

Geo- und abfalltechnischer Untersuchungsbericht

19-017 / GB001

**Erneuerung der 5. Fernwasserleitung
zwischen Hungen und Lich**

Auftraggeber: Oberhessische Versorgungsbetriebe AG
Hanauer Straße 9 – 13
61169 Friedberg

Projekt-Nr.: 19-017

Datum: Hungen, 12.06.2019

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINE ANGABEN	1
1.1 Anlass und Auftrag	1
1.2 Bearbeitungsunterlagen	2
1.3 Baumaßnahme / bautechnische Angaben	3
2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME	4
3. ERGEBNISSE	5
3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung	5
3.1.1 Betonaggressivität der Böden.....	8
3.1.2 Stahlrohraggressivität der Böden.....	8
3.2 Grund-/ Schichtwasserverhältnisse	8
4. BODENMECHANISCHE KENNWERTE	10
5. BAUGRUNDBEURTEILUNG	12
5.1 Allgemeines.....	12
5.2 Leitungsbau.....	12
5.2.1 Gründung	12
5.2.2 Rohraufleger und Leitungszone – Wasserleitung	13
5.2.3 Rückverfüllung / Einbau / Verdichtungsanforderungen	13
5.3 Sicherung der Leitungsräben / Wasserhaltung	14
5.4 Gründung Bauwerke.....	16
5.4.1 Bauwerke A bis J.....	16
5.4.2 Bauwerke K und L	18
5.5 Bauausführung Bauwerke	19
5.6 Errichtung Baustraße.....	20
5.6.1 Übersicht	20
5.6.2 Neubau Baustraße	21
5.7 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit	22
6. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG	24
6.1 Bewertungsgrundlagen.....	24
6.2 Untersuchungsumfang	24
6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung	26
7. ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN	29

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben.....5
Tabelle 2	Örtlicher Wegeaufbau / Auffüllungen6
Tabelle 3	Grundwasserstände.....9
Tabelle 4a	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte10
Tabelle 4b	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Fels und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte11
Tabelle 5	Übersicht der analysierten Proben.....25
Tabelle 6	Analysenergebnisse der untersuchten Schwarzdecken- u. Schotterproben26
Tabelle 7	Chemisch-analytischer Befund gemäß LAGA Boden / DepV27

ANLAGEN

1. Lagepläne mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte, ohne Maßstab
2. Zeichnerische Darstellung der Bodenprofile gemäß DIN 4023
und der Sondierdiagramme gemäß DIN 22476-2, M 1 : 50
3. Bodenmechanische Untersuchungsergebnisse
4. Probenahmeprotokolle für Boden
5. Prüfberichte Nr. 18041938, 22051911e-1 und 24051959 der Dr. Döring GmbH
6. Auswertprotokolle gemäß Hessischem Merkblatt (2018) und Deponieverordnung
(2017) für Boden
7. Fotodokumentation der Baggerschürfe

1. ALLGEMEINE ANGABEN

1.1 Anlass und Auftrag

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von den Oberhessischen Versorgungsbetrieben AG (OVAG) mit Schreiben (Bestellnummer: 4500181200) vom 10.01.2019 beauftragt, für die geplante Erneuerung der 5. Fernwasserleitung zwischen den Ortschaften Hungen und Lich baugrund- und abfalltechnische Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse gutachterlich zu bewerten.

In dem vorliegenden geo- und abfalltechnischen Untersuchungsbericht wird auf der Grundlage der bei den Gelände- und Laborarbeiten gewonnenen Erkenntnisse zu folgenden Punkten Stellung genommen:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- Abschätzen des Schwankungsbereichs von Wasserständen im Boden
- Angaben zur Betonaggressivität des Grundwassers
- Beurteilung der Korrosionsbelastung von erdüberdeckten Rohrleitungen in Böden
- Angaben zur Erdbebengefährdung
- Gründungsempfehlungen für den Wasserleitungsbau
- Empfehlungen zur Gründung der Schachtbauwerke und zulässigen Bodenpressung
- überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Vorschläge zur Wasserhaltung
- Angaben zur Anlage der Baugruben und deren Sicherung
- Aussagen und Empfehlungen zur Wiederverwendbarkeit des Aushubs und Bodenverbesserungsmaßnahmen
- Hinweise zur Bauausführung

außerdem

- Abfalltechnische Untersuchung der anfallenden Aushubböden
- Untersuchung der vorhandenen Wegeoberbauten auf teerhaltige Stoffe
- Beurteilung der Analyseergebnisse

1.2 Bearbeitungsunterlagen

[A] Planungsunterlagen:

- [A1] Lagepläne der Leitungstrasse mit Schächte, Stand: 17.04.2019, M 1 : 1.000, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber.
- [A2] Übersichtsplan, M 1 : 7.000, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber.
- [A3] Längsprofil Urgelände Jan-2019, Sanierung 5. TWL Hungen-Lich, M 1 : 5.000/500, erstellt durch das Vermessungsbüro Vollmer am 25.03.2019
- [A4] Angaben zu den geplanten Einbindetiefen der Schachtbauwerke, per E-Mail vom 13.05.2019
- [A5] Geologische Karte, Blatt Gießen (Nr. 5418), M 1 : 25.000
- [A6] Geologische Karte, Blatt Butzbach (Nr. 5518), M 1 : 25.000.
- [A7] Geologische Karte, Blatt Hungen (Nr. 5519), M 1 : 25.000.
- [A8] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz. <http://gruschu.hessen.de/>, Stand 2017.
- [A9] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Wasserrahmenrichtlinie Hessen. <http://wrrl.hessen.de/>, Stand 2017.
- [A10] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst. <http://lgd.hessen.de>, Stand 2017.

[B] Normen, Regelwerke und Literatur:

- [B1] DIN EN 1997-2 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe Oktober 2010
- [B2] DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe August 2011.
- [B3] DIN Taschenbuch 376: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, April 2012.
- [B4] DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze.
- [B5] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB), Ausgabe 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B8] DIN 50929, Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung, Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern – Beuth-Verlag, Berlin, September 1985

- [B9] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014): Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauten und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Stand 03.03.2014.
- [B10] Hessische Regierungspräsidien (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt) vom 01.09.2018.
- [B11] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“, -Technische Regeln- Stand: 06. November 1997 LAGA.
- [B12] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06. November 2003.
- [B13] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004.
- [B14] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen.
- [B15] Deponieverordnung (DepV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 17.04.2009; Stand 27.09.2017.
- [B16] Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 24.02.2012.

1.3 Baumaßnahme / bautechnische Angaben

Die OVAG plant die Neuverlegung der 5. Fernwasserleitung (DN 500) zwischen den Ortschaften Hungen und Lich. Die Trasse startet am nordöstlichen Ortsrand von Hungen, unmittelbar östlich der Bundesstraße B 457 und endet nach rd. 7,5 km am Wasserwerk im Wald „Hardtberg“ im Süden der Kernstadt Lich. Die Mindestrohrüberdeckung soll 1,30 m betragen. Daraus ergibt sich eine Einbindetiefe von mindestens rd. 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK).

Die geplante Trasse verläuft außerhalb der Siedlungsgebiete, vorwiegend auf Wald-, Wiesen- oder Ackerflächen und wird mehrere Verkehrswege sowie Versorgungsleitungen (u. a. bestehende Wasserleitung, Gas- und Stromleitungen) kreuzen. Die Verlegung der Wasserleitung soll, auch in den Kreuzungsbereichen, grundsätzlich in offener Bauweise erfolgen. In den Kreuzungsbereichen werden die Einbindetiefen voraussichtlich teilweise deutlich tiefer liegen.

Der Trassenabschnitt lässt sich morphologisch und geologisch in 4 Abschnitte gliedern (vgl. Anlage 1.0):

1. km 0+000 bis ~1+100 → Das Gelände ist weitgehend eben und liegt auf Höhen zwischen rd. 172 m NHN und 175 m NHN. Der Untergrund wird bis zu den Erkundungstiefen von 5 m unter GOK von vorwiegend tertiären Verwitterungslehmen in charakteristisch rotbrauner gebildet.
2. ~km 1+100 bis ~1+600 → In diesem Trassenabschnitt fällt das Gelände zunächst um rd. 20 m bis auf rd. 153 m NHN ab (Querung Feldweg / Bauwerk B). Die Trasse verläuft anschließend in südliche parallel zum Feldweg, wobei das Gelände hier ein Niveau von 155 - 157 m NHN aufweist. Die Sondierbohrungen mussten aufgrund des hier anstehenden verwitterten Basalts / Tuffs bereits in Tiefen von 2 m bis 4 u. GOK abgebrochen werden.
3. ~km 1+600 bis ~6+400 → Im weiteren Verlauf Richtung Norden steigt das Gelände sukzessive bis auf rd. 183 m NHN an, wobei die Geländemorphologie einen wellenförmigen Charakter besitzt und die Geländehöhen in Teilabschnitten um mehrere Höhenmeter abfallen. Der anstehende Boden wird hier bis zu den Erkundungstiefen hauptsächlich von Lösslehmen gebildet.
4. ~km 6+400 bis 7+500 → Der Abschnitt bis ~km 6+900 ist durch einen steilen Anstieg des Geländes bis auf 222 m NHN gekennzeichnet. Das Trassenende im Licher Wald „Hardtberg“ liegt bei rd. 224 m NHN. Sämtliche Sondierungen mussten in Tiefen zwischen rd. 1 m und 3 m unter GOK aufgrund des anstehenden ± frischen Basaltes abgebrochen werden.

An 12 Standorten sind Bauwerke in Form von Lüftungs- und Entleerungsschächten vorgesehen, deren Einbindetiefen voraussichtlich zwischen 2,75 m und 4,5 m unter GOK liegen werden [A1, A4]. Im vorliegenden Gutachten werden Empfehlungen zur Gründung dieser Bauwerke gegeben.

Gemäß der hessischen Karte für Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete [A8-A10] wird der Bau der Fernwasserleitung über weite Strecken innerhalb von Trinkwasserschutzzonen III und IIIB sowie einer Heilquellenschutzzone II erfolgen. Am Trassenende, im Bereich des Wasserwerkes Lich, ist eine Trinkwasserschutzzone II ausgewiesen.

2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHEME

Vom 02.04.2019 bis 31.05.2019 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2):

- 80 x Rammkernsondierung (RKS 1 bis RKS 80) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis auf maximal 5,00 m unter Geländeoberkante.
- 73 x Rammkernsondierung (BS 1 bis BS 73) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis auf maximal 1,50 m unter Geländeoberkante.
- 24 x Rammkernsondierung (BW A bis BW L) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis auf maximal 9,00 m unter Geländeoberkante.

- 12 schwere Rammsondierungen (DPH) bis auf max. 9,00 m u. GOK
- 5 Baggerschürfe (SCH) bis auf max. 1,30 m u. GOK
- 10 Asphaltkernbohrungen durch die bestehende Wegbefestigung
- Verfüllen der Bohrlöcher.
- Einmessen der Bohransatzpunkte mittels GPS-Gerät nach Lage und Höhe.
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688-1 und 14688-2.
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023.
- Entnahme gestörter Bodenproben nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1. Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Entnahmetiefe. Die Proben wurden für chemisch-analytische Untersuchungen verwendet. Die übrigen Proben wurden als Rückstellproben im Probenarchiv der bgm baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.³
- Bodenmechanische Laborversuche – die Anzahl und Art der Untersuchungen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben

Untersuchungsparameter	Untersuchungsfrequenz, Art der Probe
Bestimmung des Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1	15, EP
Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4	15, EP
Bestimmung des Wasserbindegrades in Anlehnung an DIN 18132	5, EP

EP = Einzelprobe

3. ERGEBNISSE

3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofilardarstellungen):

Schicht 0 / Homogenbereich O – Oberboden

Außerhalb der befestigten Wege ist meist ein rd. 0,3 m bis 0,6 m mächtiger humoser Oberboden ausgebildet. Die Mächtigkeit des Oberbodens kann im Bereich von Ackerflächen auch deutlich stärker sein (vgl. RKS 30 mit 0,9 m Stärke).

Schicht 1a-c / Homogenbereich A1 und A2 – Auffüllungen, Straßenunter- und -oberbau

In Teilbereichen werden landwirtschaftlich genutzte Feldwege, aber auch zwei Landstraßen gekreuzt. Darüber hinaus sind teils auch Bauwerke (BW) im Bereich dieser Wege geplant. Am Trassenende, im Licher Hardtberg, sind mit grobem Basaltschotter befestigte Waldwege vorhanden, über deren Aufbau nur mit Hilfe von Baggerschürfen (SCH) Erkenntnisse gewonnen werden konnte. Nachfolgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über den jeweils erkundeten Wegeaufbau (Reihenfolge der Trasse folgend Richtung Lich).

Tabelle 2 Örtlicher Wegeaufbau / Auffüllungen

Aufschlussposition	Angaben zur Lage	Schwarzdecke (Schicht 1a)	Ungebundene Tragschicht (Schicht 1b)	Unterbau/Verfüllung (Schicht 1c)
BK / BW		[cm]	[m u. GOK]	[m u. GOK]
BK 1	Umspannwerk Hungen	22	0,22 – 0,55	---
BW A1	Feldweg bei Bauwerk A	10	0,10 – 0,50	0,50 – 1,10
BK 2	Feldweg bei RKS 11	6	0,06 – 0,16	0,16 – 0,30
BK 3	Feldweg bei Bauwerk B	9	0,09 – 0,30	---
BK 4	Feldweg bei Bauwerk C	9	0,09 – 0,50	---
BK 5	Landstraße L3354	9	0,09 – 0,55	---
BW E1	Feldweg bei Bauwerk E	7	0,07 – 0,40	---
BW F1	Feldweg bei Bauwerk F	7	0,07 – 0,55	---
BK 6	Feldweg bei RKS 54	6	0,06 – 0,55	---
BK 7	Straße Neue Licher Pforte	10	0,10 – 0,55	---
SCH 3	Waldweg Lich	---	0,00 – 0,40 ⁾	---
SCH 2	Waldweg Lich	---	0,00 – 0,50 ⁾	---
SCH 1	Waldweg Lich	---	0,00 – 0,60 ⁾	---

⁾ der Schotter ist mit grobem Basaltblöcken versehen, die mit entsprechendem Mehraufwand zu lösen sind.

Mit Ausnahme der Aufschlussposition BK 1, an dem der Asphalt eine Stärke von 22 cm aufweist, variiert die Schichtdicke ansonsten zwischen 6 und 10. Das Material war an keiner Position organoleptisch auffällig.

Unter der asphaltgebundenen Tragschicht wurde jeweils eine ungebundene Tragschicht aus Basaltschottermaterial (Schicht 1b, Homogenbereich A1) aufgeschlossen. Diese ist als alte Frostschutz- und/oder Schottertragschicht zu interpretieren und besitzt Mächtigkeiten von meist 20 cm bis 40 cm.

Unter der ungebundenen Tragschicht ist stellenweise ein Unterbau erkundet worden. Am geplanten Standort des Bauwerkes A ist unterhalb des Schotters ein Vlies vorhanden, darunter folgt bis 1,1 m unter GOK ein Unterbau aus Steinerdematerial (Homogenbereich A2). Im Bereich der BK 2 ist unter dem Schotter bis 0,3 m unter GOK ebenfalls Steinerde bzw. verlehmteter Schotter erkundet worden.

Ansonsten sind nur untergeordnet aufgefüllte erdige Bodenmaterialien (Homogenbereich A2) erkundet worden (z.B. bei RKS 27 bis 1,4 m u. GOK und BW D1 bis 1,2 m unter GOK). Diese sind jedoch organoleptisch unauffällig, von wenigen Anteilen an mineralischen Fremdbestandteilen (Ziegelbruchstücke) abgesehen.

Schicht 2 / Homogenbereich B1 – Lösslehm / Hanglehm

Der natürliche Untergrund wird im überwiegenden Trassenbereich (~km 1+600 bis ~6+400) aus Lösslehm in hellbrauner bis brauner Färbung gebildet. Die Mächtigkeit variiert örtlich zwischen rd. 3 m bis 7 m unter GOK. Die Zustandsform des Lösslehms war zum Zeitpunkt der Außenarbeiten vorwiegend günstig steifplastisch oder halbfest. Nur in Teilbereichen ist der Lehm aufgeweicht (weichplastisch bzw. weich- bis steifplastisch, vgl. wellige Signatur in den Bodenprofilen der Anlage 2).

Der Lösslehm lässt sich bodenmechanisch als schwach (fein-)sandiger, toniger Schluff einstufen (Bodengruppe UL – TL, UM – TM), was ihn als sehr wasser- und frostempfindlich charakterisiert. Außerdem verfügt das Material über thixotrope Eigenschaften. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten des Lösslehms führen insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung, in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand wechseln kann.

Aufgrund vergleichbarer bodenmechanischer Eigenschaften wird der als Hanglehm eingestufte Boden diesem Homogenbereich zugeordnet. Der Hanglehm dominiert insbesondere zu Trassenbeginn in Hungen und am Trassenende in Lich.

Schicht 3 / Homogenbereich B2 – tertiärer Verwitterungslehm („Roterde“)

Unter der zuvor beschriebenen Lösslehm bzw. Hanglehmschicht sowie im Bereich des Trassenabschnittes km 0+000 bis ~1+100 bereits teils unmittelbar unter dem Oberboden dominiert tertiärer Lehm als natürliche Bodenart. Das bodenmechanisch als schluffiger Ton bzw. toniger Schluff einzustufende, stark bindige Material in überwiegend typischer rotbrauner Farbe (sog. „Roterde“) besaß eine mind. steifplastische bis halbfeste, zur Tiefe teilweise auch halbfeste bis feste Zustandsform.

Die Rammkernsondierungen mussten aufgrund der hohen Festigkeit des Tones und des damit verbundenen hohen Eindringwiderstandes teils vor Erreichen der geplanten Endteufe abgebrochen werden (vgl. RKS 2, 4, 9, 10, 12 und 13, Anlage 2).

Schicht 4 / Homogenbereich X1 –Basalt, zersetzt/verwittert bis ± frisch

Unterhalb der vulkanischen Verwitterungslehme folgt entweder Tuffzersatz mit Basalteinschaltungen oder der Verwitterungshorizont von Basalt. Während der Tuff/Tuffzersatz als bindiger Boden mit grusigen Bestandteilen (Bodenklasse 4 – 6, alte DIN 18300) auftritt, sind die Basalteinschaltungen sehr massiv (Bodenklasse 7, alte DIN 18300). Insbesondere im bewaldeten „Hardtberg“ konnte über weite Strecken das feste Gestein mit dem eingesetzten Sondierverfahren nicht durchörtert werden (~km 6+400 bis 7+500).

Bereits in Tiefen von rd. 0,5 m bis 1,5 m mussten die Bohrungen mit Erreichen massiver Tuff- / Basallagen beendet werden, da kein Bohrfortschritt zu erzielen war. Unterhalb dieser Tiefen ist grundsätzlich mit massivem Tuff oder Basalt der Bodenklasse 7 (alte DIN 18300) zu rechnen.

In den Schurfgruben SCH L1 und SCH K1 im Bereich der geplanten Standorte der Bauwerke L und K wurde bereits in Tiefen zwischen rd. 0,8 m und 1,3 m unter GOK ±frischer Basalt angetroffen, der mit dem eingesetzten Baggerlöffel nicht mehr gelöst werden konnte. In den

entsprechenden Bereichen ist demnach voraussichtlich der Einsatz von Meißeln erforderlich. Unter Umständen sind Sprengarbeiten erforderlich.

Die geplanten Gründungssohlen der Bauwerke K und L konnten auch mit dem Einsatz des Baggers nicht erkundet werden. Insofern ist das Gutachten diesbezüglich unvollständig. Die Aussagekraft des Gutachtens ist in diesem Punkt begrenzt. Die Lücke kann nur dadurch geschlossen werden, dass der Unterzeichner im Zuge des Aushubs jeweils hinzugezogen wird. Soweit vor Ort die weiteren Untersuchungen nicht sofort zu weiteren Aussagen verhelfen, da z. B. labortechnische Untersuchungen erforderlich sind, gehen diese Verzögerungen nicht zu Lasten der b_{gm}.

3.1.1 Betonaggressivität der Böden

Im Zuge der Untersuchungen wurden 5 Materialproben im Labor auf Betonaggressivität gemäß DIN 4030 analysiert. Exemplarisch wurden hierfür die Bodenproben aus den jeweiligen Gründungsbereichen der Bauwerke A bis L herangezogen. Die Ergebnisse sind dem Prüfbericht Nr. 220519116e-1 (vgl. Anlage 5) zu entnehmen.

Nach den Analysenergebnissen der Bodenmischproben Bauwerk A, Bauwerk C, Bauwerk D-F, Bauwerk G-J und Bauwerk K+L liegen die gemessenen Konzentrationen für die maßgeblichen Parameter jeweils unter den Grenzwerten der Expositionsklassen nach DIN 206-1. Die untersuchten Bodenmaterialien sind demnach als **nicht betonangreifend** einzustufen.

3.1.2 Stahlrohraggressivität der Böden

Zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit wurden weitere Materialproben der im Trassenverlauf anstehenden Bodenmaterialien gemäß den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes GW 9 (Beurteilung von Böden hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens auf erdverlegte Rohrleitungen und Behälter aus unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen) von einem staatlich anerkannten Labor untersucht (s. Prüfbericht Nr. 24051959, Anlage 5).

Die Beurteilung basiert auf den im Labor zu ermittelnden Werten (Bewertungszahlen Z_1 bis Z_9) und nach Beurteilungskriterien, die sich auf die örtlichen Gegebenheiten beziehen (Bewertungszahlen Z_{10} bis Z_{15}). Diese Bewertungszahlen sind bauseitig zu bilden und somit die Gesamtbewertung vorzunehmen. In der Tabelle auf den Seiten 3 und 4 des o.g. Prüfberichtes sind die Bewertungszahlen, soweit sie aus den Laboruntersuchungen abgeleitet werden können, eingetragen. Sie sind wie bereits erwähnt bauseitig zu ergänzen.

3.2 Grund-/ Schichtwasserverhältnisse

Während der Außenarbeiten vom 02.04. bis 31.05.2019 wurde in den Rammkernsondierungen und Baggerschürfen bis zu den erkundeten Tiefen von bis zu 9 m unter Gelände nur untergeordnet Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3 Grundwasserstände

Aufschlusspunkt	Grundwasser eingemessen in m unter GOK	Grundwasser eingemessen in m NHN
RKS 36	1,90	170,37
RKS 44	4,80	166,15
RKS 57	2,50	183,00
BW E1	2,32	171,92

Aufgrund der ausschließlich bindigen, natürlichen Bodentypen bzw. des anstehenden Basalts sind bis zu den für den Leitungsbau relevanten Tiefen keine ergiebigen Grundwasservorkommen zu erwarten. Bei den erkundeten Wasserständen handelt es sich um geringe Menge Schichtwasser bzw. Sickerwasser, das sich auf den nur sehr schwach durchlässigen Lehmböden aufstaut und ansammelt. Die teils aufgeweichten Bodenverhältnisse deuten ebenfalls auf das zeitweise Vorhandensein von Sickerwasser bzw. Staunässe hin.

Demnach ist grundsätzlich im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in niederschlagsreichen Witterungsperioden und im Winterhalbjahr, mit verstärkter Ausbildung von versickerndem und sich aufstauendem Sickerwasser zu rechnen, so dass jederzeit Wasserhaltungen vorzusehen bzw. vorzuhalten sind.

Aufgrund der nur geringen Ergiebigkeit war es nicht möglich, ausreichende Mengen für aussagekräftige Wasseranalysen bzgl. Betonaggressivität zu entnehmen.

Hinsichtlich Festlegung eines Bemessungswasserstandes für die einzelnen Bauwerke ist folgende Aussage zu treffen:

Wie oben erläutert ist je nach Witterung und Jahreszeit lokal der unsystematische Zutritt von (Hang-)Schichtwasser nicht auszuschließen. Aus diesem Grund empfehlen wir, vorsorglich ein Ansteigen von Schichtenwasser bis auf das Niveau der derzeitigen Geländeoberkante einzukalkulieren.

Wir weisen weiter darauf hin, dass zu den Grundwasserverhältnissen im Gründungsbereich der Bauwerke K und L keine Aussagen getroffen werden können, da aufgrund des anstehenden Basalts die Erkundung nicht bis zu den geplanten Einbindetiefen der Bauwerke geführt werden konnte (vgl. Kapitel 3.1).

4. BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Tabelle 4a Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300										Kohäsion ⁽²⁾	Reibungswinkel ⁽³⁾	Steifemodul		
		Boden- gruppe	Korngrö- ßenvertei- lung ⁽¹⁾	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrännierte Kohäsion	Lagerungs- dichte	organi- scher Anteil						
		DIN 18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137-1	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128	DIN 18137-1				DIN 18137-1	DIN EN ISO 17892-5
				ρ	w	I _p	I _c	c _u	D	C _{org}	c' _k				φ' _k	E _{s,k}
		[%] ⁽¹⁾	[t/m ³]	[%]	[%]	[-]	[kN/m ²]	[-]	[%]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]				
O	0 Oberboden	OH	<1	1,3 – 1,6	10 – 30	---	0,60 – 0,80	---	---	5 – 25	---	---	---			
A1	1b Schotter mitteldicht	[GW, GI, GU, XU]	5 – 35	2,2 – 2,3	2 – 3	---	---	---	0,45 – 0,65	2 – 3	---	35 – 37,5	80 – 100			
A2	1c lehmige Verfüllung steif ⁽⁴⁾	[UL, GU*]	5 – 15	1,9 – 2,0	18 – 25	10 – 25	0,60 – 0,80	15 – 30	---	3 – 6	0 – 2	25 – 27,5	10 – 20			
B1	2 Lösslehm ⁽⁴⁾ weich (-steif) steif steif – halbfest halbfest	UL – TL, UM – TM	0	1,9 – 2,0		15 – 25		---	1 – 4							
						20 – 25	0,70 – 0,80	20 – 40	3 – 5	27,5	5 – 7					
						17 – 22	0,75 – 1,00	40 – 60	4 – 6	27,5	8 – 12					
						14 – 17	1,00 – 1,25	50 – 70	5 – 10	27,5	10 – 14					
	11 – 15	1,25	60 – 80	8 – 12	27,5	12 – 18										
B2	3 tertiärer Lehm steif (- halbfest) halbfest (- fest)	UM – TM, TA, teils SU*	<10	2,0 – 2,1		25 – 40		---	2 – 5		20 – 22,5					
					18 – 28		0,8 – 1,2	30 – 100			10 – 15	8 – 15				
					14 – 22		≥ 1,0	50 – 300			15 – 25	15 – 20				

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des dränierten Bodens

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des dränierten Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

Tabelle 4b Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Fels und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Gesteinsart	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300							Kohäsion ⁽²⁾	Reibungswinkel ⁽³⁾	Steifemodul	
		Verwitterungsgrad, Veränderlichkeit	Dichte	Einaxiale Druckfestigkeit	Trennflächenabstand, Trennflächenrichtung, Gesteinskörperform	Abrasivität						
		DIN EN ISO 14689-1	DIN 18125	DGGT Nr. 1 DIN 18141	DIN EN ISO 14689-1	NF P94-430-1	DIN 18137	DIN 18137				DIN 18135
			ρ	q_u			c'_k	ϕ'_k				$E_{s,k}$
		[t/m ³]	[MN/m ²]	[mm]	[-]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]				
X	4 Basalt, ggf. Tuffstein	schwach verwittert nicht veränderlich	2,3 – 2,4	100 – 250	>2000, sehr dick >600; weitständig, massiges Gestein ggf. Schichtung, blockig, säulenförmig	n.r.	0 – 50	35 – 40	100 – 500			

Bodenklassen nach DIN 18300 (alt):

Nach der alten DIN 18300 können folgende Bodenklassen für die in Tabelle 1 stehenden Böden angesetzt werden:

- Oberboden, Homogenbereich O (Schicht 0): Bodenklasse 1
- Schotter, Homogenbereich A1 (Schicht 1b): Bodenklasse 3 *)
- Bindige Auffüllung und Lösslehm, Homogenbereiche A2 und B1 (Schichten 1c und 2), mind. steif: Bodenklasse 4
(bei breiiger oder schlechterer Zustandsform, z. B. in Folge dynamischer Beanspruchungen, ist die Bodenklasse 2 anzusetzen)
- tertiärer Lehm, Homogenbereich B2 (Schicht 3), steif bis halbfest: Bodenklasse 4 – 5
- tertiärer Lehm, Homogenbereich B2 (Schicht 3), halbfest bis fest: Bodenklasse 6
- Basalt, verwittert bis frisch, Homogenbereich X1 (Schicht 4): Bodenklasse 6 bis 7

*) Innerhalb der künstlichen Auffüllungen der Homogenbereiche A1 ist, insbesondere im Waldweg (Hardtberg), auch mit der Bodenklasse 5 (bei Steinanteilen > 30 M.-% und ≤ 30 M.-% an Blöcken der Korngröße > 200 – 630 mm) bzw. mit der Bodenklasse 6 (bei > 30 M.-% an Blöcken) zu kalkulieren.

Wir weisen darauf hin, dass gemäß aktueller VOB, Teil C, ATV DIN 18300 die Angabe von Homogenbereichen erforderlich ist. Für eine präzise Definition von Homogenbereichen sind jedoch die Durchführung von weiteren Bodenaufschlüssen (z. B. Kernbohrungen) sowie umfangreiche, bodenmechanische Laborversuche an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich. Vorstehende Angaben sind daher als angenäherte Erfahrungswerte zu verstehen.

5. BAUGRUNDBEURTEILUNG

5.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN 4149 (April 2005) außerhalb der von Erdbeben beeinflussten Gebiete in Deutschland.

Es wird empfohlen, beim zuständigen Bergamt Informationen über eventuelle frühere Bergbautätigkeiten im Untersuchungsgebiet einzuholen.

Es ist zu prüfen, ob eine Luftbildauswertung im Hinblick auf mögliche Kampfmittel und ggf. Untersuchungen durch den zuständigen Kampfmittelräumdienst vorzunehmen sind.

Im Zusammenhang mit dem Baustellenverkehr, der Baugrubensicherung, den Verdichtungsarbeiten, etc. wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens empfohlen.

Im geplanten Baugebiet dominieren als natürliche Böden Löss- und Verwitterungslehme. Die bindigen bzw. stark bindigen Böden besaßen eine überwiegend steifplastische Konsistenz. Zur Tiefe wurden auch günstigere steifplastische bis halbfeste Zustände festgestellt. Im Bereich der Trassenabschnitte ~km 1+100 bis 1+600 sowie ~km 6+400 bis Trassenende (km 7+500) ist mit verwittertem bis frischem Basalt zu rechnen.

Einmessbares Grund- bzw. Schichtwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundungen nur lokal angetroffen. Die angetroffenen, teils aufgeweichten Lehme weisen ebenfalls auf das Vorhandensein von Staunässe bzw. Schichtenwasser hin. Demnach ist je nach Witterungsbedingungen mit unsystematischem Auftreten von Schichtwässern bzw. Staunässe jederzeit zu rechnen.

5.2 Leitungsbau

5.2.1 Gründung

Das Unterlager der Leitungen wird bei den geplanten Verlegetiefen vorwiegend von bindigen Böden der Homogenbereiche B1 und B2 in mindestens steifplastischer Zustandsform sowie von verwittertem bis frischem Basalt (Homogenbereich X1) gebildet. Diese Materialien sind ausreichend tragfähig. Lediglich in Teilbereichen sind nicht ausreichend tragfähige, da Löss-

lehme in aufgeweichtem Zustand, anstehend. Hier werden bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich.

Für die Verbesserung des Untergrundes im Bereich des Rohrauflegers ist das aufgeweichte Bodenmaterial in einer Mindeststärke von 0,3 m zu entfernen und durch gut verdichtungsfähiges Material (z. B. Schotter 0/56, o. ä.) zu ersetzen. Gleiches gilt für durch Niederschläge aufgeweichte Rohrsohlen.

Auf den mindestens steifplastischen Lehmen kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes mit $\sigma_{R,d} = 270 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Gleiches gilt für aufgeweichte Bereiche, wenn eine Bodenverbesserung wie oben beschrieben erfolgt ist.

5.2.2 Rohraufleger und Leitungszone – Wasserleitung

Vor Beginn der Bauausführung muss die Tragfähigkeit der Rohrleitungen in Übereinstimmung mit der Statik und den Angaben der Rohrhersteller nachgewiesen sein. Zur Dimensionierung sind die Bodenkennwerte aus dem Kapitel 4 heranzuziehen.

Problematisch im Hinblick auf die mechanische Widerstandsfähigkeit des Rohres kann der anstehende Basalt sein. Ggf. sind einzelne Steine im Bereich des Auflegers zu entfernen, mit abgestuftem Schottermaterial zunächst zu überschütten oder Felsschutzmatten einzusetzen, um Beschädigungen des Rohres zu vermeiden.

Die Baustoffe für die Bettungszone ergeben sich aus den Forderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 400 bzw. den darin zusammengefassten Normen und Regelwerken.

5.2.3 Rückverfüllung / Einbau / Verdichtungsanforderungen

In der Verfüllzone zwischen Leitungszone und GOK bzw. Rohplanum (ca. 0,6 m unter späterer Oberkante der Wege) wird empfohlen, soweit wie möglich die anstehenden Bodenmaterialien wiedereinzusetzen, um den Bodenwasserhaushalt möglichst nicht zu beeinflussen und um ressourcenschonend zu arbeiten.

Im Bereich von später genutzten Verkehrsflächen sind die Anforderungen gemäß ZTVA-StB maßgebend. Danach ist zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit eine Konditionierung der wasserempfindlichen Lehmböden (Homogenbereich B1) erforderlich.

Außerhalb der Wege kann vom Grundsatz her das anstehende Material als Grabenverfüllung verwendet werden, wobei die bindigen Böden eine mindestens steifplastische Zustandsform aufweisen sollten. Dies setzt jedoch einen zeitnahen Wiedereinbau bei günstiger Witterungsbedingung und einen temporären Schutz des Aushubs gegen Niederschlagswasser voraus. Im Tuff- und Basalt(zersatz) enthaltende grobe Steine und Blöcke sollten in den Acker- und Wiesenflächen vor dem Einbau aussortiert werden. Wir empfehlen, die Auflagen der Eigentümer zu berücksichtigen.

Details zur Eignung der beim Aushub anfallenden Bodenmaterialien und den erforderlichen Maßnahmen sind in Kapitel 5.6 angegeben.

Für fehlende Massen bzw. alternativ als Ersatz für die bindigen Lehme können grobkörnige Erdstoffe (z. B. bindigkeitsarme Steinerde) mit einem Anteil der Korngröße < 0,06 mm von weniger als 15% zur Rückverfüllung eingesetzt werden.

Die Rückverfüllung des Leitungsgrabens hat in Lagen von maximal 0,3 m (Schütthöhe vor der Verdichtung) zu erfolgen. Das Einbaumaterial ist in der Regel mit einem mittelschweren dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät zu verdichten. Jede Lage ist in mind. 5 – 6 Übergängen zu verdichten. Der erforderliche Verdichtungsgrad ist abhängig vom verwendeten Material und richtet sich nach den Vorgaben der ZTVE-StB bzw. ZTVA-StB.

Zur Vermeidung von Dräneffekten durch den Leitungsgraben, insbesondere im Bereich der Leitungszone, sollten auf der Kanalgrabensohle Tonriegel eingeplant werden. Es kann hierfür der anfallende bindige Bodenaushub in mindestens steifplastischer Konsistenz verwendet werden.

5.3 Sicherung der Leitungsgräben / Wasserhaltung

Im Hinblick auf die Erstellung von Leitungsgräben und die dabei zu erwartenden Erschütterungen sowie den Baustellenandienungsverkehr wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens empfohlen, wenn eine Beeinflussung bestehender baulicher Anlagen nicht ausgeschlossen werden kann.

Sicherung der Leitungsgräben

Zur Erstellung des Leitungsgrabens werden voraussichtlich Grabentiefen bis rd. 2 – 4 m erforderlich. Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 (Kapitel 4.1 und 4.2) zu beachten, wonach insbesondere aufgrund der sich anschließenden Geländeneigung, der Böschungshöhe und bei auftretenden Verkehrslasten ein freies Böschchen nur noch eingeschränkt möglich ist bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen können Baugruben wie folgt geböschet werden:

Schicht 1b / Homogenbereich A1	Auffüllungen, Schotter.....	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 1c / Homogenbereich A2	Auffüllungen, Steinerde.....	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2 / Homogenbereich B1	Lösslehm, weich-steifplastisch.....	$\beta \leq 45^\circ$
	Lösslehm, mindestens steifplastisch.....	$\beta \leq 60^\circ$
Schicht 3 / Homogenbereich B2	tertiärer Lehm, mind. steifplastisch.....	$\beta \leq 60^\circ$
Schicht 4 / Homogenbereich X1	Basalt, verwittert-frisch.....	$\beta \leq 80^\circ$

Geböschte Baugrubenwände sind mittels Folien vor Niederschlagswasser zu schützen.

Für weniger tief einbindende Grabenabschnitte bis rd. 3 m Tiefe können mobile Grabenverbauboxen zur Sicherung eingesetzt werden.

Für tiefer reichende Gräben werden Doppelgleitschienenverbauten empfohlen. Darüber hinaus sind zusätzlich Kanaldielen und entsprechende Gurtungen für Bereiche mit Leitungsquerungen einzusetzen.

Die Sicherheit des gewählten Verbaus muss in jedem Bauzustand sichergestellt sein. Um Schäden an der angrenzenden Bebauung und den Verkehrsflächen zu verhindern, ist unbedingt ein möglichst kraftschlüssiger Verbau zu erstellen. Zur Herstellung eines optimalen kraftschlüssigen Verbundes der Grabenverbaugeräte mit dem Untergrund, sind die Ausbrüche hinter den Verbaulementen mit einem Sand-Kies-Gemisch oder einem Brechkorn-Gemisch, z. B. einem Vorsiebmaterial oder Stein-Erde-Material, bis zur Geländeoberkante aufzufüllen. Es ist auf einen kraftschlüssigen Anschluss des Verbaus an die umgebenden Bodenschichten zu achten. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124.

Erschütterungen beim Einbringen der Verbaulemente sind zu vermeiden, weil auch hierdurch Schäden an der Nachbarbebauung zu befürchten sind. Die Verbaulemente sind den statischen Erfordernissen gemäß ausreichend tief einzubringen.

Die Standsicherheit der geplanten Grabenverbaugeräte ist vorzulegen. Für den Nachweis der Standsicherheit der Grabenverbaugeräte gelten die in Kapitel 4 genannten bodenmechanischen Kennwerte in Abstimmung mit den entsprechenden Bodenprofilen.

Beim Rückbau von Baugrubensicherungen ist zu berücksichtigen, dass die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand sichergestellt ist. Die Verbaulemente sind abschnittsweise so zu entfernen, dass der Füllboden in dem freigelegten Teil der Baugrube unverzüglich lagenweise eingebracht und verdichtet werden kann.

Wasserhaltung

Im Bereich der geplanten Leitungstrassen sind keine Grundwasserzutritte zu erwarten. Zusetzendes Schicht- oder Oberflächenwasser ist über einen Graben mit filtersicherem Dränagesystem zu fassen, Pumpensümpfen zuzuführen und kontrolliert abzuleiten. Es ist auf die filtersichere Ausführung der Wasserhaltung zu achten, um Ausspülungen entgegen zu wirken. Für die Einleitung von Wasser in kommunale Entwässerungen bzw. Oberflächengewässer, wie Gräben und Bäche, sind die erforderlichen Genehmigungen bei den zuständigen Fachbehörden einzuholen.

Weiterhin kann es im gesamten Trassenverlauf besonders in den niederschlagsreichen Jahreszeiten und nach anhaltenden Niederschlägen zu stärkeren Oberflächenwasserzutritten kommen. Es ist durch geeignete Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass Oberflächenwasser nicht in größerem Umfang den Gräben zufließen kann.

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung, das heißt eine Arbeitssicherung gegen Niederschlagswasser im Sinne der VOB, Teil C, DIN 18299, mittels Dränagen,

Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Oberflächenwasser abzuführen.

5.4 Gründung Bauwerke

5.4.1 Bauwerke A bis J

Die geplanten LV- und Entleerungsschächte Nr. 1 bis 5 kommen bei den jeweiligen Einbindetiefen zwischen rd. 2,75 m und 4,5 m unter GOK vorwiegend in den Lösslehmen bzw. tertiären Verwitterungslehmen (Homogenbereiche B1 und B2) in mindestens steifplastischer Zustandsform zum Liegen (vgl. Bohrprofile, Anlagen 2.17 bis 2.25).

Die anstehenden Böden im Gründungsniveau sind als ausreichend tragfähig zu klassifizieren, so dass die jeweilige Gründung des Bauwerks voraussichtlich ohne besondere Maßnahmen erfolgen kann. Der Wasserempfindlichkeit der Materialien ist durch einen entsprechenden Schutz der Aushubsohlen und des Planums Rechnung zu tragen. Aufgeweichte Böden sind im Gründungsbereich zu entfernen.

Hinweis zu Bauwerk B → Hier konnte aufgrund der ungünstigen Leitungssituation keine Baugrunderkundung zur Ausführung kommen (RKS 14 ist entfallen). Den nächstgelegenen Bohrprofilen RKS 13 und RKS 15 nach zu urteilen, ist auch hier in der Gründungssohle mit den o.g. bindigen Lehmböden zu rechnen. Ggf. können auch Tuffe oder verwitterter Tuffstein/Basalt anstehen. Im Zuge der Baumaßnahme ist die Gründungssohle durch den Unterzeichner fachtechnisch abzunehmen, um die nachfolgende Gründungsempfehlung zu verifizieren.

Staunässe bzw. Schichtwasser kann, v. a. in Bereichen geplanter Arbeitsräume, ggf. bis derzeitige Geländeoberkante ansteigen.

Die Gründung der Bauwerke soll voraussichtlich über Fundamentplatten erfolgen. Nach erfolgtem Aushub bis zum Gründungsniveau kann die Fundamentplatte unter Zwischenschaltung einer Sauberkeitsschicht direkt den anstehenden Böden aufgelegt werden.

Sollten wider Erwarten aufgeweichte Böden im Gründungsbereich angetroffen werden, so sind diese im Fundamentgrundriss unbedingt zu entfernen und durch Magerbeton zu ersetzen. Unter Umständen ist dies im Bereich des Bauwerkes J der Fall (vgl. Anlage 2.25).

Bei einer Lastabtragung über die oben beschriebenen Böden beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (DIN 1054:2010-12)

- $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$ für elastisch gebettete Fundamentplatten ($b > 2 \text{ m}$)

Für die Bemessung von Fundamentplatten kann vorläufig eine Bettungsziffer von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Da die Bettungsziffer von zahlreichen Faktoren wie Laststellung, Lasteinwirkungsbreite usw. abhängig ist, empfehlen wir, zu gegebener Zeit unter

Vorlage detaillierter Angaben aus der Bauwerksstatik eine ggf. differenzierte Neuberechnung der Bettungsziffer zu veranlassen.

Bei der beschriebenen Gründungsart ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei den angegebenen Fundamentmindesteinbindetiefen gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] $\mu \leq 1$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} = 1,4$).

Zur Prognose der zu erwartenden maximalen Setzungen unter geschätzten Lasten (Überdeckung + Eigengewicht Bauwerk + Verkehrslast) wurde von uns eine Linienlast in Höhe von 40 kN/m auf Ersatzstreifenfundamente einer Breite von 30 cm angesetzt. Aus dieser überschlägigen Setzungsberechnung gemäß DIN 4019 ergeben sich Setzungen ≤ 1 cm.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern. Bei abweichenden Baugrund- und/oder Grundwasserverhältnissen ist der Bodengutachter unverzüglich zu informieren.

5.4.2 Bauwerke K und L

Die Gründung sowohl des LV- als auch Entleerungsschachtes Nr. 6 erfolgt im Bereich des sog. Hardtberges in Lich. Das Aushubniveau liegt gemäß [A4] bei jeweils rd. 3,2 m unter Geländeoberkante. In dieser Tiefe ist verwitterter bis massiver Fels (Basalt, Bodenklasse 7 nach alter DIN 18300) anstehend. Die Gründung der Bauwerke kann hier voraussichtlich ohne weitere verbessernde Maßnahmen erfolgen.

Nach erfolgtem Aushub kann die Fundamentplatte unter Zwischenschaltung einer Sauberkeitsschicht direkt dem anstehenden verwitterten Fels aufgelegt werden.

Sollten wider Erwarten aufgeweichte/aufgelockerte Böden im Gründungsbereich angetroffen werden, so sind diese im Fundamentgrundriss unbedingt zu entfernen und durch Magerbeton zu ersetzen.

Bei einer Lastabtragung über die oben beschriebenen Böden beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (DIN 1054:2010-12)

- $\sigma_{R,d} = 810 \text{ kN/m}^2$ für elastisch gebettete Fundamentplatten ($b > 2 \text{ m}$)

Für die Bemessung von Fundamentplatten kann vorläufig eine Bettungsziffer von $k_s = 50 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Da die Bettungsziffer von zahlreichen Faktoren wie Laststellung, Lasteinwirkungsbreite usw. abhängig ist, empfehlen wir, zu gegebener Zeit unter Vorlage detaillierter Angaben aus der Bauwerksstatik eine ggf. differenzierte Neuberechnung der Bettungsziffer zu veranlassen.

Aus dieser überschlägigen Setzungsberechnung gemäß DIN 4019 ergeben sich rechnerische Setzungen kleiner 1 cm.

Bei der beschriebenen Gründungsart ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei den angegebenen Fundamentmindesteinbindetiefen gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] $\mu \leq 1$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} = 1,4$).

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern. Bei abweichenden Baugrund- und/oder Grundwasserverhältnissen ist der Bodengutachter unverzüglich zu informieren.

5.5 Bauausführung Bauwerke

Gründungssohle

Der anstehenden bindigen Lehme des Homogenbereiches B1 und B2 reagieren empfindlich bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung und dürfen bei ungünstiger Witterung daher bei der Herstellung der Gründungssohle nicht befahren werden. Der Aushub ist bis auf wenige Dezimeter an die geplante Gründungssohle heranzuführen und der verbleibende Boden bei geeigneter Witterung rückschreitend bis zur Endaushubtiefe abzutragen. Die Gründungssohlen sind nach dem Freilegen fachlich abnehmen zu lassen und unmittelbar nach der Freigabe durch Versiegelung / Überbauung zu schützen, insbesondere vor Fremdeinwirkungen, Witterungseinflüssen, Feuchtigkeit, Nässe aber auch Austrocknung etc.. Der Baugrundgutachter steht für eine solche fachliche Abnahme zur Verfügung, die gegen Aufpreis gesondert beauftragt werden kann. Sollte es zwischen Abnahme und Versiegelung/Überbauung zu Einwirkungen kommen, hat eine erneute Abnahme zu erfolgen. Aufgeweichte Bodenbereiche sind grundsätzlich im Fundamentbereich zu entfernen und durch gut verdichtbares Schottermaterial zu ersetzen.

An den Standorten der Bauwerke K und L steht im Niveau der Gründungssohle verwitterter bis massiver Fels (Basalt) an. Hier sind voraussichtlich keine besonderen Maßnahmen vorzusehen.

Sicherung der Baugrube

Vom Grundsatz her sind die Angaben des Kapitels 5.3, Sicherung der Leitungsgräben, zu beachten.

Wo die Baugruben im Lastausbreitungsbereich benachbarter Bauwerke (45° ab Fundamentunterkante) erstellt werden bzw. wo aus Platzgründen und zur Minimierung des Aushubs senkrecht abgegraben werden soll, sind auf jeden Fall Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Wasserhaltung

Die Grund- und Schichtwasserverhältnisse zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung vorausgesetzt wird während der Bauzeit keine Grundwasserabsenkung sondern lediglich eine offene Wasserhaltung für zulaufende Schicht- und Tagwässer erforderlich sein. Dem Baufeld zusetzendes Wasser ist dabei mittels Drainagegräben zu fassen, Pumpensämpfen zuzuleiten und in eine geeignete Vorflut abzuleiten. Bei Einleitung in die kommunale Entwässerung bzw. Oberflächengewässer, wie Gräben und Bäche, sind die erforderlichen Einleitgenehmigungen einzuholen.

Bauwerksisolierung

Wie in Kapitel 3.2 erläutert kann Schichtenwasser, v. a. innerhalb von wiederverfüllten Arbeitsräumen, ggf. bis auf das Niveau der derzeitigen Geländeoberkante ansteigen. Grundsätzlich ist die Auftriebssicherheit zu gewährleisten.

Die im Gründungsbereich anstehenden Lehme (Homogenbereiche B1 und B2) sowie der Basalt (Homogenbereich X1) sind wenig durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert von $k < 10^{-4}$ m/s). Demnach muss gemäß DIN 18533-1 (ehemals DIN 18195) „damit gerechnet werden,

dass in den verfüllten Arbeitsraum eindringendes Wasser sich vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser einwirkt.“

Demnach liegt der Einwirkungsfall „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** nach DIN 18533-1 zu berücksichtigen (bei Einbindetiefen bis maximal 3 m) vorzunehmen. Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind auszuführen.

Bei Einbindetiefen >3 m dagegen liegt der Einwirkungsfall „hohe Einwirkung von drückendem Wasser“ vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse **W2.2-E** nach DIN 18533-1 zu berücksichtigen.

5.6 Errichtung Baustraße

5.6.1 Übersicht

Neben der geplanten Rohrleitungstrasse ist die Errichtung einer Baustraße in einer Breite von rd. 3,5 m geplant. Die geplante Baustraße verläuft teilweise in befestigten Abschnitten (Schotter, Asphalt, Beton) und teilweise in unbefestigten Wiesen-, Wald- und Ackerflächen.

In den unbefestigten Bereichen stehen nach Abzug des humosen Oberbodens meist bindige Lehmböden (Homogenbereich B1) an. Diese Lehme sind als sehr frost- und wasserempfindlich einzustufen und sind meist trotz günstiger Zustandsform durch eine nur geringe Tragfähigkeit gekennzeichnet. Es wird daher grundsätzlich eine Bodenverbesserung erforderlich werden.

Die vorhandenen Wegebefestigungen sind meistens relativ geringmächtig und unabhängig von einer Bauklasseneinstufung nach RStO nicht für die Aufnahme von Schwerlastverkehr geeignet. Wir empfehlen daher, die vorhandenen Wegbefestigungen zum Schutz bzw. zur Erhöhung der Tragfähigkeit durch den Aufbau von Schotter zu verstärken.

Als Alternative können die Flächen im derzeitigen Zustand als Baustraße genutzt werden. Im Anschluss an die Baumaßnahme sind die Flächen wieder in den ursprünglichen, das heißt technisch gleichwertigen Zustand zu bringen. Hierfür ist die Durchführung einer Beweissicherung erforderlich.

Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten im Verlauf der Wege sind die zu treffenden Maßnahmen zu differenzieren:

Unbefestigte Bereiche

- Abschieben des Oberbodens
- Aushub bis auf 0,5 m Tiefe
- Anschließend Bodenaustausch (mind. 0,3 m) oder Bodenstabilisierung mit Bindemittel
- Aufbau einer 0,5 m starken Tragschicht aus Schottermaterial

Wegeabschnitte mit ungebundener Tragschicht (Schotter)

- Verstärkung der vorhandenen Tragschichten um 0,25 m durch Aufbau von Schottermaterial

Mit Beton oder Asphalt befestigte Wege

- Schutz der vorhandenen Fahrbahnbefestigungen durch Auslegen eines Geotextils
- Überbauen mit einer 0,3 m starken Tragschicht aus Schottermaterial
- späterer Rückbau möglich.

Zum Neubau der Baustraße in den derzeit unbefestigten Abschnitten:

5.6.2 Neubau Baustraße

Bei allen Arbeiten zur Erstellung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums/Unterbaus sind die Vorgaben der ZTVE-StB zu beachten.

Als Voraussetzung für ein ausreichend tragfähiges Erdplanum ist für das gesamte Gelände eine wirksame Tagwasserhaltung mittels Drainagegräben und ggf. Pumpensümpfen zu betreiben. Zunächst ist der Oberboden abzuschleiben. Weiterhin sind besonders stark durchnässte und aufgeweichte oberflächennahe Bereiche nach Erfordernis abzuschleiben.

Für entsprechende Streckenabschnitte ist zum Aufbau der temporären Baustraße ein Brechkornmisch bis zur Körnung 0/100 oder gleichwertig in einer Stärke von mind. 40 cm einzubauen und zu verdichten.

Im Übergangsbereich des Untergrundes zum Bodenpolster ist ein Geotextil zu verlegen. Dies dient zur Vermeidung einer Einschlammung von Feinkorn in das Bodenpolster und zur Erhöhung der Filterstabilität.

Grundsätzlich sollten vor einer großflächigen Ausführung Probefelder hergestellt werden, um mittels Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 die erreichbaren Tragfähigkeiten vorab zu überprüfen und rechtzeitig ggf. weiterführende, geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

5.7 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit

Hinsichtlich der Verdichtungseigenschaften der angetroffenen Bodenarten kann die Einstufung nach ZTV A-StB herangezogen werden. Die Tabelle 2 der ZTV A-StB gibt Schütthöhen in Abhängigkeit der Geräteart sowie die Anzahl der notwendigen Übergänge an. Die Vorgaben gemäß ZTV A-StB sind von den Baufirmen in den Leistungspositionen, die Verdichtungsarbeiten betreffen, einzukalkulieren. Im Folgenden sind allgemeine Angaben für die Behandlung und die Wiederverwendung der angetroffenen Böden aufgeführt. Diese Angaben ergänzen die Empfehlungen in den vorherigen Kapiteln, gelten jedoch nicht immer uneingeschränkt auch für die vorliegende Baumaßnahme.

Oberboden (Homogenbereich O / Schicht 1)

Der Oberboden stellt ein Schutzgut dar. Gemäß BauGB § 202 „Schutz des Mutterbodens“ ist der Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Schotter (Homogenbereich A1 / Schicht 1b)

Der Bodenaushub aus dem Bereich des ungebundenen Straßenoberbaus (alte Schottertrag- bzw. Frostschutzschicht) kann aus bodenmechanischer Sicht im Straßenunterbau (zur Planumsverbesserung) oder für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen eingesetzt werden. Zum Wiedereinbau geeignetes Material sollte lagenweise mit Lagenstärken von maximal 30 cm eingebaut und verdichtet werden. Zur Verdichtungskontrolle sind gemäß DIN 18125 das Sandersatzverfahren oder gemäß DIN 18134 Plattendruckversuche durchzuführen.

Für den Wiedereinbau des Schotters im frostsicheren Straßenoberbau sind die Kornverteilungskriterien gemäß ZTV-SoB genau einzuhalten. Da erfahrungsgemäß beim Aushub eine Durchmischung mit anderen Materialien und beim Wiedereinbau eine zusätzliche Kornzertrümmerung erfolgt, wird von einer Wiederverwendung im frostsicheren Oberbau abgeraten. *Beim Einbau sind auch unbedingt die umwelttechnischen Aspekte zu beachten.*

Lehmige Verfüllung (Schicht 1c / Homogenbereich A2) und Löss- / Hanglehm (Schicht 2 / Homogenbereich B2)

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostempfindlichkeit dieser fein- und gemischtkörnigen Bodenarten als groß einzustufen. Diese Bodenarten sind ohne Verbesserungsmaßnahme aus geotechnischer Sicht nicht wieder verwertbar. Wir empfehlen, eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe vorzusehen. Für vernässte Bodenmassen bzw. für weiche, wenig tragfähige Böden sind ausreichende Verdichtungsgrade unter Zugabe von Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemisch), z. B. unter Verwendung einer Fräse, einer Separator-Schaufel oder bei hohen Steinanteilen auch mit dem Baggerlöffel zu erreichen. Hierbei wird durch den Kalk kurzfristig der zu hohe Wassergehalt des Bodenaushubes auf Wassergehalte abgesenkt, die den Boden bearbeitbar machen. Die Langzeitwirkung des Zementes führt zur Erhöhung der Stabilität des Bodens. Für die Verdichtung des vergüteten Materials sind Schafffußwalzen einzusetzen. Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung sind

staubarme Bindemittelarten zu verwenden oder es ist der Mischvorgang außerhalb der Baustelle durchzuführen.

Die Bindemittelzugabe ist auf ein Mindestmaß zu beschränken und es ist für eine verwirbelnde Durchmischung mit hohem Lufteinschluss zu sorgen, um die puzzolanische Reaktion (führt zur Versteinerung der Böden) zu unterbinden.

Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Mischbindemittel sind die zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen durch Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551) festzulegen. Für die Eignungsprüfungen ist ein entsprechender Untersuchungszeitraum einzukalkulieren.

Bei sehr trockener Witterung und niedrigen Bodenwassergehalten ist ein Anfeuchten der zu verbessernden Böden erforderlich. Bei Temperaturen unter 5°C ist eine Bodenverbesserung nur noch stark eingeschränkt bzw. bei Frost gar nicht mehr möglich.

Die bindigen Bodenarten sind wasser- und frostempfindlich und während der Baumaßnahme z. B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Herabsetzung der Kohäsion führen können. Aufgeweichte und/oder vernässte Bereiche sind auszutauschen, nachzuarbeiten bzw. zu konditionieren. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

Es ist zu prüfen, ob für eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln aufgrund der Lage des Projektstandortes in einer qualitativen Heilquellenschutzzone II (vgl. Kap. 1.3) eine wasserrechtliche Genehmigung bei den zuständigen Fachbehörden einzuholen ist.

Tertiärer Verwitterungslehm (Schicht 3 / Homogenbereich B2)

Diese Bodenart ist ohne Verbesserungsmaßnahme aus geotechnischer Sicht ebenfalls nicht wieder verwertbar. Außerdem bildet sie beim Aushub große Klumpen, die zu einem erhöhten Aufwand im Zuge einer Bodenverbesserung führen können.

Es gelten prinzipiell die gleichen Angaben wie für die Schicht 2 jedoch mit den unten stehenden Einschränkungen. Bei einer Bodenverbesserung sind die Zugabemengen wegen der teilweise hohen Plastizität des Materials mit mindestens 1 – 2 Gew.-% anzusetzen. Zur endgültigen Festlegung der zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen sind durch den ausführenden Unternehmer Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551) vorzunehmen.

Durch die Bindemittelzugabe kann es in solchen Böden leicht zu einer starken puzzolanische Reaktion (führt zur Versteinerung der Böden) kommen. Außerdem sind durch die Bindemittelzugabe Volumenänderungen (auch längerfristig) und damit verbundene Schäden an Fahrbahnen oder Leitungen beobachtet worden. Durch die Eignungsprüfungen ist vom ausführenden Unternehmer nachzuweisen, dass die beschriebenen negativen Auswirkungen ausgeschlossen sind. In jedem Fall sollten die Bindemittelmengen auf ein möglichst geringes Maß begrenzt werden.

Basalt, verwittert - frisch (Schicht 4 / Homogenbereich X)

Beim Lösen zerfallen diese Materialien erfahrungsgemäß zu einem steinigen Haufwerk. Dieses lässt sich voraussichtlich nur nach vorheriger Zerkleinerung wieder lagenweise einbauen und verdichten. Größere Bruchstücke bzw. ganze Blöcke (> 0,2 m Durchmesser) sind im Hinblick auf die Einbaulagenstärke von 20 cm auszusortieren oder vor dem Einbau zu zerkleinern. Für das Zerkleinern ist dabei eine (mobile) Brecheranlage erforderlich, um eine für die Verdichtung geeignete Kornabstufung zu erhalten.

Wie in Kapitel 3.1 beschrieben und in der Fotodokumentation dargestellt ist der massive Fels der Bodenklasse 7 (nach alter DIN 18300) mit einem Felslöffel nur schwer bzw. nicht lösbar. Aus diesem Grund werden zusätzliche Maßnahmen wie der Einsatz pneumatischer oder hydraulischer Meisel erforderlich. Unter Umständen sind Auflockerungssprengungen vorzusehen. Der ausführende Unternehmer hat die notwendigen Maßnahmen und Geräte – ggf. unter Berücksichtigung lokaler Erfahrungen – einzukalkulieren.

6. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

6.1 Bewertungsgrundlagen

In Hessen sind für die Entsorgung (Verwertung, Beseitigung) u.a. folgende Richtlinien maßgebend:

- Hessische Regierungspräsidien (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt) vom 01.09.2018.
- Deponieverordnung (DepV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 17.04.2009; Stand 27.09.2017.
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Stand 24.02.2012.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014): Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauten und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Stand 03.03.2014.

6.2 Untersuchungsumfang

Die Probenahmeprotokolle zu den untersuchten Proben sind der Anlage 4 zu entnehmen. Eine Übersicht zu den Mischproben, den enthaltenen Einzelproben sowie dem durchgeführten Analysenumfang gibt Tabelle 5. Zur Mischprobenbildung wurden gleichartige Einzelproben zusammengefasst und homogenisiert.

Tabelle 5 Übersicht der analysierten Proben

Probenbezeichnung	Entnahmestelle (Probennummer)	Tiefe [m u. GOK]	Materialart / Homogenbereich	Analysenumfang
BK 1	Umspannwerk Hungen	0,00 – 0,22	Schwarzdecke	PAK und Phenol im Eluat
BW A1	Feldweg bei Bauwerk A	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	
BK 2	Feldweg bei RKS 11	0,00 – 0,06	Schwarzdecke	
BK 3	Feldweg bei Bauwerk B	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	
BK 4	Feldweg bei Bauwerk C	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	
BK 5	Landstraße L3354	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	
BW E1	Feldweg bei Bauwerk E	0,00 – 0,07	Schwarzdecke	
BW F1	Feldweg bei Bauwerk F	0,00 – 0,07	Schwarzdecke	
BK 6	Feldweg bei RKS 54	0,00 – 0,06	Schwarzdecke	
BK 7	Straße Neue Licher Pforte	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	
MP Boden (RKS 1-10)	RKS 1 bis RKS 10	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1+B2	LAGA Boden + DepV
MP Boden (RKS 11-18)	RKS 11 bis RKS 18	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1+B2	
MP Boden (RKS 19-26)	RKS 19 bis RKS 26	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 27-35)	RKS 27 bis RKS 35	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 36-43)	RKS 36 bis RKS 43	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 44-50)	RKS 44 bis RKS 50	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 51-56)	RKS 51 bis RKS 56	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 57-66)	RKS 57 bis RKS 66	0,50 – 5,00	Lehm - Homogenbereich B1	
MP Boden (RKS 67-73)	RKS 67 bis RKS 73	0,50 – 3,20	Lehm / Zersatz - Homogenbereich B1+B2+X1	
MP Boden (RKS 74-80)	RKS 74 bis RKS 80	0,50 – 2,20	Zersatz- Homogenbereich X1	
Bauwerk A	BW A1 + BW A2	0,50 – 3,60	Lehm - Homogenbereich B2	
Bauwerk C	BW C1 + BW C2	0,50 – 4,00	Lehm - Homogenbereich B1	
Bauwerk D-F	BW D1/2 + BW E1/2 + BW F1/2	0,50 – 5,50	Lehm - Homogenbereich B1	
Bauwerk G-J	BW G1/2 + BW H1/2+ BW I1/2 + BW J1/2	0,50 – 6,00	Lehm - Homogenbereich B1	
Bauwerk K+L	BW K1/2 + BW L1/2	0,50 – 3,00	Zersatz - Homogenbereich X1	

RKS = Rammkernsondierung
 MP = Mischprobe

Die genannten Proben wurden dunkel und gekühlt der Dr. Döring GmbH zur Analytik überstellt.

Die Bodenmischproben wurden auf die Parameterliste „LAGA Boden“ untersucht und gemäß hessischem Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand 01.09.2018, bewertet. Weiterhin wurden die Proben zur Bestimmung der Deponieklassen gemäß Deponieverordnung, Stand 2017, analysiert und bewertet.

6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung

Schwarzdecke

Unbenommen der nachstehenden Ergebnisse der chemischen Analytik waren alle Schwarzdeckenproben organoleptisch unauffällig. Für die Schwarzdeckenmaterialien wurden folgende schwarzdeckenspezifische Schadstoffgehalte ermittelt (siehe Tabelle 6):

Tabelle 6 Analysenergebnisse der untersuchten Schwarzdecken- u. Schotterproben

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Materialart	PAK- Konzentration [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]
BK 1	Umspannwerk Hungen	0,00 – 0,22	Schwarzdecke	0,57	<0,01
BW A1	Feldweg bei Bauwerk A	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	2,793	<0,01
BK 2	Feldweg bei RKS 11	0,00 – 0,06	Schwarzdecke	0,99	<0,01
BK 3	Feldweg bei Bauwerk B	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	3,92	<0,01
BK 4	Feldweg bei Bauwerk C	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	1,31	<0,01
BK 5	Landstraße L3354	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	0,39	<0,01
BW E1	Feldweg bei Bauwerk E	0,00 – 0,07	Schwarzdecke	0,570	<0,01
BW F1	Feldweg bei Bauwerk F	0,00 – 0,07	Schwarzdecke	0,582	<0,01
BK 6	Feldweg bei RKS 54	0,00 – 0,06	Schwarzdecke	1,44	<0,01
BK 7	Straße Neue Licher Pforte	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	1,76	<0,01

In sämtlichen Schwarzdeckenproben wurden nur gering erhöhte PAK-Konzentrationen nachgewiesen. Somit ist der Straßenaufbruch in diesen Bereichen als nicht teer-/pechhaltig einzustufen und könnte im Falle einer Abfuhr unter Vorlage der PAK-Analysenergebnisse in einem Asphaltrecyclingwerk mit der Abfallschlüsselnummer 17 03 02 verwertet werden. Gemäß RuVA-StB 01 kann die Verwertungsklasse A angesetzt werden.

Boden

Eine Charakterisierung der untersuchten Bodenmaterialien ist in der Schichtenbeschreibung des Kapitels 3.1 angegeben. Weitere Details können den Probenahmeprotokollen der Anlage 4 entnommen werden. Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen sind den Prüfberichten der Dr. Döring GmbH in der Anlage 5 aufgelistet. In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Einstufungen der analysierten Proben (Feststoff, Eluat und Gesamteinstufung) gemäß LAGA Boden und DepV dargestellt. Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik enthält die Anlage 6.

Tabelle 7 Chemisch-analytischer Befund gemäß LAGA Boden / DepV

Probenbezeichnung	Analysenbefund Feststoff		Analysenbefund Eluat		Deponieklasse DK	Gesamteinstufung
	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter		
MP Boden (RKS 1-10)	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 11-18)	Z 2	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 2, DK 0
MP Boden (RKS 19-26)	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 27-35)	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 36-43)	Z 0	---	Z 0	---	0	Z 0, DK 0
MP Boden (RKS 44-50)	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 51-56)	Z 0*	Zink	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 57-66)	Z 1	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 1, DK 0
MP Boden (RKS 67-73)	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
MP Boden (RKS 74-80)	Z 1	TOC	Z 1.1	Chrom	0	Z 1, DK 0
Bauwerk A	Z 1	Chrom, TOC	Z 0	---	0	Z 1, DK 0
Bauwerk C	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
Bauwerk D-F	Z 1	TOC	Z 0	---	0	Z 1, DK 0
Bauwerk G-J	Z 0*	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 0*, DK 0
Bauwerk K+L	Z 2	Chrom, Nickel	Z 0	---	0	Z 2, DK 0

MP = Mischprobe

Die analysierte Materialprobe **MP Boden (RKS 36-43)** ist in die Zuordnungsklasse Z 0 nach LAGA Boden (Hessisches Merkblatt 2018) einzustufen.

Die untersuchten Bodenmischproben **MP Boden (RKS 1 – 10)**, **MP Boden (RKS 19 – 26)**, **MP Boden (RKS 27 – 35)**, **MP Boden (RKS 44 – 50)**, **MP Boden (RKS 51 – 56)**, **MP Boden (RKS 67 – 73)**, **Bauwerk C und Bauwerk G-J** sind in die Zuordnungsklasse Z 0* nach LAGA Boden (Hessisches Merkblatt 2018) einzustufen.

Die analysierten Bodenproben **MP Boden (RKS 57 – 66)**, **MP Boden (RKS 74 – 80)**, **Bauwerk A und Bauwerk D-F** sind in die Zuordnungsklassen Z 1 bzw. Z 1.1 nach LAGA Boden (Hessisches Merkblatt 2018) einzustufen.

Die untersuchten Materialproben **MP Boden (RKS 11-18)** und **Bauwerk K+L** sind in die Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA Boden (Hessisches Merkblatt 2018) einzustufen.

Die abfalltechnischen Analysen ergeben hinsichtlich der Zuordnung in einen Homogenbereich ein uneinheitliches Bild. Zusammenfassend kann die Aussage getroffen werden, dass der Löss-/ Hanglehm des Homogenbereichs B1 in der Tendenz den Zuordnungswerten Z 0, Z0* und untergeordnet Z 1 zuzuordnen ist. Die Verwitterungslehme (Homogenbereich B2) und der zersetzte-verwitterte Basalt (Homogenbereich X1) entsprechen tendenziell den Zuordnungsklassen Z1 und Z2 nach LAGA Boden bzw. Hessischem Merkblatt.

Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Parameter nach Tabelle 2 der Deponieverordnung sind **sämtliche Materialproben** der Deponieklasse **DK 0** zuzuordnen.

Die Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten der Böden ergeben sich in Abhängigkeit der o.g. abfalltechnischen Einstufung nach LAGA:

- Bei Stoffgehalten bis zum Zuordnungswert Z 0 kann davon ausgegangen werden, dass keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Boden und menschliche Gesundheit stattfinden. Der Einbau von Boden ist uneingeschränkt möglich.
- Bodenmaterial, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, aber die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat und Z 0* im Feststoff einhält, darf für Verfüllungen von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht eingesetzt werden. Hierfür müssen jedoch bestimmte Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) gemäß LAGA (Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004) eingehalten werden (z.B. Lage der Verfüllung außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten, Karstgebieten, etc.).
- Böden mit der Belastungsklasse Z 1 / Z1.1 dürfen nur eingeschränkt wieder verwertet werden. Eingeschränkt heißt in diesem Fall, dass bei einem Einbau des Materials im Be-

reich des Einbauorts „hydrogeologisch günstige Gebiete“ vorliegen müssen und der Grundwasserstand zur Schüttkörperbasis mindestens 1 m beträgt.

- Bei Schadstoffbelastungen bis zum Zuordnungswert Z 2 sind Böden nur einbaubar, wenn definierte technische Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. eine Versiegelung der Oberfläche über dem Einbau-/Schüttkörper durchgeführt werden. Ausgenommen ist der Einbau in Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I – IIIB und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I – IV, Wasservorranggebieten, Überschwemmungsgebieten und auf Flächen sensibler Nutzung (z.B. Kinderspielplätze, Sportanlagen etc.).

Die Entsorgungsmöglichkeiten sind auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse direkt mit den Deponiebetreibern zu klären. Da die Annahmekriterien der Deponien nicht einheitlich geregelt sind, hat der anbietende Unternehmer vor der Angebotsabgabe zu klären, ob die vorgelegte Deklaration für die Annahme auf seiner ausgewählten Deponie qualitativ und quantitativ ausreichend ist. Sollte dies nicht der Fall sein, hat er vor der Angebotsabgabe eigenverantwortlich die nötigen Untersuchungen vorzunehmen bzw. bei der ausschreibenden Stelle anzufordern.

7. ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen und Empfehlungen in diesem Gutachten beziehen sich ausschließlich auf die durch die b^gm zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss der Gutachter durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle (z.B. Generalunternehmer und Nachunternehmer) rechtzeitig informiert und herangezogen werden, so dass rechtzeitig mit entsprechenden Empfehlungen reagiert werden kann. Wir empfehlen das Gutachten der Ausschreibung beizulegen.

Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist ebenfalls Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Es grenzt vorhandene Bebauung an die geplante Baumaßnahme an. Es ist daher in Verbindung mit den Bauarbeiten (Baustellenverkehr, Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten) zu prüfen, ob eine Beweissicherung und ggf. auch Schwingungsmessungen erforderlich sind.

Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen.

Der abfall- und geotechnische Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die bgm baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Hungen, den 12.06.2019

Mathias Müssig
(Geschäftsführer)

Dipl.-Geol. Jörn Martini
(Geschäftsführer)

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402 / 512 400

Auftraggeber:

OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

Planverfasser:

gezeichnet: Meidt

Zeichnung: Lageplan

Objekt:

Erneuerung der Fernwasserleitung
zwischen Licht und Hungen
- Baugrunduntersuchung -

Maßstab: ohne

Datum: 02.05.2019

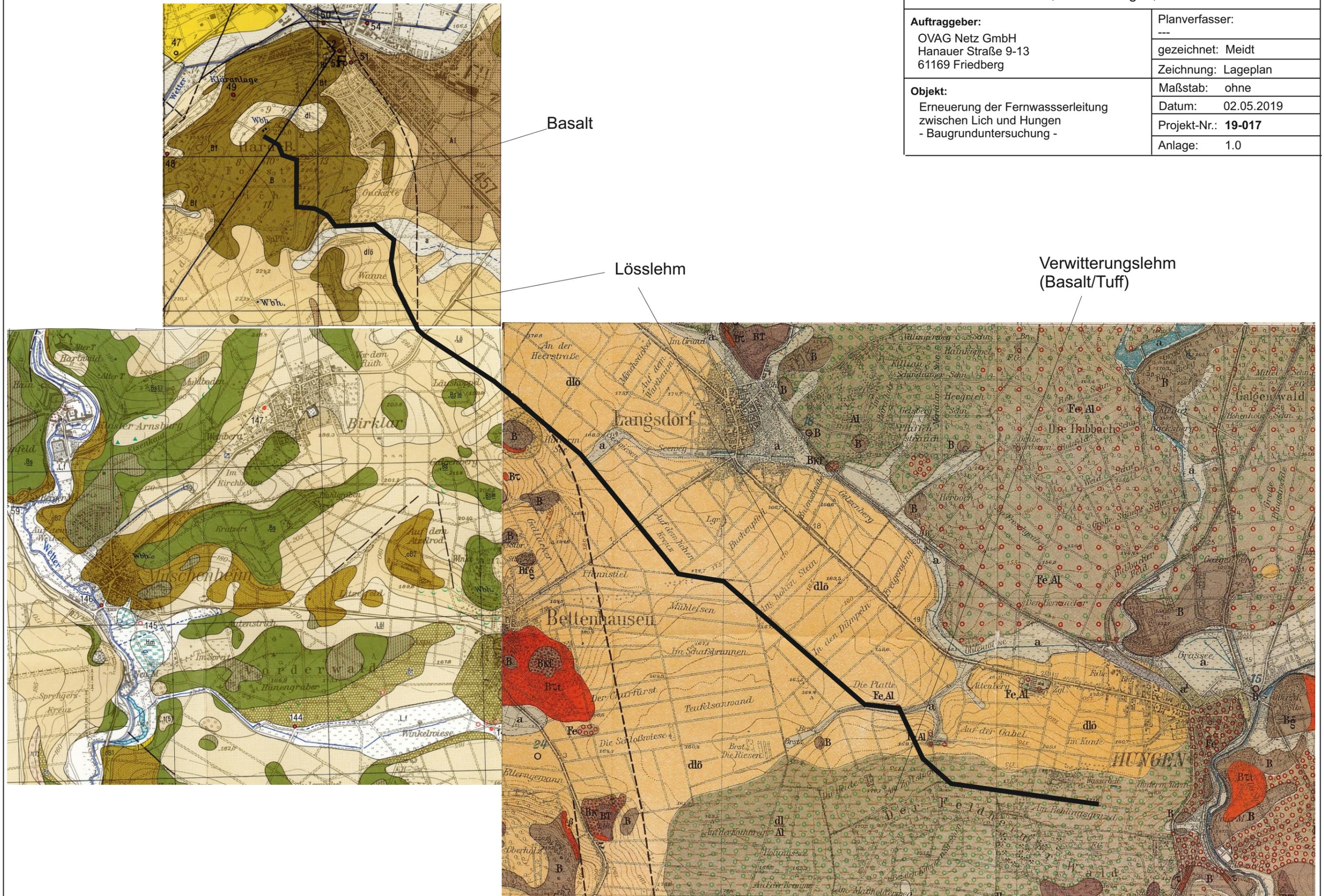
Projekt-Nr.: 19-017

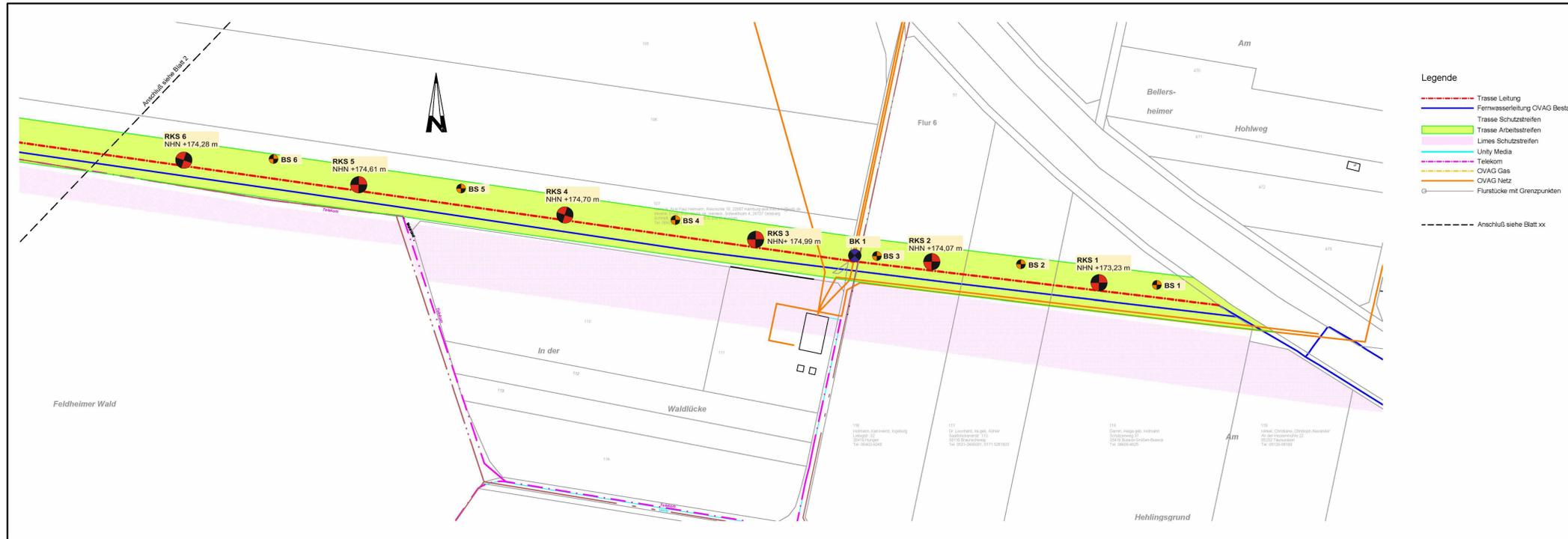
Anlage: 1.0

Basalt

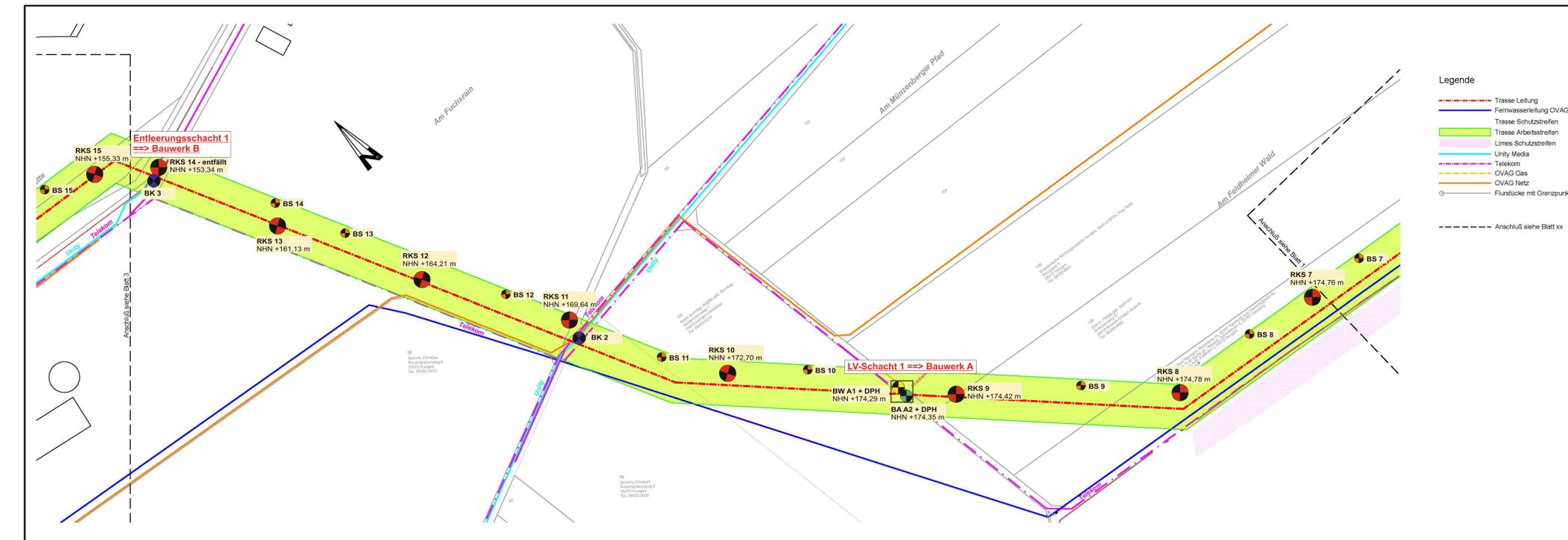
Lösslehm

Verwitterungslehm
(Basalt/Tuff)





- Legende**
- Trasse Leitung
 - Fernwasserleitung OVAG Bestand
 - Trasse Schutzstreifen
 - Trasse Arbeitsstreifen
 - Limex Schutzstreifen
 - Unity Media
 - Telekom
 - OVAG Gas
 - OVAG Netz
 - Flurstücke mit Grenzpunkten
- Anschluss siehe Blatt xx

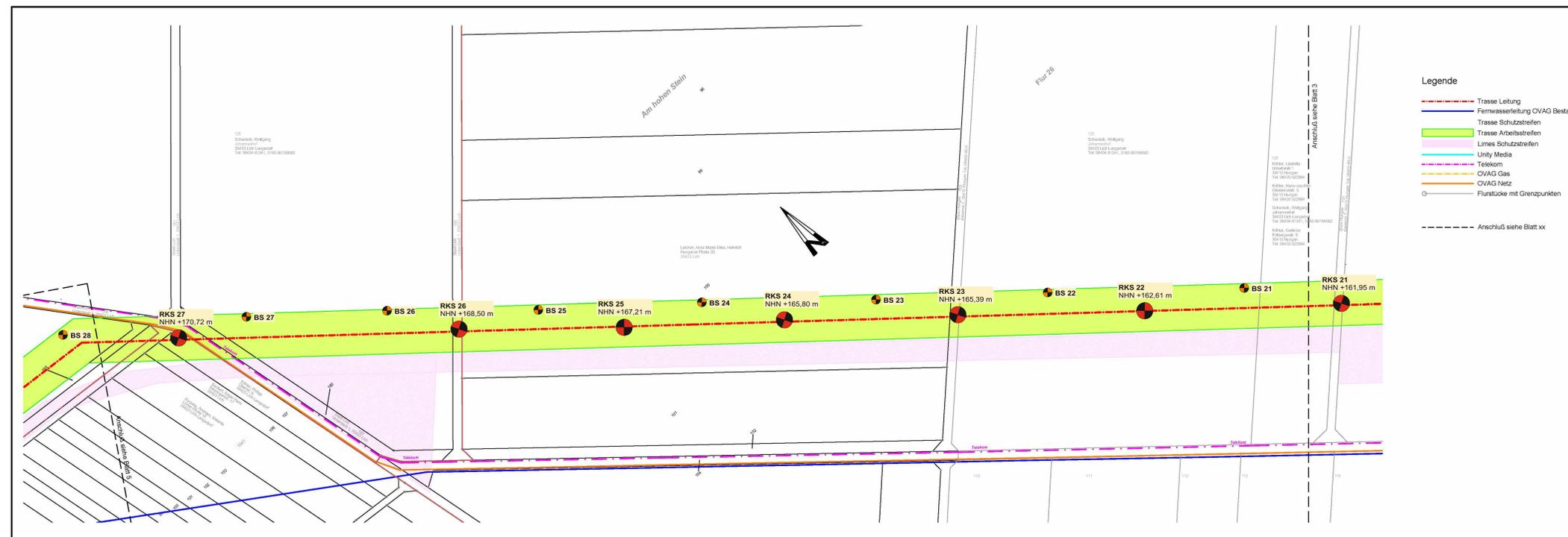
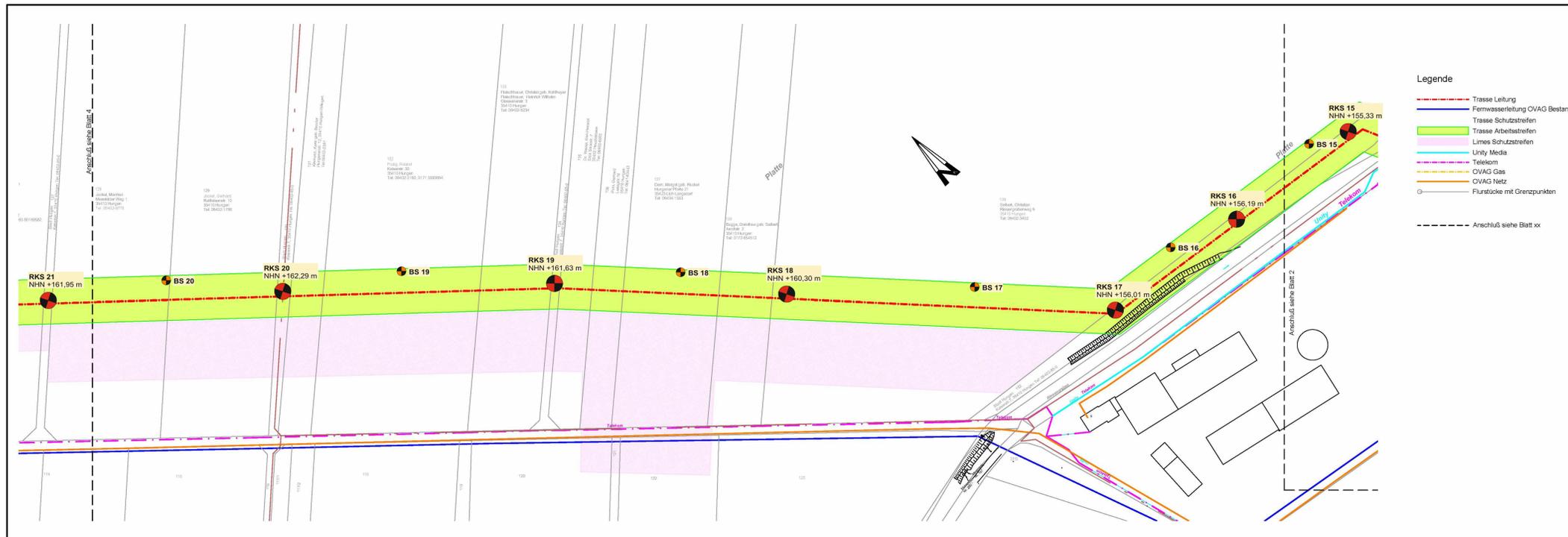


- Legende**
- Trasse Leitung
 - Fernwasserleitung OVAG Bestand
 - Trasse Schutzstreifen
 - Trasse Arbeitsstreifen
 - Limex Schutzstreifen
 - Unity Media
 - Telekom
 - OVAG Gas
 - OVAG Netz
 - Flurstücke mit Grenzpunkten
- Anschluss siehe Blatt xx

- Legende:**
- Rammkernsondierung (RKS)
Bereich Leitung - mit Höhenangabe
 - Rammkernsondierung (BS)
Bereich Baustraße
 - Rammkernsondierung (BW)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 - Schwere Rammsondierung (DPH)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 - Asphaltkernbohrung (BK)

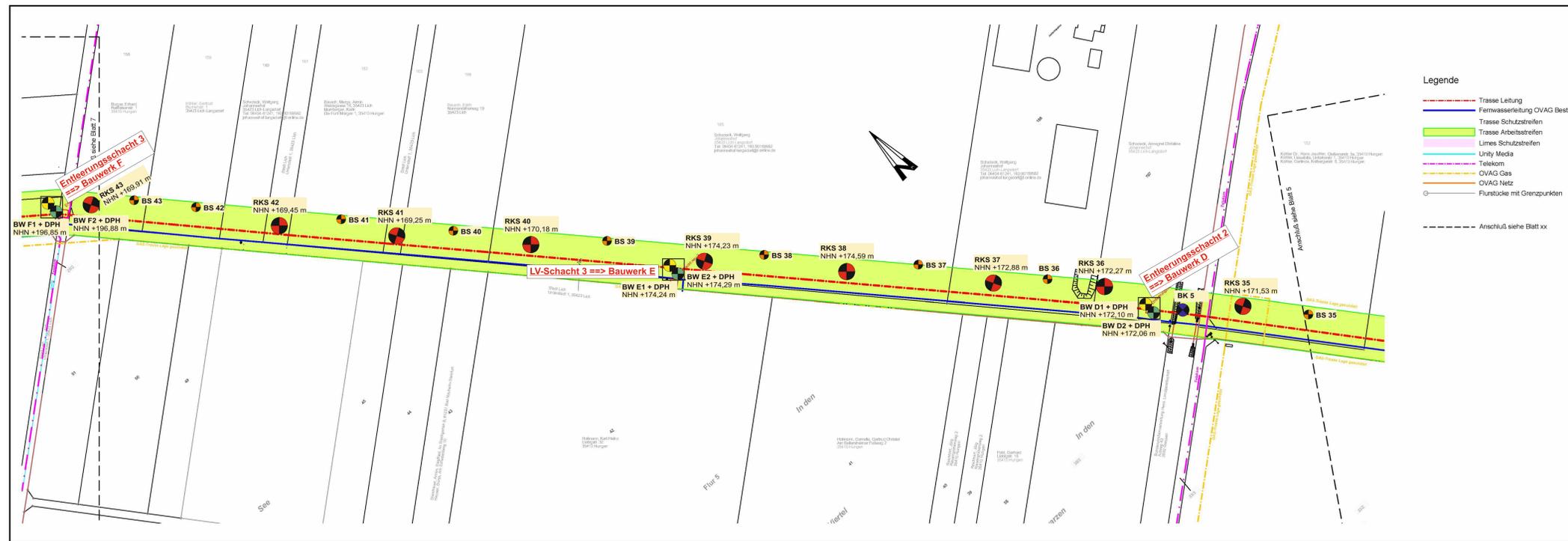
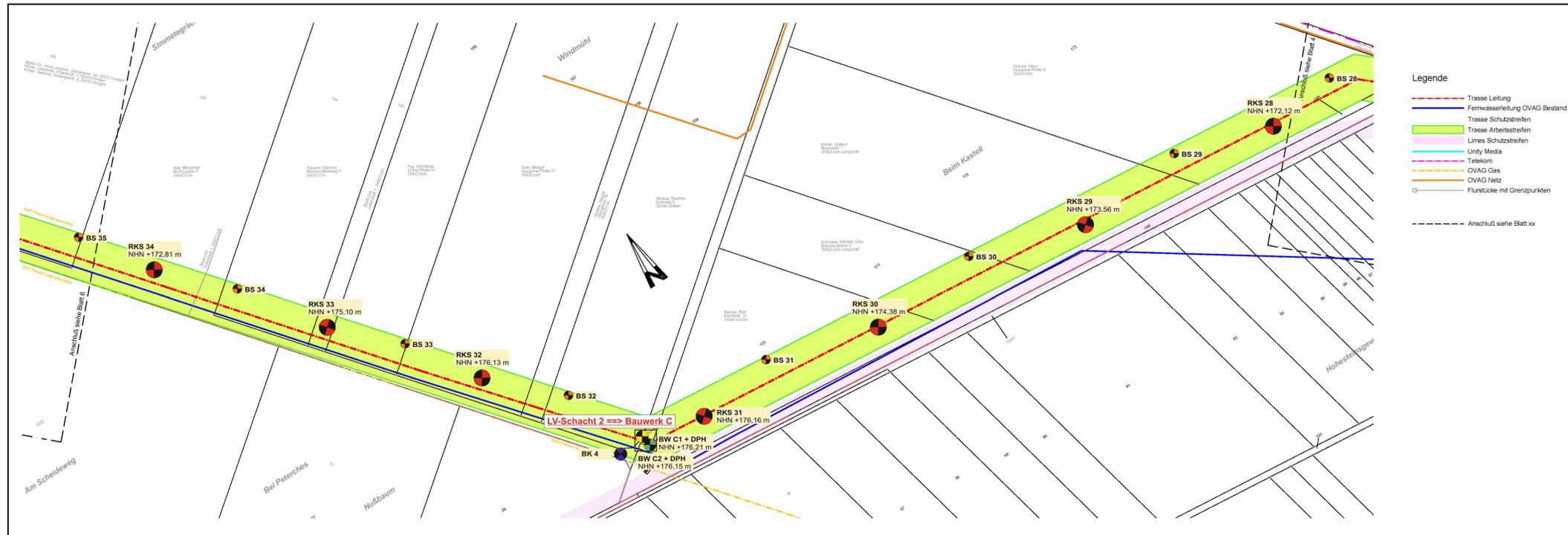
bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	Maßstab: ohne
	Datum: 15.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.1



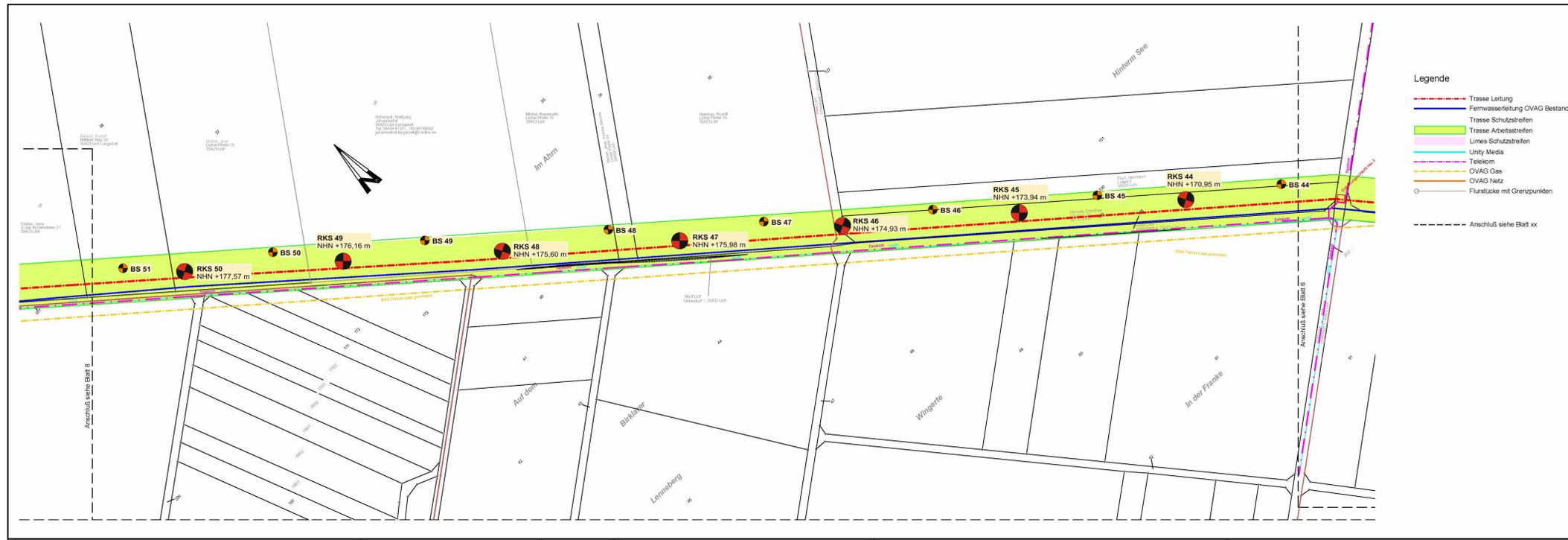
- Legende:**
-  Rammkernsondierung (RKS)
Bereich Leitung - mit Höhenangabe
 -  Rammkernsondierung (BS)
Bereich Baustraße
 -  Rammkernsondierung (BW)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 -  Schwere Rammsondierung (DPH)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 -  Asphaltkernbohrung (BK)

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Licht und Hungen	Maßstab: ohne
	Datum: 15.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.2



- Legende:**
-  Rammkernsondierung (RKS)
Bereich Leitung - mit Höhenangabe
 -  Rammkernsondierung (BS)
Bereich Baustraße
 -  Rammkernsondierung (BW)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 -  Schwere Rammsondierung (DPH)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 -  Asphaltkernbohrung (BK)

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	Maßstab: ohne
	Datum: 16.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.3

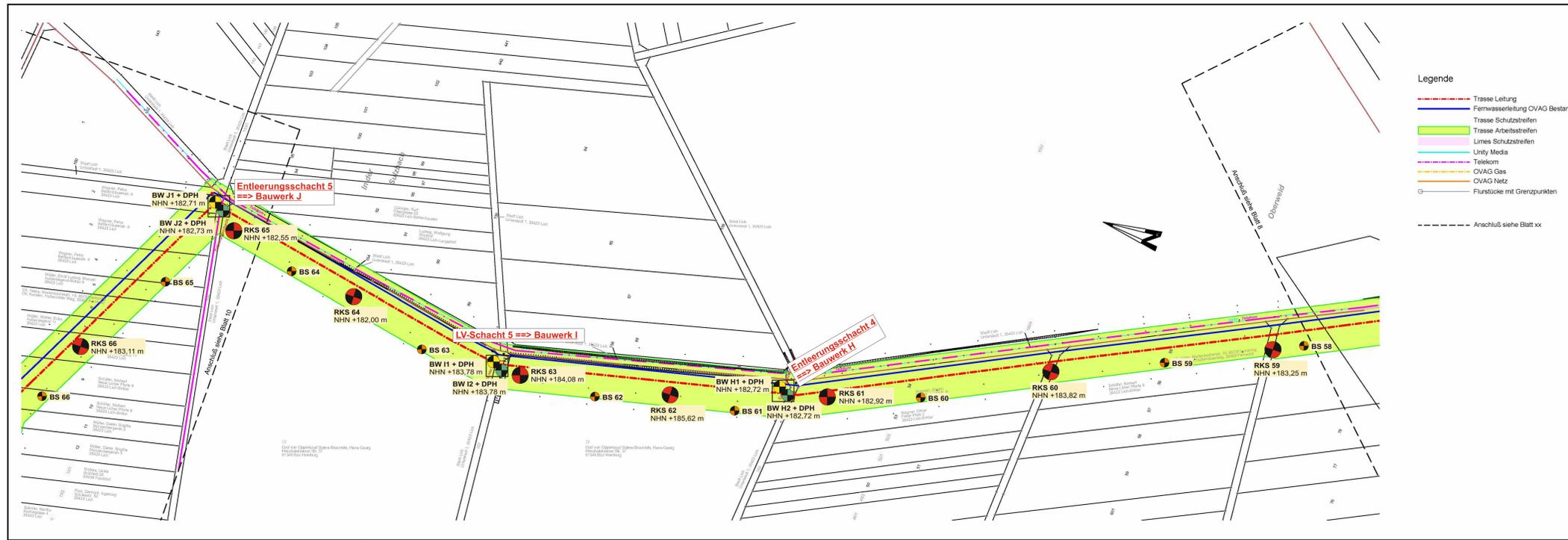


Legende:

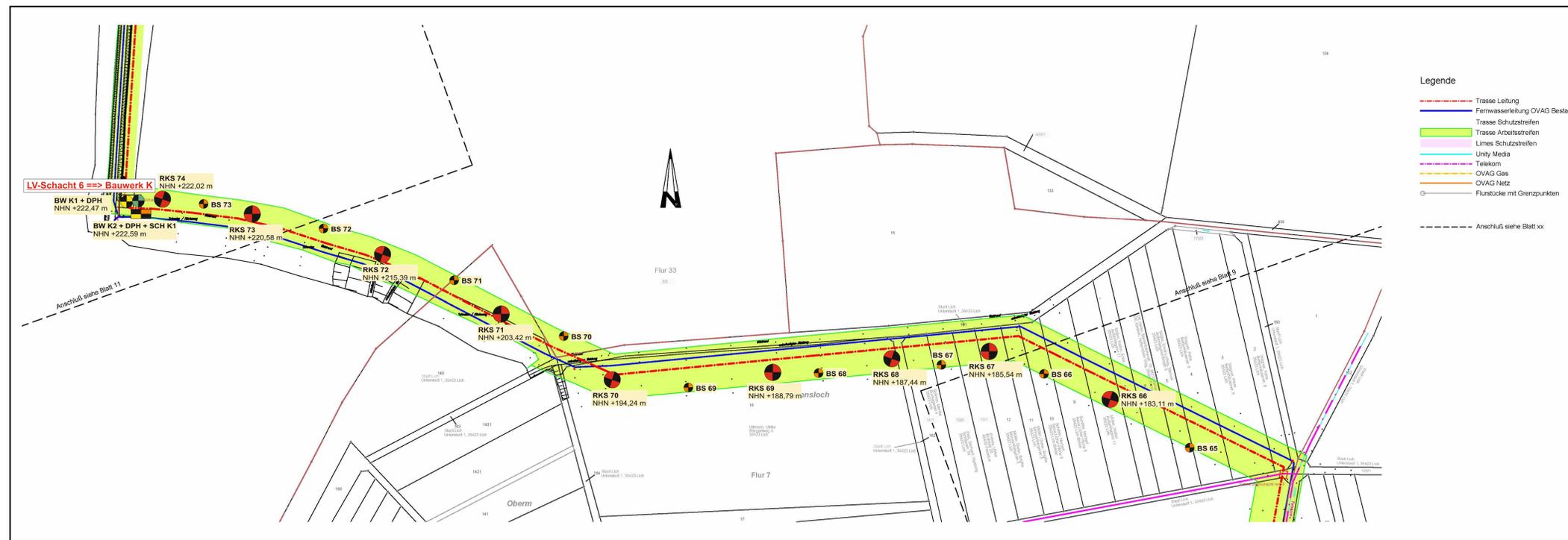
- Rammkernsondierung (RKS) Bereich Leitung - mit Höhenangabe
- Rammkernsondierung (BS) Bereich Baustraße
- Rammkernsondierung (BW) Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
- Schwere Rammsondierung (DPH) Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
- Asphaltkernbohrung (BK)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Licht und Hungen	Maßstab: ohne
	Datum: 16.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.4



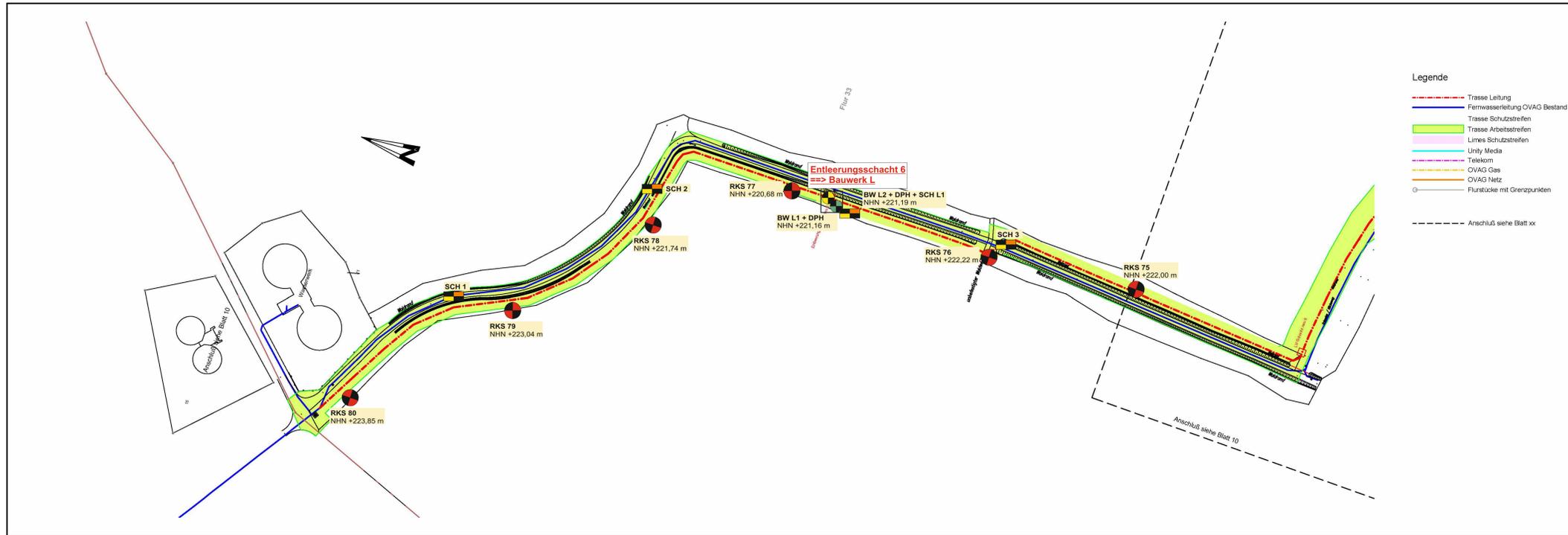
- Legende
- Trasse Leitung
 - Fernwasserleitung OVAG Bestand
 - Trasse Schutzstreifen
 - Trasse Arbeitsstreifen
 - Limes Schutzstreifen
 - Unity Media
 - Telekom
 - OVAG Gas
 - OVAG Netz
 - Flurstücke mit Grenzpunkten
 - Anschließ siehe Blatt xx



- Legende
- Trasse Leitung
 - Fernwasserleitung OVAG Bestand
 - Trasse Schutzstreifen
 - Trasse Arbeitsstreifen
 - Limes Schutzstreifen
 - Unity Media
 - Telekom
 - OVAG Gas
 - OVAG Netz
 - Flurstücke mit Grenzpunkten
 - Anschließ siehe Blatt xx

- Legende:
- Rammkernsondierung (RKS)
Bereich Leitung - mit Höhenangabe
 - Rammkernsondierung (BS)
Bereich Baustraße
 - Rammkernsondierung (BW)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 - Schwere Rammsondierung (DPH)
Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
 - Asphaltkernbohrung (BK)
 - Baggerschürfe (SCH)

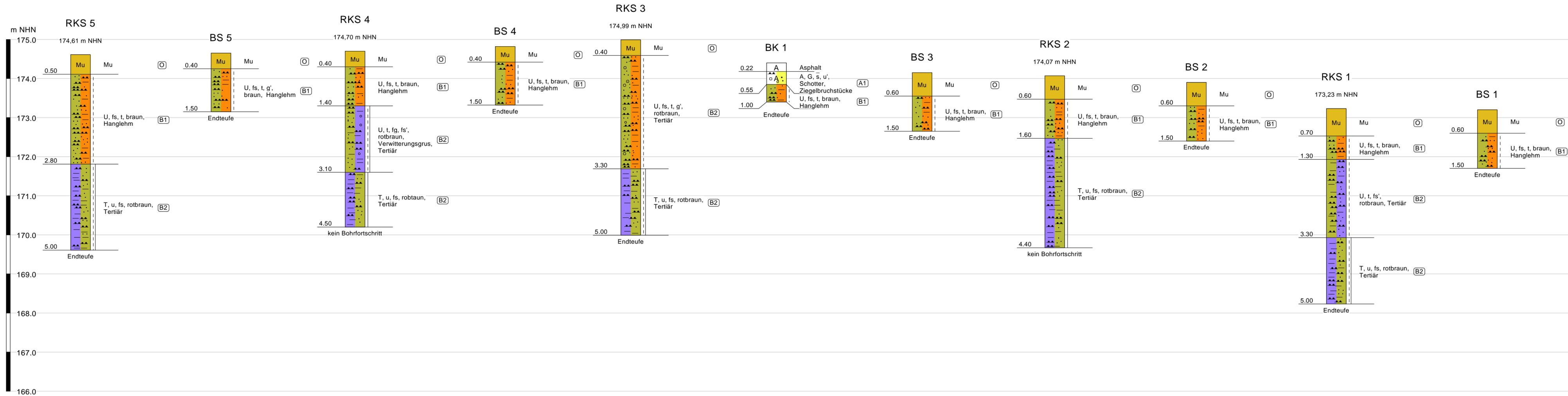
bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	Maßstab: ohne
	Datum: 16.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.5



Legende:

	Rammkernsondierung (RKS) Bereich Leitung - mit Höhenangabe
	Rammkernsondierung (BS) Bereich Baustraße
	Rammkernsondierung (BW) Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
	Schwere Rammsondierung (DPH) Bereich Bauwerke - mit Höhenangabe
	Asphaltkernbohrung (BK)
	Baggerschürfe (SCH)

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	Planverfasser: Martini
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
	Maßstab: ohne
	Datum: 16.05.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 1.6
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	



Legende O, B1, B2, ... = Homogenbereiche

<ul style="list-style-type: none"> halbfest steif - halbfest steif 	<ul style="list-style-type: none"> A Auffüllung (A) Mu Mutterboden (Mu) feinkiesig (fg) 	<ul style="list-style-type: none"> Kies (G) kiesig (g) feinsandig (fs) 	<ul style="list-style-type: none"> sandig (s) Schluff (U) schluffig (u) 	<ul style="list-style-type: none"> Ton (T) tonig (t)
---	--	---	--	--

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

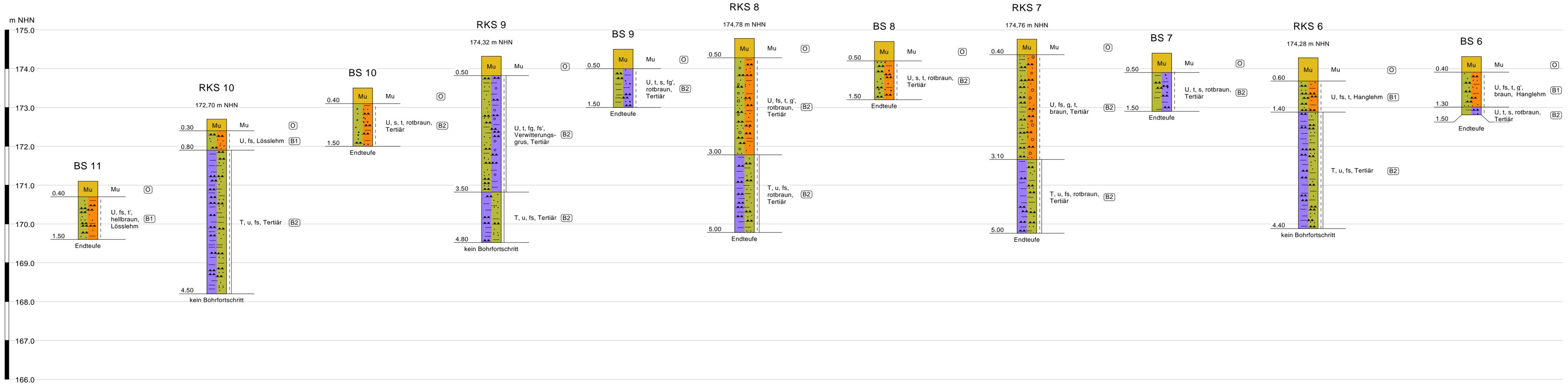
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.1





Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

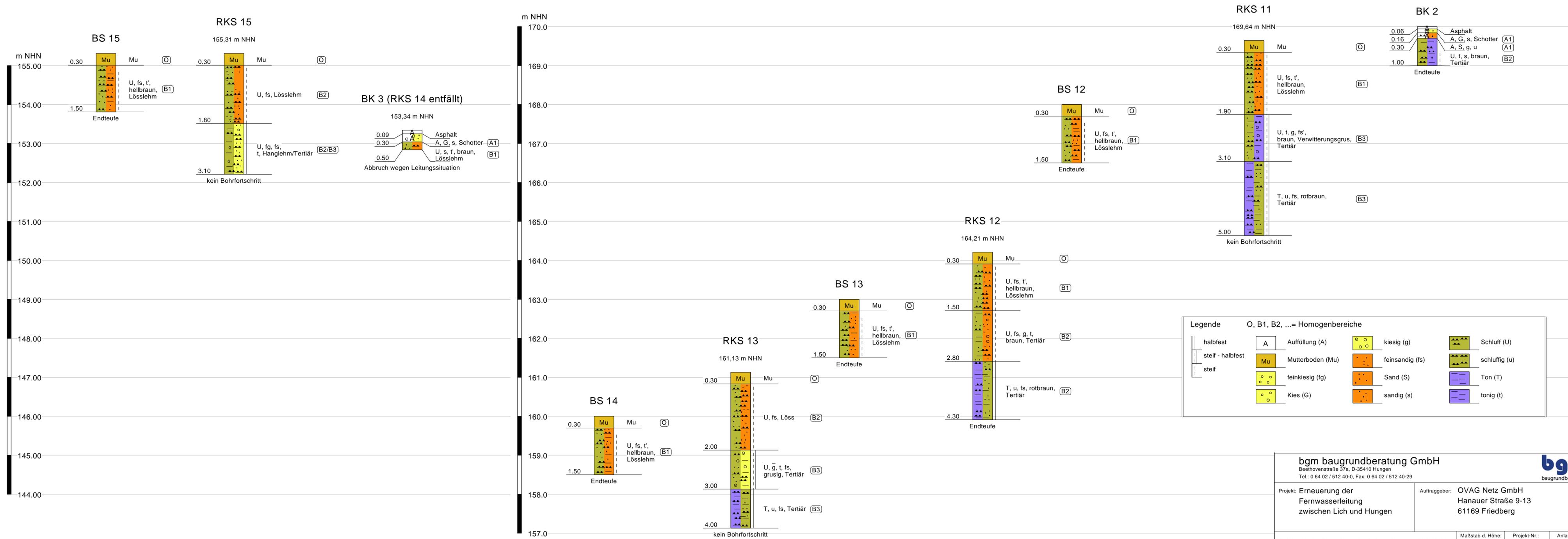
halbfest	Mu Mutterboden (Mu)	feinsandig (fs)	schluffig (u)
steif - halbfest	feinkiesig (fg)	sandig (s)	Ton (T)
steif	kiesig (g)	Schluff (U)	tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

bgm
 baugrundberatung

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Licht und Hungen
 Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.2



bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Licht und Hungen

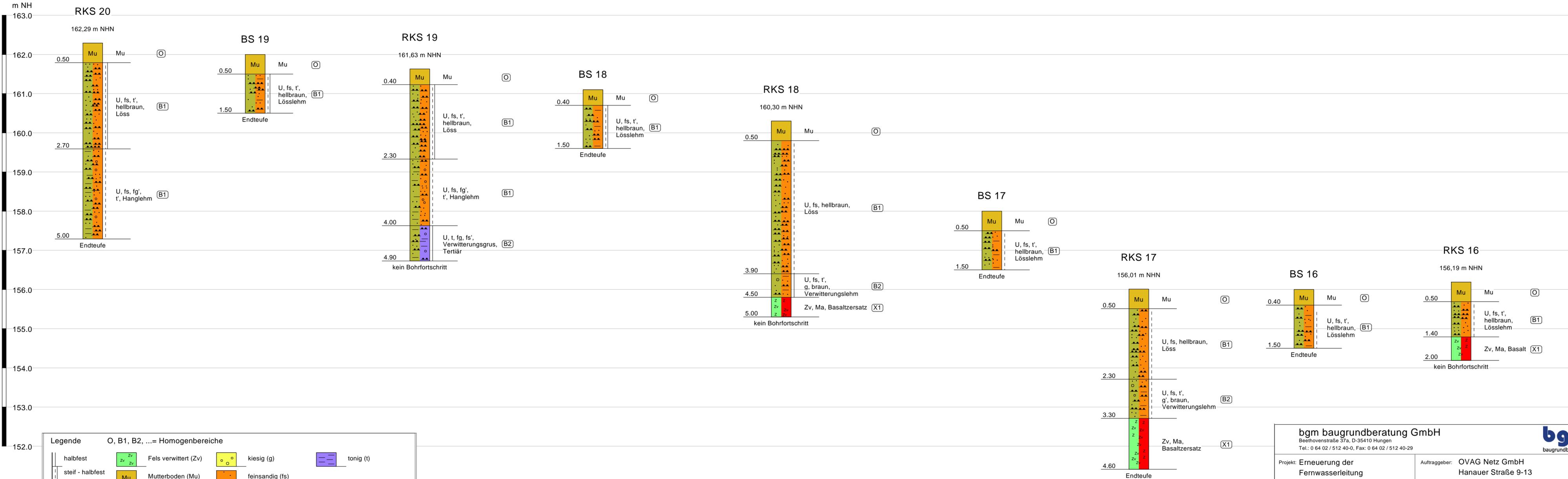
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.3



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

<ul style="list-style-type: none"> halbfest steif - halbfest steif 	<ul style="list-style-type: none"> Zv Fels verwittert (Zv) Mu Mutterboden (Mu) fg feinkiesig (fg) 	<ul style="list-style-type: none"> g kiesig (g) fs feinsandig (fs) U Schluff (U) t tonig (t)
---	--	--

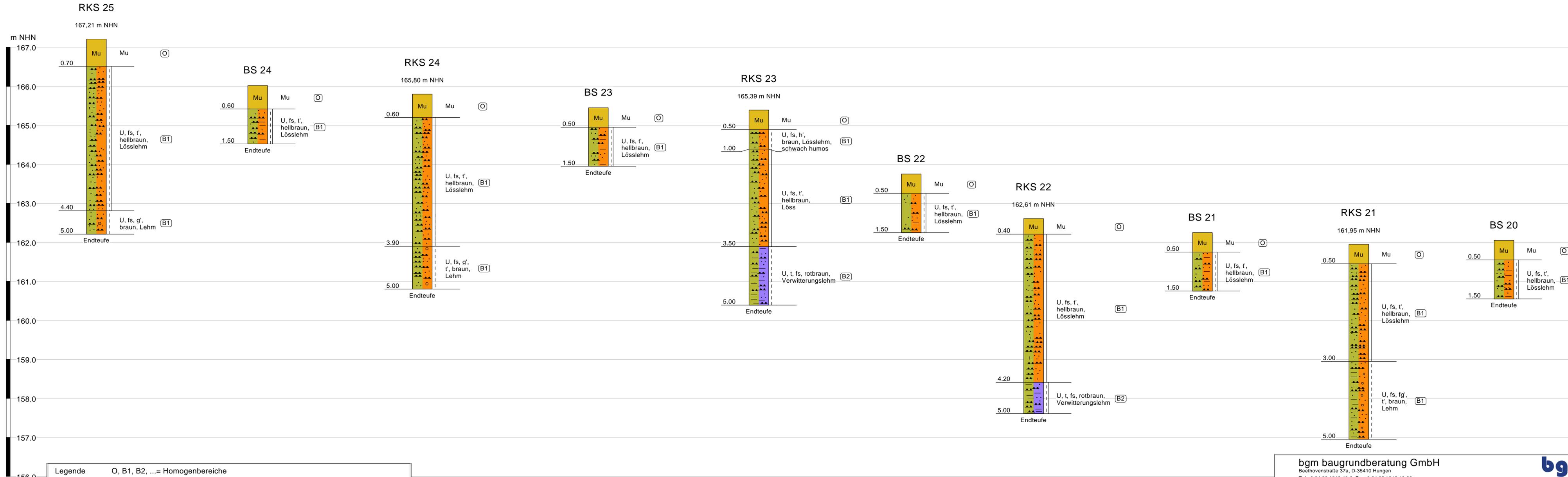
bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.4

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023



bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

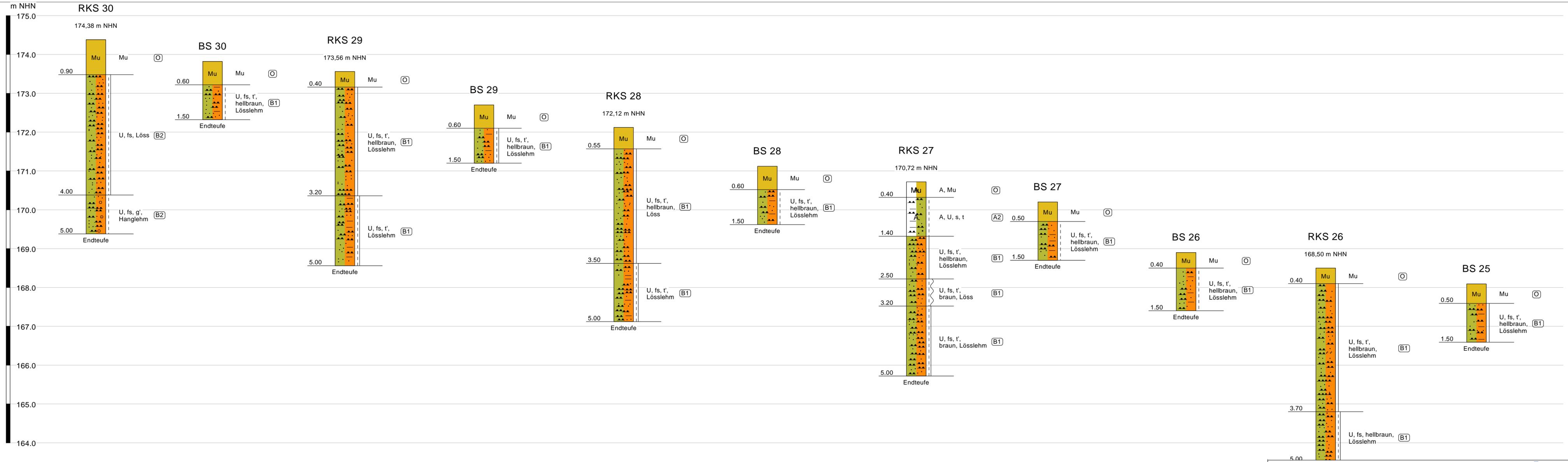
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.5



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

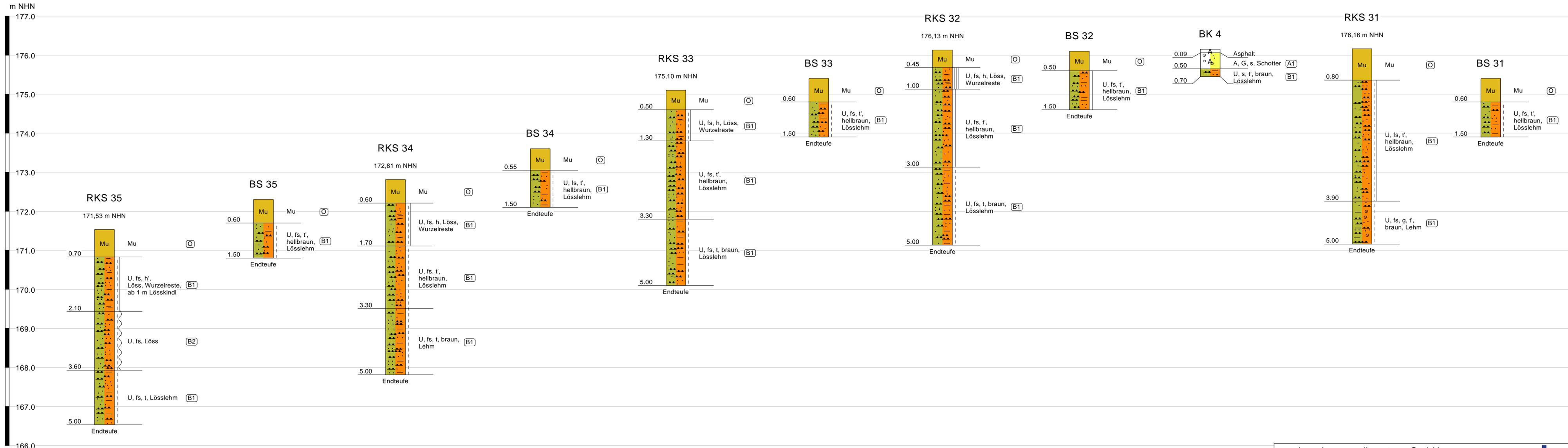
	halbfest		A	Auffüllung (A)		feinsandig (fs)		tonig (t)
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden (Mu)		sandig (s)		
	steif		g	kiesig (g)		Schluff (U)		
	weich - steif							

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Anlage-Nr.: 2.6



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

	halbfest - fest		Auffüllung (A)		Kies (G)		sandig (s)
	halbfest		Mutterboden (Mu)		kiesig (g)		Schluff (U)
	steif - halbfest		humos (h)		feinsandig (fs)		tonig (t)
	steif						
	weich - steif						

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

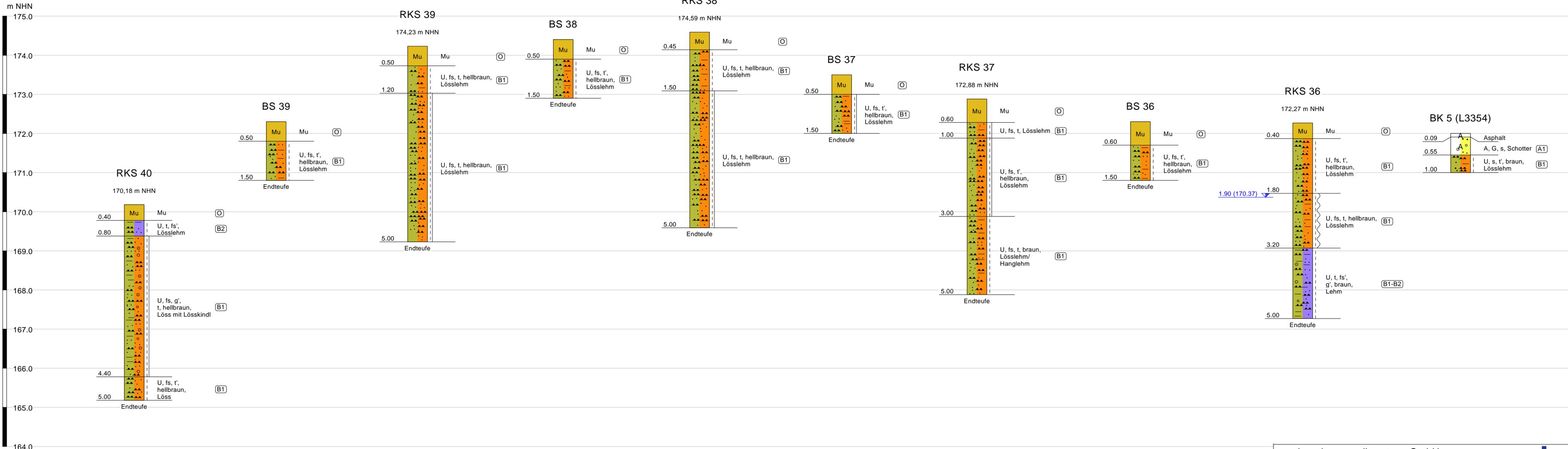
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.7



Legende O, B1, B2, ... = Homogenbereiche

	steif - halbfest		A Auffüllung (A)		kiesig (g)		Schluff (U)
	steif		Mu Mutterboden (Mu)		feinsandig (fs)		tonig (t)
	weich - steif		G Kies (G)		sandig (s)		

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

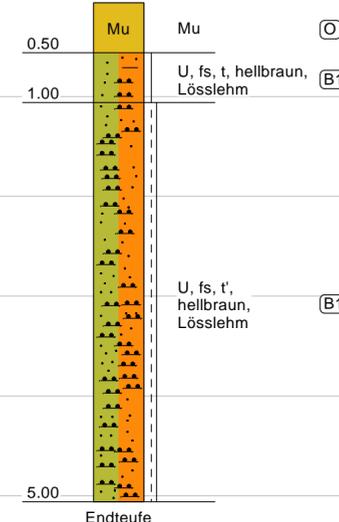
Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.8

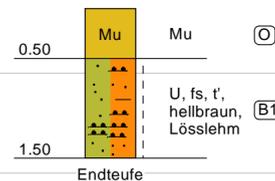
m NHN
175.0
174.0
173.0
172.0
171.0
170.0
169.0
168.0
167.0
166.0
165.0
164.0

RKS 45

173,94 m NHN

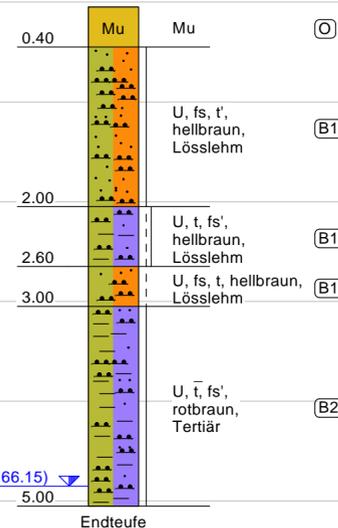


BS 45

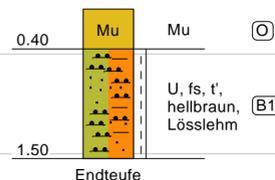


RKS 44

170,95 m NHN

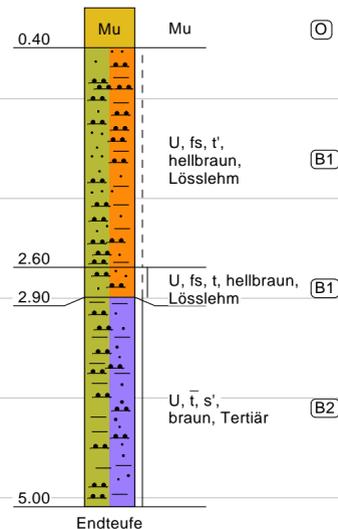


BS 44

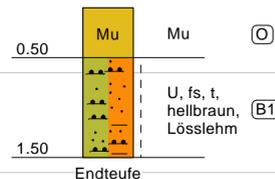


RKS 43

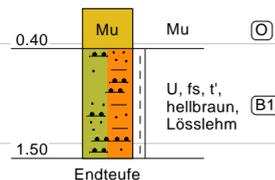
169,91 m NHN



BS 43

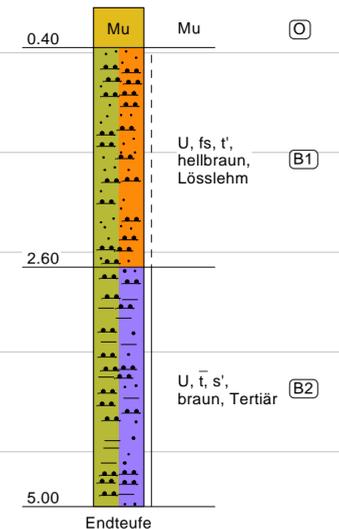


BS 42

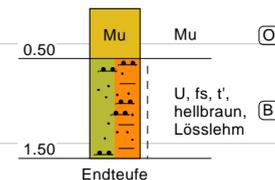


RKS 42

169,45 m NHN

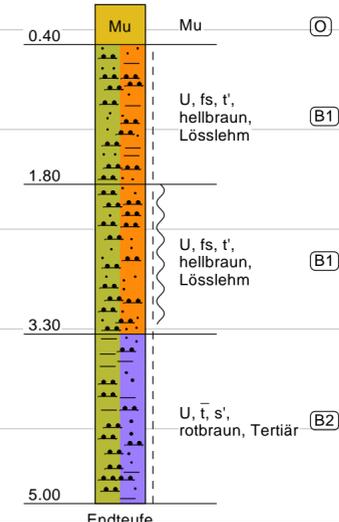


BS 41

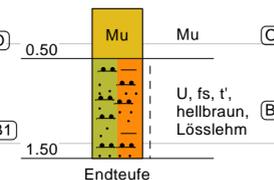


RKS 41

169,25 m NHN



BS 40



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

halbfest	Mutterboden (Mu)	Schluff (U)
steif - halbfest	feinsandig (fs)	tonig (t)
steif	sandig (s)	
weich - steif		

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
Maßstab d. Höhe: 1 : 50
Projekt-Nr.: 19-017
Anlage-Nr.: 2.9

m NHN

179.0

178.0

177.0

176.0

175.0

174.0

173.0

172.0

171.0

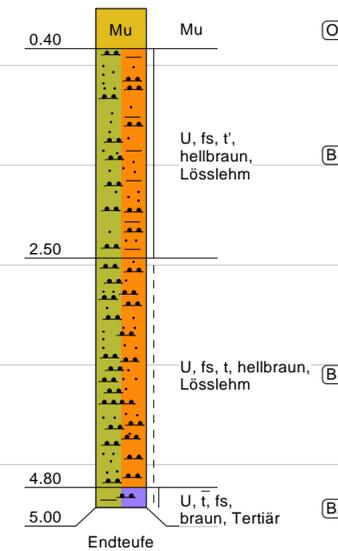
170.0

169.0

168.0

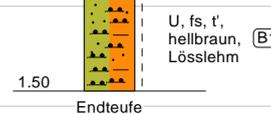
RKS 50

177,57 m NHN



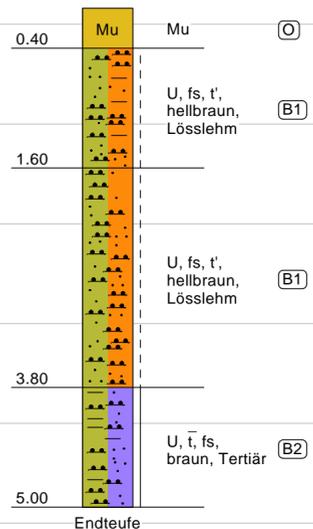
BS 50

176,16 m NHN



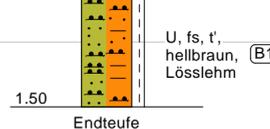
RKS 49

176,16 m NHN



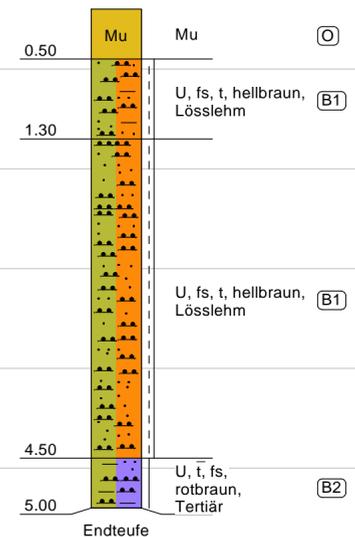
BS 49

176,60 m NHN



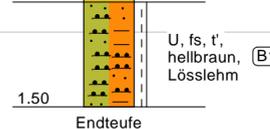
RKS 48

175,60 m NHN



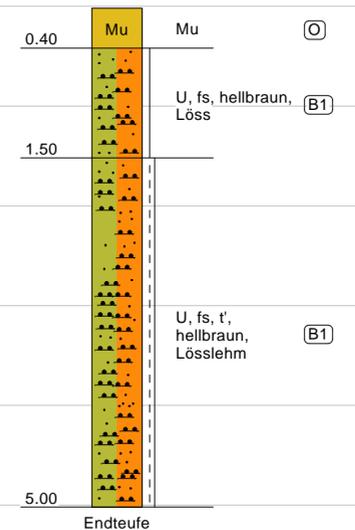
BS 48

175,98 m NHN



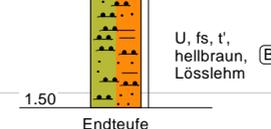
RKS 47

175,98 m NHN



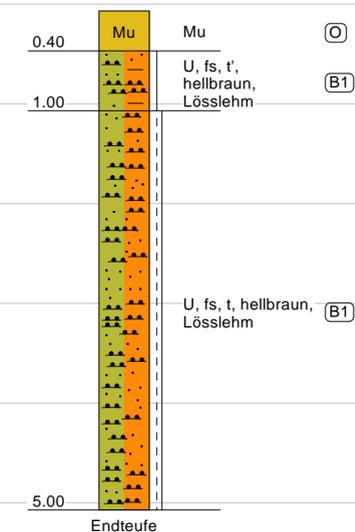
BS 47

174,93 m NHN



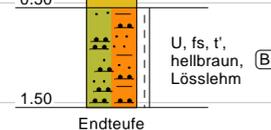
RKS 46

174,93 m NHN



BS 46

174,93 m NHN



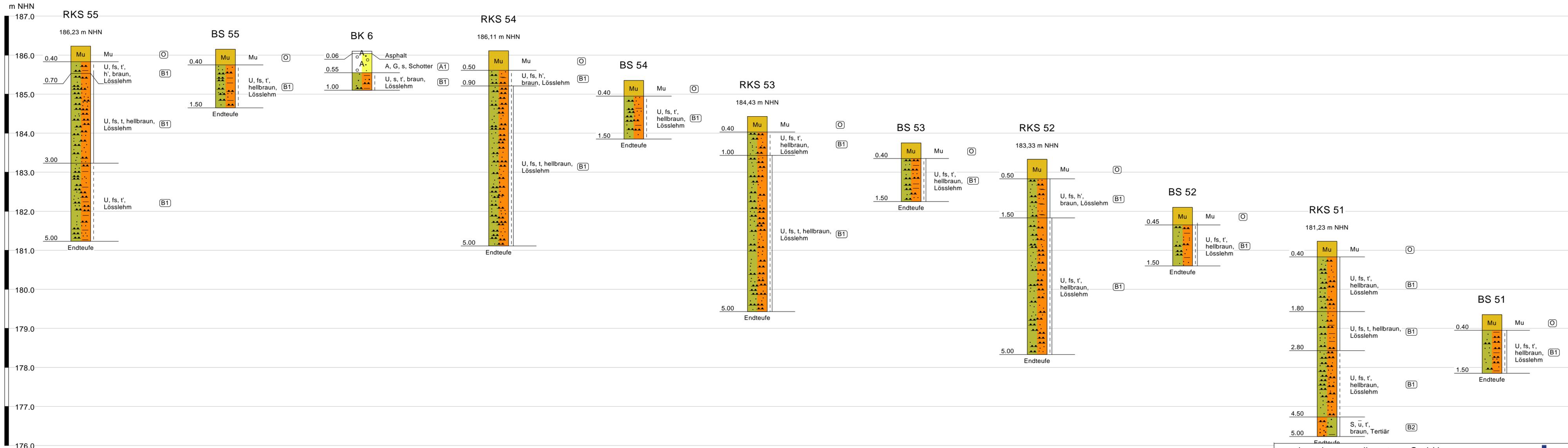
Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

halbfest	Mu	Mutterboden (Mu)	tonig (t)
steif - halbfest	fs	feinsandig (fs)	
steif	U	Schluff (U)	

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
 Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Anlage-Nr.: 2.10



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

<ul style="list-style-type: none"> halbfest steif - halbfest steif 	<ul style="list-style-type: none"> A Auffüllung (A) Mu Mutterboden (Mu) humos (h) 	<ul style="list-style-type: none"> Kies (G) feinsandig (fs) Sand (S) 	<ul style="list-style-type: none"> sandig (s) Schluff (U) schluffig (u) 	<ul style="list-style-type: none"> tonig (t)
---	--	---	--	---

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

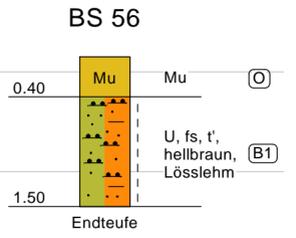
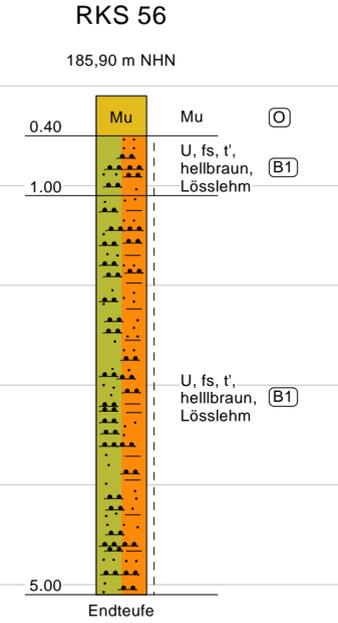
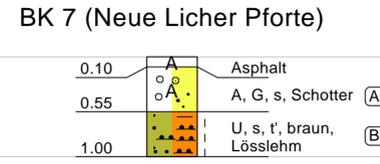
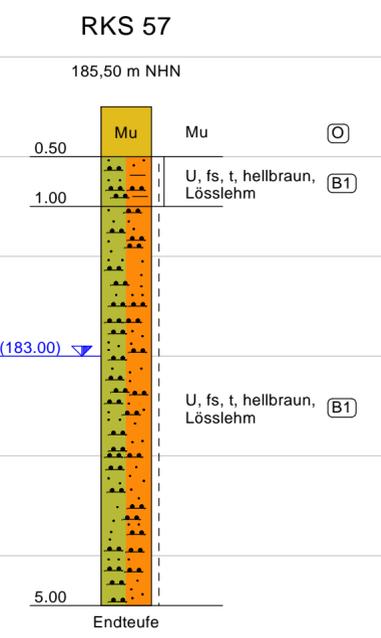
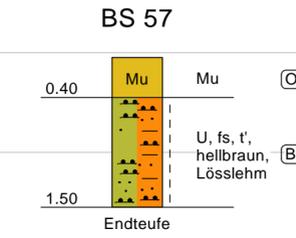
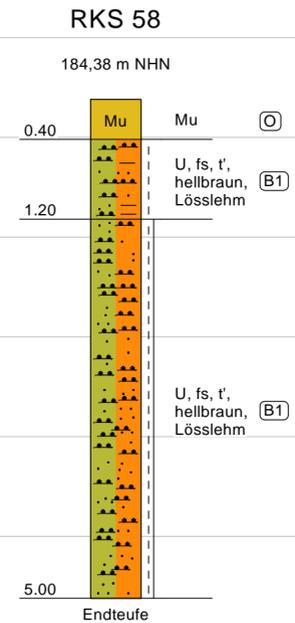
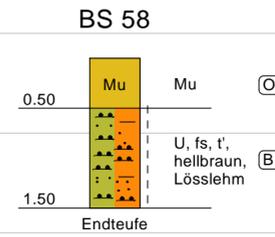
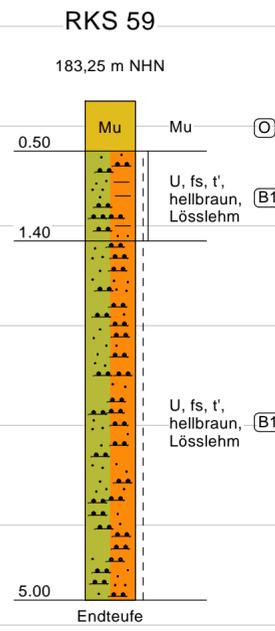
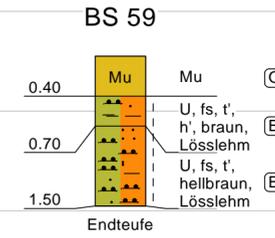
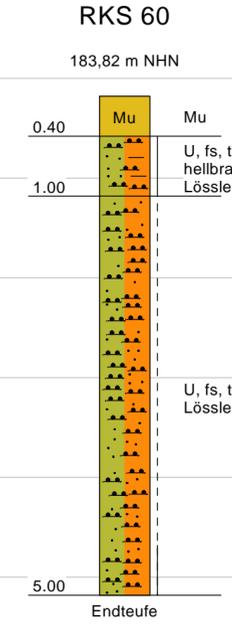
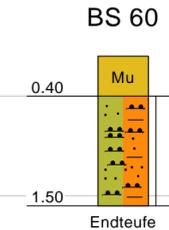
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.11

m NHN
187.0
186.0
185.0
184.0
183.0
182.0
181.0
180.0
179.0
178.0
177.0
176.0



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

halbfest	A Auffüllung (A)	○ Kies (G)	▲ Schluff (U)
steif - halbfest	Mu Mutterboden (Mu)	□ feinsandig (fs)	■ tonig (t)
steif	h humos (h)	□ sandig (s)	

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

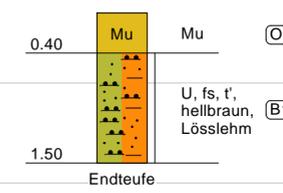
Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

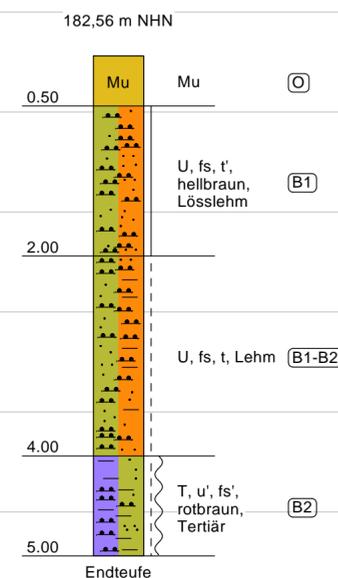
Anlage-Nr.: 2.12

m NHN
187.0
186.0
185.0
184.0
183.0
182.0
181.0
180.0
179.0
178.0
177.0
176.0

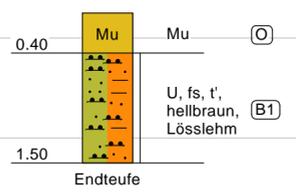
BS 65



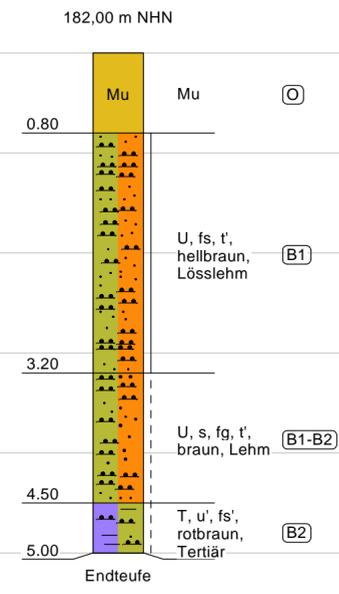
RKS 65



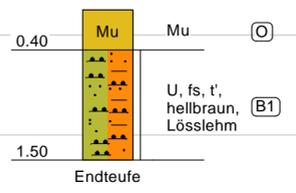
BS 64



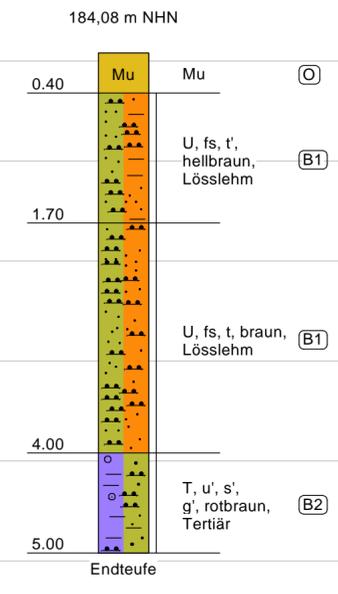
RKS 64



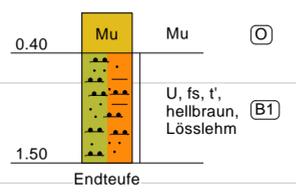
BS 63



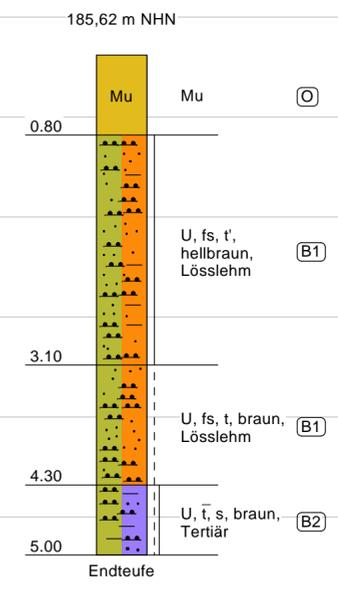
RKS 63



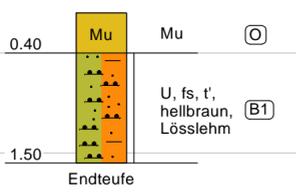
BS 62



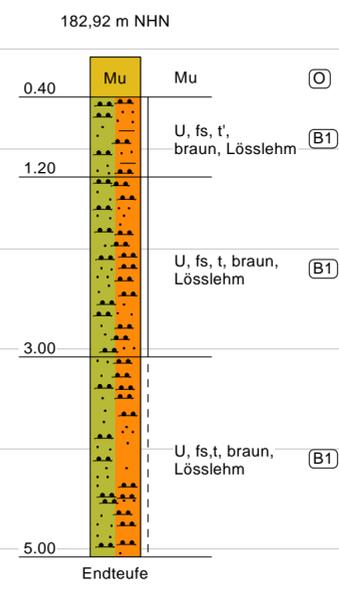
RKS 62



BS 61



RKS 61



Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

halbfest	Mu Mutterboden (Mu)	sandig (s)	Ton (T)
steif - halbfest	kiesig (g)	Schluff (U)	tonig (t)
steif	feinsandig (fs)	schluffig (u)	
weich - steif			

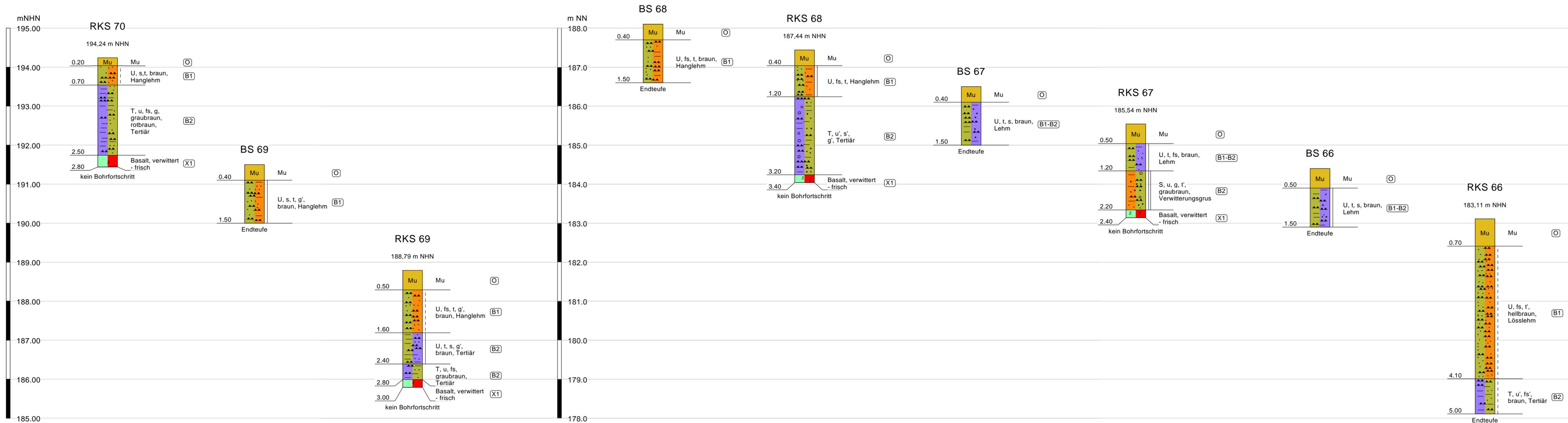
bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
Projekt-Nr.: 19-017
Anlage-Nr.: 2.13

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023



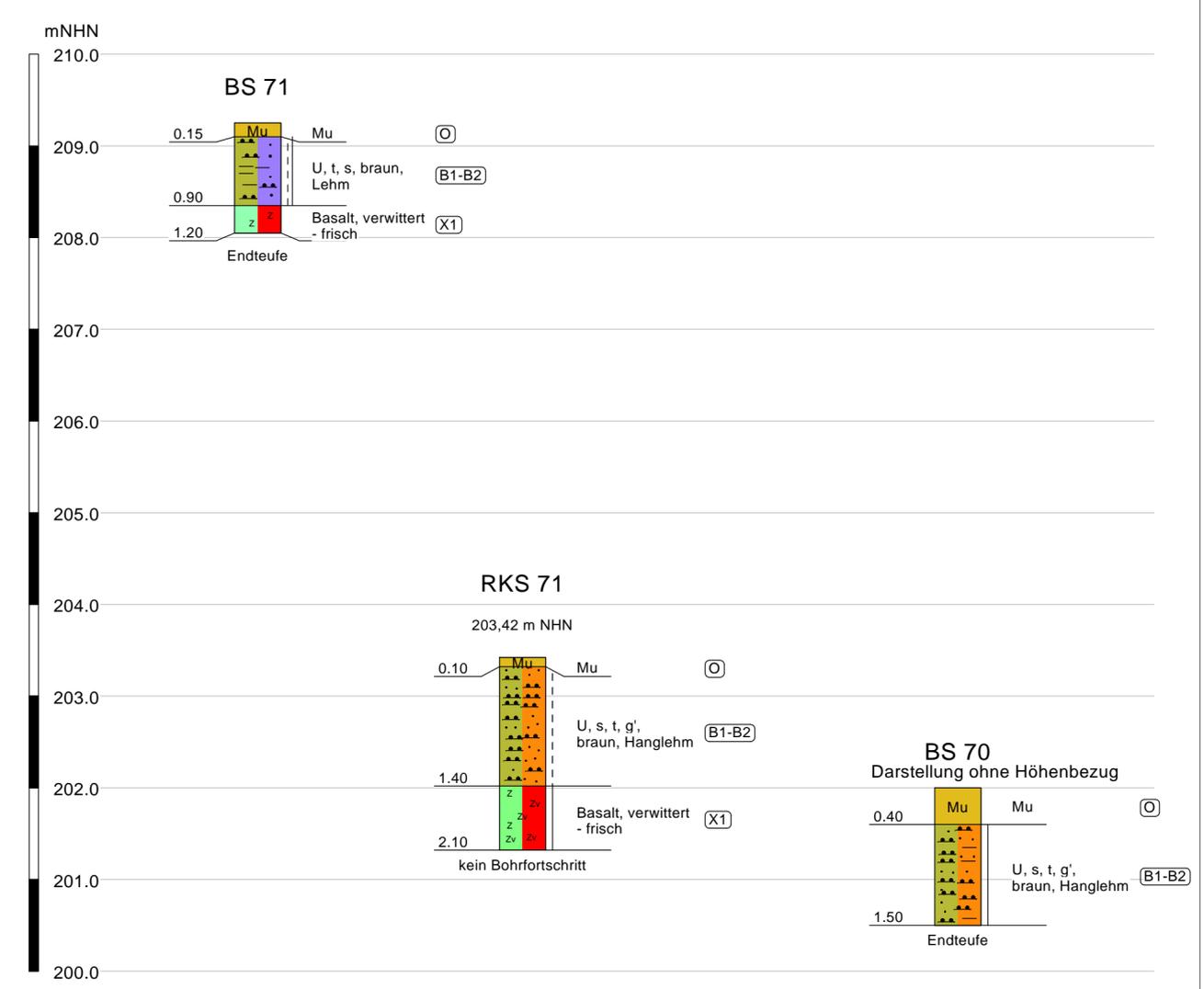
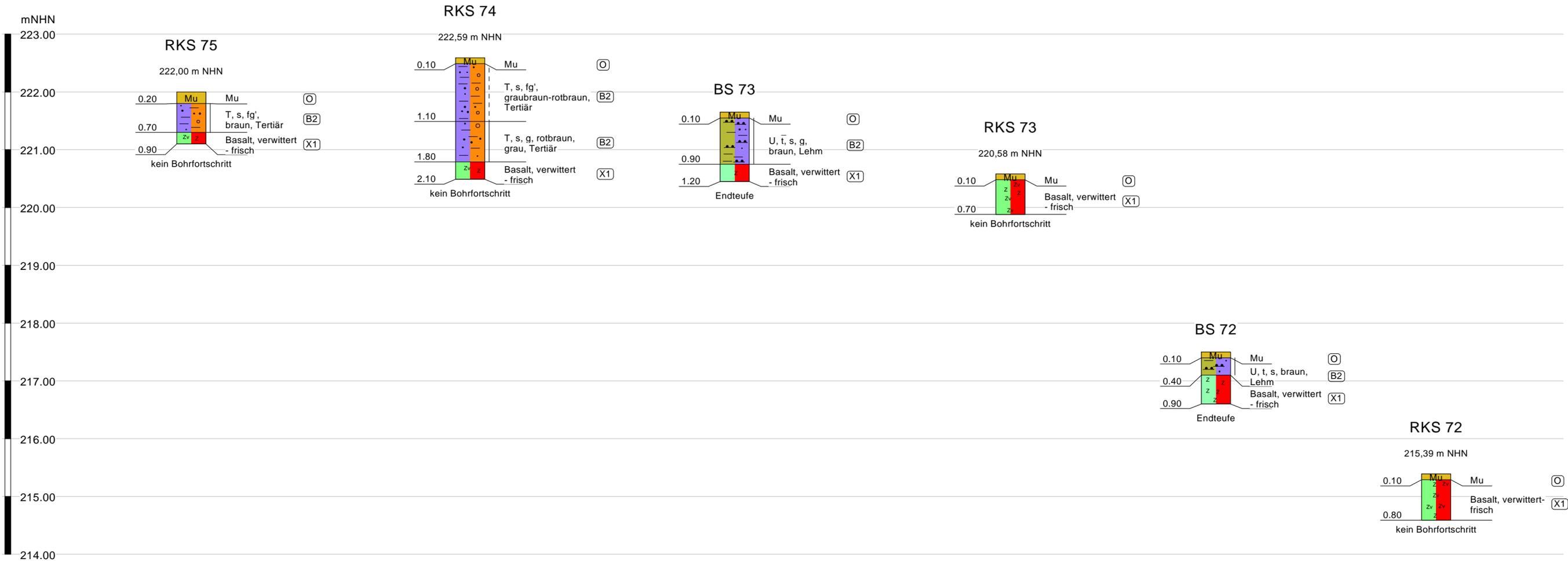
Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

fest	z z z Fels (Z)	feinsandig (fs)	Schluff (U)	tonig (t)
halbfest	Mu Mutterboden (Mu)	Sand (S)	schluffig (u)	
steif	o o o kiesig (g)	sandig (s)	Ton (T)	

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
 Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.14



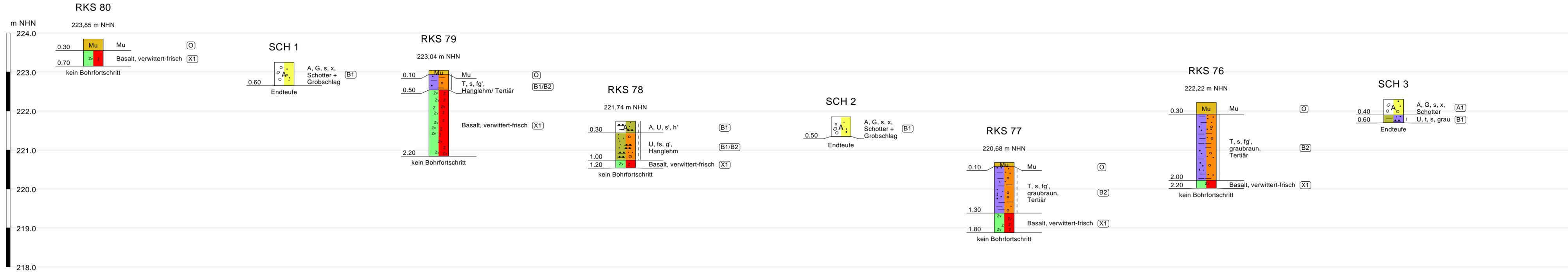
Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

<ul style="list-style-type: none"> halbfest steif - halbfest steif 	<ul style="list-style-type: none"> Zv, Zv Fels verwittert (Zv) Z, Z Fels (Z) Mu Mutterboden (Mu) 	<ul style="list-style-type: none"> feinkiesig (fg) kiesig (g) feinsandig (fs) 	<ul style="list-style-type: none"> sandig (s) Schluff (U) Ton (T) tonig (t)
---	---	--	---

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
 Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Anlage-Nr.: 2.15

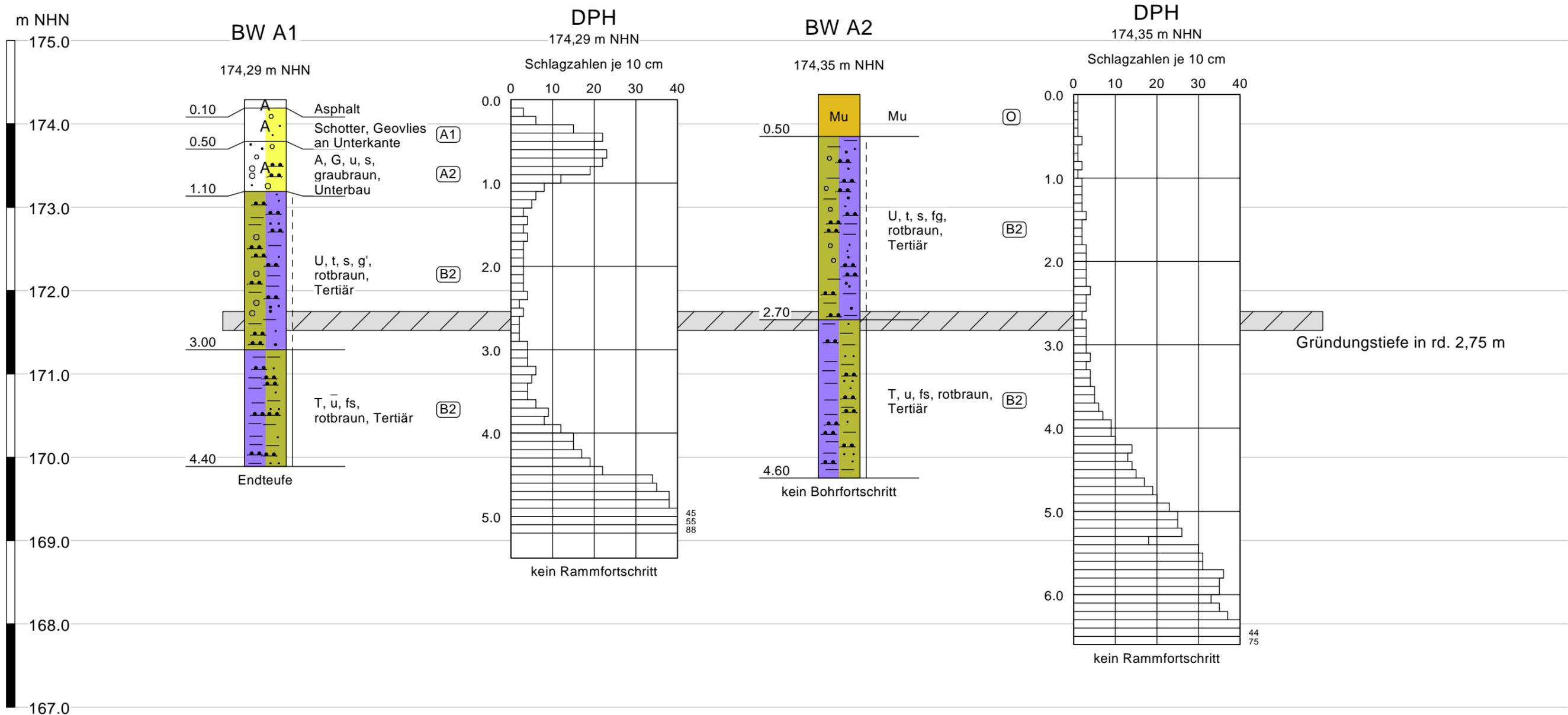


Legende O, B1, B2, ...= Homogenbereiche

<ul style="list-style-type: none"> halbfest steif - halbfest steif 	<ul style="list-style-type: none"> Zv Zv Fels verwittert (Zv) A Auffüllung (A) Mu Mutterboden (Mu) humos (h) 	<ul style="list-style-type: none"> steinig (x) feinkiesig (fg) Kies (G) kiesig (g) 	<ul style="list-style-type: none"> feinsandig (fs) sandig (s) Schluff (U) Ton (T) 	<ul style="list-style-type: none"> tonig (t)
---	--	--	---	---

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29				
Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen		Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg		
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50	Projekt-Nr.: 19-017	Anlage-Nr.: 2.16	

Bauwerk A - LV-Schacht neu 1



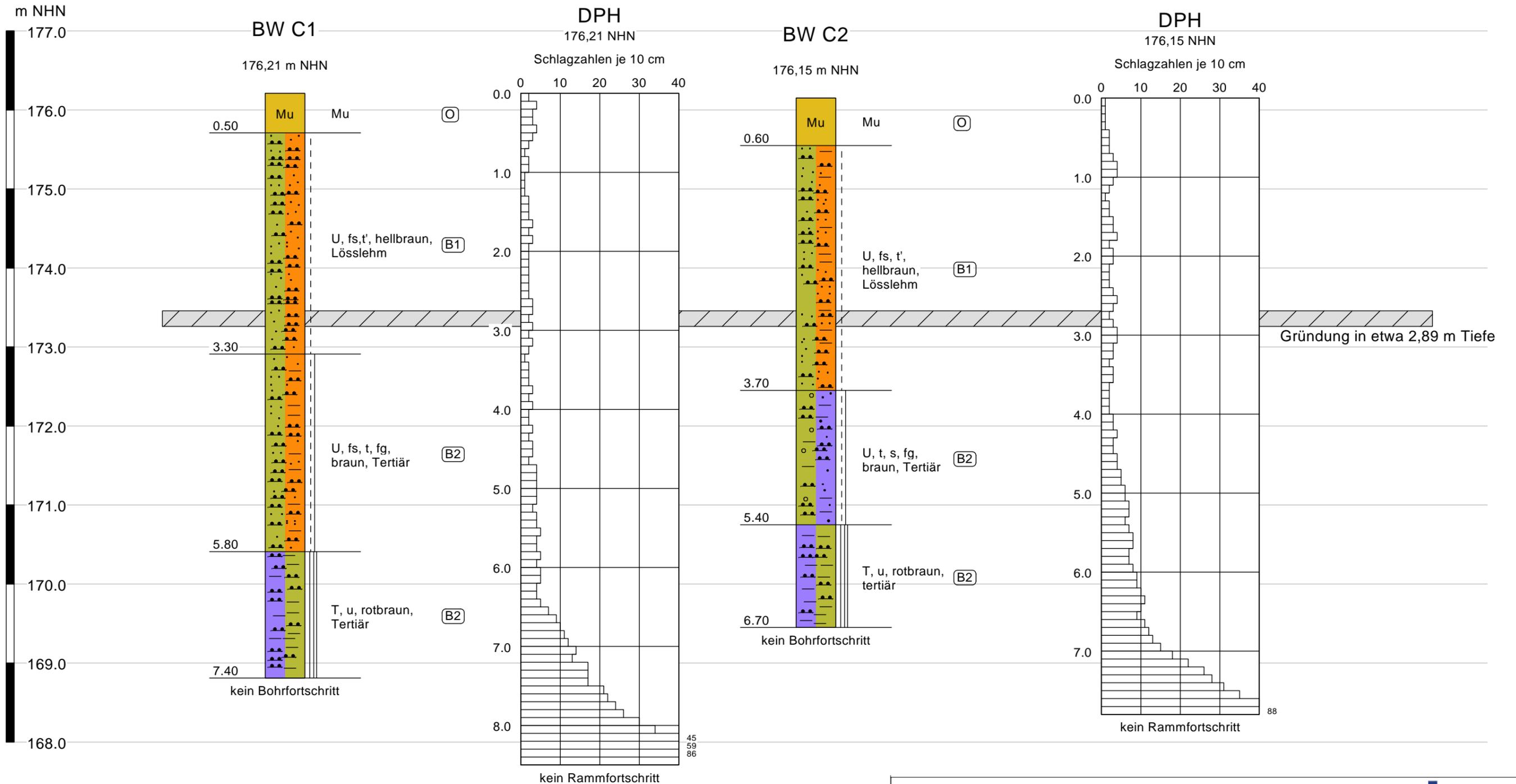
Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche							
	halbfest	A	Auffüllung (A)	○ ○	Kies (G)	■	sandig (s)	— —	Ton (T)
	steif	Mu	Mutterboden (Mu)	○ ○	kiesig (g)	■	Schluff (U)	— —	tonig (t)
		○ ○	feinkiesig (fg)	■	feinsandig (fs)	■	schluffig (u)		

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.17

Bauwerk C - LV-Schacht neu 2

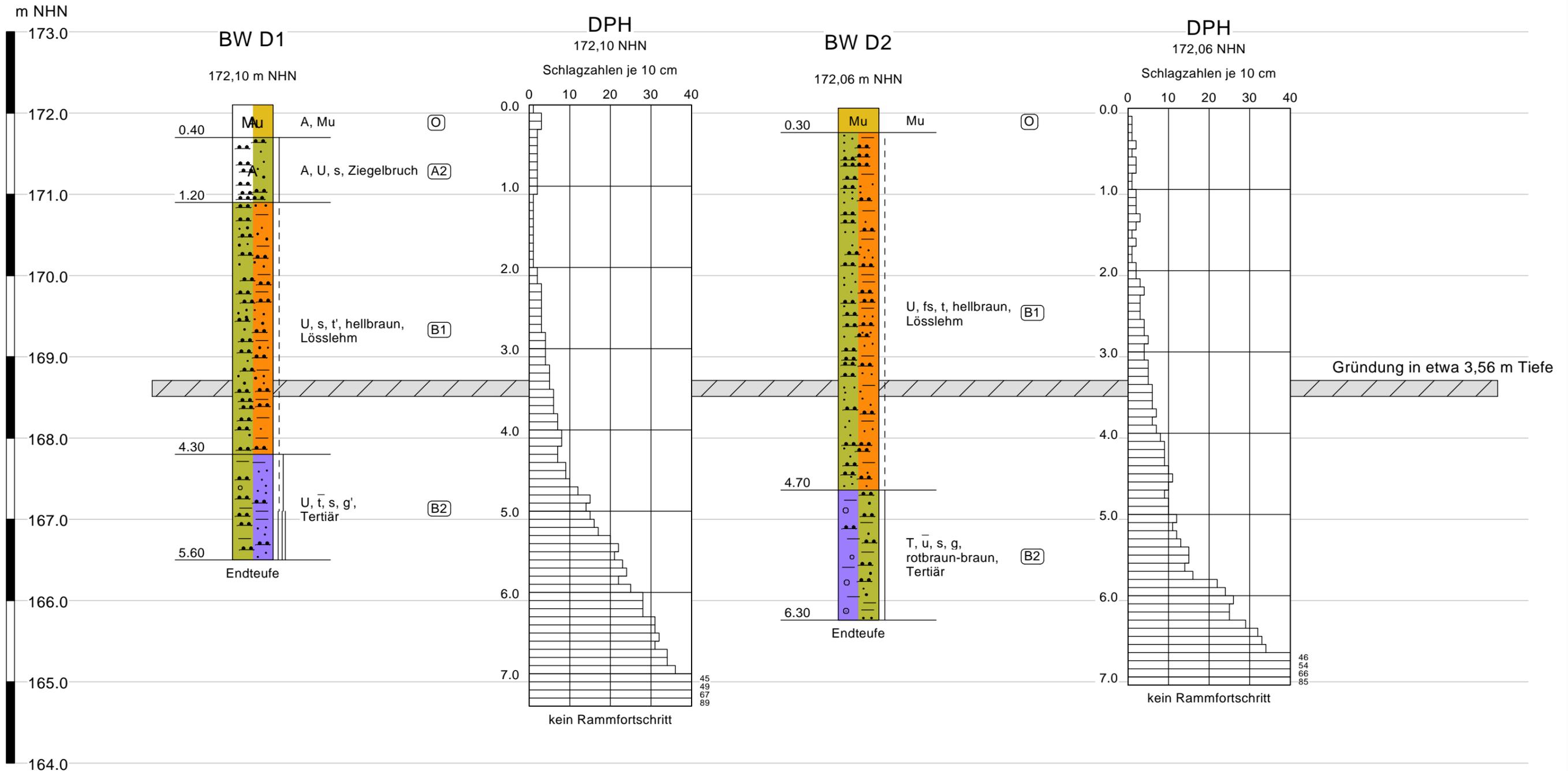


Legende				O, B1, B2, ...= Homogenbereiche			
	halbfest - fest		Mutterboden (Mu)		sandig (s)		Ton (T)
	steif - halbfest		feinkiesig (fg)		Schluff (U)		tonig (t)
	steif		feinsandig (fs)		schluffig (u)		

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50 Projekt-Nr.: 19-017 Anlage-Nr.: 2.18

Bauwerk D - Entleerungsschacht neu 2

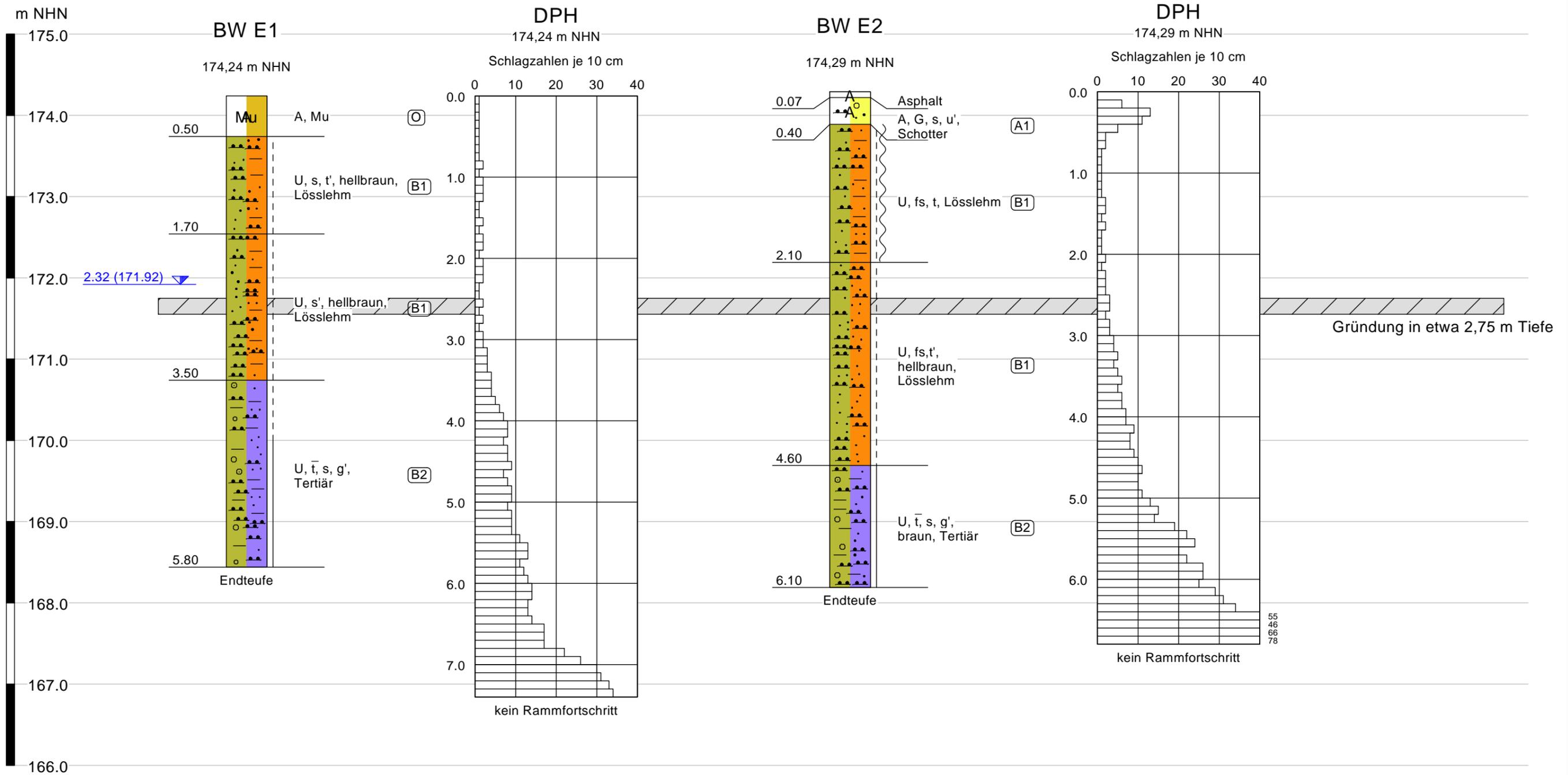


Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche						
	halbfest - fest		A	Auffüllung (A)		feinsandig (fs)		schluffig (u)
	halbfest		Mu	Mutterboden (Mu)		sandig (s)		Ton (T)
	steif - halbfest		o	kiesig (g)		Schluff (U)		tonig (t)
	steif							

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50 Projekt-Nr.: 19-017 Anlage-Nr.: 2.19

Bauwerk E - LV-Schacht neu 3



Legende			
	halbfest	O, B1, B2, ... = Homogenbereiche	
	steif	A Auffüllung (A)	
	weich - steif	Mu Mutterboden (Mu)	
			Kies (G)
			U, t, s, g, Tertiär
			U, s, t, hellbraun, Lösslehm
			U, fs, t, Lösslehm
			U, fs, t, hellbraun, Lösslehm
			U, t, s, g, braun, Tertiär
			Schluff (U)
			schluffig (u)
			tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

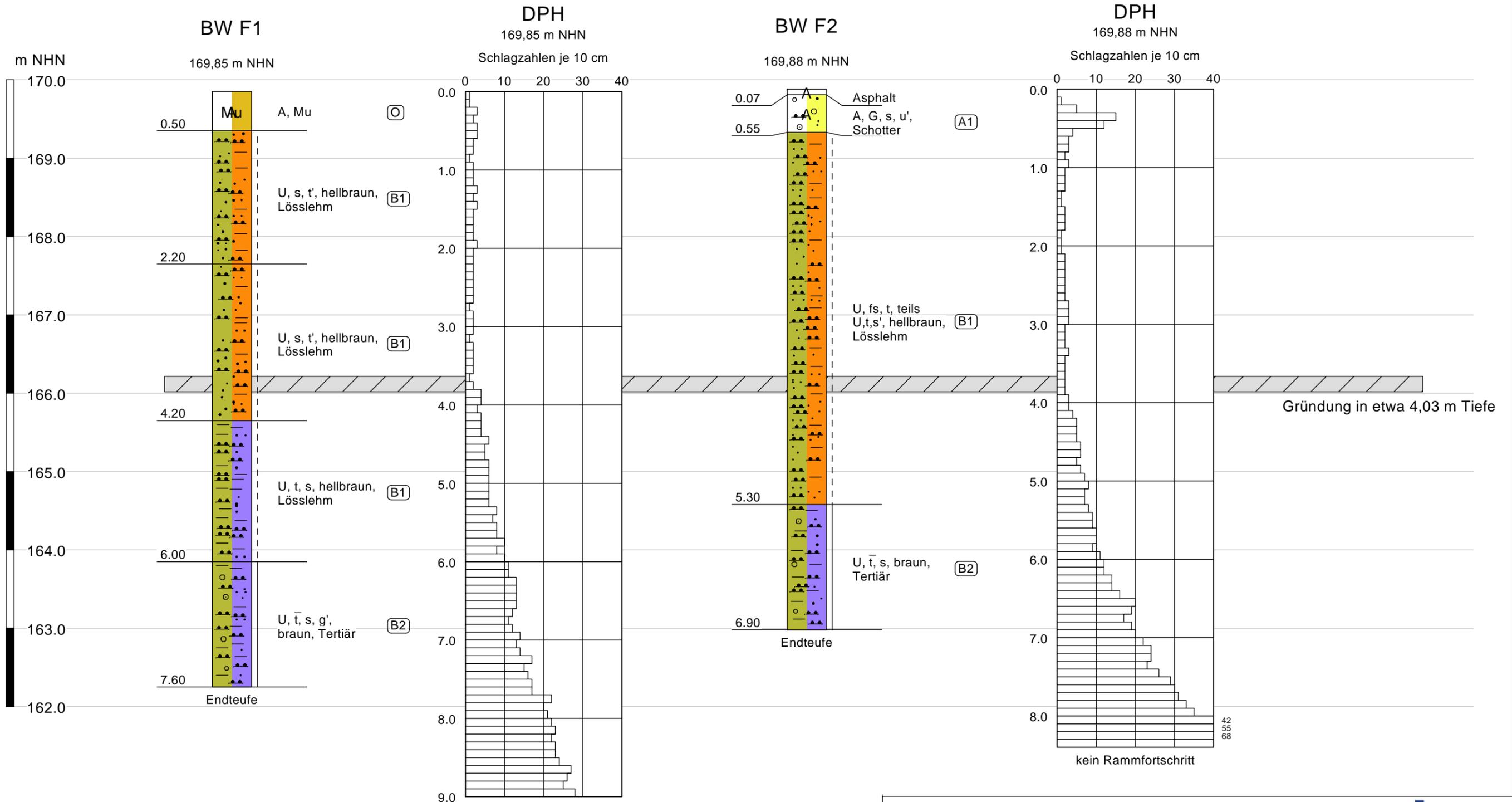
Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.20

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Bauwerk F - Entleerungsschacht neu 3



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche					
	halbfest	A	Auffüllung (A)	○ ○	kiesig (g)	■ ■ ■	Schluff (U)
	steif	Mu	Mutterboden (Mu)	○ ○ ○	feinsandig (fs)	■ ■ ■	schluffig (u)
		○ ○	Kies (G)	○ ○ ○	sandig (s)	■ ■ ■	tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

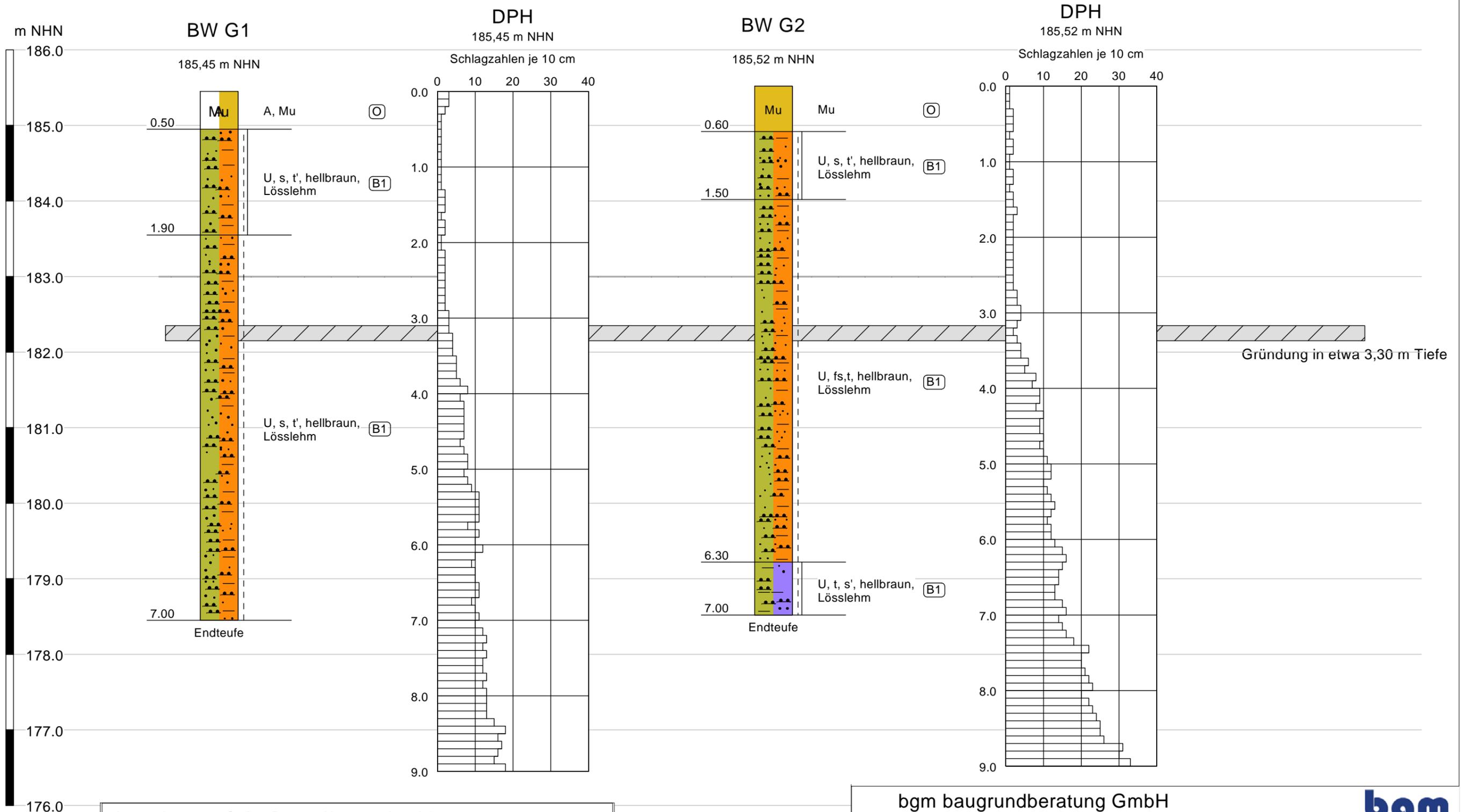
Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.21

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Bauwerk G - LV-Schacht neu 4



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche	
	steif - halbfest		A Auffüllung (A)
	steif		Mu Mutterboden (Mu)
	sandig (s)		U Schluff (U)
	feinsandig (fs)		t tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

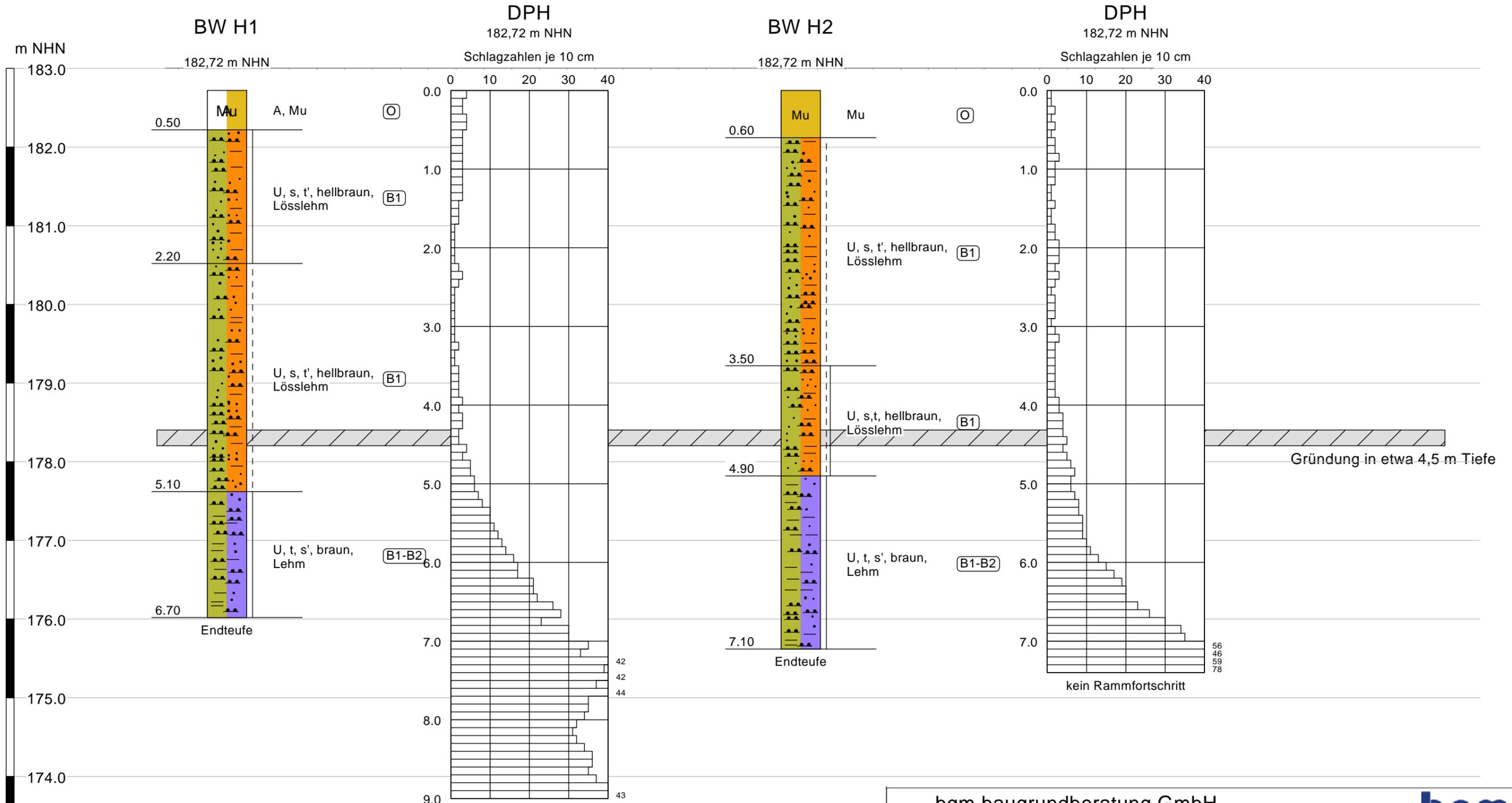
Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.22

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Bauwerk H - Entleerungsschacht neu 4



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche	
	halbfest		A Auffüllung (A)
	steif - halbfest		Mu Mutterboden (Mu)
	steif		fs feinsandig (fs)
			s sandig (s)
			U Schluff (U)
			t tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

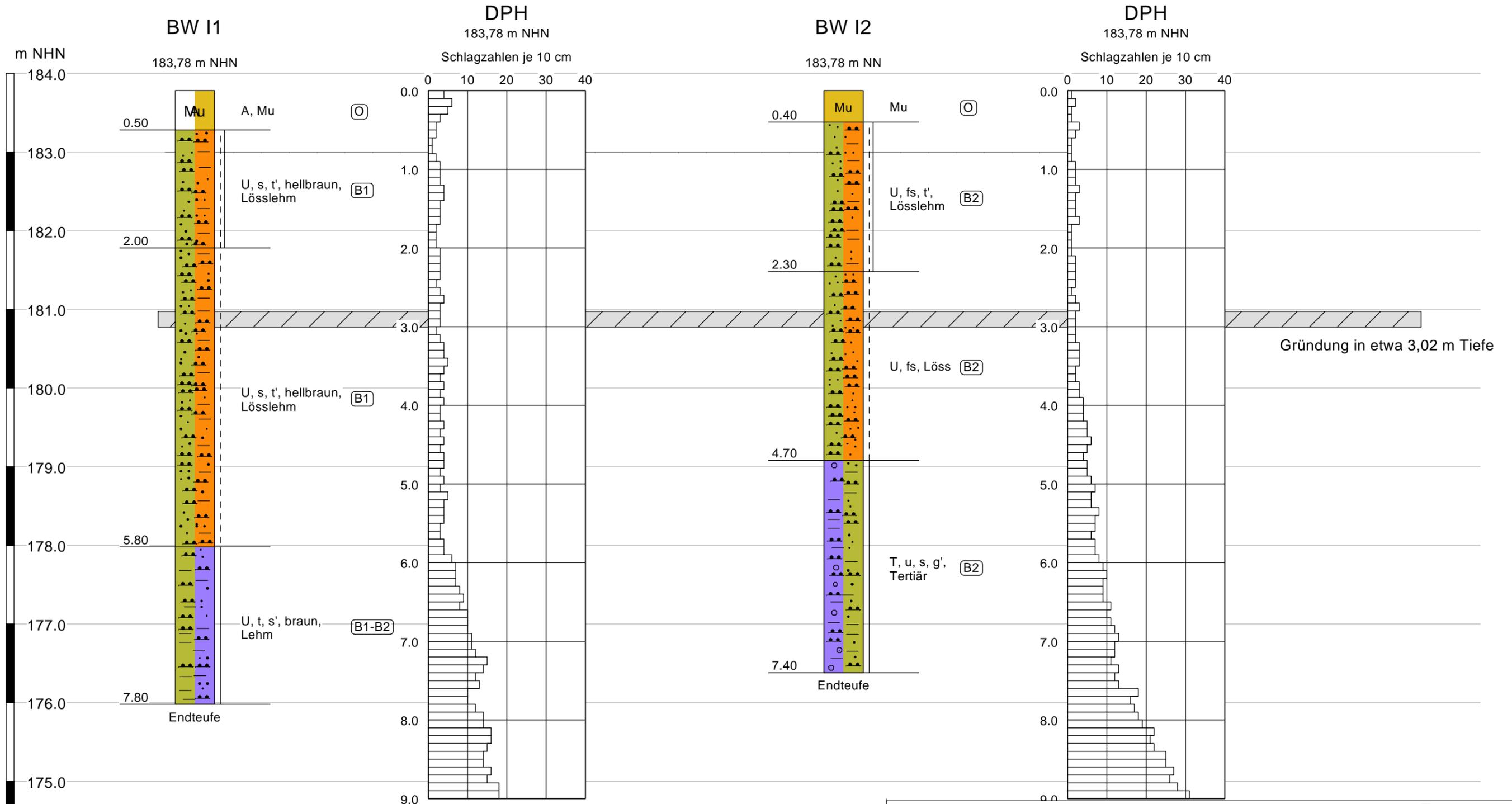
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.23

Bauwerk I - LV-Schacht neu 5



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche						
	halbfest		A	Auffüllung (A)		feinsandig (fs)		schluffig (u)
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden (Mu)		sandig (s)		Ton (T)
	steif		B1-B2	kiesig (g)		Schluff (U)		tonig (t)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

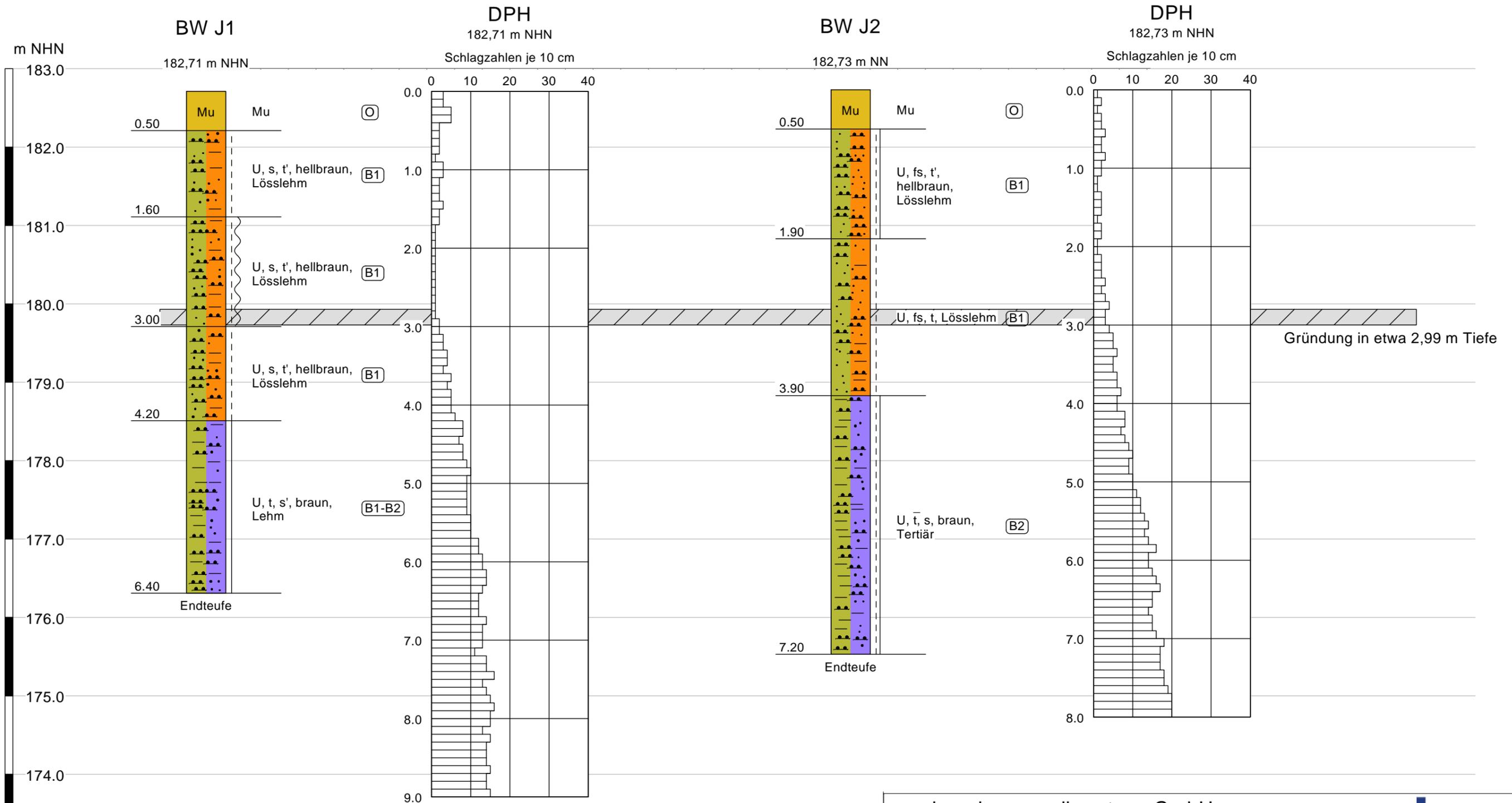
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.24

Bauwerk J - Entleerungsschacht neu 5



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche	
	halbfest		Mutterboden (Mu)
	steif - halbfest		feinsandig (fs)
	steif		tonig (t)
	weich - steif		sandig (s)
			Schluff (U)

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

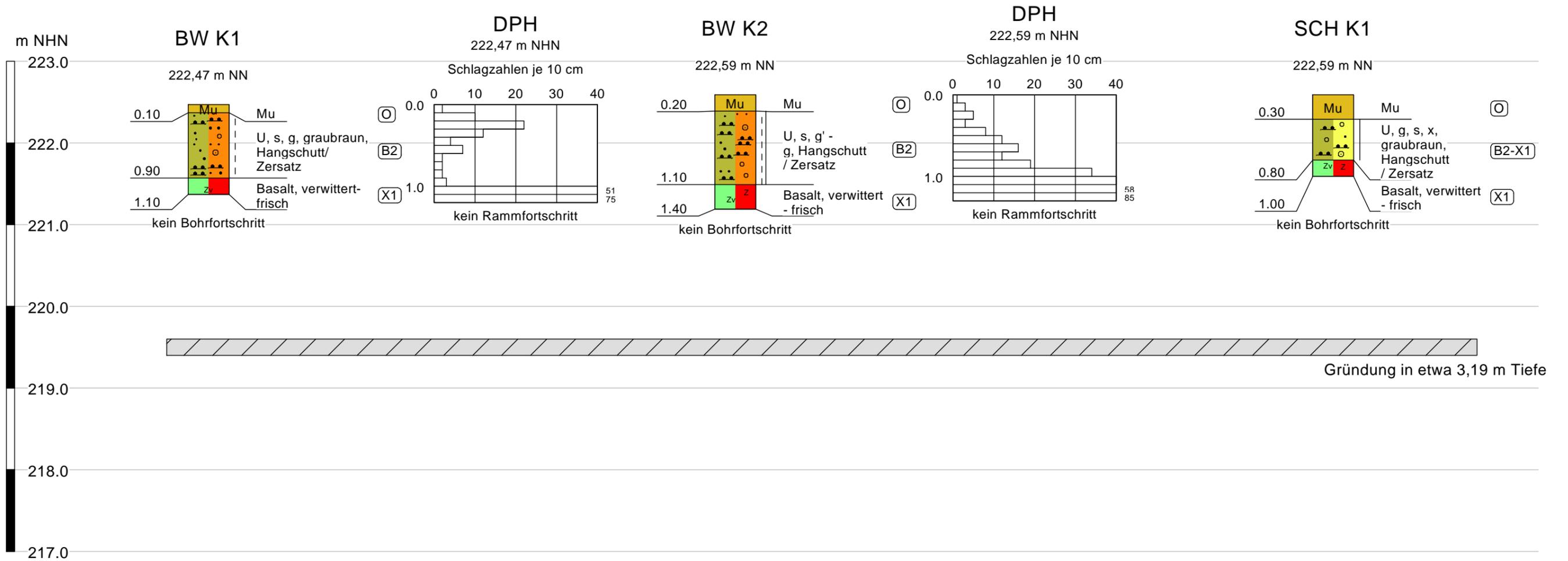
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Projekt-Nr.: 19-017

Anlage-Nr.: 2.25

Bauwerk K - LV-Schacht neu 6



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche	
	halbfest		Fels verwittert (Zv)
	steif - halbfest		Mutterboden (Mu)
	steif		steinig (x)
			kiesig (g)
			sandig (s)
			Schluff (U)

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29



Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen

Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
Hanauer Straße 9-13
61169 Friedberg

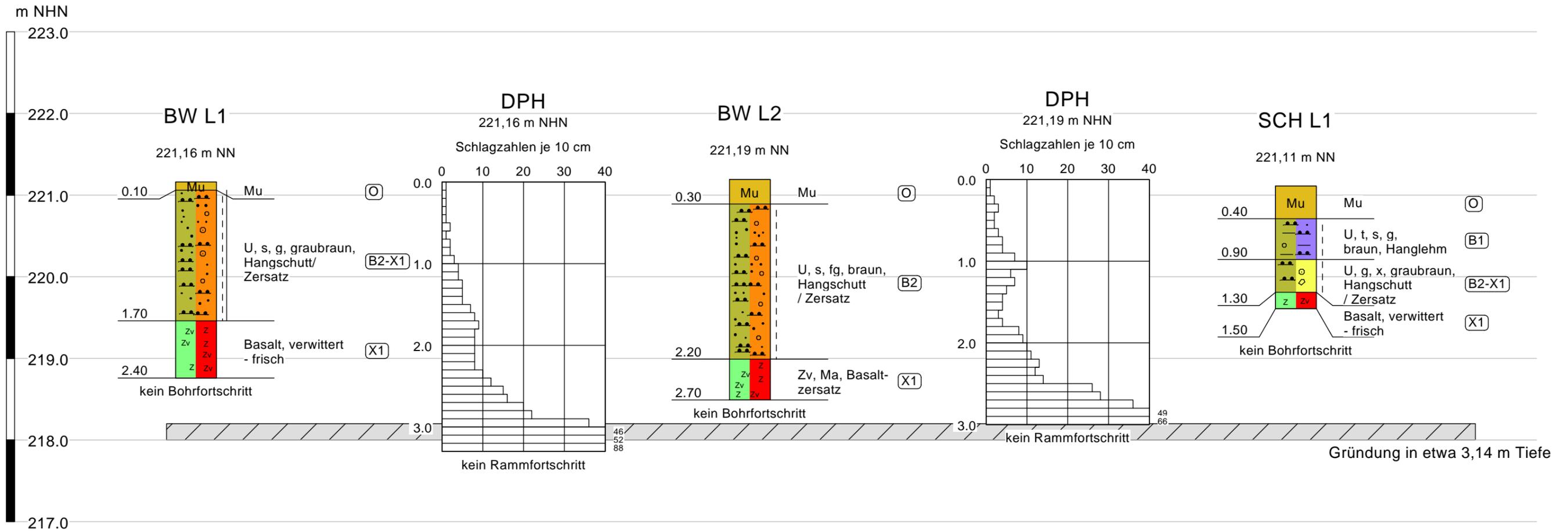
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:
1 : 50

Projekt-Nr.:
19-017

Anlage-Nr.:
2.26

Bauwerk L - Entleerungsschacht neu 6



Legende		O, B1, B2, ...= Homogenbereiche					
	steif - halbfest		Fels verwittert (Zv)		feinkiesig (fg)		Schluff (U)
	steif		Mutterboden (Mu)		kiesig (g)		tonig (t)
			steinig (x)		sandig (s)		

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH
 Hanauer Straße 9-13
 61169 Friedberg

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023
 Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 19-017
 Anlage-Nr.: 2.27

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a

35410 Hungen

Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Möller

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

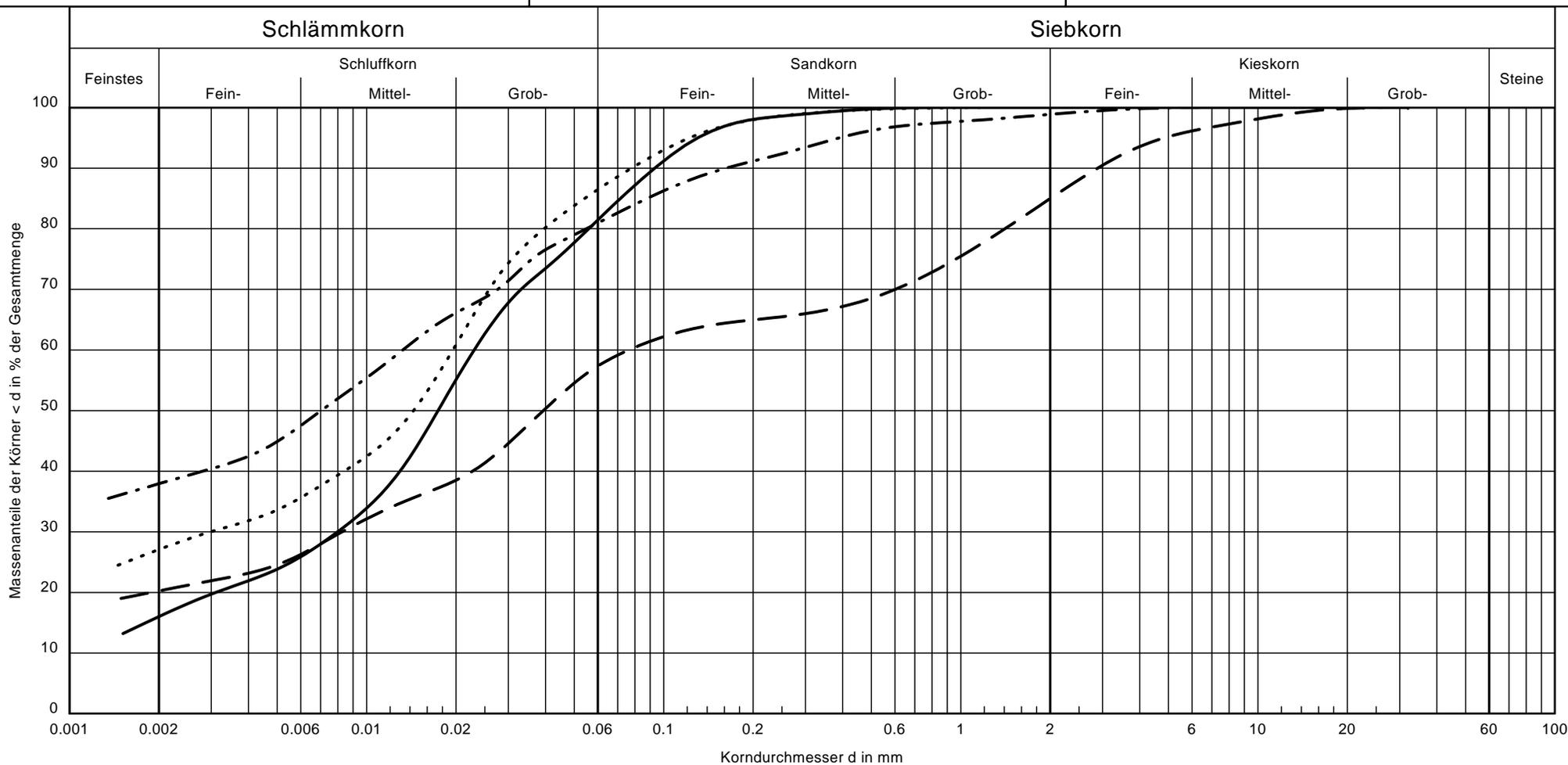
Lich-Hungen, Wasserleitung

Prüfungsnummer : 19-017

Entnahmedatum : 02.-10.04.2019

Entnahmeart : gestört

Arbeitsweise : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	---	-.-.-	_____
Probenbezeichnung	3 / 3	9 / 2	27 / 2	36 / 3
Entnahmestelle	RKS 3	RKS 9	RKS 27	RKS 36
Tiefe [m]	2,4 - 3,3 m	0,5 - 1,5 m	0,4 - 1,4 m	1,0 - 1,8 m
Bodenart	U, s, t, g	U, t, s	U, s, t	U, t, s'
Frostsicherheit	F3	F3	F3	F3
d10/d60 [mm]	- / 0.0762	- / 0.0132	- / 0.0230	- / 0.0195
T/U/S/G [%]	20.3/37.7/27.0/15.0	37.9/43.5/17.4/1.1	16.0/66.4/17.6/ -	27.1/60.1/12.8/ -

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
19-017
Anlage:
3.1.1

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a

35410 Hungen

Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Möller

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

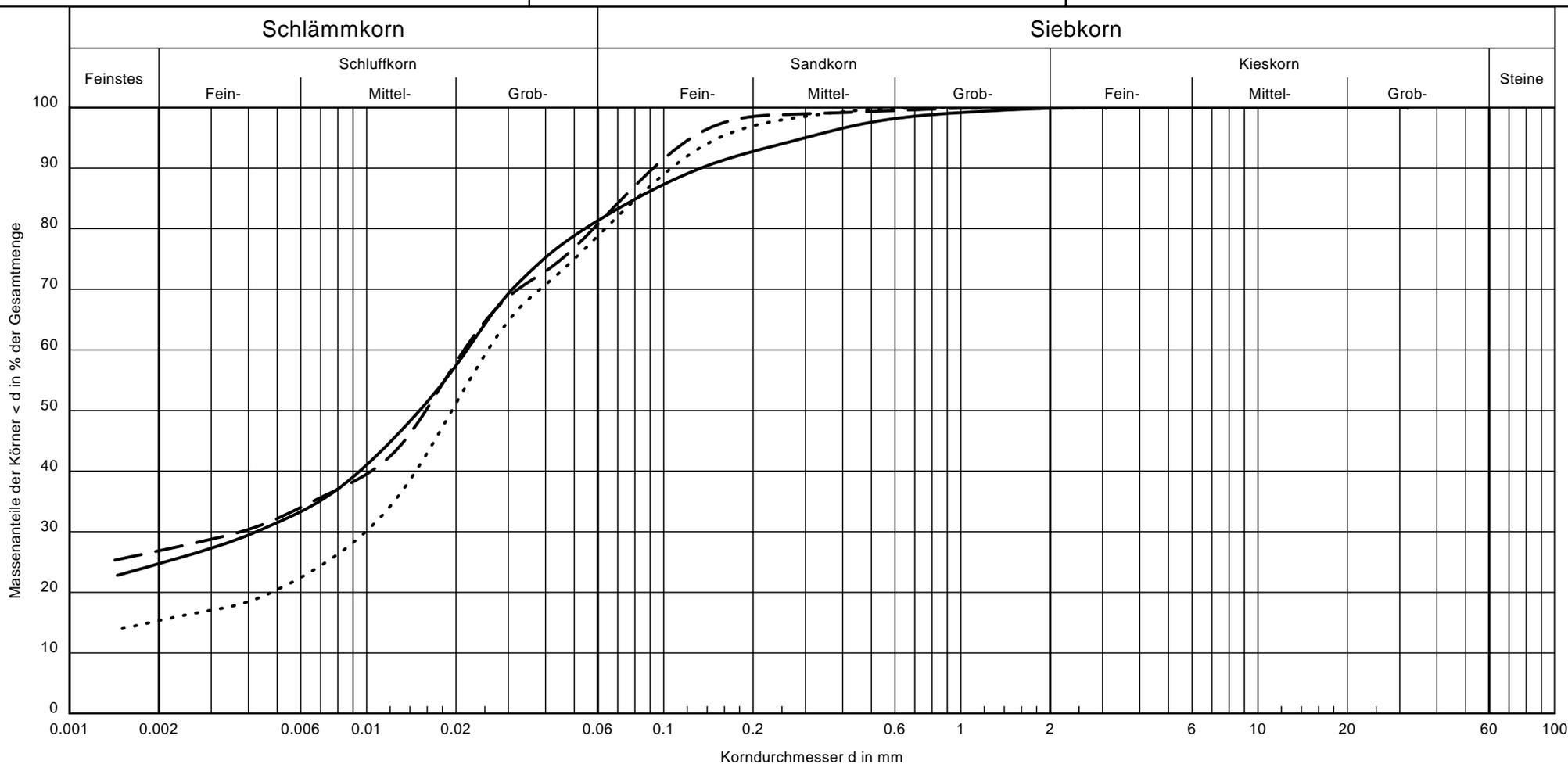
Lich-Hungen, Wasserleitung

Prüfungsnummer : 19-017

Entnahmedatum : 02.-10.04.2019

Entnahmeart : gestört

Arbeitsweise : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	—————	-----	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 19-017 Anlage: 3.1.2
Probenbezeichnung	42 / 3	45 / 2	55 / 2		
Entnahmestelle	RKS 42	RKS 45	RKS 55		
Tiefe [m]	1,7 - 2,1 m	0,4 - 1,0	0,4 - 0,7 m		
Bodenart	U, t, s	U, t, s	U, s, t		
Frostsicherheit	F3	F3	F3		
d10/d60 [mm]	- / 0.0218	- / 0.0213	- / 0.0256		
T/U/S/G [%]	24.7/57.2/17.9/0.1	26.8/55.0/18.2/ -	15.3/64.5/20.2/ -		

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a

35410 Hungen

Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Möller

Datum: 02.05.2019

Körnungslinie

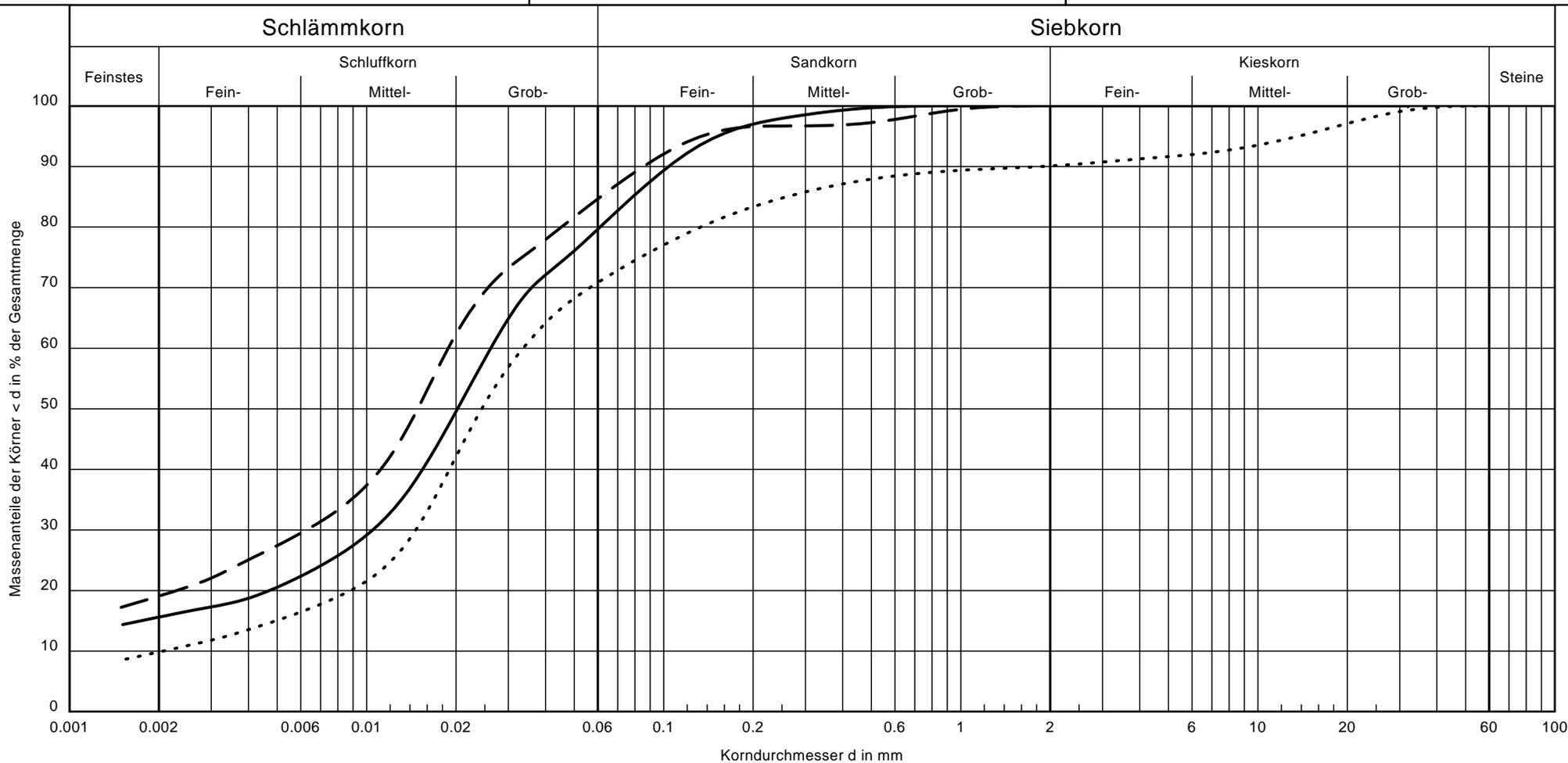
Lich-Hungen, Wasserleitung

Prüfungsnummer : 19-017

Entnahmedatum : 02.-10.04.2019

Entnahmeart : gestört

Arbeitsweise : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	—————	-----	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 19-017 Anlage: 3.1.3
Probenbezeichnung	56 / 2	57 / 3	63 / 3		
Entnahmestelle	RKS 56	RKS 57	RKS 63		
Tiefe [m]	0,4 - 1,0 m	1,0 - 3,0 m	1,7 - 4,0 m		
Bodenart	U, s, t	U, t, s'	U, s, g', t'		
Frostsicherheit	F3	F3	F3		
d10/d60 [mm]	- / 0.0262	- / 0.0188	0.0021 / 0.0336		
T/U/S/G [%]	15.6/65.0/19.4/ -	19.1/66.3/14.6/ -	9.9/61.6/18.6/9.9		

bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a

35410 Hungen

Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Möller

Datum: 24.05.2019

Körnungslinie

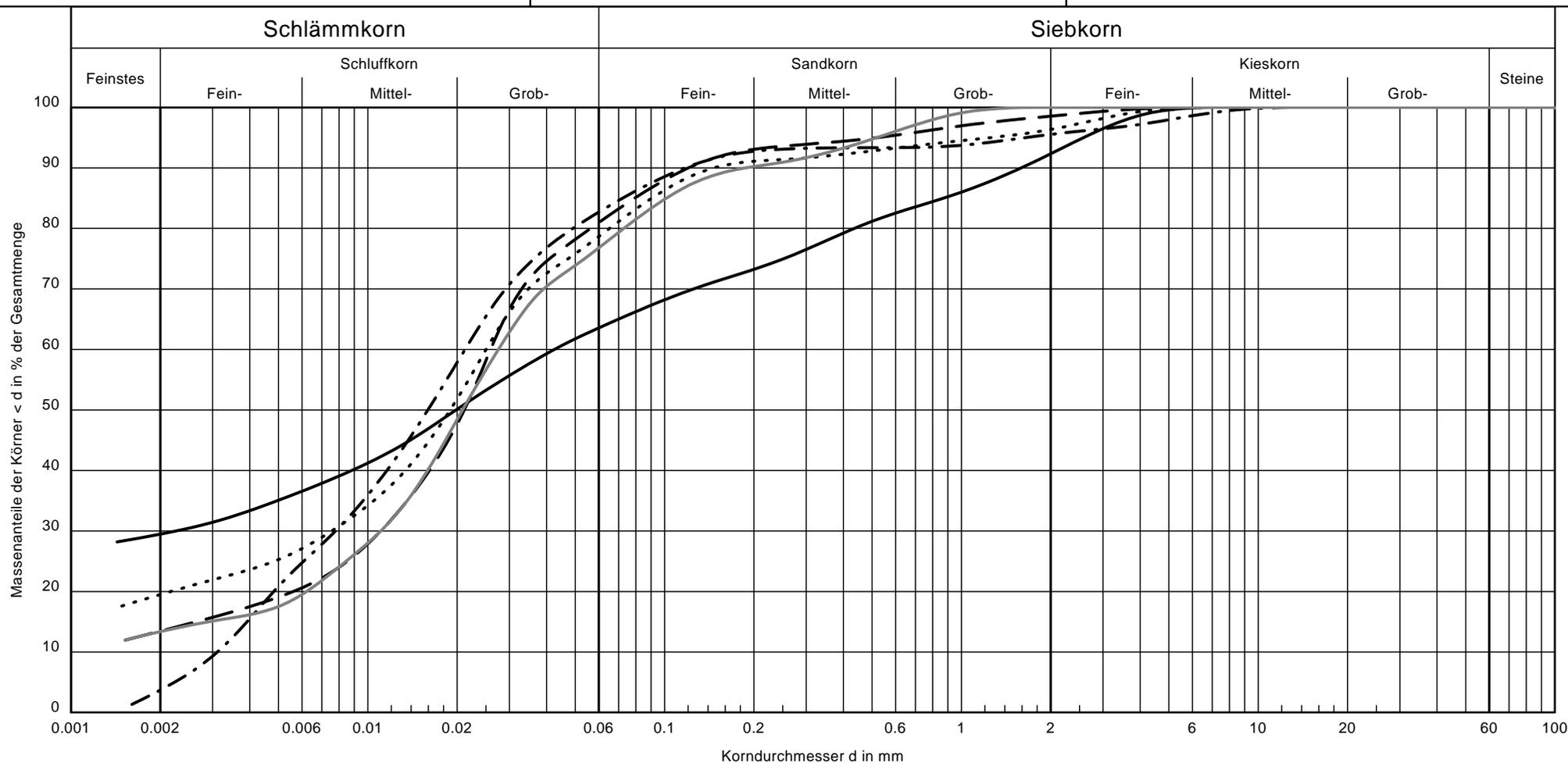
Wasserleitung, Hungen-Lich

Prüfungsnummer : 19-017

Entnahmedatum : Mai 2019

Entnahmeart : gestört

Arbeitsweise : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	—————	-----	- . - . -	—————
Probenbezeichnung	BW A1	BW D1	BW E1	BW F1	BW G1
Entnahmestelle	RKS A	RKS D	RKS E	RKS F	RKS G
Tiefe [m]	2,0 - 3,0 m	3,3 - 4,3 m	2,9 - 3,5 m	4,2 - 5,2 m	4,2 - 5,1 m
Bodenart	U, t, s, g'	U, s, t'	U, s'	U, t, s	U, s, t'
Bodengruppe	TA	TL	UM	TL	TL
Frostsicherheit	F2	F3	F3	F3	F3
d ₁₀ /d ₆₀ [mm]	- / 0.0425	- / 0.0259	0.0031 / 0.0213	- / 0.0250	- / 0.0275
T/U/S/G [%]	29.5/34.5/28.3/7.7	13.5/68.2/16.9/1.5	3.7/79.6/12.2/4.5	19.5/59.9/16.9/3.6	13.4/64.2/22.4/-

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
19-017
Anlage:
3.1.4

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Meidt
Projekt:	Lich-Hungen, Wasserleitung	Probennehmer:	J. Müssig
Projektnr.:	19-017	Entnahmedatum:	02.-10.04.2019
Bearbeiter:	Möller	Datum:	02.05.2019

Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Probenbezeichnung		3 / 3	9 / 2	27 / 2
Entnahmestelle		RKS 3	RKS 9	RKS 27
Tiefe		2,4 - 3,3 m	0,5 - 1,5 m	0,4 - 1,4 m
Bodenart		U, s, t, g	U, t*, s	U, s, t
Behälternr.		IV	XI	II
Feuchte Probe + Behälter	[g]	174,09	191,95	182,26
Trockene Probe + Behälter	[g]	146,63	169,25	164,98
Behälter	[g]	73,52	88,59	79,99
Wasser	[g]	27,46	22,70	17,28
Trockene Probe	[g]	73,11	80,66	84,99
Wassergehalt	[%]	37,6	28,1	20,3

Probenbezeichnung		36 / 3	42 / 3	45 / 2
Entnahmestelle		RKS 36	RKS 42	RKS 45
Tiefe		1,0 - 1,8 m	1,7 - 2,1 m	0,4 - 1,0 m
Bodenart		U, t, s'	U, t, s	U, t, s
Behälternr.		XVII	XVI	XX
Feuchte Probe + Behälter	[g]	184,00	180,38	208,45
Trockene Probe + Behälter	[g]	163,41	162,11	188,08
Behälter	[g]	79,50	80,89	90,63
Wasser	[g]	20,59	18,27	20,37
Trockene Probe	[g]	83,91	81,22	97,45
Wassergehalt	[%]	24,5	22,5	20,9

Probenbezeichnung		55 / 2		
Entnahmestelle		RKS 55		
Tiefe		0,4 - 0,7 m		
Bodenart		U, s, t		
Behälternr.		VIII		
Feuchte Probe + Behälter	[g]	182,49		
Trockene Probe + Behälter	[g]	164,18		
Behälter	[g]	72,09		
Wasser	[g]	18,31		
Trockene Probe	[g]	92,09		
Wassergehalt	[%]	19,9		

Auftraggeber: <u>OVAG</u>	Projektleiter: <u>Meidt</u>
Projekt: <u>Lich-Hungen, Wasserleitung</u>	Probennehmer: <u>J. Müssig</u>
Projektnr: <u>19-017</u>	Entnahmedatum: <u>02.-10.04.2019</u>
Bearbeiter: <u>Möller</u>	Datum: <u>02.05.2019</u>

Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Probenbezeichnung	56 / 2	57 / 3	63 / 3
Entnahmestelle	RKS 56	RKS 57	RKS 63
Tiefe	0,4 - 1,0 m	1,0 - 3,0 m	1,7 - 4,0 m
Bodenart	U, s, t	U, t, s'	U, s, g', t'
Behälternr.	VI	XIV	I
Feuchte Probe + Behälter [g]	181,86	204,67	185,40
Trockene Probe + Behälter [g]	162,92	181,49	169,40
Behälter [g]	70,72	88,98	76,86
Wasser [g]	18,94	23,18	16,00
Trockene Probe [g]	92,20	92,51	92,54
Wassergehalt [%]	20,5	25,1	17,3

Probenbezeichnung			
Entnahmestelle			
Tiefe			
Bodenart			
Behälternr.			
Feuchte Probe + Behälter [g]			
Trockene Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Wasser [g]			
Trockene Probe [g]			
Wassergehalt [%]			

Probenbezeichnung			
Entnahmestelle			
Tiefe			
Bodenart			
Behälternr.			
Feuchte Probe + Behälter [g]			
Trockene Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Wasser [g]			
Trockene Probe [g]			
Wassergehalt [%]			

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr.:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Probenbezeichnung		BW A1	BW D1	BW E1
Entnahmestelle		RKS A	RKS D	RKS E
Tiefe		2,0 - 3,0 m	3,3 - 4,3 m	2,9 - 3,5 m
Bodenart		U, s, t, g'	U, s, t'	U, s'
Behälternr.		I	VI	XIV
Feuchte Probe + Behälter	[g]	229,38	285,00	274,64
Trockene Probe + Behälter	[g]	189,87	245,09	239,11
Behälter	[g]	76,86	70,73	88,98
Wasser	[g]	39,51	39,91	35,53
Trockene Probe	[g]	113,01	174,36	150,13
Wassergehalt	[%]	35,0	22,9	23,7

Probenbezeichnung		BW F1	BW G1	
Entnahmestelle		RKS F	RKS G	
Tiefe		4,2 - 5,2 m	4,2 - 5,1 m	
Bodenart		U, t, s	U, s, t'	
Behälternr.		II	XIX	
Feuchte Probe + Behälter	[g]	295,23	258,64	
Trockene Probe + Behälter	[g]	258,30	225,26	
Behälter	[g]	79,99	82,94	
Wasser	[g]	36,93	33,38	
Trockene Probe	[g]	178,31	142,32	
Wassergehalt	[%]	20,7	23,5	

Probenbezeichnung				
Entnahmestelle				
Tiefe				
Bodenart				
Behälternr.				
Feuchte Probe + Behälter	[g]			
Trockene Probe + Behälter	[g]			
Behälter	[g]			
Wasser	[g]			
Trockene Probe	[g]			
Wassergehalt	[%]			

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Bestimmung des Wasserbindegrades nach NEFF (in Anlehnung an DIN 18132)

Probenbezeichnung:		BW A1	Entnahmestelle:		RKS A
Bodenart:		U, s, t, g'	Entnahmetiefe:		2,0 - 3,0 m
Trocknungstemperatur:		105,0 °C	Temperatur Wasser:		20,2 °C
Natürlicher Wassergehalt:		35,0 %	Masse der Körner <0,4 mm:		1,104 g
Zeit [Minuten]	Ableseung [cm³]	Dichte Wasser [g/cm³]	Masse Wasser [g]	w _b [%]	w _{bg} [%]
0,5	0,970	0,99819	0,9682	87,7	39,9
1,0	0,970	0,99819	0,9682	87,7	39,9
2,0	0,970	0,99819	0,9682	87,7	39,9
4,0	0,970	0,99819	0,9682	87,7	39,9
				87,7	39,9

Einteilung der Bodengruppen nach DIN 18196 in Abhängigkeit des Wasserbindevermögens w_b

Bodengruppe	Wasserbindevermögen
SE	< 30 %
SU, SU*, ST, ST*	30 - 40 %
UL	40 - 50 %
TL	50 - 60 %
UM	60 - 70 %
TM	70 - 85 %
TA	> 85 %

Einstufung der Konsistenz in Abhängigkeit des Wasserbindegrades w_{bg}

Wasserbindegrad	Konsistenzbereich
< 20 %	halbfest
20 - 40 %	steif
40 - 50 %	steif - weich
50 - 60 %	weich
60 - 80 %	breiig
> 80 %	flüssig

Bodengruppe nach DIN 18196:

TA

Konsistenz:

steif

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Bestimmung des Wasserbindegrades nach NEFF (in Anlehnung an DIN 18132)

Probenbezeichnung:	BW D1	Entnahmestelle:	RKS D		
Bodenart:	U, s, t'	Entnahmetiefe:	3,3 - 4,3 m		
Trocknungstemperatur:	105,0 °C	Temperatur Wasser:	20,2 °C		
Natürlicher Wassergehalt:	22,9 %	Masse der Körner <0,4 mm:	1,126 g		
Zeit [Minuten]	Ableseung [cm³]	Dichte Wasser [g/cm³]	Masse Wasser [g]	w _b [%]	w _{bg} [%]
0,5	0,653	0,99819	0,6518	57,9	39,6
1,0	0,653	0,99819	0,6518	57,9	39,6
2,0	0,653	0,99819	0,6518	57,9	39,6
4,0	0,653	0,99819	0,6518	57,9	39,6
				57,9	39,6

Einteilung der Bodengruppen nach DIN 18196 in Abhängigkeit des Wasserbindevermögens w_b

Bodengruppe	Wasserbindevermögen
SE	< 30 %
SU, SU*, ST, ST*	30 - 40 %
UL	40 - 50 %
TL	50 - 60 %
UM	60 - 70 %
TM	70 - 85 %
TA	> 85 %

Einstufung der Konsistenz in Abhängigkeit des Wasserbindegrades w_{bg}

Wasserbindegrad	Konsistenzbereich
< 20 %	halbfest
20 - 40 %	steif
40 - 50 %	steif - weich
50 - 60 %	weich
60 - 80 %	breiig
> 80 %	flüssig

Bodengruppe nach DIN 18196:

TL

Konsistenz:

steif

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Bestimmung des Wasserbindegrades nach NEFF (in Anlehnung an DIN 18132)

Probenbezeichnung:		BW E1	Entnahmestelle:		RKS E
Bodenart:		U, s'	Entnahmetiefe:		2,9 - 3,5 m
Trocknungstemperatur:		105,0 °C	Temperatur Wasser:		20,2 °C
Natürlicher Wassergehalt:		23,7 %	Masse der Körner <0,4 mm:		1,021 g
Zeit [Minuten]	Ableseung [cm³]	Dichte Wasser [g/cm³]	Masse Wasser [g]	w _b [%]	w _{bg} [%]
0,5	0,615	0,99819	0,6139	60,1	39,4
1,0	0,615	0,99819	0,6139	60,1	39,4
2,0	0,615	0,99819	0,6139	60,1	39,4
4,0	0,615	0,99819	0,6139	60,1	39,4
				60,1	39,4

Einteilung der Bodengruppen nach DIN 18196 in Abhängigkeit des Wasserbindevermögens w_b

Bodengruppe	Wasserbindevermögen
SE	< 30 %
SU, SU*, ST, ST*	30 - 40 %
UL	40 - 50 %
TL	50 - 60 %
UM	60 - 70 %
TM	70 - 85 %
TA	> 85 %

Einstufung der Konsistenz in Abhängigkeit des Wasserbindegrades w_{bg}

Wasserbindegrad	Konsistenzbereich
< 20 %	halbfest
20 - 40 %	steif
40 - 50 %	steif - weich
50 - 60 %	weich
60 - 80 %	breiig
> 80 %	flüssig

Bodengruppe nach DIN 18196:

UM

Konsistenz:

steif

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Bestimmung des Wasserbindegrades nach NEFF (in Anlehnung an DIN 18132)

Probenbezeichnung:		BW F1		Entnahmestelle:		RKS F	
Bodenart:		U, t, s		Entnahmetiefe:		4,2 - 5,2 m	
Trocknungstemperatur:		105,0 °C		Temperatur Wasser:		20,2 °C	
Natürlicher Wassergehalt:		20,7 %		Masse der Körner <0,4 mm:		1,080 g	
Zeit [Minuten]	Ableseung [cm ³]	Dichte Wasser [g/cm ³]	Masse Wasser [g]	w _b [%]	w _{bg} [%]		
0,5	0,576	0,99819	0,5750	53,2	38,9		
1,0	0,576	0,99819	0,5750	53,2	38,9		
2,0	0,576	0,99819	0,5750	53,2	38,9		
4,0	0,576	0,99819	0,5750	53,2	38,9		
				53,2	38,9		

Einteilung der Bodengruppen nach DIN 18196 in Abhängigkeit des Wasserbindevermögens w_b

Bodengruppe	Wasserbindevermögen
SE	< 30 %
SU, SU*, ST, ST*	30 - 40 %
UL	40 - 50 %
TL	50 - 60 %
UM	60 - 70 %
TM	70 - 85 %
TA	> 85 %

Einstufung der Konsistenz in Abhängigkeit des Wasserbindegrades w_{bg}

Wasserbindegrad	Konsistenzbereich
< 20 %	halbfest
20 - 40 %	steif
40 - 50 %	steif - weich
50 - 60 %	weich
60 - 80 %	breiig
> 80 %	flüssig

Bodengruppe nach DIN 18196:

TL

Konsistenz:

steif

Auftraggeber:	OVAG	Projektleiter:	Martini
Projekt:	Wasserleitung Hungen-Lich	Probennehmer:	GeoWerkstatt Aachen
Projektnr:	19-017	Entnahmedatum:	Mai 19
Bearbeiter:	Möller	Datum:	24.05.2019

Bestimmung des Wasserbindegrades nach NEFF (in Anlehnung an DIN 18132)

Probenbezeichnung:		BW G1		Entnahmestelle:		RKS G	
Bodenart:		U, s, t'		Entnahmetiefe:		4,2 - 5,1 m	
Trocknungstemperatur:		105,0 °C		Temperatur Wasser:		20,2 °C	
Natürlicher Wassergehalt:		23,5 %		Masse der Körner <0,4 mm:		1,033 g	
Zeit [Minuten]	Ableseung [cm³]	Dichte Wasser [g/cm³]	Masse Wasser [g]	w _b [%]	w _{bg} [%]		
0,5	0,615	0,99819	0,6139	59,4	39,5		
1,0	0,615	0,99819	0,6139	59,4	39,5		
2,0	0,615	0,99819	0,6139	59,4	39,5		
4,0	0,615	0,99819	0,6139	59,4	39,5		
				59,4	39,5		

Einteilung der Bodengruppen nach DIN 18196 in Abhängigkeit des Wasserbindevermögens w_b

Bodengruppe	Wasserbindevermögen
SE	< 30 %
SU, SU*, ST, ST*	30 - 40 %
UL	40 - 50 %
TL	50 - 60 %
UM	60 - 70 %
TM	70 - 85 %
TA	> 85 %

Einstufung der Konsistenz in Abhängigkeit des Wasserbindegrades w_{bg}

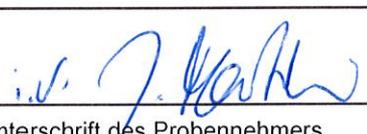
Wasserbindegrad	Konsistenzbereich
< 20 %	halbfest
20 - 40 %	steif
40 - 50 %	steif - weich
50 - 60 %	weich
60 - 80 %	breiig
> 80 %	flüssig

Bodengruppe nach DIN 18196:

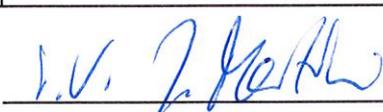
TL

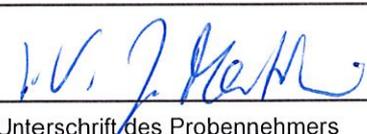
Konsistenz:

steif

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 19-017	Probenbezeichnung MP Boden (RKS 1 - 10)	Anlage 4.1
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 2.+3.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 1 bis RKS 10	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Verwitterungslehm (Schluff/Ton, sandig, schwach kiesig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 26	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 22		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	rotbraun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 03.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 11 - 18)	<u>Anlage</u> 4.2
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 5.+8.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 11 bis RKS 18	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Löss- und Verwitterungslehm (Schluff/Ton, sandig, schwach kiesig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 18	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 18		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun und rotbraun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 08.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 19-017	Probenbezeichnung MP Boden (RKS 19 - 26)	Anlage 4.3
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 8+9.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 19 bis RKS 26	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff,sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 19	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 19		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun und rotbraun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 09.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

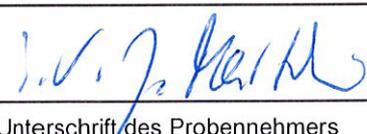
Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 27 - 35)	<u>Anlage</u> 4.4
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 10+11.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 27 bis RKS 35	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff,sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 23	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 23		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	hellbraun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>	
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 11.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

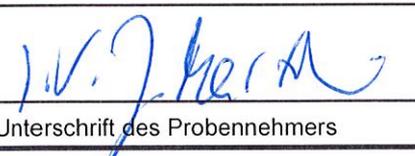


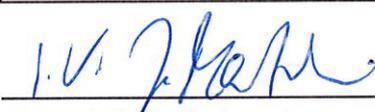
Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

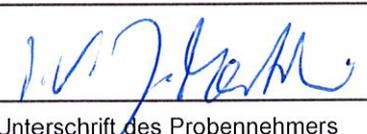
baugrundberatung

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 36 - 43)	<u>Anlage</u> 4.5
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 15+16.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 36 bis RKS 43	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff, sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Folie	<input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel	<input type="checkbox"/> Bohrstock	<input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Spaten	<input type="checkbox"/> Bagger	<input type="checkbox"/> Edelstahlkelle
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE	<input type="checkbox"/> Glas	<input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>
Anzahl ...	Einzelproben: 20	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 20		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-		
	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe)	<input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	hellbraun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl	<input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 16.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 44 - 50)	<u>Anlage</u> 4.6
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 16+17.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 44 bis RKS 50	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff,sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 17	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 17		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	hellbraun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 17.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 51 - 56)	<u>Anlage</u> 4.7
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 17+18.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 51 bis RKS 56	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff,sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 18	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 18		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	hellbraun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1		s. Anlage 2
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 18.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 57 - 66)	<u>Anlage</u> 4.8
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 18+23.4.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 57 bis RKS 66	0,50 - 5,00 m	
Beschreibung der Probe	Löss- u. Verwitterungslehm (Schluff, tonig, sandig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 26	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 26		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	hellbraun - braun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 23.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

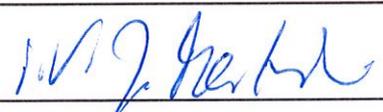
Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 67 - 73)	<u>Anlage</u> 4.9
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 24.04.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 67 bis RKS 73	rd. 0,50 - 3,20 m	
Beschreibung der Probe	Hangschutt, Zersatz, Hanglehm (Schluff,kiesig,sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 16	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 16		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 24.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

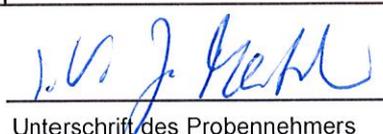


baugrundberatung

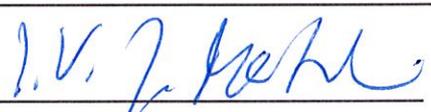
Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden (RKS 74 - 80)	<u>Anlage</u> 4.10
<u>Projektbezeichnung</u>	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 25.04.2019
<u>Auftraggeber</u>	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
<u>Probennahmeort</u>	Leitungstrasse		
<u>Probennahmestelle Tiefe</u>	RKS 74 bis RKS 80	ca. 0,50 - 2,20 m	
<u>Beschreibung der Probe</u>	Hangschutt, Zersatz (Kies, schluffig, sandig)		
<u>Art der Abdeckung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
<u>Art der Lagerung / Volumen</u>	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
<u>Lagerungsdauer / Einflüsse</u>	unbekannt		unbekannt
<u>Probennahmeverfahren</u>	Rammkernsondierung		
<u>Probennahmegerät</u>	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
<u>Probennahmebehälter</u>	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
<u>Anzahl ...</u>	Einzelproben: 15	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 15		Sonderprobe: -
<u>Probenvorbereitung</u>	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
<u>Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)</u>	-	-	-
<u>Schadstoffverdacht</u>	-		
<u>Größtkorn [mm]</u>	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
<u>Farbe / Geruch</u>	braun	unauffällig	
<u>Homogenität / Untersuchung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
<u>Probentransport u. Lagerung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
<u>Lageplan / Profile / Fotodoku</u>	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
<u>Bemerkungen</u>			
<u>Untersuchungsstelle</u>	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
<u>Probennehmer / Anwesende</u>	Müssig / Emrich		
Hungen, 25.04.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> Bauwerk A	<u>Anlage</u> 4.11
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 13.05.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	BW A1 und BW A2	ca. 0,50 - 3,60 m	
Beschreibung der Probe	Verwitterungslehm (Schluff, Ton)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	braun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>	
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 13.05.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> Bauwerk C	<u>Anlage</u> 4.12
Projektbezeichnung	Neuerlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 13.05.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	BW C1 und BW C2	ca. 0,50 - 4,00 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff, sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf - m ³ - t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-		
	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input type="checkbox"/> trocken	<input type="checkbox"/>
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 13.05.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 19-017	Probenbezeichnung Bauwerk D-F	Anlage 4.13
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 13+14.5.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	BW D1+2, BW E1+2, BW F1+2	ca. 0,50 - 5,50 m	
Beschreibung der Probe	Lösslehm (Schluff, sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 12	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 12		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 14.05.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 19-017	<u>Probenbezeichnung</u> Bauwerk G-J	<u>Anlage</u> 4.14
<u>Projektbezeichnung</u>	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 15.05.2019
<u>Auftraggeber</u>	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
<u>Probennahmeort</u>	Leitungstrasse		
<u>Probennahmestelle Tiefe</u>	BW G1+2, BW H1+2 und BW J1+2	ca. 0,50 - 6,00 m	
<u>Beschreibung der Probe</u>	Lösslehm (Schluff, sandig, tonig)		
<u>Art der Abdeckung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
<u>Art der Lagerung / Volumen</u>	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
<u>Lagerungsdauer / Einflüsse</u>	unbekannt		unbekannt
<u>Probennahmeverfahren</u>	Rammkernsondierung		
<u>Probennahmegerät</u>	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
<u>Probennahmebehälter</u>	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
<u>Anzahl ...</u>	Einzelproben: 10	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 10		Sonderprobe: -
<u>Probenvorbereitung</u>	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
<u>Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)</u>	-	-	-
<u>Schadstoffverdacht</u>	-		
<u>Größtkorn [mm]</u>	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
<u>Farbe / Geruch</u>	braun	unauffällig	
<u>Homogenität / Untersuchung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA Boden + DepV	
<u>Probentransport u. Lagerung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
<u>Lageplan / Profile / Fotodoku</u>	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
<u>Bemerkungen</u>			
<u>Untersuchungsstelle</u>	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
<u>Probennehmer / Anwesende</u>	Müssig / Emrich		
Hungen, 15.05.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 19-017	Probenbezeichnung Bauwerk K+L	Anlage 4.15
Projektbezeichnung	Neuverlegung Fernwasserleitung Hungen - Lich		Datum: 15.05.2019
Auftraggeber	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG		
Probennahmeort	Leitungstrasse		
Probennahmestelle Tiefe	BW K1+2 und BW L1+2	ca. 0,50 - 3,00 m	
Beschreibung der Probe	Hangschutt, Basaltzersatz (Kies, schluffig, sandig)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	- m ³	- t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe: -
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	-	-	-
Schadstoffverdacht	-		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	braun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA Boden + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorie GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Müssig / Emrich		
Hungen, 15.05.2019 Ort, Datum		 Unterschrift des Probennehmers	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

25. April 2019

PRÜFBERICHT 18041938

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-017, Herr Martini
Projektbezeichnung: Wasserleitung Hungen-Lich
Probenahme: durch Auftraggeber am 25.03 – 05.04.2019
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 17.04.2019
Probeneingang: 18.04.2019
Prüfzeitraum: 18.04.2019 - 25.04.2019
Probennummer: 31847 - 31856 / 19
Probenmaterial: Boden, Boden / Schotter
Verpackung: PE - Beutel
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 11
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (F,E)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Zink (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PCB (F)	DIN EN 15308: 2008-05
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Arsen (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Thallium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Zink (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05
extrahierbare lipophile Stoffe (F)	LAGA KW/04: 2009-12
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38409-1 (H1): 1987-01
DOC	DIN EN 1484 (H3): 1997-08
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Cyanide, leicht freisetzbar (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Barium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Molybdän (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Antimon (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Selen (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02

Labornummer	31847	31848	31849	31850
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 1 - 10)	MP Boden (RKS 11 - 18)	MP Boden (RKS 19 - 26)	MP Boden (RKS 27 - 35)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	71,3	83,5	80,4	83,3
Glühverlust [%]	3,2	4,1	2,2	2,1
TOC [%]	0,11	0,30	0,20	0,20
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	22	27	25	20
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,2	0,2	0,2	0,7
Arsen	< 1,0	4,6	9,4	8,8
Blei	3,1	7,5	17	16
Cadmium	< 0,1	0,1	0,2	< 0,1
Chrom	110	380	68	73
Kupfer	31	45	20	20
Nickel	83	400	68	53
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	< 0,1	0,2	0,2
Zink	51	96	71	68
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,004	0,005	0,005	0,003
Anthracen	< 0,001	0,001	0,002	< 0,001
Fluoranthren	0,004	0,006	0,006	0,004
Pyren	0,003	0,004	0,004	0,003
Benzo(a)anthracen	0,002	0,002	0,002	0,002
Chrysen	0,001	0,002	0,002	0,002
Benzo(b)fluoranthren	0,002	0,003	0,003	0,002
Benzo(k)fluoranthren	0,001	0,001	0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,001	0,002	0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001	0,001	0,001	0,001
Summe PAK (EPA)	0,018	0,027	0,027	0,017

Labornummer	31847	31848	31849	31850
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 1 - 10)	MP Boden (RKS 11 - 18)	MP Boden (RKS 19 - 26)	MP Boden (RKS 27 - 35)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Styrol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cumul	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	31847	31848	31849	31850
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 1 - 10)	MP Boden (RKS 11 - 18)	MP Boden (RKS 19 - 26)	MP Boden (RKS 27 - 35)
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	7,7	7,8	7,9	8,3
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	57	64	127	102
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100	< 100	< 100
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
DOC	2.900	2.400	3.000	2.400
Chlorid	1.900	2.200	1.100	1.300
Sulfat	2.900	3.300	2.700	3.600
Fluorid	130	280	< 100	< 100
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	1,3	3,6	0,9
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	2,2	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	< 2,0	< 2,0	3,1	< 2,0
Barium	< 10	< 10	17	< 10
Molybdän	< 0,2	0,3	0,6	0,5
Antimon	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Selen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer	31851	31852	31853	31854
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 36 - 43)	MP Boden (RKS 44 - 50)	MP Boden (RKS 51 - 56)	MP Boden (RKS 57 - 66)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	79,0	77,3	81,4	82,6
Glühverlust [%]	5,7	2,5	2,7	4,3
TOC [%]	0,23	0,13	0,14	0,40
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	8	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	34	24	14	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,2	0,8	0,3	0,3
Arsen	5,6	9,3	5,4	2,8
Blei	9,3	15	37	3,4
Cadmium	< 0,1	0,1	0,3	< 0,1
Chrom	13	86	14	160
Kupfer	7,5	19	32	31
Nickel	11	85	6,6	120
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1
Thallium	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1
Zink	31	64	180	61
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,003	0,003	0,005	< 0,001
Anthracen	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,004	0,004	0,007	< 0,001
Pyren	0,003	0,003	0,004	< 0,001
Benzo(a)anthracen	0,002	0,001	0,002	< 0,001
Chrysen	0,002	0,001	0,002	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,002	0,002	0,003	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,002	< 0,001	0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,021	0,014	0,026	n.n.

Labornummer	31851	31852	31853	31854
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 36 - 43)	MP Boden (RKS 44 - 50)	MP Boden (RKS 51 - 56)	MP Boden (RKS 57 - 66)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Styrol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cumul	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	31851	31852	31853	31854
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 36 - 43)	MP Boden (RKS 44 - 50)	MP Boden (RKS 51 - 56)	MP Boden (RKS 57 - 66)
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,2	8,0	8,0	8,2
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	154	125	103	132
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	100	< 100	< 100	< 100
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
DOC	2.300	4.900	2.800	3.000
Chlorid	1.100	2.200	1.600	920
Sulfat	7.900	5.600	2.400	2.400
Fluorid	110	< 100	560	430
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	0,8	0,4	0,4	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	6,3	1,9	1,9	1,0
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	5,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	3,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Barium	56	< 10	< 10	< 10
Molybdän	0,4	0,4	0,4	0,5
Antimon	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Selen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer	31855	31856		
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 67 - 73)	MP Boden (RKS 74 - 80)		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	80,2	76,1		
Glühverlust [%]	4,4	4,9		
TOC [%]	0,22	0,55		
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	6		
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05		
EOX	0,3	0,5		
Arsen	7,0	6,3		
Blei	14	13		
Cadmium	0,4	< 0,1		
Chrom	69	86		
Kupfer	22	20		
Nickel	79	72		
Quecksilber	< 0,1	< 0,1		
Thallium	0,2	< 0,1		
Zink	80	69		
PCB 28	< 0,001	< 0,001		
PCB 52	< 0,001	< 0,001		
PCB 101	< 0,001	< 0,001		
PCB 118	< 0,001	< 0,001		
PCB 138	< 0,001	< 0,001		
PCB 153	< 0,001	< 0,001		
PCB 180	< 0,001	< 0,001		
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.	n.n.		
Naphthalin	0,002	0,001		
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001		
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001		
Fluoren	< 0,001	< 0,001		
Phenanthren	< 0,001	0,004		
Anthracen	< 0,001	0,001		
Fluoranthren	< 0,001	0,006		
Pyren	< 0,001	0,005		
Benzo(a)anthracen	< 0,001	0,002		
Chrysen	< 0,001	0,002		
Benzo(b)fluoranthren	< 0,001	0,002		
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001	< 0,001		
Benzo(a)pyren	< 0,001	< 0,001		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001		
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001	< 0,001		
Summe PAK (EPA)	0,002	0,023		

Labornummer	31855	31856		
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 67 - 73)	MP Boden (RKS 74 - 80)		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Benzol	< 0,01	< 0,01		
Toluol	< 0,01	< 0,01		
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01		
Xylole	< 0,01	< 0,01		
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01		
Styrol	< 0,01	< 0,01		
Cumol	< 0,01	< 0,01		
Summe BTEX	n.n.	n.n.		
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01		
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01		
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01		
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01		
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01		
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01		
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01		
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01		
Chloroform	< 0,01	< 0,01		
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01		
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01		
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01		
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01		
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01		
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01		
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01		
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01		
Summe LHKW	n.n.	n.n.		

Labornummer	31855	31856		
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 67 - 73)	MP Boden (RKS 74 - 80)		
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]		
pH-Wert bei 20 °C	7,9	7,8		
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	97	35		
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100		
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5		
Cyanid, gesamt	< 5	< 5		
Phenol-Index	< 10	< 10		
DOC	3.400	7.500		
Chlorid	5.100	1.900		
Sulfat	27.000	2.000		
Fluorid	430	570		
Arsen	< 2,0	< 2,0		
Blei	< 0,2	0,7		
Cadmium	< 0,2	< 0,2		
Chrom	0,4	28		
Kupfer	< 2,0	7,2		
Nickel	< 1,0	17		
Quecksilber	< 0,1	< 0,1		
Thallium	< 0,2	< 0,2		
Zink	< 2,0	8,3		
Barium	17	170		
Molybdän	0,3	0,4		
Antimon	< 0,2	< 0,2		
Selen	< 2,0	< 2,0		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

12. Juni 2019

PRÜFBERICHT 220519116e-1

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-017, Herr Martini
Projektbezeichnung: Wasserleitung Hungen-Lich
Probenahme: durch Auftraggeber am 06.05 - 17.05.2019
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 22.05.2019
Probeneingang: 23.05.2019
Prüfzeitraum: 23.05.2019 – 03.06.2019
Probennummer: 38470 - 38484 / 19
Probenmaterial: Asphaltbohrkern, Boden / Schotter, Boden
Verpackung: PE - Beutel
Bemerkungen: z.T. Nachanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 11
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (F,E)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Zink (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PCB (F)	DIN EN 15308: 2008-05
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Arsen (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Thallium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Zink (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05
extrahierbare lipophile Stoffe (F)	LAGA KW/04: 2009-12
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38409-1 (H1): 1987-01
DOC	DIN EN 1484 (H3): 1997-08
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Cyanide, leicht freisetzbar (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Barium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Molybdän (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Antimon (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Selen (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Trogluat	RuVA-StB 01: 2005
Chlorid	E DIN 4030-2: 2008-06
Sulfat	E DIN 4030-2: 2008-06
Sulfid	E DIN 4030-2: 2008-06
Säuregrad	nach Baumann-Gully (E DIN 4030-2: 2008-06)

Labornummer	38470	38471	38472	38473
Probenbezeichnung	BK 1	BK 2	BK 3	BK 4
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,2	99,1	99,6	99,4
Naphthalin	0,03	0,03	0,08	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Fluoren	0,01	0,02	0,04	0,02
Phenanthren	0,11	0,20	0,28	0,21
Anthracen	0,01	0,04	0,06	0,02
Fluoranthren	0,02	0,04	0,59	0,01
Pyren	0,05	0,09	0,52	0,07
Benzo(a)anthracen	0,11	0,12	0,36	0,30
Chrysen	0,08	0,13	0,22	0,20
Benzo(b)fluoranthren	0,07	0,10	0,67	0,16
Benzo(k)fluoranthren	0,02	0,03	0,11	0,02
Benzo(a)pyren	0,03	0,05	0,32	0,08
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	0,02	0,21	0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01	0,01	0,06	0,03
Benzo(g,h,i)perylene	0,03	0,11	0,36	0,16
Summe PAK (EPA)	0,57	0,99	3,92	1,31

Labornummer	38470	38471	38472	38473
Probenbezeichnung	BK 1	BK 2	BK 3	BK 4
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	38474	38475	38476	
Probenbezeichnung	BK 5	BK 6	BK 7	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	99,2	99,3	99,2	
Naphthalin	< 0,01	0,02	0,01	
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	0,01	
Fluoren	< 0,01	0,02	0,01	
Phenanthren	0,07	0,19	0,16	
Anthracen	< 0,01	0,02	0,05	
Fluoranthren	0,02	0,02	0,12	
Pyren	0,04	0,10	0,15	
Benzo(a)anthracen	0,05	0,14	0,25	
Chrysen	0,05	0,19	0,23	
Benzo(b)fluoranthren	0,06	0,17	0,30	
Benzo(k)fluoranthren	0,01	0,03	0,09	
Benzo(a)pyren	0,04	0,17	0,15	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	0,07	0,03	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01	0,03	0,04	
Benzo(g,h,i)perylene	0,05	0,27	0,16	
Summe PAK (EPA)	0,39	1,44	1,76	

Labornummer	38474	38475	38476	
Probenbezeichnung	BK 5	BK 6	BK 7	
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	

Labornummer	38477	38478	38479	
Probenbezeichnung	BW A1	BW F1	BW E1	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	99,5	99,3	99,3	
Naphthalin	0,016	0,013	0,023	
Acenaphthylen	0,008	0,002	0,004	
Acenaphthen	0,028	0,006	0,013	
Fluoren	0,035	0,010	0,018	
Phenanthren	0,296	0,052	0,104	
Anthracen	0,061	0,006	0,009	
Fluoranthren	0,479	0,012	0,024	
Pyren	0,447	0,035	0,061	
Benzo(a)anthracen	0,208	0,034	0,035	
Chrysen	0,219	0,045	0,043	
Benzo(b)fluoranthren	0,369	0,054	0,053	
Benzo(k)fluoranthren	0,103	0,012	0,015	
Benzo(a)pyren	0,218	0,083	0,050	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,106	0,039	0,017	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,034	0,017	0,013	
Benzo(g,h,i)perylene	0,166	0,162	0,088	
Summe PAK (EPA)	2,793	0,582	0,570	

Labornummer	38477	38478	38479	
Probenbezeichnung	BW A1	BW F1	BW E1	
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	

Labornummer	38480	38481	38482	38483
Probenbezeichnung	Bauwerk A	Bauwerk C	Bauwerke D - F	Bauwerke G - J
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,1	81,4	79,5	80,7
Glühverlust [%]	9,3	6,0	4,7	4,4
TOC [%]	0,64	0,19	0,55	0,37
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,3	0,6	0,3	0,4
Arsen	4,6	5,8	5,1	5,9
Blei	8,2	9,8	11	9,0
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom	140	74	43	70
Kupfer	27	16	12	17
Nickel	86	59	32	73
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	0,1	0,2	< 0,1
Zink	52	47	45	55
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,002	0,003	< 0,001	< 0,001
Anthracen	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,010	0,004	< 0,001	< 0,001
Pyren	0,008	0,003	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)anthracen	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001
Chrysen	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,004	0,003	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,041	0,020	n.n.	n.n.

Labornummer	38480	38481	38482	38483
Probenbezeichnung	Bauwerk A	Bauwerk C	Bauwerke D - F	Bauwerke G - J
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Styrol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cumol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	38480	38481	38482	38483
Probenbezeichnung	Bauwerk A	Bauwerk C	Bauwerke D - F	Bauwerke G - J
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,4	8,6	8,1	8,4
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	43	96	51	76
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100	< 100	< 100
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
DOC	3.800	3.600	2.700	2.500
Chlorid	390	1.700	1.700	1.500
Sulfat	1.600	4.900	3.000	6.900
Fluorid	120	460	210	200
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	0,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	2,1	0,5	0,5	2,9
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	2,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	2,9	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Barium	< 10	< 10	< 10	< 10
Molybdän	0,3	0,5	< 0,2	0,3
Antimon	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Selen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer	38480	38481	38482	38483
Probenbezeichnung	Bauwerk A	Bauwerk C	Bauwerke D - F	Bauwerke G - J
Dimension	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Trockenmasse [%]	91,1	81,4	79,5	80,7
Säuregrad nach Baumann-Gully [ml/kg]	40	40	40	20
Chlorid [mg/kg]	3,9	17	17	15
Sulfat [mg/kg]	580	800	1.100	1.600
Sulfid [mg/kg]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer	38484			
Probenbezeichnung	Bauwerke K + L			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	81,0			
Glühverlust [%]	4,9			
TOC [%]	0,29			
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5			
Cyanid, gesamt	< 0,05			
EOX	0,3			
Arsen	3,3			
Blei	4,8			
Cadmium	< 0,1			
Chrom	190			
Kupfer	37			
Nickel	200			
Quecksilber	< 0,1			
Thallium	< 0,1			
Zink	91			
PCB 28	< 0,001			
PCB 52	< 0,001			
PCB 101	< 0,001			
PCB 118	< 0,001			
PCB 138	< 0,001			
PCB 153	< 0,001			
PCB 180	< 0,001			
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.			
Naphthalin	< 0,001			
Acenaphthylen	< 0,001			
Acenaphthen	< 0,001			
Fluoren	< 0,001			
Phenanthren	< 0,001			
Anthracen	< 0,001			
Fluoranthren	< 0,001			
Pyren	< 0,001			
Benzo(a)anthracen	< 0,001			
Chrysen	< 0,001			
Benzo(b)fluoranthren	< 0,001			
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001			
Benzo(a)pyren	< 0,001			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001			
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001			
Benzo(g,h,i)perylen	< 0,001			
Summe PAK (EPA)	n.n.			

Labornummer	38484			
Probenbezeichnung	Bauwerke K + L			
Dimension	[mg/kg TS]			
Benzol	< 0,01			
Toluol	< 0,01			
Ethylbenzol	< 0,01			
Xylole	< 0,01			
Trimethylbenzole	< 0,01			
Styrol	< 0,01			
Cumol	< 0,01			
Summe BTEX	n.n.			
Vinylchlorid	< 0,01			
1,1-Dichlorethen	< 0,01			
Dichlormethan	< 0,01			
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01			
1,1-Dichlorethan	< 0,01			
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01			
Tetrachlormethan	< 0,01			
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01			
Chloroform	< 0,01			
1,2-Dichlorethan	< 0,01			
Trichlorethen	< 0,01			
Dibrommethan	< 0,01			
Bromdichlormethan	< 0,01			
Tetrachlorethen	< 0,01			
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01			
Dibromchlormethan	< 0,01			
Tribrommethan	< 0,01			
Summe LHKW	n.n.			

Labornummer	38484			
Probenbezeichnung	Bauwerke K + L			
Dimension	ELUAT [µg/L]			
pH-Wert bei 20 °C	8,3			
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	81			
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100			
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5			
Cyanid, gesamt	< 5			
Phenol-Index	< 10			
DOC	5.200			
Chlorid	880			
Sulfat	950			
Fluorid	230			
Arsen	< 2,0			
Blei	< 0,2			
Cadmium	< 0,2			
Chrom	2,6			
Kupfer	< 2,0			
Nickel	2,0			
Quecksilber	< 0,1			
Thallium	< 0,2			
Zink	< 2,0			
Barium	30			
Molybdän	0,4			
Antimon	< 0,2			
Selen	< 2,0			

Labornummer	38484			
Probenbezeichnung	Bauwerke K + L			
Dimension	[mg/kg]			
Trockenmasse [%]	81,0			
Säuregrad nach Baumann-Gully [ml/kg]	100			
Chlorid [mg/kg]	8,8			
Sulfat [mg/kg]	940			
Sulfid [mg/kg]	< 2,0			

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

3. Juni 2019

PRÜFBERICHT 24051959

Auftragsnr. Auftraggeber: 19-017, Herr Martini
Projektbezeichnung: Wasserleitung Hungen-Lich
Probenahme: durch Auftraggeber am 25.03. – 05.04.2019
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 17.04.2019
Probeneingang: 18.04.2019
Prüfzeitraum: 24.25.2019 – 03.06.2019
Probennummer: 39059 - 39063 / 19
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Beutel
Bemerkungen: Mischprobenerstellung gemäß Auftrag
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	Wassergehalt	DIN EN 14346: 2007-03
	Sulfat	E DIN 4030-2. 2008-06
	Sulfid	E DIN 4030-2. 2008-06
	Säurekapazität	analog DIN DIN 38409-H7:2005-12
	Basenkapazität	analog DIN DIN 38409-H7:2005-12
	Abschlammbarer Anteil ($< 0,63 \mu\text{m}$)	DIN 18123-4: 2011-04
	pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	spezifischer Bodenwiderstand	DIN EN 27888 (C8): 1993-11

Labornummer	39059	39060	39061
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 1 - 18)	MP Boden (RKS 19 - 35)	MP Boden (RKS 36 - 50)
Dimension	[-]	[-]	[-]
Trockenmasse [%]	84,1	83,8	83,7
Wassergehalt [%]	15,9	16,2	16,3
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,6	8,6
el. Leitfähigkeit [μ S/cm] bei 25 °C	89	153	151
spezifischer Bodenwiderstand [$\Omega \cdot$ cm] bei 25 °C	11.000	6.500	6.600
Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	82,4	90,3	89,7
Säurekapazität [mmol/kg]	1,3	0,90	0,98
Basenkapazität [mmol/kg]	n.b.	n.b.	n.b.
Sulfid [mg/kg]	< 2,0	< 2,0	< 2,0
salzsaurer Auszug			
Sulfat [mmol/kg]	5,4	13	6,6
Sulfat [mg/kg]	520	1.200	630

n.b. = nicht bestimmbar (pH-Wert \geq 7,0)

Labornummer	39062	39063	
Probenbezeichnung	MP Boden (RKS 51 - 66)	MP Boden (RKS 67 - 80)	
Dimension	[-]	[-]	
Trockenmasse [%]	84,5	82,8	
Wassergehalt [%]	15,5	17,2	
pH-Wert bei 20 °C	8,5	7,9	
el. Leitfähigkeit [μ S/cm] bei 25 °C	163	65	
spezifischer Bodenwiderstand [$\Omega \cdot$ cm] bei 25 °C	6.100	15.000	
Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	92,3	51,1	
Säurekapazität [mmol/kg]	1,4	0,54	
Basenkapazität [mmol/kg]	n.b.	n.b.	
Sulfid [mg/kg]	< 2,0	< 2,0	
salzsaurer Auszug			
Sulfat [mmol/kg]	16	6,1	
Sulfat [mg/kg]	1.600	590	

n.b. = nicht bestimmbar (pH-Wert \geq 7,0)

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
	Bodenart: Schluff					MP Boden (RKS 1 - 10)	Z 0*	MP Boden (RKS 11 - 18)	Z 2
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0*	Feststoff	Z 2
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	n.n.		4,6	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	3,1		7,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.		0,1	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	110,0	Z 0*	380,0	Z 2
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	31,0		45,0	Z 0*
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	83,0	Z 0*	400,0	Z 2
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2		n.n.	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	51,0		96,0	
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,11		0,3	
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		0,2	
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.	
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	22,0		27,0	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,018		0,027	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,001		0,002	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Eluat									
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	7,7		7,8	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	57,0		64,0	
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,9		2,2	
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	2,9		3,3	
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	n.n.		0,0013	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		n.n.	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden	DK 0	MP Boden	DK 0
						(RKS 1 - 10)		(RKS 11 - 18)	
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,11		0,3	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	3,2	(DK II)	4,1	(DK II)
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				22,0		27,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,018		0,027	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,7		7,8	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	2,9		2,4	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	n.n.		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,13		0,28	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	n.n.		0,0013	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	n.n.		0,0003	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,9		2,2	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	2,9		3,3	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.2

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
	Bodenart: Schluff					MP Boden (RKS 19 - 26)	Z 0*	MP Boden (RKS 27 - 35)	Z 0*
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0*	Feststoff	Z 0*
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	9,4		8,8	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	17,0		16,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	68,0	Z 0*	73,0	Z 0*
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	20,0		20,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	68,0	Z 0*	53,0	Z 0*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2		0,2	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	71,0		68,0	
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,2		0,2	
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		0,7	
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.	
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	25,0		20,0	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,027		0,017	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,001		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Eluat									
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	7,9		8,3	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	127,0		102,0	
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,1		1,3	
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	2,7		3,6	
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0002		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0036		0,0009	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,0022		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,0031		n.n.	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.3

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden	DK 0	MP Boden	DK 0
						(RKS 19 - 26)		(RKS 27 - 35)	
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,2		0,2	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	2,2		2,1	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				25,0		20,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,027		0,017	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,9		8,3	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	3,0		2,4	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0002		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	0,0022		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0031		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	n.n.		n.n.	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	0,017		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0036		0,0009	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0006		0,0005	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,1		1,3	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	2,7		3,6	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.4

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
	Bodenart: Schluff					MP Boden (RKS 36 - 43)	Z 0	MP Boden (RKS 44 - 50)	Z 0*
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0	Feststoff	Z 0*
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	5,6		9,3	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	9,3		15,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.		0,1	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	13,0		86,0	Z 0*
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	7,5		19,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	11,0		85,0	Z 0*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,1		0,2	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	31,0		64,0	
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,23		0,13	
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		0,8	
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	8,0		n.n.	
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	34,0		24,0	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,021		0,14	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,002		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Eluat									
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,2		8,0	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	154,0		125,0	
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,1		2,2	
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	7,9		5,6	
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0008		0,0004	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0063		0,0019	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,003		n.n.	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.5

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden	DK 0	MP Boden	DK 0
						(RKS 36 - 43)		(RKS 44 - 50)	
Feststoff									
TOC ^{*)}	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,23		0,13	
Glühverlust ^{*)}	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	5,7	(DK III)	2,5	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				34,0		24,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,021		0,14	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,2		8,0	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	2,3		4,9	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0008		0,0004	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	0,005		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,003		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,11		n.n.	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	0,056		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0063		0,0019	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0004		0,0004	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,1		2,2	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	7,9		5,6	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.6

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
	Bodenart: Schluff					MP Boden (RKS 51 - 56)	Z 0*	MP Boden (RKS 57 - 66)	Z 1
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0*	Feststoff	Z 1
		Feststoff							
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	5,4		2,8	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	37,0		3,4	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	14,0		160,0	Z 1
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	32,0		31,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	6,6		120,0	Z 1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	0,3		0,1	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	180,0	Z 0*	61,0	
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,14		0,4	
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3		0,3	
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.	
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	14,0		n.n.	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,026		n.n.	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,001		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
		Eluat							
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,0		8,2	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	103,0		132,0	
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,6		0,32	
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	2,4		2,4	
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0004		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0019		0,001	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.	
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		n.n.	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden	DK 0	MP Boden	DK 0
						(RKS 51 - 56)		(RKS 57 - 66)	
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,14		0,4	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	2,7		4,3	(DK II)
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				14,0		n.n.	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,026		n.n.	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,0		8,2	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	2,8		3,0	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0004		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,56		0,43	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0019		0,001	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0004		0,0005	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,6		0,32	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	2,4		2,4	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

bgm baugrundberatung GmbH

Anlage: 6.8

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
	Bodenart: Schluff					MP Boden (RKS 67 - 73)	Z 0*	MP Boden (RKS 74 - 80)	Z 1	
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0*	Feststoff	Z 1	
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	7,0		6,3		
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	14,0		13,0		
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,4		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	69,0	Z 0*	86,0	Z 0*	
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	22,0		20,0		
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	79,0	Z 0*	72,0	Z 0*	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2		n.n.		
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	80,0		69,0		
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,22		0,55	Z 1	wenn C:N-Verhältnis > 25 --> Zuordnungswert 1,0 Masse-% für Z 0 / Z 0*
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3		0,5		
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.		6,0		
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,002		0,023		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	n.n.		n.n.		
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
		Eluat				Eluat	Z 0	Eluat	Z 1.1	
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2					
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	7,9		7,8		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	97,0		35,0		
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	5,1		1,9		
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	27,0		2,0		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.		0,0007		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		<0,0005		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0004		0,028	Z 1.1	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		0,0072		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		0,017		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		0,0083		
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden	DK 0	MP Boden	DK 0	
						(RKS 67 - 73)		(RKS 74 - 80)		
Feststoff										
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,22		0,55		*) kann gleichwertig angewendet werden
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	4,4	(DK II)	4,9	(DK II)	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.		
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.		
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				n.n.		6,0		
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,002		0,023		
Eluat										
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,9		7,8		
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0		
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	3,4		7,5		
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.		
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	n.n.		0,0007		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		<0,0005		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		0,0072		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		0,017		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		0,0083		
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,43		0,57		
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.		
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	0,017		0,17		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0004		0,028		
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0003		0,0004		
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.		
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.		
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	5,1		1,9		
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	27,0		2,0		

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a
 D-35410 Hungen
 Tel.: 06402 / 512 400
 Fax: 06402 / 512 4029
 www.bgm-hungen.de
 info@bgm-hungen.de



Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
	Bodenart: Schluff					Bauwerk A	Z 1	Bauwerk C	Z 0*	
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 1	Feststoff	Z 0*	
		Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	4,6		5,8		
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	8,2		9,8		
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	140,0	Z 1	74,0	Z 0*	
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	27,0		16,0		
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	86,0	Z 0*	59,0	Z 0*	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	n.n.		0,1		
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	52,0		47,0		
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,64	Z 1	0,19		wenn C:N-Verhältnis > 25 --> Zuordnungswert 1,0 Masse-% für Z 0 / Z 0*
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3		0,6		
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.		n.n.		
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,041		0,02		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,003		0,002		
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
		Eluat				Eluat	Z 0	Eluat	Z 0	
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,4		8,6		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	43,0		96,0		
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	0,39		1,7		
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	1,6		4,9		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0005		n.n.		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0021		0,0005		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,0022		n.n.		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,0029		n.n.		
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	Bauwerk A	DK 0	Bauwerk C	DK 0
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,64		0,19	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	9,3	(DK III)	6,0	(DK III)
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				n.n.		n.n.	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,041		0,02	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,4		8,6	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	3,8		3,6	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0005		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	0,0022		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0029		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,12		0,46	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0021		0,0005	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0003		0,0005	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	0,39		1,7	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	1,6		4,9	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
	Bodenart: Schluff					Bauwerk D-F	Z 1	Bauwerk G-J	Z 0*	
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 1	Feststoff	Z 0*	
		Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	5,1		5,9		
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	11,0		9,0		
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	43,0		70,0	Z 0*	
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	12,0		17,0		
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	32,0		73,0	Z 0*	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2		n.n.		
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	45,0		55,0		
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,55	Z 1	0,37		wenn C:N-Verhältnis > 25 --> Zuordnungswert 1,0 Masse-% für Z 0 / Z 0*
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3		0,4		
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.		n.n.		
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	n.n.		n.n.		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	n.n.		n.n.		
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.		
		Eluat								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0	
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,1		8,4		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	51,0		76,0		
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,7		1,5		
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	3,0		6,9		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.		n.n.		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0005		0,0029		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		n.n.		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		n.n.		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		n.n.		
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	Bauwerk D-F	DK 0	Bauwerk G-J	DK 0
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,55		0,37	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	4,7	(DK II)	4,4	(DK II)
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				n.n.		n.n.	
Σ PAK	mg/kg	30,0				n.n.		n.n.	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,1		8,4	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	2,7		2,5	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	n.n.		n.n.	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		n.n.	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		n.n.	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		n.n.	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,21		0,2	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0005		0,0029	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	n.n.		0,0003	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,7		1,5	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	3,0		6,9	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: Schluff					Bauwerk K+L	Z 2			
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 2	Feststoff		
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	3,3				n.n. = nicht nachgewiesen
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	4,8				n.a. = nicht analysiert
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.				n.b. = nicht berechnet
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	190,0	Z 2			
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	37,0				
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	200,0	Z 2			
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	n.n.				
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	91,0				
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.				
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,29				
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3				
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.				
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.				
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	n.n.				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	n.n.				
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.				
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
		Eluat				Eluat	Z 0	Eluat		
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2					
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,3				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	81,0				
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	0,88				
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	0,95				
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.				
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.				
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0026				
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.				
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,002				
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.				
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.				
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	Bauwerk K+L	DK 0		
Feststoff									
TOC ^{*)}	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,29			
Glühverlust ^{*)}	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	4,9	(DK II)		
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.			
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.			
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.			
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				n.n.			
Σ PAK	mg/kg	30,0				n.n.			
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,3			
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0			
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	5,2			
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.			
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.			
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	n.n.			
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.			
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.			
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	0,002			
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.			
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.			
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,23			
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.			
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	0,03			
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0026			
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0004			
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.			
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.			
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	0,88			
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	0,95			

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig
angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm
baugrundberatung



Bild 1: Lage des Baggerschurfes SCH 1 zwecks Ermittlung Aufbau der Wegbefestigung



Bild 2: Schurf SCH 1 - bis in rd. 0,4 m Grobschlag aus Basaltbruchstücken.



Bild 3: Lage des Baggerschurfes SCH 2 zwecks Ermittlung Aufbau der Wegbefestigung



Bild 4: Schurf SCH 2 - bis in rd. 0,5 m Grobschlag aus Basaltbruchstücken.



Bild 5: Lage des Baggerschurfes SCH 3 zwecks Ermittlung Aufbau der Wegbefestigung



Bild 6: Schurf SCH 3 - rd. 0,4 m starker Schotter mit Grobschlag. Darunter Lehmboden.



Bild 7: Aushubmaterial SCH 3

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	FOTODOKUMENTATION
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	erstellt: Martini
	Maßstab: ohne
	Datum: 07.06.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 7.1



Bild 1: Lage des Baggerschurfes SCH L1 am Bauwerk L (Entleerungsschacht 6)



Bild 2: In rd. 1,3 m unter GOK verwitterter-frischer Basalt.



Bild 3: Aushubmaterial mit groben Basaltbruchstücken



Bild 4: Lage des Baggerschurfes SCH K1 am Bauwerk K (LV-Schacht 6)



Bild 5: Bereits in rd. 0,8 m unter GOK verwitterter-frischer Basalt.



Bild 6: Aushubmaterial mit groben Basaltbruchstücken

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402/512400	
Auftraggeber: OVAG Netz GmbH Hanauer Straße 9-13 61169 Friedberg	FOTODOKUMENTATION
Objekt: Erneuerung der Fernwasserleitung zwischen Lich und Hungen	erstellt: Martini
	Maßstab: ohne
	Datum: 07.06.2019
	Projekt-Nr.: 19-017
	Anlage: 7.2