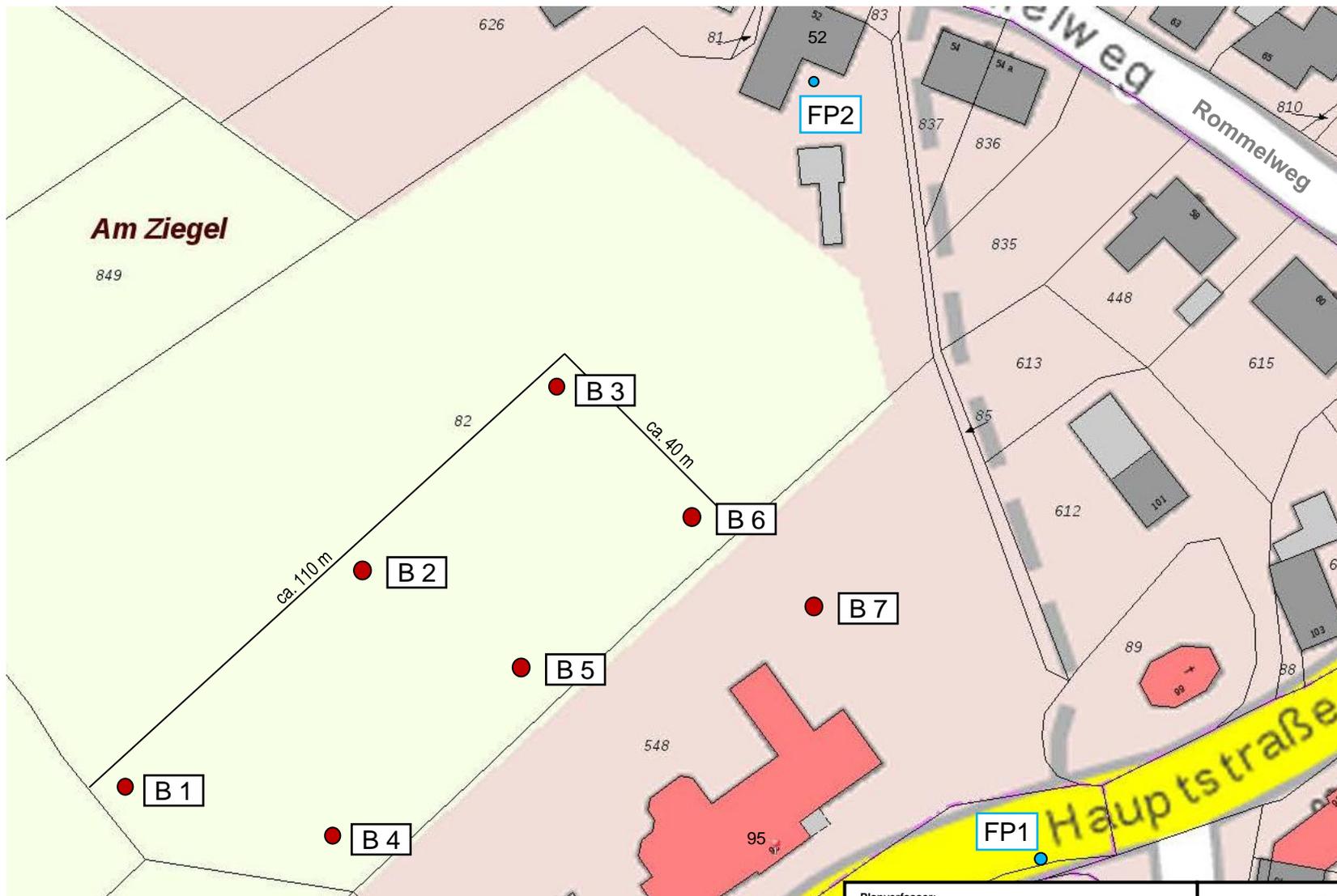

Katharina Offenborn
M. Sc. (RWTH)
Durchwahl: -22
K.Offenborn@IQ-mbH.de

Anlagen:

- | | |
|-----------|--|
| 1 - 7 | Lageplan |
| 1.1 - 7.1 | Bohrprofile der Bohrungen 1 - 7 |
| 8 - 10 | Schichtenverzeichnisse der Bohrungen 1 - 7 |
| 11 | Profilschnitte Gründung des Gebäudes |
| 12 | Profilschnitt Kanalgraben |
| | Legende |

Anhang:

Ausdruck aus der Datenbank des Geologischen Diensts NRW für den Projektstandort



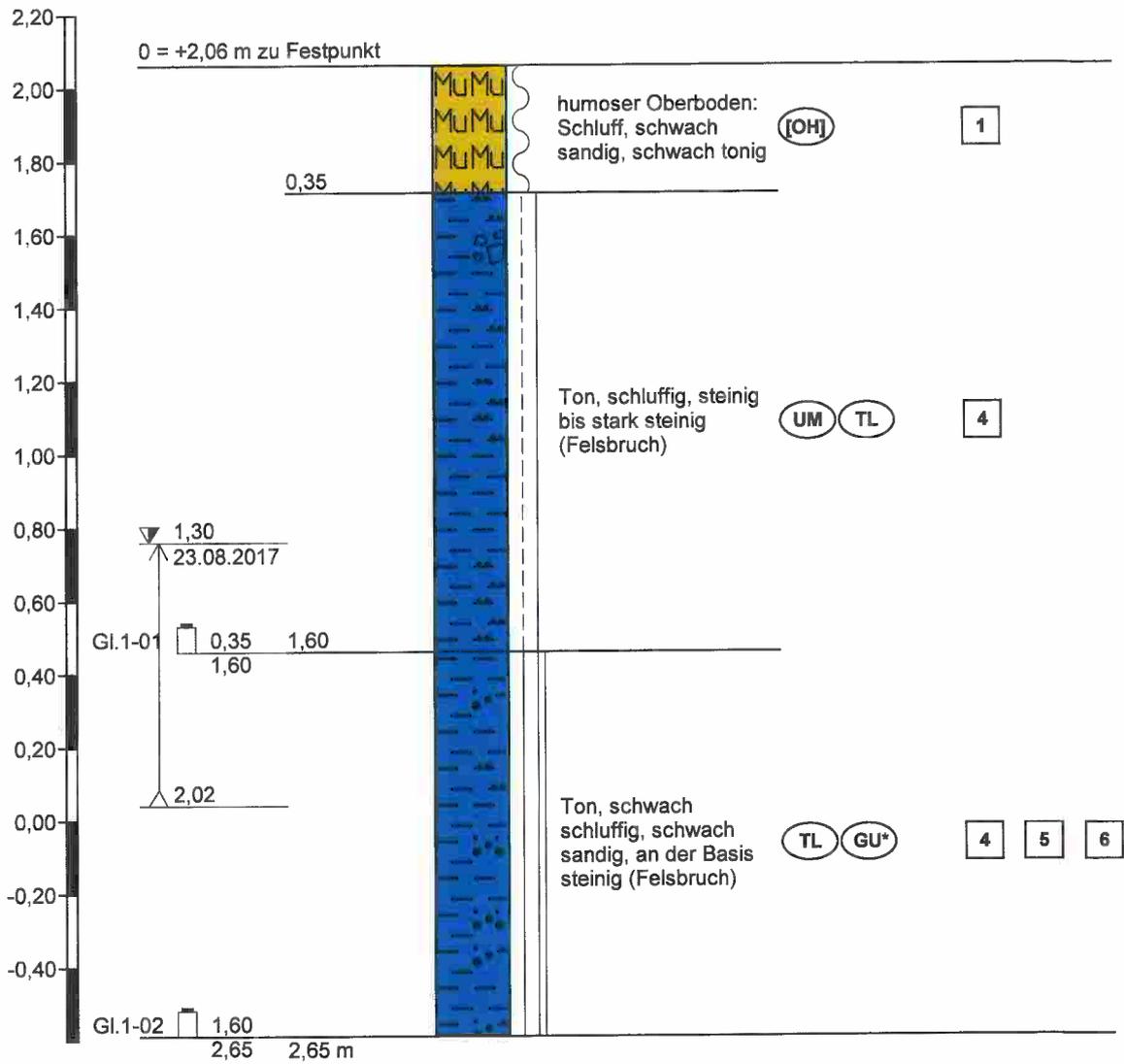
© LAND NRW (2017) - Lizenz dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) - Keine amtliche Standardausgabe
 Für Geodaten anderer Quellen gelten die Nutzungs- und Lizenzbedingungen der jeweils zugrundeliegenden Dienste



- B 1 Rammkernsondierung
- FP1 Festpunkt

<p>Planverfasser:</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: orange;">IQ <p>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</p> <p style="font-size: 0.8em;">Freianlagen-, Straßen-, Wegeplanung · Kanalisations-, Entwässerungsplanung Bauleitung und Bauüberwachung · SiGe-Koordination · Baugrundgutachten Hydrogeologische Gutachten · Altlastengutachten · Gefährdungsabschätzungen</p> </p>	<p style="text-align: center;">Baumaßnahme:</p> <p style="text-align: center;">Roetgen, Hauptstraße Baugrunderkundung für den Neubau eines Kindergartens</p> <p style="text-align: center;">Lageplan der Ansatzstellen</p> <p style="text-align: center;">Auftraggeber: StädteRegion Aachen</p>
--	--

Bohrung 1



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 1

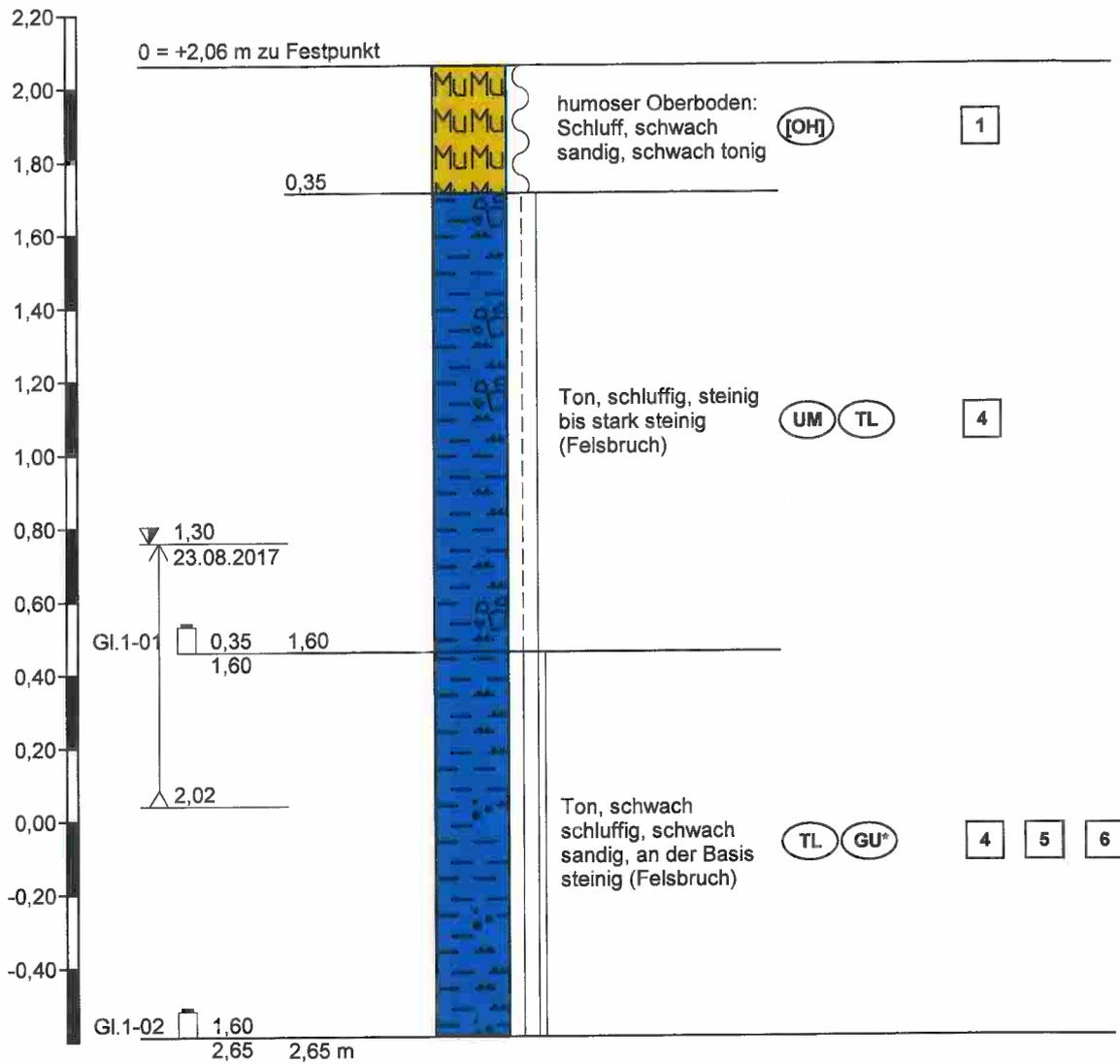
Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017

Bohrung 1



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 1

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage 1.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 1 /Blatt 1

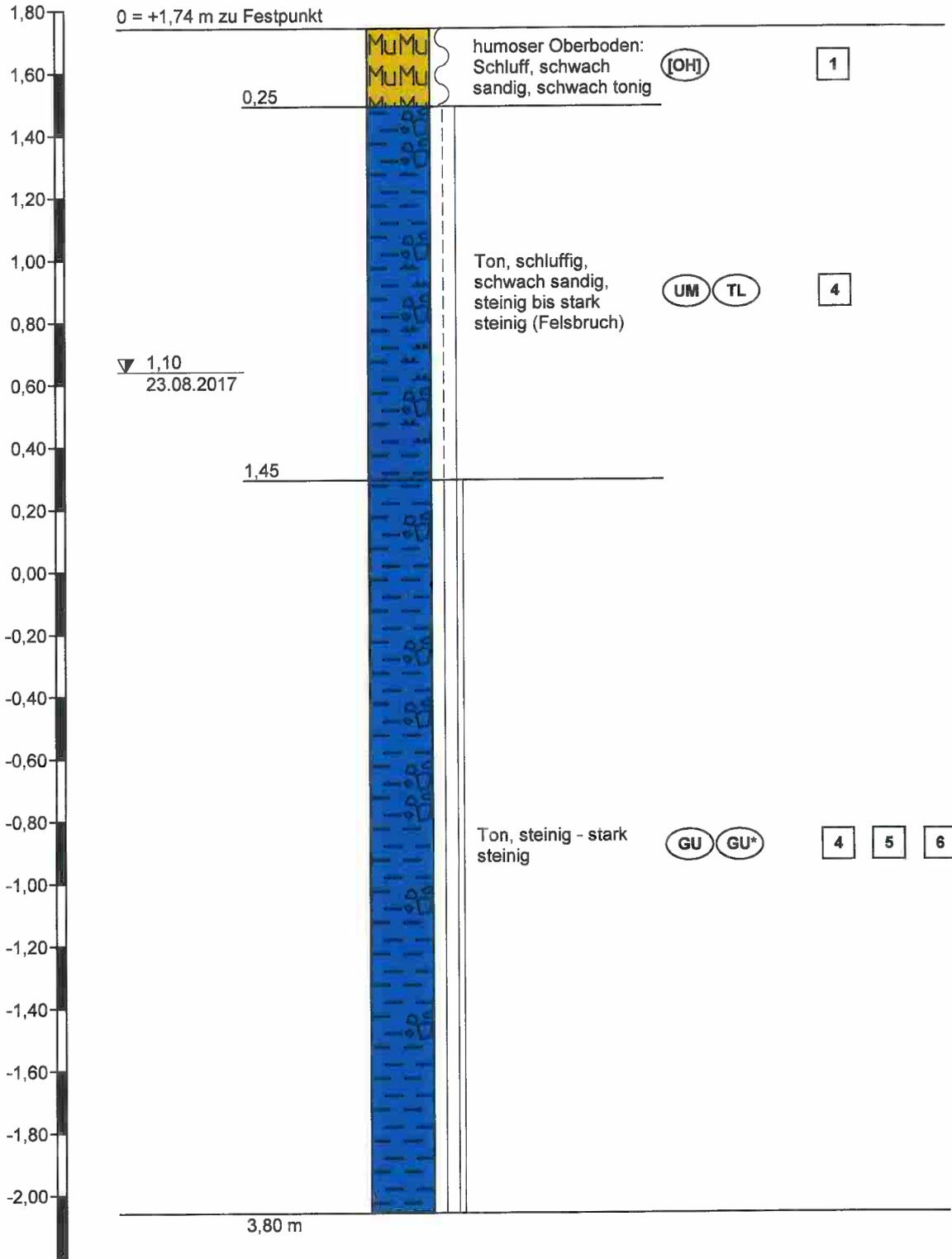
Datum:

23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,35	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach sandig, schwach tonig				Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]	i)				
1,60	a) Ton, schluffig, steinig bis stark steinig (Felsbruch)				RKS 60 feucht	Gl.	1-01	1,60
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) UM,T L	i) 0				
2,65	a) Ton, schwach schluffig, schwach sandig, an der Basis steinig (Felsbruch)				RKS 60/50 erdfeucht KBF ENDTEUFE	Gl.	1-02	2,65
	b)							
	c) halbfest - fest	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gräulich					
	f)	g)	h) TL, 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.

Bohrung 2



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 2 /Blatt 1

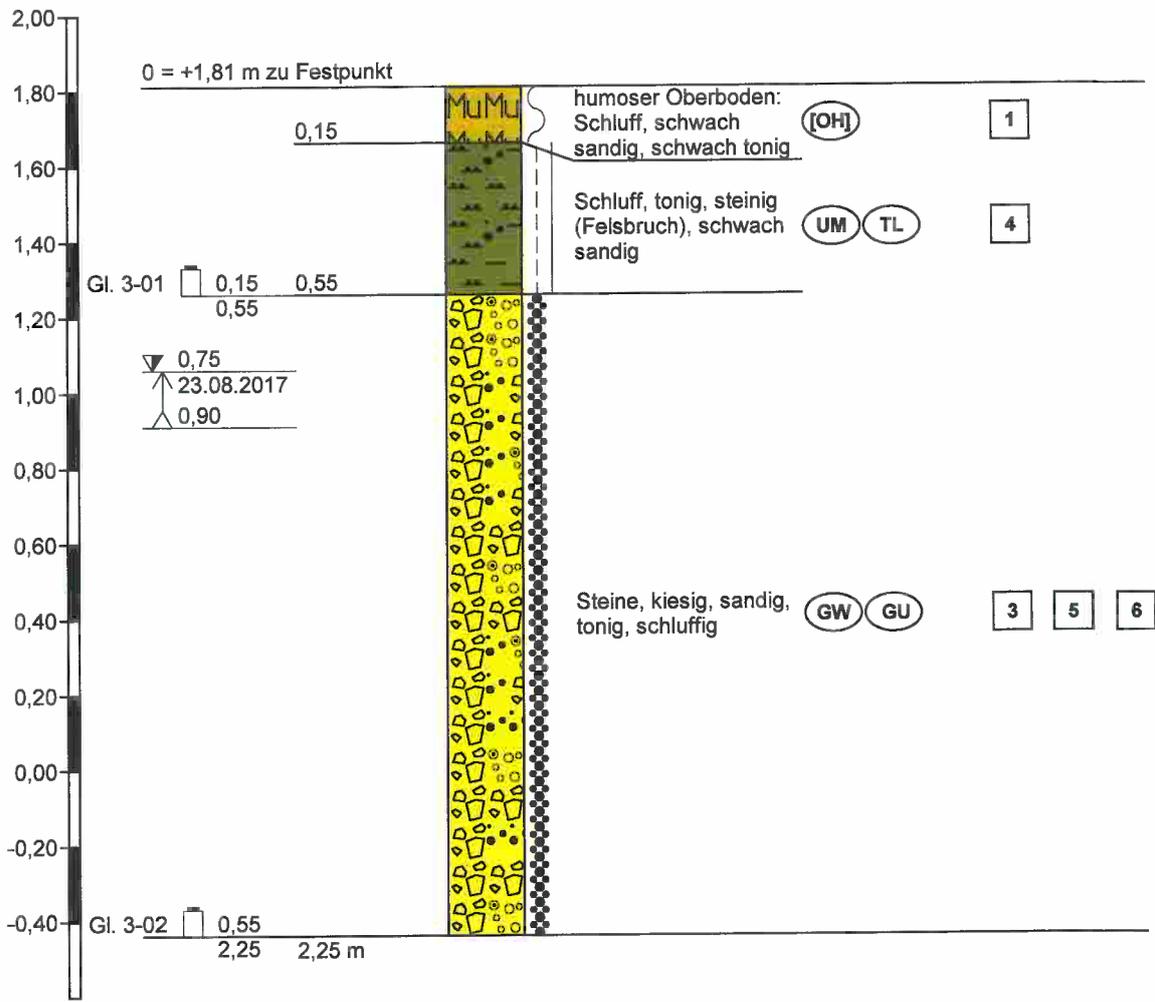
Datum:

23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach sandig, schwach tonig			Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht				
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]		i)			
1,45	a) Ton, schluffig, schwach sandig, steinig bis stark steinig (Felsbruch)			RKS 60 feucht - schwach klopfnass				
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) UM,T L		i) 0			
3,80	a) Ton, steinig - stark steinig			RKS 60/50 klopfnass - nass KBF ENDTEUFE				
	b)							
	c) halbfest - fest	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gräulich					
	f)	g)	h) GU, 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.

Bohrung 3



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 3

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 3 /Blatt 1

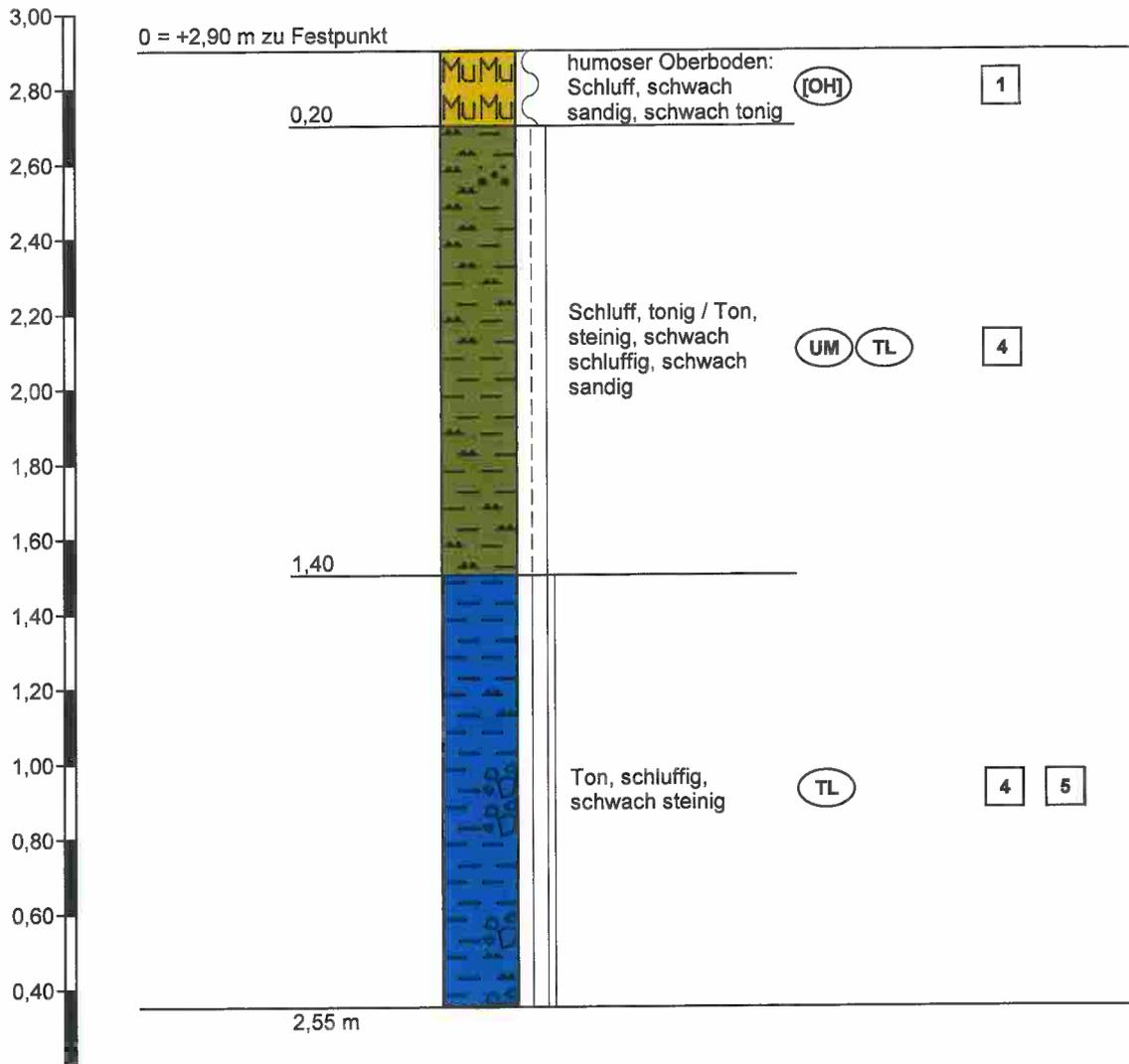
Datum:

23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0,15	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach sandig, schwach tonig			Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht				
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]					i)
0,55	a) Schluff, tonig, steinig (Felsbruch), schwach sandig			RKS 60 feucht	Gl.	3-01	0,55	
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gräulich					
	f)	g)	h) UM,T L					i) 0
2,25	a) Steine, kiesig, sandig, tonig, schluffig			RKS 60/50 nass KBF ENDTEUFE	Gl.	3-02	2,25	
	b) Feinkorn nimmt zur Basis ab							
	c) dicht gelagert	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) GW, GU					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)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Bohrung 4



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

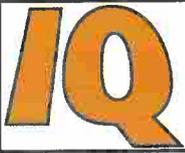
Anlage: 4

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K. Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 4 /Blatt 1

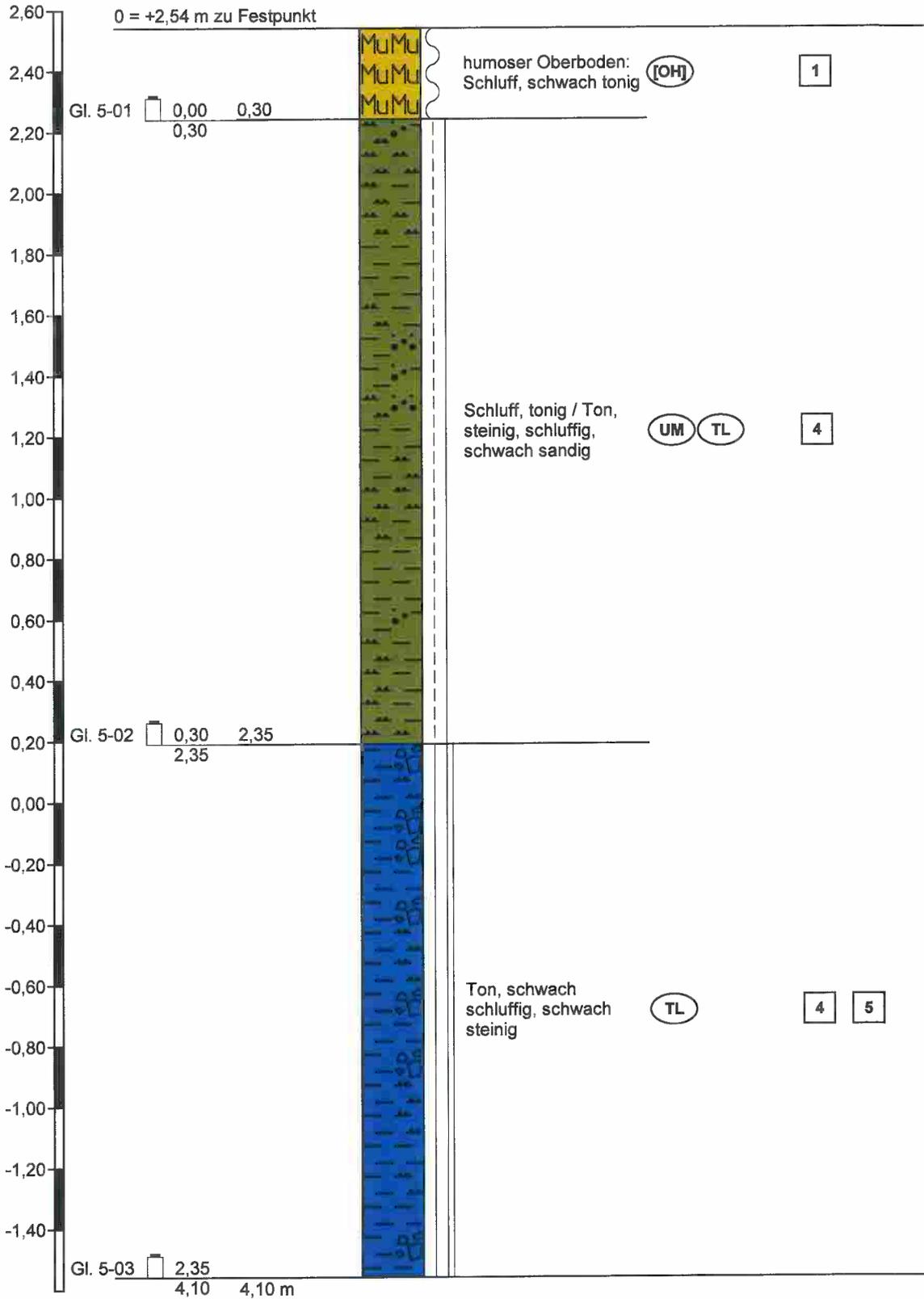
Datum:

23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach sandig, schwach tonig				Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]	i)				
1,40	a) Schluff, tonig / Ton, steinig, schwach schluffig, schwach sandig				RKS 60 feucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) UM,T L	i) 0				
2,55	a) Ton, schluffig, schwach steinig				RKS 60/50 feucht KBF ENDTEUFE			
	b)							
	c) halbfest - steif	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, grau					
	f)	g)	h) TL	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.

Bohrung 5



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
 Monnetstraße 24
 52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 5

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 5.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 5 /Blatt 1

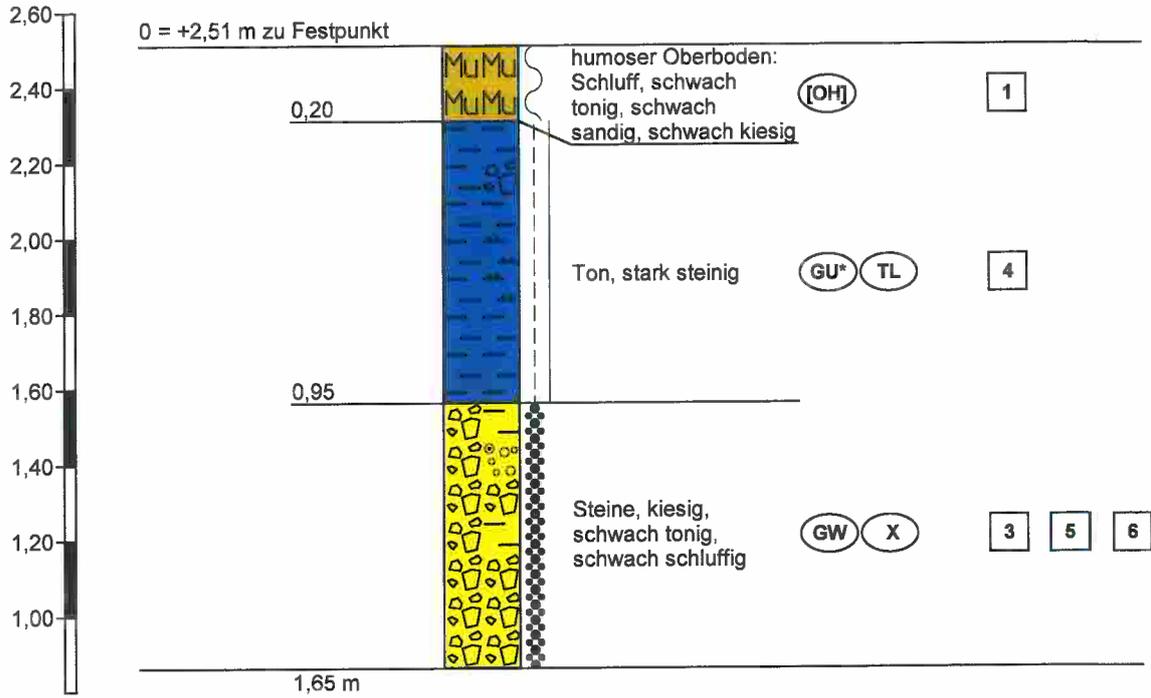
Datum:

23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0,30	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach tonig			Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht	Gl.	5-01	0,30	
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH] i)					
2,35	a) Schluff, tonig / Ton, steinig, schluffig, schwach sandig			RKS 60/50 feucht	Gl.	5-02	2,35	
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) UM,T L i) 0					
4,10	a) Ton, schwach schluffig, schwach steinig			RKS 50/40 feucht KBF ENDTEUFE	Gl.	5-03	4,10	
	b)							
	c) halbfest - steif	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gräulich					
	f)	g)	h) TL 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.

Bohrung 6



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieuresellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 6

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 6.1

Bericht:

Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

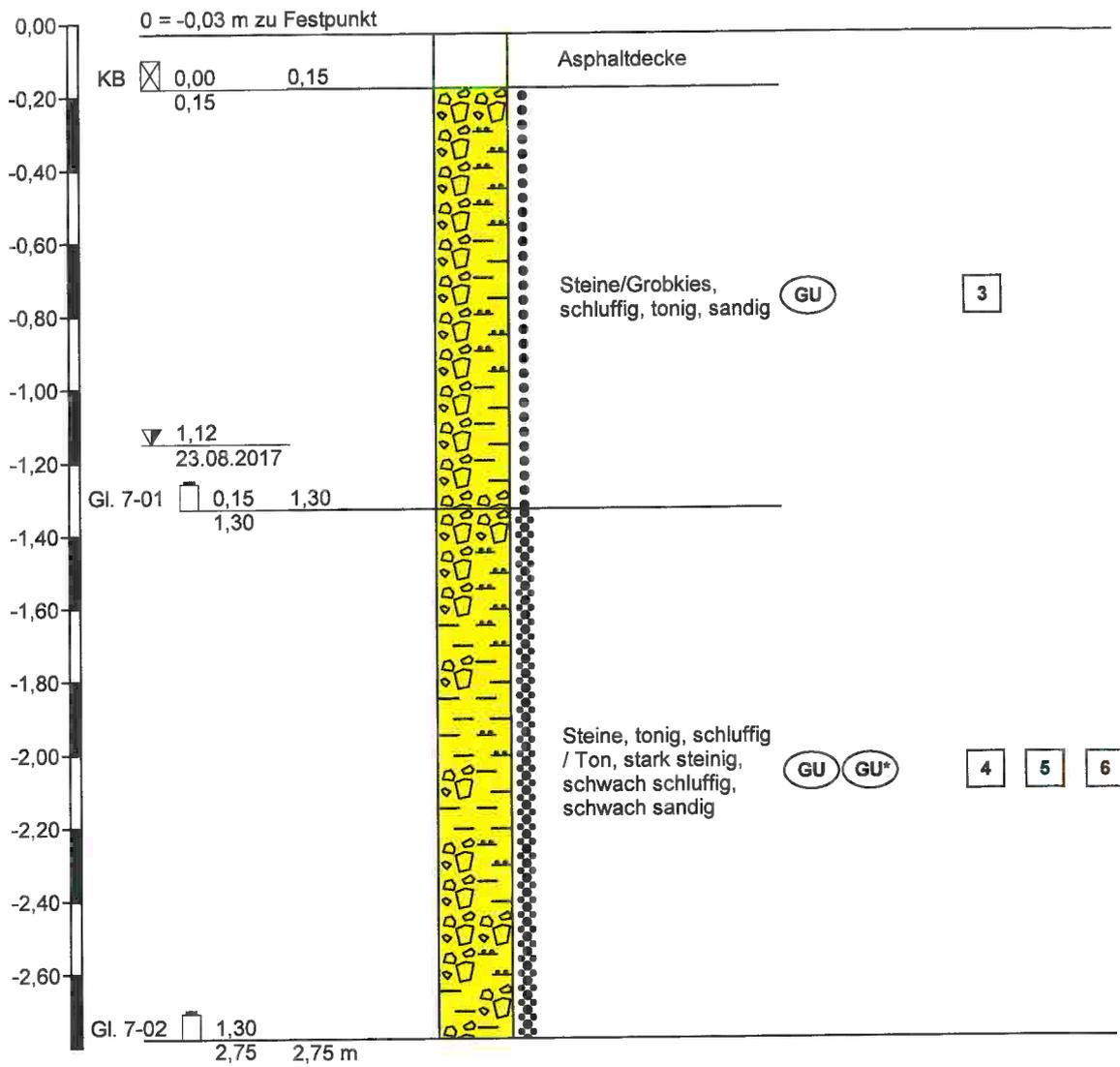
Bohrung Nr Bohrung 6 /Blatt 1

Datum:
23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) humoser Oberboden: Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig				Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]	i)				
0,95	a) Ton, stark steinig				RKS 60 feucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig - schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) GU*,T L	i) 0				
1,65	a) Steine, kiesig, schwach tonig, schwach schluffig				RKS 60 feucht KBF ENDTEUFE			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gräulich					
	f)	g)	h) GW, X	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.

Bohrung 7



Höhenmaßstab 1:20



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Bohrprofil nach DIN 4023

Anlage: 7

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 23.08.2017



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 7.1
Bericht:
Az.: 2017-07-22

Bauvorhaben: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Bohrung Nr Bohrung 7 /Blatt 1

Datum:
23.08.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Asphaltdecke				Kernbohrung D = 80 mm 15 cm	KB		0,15
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Steine/Grobkies, schluffig, tonig, sandig				Rammkernsonde D=60mm (RKS 60) feucht	Gl.	7-01	1,30
	b) Steine = Schotterbruch							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig zu bohren	e) braun - schwarz					
	f)	g)	h) GU	i) 0				
2,75	a) Steine, tonig, schluffig / Ton, stark steinig, schwach schluffig, schwach sandig				RKS 60/50 feucht / schwach klopfmass KBF ENDTEUFE	Gl.	7-02	2,75
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, gelblich					
	f)	g)	h) GU, GU*	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

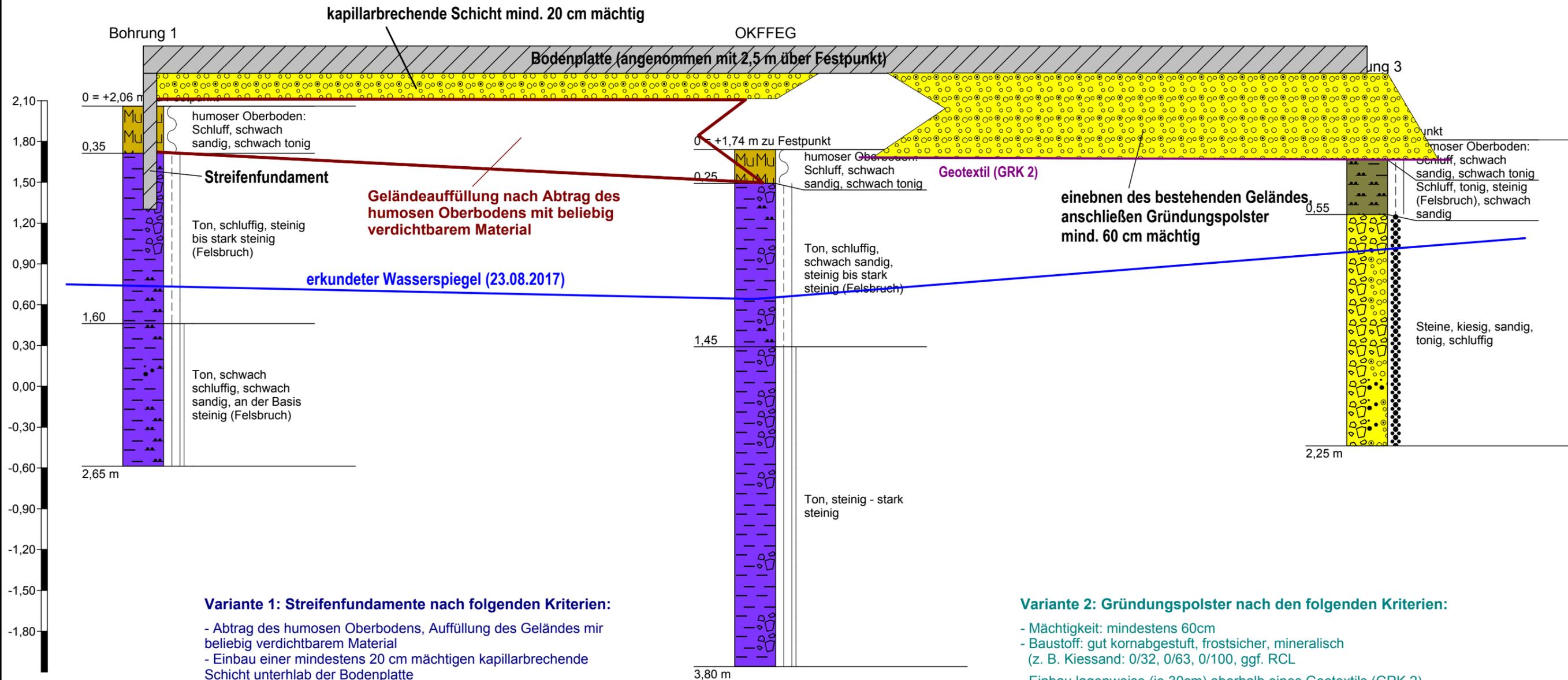
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schematische Darstellung der Gründungsvarianten

Bodenplatte auf Zufahrtshöhe (Niveau Hauptstraße)

Variante 2

Variante 1



Variante 1: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

- Abtrag des humosen Oberbodens, Auffüllung des Geländes mit beliebig verdichtbarem Material
- Einbau einer mindestens 20 cm mächtigen kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte
- Streifenfundamente bis in eine frostfreie Tiefe von 0,8 m u. GOK

Variante 2: Gründungspolster nach den folgenden Kriterien:

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

Maßstab der Höhe: 1:30
 Maßstab der Länge: 1:300
 10-fach überhöht



Ingenieuresellschaft
 Quadriga mbH
 Monnetstraße 24
 52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
 4023

Anlage: 8	
Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa	
Auftraggeber: StädteRegion Aachen	
Bearb.: K.Offenborn	Datum: 28.08.2017

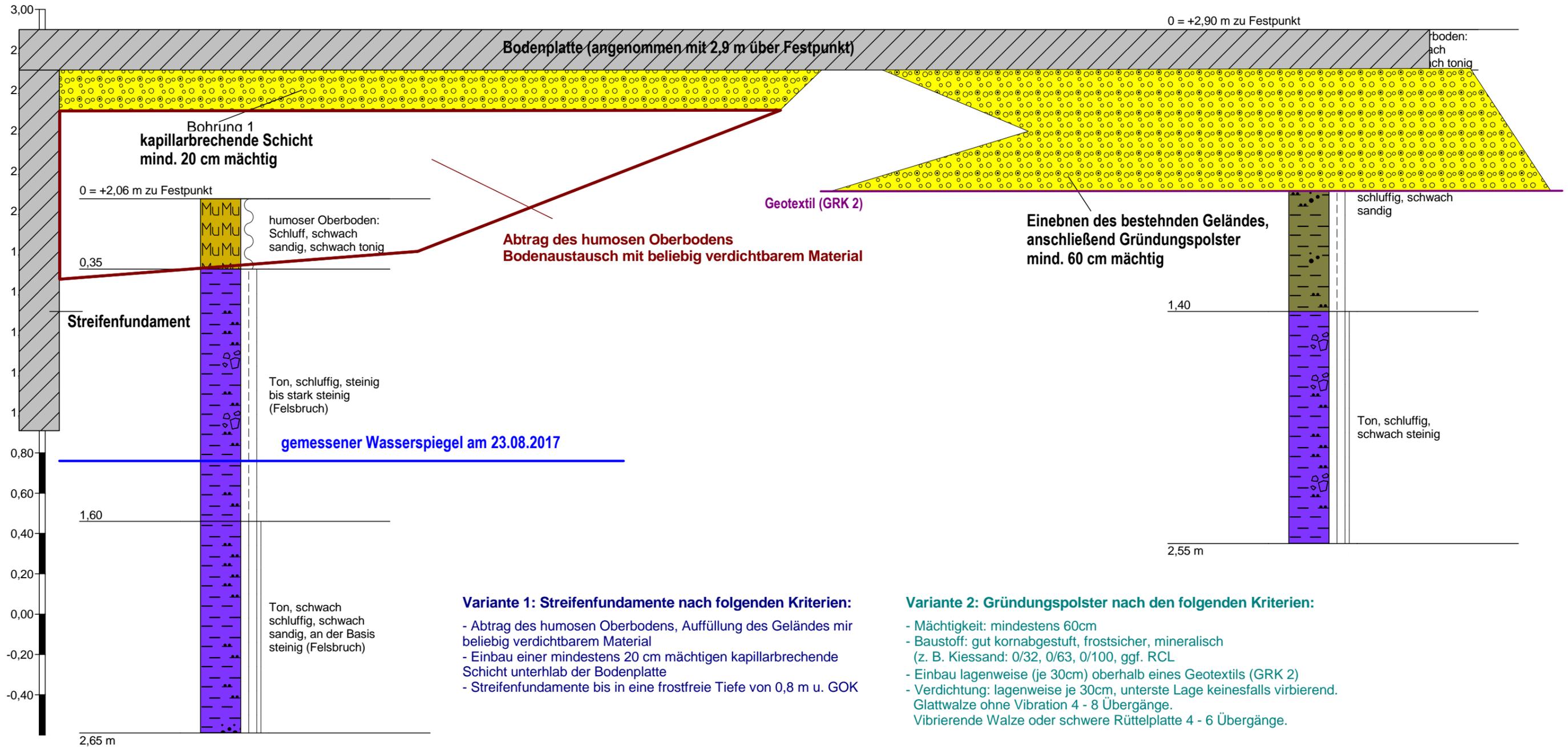
Schematische Darstellung der Gründungsvarianten

Bodenplatte auf Zufahrtshöhe (Niveau Hauptstraße)

Variante 2

Variante 1

Bohrung 4



Maßstab der Höhe: 1:20
Maßstab der Länge: 1:100
5-fach überhöht



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 9	
Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa	
Auftraggeber: StädteRegion Aachen	
Bearb.: K.Offenborn	Datum: 28.08.2017

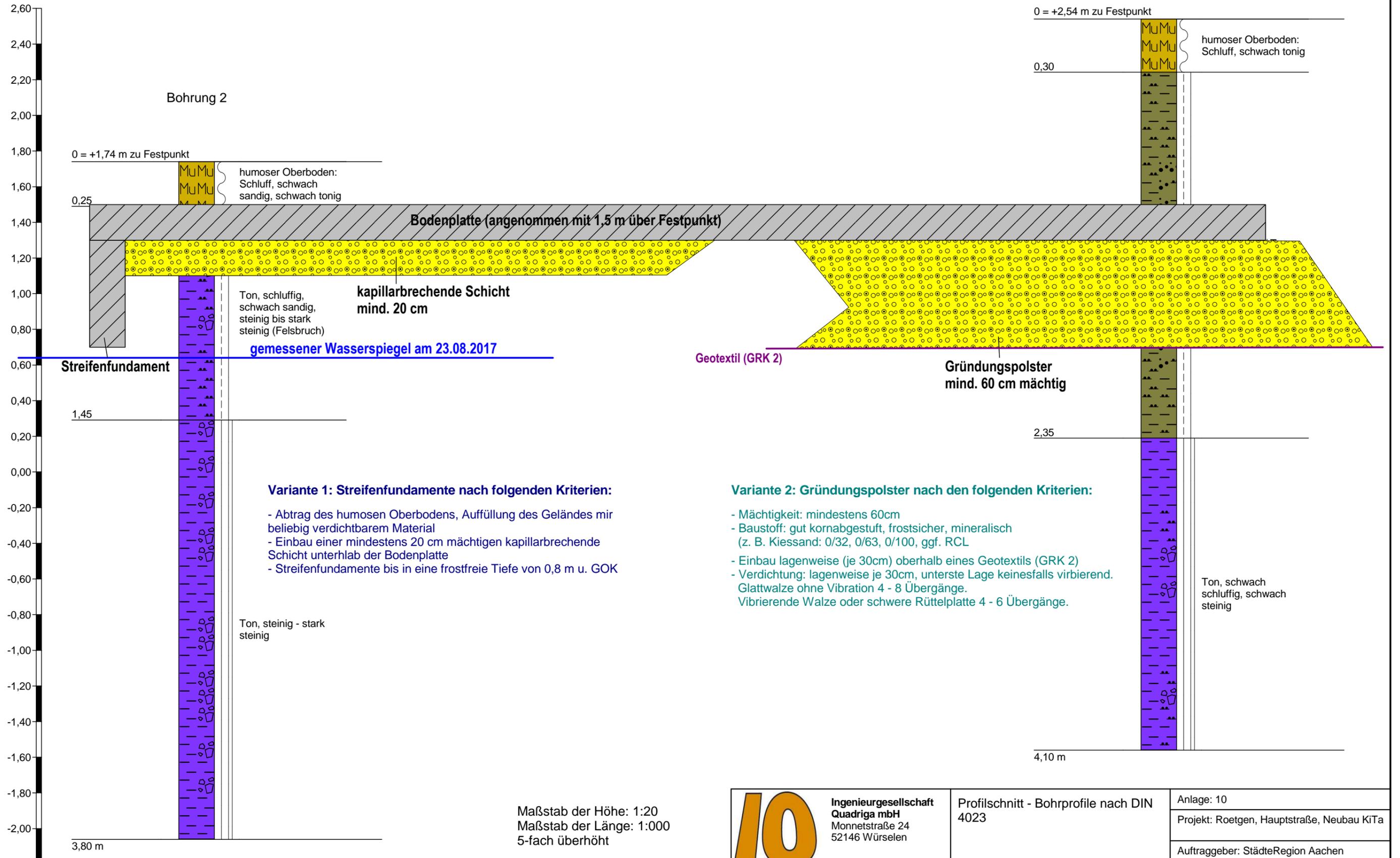
Schematische Darstellung der Gründungsvarianten

Bodenplatte auf tieferem Niveau

Variante 2

Variante 1

Bohrung 5



Variante 1: Streifenfundamente nach folgenden Kriterien:

- Abtrag des humosen Oberbodens, Auffüllung des Geländes mit beliebig verdichtbarem Material
- Einbau einer mindestens 20 cm mächtigen kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte
- Streifenfundamente bis in eine frostfreie Tiefe von 0,8 m u. GOK

Variante 2: Gründungspolster nach den folgenden Kriterien:

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

Maßstab der Höhe: 1:20
 Maßstab der Länge: 1:1000
 5-fach überhöht

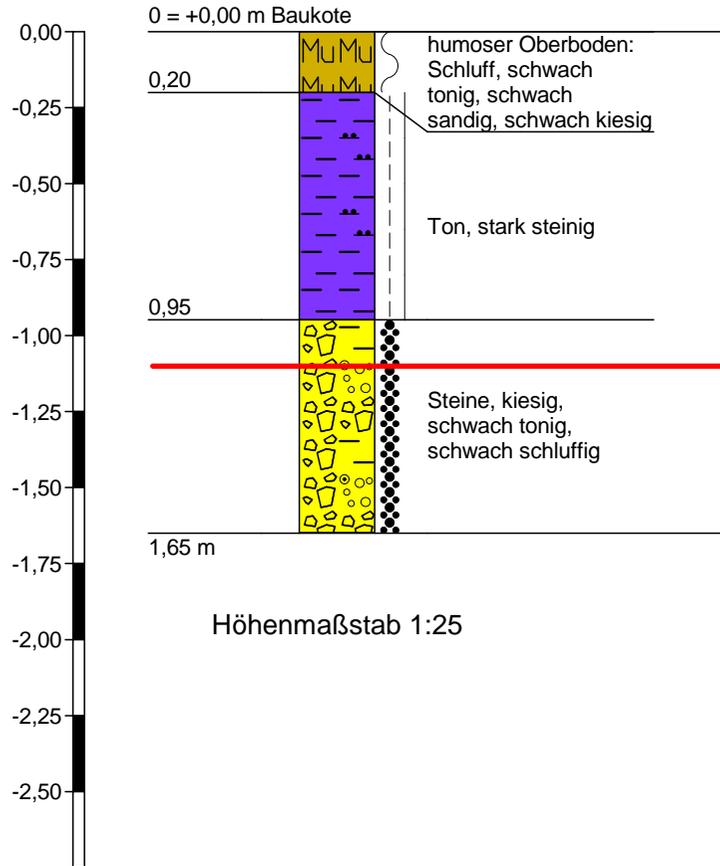


Ingenieurgesellschaft
 Quadriga mbH
 Monnetstraße 24
 52146 Würselen

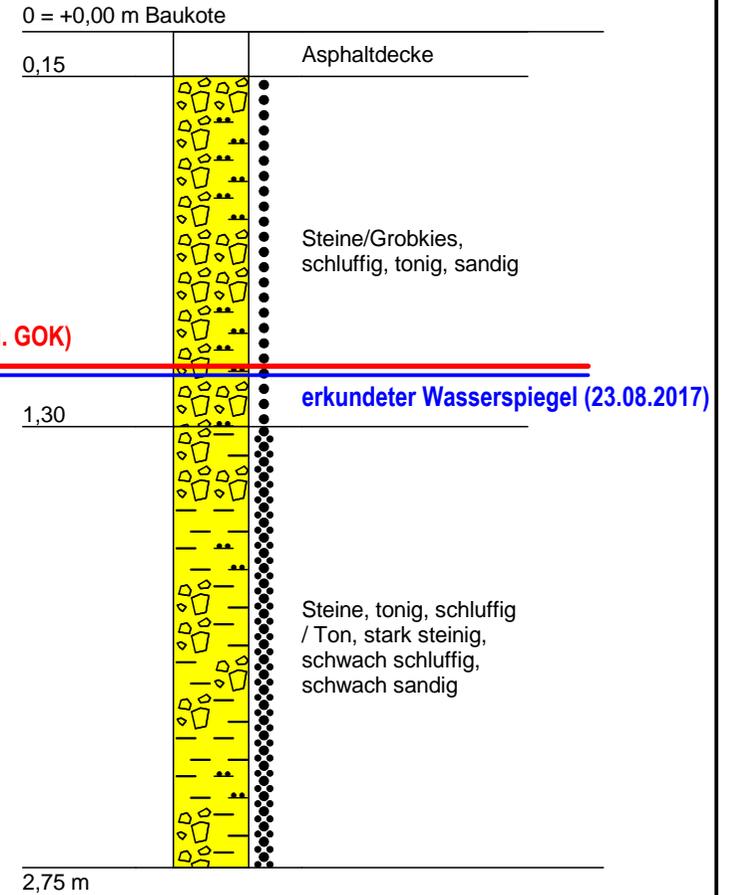
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
 4023

Anlage: 10	
Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa	
Auftraggeber: StädteRegion Aachen	
Bearb.: K.Offenborn	Datum: 28.08.2017

Bohrung 6



Bohrung 7



angenommene Lage der Kanalsohle (ca. 1.1 m u. GOK)



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Mönnetstraße 24
52146 Würselen

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN
4023

Anlage: 11

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 28.08.2017

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u



Steine, X, steinig, x



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein
m - mittel
g - grob

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

Bodenklassen nach DIN 18300

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

- 2 Fließende Bodenarten
- 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤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 (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [I] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Lagerungsdichte

○ ○ ○ locker ● ● ● mitteldicht ■ ■ ■ dicht

Konsistenz

⋈ breiig ⋈ weich | steif | halbfest || fest



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach
DIN 4023

Anlage: 12

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K. Offenborn

Datum: 28.08.2017

Proben

P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1  1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

GL1  1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1  1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00
01.09.2017 Grundwasser am 01.09.2017 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

 1,00
01.09.2017 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 01.09.2017
 1,80

 1,00
01.09.2017 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 01.09.2017

 1,00
01.09.2017 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

 1,00
01.09.2017 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände
↓



Ingenieurgesellschaft
Quadriga mbH
Monnetstraße 24
52146 Würselen

Legende und Zeichenerklärung nach
DIN 4023

Anlage: 12

Projekt: Roetgen, Hauptstraße, Neubau KiTa

Auftraggeber: StädteRegion Aachen

Bearb.: K.Offenborn

Datum: 28.08.2017

Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden unterschiedlicher Länge



Geologischer Dienst NRW



Position: Gauß-Krüger (Rechtswert/Hochwert): 2514096 / 5612805

