

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Regierungspräsidium Stuttgart

L 1100 / von NK 6921020 bis NK 6921029 / Station: 2+632 bis 0+478

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld

PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.11:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Geotechnische Untersuchungen

Aufgestellt: Stuttgart, den 19.11.2021

Regierungspräsidium Stuttgart
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen
Ref. 44 Straßenplanung

gez. Knecht

NACHRICHTLICH

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Regierungspräsidium Stuttgart

L 1100 / von NK 6921020 bis NK 6921029 / Station: 2+632 bis 0+478

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld

PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.11:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 20

Geotechnische Untersuchungen

20.1 Baugrunderkundung Trasse und RRB

20.2 Baugrunderkundung Bauwerk 1

20.3 Baugrunderkundung Bauwerk 2

20.4 Baugrunderkundung Bauwerk 4

19.11.2021

BERNECKER Ingenieur GmbH • Frielzheimer Straße 3A • 70499 Stuttgart

Regierungspräsidium Stuttgart
Referat 42 - Steuerung und Bau Finanzen,
Vertrags- und Verdingungswesen
Straßenbau- und Geotechnik (SuG)
Industriestraße 5
70565 Stuttgart



Ingenieurbüro für Geotechnik

Unser Zeichen
119.18

Ansprechpartner
Raphael Giebler

Telefon
0711 62034- 90

Datum
14.05.2020

Projekt: Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

**1. Bericht: Baugrunderkundung/ -beurteilung und Gründungsberatung,
Trassengutachten (inkl. Regenklärbecken)**

Bericht-Nr.: 119.18-1

Auftraggeber: Regierungspräsidium Stuttgart

Z:\Projekte\2018\Projekte\119_18-RP-STGT_L1100\6_Bericht\119.18-1_ber_Trasse_20200514.docx

BERNECKER Ingenieur GmbH Frielzheimer Straße 3A
Beratende Ingenieure 70499 Stuttgart

HRB 729739
Steuer Nr.: 99021/21364

KSK Böblingen (BBKRDE6BXXX)
DE71 6035 0130 0000 1178 90

Geschäftsführung:
Beratender Ingenieur

www.bernecker-ingenieure.de Tel. 0711 62034- 90
info@bernecker-ingenieure.de Fax. 0711 62034- 91

BW Bank Stuttgart (SOLADEST)
DE70 6005 0101 000 1082577

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Aufgabenstellung	5
2. Unterlagen	6
3. Bauwerksdaten, Anforderungen und Geotechnische Kategorie	9
3.1 Bauwerksdaten, Anforderungen.....	9
3.2 Geotechnische Kategorie	13
4. Feld- und Laboruntersuchungen	13
5. Baugrund	16
5.1 Baufeld	16
5.2 Geologischer Überblick	17
5.3 Baugrundbeschreibung	17
5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen	24
5.4.1. Boden	24
5.4.2. Asphalt	25
5.5 Bodenmechanische Rechenwerte	27
5.6 Homogenbereiche	29
6. Grundwasser	32
6.1 Grundwasserdaten	32
6.2 Oberflächengewässer	36
6.3 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands	37
6.4 Betonaggressivität.....	40
7. Erdbebenzone	41
8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	41
9. Hinweise zur Bauausführung	50
9.1 Gründung	50
9.2 Erdbarbeiten.....	52
9.3 Baugruben.....	55
9.4 Entwässerung der Trasse	56
9.5 Qualitätssicherung und Überwachung Erdbau	56
9.6 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds.....	57
9.7 Wasserhaltung	58
9.8 Einfluss auf die Nachbarbebauung	59
10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung	59

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan mit Erkundungspunkten, M 1: 2.500
Anlage 2	Geotechnische Höhenprofile
Anlage 2.1	Geotechnisches Höhenprofil – Übersicht, M _H /M _L 1: 250 /6.250
Anlage 2.2	Geotechnisches Höhenprofil – Plan 1, M _H /M _L 1: 100 /2.500
Anlage 2.3	Geotechnisches Höhenprofil – Plan 2, M _H /M _L 1: 100 /2.500
Anlage 2.4	Geotechnisches Höhenprofil – Plan 3, M _H /M _L 1: 100 /2.500
Anlage 3	Ergebnisse der Felderkundungen
Anlage 3.1	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen BK 01/19 bis BK 40/19 und RKS 01/19 bis RKS 03/19
Anlage 3.2	Ausbauprofile der Grundwassermessstellen BK 06/19-GWM, BK 19/19-GWM, BK 36/19-GWM und BK 41/19-GWM
Anlage 3.3	Fotodokumentation Bohrungen BK 01/19 bis BK 40/19
Anlage 3.4	Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 12/19
Anlage 3.5	Fotodokumentation Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19
Anlage 4	Boden- und felsmechanische Laborversuche
Anlage 5	Umweltchemische Analysen
Anlage 6	Standsicherheitsberechnungen
Anlage 6.1	Böschungsbruch „1-Damm“
Anlage 6.2	Böschungsbruch „3-Einschnitt“
Anlage 6.3	Böschungsbruch „4-Einschnitt“

Tabellen

Tabelle 1:	Unterteilung Trasse – A) Einschnitt nach [U2], S. 10
Tabelle 2:	Unterteilung Trasse – B) Dammlage nach [U2], S. 10
Tabelle 3:	Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen, S. 25
Tabelle 4:	Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen, S. 26
Tabelle 5:	Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten, S. 28
Tabelle 6:	Einteilung der Homogenbereiche – Boden, S. 30
Tabelle 7:	Einteilung der Homogenbereiche – Boden (Fortsetzung), S. 31
Tabelle 8:	Einteilung der Homogenbereiche – Fels, S. 31
Tabelle 9:	Grundwasserdaten im Zuge der Bohrarbeiten (Stichtagsmessungen), S. 34
Tabelle 10:	Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen), S. 35
Tabelle 11:	Grundwasserdaten aus dem Bohrarchiv des LGRB [U18], S. 36
Tabelle 12:	Material auf Planumshöhe, S. 42
Tabelle 13:	Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) für auf Zug belastete gebohrte Mikropfähle, S. 51
Tabelle 14:	Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten, S. 58

Abbildungen

Abbildung 1: Ausbauquerschnitt Einschnitt – Ausschnitt aus [U1], S. 11

Abbildung 2: Ausbauquerschnitt Fahrdamm – Ausschnitt aus [U1], S. 11

Abbildung 3: Prinzipskizze Regenklärbecken mit Baugrundsichtung, S. 47

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Stuttgart plant den Neubau einer Ortsumfahrung bei Ilsfeld als Teil der Landesstrasse L 1100.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse entlang der geplanten Trasse wird die Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1:2009-09 erforderlich.

Das Projekt „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ umfasst neben der neu zu bauenden Umfahrungstrasse von ca. 4 km Länge zuzüglich erforderlicher Anschlussstrecken auch den Neubau von drei Ingenieurbauwerken als Über- bzw. Unterführungen sowie dreier Regenklärbecken.

Die Bernecker Ingenieur GmbH, Stuttgart wurde am 29.06.2018 mit der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung der Trasse sowie der damit verbundenen Ingenieurbauwerke und Regenklärbecken durch das Regierungspräsidium Stuttgart beauftragt.

Die geotechnische Beurteilung des Projekts „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ wird dabei wie folgt in einzelne geotechnische Berichte unterteilt:

- **Bericht Nr. 119.18-1 Trassengutachten inkl. Regenklärbecken**
- Bericht Nr. 119.18-2 Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke
- Bericht Nr. 119.18-3 Bauwerk 2 – Überführung K 2083
- Bericht Nr. 119.18-4 Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg

Mit dem vorliegenden Bericht Nr. 119.18-1 wird die Trasse der Ortsumfahrung sowie die geplanten Regenklärbecken behandelt.

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. lagen vor:

- [U1] BIT Ingenieur AG, Öhringen; L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Planunterlagen (Feststellungsentwurf):
- U03: Übersichtslageplan, M 1: 2.500, Stand: 31.10.2019
 - U04: Übersichtshöhenplan, M 1: 2.500/250, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 1 L 1105 - Schozachtalbrücke, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 2 Überführung K 2083 Schozach - Ilsfeld, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze 4 Überführung HWW, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „An der Kläranlage“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. Rückhaltebecken „Brommel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „Hürbel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke (tabellarische Auflistung), Stand: 31.10.2019
 - U6, Blatt 1a: Ausbauquerschnitt L1105 0+030 bis 0+380, M 1: 50, Stand: 14.02.2014
 - U6, Blatt 2a: Ausbauquerschnitt L1100 0+380 bis 2+460, M 1: 50, Stand: 14.02.2014
- [U2] Regierungspräsidium Stuttgart – Straßenwesen und Verkehr; Leistungen und Bewertung für Geotechnik für Strecke und Ingenieurbauwerke Neubau der L1100 OU Ilsfeld; als Bestandteil der Vertragsunterlagen, Stand 04.2016
- [U3] Drillexpert GmbH, Teningen; Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Fotodokumentation und Einmessung der Bohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 sowie Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 06/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente im Zeitraum vom 05.-22.02.2020
- [U4] WST GmbH, Eppelheim; Sondierprofile, Schichtenverzeichnisse und Einmessung der Sondierungen RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie DPH 07/19 bis DPH 12/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente am 09.12.2019

- [U5] WST GmbH, Eppelheim; Fotodokumentation und Einmessung der Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19, Eingang per Email am 14.11.2019
- [U6] Karte der Erdbebenzonen und Geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1: 35.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 1.Auflage (2005)
- [U7] Topographische Karte 1:25.000, Nr. 6921 Großbottwar, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2010)
- [U8] Geologische Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921; Großbottwar, M 1:25.000; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1994)
- [U9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; RE-ING – Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Ingenieurbau – Integrale Bauwerke, Entwurf vom 15.04.2011
- [U10] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg – „Heilbronner Mulde“, Umweltministerium Baden-Württemberg, 1993
- [U11] „VwV-Boden“; Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.
- [U12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Vorschriftensammlung der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013.
- [U13] ANUVA GbR, Nürnberg; L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, Planfeststellung, Bestands- und Konfliktplan, U12.1a, Blatt Nr. 1-3, M 1: 2.000, Stand: Oktober 2015
- [U14] Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen ("Handlungshilfe Organ. Schadstoffe auf Deponien"), Umweltministerium Baden-Württemberg, Stand: Mai 2012
- [U15] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), 10.12.2001

- [U16] Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland, M 1: 750.000, bast – Bundesanstalt für Straßenwesen (2005)
- [U17] Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial ("Recycling-Erlass"), Umweltministerium Baden-Württemberg, 13.04.2004
- [U18] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg; Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile zu:
- Bohrung 6921/26
 - Bohrung 6921/27
 - Bohrung 6921/1489
 - Bohrung 6921/1490
 - Bohrung 6921/1491



3. Bauwerksdaten, Anforderungen und Geotechnische Kategorie

3.1 Bauwerksdaten, Anforderungen

Die geplante Ortsumfahrung Ilsfeld verläuft nördlich um Ilsfeld herum und bildet die Verbindung zwischen der aus Richtung Westen kommenden L 1105 zur östlich anschließenden L 1100.

Die Ausbaulänge der **Umgehungsstraße** beträgt ca. 4,1 km zuzüglich erforderlicher Anschlussstrecken mit einer Gesamtlänge von ca. 1,1 km. Die Trasse verläuft mehrheitlich im Einschnitt (vgl. Anlagen 2), weshalb mit einem Bodenüberschuss zu rechnen ist. Eine genaue Einteilung in Abschnitte von Trasseneinschnitten und Dammlagen erfolgt mit den Tabellen 1 und 2.

Der Neubau ist gemäß [U2] nach Entwurfsklasse EKL 3 mit dem Regelquerschnitt RQ 11 nach RAL 2012 vorgesehen. Mit [U1] ist die Bauklasse nach RStO 01 mit II angegeben. Dies entspricht der Belastungsklasse Bk 32 nach RStO 12. Die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus ist gemäß [U1] mit 70 cm vorgesehen.

Zur Gründung des Oberbaus ist auf dem Planum die Tragfähigkeit der Wiederbelastung (E_{v2}) mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Die aktuelle Planung sieht Einschnitte bis zu einer Tiefe von ca. 6 m u. GOK und Dämme mit Dammhöhen von bis zu ca. 7 m vor. Die Neigung der Einschnittböschungen sowie der Dammlagen soll nach [U1] 1:1,5 betragen.

Mit den folgenden Tabellen wird, entsprechend [U2], die geplante Trasse in die Bereiche **Einschnitt (A)** und **Fahrdamm (B)** unterteilt. Diese Unterteilung wird der Übersichtlichkeit für die weitere Beurteilung beibehalten.



Tabelle 1: Unterteilung Trasse – A) Einschnitt nach [U2]

Nummer-Element	Station (von km bis km)	Länge [m]	Tiefe [m]
1 – Einschnitt	Baubeginn – 0+100,000	100,00	0,5
2 – Einschnitt	0+390,000 – 0+498,973	108,97	3,0
3 – Einschnitt	0+650,000 – 1+200,000	550,00	6,0
4 – Einschnitt	1+235,651 – 1+474,346	238,69	6,0
5 – Einschnitt	1+550,000 – 2+064,526	514,53	4,5
6 – Einschnitt	2+300,000 – 2+650,000	350,00	3,0
7 – Einschnitt	3+226,000 – 3+400,000	174,00	1,0
8 – Einschnitt	3+600,000 – 3+650,000	50,00	0,1

Tabelle 2: Unterteilung Trasse – B) Dammlage nach [U2]

Nummer-Element	Station (von km bis km)	Länge [m]	Höhe [m]
1 – Damm	0+100,000 – 0+260,000	160,00	7,0
2 – Damm	0+330,000 – 0+390,000	60,00	7,0
3 – Damm	0+498,973 – 0+650,000	151,03	4,0
4 – Damm	1+200,000 – 1+235,654	35,65	1,0
5 – Damm	1+474,346 – 1+550,000	75,65	0,5
6 – Damm	2+064,526 – 2+300,000	235,47	2,0
7 – Damm	2+650,000 – 3+226,000	576,00	2,0
8 – Damm	3+400,000 – 3+600,000	200,00	0,2
9 – Damm	3+650,000 – 4+060,000	410,00	2,0

Hinweis: Legt man der Trasseneinteilung statt der Gradientenhöhe die Planumshöhe zugrunde ergeben sich mit einer planmäßigen Oberbaudicke von 70 cm etwas größere Einschnitttiefen. Bei geringen Dammhöhen (H) von $H < 0,7$ cm führt diese Oberbaudicke dazu, dass ein Abhub des bestehenden Geländes erforderlich wird. Diese Bereiche sind unter technischer Betrachtung der Kategorie „Einschnitte“ zuzuordnen (u.a. Abschnitte „5-Damm“ und „8-Damm“). Im Weiteren werden die Abschnittsbezeichnungen nach [U2] beibehalten.

Die folgenden Abbildungen 1 und 2 zeigen zwei beispielhafte Querschnitte für den Straßenausbau im Einschnitt bzw. in Dammlage nach [U1].

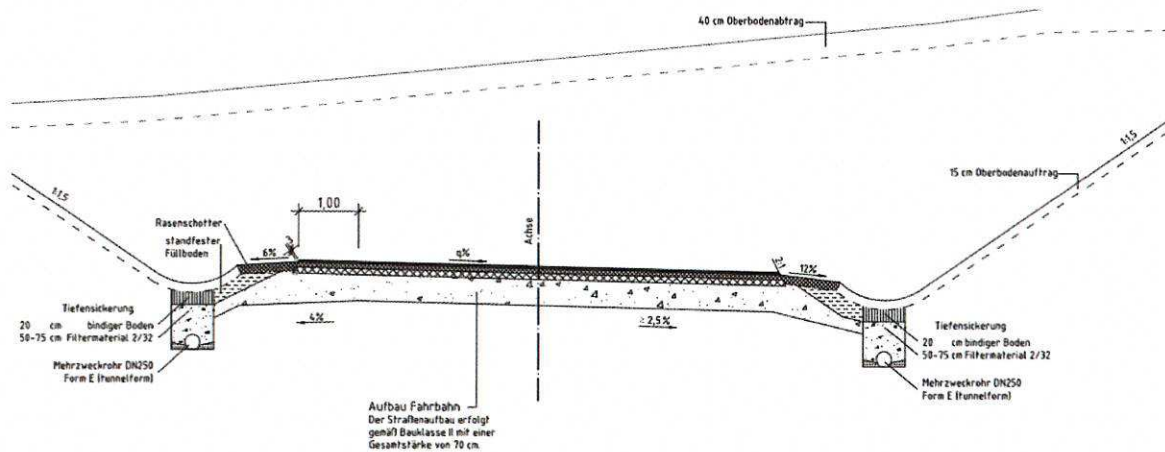


Abbildung 1: Ausbauquerschnitt Einschnitt – Ausschnitt aus [U1]

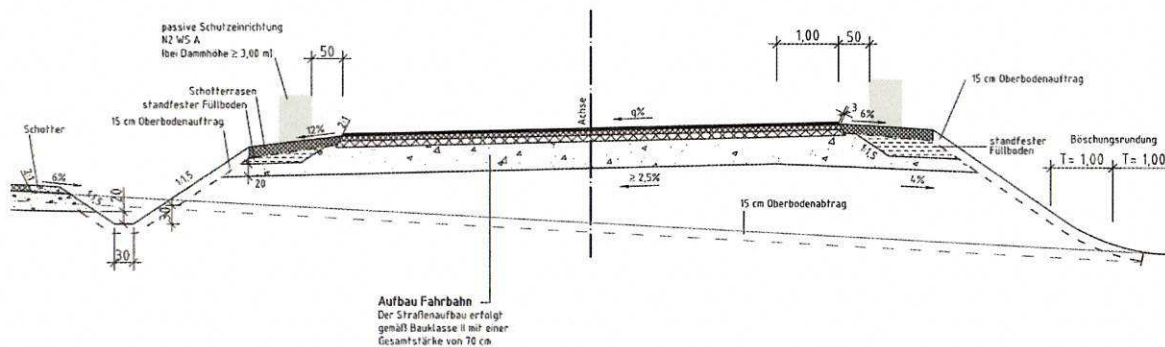


Abbildung 2: Ausbauquerschnitt Fahrdamm – Ausschnitt aus [U1]

Die Entwässerung der gemäß [U2] mit einer Querneigung von $q = 8 \%$ geplanten Straße ist in seitlich der Fahrbahn angeordnete offene Straßengräben vorgesehen (Abbildung 1). Zusätzlich ist in den Einschnittbereichen eine Oberbauentwässerung geplant. Diese sieht den Anschluss der Frostschutzschicht an beidseitig der Fahrbahn angeordnete „Tiefensickerungen“ vor (vgl. Abbildung 1).

In den Trassenabschnitten in Dammlage ist gemäß Abbildung 2 die Entwässerung in seitlich angeordnete Gräben am Dammfuß vorgesehen.

Die Neigung der Einschnitt- sowie der Dammböschungen ist mit 1:1,5 angegeben.

Das Bauvorhaben „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ umfasst neben dem Straßenbau und den erforderlichen Kreuzungsbauwerken (3 Stck. Kreisverkehre und 3 Stck. Überführungen¹⁾) auch den Bau der kompletten Entwässerungsanlagen. Hierzu zählt u.a. der Neubau dreier **Regenklärbecken (C)**. Mit [U1] liegen folgende Daten vor:

¹ Überführungsbauwerke: siehe geotechnische Berichte 119.18-2, 119.18-3 und 119.18-4

- Regenklärbecken „An der Kläranlage“
 - Position: Bau-km ca. 0+430
 - Stauziel: 222,90 m ü. NN
 - Dauerstau: 222,15 m ü. NN
 - Beckensohle: 219,25 – 220,24 m ü. NN
 - Länge x Breite: ca. 24 x 15 m
 - Volumen: $V \geq 120 \text{ m}^3$

- Regenklärbecken „Hürbel“
 - Position: Bau-km ca. 1+900
 - Stauziel: 246,90 m ü. NN
 - Dauerstau: 246,15 m ü. NN
 - Beckensohle: 243,32 – 244,26 m ü. NN
 - Länge x Breite: ca. 24 x 17 m
 - Volumen: $V \geq 130 \text{ m}^3$

- Regenklärbecken „Brommel“
 - Position: Bau-km ca. 3+800
 - Stauziel: 236,14 m ü. NN
 - Dauerstau: 235,04 m ü. NN
 - Beckensohle: 232,14 – 233,04 m ü. NN
 - Länge x Breite: ca. 24 x 16 m
 - Volumen: $V \geq 170 \text{ m}^3$

Die Becken sind nach den vorliegenden Unterlagen [U1] als Erdbecken geplant. Die Befestigung der Beckendichtung erfolgt planmäßig über Rasengittersteinen.

An die Regenklärbecken ist der Anschluss von Ab- bzw. Zulaufleitungen vorgesehen. Diese werden im Weiteren als **Entwässerungsleitungen (D)** zusammengefasst. In den Planunterlagen [U1] zu den entsprechenden Regenklärbecken sind diese Leitungen in ihrer Lage sowie deren Trassenverlauf dargestellt.

Anlagen zur Versickerung des Oberflächenwassers sind gemäß Entwässerungskonzept (vgl. [U1]) nicht geplant.

3.2 Geotechnische Kategorie

Die geplanten Baumaßnahmen im Zuge der neu geplanten Umgehungsstraße ist nach DIN EN 1997-1:2009-09 wie folgt in Geotechnische Kategorien (GK) einzuteilen:

A) Fahrbahn: Trasse im Einschnitt

Tiefe Einschnitt \leq 5 m: GK 1

Tiefe Einschnitt $>$ 5 m: GK 2

B) Fahrbahn: Trasse in Dammlage

Dammhöhe \leq 3 m: GK 1

Dammhöhe $>$ 3 m: GK 2

C) Regenklärbecken GK 2

D) Entwässerungsleitungen GK 1

4. Feld- und Laboruntersuchungen

Das notwendige Baugrunderkundungsprogramm wurde durch die Bernecker Ingenieur GmbH auf Grundlage der Anforderungen DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-12 ausgearbeitet.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden den örtlichen Gegebenheiten entsprechend, gemeinsam mit dem ausführenden Bohrunternehmen unter Berücksichtigung der vorhandenen Leitungssituation vor Ort festgelegt.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden von der Firma Drillexpert GmbH, Teningen, im Zeitraum vom 28.08.2019 bis 24.09.2019 insgesamt 41 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen (BK 01/19 bis BK 41/19) im rammenden bzw. drehenden Verfahren (Bohrdurchmesser: \varnothing 178 mm/146 mm) sowie 16 Stck. Standard Penetration Tests (SPT nach DIN EN ISO 22476-3) durchgeführt. Die Bohrungen BK 06/19, BK 19/19, BK 36/19 und BK 41/19 wurden zu Grundwasserbeobachtungsmessstellen (2“-Durchmesser) ausgebaut.

Zusätzlich wurden 6 Stck. Rammsondierungen (DPH 01/19 bis DPH 06/19) mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Ergänzend dazu wurden am 06.12.2019 durch die Firma WST GmbH sechs weitere Rammsondierungen (DPH 07/19 und DPH 12/19) mit der schweren Rammsonde sowie

3 Stck. Rammkernsondierungen (RKS 01/19 bis RKS 03/19) im Bereich des Bauwerks 1 (Schozachtalbrücke) ausgeführt (vgl. Bericht Nr. 119.18-2).

Der anstehende Untergrund wurde bis ca. 14 m u. GOK erkundet.

Die Feldarbeiten wurden von der Bernecker Ingenieur GmbH fachtechnisch überwacht.

Lage und Nummerierung der Aufschlussbohrungen zeigt Anlage 1.2.

Die geodätischen Höhen sowie die Lage der Ansatzpunkte der gewerblichen Bohrungen und der Sondierungen liegen entsprechend der Einmessung durch die Bohrunternehmen mit [U3] vor (Gauß-Krüger-Koordinaten).

Die Schichtenverzeichnisse, die Ausbauprofile der Grundwassermessstellen, sowie die Rammdiagramme wurden mit [U3] und [U4] an uns übergeben. Es wurden eigene Schichtenverzeichnisse erstellt, da diese gegenüber den Aufzeichnungen der Bohrfirma meist detailliertere Unterteilungen der einzelnen Schichtbereiche und Informationen zu den erbohrten Materialien enthalten.

Die erkundeten Böden wurden nach DIN 4022 angesprochen. Die Baugrundsichtung ist in den geotechnischen Höhenprofilen der Anlagen 2.1 bis 2.4 dargestellt. Einzelheiten zur Schichtung sind den Schichtenverzeichnissen und den Bohrprofilen der Anlage 3 zu entnehmen.

Aus den ergänzenden Erkundungsbohrungen wurden insgesamt 200 gestörte Bodenproben als Becherprobe (GP), Eimerprobe (EP) oder Braunglas (BG) sowie 18 Stck. ungestörte Bodenproben im Stahlzylinder (UP) und eine Felsprobe repräsentativ entnommen. Es wurden nach Vorgabe durch unser Büro folgende Laborversuche im bodenmechanischen Labor der Hochschule Frankfurt/Main bzw. durch die ZuB Ingenieurgesellschaft, Eppertshausen durchgeführt:

- 59x Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DN 18121
- 13x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18122
- 14x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (kombinierte Sieb-Schlämmanalyse)
- 8x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128
- 3x Bestimmung des Kalkgehalts
- 4x Bestimmung der Dichte (DIN EN ISO 17892-2)

- 5x Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach Empfehlung Nr.1 DGGT
- 3x Kompressionsversuch nach DIN 18135 (Ödometerversuch)

Die Ergebnisse der boden- und felsmechanischen Laborversuche sind der Anlage 4 zu entnehmen. Diese bilden eine Grundlage für die weitere Baugrund- und Gründungsbeurteilung.

Die Einordnung der Böden in Homogenbereiche und die Zusammenstellung der Rechenwerte für die geplante Trasse der Ortsumfahrung sind den Kapiteln 5.5 und 5.6 zu entnehmen.

Neben den oben beschriebenen Proben wurden im Zuge von 8 Stck. Kernbohrungen, die durch die Firma WST in den Anschlussstellen der geplanten Ortsumfahrung ausgeführt wurden, Asphaltproben der Deckschicht entnommen.

Zusätzlich zu den bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurden zum Zwecke der umweltchemischen Voreinstufung im Hinblick auf die zu erwartenden Aushubarbeiten folgende umweltchemische Untersuchungen durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH, 67346 Speyer durchgeführt. Es wurden folgende Proben analysiert:

- 10 Stck. Analytik VwV-Boden BaWü inkl. Ergänzung DepV (z.T. Mischprobenbildung)
- 14 Stck. Analytik PAK, Phenol, Benzo(a)pyren (Asphaltproben)

Die Probenentnahme erfolgte durch das beauftragte Bohrunternehmen nach Vorgaben der Bernecker Ingenieur GmbH aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen. Die repräsentative Proben bzw. Mischprobenbildung erfolgte im und durch das umweltchemische Labor.

Die Ergebnisse der umweltchemischen Analysen sind als Anlage 5 beigefügt.



5. Baugrund

5.1 Baufeld

Der planmäßige Trassenverlauf der ca. 4,1 km langen Umgehungsstraße verläuft im Halbbogen nördlich um die Gemeinde Ilsfeld herum. Die Trasse durchquert dabei zum Großteil landwirtschaftliche Nutzflächen.

Die planmäßige Fahrbahnhöhe der Umgehungsstraße reicht von ca. 227,5 m ü. NN im Westen über ca. 270,5 m ü. NN im Norden bis zu ca. 234,1 m ü. NN im Osten. Die Geländeoberkante (GOK) am Standort liegt bei ca. 221,6 m ü. NN im Westen, ca. 272,9 m ü. NN im Norden und ca. 234,1 m ü. NN im Osten.

Gemäß der aktuellen Planung verläuft die Trasse mehrheitlich im:

A) Einschnitt
und bereichsweise in

B) Dammlage

(vgl. [U1] und Abschnitt 3.1).

Die aktuelle Trassenplanung sieht die Überquerung der Schozach (Bau-km 0+300, **Bauwerk 1**) sowie eine Unterquerung der Kreisstraße K 2083 (Bau-km 1+352, **Bauwerk 2**) und eines Feldweges (Bau-km 3+229, **Bauwerk 4**) vor. Die geotechnische Beurteilung dieser Bauwerke erfolgt **gesondert** mit den geotechnischen **Berichten** Nr. 119.18-2, 119.18-3 und 119.18-4.

Mit Ausnahme eines kleinen Teilgebiets im Südwesten, wo die Querung der Schozach vorgesehen ist, liegt die Trasse außerhalb von Landschaftsschutzgebieten.

Ab Bau-km 2+470 bis Bauende verläuft die Trasse **innerhalb der Wasserschutzgebietszone III** des Wasserschutzgebietes Ilsfeld und Zweckverband Schozachwasserversorgungsgruppe.

Die geplante Umgehungsstraße liegt gemäß [U13] im Bereich von **kartierten Biotopflächen**. Die naturschutzrechtlichen Belange sind zu beachten.

Gemäß der Karte der Frosteinwirkungszonen für Deutschland (2012) [U16] befindet sich das Projektgebiet innerhalb der **Frosteinwirkungszone I**.

Die ebenfalls als Neubau geplanten Regenklärbecken (C) inkl. dazugehöriger Entwässerungsleitungen (D) sind innerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen in einer Entfernung von ca. 10 m bis ca. 230 m zur Trasse der neu geplanten Umgehungsstraße vorgesehen.



5.2 Geologischer Überblick

Laut der geologischen Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921 [U8] besteht der Untergrund großräumig mehrheitlich aus den Tonsteinen des Gipskeupers (km1). Dieser wird am Standort von „Löß und Lehm“ (lö) bzw. im Nahbereich der Schozach von „Talaunenablagerungen“ (h) überlagert.

Im südwestlichen Bereich des Projektgebiets liegen gemäß [U8] mehrere geologische Störungen in der Baugrundsichtung vor, weshalb hier lokal auch die Ton- und Kalksteine des unteren Keupers (ku) und des oberen Muschelkalks (mo) auftreten können.

In Bereichen bestehender Feldwege bzw. Straßen ist zudem mit Auffüllmaterialien zu rechnen.

5.3 Baugrundbeschreibung

Unter Berücksichtigung der großräumigen geologischen Zusammenhänge und durch Interpolation zwischen den punktuellen Aufschlüssen BK 01/19 bis BK 41/19 und RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie den Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 12/19 wurde für den Projektstandort ein Baugrundmodell erarbeitet. Details zu den angetroffenen Materialien in den Bohrprofilen, den Schichtenverzeichnissen sowie den Schlagzahldiagrammen können Anlage 3 entnommen werden.

Das **Baugrundmodell** zeigt vereinfacht die nachfolgende **dreischichtige Hauptgliederung** des Baugrunds. Diese wurde aufgrund der lokal verschiedenartig ausgeprägten Materialien weiter unterteilt. Dabei wurden Materialien mit ähnlichen bodenmechanischen Eigenschaften zusammengefasst.

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 2.2: Hangschutt

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Schicht 3.2: Fels (ku)

Schicht 3.3: Fels (mo)

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Auffüllungen wurden im Projektgebiet mit den Bohrungen BK 01/19, BK 02/19, BK 04/19, BK 14/19, BK 23/19, BK 24/19, BK 31/19, BK 32/19, BK 38/19 und BK 39/19 wie folgt erkundet:

Lage der Schichtoberkante:	vorhandene Geländeoberkante
Schichtdicke:	ca. 0,3 m bis 5,7 m
Material:	meist graue oder graubraune Sande und Kiese mit wechselnden schluffigen und steinigen Anteilen; nur selten bindige Anteile vorherrschend; z.T. mit Tst-Stückchen und Sst-Anteilen; im Bereich von befestigten Wegen: ca. 10 cm bis ca. 30 cm mächtige Asphaltdeckschicht
Bodengruppen (DIN 18196):	[GW], [SW], [GU], ([SU], [UM])

Oberboden wurde mit den Bohrungen BK 03/19, BK 04/19, BK 06/19 bis BK 13/19, BK 15/19 bis BK 22/19, BK 24/19 bis BK 30/19, BK 33 bis BK 37/19 und BK 40/19 wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 0,1 – 0,5 m
Lage der Schichtoberkante:	vorhandene Geländeoberkante
Material:	mehrheitlich braune und dunkelbraune Sande mit schluffigen und wechselnden tonigen, kiesigen und in Oberflächennähe organischen Anteilen; organische Bestandteile als Gras und Wurzeln

Bodengruppen (DIN 18196): SU, SU*, UM, OU, (SW, OH)

Anmerkung zu Bodengruppen: Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung und den damit verbundenen Bearbeitungstiefen werden dieser Schicht auch umgelagerte Materialien der Bodengruppen UM, SU, SU* und SW ohne maßgebende organische Bestandteile zugeordnet.

Schicht 2.1: Lehme

Den Materialien der Schicht 2.1: Lehme werden im Folgenden, neben dem im Projektgebiet vorherrschenden Lößlehm, auch lokal auftretende und in ihren bodenmechanischen Grundeigenschaften vergleichbare lehmige Materialien, wie z.B. die am Bauwerk 1 erbohrten Auelehme, zugeordnet.

Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden mit den Bohrungen BK 01/19 bis BK 03/19 und BK 05/19 bis BK 40/19 wie folgt erkundet:

Lage der Schichtoberkante:	unterhalb Schicht 1: Oberboden / Auffüllung
Schichtdicke:	ca. 0,3 m bis 10,2 m (mehrheitlich ca. 1,4 - 6,7 m)
Material:	meist hellbraune bis dunkelbraune (fein-) sandige Schluffe mit kiesigen und tonigen Anteilen, teilweise auch kalkhaltig mit schwarzen, organischen Einsprenkelungen
Konsistenz:	meist steif und halbfest, bereichsweise weich oder steif – weich, selten halbfest – fest
Bodengruppe/n (DIN 18196) ² :	UL-UM, TL-TM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : 2 – 16 (8 Stk. SPT's)

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 1 – 12

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen und der SPT's wurden anhand der Bodenansprache benachbarter Bohrungen (Schlüsselbohrungen) kalibriert und ausgewertet. Grundsätzlich deuten die z. T. sehr geringen Schlagzahlen auf mehrheitlich steife oder steif bis weiche Konsistenzen hin. Für eine detaillierte Auswertung wird auf die entsprechenden Bauwerksgutachten (Berichte Nr. 119.18-2/3/4) verwiesen.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 9 % bis ca. 33 %³

Fließgrenze (w_l): ca. 27 % bzw. ca. 50 %⁴

² aus Feldansprache

³ 37 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁴ 14 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

Ausrollgrenze (w_p):	ca. 15 % bzw. ca. 25 %
abgeleitete Konsistenzen:	meist steif und weich
abgeleitete Bodengruppe:	meist TM und TL, selten TA, UL oder ST
Kalkgehalt:	ca. 0 % bis ≤ 5 % ⁵
Glühverlust (DIN 18128):	ca. ≤ 7 % ⁶
Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):	mehrheitlich T: 15-25; U: 30-80; S: 5-35; G: 0-5 ⁷
Einaxiale Druckfestigkeit (q_u):	ca. 50 bis 132 kN/m ² ⁸
Kompressionsversuch (DIN 18135) im Lastbereich $\sigma = 150 - 350$ kN/m ² :	$E_s = \text{ca. } 6 - 9$ MN/m ² ⁹

Die Ergebnisse der Laborversuche geben im Wesentlichen die Erkenntnisse aus der Bodenansprache und die Ergebnisse der Feldversuche wieder. Die Bestimmung der Zustandsgrenzen als auch die Ergebnisse der Kompressions- und einaxialen Druckversuche ordnen die untersuchten Materialien mehrheitlich der Konsistenz steif zu. Bereichsweise sind auch Konsistenzübergänge zu weich oder halbfest erkennbar.

Innerhalb der bindigen Matrix der Schicht 2.1: Lehme wurden im Zuge der Bodenansprache lokal auftretende dunkle Einsprenkelungen in Stecknadelkopf-Größe vorgefunden. Stark auffällige Einzelproben wurden entnommen und im Labor auf organische Bestandteile untersucht. Diese sind insgesamt für das Schichtpaket nicht repräsentativ. In der Gesamtschau ist für die Schicht 2.1: Lehme von deutlich geringeren und für die weitere Beurteilung der Materialien unbedeutenden organischen Anteilen auszugehen.

Schicht 2.2: Hangschutt

Der Schicht 2.2: Hangschutt werden im Folgenden, im Zuge natürlicher Vorgänge, umgelagerte Materialien wie Hangschutt oder Fließerden zugeordnet. Sie weisen im Gegensatz zu den Materialien der Schicht 2.1 ein inhomogeneres Materialgefüge mit lokal kiesigen und umgelagerten Anteilen der darunter anstehenden Felsschichten auf.

Diese Materialien wurden mit den Bohrungen BK 04/19, BK 09/19 und RKS 03/19 erkundet. Der Übergang zu den darunter anstehenden Materialien der Schichten 3.1 bis 3.2 ist z.T. fließend, sodass eine eindeutige Abgrenzung der Schicht z. T. nur schwer möglich ist.

Lage der Schichtoberkante:	unterhalb Schicht 1: Oberboden / Auffüllung
Schichtdicke:	ca. 1,7 m bis 4,9 m

⁵ 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁶ 8 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁷ 12 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁸ 4 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁹ 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

Material:	beigebrauner oder graubrauner sandiger Schluff mit kiesigen, tonigen und lokal schwach steinigen Anteilen; bereichsweise nichtbindige Anteile vorherrschend; sehr heterogenes Material, lokale auftretende Felsbruchstücke darunter folgender Felsmaterialien
Konsistenz:	mehrheitlich steif
Bodengruppe/n (DIN 18196) ¹⁰ :	UL-UM, GU, GU*, (X)

Ergebnisse der Feldversuche:SPT: Schlagzahl N₃₀: 3 (1 Stk. SPT an BK 04/19)DPH: Schlagzahl N₁₀: 2 – 61, mehrheitlich 3 – 20

Die lokal großen Kiesanteile führen zu bereichsweisen hohen Schlagzahlen und bestätigen somit die Heterogenität der Materialien. Der Abgleich mit Schlagzahlen anderer Rammsondierungen innerhalb der Schicht 2.2: Hangschutt, deutet auf mehrheitlich steife Konsistenzen der bindigen Matrix hin. Vereinzelt sind auch weiche oder steif bis weiche Materialien zu vermuten.

Ergebnisse der Laborversuche:natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 15 % bis 21 % ¹¹Fließgrenze (w_l): ca. 38 % ¹²Ausrollgrenze (w_p): ca. 21 %

abgeleitete Konsistenzen: steif

abgeleitete Bodengruppe: TM

Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):

T: 10-17; U: 29-32; S: 34-50; G: 4-24 ¹³**Schicht 3.1: Fels (km1)**

Die Schicht 3.1: Fels (km1) wurde mit den Bohrungen BK 05/19, BK 06/19, BK 08/19-10/19, BK 12-13/19, BK 18-22/19, BK 24/19, BK 26-30/19, BK 36-37/19 und BK 39/19 als Verwitterungsprodukte der Ton- und Mergelsteine (Verwitterungsstufen: V5-V4, selten V4-V3) des Gipskeupers (km1) wie folgt erkundet:

Lage der Schichtoberkante: unterhalb Schicht 2.1: Lehme

Schichtdicke: ca. 0,3 m bis ca. 6,8 m

¹⁰ aus Bodenansprache¹¹ 2 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Anlage 4)¹² 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Anlage 4)¹³ 2 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Anlage 4)

Lage der Schichtunterkante:	nicht erkundet
Material:	meist rot- und violettbraune oder grüngraue Ton- und Mergelsteine; im Übergangsbereich zur Schicht 2.1: Lehme z. T. auch stark verwitterter Schluff, mit wechselnden tonigen, sandigen und schwach kiesigen Anteilen (Tst-Stückchen)
Festigkeit / Konsistenz:	meist halbfest oder steif (V5-V4) / sehr mürbe bis mürbe (V4, selten V3-V4)
Bodengruppe / Felsgruppe:	TM, UM, SF

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : mehrheitlich 30 – 38 (5 Stk. SPT's)

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 8 – 26

Die in entsprechenden Tiefen der Schicht 3.1: Fels (km1) durchgeführten DPH's und SPT's lagen im Nahbereich der Bauwerke 2 und 4. Für eine detaillierte Auswertung wird auf die Bauwerksgutachten (Berichte Nr. 119.18-3/4) verwiesen.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 11 % bis ca. 37 %¹⁴

Mit zunehmender Tiefe wurden tendenziell abnehmende Wassergehalte der untersuchten Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) ermittelt. Dies bestätigt die im Rahmen der Bodenansprache festgestellten geringeren Verwitterungsgrade der Halbfestgesteine mit zunehmenden Tiefen.

Schicht 3.2: Fels (ku)

Die Verwitterungsprodukte des unteren Keupers (ku) wurden mit den Bohrungen BK 03/19, BK 05/19, RKS 01/19 und RKS 02/19 im Nahbereich des Bauwerks 1 (Schozachtalbrücke) erkundet. Die Verwitterungsprodukte des Tonsteins des unteren Keupers (ku) traten an allen Stellen als nahezu zu Boden verwittert auf.

Lage der Schichtoberkante:	unterhalb Schicht 2.1: Lehme
Schichtdicke:	ca. 1,5 m bis ca. 2,6 m
Lage der Schichtunterkante:	nicht erkundet

¹⁴ 19 Stck. untersuchte Proben der Schicht 3.1: Fels (km1) (vgl. Anlage 4)

Material:	mehrheitlich graugrüne und graubraune zu Schluff und Ton mit feinsandigen und schwach kiesigen Anteilen verwitterte Ton- und Mergelsteine
Festigkeit / Konsistenz:	meist steif bis halbfest oder fest, vereinzelt weich bis steif; V5-V4 ¹⁵
Bodengruppe / Felsgruppe:	TM, UM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N ₃₀ :	36 ¹⁶
DPH: Schlagzahl N ₁₀ :	mehrheitlich 4 – 32 (bzw. > 100)

Die Kalibrierung der Schlagzahlen mit der Bodenansprache benachbarter Bohrungen bestätigt die mehrheitlich mindestens steifen Konsistenzen. In Ufernähe (DPH 7/19 und DPH 12/19) deuten die geringen Schlagzahlen (N₁₀ = ca. 4 – 7) auf steif bis weiche Konsistenzen hin. Die Schlagzahlen nahmen ab einer Eindringtiefe von ca. 1,3 m bis ca. 2,5 m in die Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku) stark zu, ehe, mit Ausnahme der DPH 08/19, das Abbruchkriterium (N₁₀ > 100) erreicht wurde. Dies deutet auf eine Dicke des Verwitterungsbereiches von bis zu ca. 2,5 m hin.

Schicht 3.3: Fels (mo)

Materialien des oberen Muschelkalks (mo) wurden ausschließlich am planmäßigen Standort des Bauwerks 1 (Schozachtalbrücke) im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt mit der Bohrung BK 04/19 erkundet.

Lage der Schichtoberkante:	unterhalb Schicht 2.2: Hangschutt
Schichtdicke:	> ca. 5 m
Lage der Schichtunterkante:	nicht erkundet
Material:	mehrheitlich grauer, z.T. zu sandigem Kies und Steinen zerbohrter Kalkstein
Schichtung:	zunächst mehrheitlich dünn- bis dickplattig, mit zunehmender Tiefe dünn- und dickbankig
Festigkeit / Konsistenz:	mäßig hart bis hart (VA) ¹⁷
Bodengruppe / Felsgruppe:	KA

¹⁵ Die Beschreibung der Verwitterungsstufen von Ton-, Schluff- und Mergelstein erfolgt in Anlehnung an Einsele („Mechanismus und Tiefgang der Verwitterung bei mesozoischen Ton- und Mergelsteinen“, Hannover, 1983) und Wallrauch („Verwitterung und Entspannung bei überkonsolidierten tonig-schluffigen Gesteinen Südwestdeutschlands“, Universität Tübingen, 1969)

¹⁶ 1 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3.2: Fels (ku)

¹⁷ Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, FGSV 1980

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : > 50¹⁸

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 25 - >100¹⁹

Das Abbruchkriterium ($N_{10} > 100$) wurde meist nach geringen Eindringtiefen (t) in die Schicht 3.3 erreicht ($t \leq \text{ca. } 1 \text{ m}$).

Ergebnisse der Laborversuche:

Einaxiale Druckfestigkeit (q_u): ca. 45 MN/m²²⁰

Dies entspricht erfahrungsgemäß der Verwitterungsstufe „VA“.

5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen

5.4.1. Boden

Die laboranalytische Untersuchung der entnommenen Bodenmischproben erfolgte gemäß der Parameterliste der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 [U11] sowie nach der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013 [U12].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse / orientierenden abfalltechnischen Einstufungen der Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden, der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt sowie der Schicht 3.1: Fels (km1) dargestellt:

¹⁸ 1 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3.3: Fels (mo); kein weiterer Fortschritt

¹⁹ Abbruchkriterium spätestens nach 1m erreicht.

²⁰ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 3.3: Fels (mo)

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen

Probenbezeichnung	Beprobtes Material	Einstufung nach [U11]	Einstufung nach [U12]
MP 1	Schicht 1: Auffüllung	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
MP 2	Schicht 1: Auffüllung	Z 0* ²⁾	DK I ³⁾
MP 3	Schicht 1: Oberboden / Schicht 2.1: Lehme	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
MP 4	Schicht 3.1: Fels (km1)	Z 0	DK 0
MP 5	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
MP 6	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
MP 7	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
MP 8	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
BK3-GP1 (1,5m)	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
BK9-GP4 (2,5m)	Schicht 2.2: Hangschutt	Z0	DK 0
Mischprobenbildung: - MP 1: BK1-BG1 (0,2-1,5m), BK1-GP2 (1,5-3,0m), BK2-GP3 (0,5m) - MP 2: BK31-BG1 (0,1-1,0m), BK32-BG1 (0,1-1,0m) - MP 3: BK7-BG1 (0,0-1,0m), BK22-BG1 (0,0-1,0m), BK29-BG1 (0,0-1,0m) - MP 4: BK10-GP3 (7,5m), BK21-GP2 (3,8m) - MP 5: BK10-GP1 (1,0m), BK12-BG2 (1,5-3,0m), BK12-BG3 (3,0-4,0m) - MP 6: BK19-GP1 (1,8m), BK19-GP3 (2,9m) - MP 7: BK29-BG2 (1,0-2,0m), BK29-BG3 (2,0-3,0m) - MP 8: BK36-GP1 (1,5m), BK36-GP3 (2,9m)		¹⁾ Leitparameter: PAK, ²⁾ Leitparameter: Kohlenwasserstoff C10-C40 ³⁾ Leitparameter: Schwerflüchtige Lipophile Stoffe	

Hinweis:

Die vorgenommene Voreinstufung / orientierende Einstufung ersetzt nicht zwangsläufig die fachgerechte abfalltechnische Deklaration von Aushubmaterial und Bauschutt. Daher empfehlen wir bei den Aushubarbeiten eine fachgutachterliche Überwachung mit begleitender Probenahme zur abfallrechtlichen Einstufung der Entsorgungsmassen.

5.4.2. Asphalt

An den Anschlussstellen der neu geplanten Umgehungsstraße mit den bestehenden Verkehrs- bzw. Wirtschaftswegen wurden aus der vorhandenen Deckschicht Asphaltproben zur umwelttechnischen Einstufung entnommen. Untersucht wurde der Fahrbahnbelag auf PAK, Phenol sowie Benzo(a)pyren.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse inklusive Einstufung nach Recycling-Erlass [U17] und Deponieverordnung [U12] dargestellt:

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen

Probenbezeichnung	Σ PAK [mg/kg OS]	Benzo(a)pyren [mg/kg OS]	Phenole [mg/l]	Teerhaltigkeit	Einstufung nach [U17]	Einstufung nach [U12/U14]
KB 1	0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 2	3,1	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 3	2,1	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 4	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 5	2,6	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 6	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 7	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
KB 8	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
BK 1 - EP 1	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
BK 23 - EP 1/2	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
BK 23 - EP 2/2	7,6	0,6	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
BK 31 - EP 1	7,6	0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
BK 32 - EP 1	21,3	1,4	< 0,010	nicht teerhaltig, PAK belastet	> Z 2	DK 0
BK 38 - EP	< 0,5	< 0,5	< 0,010	nicht teerhaltig	Z 1.1	DK 0
jeweils AVV-Nr. nach [U15]: 17 03 02 nicht gefährlich						

Hinweis:

Alle untersuchten Asphaltproben sind als nicht teerhaltig einzustufen und können mit Ausnahme der Probe BK 32 – EP 1 im normalen Bitumenrecycling verwertet werden. Der Asphalt der Probe BK 32 – EP 1 ist aufgrund seiner PAK-Belastung als Asphalt/Straßenaufbruch Deponieklasse DK 0 zu entsorgen.



5.5 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse, den Ergebnissen der Laborprüfungen und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ergeben sich für die weiteren Berechnungen nachfolgende bodenmechanische Rechenwerte. Die Werte stellen die charakteristischen Werte im Sinne der DIN EN 1997:2009-09 dar.



Tabelle 5: Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden-/Felsgruppe DIN 18196	Konsistenz/Lagerungsdichte Härte ⁵⁾	Frostempfindlichkeit ZTVE	Wichte		Scherparameter		Steifemodul
					γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kN/m ²)	
1	Auffüllung / Oberboden	[GW], [GU], [SW] UM, SU, SU* / OU	- steif, halbfest	F1 / F2 F3 / F2	21 21 / 18,5	11 11 / 8,5	- -	- -	- -
2.1	Lehme	UL-UM, TL-TM	steif, weich – steif (steif – halbfest, halbfest)	F3	20 (20,5)	10 (10,5)	22,5 (22,5)	2 – 8 ¹⁾ (6 – 12) ¹⁾	5 – 10 ²⁾ (10 – 15) ²⁾
2.2	Hangschutt ⁴⁾	UL-UM, (GU, GU*, X)	steif	F3 (F2)	18,5 (20)	10	25	5 – 8 ¹⁾	8 – 12 ²⁾
3.1	Fels (km1): - V5-V4 - V4, V4-V3	TM, UM SF	halbfest, steif sehr mürbe – mürbe	F3 F3	22 23	12 13	25 25	10 – 15 ¹⁾ 20	10 – 18 ²⁾ 35
3.2	Fels (ku), - V5-V4	TM, UM	steif – halbfest (weich – steif)	F3	22 (21)	12 (11)	25 (25)	8 – 14 ¹⁾ (2 – 8) ¹⁾	15 – 20 ²⁾ (5 – 10) ²⁾
3.3	Fels (mo) - VA, VE	KA	mäßig hart - hart	-	26	16	- ³⁾	- ³⁾	> 150

¹⁾ Für Erddruckermittlungen und Böschungssicherheitsberechnungen ist der untere Wert anzusetzen.

²⁾ Für Setzungsberechnungen kann der Mittelwert in Ansatz gebracht werden

³⁾ maßgebend ist die Trennflächenscherfestigkeit; Angabe im Bedarfsfalle

⁴⁾ maßgebend ist die bindige Matrix

⁵⁾ nach Merkblatt über Felsbeschreibung im Straßenbau, FGSV (1992)

5.6 Homogenbereiche

Nachfolgend werden die angetroffenen und im Abschnitt 5.3 detailliert beschriebenen Materialien der einzelnen Schichten in Homogenbereiche gemäß den Vorgaben der DIN 18300 und der DIN 18301 eingeteilt. Diese Einteilung ist zunächst vorläufig und im Bedarfsfalle nach Festlegung der tatsächlichen Bauverfahren anzupassen und zu überprüfen. Aktuell gehen wir davon aus, dass im Wesentlichen Erdarbeiten nach DIN 18300 und Bohrarbeiten nach DIN 18301 vorgesehen sind.

Tabelle 6: Einteilung der Homogenbereiche – Boden

	Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	Schicht 2.1: Lehme	Schicht 2.2: Hangschutt	Schicht 3.1: Fels (km1) V5-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	A-E	B-E		
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	A-B	B-B		C-B
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern <i>DIN 18123</i>	– 1)	siehe Grafiken Anlage 4	siehe Grafiken Anlage 4	– 1)
Masseanteil Steine, Blöcke, große Blöcke <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	gering – hoher Steinanteil	sehr gering	gering – mittlerer Steinanteil	sehr gering
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN18125-2</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
Kohäsion <i>DIN 18137-1/2/3</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
undrainede Scherfestigkeit <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	– 2)	30 – 70 kN/m ² ; 15 – 50 kN/m ²	30 – 60 kN/m ² 3)	30 – 70 kN/m ² ; 10 – 40 kN/m ²
Wassergehalt <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	– 1)	ca. 9 % - ca. 33 %	ca. 15 – 21 % 4)	ca. 14 % – ca. 37 %
Konsistenz <i>DIN EN ISO 18122-1</i>	– 2)	steif, halbfest; weich, steif – weich, (halbfest – fest)	steif 3)	halbfest, steif; steif – weich
Plastizitätszahl <i>DIN 18122-1</i>	– 1)	ca. 5 % bzw. ca. 29 %	ca. 17 % 7)	– 1)
Lagerungsdichte <i>DIN 18126</i>	– 2)	– 2)	– 1)	– 2)
Abrasivität <i>NF P18-579</i>	schwach – stark abrasiv 5)	nicht – kaum abrasiv 5)	kaum abrasiv – abrasiv 5)	kaum abrasiv – abrasiv 5)
organischer Anteil <i>DIN 18128</i>	schwach organisch – stark organisch 6)	nicht organisch 8)	nicht organisch 6)	nicht organisch 6)
Bodengruppe <i>DIN 18196/18915</i>	[GW], [SW], [GU], ([SU], [UM]), SU, SU*, UM, OU, (SW, OH)	UL-UM, TL-TM	UL-UM, GU, GU*, (X)	TM, UM
ortsübliche Bezeichnung -	Auffüllung, Oberboden	u.a. Lößlehm	Hangschutt, Fließerdien	Gipskeuper (km1)

1) nicht erfasst

2) nicht relevant

3) für bindige Matrix

4) nur zwei untersuchte Proben der Schicht 2.2: Hangschutt

5) Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P18-579 durchgeführt

6) Abschätzung; es wurden keine Versuche zur Bestimmung des Glühverlustes durchgeführt

7) nur eine untersuchte Probe der Schicht 2.2: Hangschutt

8) lokal begrenzt sind die Materialien der Schicht 2.1: Lehme auch als „schwach“ oder „mittel organisch“ einzustufen (vgl. Abschnitt 5.3)

Tabelle 7: Einteilung der Homogenbereiche
– Boden (Fortsetzung)

	Schicht 3.2: Fels (ku) V5-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	B-E
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	D-B
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern <i>DIN 18123</i>	– 1)
Masseanteil Steine, Blöcke, große Blöcke <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	sehr gering
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2</i>	siehe Tabelle 4
Kohäsion <i>DIN 18137-1/2/3</i>	siehe Tabelle 4
undrÄnirte Scherfestigkeit <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	40 – 70 kN/m ² (10 – 40 kN/m ²)
Wassergehalt <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	– 1)
Konsistenz <i>DIN EN ISO 18122-1</i>	steif – halbfest, fest; (weich – steif)
Plastizitätszahl <i>DIN 18122-1</i>	– 1)
Lagerungsdichte <i>DIN 18126</i>	– 2)
Abrasivität <i>NF P 18-579</i>	kaum abrasiv – abrasiv 3)
organischer Anteil <i>DIN 18128</i>	nicht organisch 4)
Bodengruppe <i>DIN 18196/18915</i>	TM, UM
ortsübliche Bezeichnung -	Lettenkeuper (ku)

1) nicht erfasst

2) nicht relevant

3) Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P 18-579 durchgeführt

4) Abschätzung; es wurden keine Versuche zur Bestimmung des Glühverlustes durchgeführt

Tabelle 8: Einteilung der Homogenbereiche
– Fels

	Schicht 3.1: Fels (km1), V3-V4	Schicht 3.3: Fels (mo), VA
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	C-E	D-E
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	E-B	F-B
Benennung von Fels <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	Tst, Mst	Kst
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit <i>DIN EN ISO 14689-1, Tab. 4</i>	veränderlich – stark veränderlich	nicht veränderlich – veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit <i>DGGT-Empfehlung Nr. 1 „Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern“</i>	≤ 5 MN/m ² 2)	ca. 45 MN/m ² 3)
Trennflächenrichtung, -abstand, Gesteinskörperform <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	ca. < 1 cm – < 5 cm	ca. 1 cm – < 10 cm
Abrasivität <i>NF P 94 430-1</i>	schwach abrasiv – abrasiv 1)	stark abrasiv 1)
Ortsübliche Bezeichnung -	Gipskeuper (km1)	oberer Muschelkalk (mo)

1) Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P 94 430-1 durchgeführt

2) Abschätzung für Ton- und Mergelstein der Schicht 3.1: Fels (km1)

3) eine untersuchte Kst-Probe

6. Grundwasser

6.1 Grundwasserdaten

Gemäß der hydrogeologischen Karte „Heilbronner Mulde“ [U10] ist im Projektgebiet Grundwasser in den Materialien des oberen Muschelkalks (mo), des unteren Keupers (ku) sowie des Gipskeupers (km1) zu erwarten. Das Grundwasser des Gipskeupers steht demnach häufig in Verbindung mit dem darunter folgenden Grundwasserleiter des unteren Keupers. Innerhalb des Gipskeupers ist nach [U10], aufgrund seiner sehr unterschiedlichen Schichtwasserführung von keiner zusammenhängenden Grundwasseroberfläche auszugehen.

Mit [U10] sind zwei Quellen im Projektgebiet dokumentiert. Die Quellen befinden sich im Nahbereich der Bohrungen BK 20/19 (Quelle Nr. 181) bzw. BK 34/19 (Quelle Nr. 182). Der Grundwasserleiter ist bei beiden Quellen die Schicht 3.1: Fels (km1). Die Schüttungen sind mit 0,3 bzw. 0,8 l/s angegeben.

Während der Aufschlussarbeiten wurde im Projektgebiet mit den Bohrungen BK 04/19, BK 13/19, BK 16/19, BK 19/19, **BK 20/19**, BK 24/19, BK 28/19 bis BK 30/19, **BK 34/19** bis BK 37/19 und BK 40/19 Grundwasser angetroffen.

Das Grundwasser trat dabei mehrheitlich (BK 13/19, BK 19/19, **BK 20/19**, BK 24/19, BK 29/19, BK 30/19, BK 36/19) in den Materialien der **Schicht 3.1: Fels (km1)** auf. Während der Beobachtungszeit konnte gemäß [U3] mitunter ein Grundwasseranstieg von bis zu ca. 5 m festgestellt werden, sodass lokal von gespannten Grundwasserverhältnissen auszugehen ist.

Mit den Bohrungen BK 16/19, BK 28/19, BK 34/19, BK 35/19, BK 37/19 und BK 40/19 konnte Wasser innerhalb der **Schicht 2.1: Lehme** erkundet werden. Grundsätzlich können die bindigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme als schwach oder sehr schwach durchlässig eingeschätzt und somit als Grundwasserstauer eingestuft werden (vgl. Abschnitt 9.4). Dass dennoch vereinzelt Wasser innerhalb dieser Materialien angetroffen wurde, deutet auf ein lokales Durchsickern des gespannten Grundwassers aus der Schicht 3.1: Fels (km1) sowie auf lokal auftretendes Schichtwasser hin.

Vor Verfüllung der Bohrung BK 04/19 wurde Grundwasser im, während der Bohrarbeiten noch trockenen Bohrloch innerhalb der **Schicht 3.3: Fels (mo)** festgestellt.

Die Bohrungen BK 06/19-GWM, BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM wurden an den Standorten der geplanten Regenklärbecken zu **Grundwasserbeobachtungsstellen** ausgebaut.

Mit der Bohrung BK 06/19 konnte kein freies Wasser im Bohrloch festgestellt werden. Allerdings wurde feuchtes Material in unterschiedlichen Tiefenbereichen angetroffen, das hier auf das Vorhandensein unterschiedlicher Grundwasserstockwerke hindeutet.

Aus diesem Grund wurde eine zusätzliche Bohrung BK 41/19 im Nahbereich abgeteuft und die Bohrungen BK 06/19 bzw. BK 41/19 innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) bzw. der Schicht 2.1: Lehme zu Grundwasserbeobachtungsmessstellen ausgebaut.

Die Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtage) während der Bohrarbeiten sowie der durch die Bernecker Ingenieur GmbH durchgeführten Stichtagsmessungen an allen hergestellten 2“-Grundwasserbeobachtungsstellen BK 06/19-GWM, BK 19/19-GWM, BK 36/19-GWM und BK 41/19-GWM sind in den nachfolgenden Tabellen dokumentiert.

Tabelle 9: Grundwasserdaten im Zuge der Bohrarbeiten (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser			
Bohrung	Datum	Höhe Ansatzpunkt	Höhe ROK	angebohrt		Eingespiegelt	
		[m ü NN]	[m ü NN]	[m u GOK]	[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 4	12.09.2019	222,36				7,51	214,85
BK 13	10.09.2019	263,94		12,30	251,64	11,70	252,24
BK 13	11.09.2019	263,94				11,40	252,54
BK 16	04.09.2019	257,78				8,26	249,52
BK 19	16.09.2019	246,88		7,00	239,88	6,82	240,06 ¹⁾
BK 20	09.09.2019	254,08		5,50	248,58	4,51	249,09
BK 20	11.09.2019	254,08				4,48	249,12
BK 24	09.09.2019	276,53				1,14	275,39 ²⁾
BK 28	04.09.2019	250,87				3,97	246,90
BK 29	29.08.2019	248,20		8,00	240,20	7,87	240,33
BK 29	04.09.2019	248,20				5,61	242,59
BK 30	12.09.2019	248,59		8,00	240,59	7,70	240,89
BK 30	12.09.2019	248,59				6,41	242,18
BK 34	05.09.2019	241,55				2,10	239,45
BK 35	05.09.2019	238,62				1,29	237,33
BK 36	17.09.2019	237,75		7,00	230,75	6,72	231,03 ¹⁾
BK 37	11.09.2019	237,06				3,06	234,00
BK 40	17.09.2019	235,87				3,70	232,17

¹⁾ Gemessener Grundwasserstand vor Wiederverfüllen des Bohrloches; vermutlich nicht vollständig ausgespiegelt

²⁾ sehr hoher Wasserstand gemessen im offenen unverrohrten Bohrloch

Tabelle 10: Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser	
Bohrung	Datum	Ausbau- bereich	Höhe ROK	Eingespiegelt	
			[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 6 -GWM ¹⁾	06.11.2019	Schicht 3.1: Fels (km1)	223,86	-	-
	17.03.2020		222,59	4,74	217,85
	22.04.2020		222,59	6,18	216,41
BK 19 - GWM	06.11.2019	Schicht 3.1: Fels (km1)	247,85	3,69	244,16
	17.03.2020		247,85	1,48	246,37
	22.04.2020		247,85	1,70	246,15
BK 36 -GWM	06.11.2019	Schicht 3.1: Fels (km1)	238,62	4,59	234,03
	17.03.2020		238,62	2,99	235,63
	22.04.2020		238,62	4,03	234,59
BK 41 - GWM ₁₎	06.11.2019	Schicht 2.1: Lehme	222,75	-	-
	17.03.2020		222,59	3,06	219,53
	22.04.2020		222,59	3,76	218,83

¹⁾ Messstelle trocken am 06.11.2019; Im Zeitraum zwischen den beiden Stichtagsmessungen wurden die Messstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM von überflur zu unterflur umgebaut. Daraus resultieren die unterschiedlichen Höhenangaben der Rohroberkanten (ROK).

Mit [U18] liegen aus dem Bohrarchiv des LGRB Unterlagen zu Messstellen und Brunnen im südwestlichen sowie im (süd-) östlichen Projektgebiet vor (Entfernung ca. 100 – 300 m). Die darin dokumentierten Wasserstände liegen bei ca. 212,4 – 217,1 m ü. NN im Süden (im Umfeld Bauwerk 1, LGRB-Nr. 6921/1489-1491) bzw. bei ca. 233,9 – 234,8 m ü. NN (östlich des RKB „Brommel“, LGRB-Nr. 6921/26-27). Der folgenden Tabelle können die Grundwassermessungen sowie die Ausbaubereiche entnommen werden.

Tabelle 11: Grundwasserdaten aus dem Bohrarchiv des LGRB [U18]

Ansatzpunkt				Grundwasser	
Messstelle / Brunnen	Datum	Ausbau- bereich	Höhe ROK	Eingespiegelt	
			[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
6921/26	12.10.1995	Schicht 3.1: Fels (km1)	248,09	ca. 14,2	233,89
6921/27	12.10.1995	Schicht 3.1: Fels (km1)	249,01	ca. 14,2	234,83
6921/1489	07.12.2017	Schicht 2.2 / Schicht 3.3 ¹⁾	ca. 220,60	ca. 8,2	212,40
6921/1489	11.12.2017	Schicht 2.2 / Schicht 3.3 ¹⁾	ca. 220,85	ca. 4,0	216,85
6921/1489	11.12.2017	Schicht 2.2 / Schicht 3.3 ¹⁾	ca. 221,32	ca. 4,2	217,12

¹⁾ Nach [U18] erfolgte der Ausbau der Messstellen 6921/1489-1491 größtenteils innerhalb bindiger Materialien sowie bereichsweise auch innerhalb Kalk- und Tonsteinen. Eine eindeutige Zuordnung der Materialien in das mit dem vorliegenden Bericht erfolgte Baugrundmodell ist nicht möglich. Es ist allerdings zu vermuten, dass es sich um die quartären Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt sowie die Festgesteine der Schicht 3.3: Fels (mo) handelt.

6.2 Oberflächengewässer

Im Projektgebiet verlaufen mit der Schozach, dem Riegelbach sowie dem Riedbach drei Oberflächengewässer im Nahbereich der geplanten Ortsumfahrung.

Die Schozach schneidet im Bereich des Bauwerks Nr. 1 (vgl. Bericht Nr. 119.18-2) die Trasse der Ortsumfahrung. Mit [U1] liegen folgende Informationen zur Schozach am Standort des Bauwerks Nr. 1 (vgl. Bericht Nr. 119.18-2) vor:

- Flusssohle: ca. 219,1 m ü. NHN
- Wasserspiegel bei Hochwasser:
 - HQ₁₀: ca. 221,1 m ü. NHN
 - HQ₁₀₀: ca. 221,5 m ü. NHN
 - HQ_{Extrem}: ca. 222,3 m ü. NHN

Informationen zum Normalwasserstand der Schozach im Projektgebiet liegen derzeit nicht vor.

Sowohl der im Projektgebiet von Nord nach Südwest verlaufende Riedbach, als auch der von Nord nach Ost parallel zur geplanten Trasse fließende Riegelbach sind Zuflüsse der

Schozach. Informationen zu Normal- bzw. Hochwasserständen dieser beiden Fließgewässer liegen derzeit nicht vor.

6.3 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands

Im Übersichtshöhenplan aus [U1] ist eine „Grundwasserlinie“ dargestellt. Diese lässt im westlichen und östlichen Bereich des Projektgebiets auf eine Grundwasserhöhe von ca. 230 m ü. NN und im nördlichen Bereich auf ca. 240 m ü. NN schließen. Die Grundwasserlinie stimmt mit den in [U10] dargestellten Grundwassergleichen im unteren Keuper (ku) gut überein.

Die im Rahmen der durchgeführten Baugrunderkundung und mit den nachfolgenden Stichtagsmessungen dokumentierten Wasserstände (vgl. Abschnitt 6.1) lagen mit Ausnahme der Stichtagsmessung an BK 36/19 vom 17.09.2019 oberhalb dieser Grundwasserhöhen aus [U1]. Ein Zusammenhang zwischen den Grundwasserständen aus [U1] im unteren Keuper (ku) und den während der Bohrarbeiten gemessenen Wasserständen in der Schicht 3.1: Fels (km1) ist nicht ersichtlich.

Die vorliegenden Grundwasserdaten (vgl. Abschnitt 6.1) weisen die **Schicht 3.1: Fels (km1)** als den für das Projektgebiet maßgebenden Grundwasserleiter (**Hauptgrundwasserleiter**) aus.

Das bereichsweise Antreffen von Wasser innerhalb der **Schicht 2.1: Lehme** deutet zudem auf lokal auftretendes **Schichtwasser** im Projektgebiet hin.

Die aktuellen Daten lassen auf eine grundsätzliche Grundwasserfließrichtung von Norden in Richtung der im Süden bzw. Südosten fließenden Schozach schließen. Die mit [U18] vorliegenden Daten aus dem Bohrarchiv des LGRB zu Messstellen und Brunnen im Nahbereich des Projektgebiets bestätigen die Grundwassermessungen aus der Baugrunderkundung im Wesentlichen und damit auch die aktuelle hydrogeologische Modellvorstellung.

Der sehr hohe gemessene Wasserstand (ca. 275,4 m ü. NN) in dem offenen und unverrohrten Bohrloch der Bohrung BK 24/19 stellt einen Ausreißer nach oben dar und ist mit dem Grundwassermodell nicht vereinbar. Es ist zu vermuten, dass es sich bei dem in dem Bohrloch gesammelten Wasser nicht um Grundwasser, sondern um eingetretenes Oberflächen- oder ggf. auch lokal begrenzt auftretendes Schichtwasser handelt.

Die Wasserstandsmessungen an den Messstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM bestätigen die Vermutung, dass dort lokal zwei unabhängige Grundwasserleiter vorhanden sind. Demnach ist hier sowohl in den Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) als auch im Quartär der Schicht 2.1: Lehme mit Grundwasser zu rechnen (vgl. auch Bericht Nr. 119.18-2). Ob dies durch den in ca. 15 m entfernt fließenden Riedbach verursacht wird, kann auf aktueller Datengrundlage nicht beurteilt werden.

Mit der BK 04/19 wurde Grundwasser in den Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo) festgestellt. Aufgrund der großen Tiefe von ca. 14 m u. planmäßiger Gradienten (hier in Dammlage) ist jedoch von keinem Einfluss auf den Bau der Ortsumfahrung auszugehen.

Eine gesamtheitliche Betrachtung der Grundwassersituation und Festlegung eines einheitlichen Bemessungswasserspiegels für die gesamte Trasse ist besonders aufgrund der topographischen Verhältnisse und der Länge der Umgehungsstraße nicht zielführend. Im Weiteren erfolgt daher die Bewertung der Grundwassersituation für die Trasse entsprechend der Einteilung in Einschnittbereiche und Abschnitte in Dammlage nach Abschnitt 3.1 (vgl. auch Anlagen 2).

A) Trasse im Einschnitt

In den folgenden Trassenabschnitten wird die künftige Ortsumfahrung plangemäß im Einschnitt geführt: „1-Einschnitt“, „2-Einschnitt“, „3-Einschnitt“, „4-Einschnitt“, „5-Einschnitt“, „6-Einschnitt“, „7-Einschnitt“, „8-Einschnitt“ sowie „5-Damm“ und „8-Damm“ (vgl. Hinweis Kapitel 3.1).

Für diese Abschnitte ist bei vorliegendem Datenstand mit Grundwasser frühestens ab einer Tiefe von ca. 2 m u. Planum, mehrheitlich sogar in größeren Tiefen, zu rechnen. Für die Herstellung des Straßenaufbaus (Ober- und Unterbau) wird das Grundwasser technisch nicht relevant. Allerdings ist aufgrund der Schichtwasserführung in den Materialien der Schicht 2.1: Lehme mit lokal auftretenden Vernässungszonen und Weichstellen an den Einschnittböschungen rechnen.

B) Trasse in Dammlage

Gemäß der aktuellen Planung sind folgende Trassenabschnitte in Dammlage vorgesehen: „1-Damm“, „2-Damm“, „3-Damm“, „4-Damm“, „6-Damm“, „7-Damm“ und „9-Damm“.

Im Bereich der Fahrdämme ist Grundwasser mehrheitlich in Tiefen von $\leq 3,5$ m unter der Dammaufstandsfläche zu erwarten. Nur lokal sind auch höhere Grundwasserstände bei ca. 1 – 1,5 m unter Dammaufstandsfläche möglich (z.B. „8-Damm“ und „9-Damm“). Die

geplanten Erdarbeiten zur Dammherstellung werden durch die Grundwasserstände nicht beeinflusst.

C) Regenklärbecken und D) Entwässerungsleitungen

Zur Einschätzung der Grundwassersituation im Bereich der Regenklärbecken wird die Betrachtung der Stichtagsmessungen an den jeweils dort eingerichteten Grundwasserbeobachtungsmessstellen BK 06/19-GWM, BK 19/19-GWM, BK 36/19-GWM und BK 41/19-GWM erforderlich.

Die Festlegung des Bemessungswasserspiegels erfolgt unter Berücksichtigung des jeweils maximal erfassten Grundwasserstandes zzgl. eines Sicherheitszuschlages (ΔGW) von $\Delta GW = 1,0$ m zur Berücksichtigung möglicher Grundwasserschwankungen.

Regenklärbecken „An der Kläranlage“:

Mit den zwei ausgebauten Grundwasserbeobachtungsmessstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM wurden zwei voneinander unabhängige Grundwasserstände innerhalb der Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) und der Schicht 2.1: Lehme bei ca. 217,9 m ü. NN bzw. bei ca. 219,5 m ü. NN erkundet. Gespannte Grundwasserverhältnisse sind nicht erkennbar. Der mit beiden Messstellen bislang erfasste maximale Wasserstand (maßgebend: Schicht 2.1: Lehme) wird zu Festlegung des vorläufigen Bemessungswasserstands (GW_{Bem}) zugrunde gelegt:

$$GW_{Bem,RKB1} = 219,5 \text{ m ü. NN} + 1,0 \text{ m} = 220,5 \text{ m ü. NN}$$

Regenklärbecken „Hürbel“:

Grundwasser wurde während der Bohrarbeiten innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) festgestellt. Der Messstellenausbau erfolgte ebenfalls innerhalb dieser Materialien. Mit den derzeit vorliegenden Messdaten (vgl. Abschnitt 6.1) ist am Standort des RKB „Hürbel“ von gespannten Grundwasserverhältnissen in der Schicht 3.1: Fels (km1) auszugehen. Der vorläufiger Bemessungswasserstand (GW_{Bem}) ergibt sich demnach als Druckwasserspiegel zu:

$$GW_{Bem,RKB2} = 246,4 \text{ m ü. NN} + 1,0 \text{ m} = 247,4 \text{ m ü. NN}$$

Regenklärbecken „Brommel“:

Während den Bohrarbeiten wurde Grundwasser innerhalb der Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) bei ca. 231 m ü. NN angetroffen. Weitere Grundwasserstände innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) wurden an der Beobachtungsmessstelle BK 36/19-GWM gemessen (max. 235,6 m ü. NN) und deuten auf gespannte Grundwasserverhältnisse im Gipskeuper hin. Der vorläufige Bemessungswasserstand (GW_{Bem}) ergibt sich demnach als Druckwasserspiegel zu:

$$GW_{Bem, RKB3} = 235,6 \text{ m ü. NN} + 1,0 \text{ m} = 236,6 \text{ m ü. NN}$$

Anmerkung: Die Stichtagsmessungen an den Grundwasserbeobachtungsmessstellen variieren mitunter sehr stark. Die Messungen sind zwingend weiterzuführen um den oben miteingerechneten Sicherheitszuschlag (ΔGW) von $\Delta GW = 1,0 \text{ m}$ zu bestätigen oder ggf. anzupassen. Die o.g. Bemessungswasserspiegel sind deshalb derzeit nur als vorläufig zu betrachten.

Für die Bauzeit wird empfohlen die Bemessungswasserstände (GW_{Bem}) anzusetzen.

Hinweis: Die Bewertung der Grundwassersituation sowie Festlegung der entsprechenden Bemessungswasserspiegel im Bereich der **Brückenbauwerke** erfolgt im Rahmen des jeweiligen Berichts (vgl. Berichte Nr. 119.18-2/3/4).

6.4 Betonaggressivität

Zur Beurteilung der Betonaggressivität wurde im Rahmen der Baugrunderkundung der geplanten Ortsumfahrung (vgl. Bericht 119.18-1) durch die Bohrfirma aus den innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) ausgebauten Grundwassermessstellen BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM jeweils eine Grundwasserprobe entnommen und im chemischen Labor entsprechend den Vorgaben der DIN 4030 untersucht.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen ist das Grundwasser aus den Proben als „schwach angreifend“ zu bezeichnen. Maßgebend ist in beiden Fällen der pH-Wert der mit 6,1 bzw. 6,3 dokumentiert ist (vgl. Bericht 119.18-1). Damit werden nach DIN 4030-1: 2008-06 für in das Grundwasser einbindende Bauteile Betone der **Expositionsklasse XA1** erforderlich.

Es wird empfohlen, im weiteren Planungsverlauf aus den eingerichteten Grundwasserbeobachtungsstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM ebenfalls jeweils eine Grundwasserprobe zu entnehmen und hinsichtlich ihrer Betonaggressivität zu

untersuchen. Dies kann z.B. im Rahmen der vorzusehenden weiteren Stichtagsmessungen erfolgen.

7. Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg (2005) [U6] liegt der Standort der geplanten Trasse außerhalb der Erdbebenzonen. Der Ansatz einer Bodenbeschleunigung (a_g) ist somit nicht erforderlich.

8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Im Weiteren erfolgt die Beurteilung des Baugrunds sowie die Gründungsempfehlungen entsprechend der Einteilung der Ortsumfahrung in einzelne Trassenabschnitte nach Abschnitt 3.1 (A und B). Die Baugrundbeurteilung für die Regenklärbecken (C) und deren Entwässerungsleitungen (D) erfolgt ebenfalls separat.

A) Trasse im Einschnitt

Gemäß der nachfolgenden Auflistung kommt das Planum der geplanten Trasse in den Einschnittbereichen mehrheitlich in den Materialien der Schicht 2.1: Lehme sowie bereichsweise in der Schicht 3.1: Fels (km1) oder Schicht 1: Auffüllung / Oberboden zu liegen.

Tabelle 12: Material auf Planumshöhe

Nummer- Element	Station [km]	Länge [m]	Tiefe Einschnitt [m] ¹⁾	Erwartetes Material an OK Planum ²⁾
1 – Einschnitt	Baubeginn – 0+100,000	100,000	0,5	Schicht 1: Auffüllung
2 – Einschnitt	0+390,000 – 0+498,973	108,973	3,0	Schicht 3.1: Fels (km1) bzw. Schicht 3.2: Fels (ku) ³⁾
3 – Einschnitt	0+650,000 – 1+200,000	550,000	6,0	Schicht 3.1: Fels (km1), oder Schicht 2.1: Lehme bzw. Schicht 2.2: Hangschutt
4 – Einschnitt	1+235,651 – 1+474,346	238,692	6,0	Schicht 2.1: Lehme
5 – Einschnitt	1+550,000 – 2+064,526	514,526	4,5	Schicht 2.1: Lehme <i>lokal steif-weiche Materialien ab Planum</i>
6 – Einschnitt	2+300,000 – 2+650,000	350,000	3,0	meist Schicht 2.1: Lehme, lokal evtl. auch Schicht 3.1: Fels (km1) <i>lokal weiche oder weich-steife Materialien ab Planum</i>
7 – Einschnitt	3+226,000 – 3+400,000	174,000	1,0	Schicht 2.1: Lehme <i>lokal steif-weiche Materialien ab ca. 1 m u. Planum</i>
8 – Einschnitt	3+600,000 – 3+650,000	50,000	0,1	Schicht 2.1: Lehme

¹⁾ Höhe nach [U2], bezogen auf FOK

²⁾ Annahme Oberbau $d = ca. 0,7 m$

³⁾ Zuordnung der Materialien in Schicht 3.1: Fels (km1) oder Schicht 3.2: Fels (ku) nicht eindeutig möglich, für die weitere Beurteilung hinsichtlich des geplanten Bauwerks technisch nicht relevant.

Die im Abschnitt „1-Einschnitt“ ab Planum anstehenden Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden sind aufgrund ihrer Inhomogenität und z.T. organischen Bestandteilen zur Gründung des Oberbaus der Ortsumfahrung nicht geeignet.

In den Abschnitten „4-Einschnitt“, „6-Einschnitt“, „7-Einschnitt“, „8-Einschnitt“ und bereichsweise „3-Einschnitt“ ist ab Planum mit den bindigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme zu rechnen. Im Hinblick auf die Einhaltung des nach ZTVE erforderlichen Verformungsmoduls der Widerbelastung ($E_{v,2}$) auf dem Planum (gefordert: $E_{v,2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) sind die Materialien der Schicht 2.1: Lehme in ihrer vorliegenden Qualität als nicht ausreichend tragfähig einzustufen. Es wird die Herstellung eines Unterbaus erforderlich.

Die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) stehen in den Bereichen „3-Einschnitt“, „5-Einschnitt“ und „6-Einschnitt“ direkt auf Höhe des Planums oder unterhalb geringmächtiger Überdeckungen (≤ 1 m) der Schicht 2.1: Lehme an. Sie sind, da mehrheitlich bodenähnlich mit Verwitterungsgrad V5-V4 anstehend, analog der Ausführungen für die Materialien der Schicht 2.1: Lehme, für Gründungszwecke des Straßenoberbaus als nicht ausreichend tragfähig einzustufen. Bodenaustauschmaßnahmen werden erforderlich.

Um die o. g. erforderliche Tragfähigkeit auf Planumshöhe ($E_{v,2} = 45 \text{ MN/m}^2$) zu erreichen, wird die Herstellung eines **Unterbaus** mit einer Mächtigkeit (d_u) von $d_u \geq 0,4$ m ab Unterkante Planum erforderlich.

Treten weiche Materialien auf Planumshöhe auf, so ist die Stärke des Unterbaus auf $d_u \geq 0,7$ m zu erhöhen (z.B. bei „5-Einschnitt“, „6-Einschnitt“).

Zur Herstellung des erforderlichen Unterbaus innerhalb der Schicht 2.1: Lehme und Schicht 2.2: Hangschutt können folgende Verfahren zum Einsatz kommen:

Fall 1: Unterbaudicke bis 0,4 m:

Einfräsen von hydraulischem Bindemittel in die anstehenden bindigen steifplastischen Materialien der Schicht 2.1: Lehme bzw. der Schicht 2.2: Hangschutt ab OK Planum.

Fall 2: Unterbaudicke > 0,4 m:

Aushub bis ca. 0,3 m unter OK Planum und anschließendem **Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln** in die anstehenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme bzw. der Schicht 2.2: Hangschutt bis in eine Tiefe von ca. 0,4 m. Anschließender **Wiedereinbau bindemittelverbesserter Aushubmaterialien der Schicht 2.1: Lehme oder der Schicht 2.2: Hangschutt.**

Alternativ ist die Herstellung des Straßenunterbaus auch vollständig mittels Bodenaustausch denkbar. Als Austauschmaterialien kommen dann die beim Aushub anfallenden und mit hydraulischem Bindemittel verbesserte wieder einzubauenden bindigen Materialien zum Einsatz. Generell kann als Austauschmaterial auch Fremdmaterial in Form von z.B. Splitt-Schotter-Gemische der Bodengruppe GW (DIN 18196, Korngruppe 0/45) verwendet werden.

Aus baubetrieblichen Gründen wird in diesem Fall eine Oberflächenstabilisierung (z. B. Einbringen von hydraulischem Bindemittel) der an der Aushubsohle (UK Unterbau) anstehenden Materialien erforderlich.

Nennenswerte lastunabhängige Verformungen aus lokal begrenzt auftretenden organischen Bestandteilen innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind nicht zu erwarten (vgl. Abschnitt 5).

Zur Herstellung des erforderlichen Unterbaus innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) ist das Einfräsen von herkömmlichem Bindemittel aufgrund möglicher Bildung von Ettringit nicht zu empfehlen. Hier sind Bodenaustauschmaßnahmen unter Verwendung von Fremdmaterialien (z.B. Splitt-Schotter-Gemische) zu bevorzugen.

Die in den Abschnitten 9.1 und 9.2 erläuterten Hinweise zur Herstellung des Unterbaus sind zu beachten.

Die Einschnitte liegen oberhalb des zu erwartenden Grundwassers. Antreffen von lokalem Schichtwasser in der Schicht 2.1: Lehme ist nicht auszuschließen.

B) Trasse in Dammlage

Für die Trassenabschnitte in Dammlage ist zwischen der Gründung des Fahrhahnoberbaus sowie der Gründung des Dammkörpers zu unterscheiden.

Generell kommt das beim Aushub der Einschnittbereiche anfallende bindige Material der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt zum Dammaufbau zum Einsatz. Die Dammkrone bildet das Planum.

Für die **Gründung des Oberbaus** ist die Tragfähigkeit des Planums ($E_{v,2}$) mit $E_{v,2} = 45 \text{ MN/m}^2$ (hier: Planum = Dammkrone) sicherzustellen. Hierfür hat der Dammaufbau so zu erfolgen, dass z.B. durch die Zugabe von hydraulischen Bindemitteln die Tragfähigkeit sicher erreicht wird. Es wird empfohlen, unabhängig vom sonstigen Aufbau des Dammes, bei Einsatz der bindigen Aushubmaterialien in jedem Falle die obersten zwei Einbaulagen des Dammes (entspricht: OK Damm bzw. OK Planum minus ca. 0,5 m) bindemittelverbessert herzustellen.

Alternativ kann für die obersten zwei Einbaulagen auch Fremdmaterial der Korngruppe 0/45 zum Einsatz kommen (z.B. Splitt-Schotter-Gemische).

Die Gründungsempfehlung für den **Dammkörper** setzt eine Baugrundbeurteilung des anstehenden Bodens voraus. Im Folgenden werden die einzelnen im Untergrund anstehenden Bodenschichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit bzw. ihrer Verformungsanfälligkeiten beurteilt:

An der Geländeoberkante stehen die meist \leq ca. 0,5 m mächtigen Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden größtenteils als Oberboden an. Aufgrund ihrer lokalen

Inhomogenitäten sowie organischen Bestandteile und der damit zusammenhängenden Verformungsanfälligkeit sind sie als Dammauflager wenig bis gar nicht geeignet. Die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden sind vollständig zu entfernen.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens folgen mehrheitlich die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und Schicht 2.2: Hangschutt. Die Konsistenzen dieser meist als Lößlehme erkundeten Materialien schwankt lokal. Grundsätzlich sind sie in ihrer mindestens steifen Konsistenz zur Aufnahme auch größerer Dammlasten geeignet, wenn die damit verbundenen Setzungen durch z.B. Überschüttung ausgeglichen werden.

Bei mehrheitlichen Dammhöhen (H_d) von $H_d \leq 4$ m, einer Breite der Dammkrone (B_d) von $B_d = \text{ca. } 11$ m, sowie mindestens steifen Materialien im Einflussbereich lassen sich die Setzungen des Untergrunds (s_d) mit $s_d \leq \text{ca. } 7$ cm abschätzen.

Dort wo weiche oder weich bis steife Materialien anstehen (z. B. Abschnitte „1-Damm“ und „9-Damm“, ab einer Tiefe von ca. 2 m – 3 m unter bestehender GOK) ist mit erhöhten Verformungen zu rechnen. Große Dammlasten führen zu vergleichsweise hohen Verformungen. Neben größeren Setzungen (s_d) ist auch mit erhöhten Dammspreizungen zu rechnen. In diesen Bereichen werden detailliertere Untersuchungen der auftretenden Setzungen dann erforderlich, wenn nicht durch zu planende tieferreichende Bodenverbesserungsmaßnahmen (z. B. rigid-inclusions) oder Reduzierung des Dammeigengewichts (z. B. EPS-Bauweise) diesen Vorgängen entgegengewirkt wird. Die weichen Materialien der Schicht 2.1: Lehme sind auch bei sehr geringen Dammauflasten als direkte Dammauflager nicht geeignet.

Gemäß der aktuellen Planung werden in den Abschnitten „1-Damm“ und „2-Damm“ Dammhöhen (H_d) von $H_d = 7$ m erreicht. Für den Abschnitt „1-Damm“ wurden, unter Berücksichtigung der bereichsweisen weichen Materialien im Lasteinflussbereich, hierfür überschlägig die Dammsetzungen (s_d) zu $s_d = \text{ca. } 16$ cm abgeschätzt.

Innerhalb der bindigen Materialien treten die Dammsetzungen über vergleichsweise große Zeiträume auf. Zur Abschätzung der notwendigen Liegezeiten wurde das Zeit-Setzungs-Verhalten der maßgebenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme anhand der vorliegenden Laborergebnisse ausgewertet. Dies erfolgt beispielhaft für ein geplantes ca. 7 m hohes Dammbauwerk („1-Damm“). Für weiche oder steif bis weiche Materialien im Lasteinflussbereich leitet sich daraus die Abklingzeit mit ca. 3 Wochen für ca. 70 – 80 % der zu erwartenden Dammsetzungen (s_d) ab. Mit einer vollständigen Konsolidation der bindigen Materialien ist erst nach Jahrzehnten zu rechnen. Es wird empfohlen, im weiteren Planungsverlauf, für die Trassenabschnitte in Dammlage entsprechende Zeit-Setzungs-Untersuchungen durchzuführen und die daraus gewonnenen Ergebnisse in die weitere Planung einfließen zu lassen.

Nennenswerte lastunabhängige Verformungen aus lokal begrenzt auftretenden organischen Bestandteilen innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind nicht zu erwarten (vgl. Abschnitt 5).

Die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) stehen in den Bereichen der Fahrdämme mehrheitlich erst ab einer Tiefe von ca. 6 m u. GOK unterhalb der Materialien der Schicht 2.1: Lehme an. Nur in den Abschnitten „6-Damm“ und „9-Damm“ sind die z. T. stark verwitterten Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) bereits ab ca. 1,6 m u. GOK zu erwarten. Die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) sind zum Lastabtrag des Fahrdammes sowie zur Lasteinleitung tieferreichender Bodenverbesserungsmaßnahmen (s.o.) geeignet.

In Abschnitt „2-Damm“ folgen unterhalb der Schicht 2.2: Hangschutt ab ca. 3 m u. GOK die Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo). Diese mindestens mäßig harten Kalksteine (VA) sind als verformungsarm und sehr gut tragfähig einzustufen.

Werden die Fahrdämme mit dem anfallenden bindigen Aushubmaterial unter Einsatz von hydraulischen Bindemitteln hergestellt, können bei optimaler Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) die Dammeigensetzungen (s_e) auf $s_e = \text{ca. } 1 - 2 \text{ cm}$ reduziert werden. Die erforderlichen Bindemittelanteile sind, abhängig vom gewählten hydraulischen Bindemittel anhand von Eignungsuntersuchungen festzulegen.

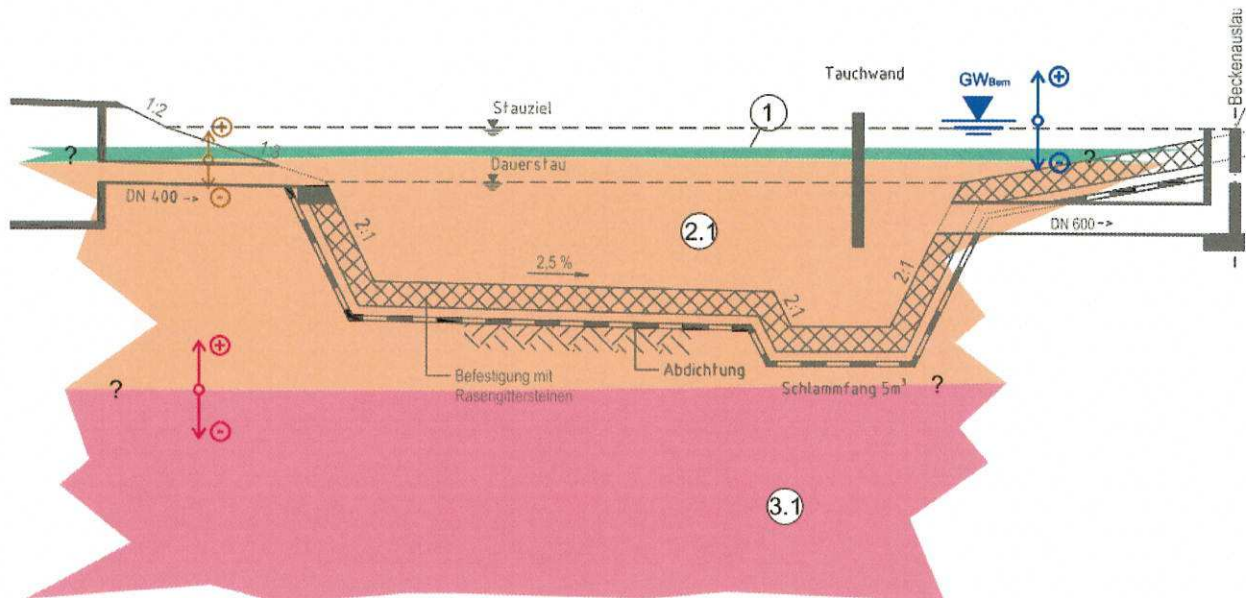
C) Regenklärbecken

Ab planmäßiger Aushubsohle der drei Regenklärbecken (RKB) „An der Kläranlage“, „Hürbel“ und „Brommel“ (vgl. [U1]) stehen mehrheitlich die Materialien der **Schicht 2.1: Lehme** an (vgl. Abbildungen 1-3). Diese liegen meist in mindestens steifer oder steif bis halbfester Konsistenz vor und sind damit für die Gründungszwecke des Dichtungsaufbaus der Erdbecken nach Stabilisierung der Aushubsohle (z.B. einwalzen 15 cm Splitt-Schotter-Gemisch, Korngruppe 0/45) grundsätzlich geeignet. Im Bereich des Regenklärbeckens „Hürbel“ ist lokal auch mit aufgeweichten und somit wenig tragfähigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme zu rechnen. Hier ist vor Aufbringen des Aufbaus der Beckensohle ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich (s.u.).

Im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.1: Lehme folgen am Standort aller drei Regenklärbecken die Materialien der **Schicht 3.1: Fels (km1)**. Die Schichtoberkante befindet sich dabei lokal an bzw. bis ca. 2,6 m unterhalb der planmäßigen Aushubsohlen. Im Bereich der Beckenvertiefungen (Schlammfang) sind die Überdeckungen durch die Schicht 2.1: Lehme geringer oder z. T. nicht mehr vorhanden (vgl. RKB „an der

Kläranlage“). Die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) liegen mehrheitlich als mindestens steife verwitterte Tonsteine vor und sind für Gründungszwecke der Sohldichtungen der Regenklärbecken geeignet.

Die folgende Abbildung gibt die prinzipielle Baugrundsichtung am Standort der drei geplanten Regenklärbecken wieder.



Plangrundlage: BIT Ingenieure, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Regenklär- und Rückhaltebecken „Brommel“, 31.10.19*

Abbildung 3: Prinzipskizze Regenklärbecken mit Baugrundsichtung

Zur Gründung der Sohldichtung der Erdbecken wird das Herstellen einer $\geq 0,5$ m dicken Auflagerschicht als **Bodenaustauschpolster** in den Materialien der **Schicht 2.1: Lehme** („Hürbel“, „Brommel“) bzw. in/auf der **Schicht 3.1: Fels (km1)** („An der Kläranlage“, „Brommel“) empfohlen.

Das Bodenaustauschpolster ist unterhalb der jeweils planmäßigen Gründungsebene bzw. der Unterkante des Dichtungsaufbaus mit einer Mindeststärke von $d \geq 0,5$ m einzubauen. Als Bodenaustauschmaterialien kommen gebrochene Mineralgemische (Splitt-Schotter-Gemische) der Bodengruppe GW (DIN 18196, Korngruppe 0/45) zum Einsatz.

Sofern an der Unterkante des Austauschpolsters aufgeweichte Materialien der Schicht 2.1: Lehme oder der Schicht 3.1: Fels (km1) anstehen, so ist das Austauschpolster lokal bis zum Antreffen mindestens steifer Bereiche oder auf max. $d = 0,7$ m zu verdicken.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Überlagerungsspannungen sind aus den Auflasten (gefülltes Becken) rechnerisch keine Setzungen zu erwarten. Aufgrund unvermeidbarer Auflockerungen im Zuge der Bauarbeiten sind lastunabhängige Setzungen (s) von $s \leq 1$ cm nicht auszuschließen.

In Abschnitt 6.3 wurde die Grundwassersituation am Standort der drei Regenklärbecken betrachtet. Die erarbeiteten vorläufigen **Bemessungswasserspiegel** liegen an allen drei Standorten **oberhalb** der planmäßigen **Beckendichtung**.

Am Standort der Regenklärbecken „Hürbel“ und „Brommel“ liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor, sodass es sich bei der Festlegung des Bemessungswasserspiegels hier um die Angabe eines Druckspiegels handelt. Zwischen der grundwasserführenden Schicht 3.1: Fels (km1) und der planmäßigen Aushubsohle stehen die Materialien der Schicht 2.1: Lehme an. Diese sind nach Abschnitt 9.6 als schwach bis sehr schwach durchlässig und somit als „Stauer“ einzustufen. Mit einem Zutritt von Grundwasser durch die Aushubsohle ist während der Baumaßnahmen nur in geringem Umfang zu rechnen.

Der Neubau Regenklärbecken „An der Kläranlage“ liegt gemäß der aktuellen Planung innerhalb des Hauptgrundwasserleiters Schicht 3.1: Fels (km1) sowie innerhalb der ebenfalls hier grundwasserführenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme. Für das Regenklärbecken „An der Kläranlage“ werden somit **Wasserhaltungsmaßnahmen im Bauzustand** erforderlich.

Für alle drei geplanten Regenklärbecken werden Überprüfungen der Sicherheit gegen **Auftrieb im Endzustand** sowie der Sicherheit gegen **Sohlaufbruch während der Bauphase** erforderlich. Rechnerische Untersuchungen werden erforderlich und notwendige Maßnahmen sind zu planen. Als Auftriebssicherung können beispielsweise Ballastierungen der Beckensohle oder Rückverankerungen über an eine befestigte Beckensohle (z.B. Betonsohle) angeschlossene Mikropfähle zum Einsatz kommen (siehe Abschnitt 9.1). Zur Verhinderung eines Sohlaufbruchs sind auch Entlastungsbohrungen denkbar.

D) Entwässerungsleitungen Regenklärbecken

Die an die Regenklärbecken anschließenden Wasser- und Entwässerungsleitungen liegen plangemäß an allen drei Standorten der Regenklärbecken innerhalb der Materialien der **Schicht 2.1: Lehme**.

RKB „An der Kläranlage“ und „Hürbel“:

Die Anschlussleitungen der Regenklärbecken „An der Kläranlage“ und „Hürbel“ kommen planmäßig auf bzw. in den mindestens steifen Materialien der Schicht 2.1: Lehme zu

liegen. Unterhalb der Leitungssohle (\geq ca. 1 m) ist nur lokal mit geringmächtigen (\leq 0,7 m) steif bis weichen Materialien zu rechnen. Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme können insgesamt als ausreichend tragfähig und als für die Gründung der Entwässerungsleitungen geeignet eingestuft werden.

Empfohlen wird die Gründung der Entwässerungsleitungen der Regenklärbecken „An der Kläranlage“ und „Hürbel“ über einer **Bettungsschicht** ($d \geq 15$ cm) auf/in den Materialien der Schicht 2.1: Lehme.

Treten an der Grabensohle widererwarten weiche oder breiige Materialien auf, so ist analog zu den Empfehlungen für die Entwässerungsleitungen des Regenklärbeckens „Brommel“ eine Polsterschicht als Bodenaustausch und ggf. eine Sohlstabilisierung vorzusehen (s. u.).

RKB „Brommel“:

Im Bereich des Regenklärbeckens „Brommel“ ist auf Höhe der Rohrsohlen mit Materialien der Schicht 2.1: Lehme in weicher bis steifer Konsistenz zu rechnen. Diese Materialien sind aufgrund der erhöhten Setzungsanfälligkeit für Gründungszwecke ungeeignet. Die Mächtigkeit dieser Materialien wurde im Rahmen der Bohrung BK 36/19 mit ca. 1,5 m erkundet, ehe wieder die tragfähigen, steifen oder steifen bis halbfesten Materialien der Schicht 2.1: Lehme erbohrt wurden.

Die Gründung der Entwässerungsleitung des Regenklärbeckens „Brommel“ kann über einer **Bettungs- sowie einer zusätzlich anzuordnenden Polsterschicht** auf/in den Materialien der Schicht 2.1: Lehme erfolgen.

Aufgrund des Setzungsverhaltens und der lokal zu erwartenden weichen Konsistenz der anstehenden Materialien, ist zusätzlich zu der nach DIN EN 1610 erforderlichen Bettungsschicht (erforderlich: Typ 1, $d \geq 15$ cm) eine statisch erforderliche Polsterschicht als Austauschschicht mit einer Schichtmächtigkeit von $d_p \geq 70$ cm an der Rohrsohle herzustellen. Als Austauschmaterialien können Sand-Kies-Gemische der Bodengruppe GW (z. B. Splitt-Schotter, Korngruppe 0/45) zum Einsatz kommen.

Vor Einbau der Polsterschicht ist bei Antreffen von Weichschichten zur Stabilisierung der Grabensohle, der Einbau von Schroppen (0/80 oder 0/100) erforderlich. Über dem darauf anzuordnenden Trennvlies kann dann der lagenweise Aufbau der Polsterschicht erfolgen.

Bei Ausführung der Gründung der Entwässerungsleitung entsprechend dieser Empfehlungen wird zusätzlich empfohlen ein planmäßiges Gefälle der Leitungen (I) von $I \geq 20$ ‰ als Reserve für nicht auszuschließende Restsetzungen nicht zu unterschreiten.

Die Leitungssohlen der Entwässerungsleitungen der Regenklärbecken „Hürbel“ und „Brommel“ liegen unterhalb des jeweiligen Bemessungswasserspiegels (Druckwasserspiegel) des zugehörigen Beckens. Dementsprechend werden analog zum vorangegangenen Abschnitt „C) Regenklärbecken“ Überprüfung der Sicherheit gegen **Sohlaufbruch** während der Bauphase erforderlich.

Anmerkung: Die Beurteilung des Baugrunds für die hier behandelten Entwässerungsleitungen erfolgt ausschließlich auf Basis der im Bereich des zugehörigen Regenklärbeckens abgeteufte Bohrung. Besonders für die weitreichenden Leitungen des Regenklärbeckens „Hürbel“ wird nach Vorliegen der Trassenplanung eine Verfeinerung des Aufschlussnetzes (Nacherkundung) zur Verifizierung der o.g. Beurteilung erforderlich. Hierfür können beispielsweise zusätzliche Schürfe oder kleinmaßstäbliche Bohrungen ausgeführt werden.

9. Hinweise zur Bauausführung

9.1 Gründung

A), B) Straßenoberbau

Für die Herstellung des erforderlichen Unterbaus der Fahrbahn werden Bindemittel in die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt eingefräst bzw. eingemischt. Dabei ist die Bindemittelmenge so zu wählen, dass ein Verformungsmodul ($E_{v,2}$) von $E_{v,2} = 45 \text{ MN/m}^2$ am Planum sichergestellt werden kann. Eignungsprüfungen sowie eine Qualitätsüberwachung (Eigen- und Fremdüberwachung) werden erforderlich (vgl. Abschnitt 9.5). Erfahrungsgemäß kann bei Verwendung von hydraulischen Mischbindern, abhängig vom bauzeitlichen Wassergehalt, von ca. 2 – 5 Gew-% Bindemittelanteil ausgegangen werden.

Dort wo der Einbau von Austauschmaterialien erforderlich wird (z.B. Planum auf/in Schicht 3.1: Fels (km1)), sind gebrochene Materialien (Splitt-Schotter-Gemische) der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (Korngruppe 0/45) zu verwenden. Der Aufbau hat jeweils lagenweise verdichtet (Lagenstärke $\leq 0,3 \text{ m}$) zu erfolgen. Der Mindestverdichtungsgrad (D_{Pr}) ist mit $D_{Pr} \geq 100\%$ einzuhalten.

Nach hergestelltem Unterbau kann der Oberbau aufgebaut werden. Der Oberbau muss entsprechend den Vorgaben der RStO geplant werden. An Oberkante Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul ($E_{v,2}$) von $E_{v,2} = 120 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten. Die Dicke der

Frostschuttschicht ist entsprechend der Belastungsklasse (Bk) zu wählen (vgl. auch Abschnitt 3.1).

C) Regenklärbecken

Zur Herstellung der Austauschpolster können gebrochene Materialien (Splitt-Schotter-Gemische) der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (Korngruppe 0/45) zum Einsatz kommen. Der Aufbau hat jeweils lagenweise verdichtet (Lagenstärke < 0,3 m) zu erfolgen.

Für die Sohldichtungen der Regenklärbecken werden Maßnahmen zur Auftriebsscherung erforderlich. Eine Möglichkeit stellt das Ballastieren der Beckensohle dar. Dabei ist zu beachten, dass sich das Beckenvolumen durch den ggf. massiven Sohlauflauf verringert. Können die Auftriebskräfte damit nicht beherrscht werden, so können z.B. in Verbindung mit einer Stahlbeton-Beckensohle gebohrte Mikropfähle (Pfahldurchmesser $D \leq 0,3$ m) als Rückverankerung zum Einsatz kommen. Für diese Fälle ist eine Mindesteinbindung (min. t) der Mikropfähle in die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) von min. $t \geq 2,5$ m einzuhalten. Des Weiteren sind die Mikropfähle mit mindestens einer Nachverpressung auszuführen (Primär- und Sekundärverpressung). Die Mikropfähle sind in den neu zu planenden Beckensohlen kraftschlüssig zu verankern (Pfahlkopfplatte).

Zur Vorbemessung einer solchen Auftriebssicherung mittels gebohrter Mikropfähle können nachfolgende Erfahrungswerte der charakteristischen Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) für auf Zug belastete Mikropfähle angesetzt werden.

Tabelle 13: Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) für auf Zug belastete gebohrte Mikropfähle

Schicht-Nr.:	Bezeichnung	$q_{s,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllung / Oberboden	k.A.
2.1	Lehme	0,04
3.1	Fels (km1), V5-V4	0,06
	Fels (km1), V4-V3	0,2

k.A. = kein Ansatz

Die Gründungssohlen sind baugrundgutachterlich abzunehmen.

D) Entwässerungsleitungen Regenklärbecken

Für die Herstellung der Polsterschicht der Entwässerungsleitungen sind grobkörnige Böden der Bodengruppe GW (DIN 18196, Korngruppe 0/45) und für die Bettungsschicht nichtbindige Böden aus Sand bis Mittelkies mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden. Der Aufbau hat jeweils lagenweise verdichtet (Lagenstärke < 0,3 m) zu erfolgen.

erfolgen. Der Mindestverdichtungsgrad ist mit $D_{Pr} \geq 100\%$ einzuhalten und nachzuweisen. Es wird zusätzlich auf die Ausführungen in Kapitel 9.2 verwiesen.

9.2 Erdbarbeiten

Allgemeines

Alle Erdarbeiten innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind vor Kopf auszuführen. Der Aushub hat dabei von einem höher liegenden Planum rückschreitend unter Verwendung eines Glattlöffels zu erfolgen. Da die Materialien unter mechanischer Einwirkung zu Konsistenzänderungen („Verbreien“) neigen, ist das Befahren der Aushubsohlen zu vermeiden.

Für den Bau der Trasse, der Regenklärbecken und Verlegung der Entwässerungsleitungen werden Erdaushübe bis zu einer Tiefe von ca. 6,5 m u. GOK erforderlich. Im Zuge dieser Erdarbeiten fallen hauptsächlich die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und lokal in geringerem Umfang der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden, Schicht 2.2: Hangschutt sowie der Schicht 3.1: Fels (km1) an.

Die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden sind aufgrund ihrer Inhomogenität und organischen Bestandteile nicht oder nur zum Teil für den Wiedereinbau geeignet.

Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme, Schicht 2.2: Hangschutt und der Schicht 3.1: Fels (km1) sind mehrheitlich den Bodengruppen UL-UM und TM-TL nach DIN 18196 zuzuordnen. Sie sind grundsätzlich für verschiedenartigen Wiedereinbau geeignet (vgl. folgende Absätze).

Anfallendes Aushubmaterial ist vor Entsorgung bzw. Wiederverwendung umwelttechnisch einzustufen (Stichwort: Deklaration). Die anfallenden Materialien sind hierzu vor Ort aufzuhalten (Zwischenlager). Ergebnisse der vorgenommenen Voreinstufung / orientierende Einstufung sind in Kapitel 5.4 dargestellt.

Die Anschlüsse des Unterbaus an die bestehenden Verkehrswege hat mit dem Bestand verzahnt zu erfolgen. Der Oberbau und Straßenbelag sind mit dem Bestand überlappend herzustellen.

A) Trasse im Einschnitt

Die **Einschnittböschungen** mit einer gemäß [U2] maximalen Böschungshöhe von $H \leq 6$ m können in den anstehenden mindestens steifen Materialien der Schicht 2.1: Lehme,

Schicht 2.2: Hangschutt oder Schicht 3.1: Fels (km1) mit einer Neigung von 1:1,5 angelegt werden. Für die Trassenabschnitte mit der planmäßig größten Böschungshöhe ($H = 6 \text{ m}$ bei „3-Einschnitt“ und „4-Einschnitt“) wurde jeweils eine Standsicherheitsberechnung (vgl. Anlagen 6.2 und 6.3) durchgeführt. Der Ausnutzungsgrad wurde mit $\mu = 1,0$ rechnerisch ermittelt. Die Sicherheitsreserven sind dementsprechend vollständig ausgenutzt. Bei größeren Einschnittshöhen, steileren Böschungen und / oder belasteten Böschungsköpfen sind erneute Standsicherheitsüberprüfungen durchzuführen.

Grundwasserzutritt ist nicht zu erwarten. Aufgrund der lokalen Schichtwasserführung der Schicht 2.1: Lehme sind jedoch lokale Vernässungszonen und Weichstellen an der Böschungshaut nicht auszuschließen. Es wird empfohlen bei Antreffen von Weichstellen Grobschotter in die Böschungshaut als bauzeitliche Sicherungsmaßnahme einzudrücken.

Aufgrund des schmalen Bildsamkeitsbereichs²¹ der mehrheitlich in den Einschnittböschungen anstehenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme werden Schutzmaßnahmen der Böschungshaut erforderlich. Beispielsweise können windsicher ausgebildete Planen auf der Böschungsoberfläche als bauzeitlicher Schutz zum Einsatz kommen. Erosionsschutzmaßnahmen für den Endzustand sind zu planen. Eine planmäßige Ableitung von am Böschungskopf anfallendem Wasser über die Böschungshaut ist zwingend zu vermeiden (vgl. Abschnitt 3.1).

Aus baubetrieblichen Gründen wird stets das Einfräsen von Bindemittel in die ab Aushubsohle anstehenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme mit einer Stärke von mindestens 10 cm empfohlen (Oberflächenstabilisierung).

Zur Herstellung des bindemittelverfestigten Unterbaus können die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt verwendet werden. Der Einbau bzw. das Einfräsen hat lagenweise mit Lagenstärken (d) von $d \leq 0,3 \text{ m}$ zu erfolgen. Mit jedem Fräsvorgang sind mindestens 10 cm in die darunterliegende Schicht mit anzufräsen.

Es werden Eignungsversuche zur Festlegung des optimalen Bindemittelgehaltes empfohlen.

Der Einbau von Mineralgemischen wird bei der Herstellung der Austauschpolster erforderlich. Die Splitt-Schotter-Gemische (vgl. Abschnitt 9.1) sind dabei lagenweise verdichtet (Lagenstärke $< 0,3 \text{ m}$) einzubauen. Der Mindestverdichtungsgrad ist mit $D_{Pr} \geq 100\%$ einzuhalten und nachzuweisen.

²¹ Plastizitätszahl (I_p) mehrheitlich $I_p = \text{ca. } 10\% - 17\%$

B) Trasse in Dammlage

Zur Herstellung der Fahrdämme können die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und Schicht 2.2: Hangschutt zum Einsatz kommen. Zur Minimierung der Dammeigenschaften, aus baubetrieblichen Gründen sowie aus Gründen der Vereinheitlichung der Materialparameter wird das Einmischen von hydraulischen Bindemitteln empfohlen. Es gelten dabei die Vorgaben analog zu „A) Trasse im Einschnitt“.

Die Dammlagen können grundsätzlich bis zu einer Dammhöhe (H) von $H \leq 5$ m mit einer Neigung von 1:1,5 angelegt werden. Sie sind bei Beachtung der in den Kapiteln 8 und 9 erarbeiteten Hinweise sowie Sicherstellung einer Kohäsion des Dammes (c_{Damm}) von $c_{\text{Damm}} \geq 6$ kN/m² standsicher.

Gemäß [U2] sind z.T. Fahrdämme mit $H > 5$ m vorgesehen („1-Damm“ und „2-Damm“). Hier wird nach DIN 4124 die Untersuchung der Böschungsstandsicherheit erforderlich. Mit Anlage 6.1 wurde eine solche erdstatische Berechnung beispielhaft für einen Damm mit $H = 7$ m durchgeführt („1-Damm“). Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer Herstellung des Fahrdammes gemäß obiger Empfehlung, eine Kohäsion des Fahrdammes (c_{Damm}) von $c_{\text{Damm}} \geq 10$ kN/m² erforderlich wird um rechnerisch eine ausreichende Standsicherheit des Dammes zu erreichen ($\mu \leq 1,0$). Das eingesetzte Bindemittel sowie die Bindemittelmenge sind entsprechend zu wählen und die damit dauerhaft erreichte Kohäsion durch Eignungsuntersuchungen zu bestätigen.

Sofern aufgrund der Topographie die Planung Dammaufstandsflächen vorsieht, die in Längsrichtung um mehr als 1:5 geneigt sind, so ist das Dammlager nach ZTVE treppenförmig mit leicht geneigten oder horizontalen Stufen auszuführen.

Maßnahmen zur dauerhaften Sicherung der Dammlagen gegen Erosion werden empfohlen.

C) Regenklärbecken

Für die Herstellung der Austauschpolster wird der Einbau von Mineralgemischen erforderlich. Die Splitt-Schotter-Gemische (vgl. Abschnitt 9.1) sind dabei lagenweise verdichtet (Lagenstärke $< 0,3$ m) einzubauen. Der Mindestverdichtungsgrad ist mit $D_{\text{Pr}} \geq 100\%$ einzuhalten und nachzuweisen.

Gemäß [U1] sind die Beckenböschungen mit einer Neigung von 1:2 vorgesehen. Diese Neigung ist ohne weitere Maßnahmen innerhalb der Materialien der Schicht 2.1: Lehme nicht umsetzbar. Die Böschungsneigungen sind entsprechend den Angaben in

Abschnitt 9.3 abzuflachen oder Bodenverbesserungen in den Böschungsbereichen vorzusehen. Dies kann beispielsweise durch den Einbau von bindemittelverfestigtem Stützkörpern der Schicht 2.1: Lehme erfolgen. Der lagenweise Einbau (Lagenstärke < 0,3 m) hat dabei verzahnt in den bestehenden Boden zu erfolgen.

D) Entwässerungsleitungen Regenklärbecken

Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme können gemäß ZTV E-StB in der Verfüllzone der Leitungsgräben bzw. in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung (Bindemittel) im Bereich der Leitungszone²² eingebaut werden. Der Einbau hat stets lagenweise mit Lagenstärken $d \leq 0,3$ m zu erfolgen. Im Bereich von Leitungsgräben hat die Verdichtung bis zu einer Rohrscheitelüberdeckung von 1 m mit leichtem Verdichtungsgerät zu erfolgen. Eine Beschädigung, Verformung oder Lageänderung der Rohrleitung ist zwingend zu vermeiden und der Einbau sowie das einzusetzende Verdichtungsgerät daran anzupassen.

Stehen an der Rohrgrabensohle weiche Materialien (z.B. bei RKB „Brommel“) an, sind nach erfolgtem Aushub Schroppen auf der Aushubsohle auszubringen und statisch einzuwalzen. Anschließend ist vor Einbau des Polstermaterials ein Trennvlies (GK3) zu verlegen. Der Einbau der Polsterschicht kann anschließend lagenweise erfolgen. Dabei ist der Mindestverdichtungsgrad mit $D_{Pr} \geq 100\%$ einzuhalten.

Die auszuführende Grabenbreite (b) eines verbauten Leitungsgraben muss gemäß DIN EN 1610 in Abhängigkeit von dem planmäßigen Rohrdurchmesser (hier: DN 500) und einer Grabentiefe (t) von $t = \text{ca. } 1,5 - 4$ m mindestens $b \geq 0,8 - 1,0$ m betragen. Bei hiervon abweichenden Grabentiefen oder verbauten Gräben sind die Grabenbreite entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1610 anzupassen. Zulässige Böschungsneigungen werden in Kapitel 9.3 aufgeführt.

Wir empfehlen sämtliche Erdarbeiten vor Bauausführung mit dem geotechnischen Gutachter abzustimmen.

Die Erdarbeiten sind zu planen.

9.3 Baugruben

Baugruben sieht die Planung derzeit beim Bau der Regenklärbecken (C) und der Entwässerungsleitungen (D) innerhalb der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden,

²² Gemäß DIN EN 1610 reicht die Leitungszone von RUK bis mind. 0,15 m ü. ROK.

Schicht 2.1: Lehme und in geringem Umfang in der Schicht 3.1: Fels (km1) vor. Die Baugrubentiefen betragen bis zu ca. 6,5 m u. GOK.

Dabei wird neben dem Hauptgrundwasserleiter Schicht 3.1: Fels (km1) auch die lokal grundwasserführende bzw. mehrheitlich schichtwasserführende Schicht 2.1: Lehme angeschnitten. Gemäß DIN 4124 werden damit Untersuchungen zur Überprüfung der Böschungsstandsicherheit, auch für den Bauzustand, erforderlich.

Für die Aushubarbeiten im Rahmen des Regenklärbeckens „An der Kläranlage“ werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich (vgl. Abschnitt 9.6).

9.4 Entwässerung der Trasse

Die aktuelle Planung sieht die Entwässerung des Straßenbauwerks in Form von parallel zur Fahrbahn verlaufenden Entwässerungseinrichtungen vor (vgl. Abbildung 1). Die Ableitung des auftretenden Oberflächenwassers erfolgt an der Fahrbahnoberkante nach [U1] über die planmäßige Querneigung der Gradiente ($q = 8 \%$), die Dammoberfläche in die seitlich geführten Gräben am Dammfuß bzw. am Fuß der Einschnittböschung.

Zur Entwässerung der Fahrbahn in Dammlage ist das anfallende Wasser an der Dammkrone in Längsrichtung zu fassen. Anschließend ist dieses über abschnittsweise in der Dammflanke anzuordnende befestigte Rinnen (z. B. Schroppen im Mörtelbett) an den Dammfuß zu führen und dort rückstaufrei abzuleiten.

Es wird empfohlen für die Bereiche im Einschnitt mit Böschungshöhen ≥ 3 m das Wasser am Böschungskopf zu sammeln und über befestigte Entwässerungseinrichtungen rückstaufrei abzuführen.

Sofern planmäßig Versickerungseinrichtungen zum Einsatz kommen sollen, so sind die in Abschnitt 9.6 erarbeiteten Durchlässigkeiten anzusetzen.

Die Herstellung der Entwässerungsleitungen der Trasse kann entsprechend der Entwässerungsleitungen der Regenklärbecken (D) erfolgen. Die Hinweise in den Kapiteln 8 sowie 9.1 und 9.2 sind zu beachten.

9.5 Qualitätssicherung und Überwachung Erdbau

Vor Herstellung der Fahrdämme wird die Herstellung eines Versuchsfeldes mit darauf auszuführenden Versuchsschüttungen und Probeverdichtungen empfohlen. Der Herstellvorgang sowie die Gerätewahl sind dabei festzulegen. Auf die Hinweise und Empfehlungen der ZTV-E wird hingewiesen.

Die Wahl des Bindemittels sowie der Bindemittelmengen ist durch Eignungsprüfungen für den geplanten jeweiligen Einsatzzweck festzulegen. Dabei soll im Hinblick auf die Nachhaltigkeit die Bindemittelmenge auf die Erfordernisse angepasst und somit der Verbrauch auf das notwendige Minimum reduziert werden.

Qualitätsüberwachungen (Eigen- und Fremdüberwachung) beim Einbau werden erforderlich.

Nach Herstellung des Unterbaus wird zur Feststellung möglicher Schwachstellen die Durchführung sogenannter „proof-rolling“-Tests auf dem Planum empfohlen.

Es wird empfohlen das Setzungsverhalten hoher Dämme ($H_d \geq 4$ m) durch regelmäßige Verformungsmessungen zu überwachen.

9.6 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds

Nach den Befunden der Felderkundung und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen lassen sich die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) der, im Hinblick auf mögliche Versickerungsmaßnahmen relevanten Materialien bzw. Bodenschichten gemäß der folgenden Tabelle abschätzen und nach DIN 18130-1 bewerten.

Tabelle 14: Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wasserdurchlässigkeit	
		k_f [m/s]	nach DIN 18130-1
2.1	Lehme	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
2.2	Hangschutt	ca. $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-8}$	durchlässig – schwach durchlässig
3.1	Fels (km1, V5-V4)	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
3.2	Fels (ku, V5-V4)	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
3.3	Fels (mo, VA)	<i>hier Kluftdurchlässigkeit (k_i) maßgebend; Angabe im Bedarfsfall</i>	

Kommen im Laufe der weiteren Planungen Versickerungseinrichtungen in Betracht, so wird die Durchführung von in-situ Versickerungsversuchen zur Überprüfung der Wasserdurchlässigkeiten im planmäßigen Versickerungshorizont erforderlich.

9.7 Wasserhaltung

Maßnahmen zur Wasserhaltung werden im Zuge der Aushubarbeiten für das Regenklärbecken „An der Kläranlage“ (C) erforderlich. Die planmäßige Aushubsohle liegt ca. 2,5 m unterhalb des Bemessungswasserspiegels $\text{GW}_{\text{Bem,RKB1}} = 220,6 \text{ m ü. NN}$.

Aufgrund der schwach bis sehr schwach durchlässigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme ist nur von einem sehr geringen Wasserzufluss auszugehen. Eine offene Wasserhaltung zum Sammeln und zur anschließenden rückstaufreien Ableitung des Grund- bzw. Schichtwassers wird empfohlen.

In den Baugruben der Regenklärbecken „Hürbel“ und „Brommel“ ist mit keinem Anfall von Grundwasser zu rechnen. Lokales Auftreten von Schichtenwasser kann allerdings nicht ausgeschlossen werden. Das Vorhalten einer offenen Wasserhaltung wird empfohlen (Einsatz im Bedarfsfall).

9.8 Einfluss auf die Nachbarbebauung

Durch das Projektgebiet verlaufen Hochspannungsleitungen über die landwirtschaftlichen Nutzflächen. Inwieweit diese mit dem Bau der Ortsumfahrung sowie den Regenklärbecken kollidieren ist im Weiteren zu prüfen.

Im Nahbereich der geplanten Trasse befinden sich vereinzelt Bauernhöfe und Stallungen. Bei Verwendung von hydraulischen Bindemitteln ist mit einer Staubbildung und –verfrachtung in Abhängigkeit der Wetterlage auszugehen.

Einer Staubbildung aus den Erdarbeiten kann durch Einsatz von Wasser entgegengewirkt werden.

10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung

Zur Einschätzung der Untergrundverhältnisse für die geplante Ortsumfahrung wurden entlang der Trasse Baugrunduntersuchungen im Sinne der Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 durchgeführt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Baugrundbeurteilung sowie Angaben zur Gründung der Fahrbahn sowie der Dammbauwerke und Hinweise zur Bauausführung im Zuge des geotechnischen Berichts erarbeitet.

Um eine anforderungsgerechte Tragfähigkeit auf Planumshöhe ($E_{v,2} = 45 \text{ MN/m}^2$) zur Gründung des Straßenoberbaus im **Einschnitt** zu erreichen, wird die Herstellung eines Unterbaus erforderlich. Der Unterbau ist dabei mit einer Mächtigkeit (d_u) von $d_u \geq 0,4 \text{ m}$ bzw. beim antreffen weicher Materialien von $d_u \geq 0,7 \text{ m}$ ab Unterkante Planum herzustellen. Die Herstellung kann dabei bevorzugt unter Einsatz von hydraulischen Bindemittel oder Fremdmaterialien (Splitt-Schotter-Gemische) erfolgen. Hierzu wurden ausführliche Empfehlungen und Hinweise gegeben.

Der Aufbau der **Fahrdämme** kann unter Einsatz des beim Aushub der Einschnittbereiche anfallenden bindigen Materials der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt erfolgen. Auch hier ist aus baubetrieblichen Gründen und zur Reduzierung der Dammeigenschaften der Einsatz hydraulischer Bindemittel möglich.

Für die **Gründung des Oberbaus** in den Fahrdämmen ist ebenfalls eine Tragfähigkeit am Planum ($E_{v,2}$) mit $E_{v,2} = 45 \text{ MN/m}^2$ sicherzustellen. Es wird empfohlen bei Einsatz bindiger Aushubmaterialien mindestens die obersten zwei Einbaulagen des Dammes (d. h. OK Planum minus ca. 0,5 m) bindemittelverbessert herzustellen.

Die **Gründung des Dammkörpers** kann auf den Materialien der Schicht 2.1: Lehme und bereichsweise der Schicht 2.2: Hangschutt erfolgen.

Die zu erwartenden Verformungen für die Dammbauwerke wurden abgeschätzt. Im weiteren Planungsverlauf sind die Dammsetzungen detailliert zu untersuchen. Dort wo höhere Dammlasten und weiche bzw. weich bis steife Materialien im Untergrund auftreten, werden ggf. Maßnahmen zur Reduzierung der Dammsetzungen und zur Sicherstellung der Dammstandsicherheit (Stichwort: Spreizen) erforderlich. Es wurden zudem Hinweise auf verschiedene Verfahren gegeben die in diesen Fällen zur Anwendung kommen können und im weiteren Planungsverlauf zu untersuchen sind.

Eine Beeinträchtigung der geplanten Baumaßnahmen im Zuge der Herstellung der Ortsumfahrung durch **Grundwasser** ist nach derzeitigem Planungsstand nicht zu erwarten. Allerdings ist aufgrund der Schichtwasserführung innerhalb der Schicht 2.1: Lehme mit lokalen Vernässungszonen und Weichstellen in den Einschnittböschungen zu rechnen.

Es wurden beispielhafte Standsicherheitsberechnungen für Abschnitte im Einschnitt (Einschnittböschung) sowie in Dammlage durchgeführt und dem Bericht beigelegt.

Zu dem Gesamtprojekt Ortsumfahrung zählen ebenfalls drei **Regenklärbecken** (Erdbecken) inklusive den dazugehörigen Entwässerungsleitungen. Mit dem vorliegenden Bericht wurden die entsprechenden Baugrundbeurteilungen und Gründungsempfehlungen erarbeitet.

Zur Gründung des Dichtungsaufbaus der Erdbecken wird das Herstellen einer $\geq 0,5$ m dicken Auflagerschicht als Bodenaustauschpolster in den Materialien der Schicht 2.1: Lehme bzw. in/auf der Schicht 3.1: Fels (km1) empfohlen.

Für die Regenklärbecken wurden vorläufige Bemessungswasserstände angegeben. Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Auftrieb bzw. Sohlaufbruch werden erforderlich.

Die Gründung der **Entwässerungsleitungen** wird über einer Bettungs- sowie einer lokal anzuordnenden Polsterschicht empfohlen.

Im weiteren Planungsverlauf sind die Grundwasserstände an den errichteten Grundwassermessstellen regelmäßig aufzunehmen und zu dokumentieren. Die Auswirkungen auf die hier anhand von Stichtagsmessungen vorgenommenen Beurteilungen sind zu überprüfen. Ggf. sind die vorläufigen Bemessungswasserstände anzupassen.

Die Einteilung in Homogenbereiche sowie die bodenmechanischen Rechenwerte können den Kapiteln 5.5 und 5.6 entnommen werden.

Die Wasserdurchlässigkeiten relevanter Bodenschichten sind in Kapitel 9.6 angegeben.

Für die zu erwartenden Aushubmaterialien wurden orientierende abfalltechnische Einstufungen vorgenommen.

Nach Vorliegen der vertieften Planungen (Entwurfsplanung) wird eine Überprüfung der hier gemachten Empfehlungen erforderlich. Eine geotechnische Begleitung des Planungsprozesses wird empfohlen.

Für die umfangreichen Erdbaumaßnahmen wird ein Qualitätssicherungskonzept gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB notwendig.

Die geotechnische Beurteilung der gemäß der aktuellen Trassenplanung vorgesehenen Brückenbauwerken erfolgt gesondert mit den geotechnischen Berichten Nr. 119.18-2, 119.18-3 und 119.18-4.

BERNECKER Ingenieur GmbH

gesehen:



Dipl.-Ing. Oliver Bernecker



erstellt:



M.Sc. Raphael Giebler

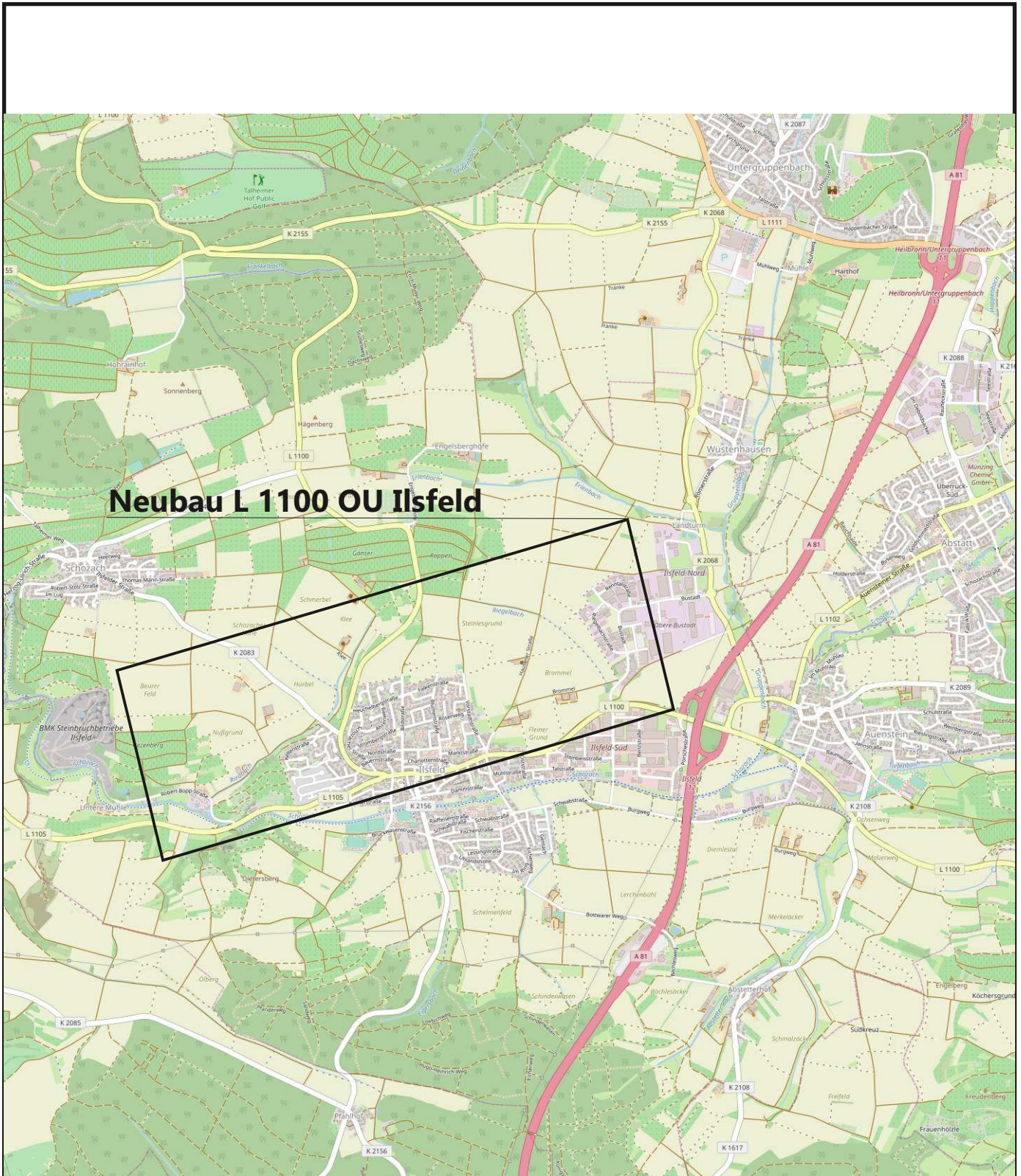
**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Lagepläne

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	1
Bearb.:	Datum:	April 2020



**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker @ bernecker-ingenieure.de

Übersichtslageplan

M 1:

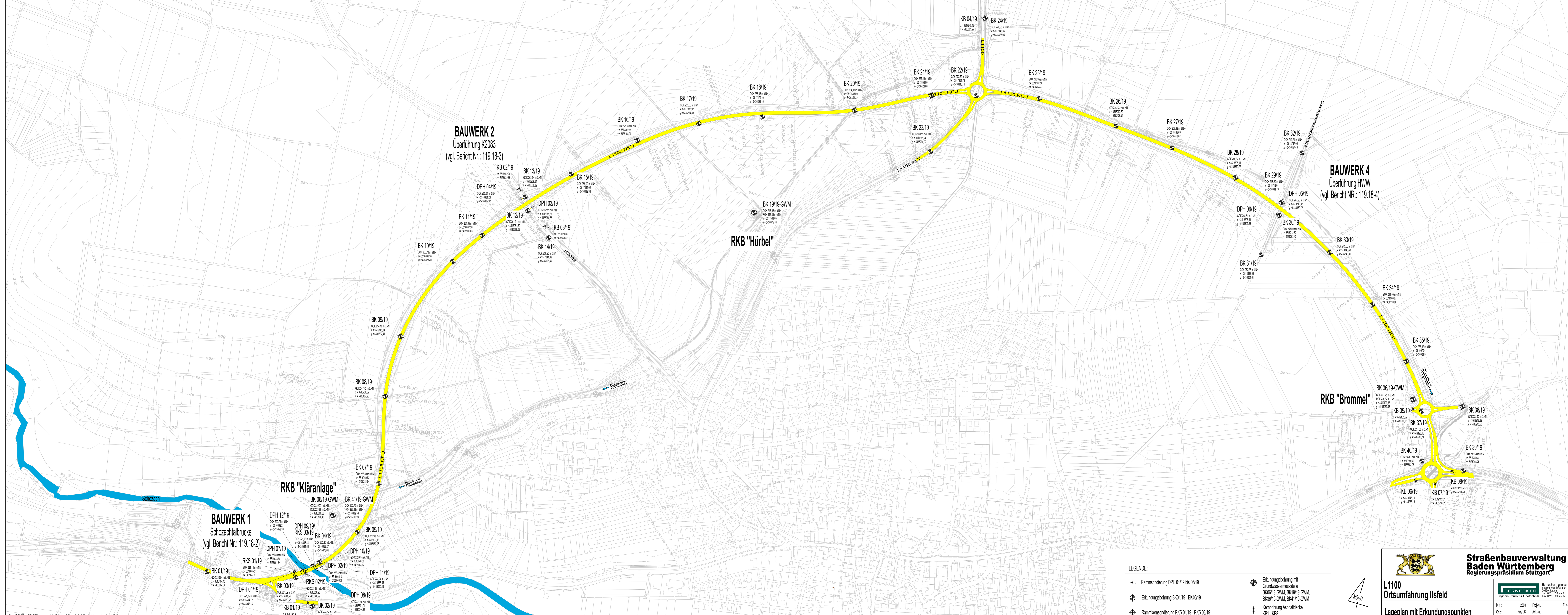
Gez.: LS

Bearb.:

Proj.-Nr. 119.18

Anl.-Nr.: 1.1

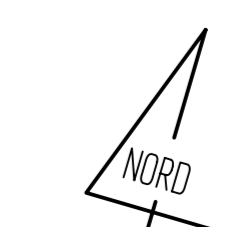
Datum : April 2020



PLANGRUNDLAGE: BIT Ingenieure, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Übersichtsbauplan, 31.10.2019

LEGENDE:

- ⊕ Rammsondierung DPH 01/19 bis 06/19
- ⊕ Erkundungsbohrung BK01/19 - BK40/19
- ⊕ Rammkernsondierung RKS 01/19 - RKS 03/19
- ⊕ Erkundungsbohrung mit Grundwassermessstelle BK06/19-GWM, BK19/19-GWM, BK36/19-GWM, BK41/19-GWM
- ⊕ Kernbohrung Asphaltdecke KB1 - KB8





**Strassenbauverwaltung
Baden-Württemberg**
Regierungspräsidium Stuttgart

**L1100
Ortsumfahrung Ilsfeld**

Lageplan mit Erkundungspunkten



Bernecker Ingenieurbüro GmbH
Friedenstraße 29/30a-30
70372 Stuttgart
Tel. 0711 62034-50
Fax. 0711 62034-10

M: 1:	2500	Proj.-Nr.:	119.18
Gez.:	hml/LS	Aut.-Nr.:	1.2
Index:		Dat.:	April 2020

BAUWERK 1
Schozachtalbrücke
(vgl. Bericht Nr.: 119.18.2)

BAUWERK 2
Überführung K2083
(vgl. Bericht Nr.: 119.18.3)

BAUWERK 4
Überführung HWW
(vgl. Bericht NR.: 119.18.4)

RKB "Kläranlage"

RKB "Hürbel"

RKB "Brommel"

Schozach

Rietbach

Rietbach

BK 01/19

BK 02/19

BK 03/19

BK 04/19

BK 05/19

BK 06/19

BK 07/19

BK 08/19

BK 09/19

BK 10/19

BK 11/19

BK 12/19

BK 13/19

BK 14/19

BK 15/19

BK 16/19

BK 17/19

BK 18/19

BK 19/19

BK 20/19

KB 01/19

KB 02/19

KB 03/19

KB 04/19

KB 05/19

KB 06/19

KB 07/19

KB 08/19

KB 09/19

KB 10/19

KB 11/19

KB 12/19

KB 13/19

KB 14/19

KB 15/19

KB 16/19

KB 17/19

KB 18/19

KB 19/19

KB 20/19

DPH 01/19

DPH 02/19

DPH 03/19

DPH 04/19

DPH 05/19

DPH 06/19

DPH 07/19

DPH 08/19

DPH 09/19

DPH 10/19

DPH 11/19

DPH 12/19

DPH 13/19

DPH 14/19

DPH 15/19

DPH 16/19

DPH 17/19

DPH 18/19

DPH 19/19

DPH 20/19

RKS 01/19

RKS 02/19

RKS 03/19

RKS 04/19

RKS 05/19

RKS 06/19

RKS 07/19

RKS 08/19

RKS 09/19

RKS 10/19

RKS 11/19

RKS 12/19

RKS 13/19

RKS 14/19

RKS 15/19

RKS 16/19

RKS 17/19

RKS 18/19

RKS 19/19

RKS 20/19

GOK 01/19

GOK 02/19

GOK 03/19

GOK 04/19

GOK 05/19

GOK 06/19

GOK 07/19

GOK 08/19

GOK 09/19

GOK 10/19

GOK 11/19

GOK 12/19

GOK 13/19

GOK 14/19

GOK 15/19

GOK 16/19

GOK 17/19

GOK 18/19

GOK 19/19

GOK 20/19

PKB 01/19

PKB 02/19

PKB 03/19

PKB 04/19

PKB 05/19

PKB 06/19

PKB 07/19

PKB 08/19

PKB 09/19

PKB 10/19

PKB 11/19

PKB 12/19

PKB 13/19

PKB 14/19

PKB 15/19

PKB 16/19

PKB 17/19

PKB 18/19

PKB 19/19

PKB 20/19

PKB 21/19

PKB 22/19

PKB 23/19

PKB 24/19

PKB 25/19

PKB 26/19

PKB 27/19

PKB 28/19

PKB 29/19

PKB 30/19

PKB 31/19

PKB 32/19

PKB 33/19

PKB 34/19

PKB 35/19

PKB 36/19

PKB 37/19

PKB 38/19

PKB 39/19

PKB 40/19

PKB 41/19

PKB 42/19

PKB 43/19

PKB 44/19

PKB 45/19

PKB 46/19

PKB 47/19

PKB 48/19

PKB 49/19

PKB 50/19

PKB 51/19

PKB 52/19

PKB 53/19

PKB 54/19

PKB 55/19

PKB 56/19

PKB 57/19

PKB 58/19

PKB 59/19

PKB 60/19

PKB 61/19

PKB 62/19

PKB 63/19

PKB 64/19

PKB 65/19

PKB 66/19

PKB 67/19

PKB 68/19

PKB 69/19

PKB 70/19

PKB 71/19

PKB 72/19

PKB 73/19

PKB 74/19

PKB 75/19

PKB 76/19

PKB 77/19

PKB 78/19

PKB 79/19

PKB 80/19

PKB 81/19

PKB 82/19

PKB 83/19

PKB 84/19

PKB 85/19

PKB 86/19

PKB 87/19

PKB 88/19

PKB 89/19

PKB 90/19

PKB 91/19

PKB 92/19

PKB 93/19

PKB 94/19

PKB 95/19

PKB 96/19

PKB 97/19

PKB 98/19

PKB 99/19

PKB 100/19

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

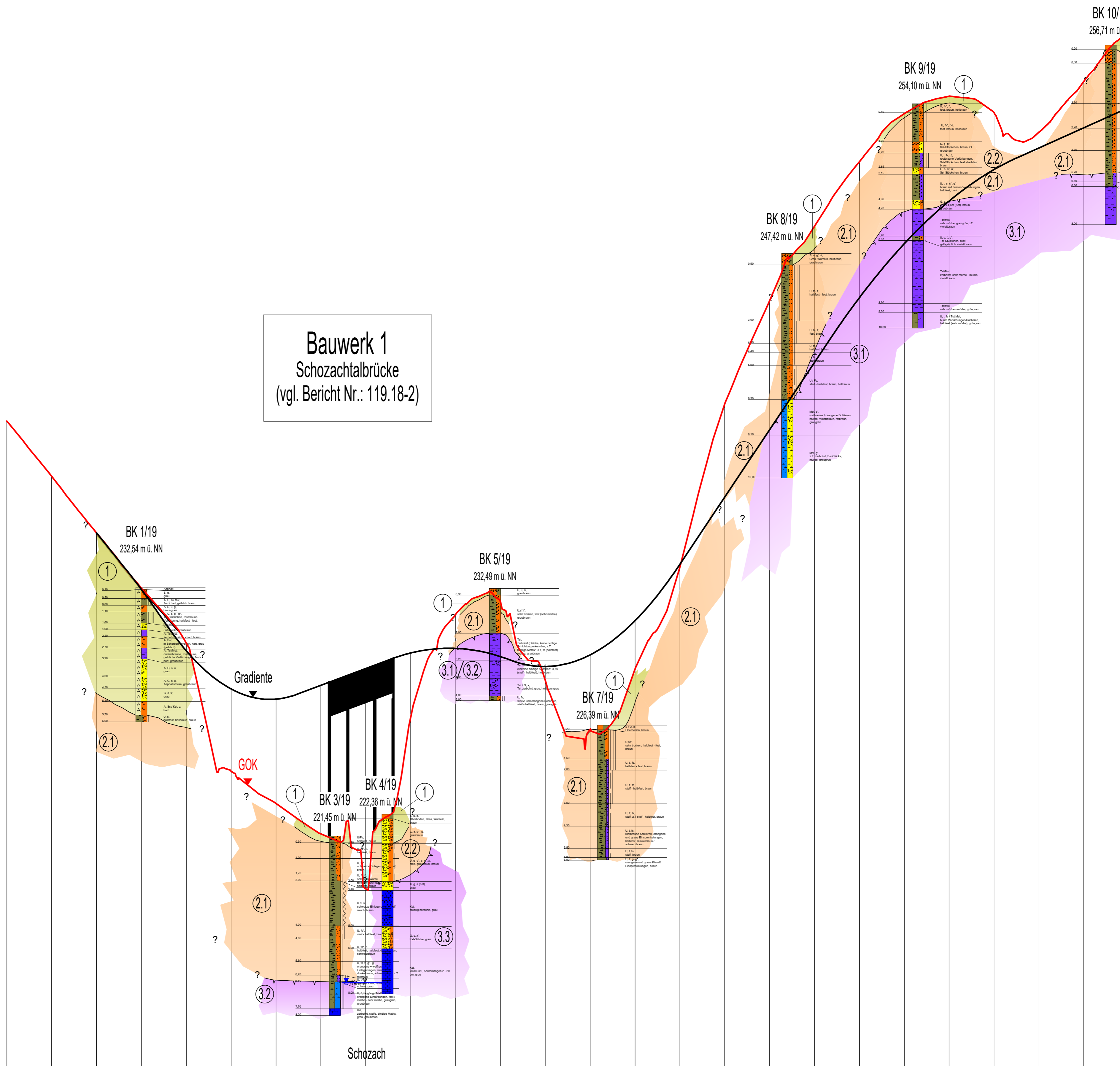


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Geotechnische Höhenprofile

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	2
Bearb.:	Datum:	April 2020

Bauwerk 1
Schozachtalbrücke
(vgl. Bericht Nr.: 119.18-2)

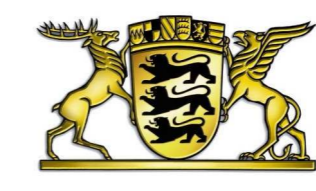


M = 1:2500/100
NN 210,00

Gradiente			234,971	232,443	229,710	228,007	227,555	228,171	228,921	229,611	229,816	229,463	229,009	229,530	231,051	233,571	236,571	239,571	242,571	245,452	247,856	249,761	251,166	252,130	253,027	252,000
Gelände	239,95	237,49	234,97	232,50	230,05	224,34	222,90	221,55	219,09	226,73	231,32	231,91	228,40	226,21	228,90	233,44	240,73	245,32	248,64	251,51	253,66	254,43	253,70	252,83	255,09	257,00
Abschnitt/ Nummer-Element nach [U2]			1 - Einschnitt		1 - Damm		BW 1		2 - Damm	2 - Einschnitt		3 - Damm			3 - Einschnitt											
Station	-100,000	-50,000	0,000	50,000	100,000	150,000	200,000	250,000	300,000	350,000	400,000	450,000	500,000	550,000	600,000	650,000	700,000	750,000	800,000	850,000	900,000	950,000	0,000	50,000	100,000	150,000
			0+000		0+500										1+000											

LEGENDE:	Boden-/Felsgruppe:	Homogenbereich:	Frostempfindlichkeit:	orientierende abfalltechnische Einstufung:
Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden	(GU), (GU), (SWN)/ UM, SU, SU*, OU	A-E	F1, F2 / F3, F2	Z0* / Z1.2
Schicht ②.1: Lehme	UL-UM, TL-TM	B-E	F3	Z0
Schicht ②.2: Hangschutt	UL-UM, (GU, GU*, X)	B-E	F3, (F2)	Z0
Schicht ③.1: Fels (km1)	TM, UM / SF	B-E / C-E	F3	Z0
Schicht ③.2: Fels (ku)	TM, UM	B-E	F3	n.r.
Schicht ③.3: Fels (mo)	KA	D-E	F	n.r.

n.r. = nicht relevant



**Straßenbauverwaltung
Baden Württemberg**
Regierungspräsidium Stuttgart

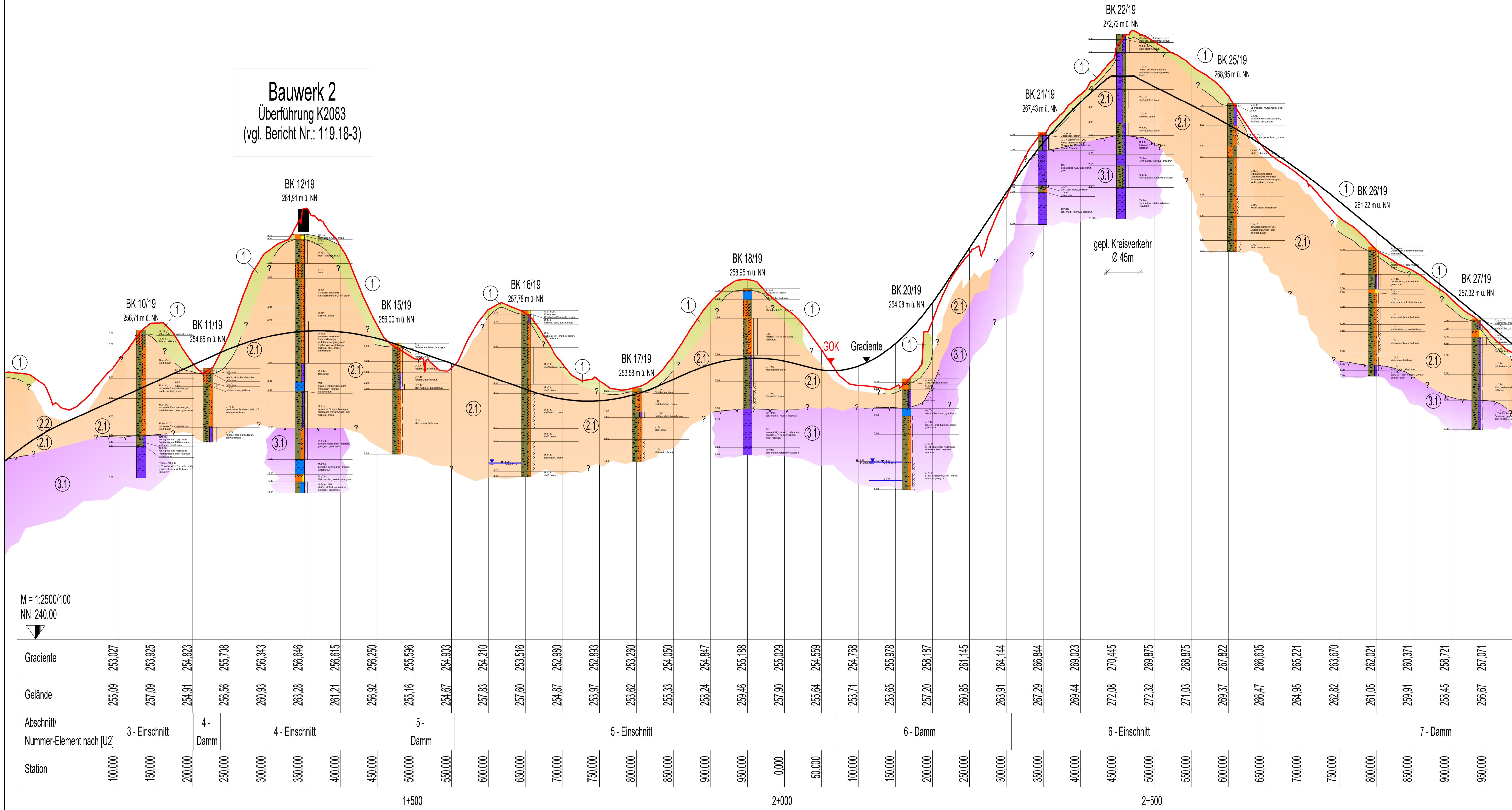
L1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Geotechnisches Höhenprofil
Plan 1

BERNECKER Ingenieurbüro für Geotechnik
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedrichshornstraße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1: 2500/100
Gez.: LS
Index:

Proj-Nr.: 119.18
Anl.-Nr.: 2.2
Dat.: April 2020

Bauwerk 2
Überführung K2083
(vgl. Bericht Nr.: 119.18-3)



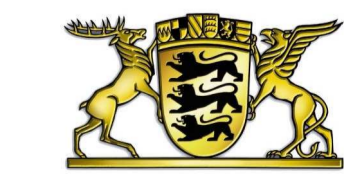
M = 1:2500/100
NN 240,00

Gradiente	253,027	253,925	254,823	255,708	256,343	256,646	256,615	256,250	255,596	254,903	254,210	253,516	252,980	252,893	253,260	254,050	254,847	255,188	255,029	254,559	254,768	253,65	255,978	258,187	261,145	264,144	266,844	269,023	270,445	269,875	268,875	267,822	266,605	265,221	263,670	262,021	260,371	258,721	257,071
Gelände	255,09	257,09	254,91	256,56	260,93	263,28	261,21	256,92	255,16	254,67	257,83	257,60	254,87	253,97	253,62	255,33	258,24	259,46	257,90	255,64	263,71	263,65	267,20	260,85	263,91	267,29	269,44	272,08	272,32	271,03	269,37	266,47	264,95	262,82	261,05	259,91	258,45	256,67	
Abschnitt/ Nummer-Element nach [U2]	3 - Einschnitt			4 - Damm	4 - Einschnitt			5 - Damm	5 - Einschnitt					6 - Damm				6 - Einschnitt				7 - Damm																	
Station	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	450.000	500.000	550.000	600.000	650.000	700.000	750.000	800.000	850.000	900.000	950.000	0.000	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	450.000	500.000	550.000	600.000	650.000	700.000	750.000	800.000	850.000	900.000	950.000	
	1+500										2+000										2+500																		

LEGENDE:

Schicht	Boden-/Felsgruppe	Homogenbereich	Frostempfindlichkeit	orientierende abfalltechnische Einstufung
Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden	(GW), (GU), (SW)/ UM, SU, SÜ*, OU	A-E	F1, F2 / F3, F2	Z0* / Z 1,2
Schicht ②.1: Lehme	UL-UM, TL-TM	B-E	F3	Z0
Schicht ②.2: Hangschutt	UL-UM, (GU, GU*, X)	B-E	F3, (F2)	Z0
Schicht ③.1: Fels (km1)	TM, UM / SF	B-E / C-E	F3	Z0
Schicht ③.2: Fels (ku)	TM, UM	B-E	F3	n.r.
Schicht ③.3: Fels (mo)	KA	D-E	F	n.r.

n.r. = nicht relevant

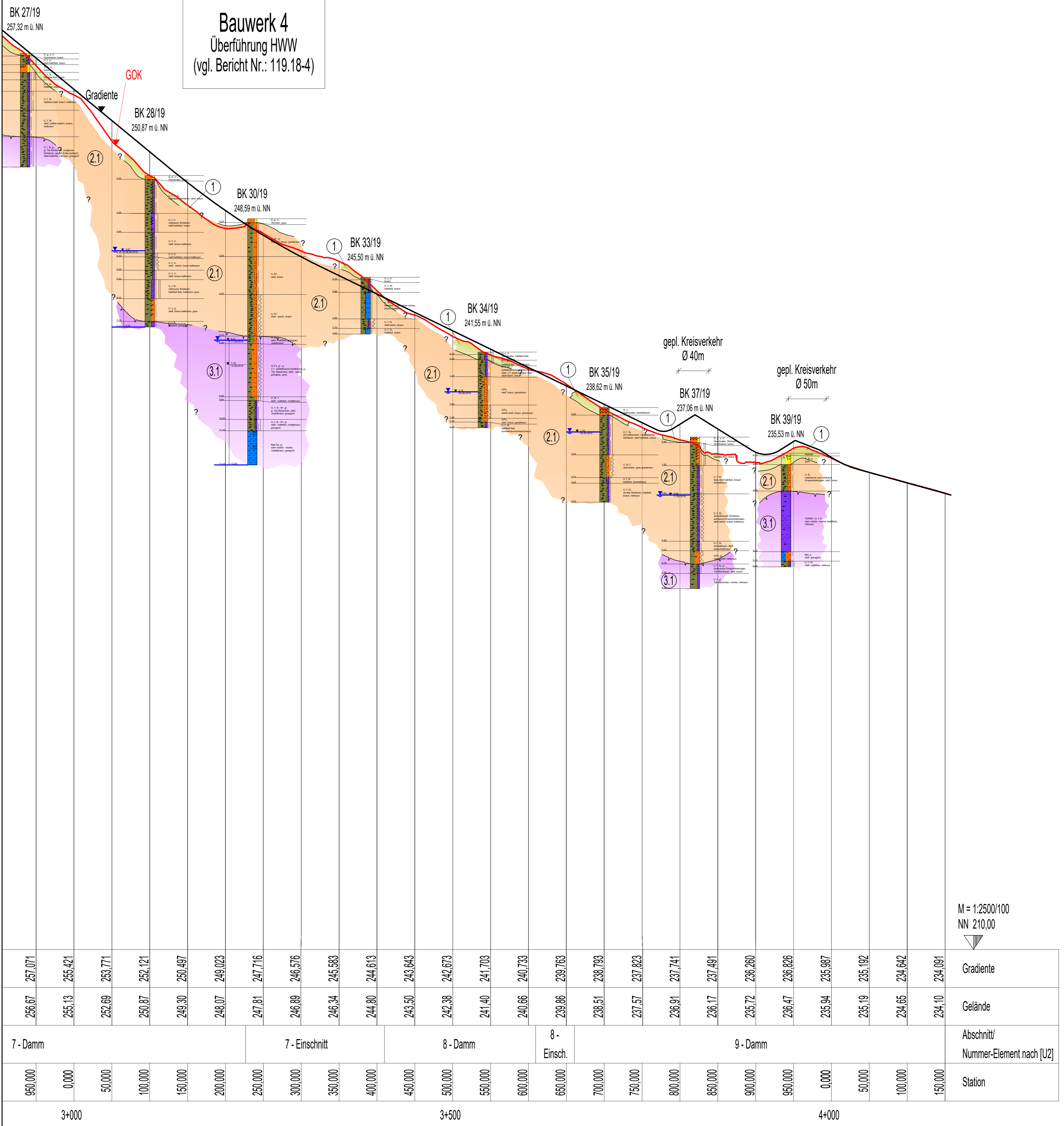


**Straßenbauverwaltung
Baden Württemberg**
Regierungspräsidium Stuttgart

L1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Geotechnisches Höhenprofil
Plan 2

BERNECKER		Bernecker Ingenieur GmbH Friedzheimer Straße 3A 70499 Stuttgart Tel. 0711 62034-80 Fax. 0711 62034-92	
M 1: 2500/100	Proj.-Nr.	119.18	
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	2.3	
Index:	Dat.:	April 2019	

Bauwerk 4 Überführung HWW (vgl. Bericht Nr.: 119.18-4)



M = 1:2500/100
NN 210,00

LEGENDE:	Boden-/Felsgruppe:	Homogenbereich:	Frostempfindlichkeit:	orientierende abfalltechnische Einstufung:
Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden	(GW), (GU), (SW)/ UM, SU, SU*, OU	A-E	F1, F2 / F3, F2	Z 0* / Z 1.2
Schicht ②: Lehme	UL-UM, TL-TM	B-E	F3	Z 0
Schicht ③: Hangschutt	UL-UM, (GU, GU*, X)	B-E	F3, (F2)	Z 0
Schicht ④: Fels (km1)	TM, UM / SF	B-E / C-E	F3	Z 0
Schicht ⑤: Fels (ku)	TM, UM	B-E	F3	n.r.
Schicht ⑥: Fels (mo)	KA	D-E	F	n.r.



**Straßenbauverwaltung
Baden Württemberg**
Regierungspräsidium Stuttgart

**L1100
Ortsumfahrung Ilsfeld**

**Geotechnisches Höhenprofil
Plan 3**

Bernecker Ingenieur GmbH
Friedrichstraße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1: 2500/100
Gez.: LS
Index:

Proj-Nr.: 119.18
Anl.-Nr.: 2.4
Dat.: April 2020

Plangrundlage: BIT Ingenieure, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Übersichtshöhenplan, 31.10.2019

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ergebnisse der Felderkundungen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3
Bearb.:	Datum:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

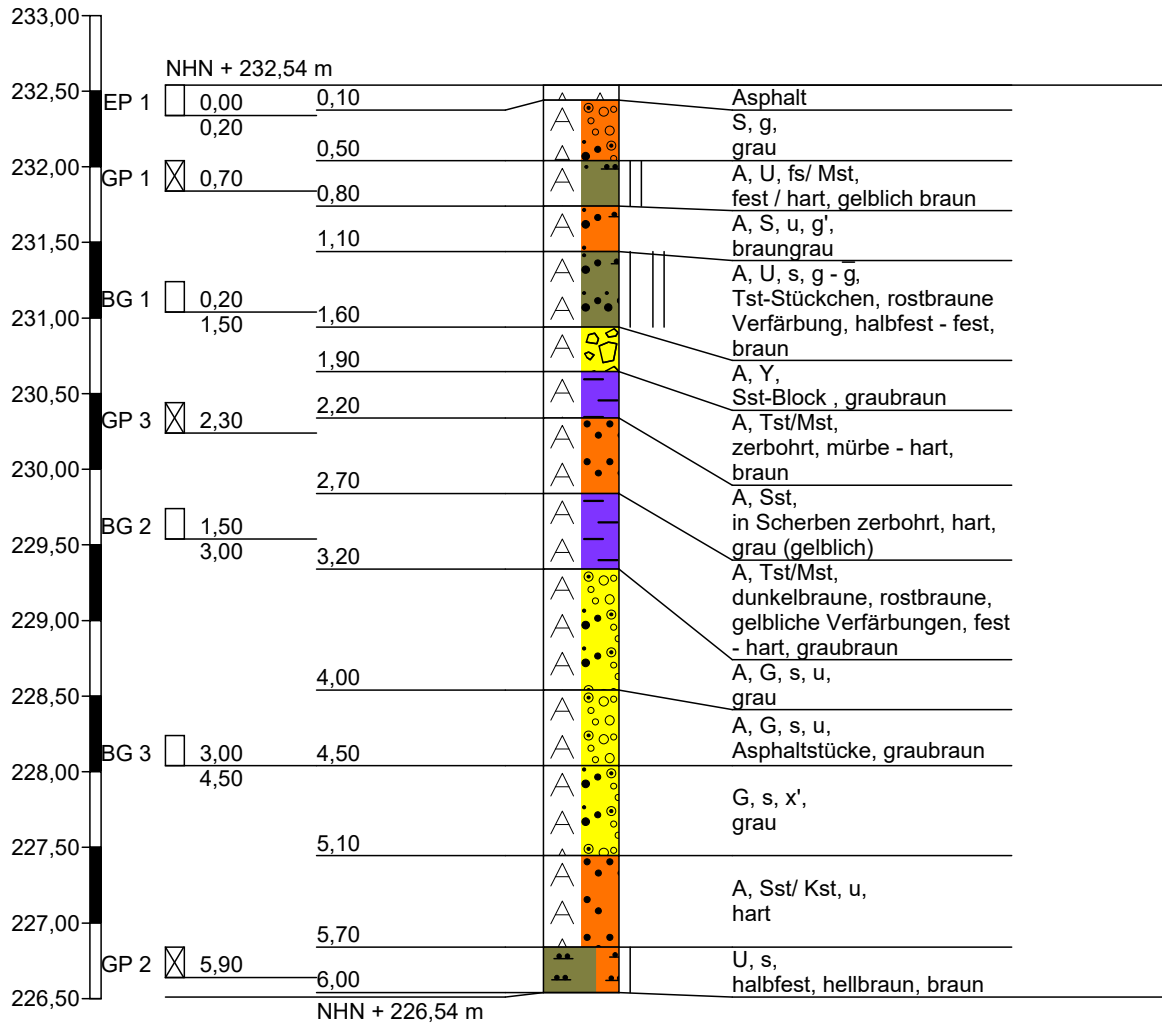


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
der Bohrungen BK 01/19 bis BK 40/19
und RKS 01/19 bis RKS 03/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.1
Bearb.:	Datum:	April 2020

BK 1/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 1/19 /Blatt 1					Datum: 19.19.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) S, g					C	EP 1	0,20
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) A, U, fs/ Mst					B	GP 1	0,70
	b)							
	c) fest / hart	d)	e) gelblich braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) A, S, u, g'							
	b)							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) A, U, s, g - \bar{g}					C	BG 1	1,50
	b) Tst-Stückchen, rostbraune Verfärbung							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

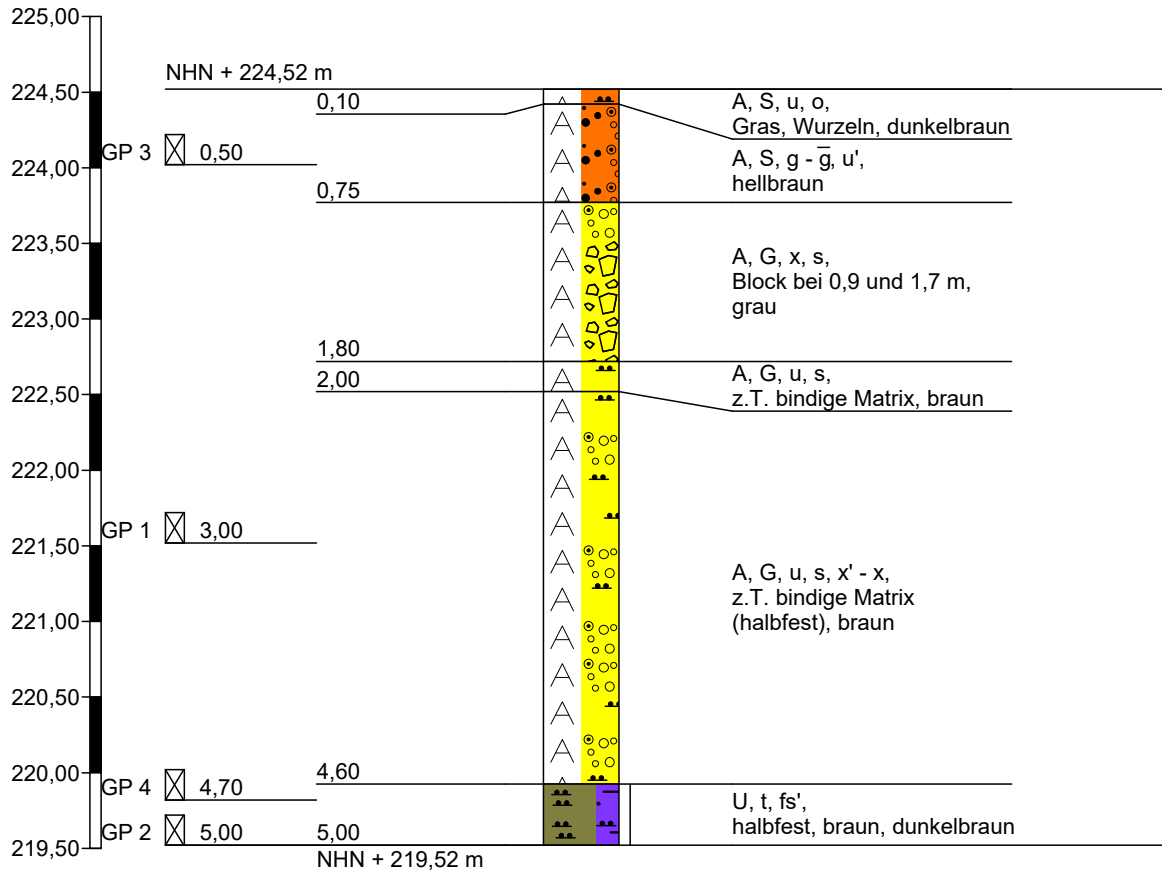
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 1/19 /Blatt 2					Datum: 19.19.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,90	a) A, Y							
	b) Sst-Block							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) A, Tst/Mst							
	b) zerbohrt							
	c) mürbe - hart	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) A, Sst					B	GP 3	2,30
	b) in Scherben zerbohrt							
	c) hart	d)	e) grau (gelblich)					
	f)	g)	h)	i)				
3,20	a) A, Tst/Mst					C	BG 2	3,00
	b) dunkelbraune, rostbraune, gelbliche Verfärbungen							
	c) fest - hart	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) A, G, s, u							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 1/19 /Blatt 3					Datum: 19.19.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,50	a) A, G, s, u					C	BG 3	4,50
	b) Asphaltstücke							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,10	a) G, s, x'							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5,70	a) A, Sst/ Kst, u							
	b)							
	c) hart	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, s					B	GP 2	5,90
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 2/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

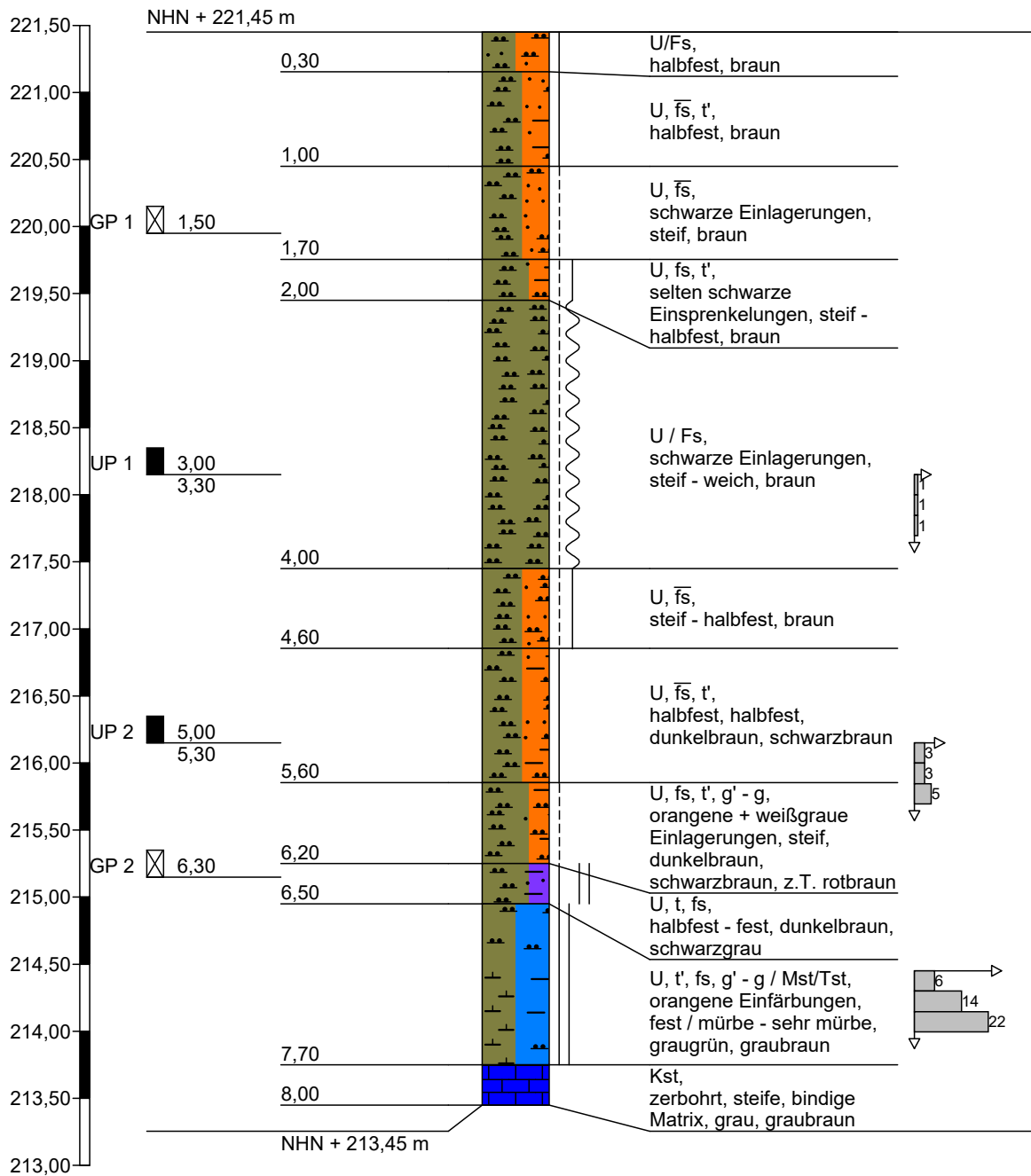
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 2/19 /Blatt 1					Datum: 18.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) A, S, u, o							
	b) Gras, Wurzeln							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,75	a) A, S, g - \bar{g} , u'					B	GP 3	0,50
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) A, G, x, s							
	b) Block bei 0,9 und 1,7 m							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) A, G, u, s							
	b) z.T. bindige Matrix							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,60	a) A, G, u, s, x' - x					B	GP 1	3,00
	b) z.T. bindige Matrix (halbfest)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 2/19 /Blatt 2					Datum: 18.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) U, t, fs'					B	GP	4,70
	b)					B	4 GP	5,00
	c) halbfest	d)	e) braun, dunkelbraun				2	
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 3/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 1					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U/Fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) U, fs					B	GP 1	1,50
	b) schwarze Einlagerungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs, t'							
	b) selten schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U / Fs					A	UP 1	3,30
	b) schwarze Einlagerungen							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

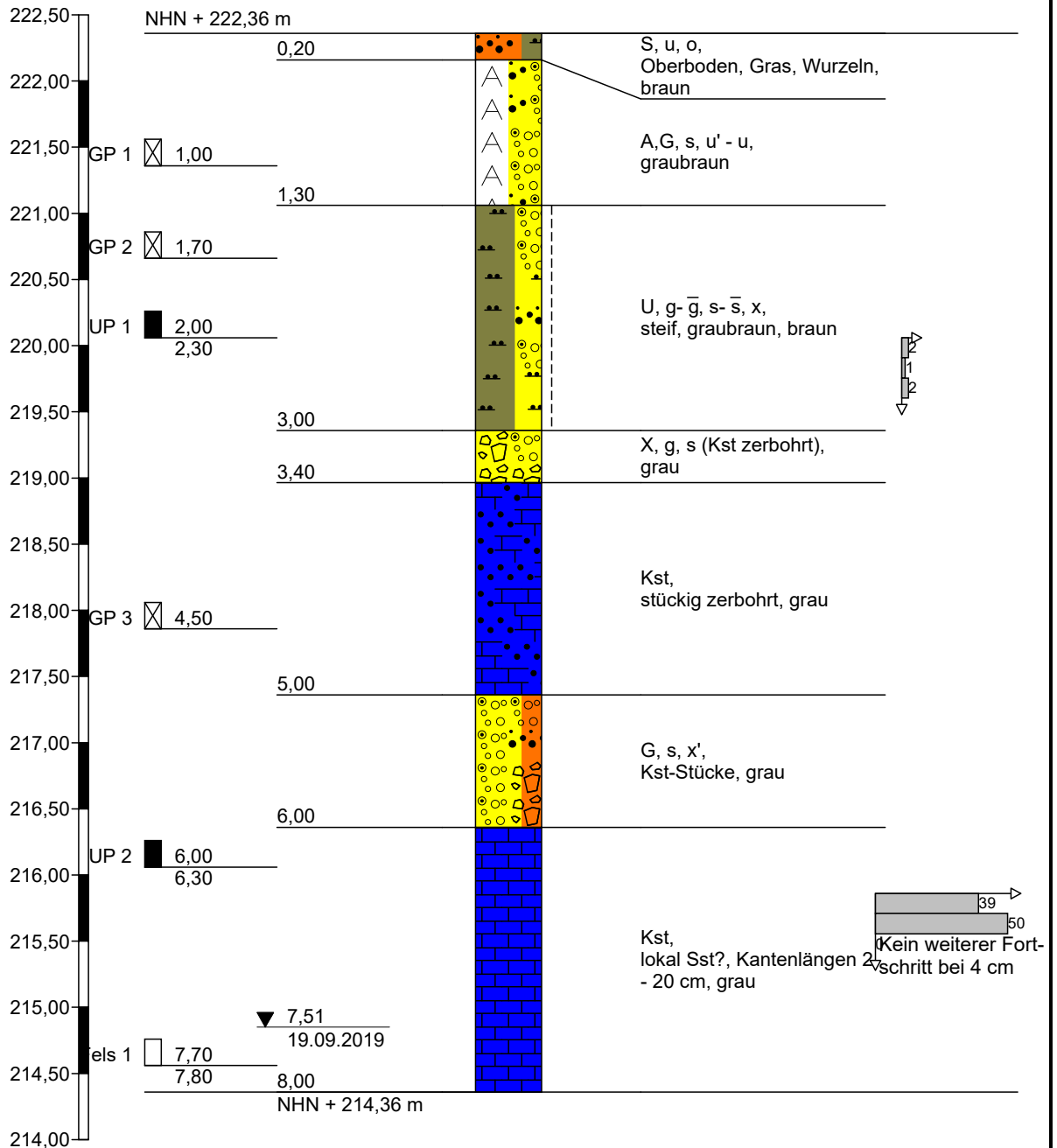
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 2					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,60	a) U, fs							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,60	a) U, fs, t'					A	UP 2	5,30
	b) halbfest							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,20	a) U, fs, t', g' - g							
	b) orangene + weißgraue Einlagerungen							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs					B	GP 2	6,30
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) dunkelbraun, schwarzgrau					
	f)	g)	h)	i)				
7,70	a) U, t', fs, g' - g / Mst/Tst							
	b) orangene Einfärbungen							
	c) fest / mürbe - sehr mürbe	d)	e) graugrün, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 3					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,00	a) Kst							
	b) zerbohrt							
	c) steife, bindige Matrix	d)	e) grau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 4/19



Höhenmaßstab 1:50

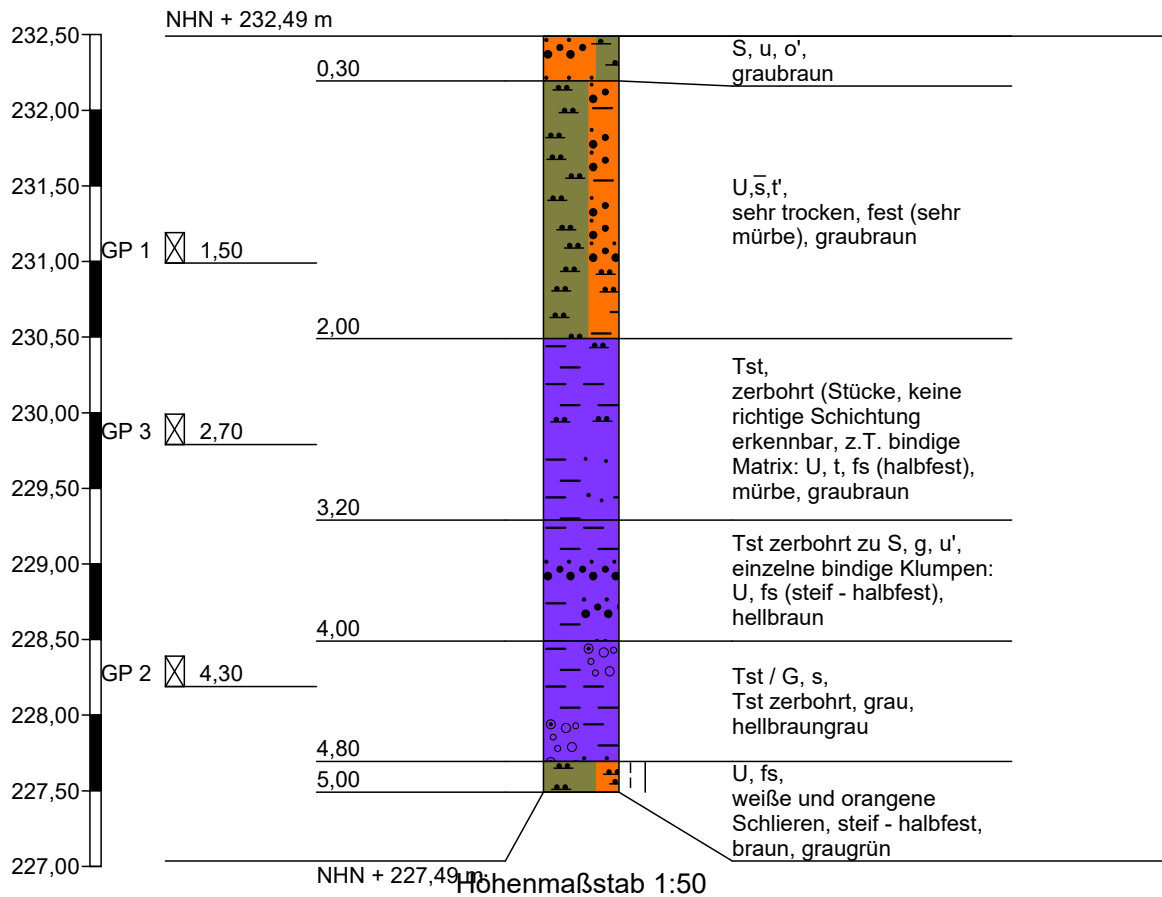
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 4/19 /Blatt 1					Datum: 12.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, u, o							
	b) Oberboden, Gras, Wurzeln							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) A,G, s, u' - u					B	GP 1	1,00
	b)							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, g- \bar{g} , s- \bar{s} , x					B A	GP 2 UP 1	1,70 2,30
	b)							
	c) steif	d)	e) graubraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,40	a) X, g, s (Kst zerbohrt)							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Kst					B	GP 3	4,50
	b) stückig zerbohrt							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:					
Bauvorhaben: OU Ilfeld											
Bohrung Nr BK 4/19 /Blatt 2					Datum: 12.09.2019						
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
6,00	a) G, s, x'										
	b) Kst-Stücke										
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
8,00	a) Kst					A	UP 2	6,30			
	b) lokal Sst?, Kantenlängen 2 - 20 cm								C	Fel s 1	7,80
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 5/19



kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 5/19 /Blatt 1					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) S, u, o'							
	b)							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, s, t'					B	GP 1	1,50
	b) sehr trocken							
	c) fest (sehr mürbe)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,20	a) Tst					B	GP 3	2,70
	b) zerbohrt (Stücke, keine richtige Schichtung erkennbar, z.T. bindige Matrix: U, t, fs (halbfest))							
	c) mürbe	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) Tst zerbohrt zu S, g, u'							
	b) einzelne bindige Klumpen: U, fs (steif - halbfest)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,80	a) Tst / G, s					B	GP 2	4,30
	b) Tst zerbohrt							
	c)	d)	e) grau, hellbraungrau					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

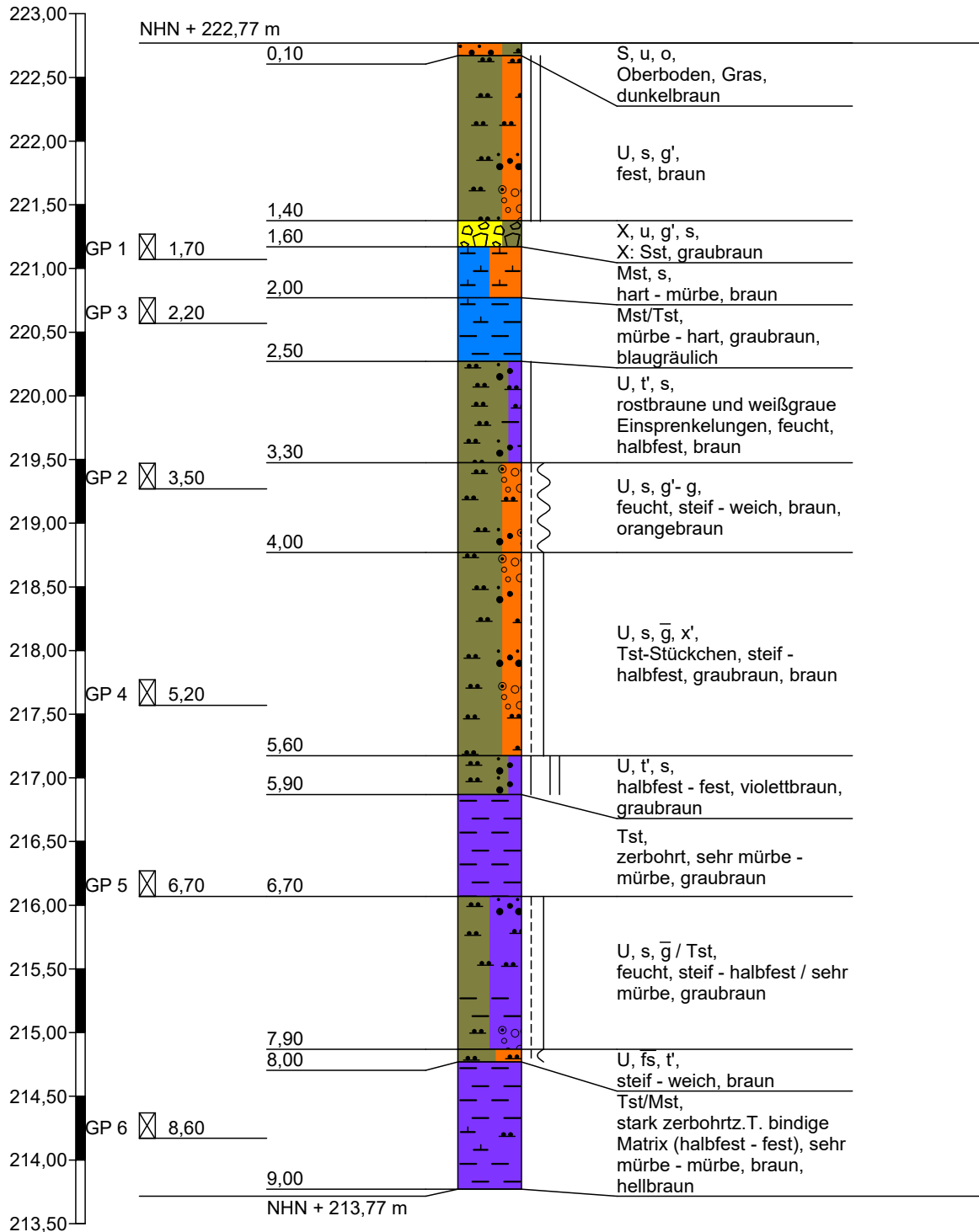
Bauvorhaben: OU Ilfeld

Bohrung Nr BK 5/19 /Blatt 2	Datum: 05.09.2019
-----------------------------	-------------------

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) U, fs							
	b) weiße und orangene Schlieren							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 6/19 - GWM



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen (während Bohrarbeiten)

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 6/19 - GWM /Blatt 1					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S, u, o							
	b) Oberboden, Gras							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) U, s, g'							
	b)							
	c) fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) X, u, g', s							
	b) X: Sst							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mst, s					B	GP 1	1,70
	b)							
	c) hart - mürbe	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Mst/Tst					B	GP 3	2,20
	b)							
	c) mürbe - hart	d)	e) graubraun, blaugrünlich					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

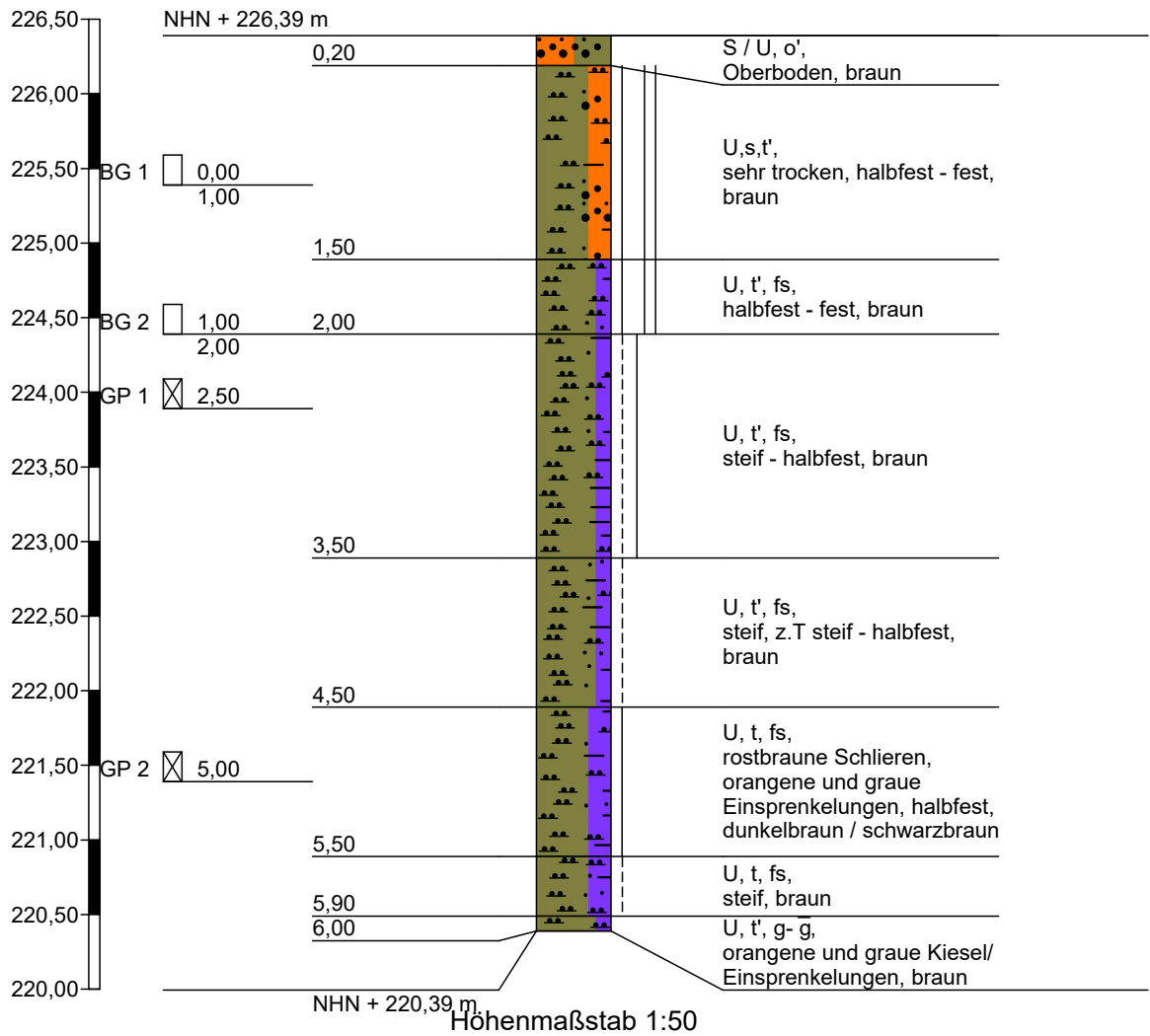
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 6/19 - GWM /Blatt 2					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,30	a) U, t', s							
	b) rostbraune und weißgraue Einsprenkelungen, feucht							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, s, g'- g					B	GP 2	3,50
	b) feucht							
	c) steif - weich	d)	e) braun, orangebraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,60	a) U, s, \bar{g} , x'					B	GP 4	5,20
	b) Tst-Stückchen							
	c) steif - halbfest	d)	e) graubraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,90	a) U, t', s							
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) violettbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,70	a) Tst					B	GP 5	6,70
	b) zerbohrt							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 6/19 - GWM /Blatt 3					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,90	a) U, s, \bar{g} / Tst							
	b) feucht							
	c) steif - halbfest / sehr mürbe	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, \bar{s} , t'							
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) Tst/Mst					B	GP 6	8,60
	b) stark zerbohrz.T. bindige Matrix (halbfest - fest)							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 7/19



kein GW angetroffen

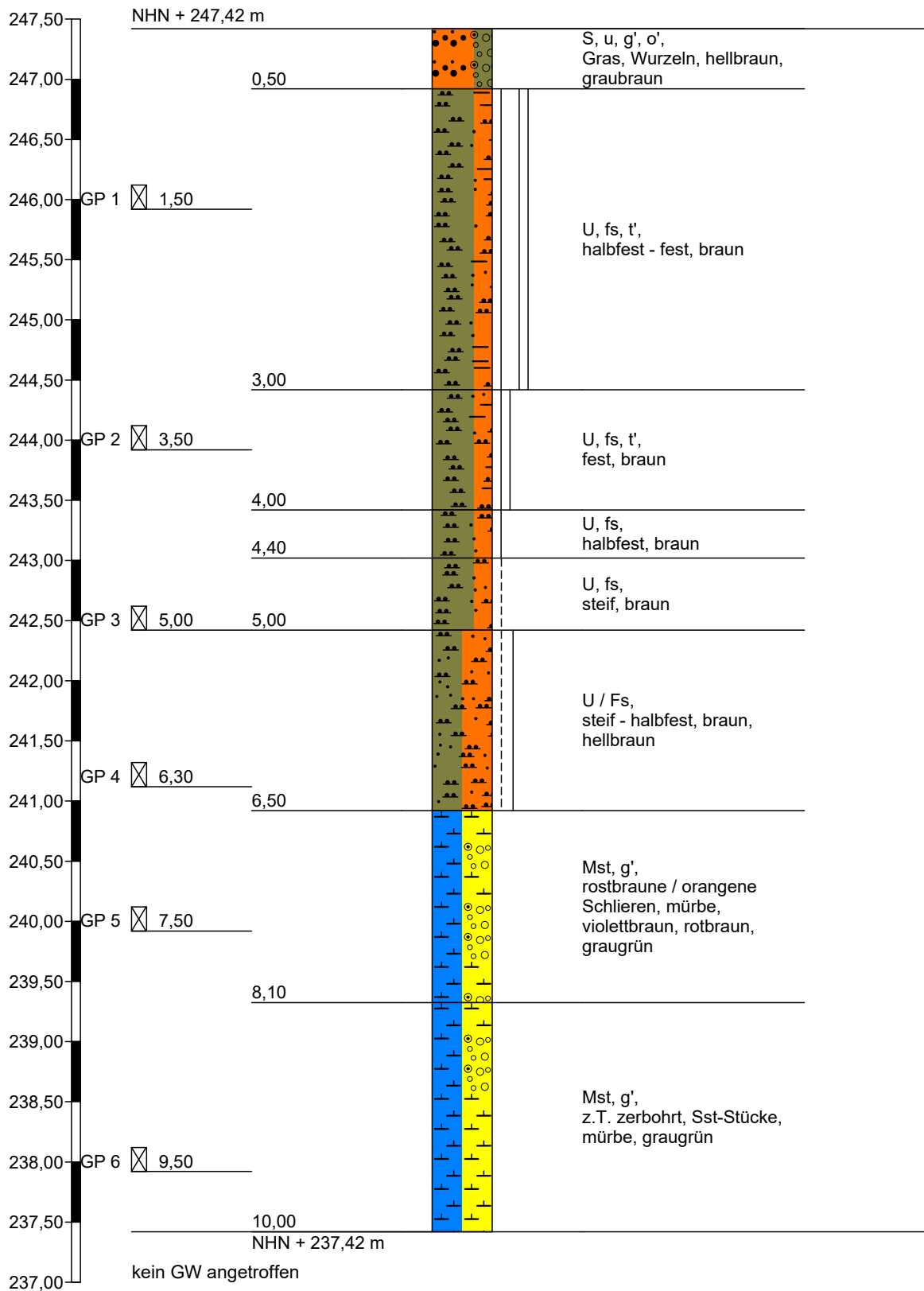
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 7/19 /Blatt 1					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S / U, o'							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U,s,t'					C	BG 1	1,00
	b) sehr trocken							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', fs					C	BG 2	2,00
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,50	a) U, t', fs					B	GP 1	2,50
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) U, t', fs							
	b)							
	c) steif, z.T steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 7/19 /Blatt 2					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,50	a) U, t, fs					B	GP 2	5,00
	b) rostbraune Schlieren, orangene und graue Einsprenkelungen							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun /					
	f)	g)	h)	i)				
5,90	a) U, t, fs							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, t', g- \bar{g}							
	b) orangene und graue Kiesel/ Einsprenkelungen							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 8/19



Höhenmaßstab 1:50

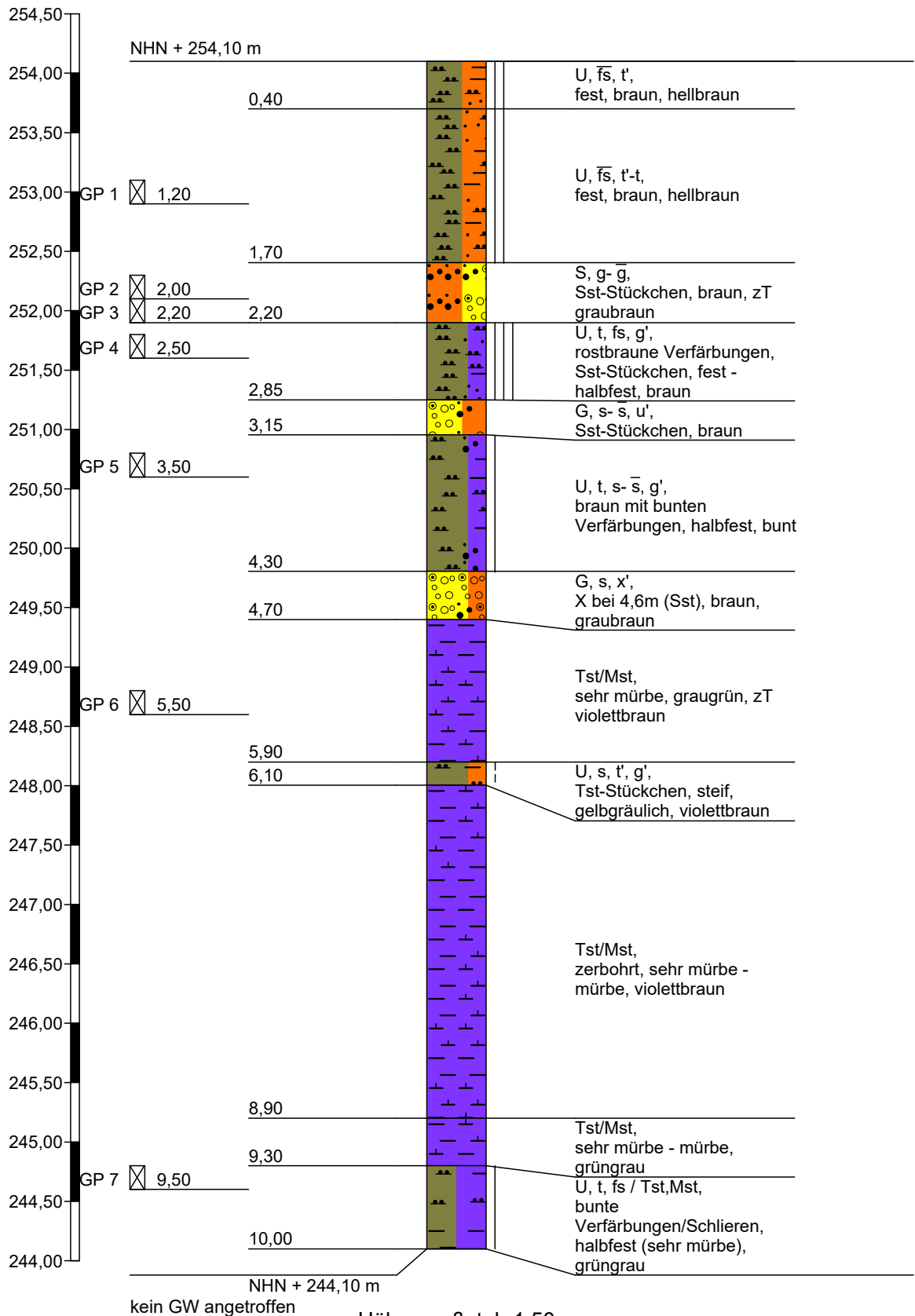
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 8/19 /Blatt 1					Datum: 11.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) S, u, g', o'							
	b) Gras, Wurzeln							
	c)	d)	e) hellbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, fs, t'					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, fs, t'					B	GP 2	3,50
	b)							
	c) fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,40	a) U, fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) U, fs					B	GP 3	5,00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 8/19 /Blatt 2					Datum: 11.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,50	a) U / Fs					B	GP 4	6,30
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,10	a) Mst, g'					B	GP 5	7,50
	b) rostbraune / orangene Schlieren							
	c) mürbe	d)	e) violettbraun, rotbraun,					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) Mst, g'					B	GP 6	9,50
	b) z.T. zerbohrt, Sst-Stücke							
	c) mürbe	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 9/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 9/19 /Blatt 1					Datum: 24.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) U, f _s , t'							
	b)							
	c) fest	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) U, f _s , t'-t					B	GP 1	1,20
	b)							
	c) fest	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) S, g- ḡ					B	GP 2	2,00
	b) Sst-Stückchen							
	c)	d)	e) braun, zT graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,85	a) U, t, f _s , g'					B	GP 4	2,50
	b) rostbraune Verfärbungen, Sst-Stückchen							
	c) fest - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,15	a) G, s- s̄, u'							
	b) Sst-Stückchen							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

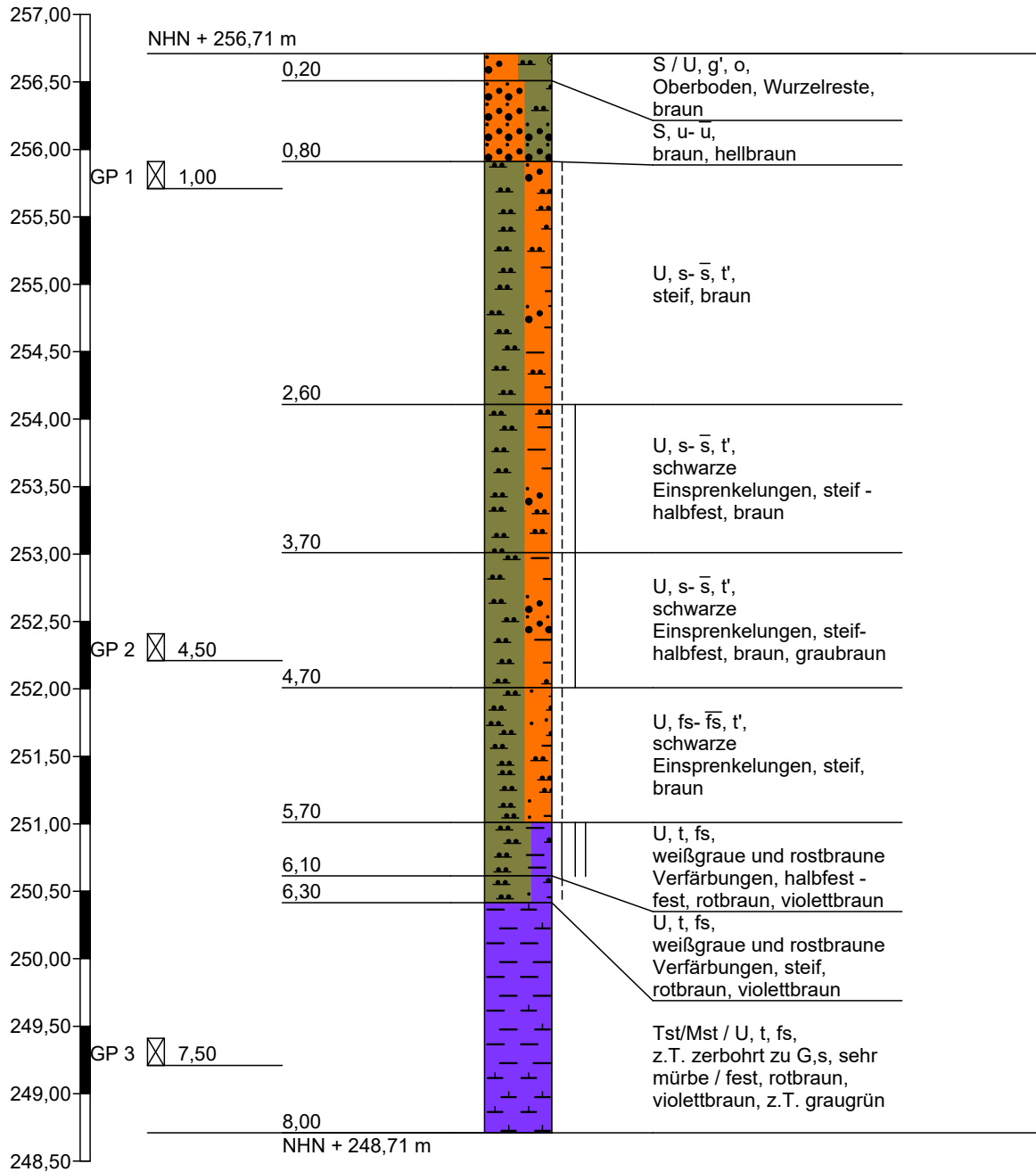
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 9/19 /Blatt 2					Datum: 24.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
4,30	a) U, t, s- \bar{s} , g'				B	GP 5	3,50	
	b) braun mit bunten Verfärbungen							
	c) halbfest	d)	e) bunt					
	f)	g)	h)					i)
4,70	a) G, s, x'							
	b) X bei 4,6m (Sst)							
	c)	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)					i)
5,90	a) Tst/Mst				B	GP 6	5,50	
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) graugrün, zT violettbraun					
	f)	g)	h)					i)
6,10	a) U, s, t', g'							
	b) Tst-Stückchen							
	c) steif	d)	e) gelbgräulich, violettbraun					
	f)	g)	h)					i)
8,90	a) Tst/Mst							
	b) zerbohrt							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 9/19 /Blatt 3					Datum: 24.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,30	a) Tst/Mst							
	b)							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) grüngrau					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) U, t, fs / Tst,Mst					B	GP 7	9,50
	b) bunte Verfärbungen/Schlieren							
	c) halbfest (sehr mürbe)	d)	e) grüngrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 10/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

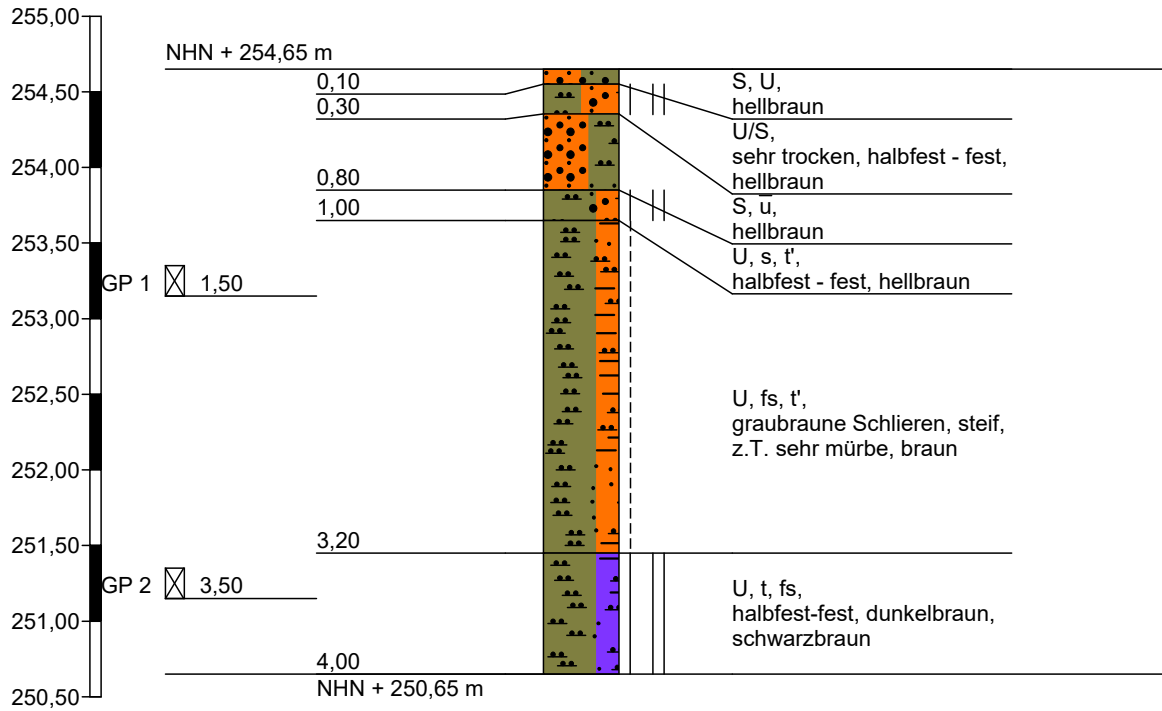
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 10/19 /Blatt 1					Datum: 24.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S / U, g', o							
	b) Oberboden, Wurzelreste							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) S, u- \bar{u}							
	b)							
	c)	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,60	a) U, s- \bar{s} , t'					B	GP 1	1,00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,70	a) U, s- \bar{s} , t'							
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,70	a) U, s- \bar{s} , t'					B	GP 2	4,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif- halbfest	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 10/19 /Blatt 2					Datum: 24.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,70	a) U, fs- f _s , t'							
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6,10	a) U, t, fs							
	b) weißgraue und rostbraune Verfärbungen							
	c) halbfest - fest	d)	e) rotbraun, violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,30	a) U, t, fs							
	b) weißgraue und rostbraune Verfärbungen							
	c) steif	d)	e) rotbraun, violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) Tst/Mst / U, t, fs					B	GP 3	7,50
	b) z.T. zerbohrt zu G,s							
	c) sehr mürbe / fest	d)	e) rotbraun, violettbraun,					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 11/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

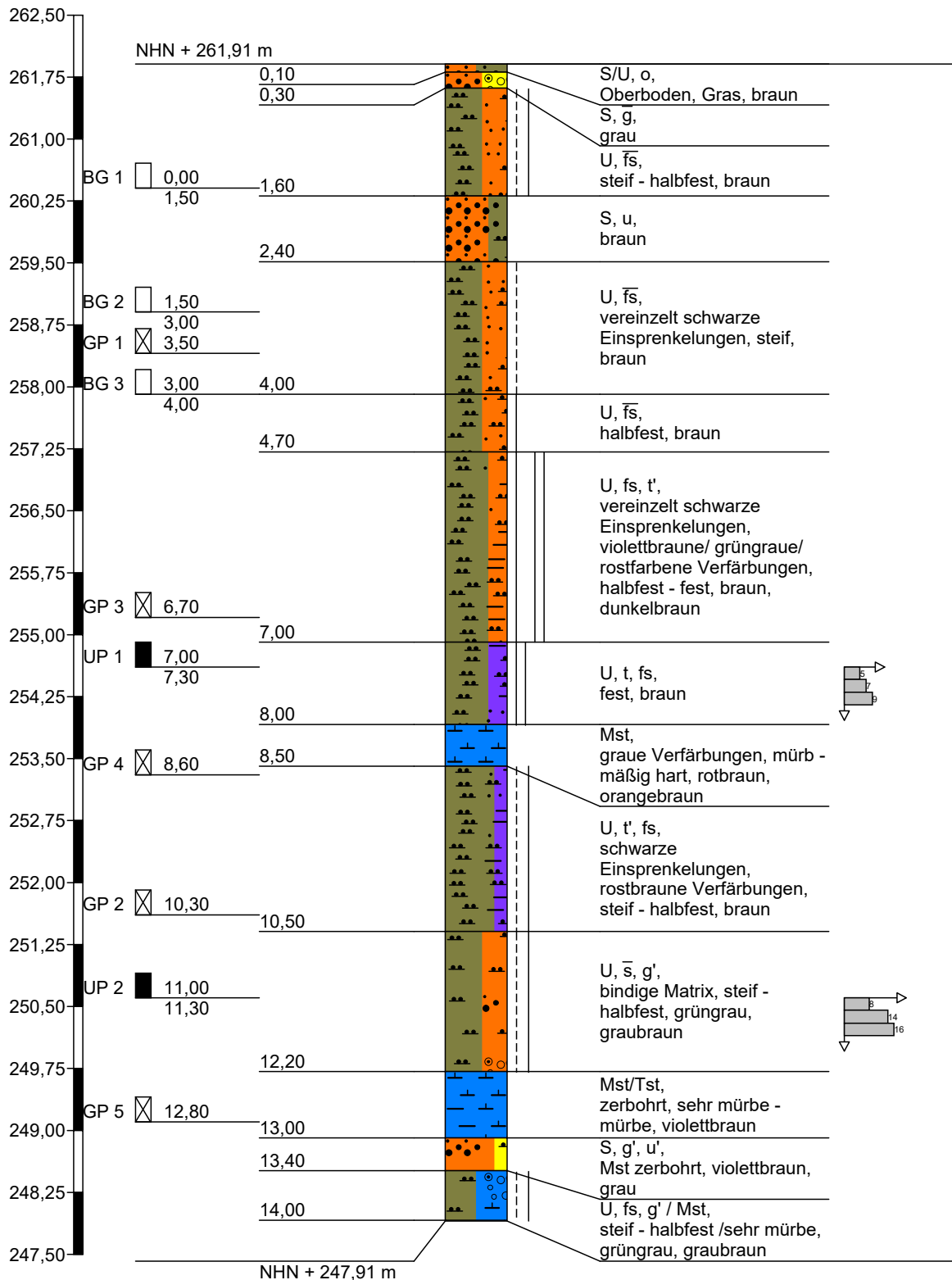
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 11/19 /Blatt 1					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S, U							
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a) U/S							
	b) sehr trocken							
	c) halbfest - fest	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) S, \bar{u}							
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s, t'							
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,20	a) U, fs, t'					B	GP 1	1,50
	b) graubraune Schlieren							
	c) steif, z.T. sehr mürbe	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 11/19 /Blatt 2					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,00	a) U, t, fs					B	GP 2	3,50
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 12/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 1					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S/U, o							
	b) Oberboden, Gras							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a) S, ḡ							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) U, f̄s					C	BG 1	1,50
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) S, u							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, f̄s					C	BG 2	3,00
	b) vereinzelt schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

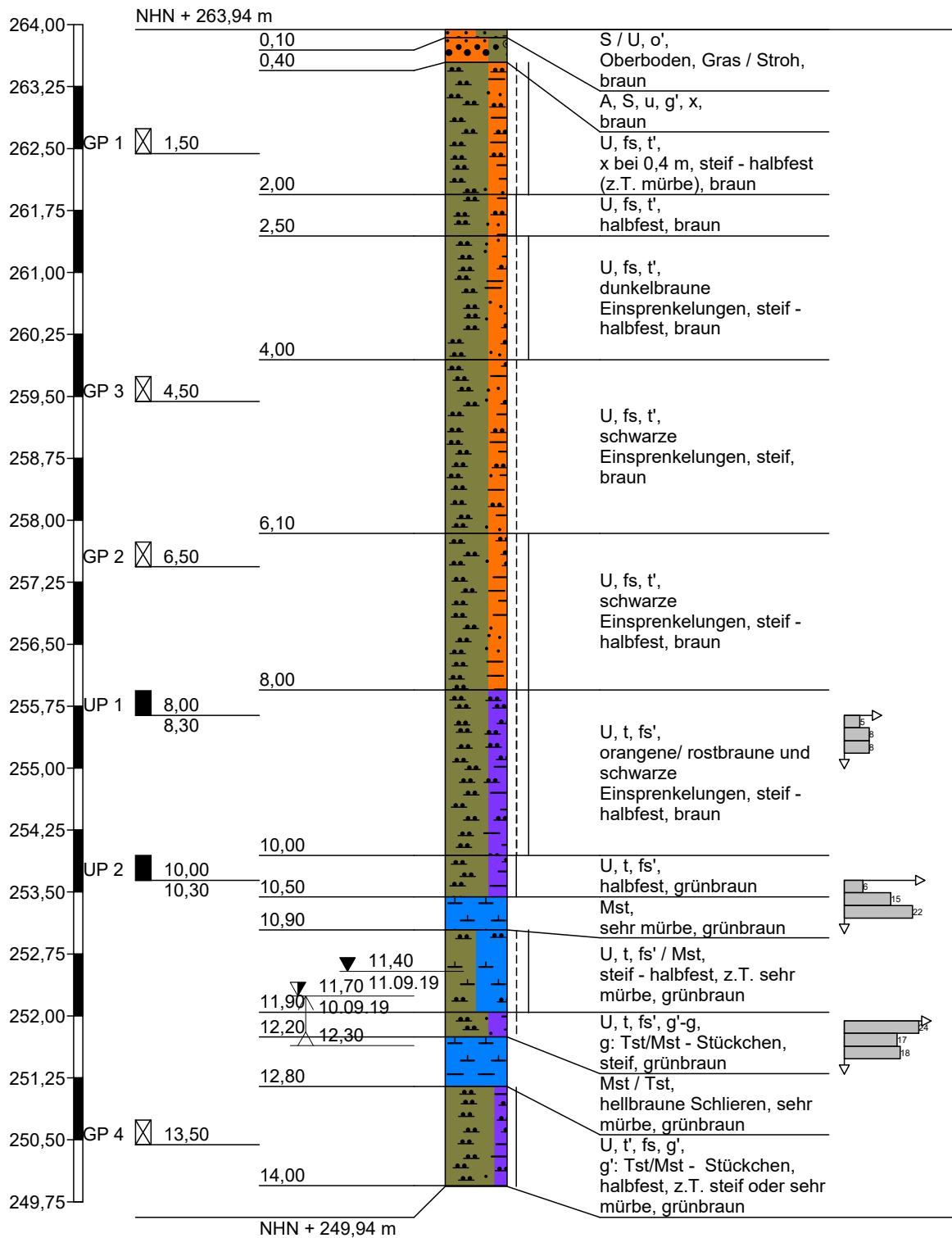
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 2					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,70	a) U, fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) U, fs, t'					B	GP 3	6,70
	b) vereinzelt schwarze Einsprenkelungen, violettbraune/ grüngraue/ rostfarbene Verfärbungen							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, t, fs					A	UP 1	7,30
	b)							
	c) fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,50	a) Mst							
	b) graue Verfärbungen							
	c) mürb - mäßig hart	d)	e) rotbraun, orangebraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,50	a) U, t', fs					B B	GP 4 GP 2	8,60 10,30
	b) schwarze Einsprenkelungen, rostbraune Verfärbungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 3					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
12,20	a) U, s, g'					A	UP 2	11,30
	b) bindige Matrix							
	c) steif - halbfest	d)	e) grüngrau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
13,00	a) Mst/Tst					B	GP 5	12,80
	b) zerbohrt							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
13,40	a) S, g', u'							
	b) Mst zerbohrt							
	c)	d)	e) violettbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
14,00	a) U, fs, g' / Mst							
	b)							
	c) steif - halbfest /sehr mürbe	d)	e) grüngrau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 13/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 1					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S / U, o'							
	b) Oberboden, Gras / Stroh							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) A, S, u, g', x							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs, t'					B	GP 1	1,50
	b) x bei 0,4 m							
	c) steif - halbfest (z.T. mürbe)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, fs, t'							
	b) dunkelbraune Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

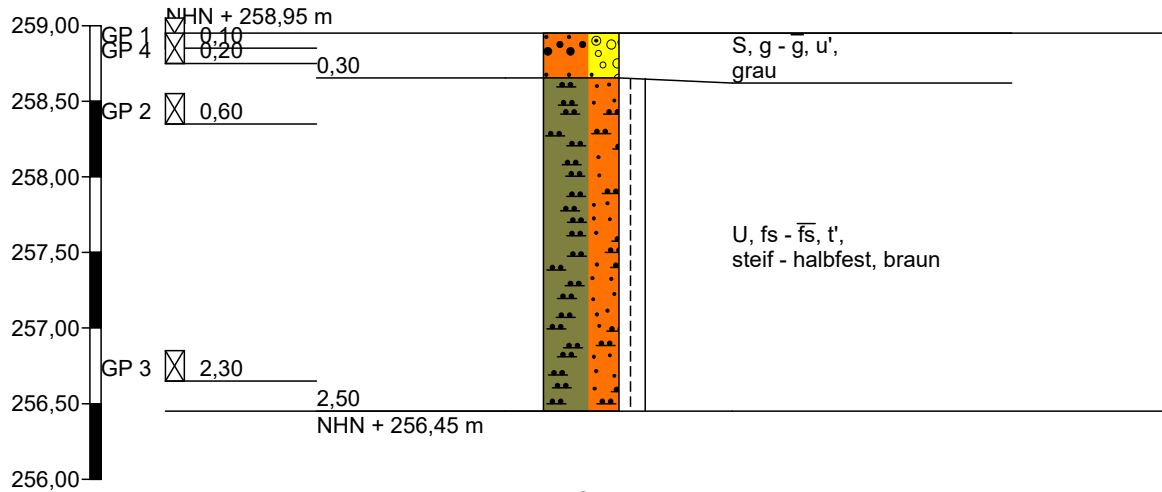
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 2					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,10	a) U, fs, t'					B	GP 3	4,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, fs, t'					B	GP 2	6,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) U, t, fs'					A	UP 1	8,30
	b) orangene/ rostbraune und schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10,50	a) U, t, fs'					A	UP 2	10,30
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,90	a) Mst							
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 3					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
11,90	a) U, t, fs' / Mst							
	b)							
	c) steif - halbfest, z.T. sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
12,20	a) U, t, fs', g'-g							
	b) g: Tst/Mst - Stückchen							
	c) steif	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
12,80	a) Mst / Tst							
	b) hellbraune Schlieren							
	c) sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
14,00	a) U, t', fs, g'					B	GP 4	13,50
	b) g': Tst/Mst - Stückchen							
	c) halbfest, z.T. steif oder sehr	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 14/19

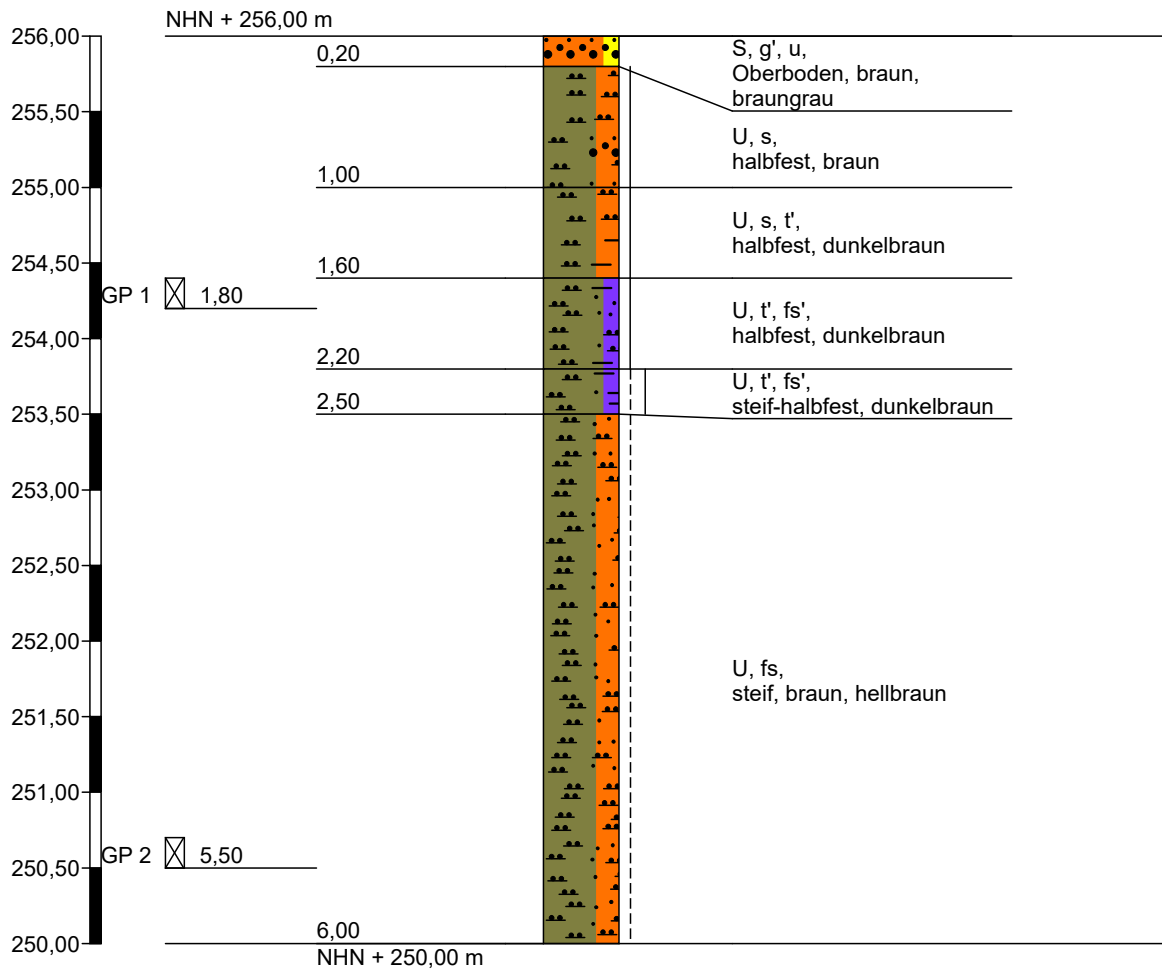


kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 14/19 /Blatt 1					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) S, g - \bar{g} , u'					B	GP	0,10
	b)					B	1 GP 4	0,20
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, fs - \bar{fs} , t'					B	GP	0,60
	b)					B	2 GP 3	2,30
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 15/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

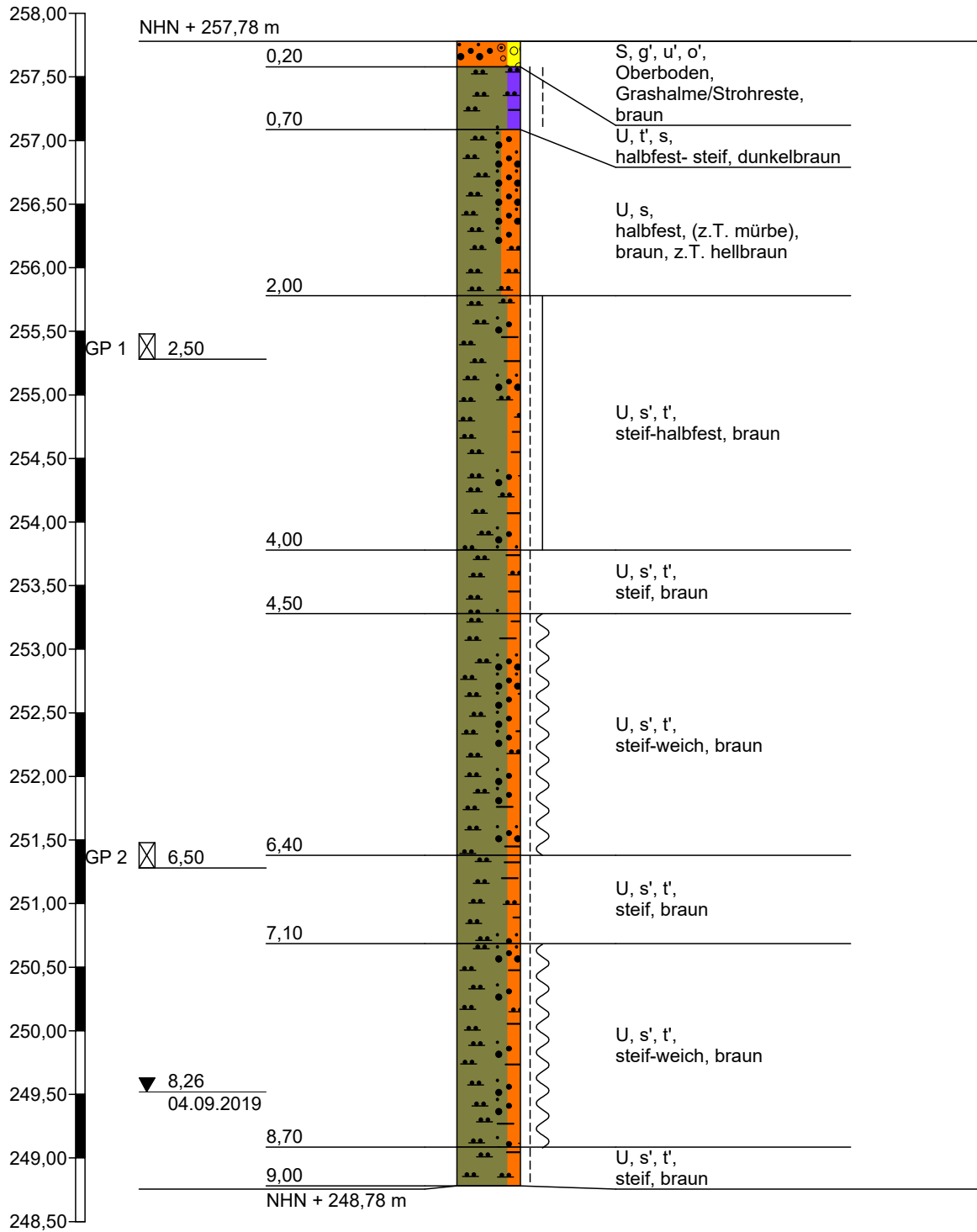
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 15/19 /Blatt 1					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, g', u							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) braun, braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) U, s, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) U, t', fs'					B	GP 1	1,80
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, t', fs'							
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 15/19 /Blatt 2					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) U, fs					B	GP 2	5,50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 16/19



Höhenmaßstab 1:50

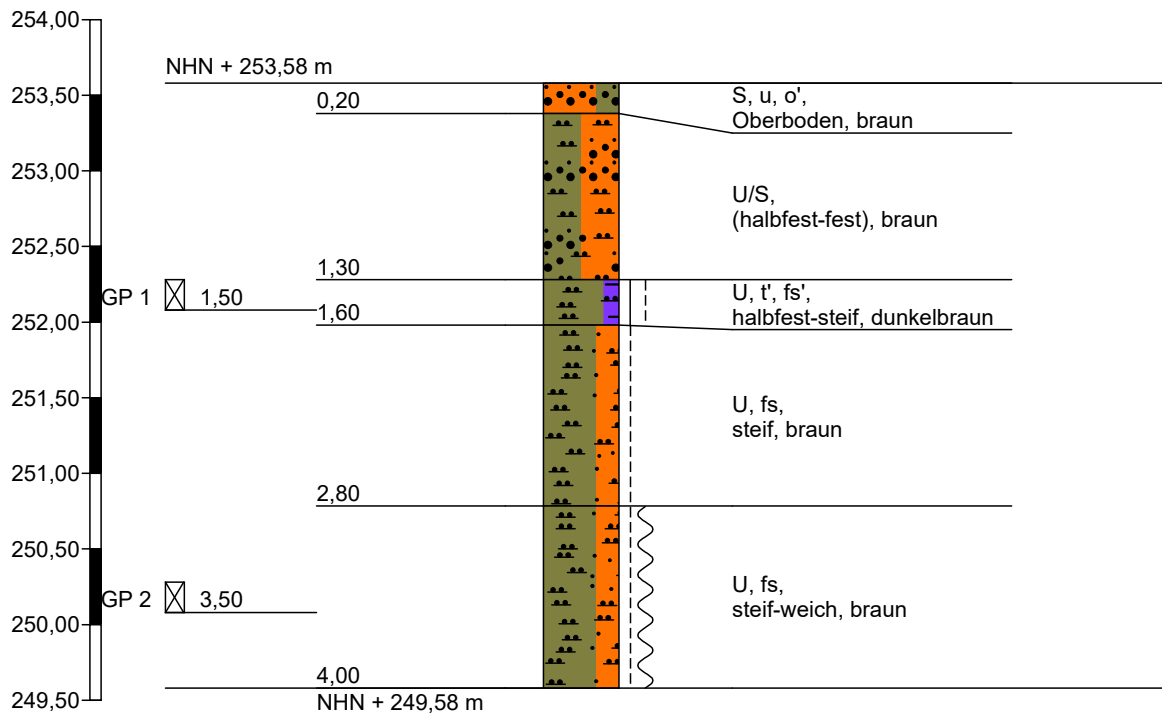
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 16/19 /Blatt 1					Datum: 02.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, g', u', o'							
	b) Oberboden, Grashalme/Strohreste							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) U, t', s							
	b)							
	c) halbfest- steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, s							
	b)							
	c) halbfest, (z.T. mürbe)	d)	e) braun, z.T. hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, s', t'					B	GP 1	2,50
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) U, s', t'							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 16/19 /Blatt 2					Datum: 02.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,40	a) U, s', t'							
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) U, s', t'					B	GP 2	6,50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,70	a) U, s', t'							
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) U, s', t'							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 17/19



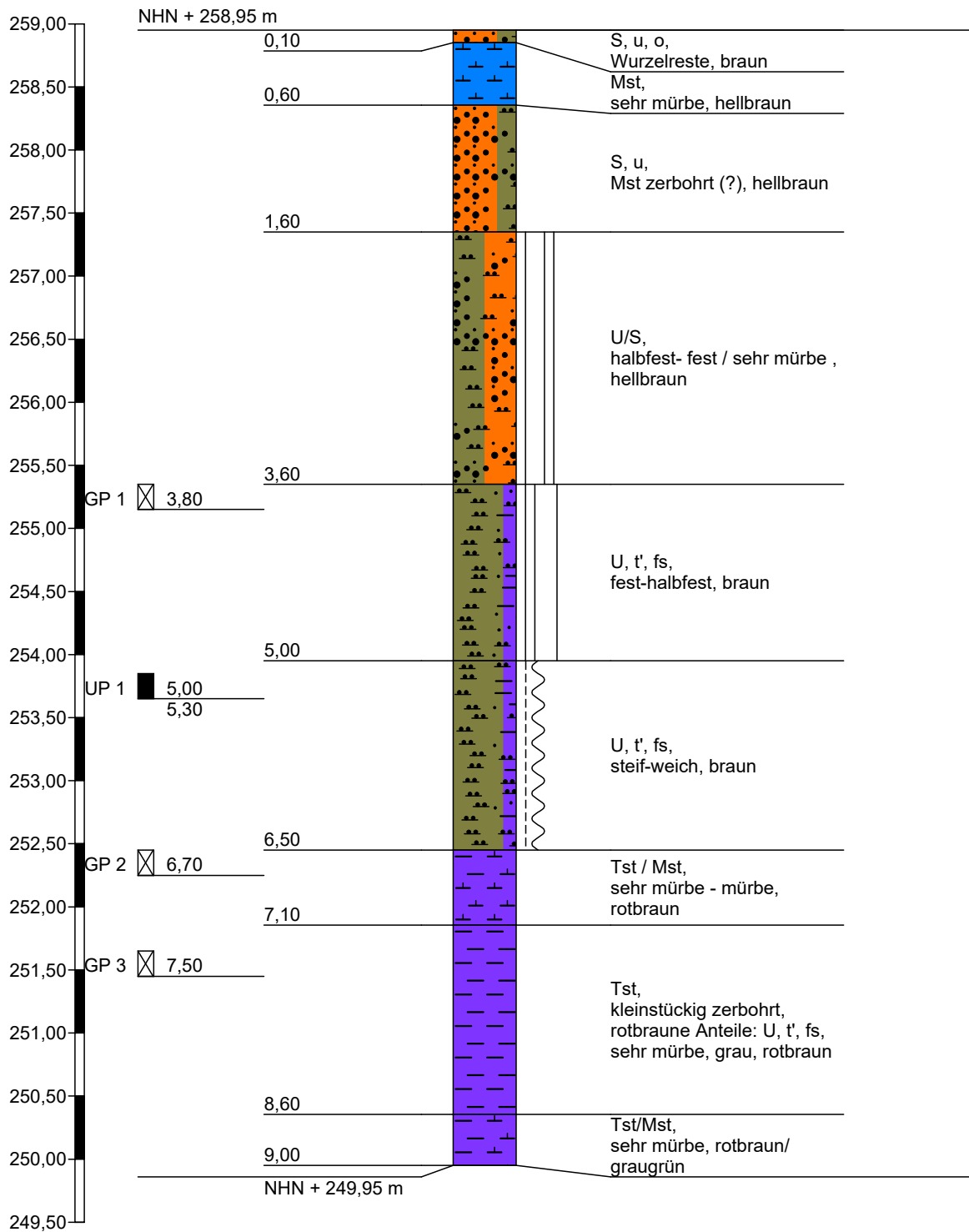
Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 17/19 /Blatt 1					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, u, o'							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) U/S							
	b)							
	c) (halbfest-fest)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) U, t', fs'					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) halbfest-steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,80	a) U, fs							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, fs					B	GP 2	3,50
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 18/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

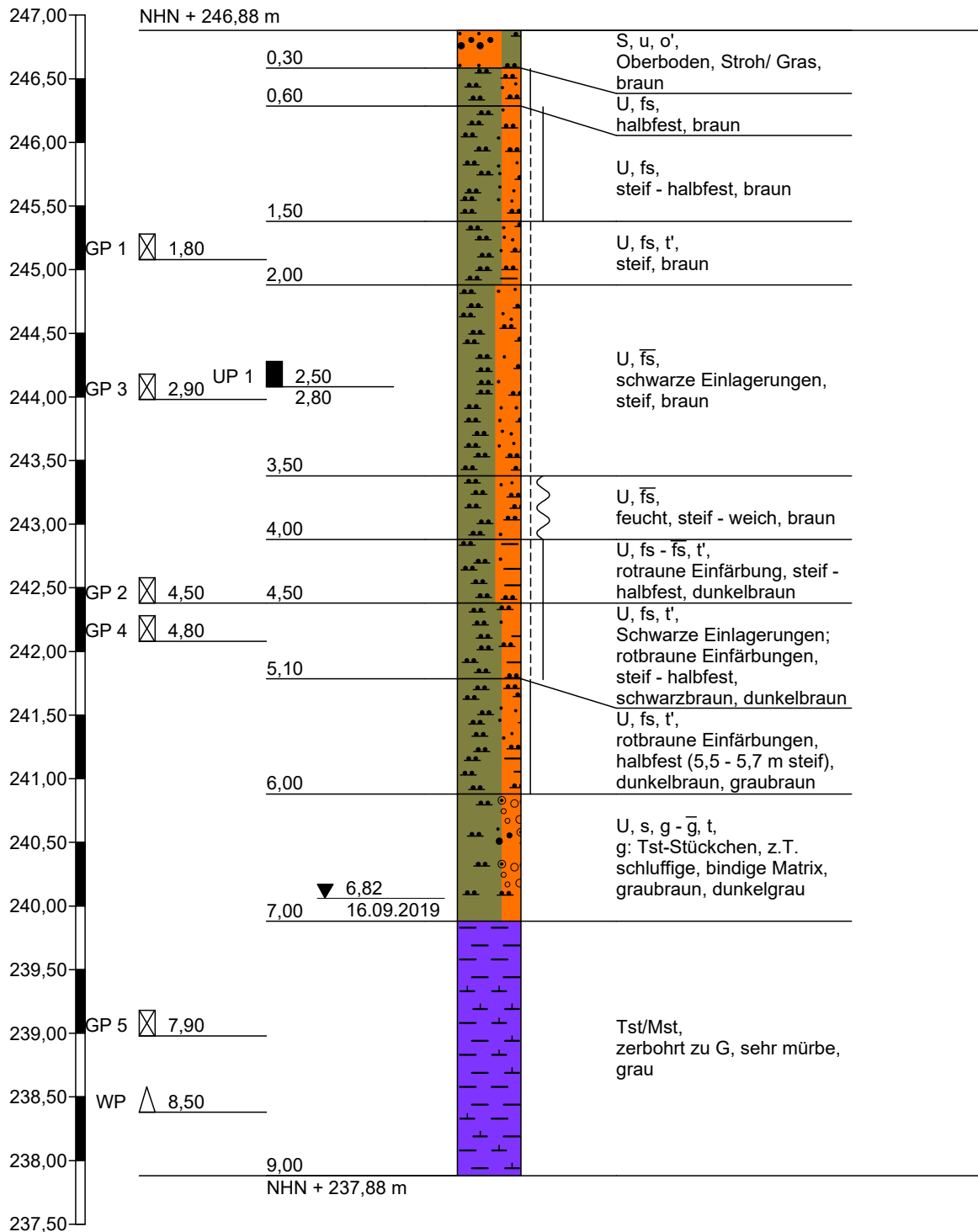
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 18/19 /Blatt 1					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S, u, o							
	b) Wurzelreste							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Mst							
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) S, u							
	b) Mst zerbohrt (?)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,60	a) U/S							
	b)							
	c) halbfest- fest / sehr mürbe	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) U, t', fs					B	GP 1	3,80
	b)							
	c) fest-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 18/19 /Blatt 2					Datum: 03.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,50	a) U, t', fs					A	UP 1	5,30
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) Tst / Mst					B	GP 2	6,70
	b)							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,60	a) Tst					B	GP 3	7,50
	b) kleinstückig zerbohrt, rotbraune Anteile: U, t', fs							
	c) sehr mürbe	d)	e) grau, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) Tst/Mst							
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) rotbraun/ graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 19/19 - GWM



Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 19/19 - GWM /Blatt 1					Datum: 16.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) S, u, o'							
	b) Oberboden, Stroh/ Gras							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) U, fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U, fs							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs, t'					B	GP 1	1,80
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,50	a) U, f _s					A	UP 1	2,80
	b) schwarze Einlagerungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

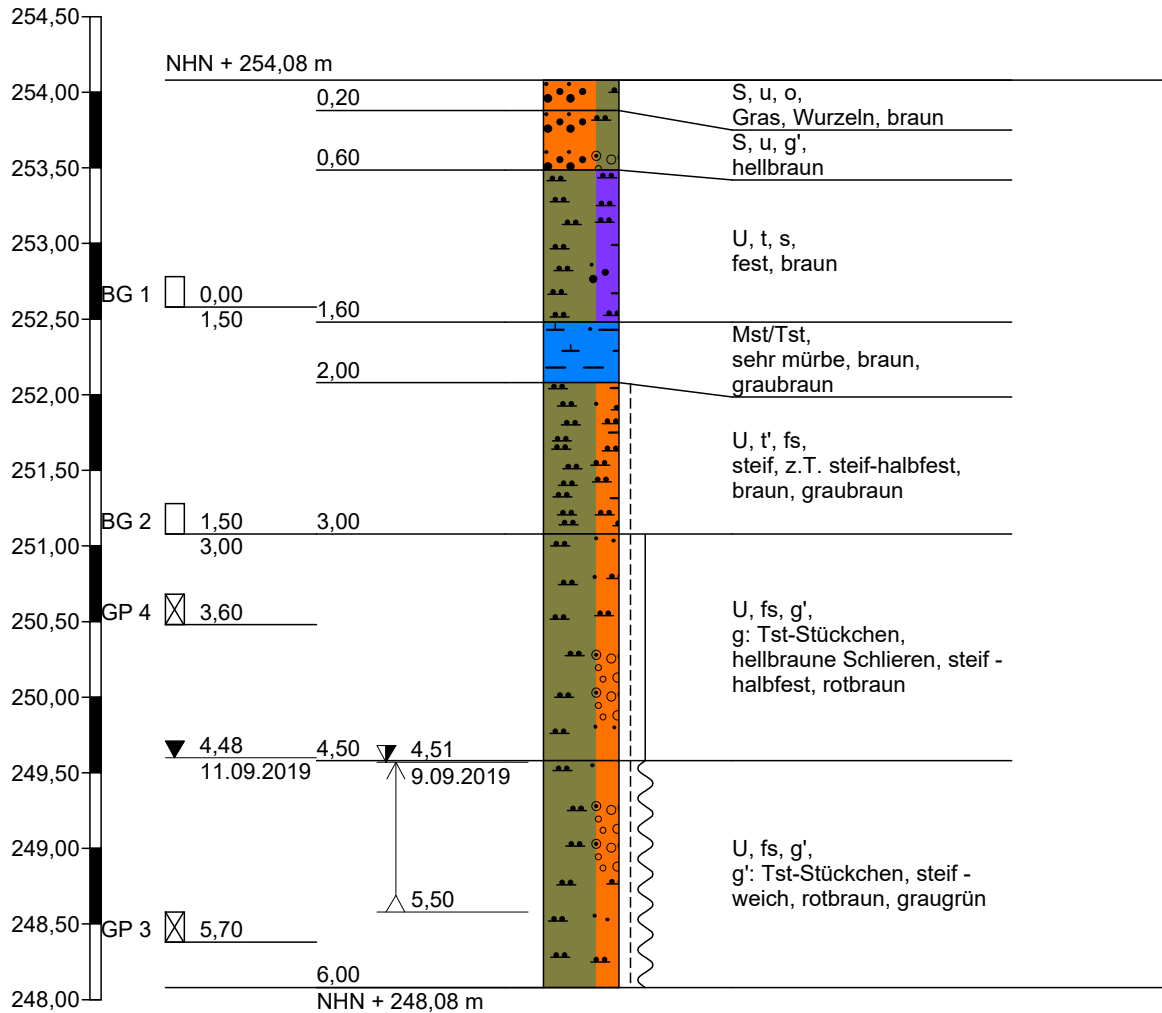
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 19/19 - GWM /Blatt 2					Datum: 16.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,00	a) U, \bar{f}_s							
	b) feucht							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) U, $f_s - \bar{f}_s, t'$					B	GP 2	4,50
	b) rotbraune Einfärbung							
	c) steif - halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,10	a) U, f_s, t'					B	GP 4	4,80
	b) Schwarze Einlagerungen; rotbraune Einfärbungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) schwarzbraun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, f_s, t'							
	b) rotbraune Einfärbungen							
	c) halbfest (5,5 - 5,7 m steif)	d)	e) dunkelbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) U, $s, g - \bar{g}, t$							
	b) g: Tst-Stückchen, z.T. schluffige, bindige Matrix							
	c)	d)	e) graubraun, dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 19/19 - GWM /Blatt 3					Datum: 16.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,00	a) Tst/Mst					B	GP 5	7,90
	b) zerbohrt zu G							
	c) sehr mürbe	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 20/19



Höhenmaßstab 1:50

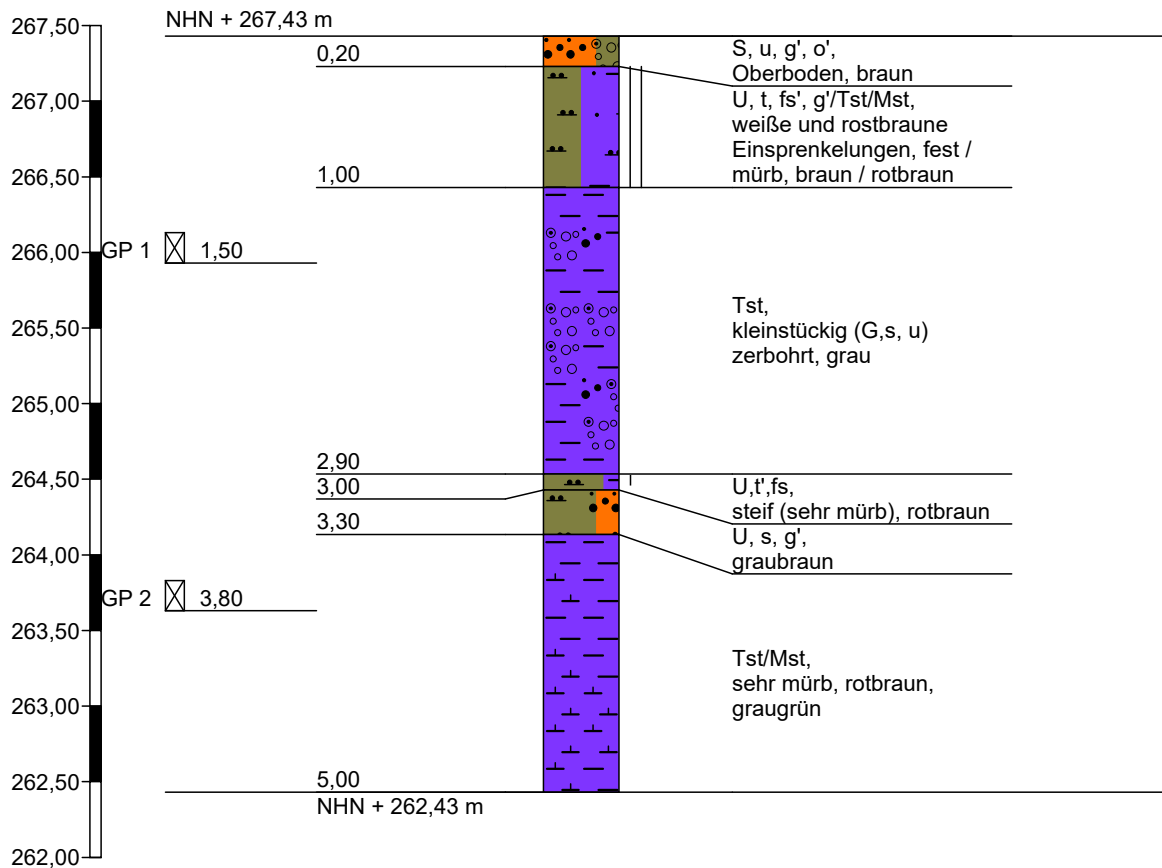
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 20/19 /Blatt 1					Datum: 09/10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, u, o							
	b) Gras, Wurzeln							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) S, u, g'							
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) U, t, s					C	BG 1	1,50
	b)							
	c) fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mst/Tst							
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, t', fs					C	BG 2	3,00
	b)							
	c) steif, z.T. steif-halbfest	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 20/19 /Blatt 2					Datum: 09/10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,50	a) U, fs, g'					B	GP 4	3,60
	b) g: Tst-Stückchen, hellbraune Schlieren							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, fs, g'					B	GP 3	5,70
	b) g': Tst-Stückchen							
	c) steif - weich	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 21/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

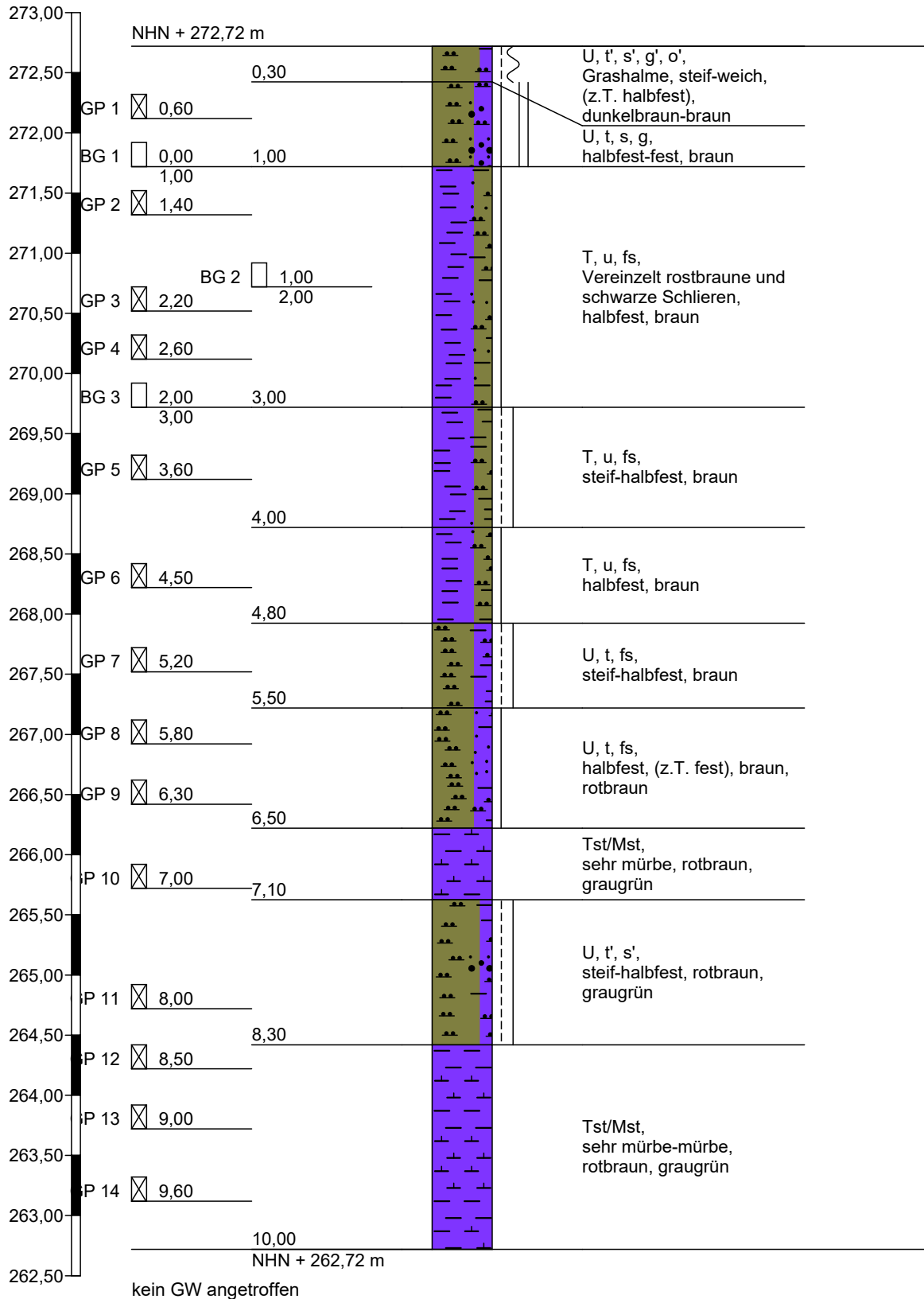
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 21/19 /Blatt 1					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, u, g', o'							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, t, fs', g'/Tst/Mst							
	b) weiße und rostbraune Einsprenkelungen							
	c) fest / mürb	d)	e) braun / rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,90	a) Tst					B	GP 1	1,50
	b) kleinstückig (G,s, u) zerbohrt							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U,t',fs							
	b)							
	c) steif (sehr mürb)	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,30	a) U, s, g'							
	b)							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 21/19 /Blatt 2					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Tst/Mst					B	GP 2	3,80
	b)							
	c) sehr mürb	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 22/19



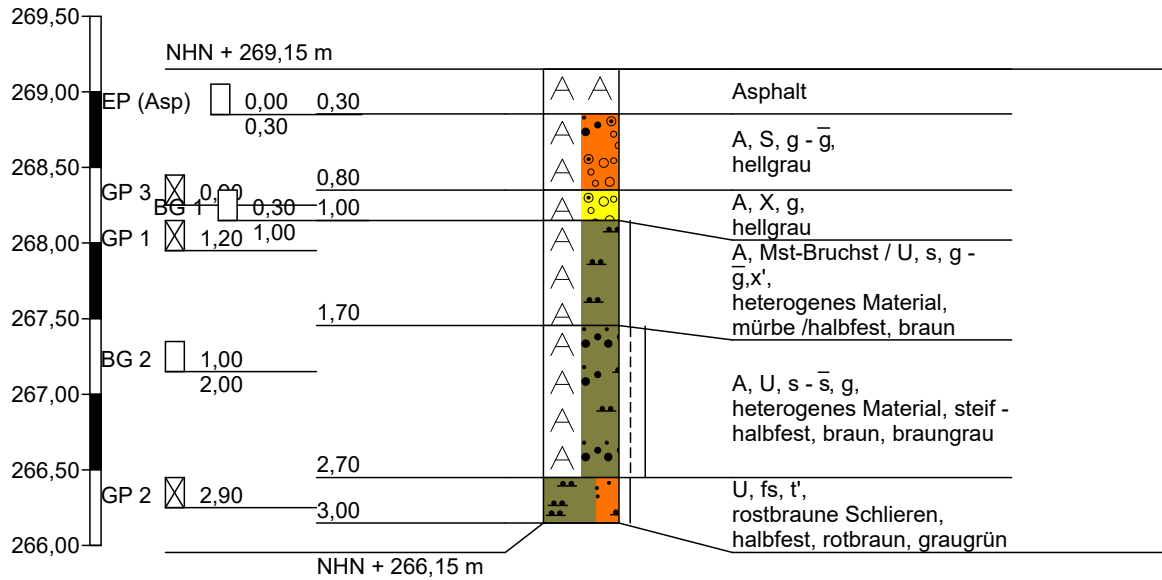
Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 22/19 /Blatt 1					Datum: 28.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U, t', s', g', o'							
	b) Grashalme							
	c) steif-weich, (z.T. halbfest)	d)	e) dunkelbraun- braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, t, s, g					B	GP 1 BG 1	0,60 1,00
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) T, u, fs					B	GP 2 BG 2 GP 3 GP 4 BG 5	1,40 2,00 2,20 2,60 3,00
	b) Vereinzelt rostbraune und schwarze Schlieren							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) T, u, fs					B	GP 5	3,60
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,80	a) T, u, fs					B	GP 6	4,50
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 22/19 /Blatt 2					Datum: 28.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,50	a) U, t, fs					B	GP 7	5,20
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs					B	GP 8	5,80
	b)							
	c) halbfest, (z.T. fest)	d)	e) braun, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) Tst/Mst					B	GP 10	7,00
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
8,30	a) U, t', s'					B	GP 11	8,00
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) Tst/Mst					B	GP 12	8,50
	b)							
	c) sehr mürbe-mürbe	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)		B	GP 14	9,60

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 23/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

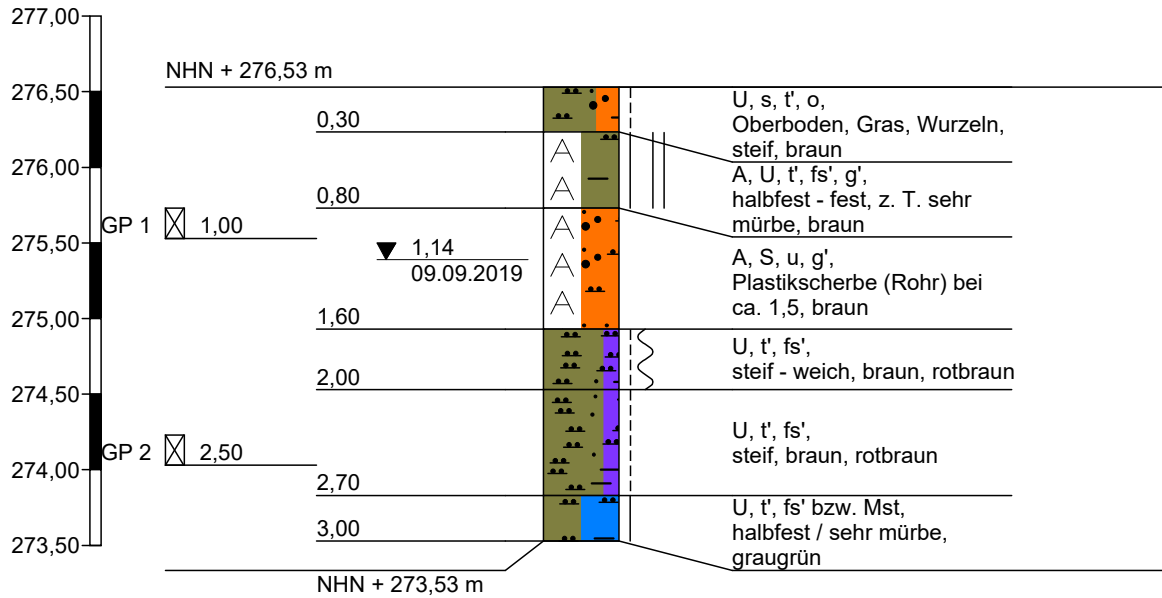
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld						Datum: 19.09.2019		
Bohrung Nr BK 23/19 /Blatt 1								
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Asphalt					C	EP (As p)	0,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) A, S, g - \bar{g}							
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, X, g					B C	GP 3 BG 1	0,90 1,00
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) A, Mst-Bruchst / U, s, g - \bar{g}, x'					B	GP 1	1,20
	b) heterogenes Material							
	c) mürbe /halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) A, U, s - \bar{s} , g					C	BG 2	2,00
	b) heterogenes Material							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun, braungrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 23/19 /Blatt 2					Datum: 19.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,00	a) U, fs, t'					B	GP 2	2,90
	b) rostbraune Schlieren							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 24/19



Höhenmaßstab 1:50

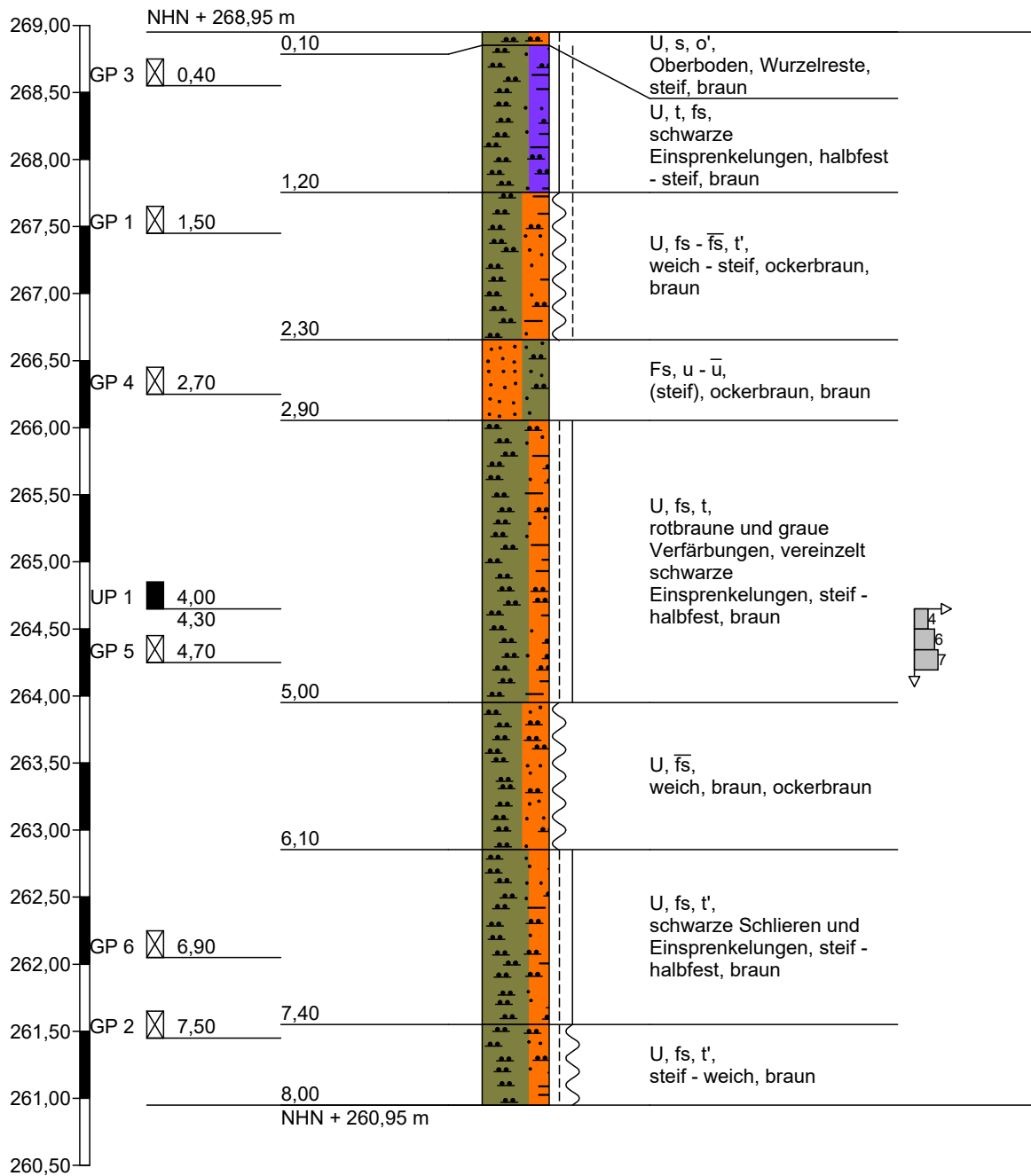
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 24/19 /Blatt 1					Datum: 09.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U, s, t', o							
	b) Oberboden, Gras, Wurzeln							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) A, U, t', fs', g'							
	b)							
	c) halbfest - fest, z. T. sehr mürbe	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) A, S, u, g'					B	GP 1	1,00
	b) Plastikscherbe (Rohr) bei ca. 1,5							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', fs'							
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braun, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) U, t', fs'					B	GP 2	2,50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 24/19 /Blatt 2					Datum: 09.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,00	a) U, t', fs' bzw. Mst							
	b)							
	c) halbfest / sehr mürbe	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 25/19



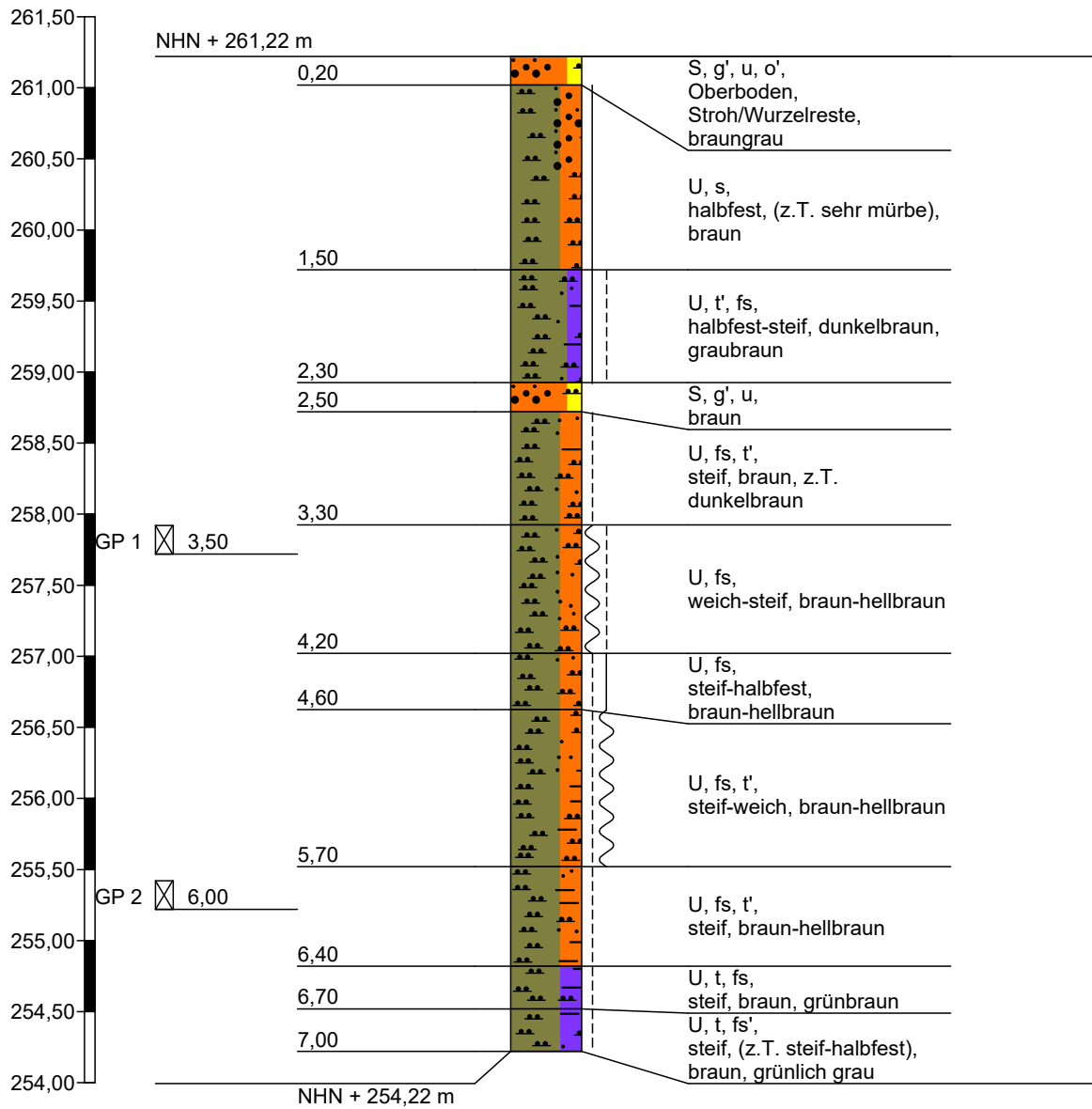
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 25/19 /Blatt 1					Datum: 23.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) U, s, o'							
	b) Oberboden, Wurzelreste							
	c) steif	d) steif	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) U, t, fs					B	GP 3	0,40
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) halbfest - steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) U, fs - $\bar{f}s$, t'					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) ockerbraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,90	a) Fs, u - \bar{u}					B	GP 4	2,70
	b)							
	c) (steif)	d)	e) ockerbraun, braun					
	f)	g) 10	h)	i)				
5,00	a) U, fs, t					A	UP 1	4,30
	b) rotbraune und graue Verfärbungen, vereinzelt schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun			B	GP 5	4,70
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 25/19 /Blatt 2					Datum: 23.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,10	a) U, fs							
	b)							
	c) weich	d)	e) braun, ockerbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,40	a) U, fs, t'					B	GP 6	6,90
	b) schwarze Schlieren und Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, fs, t'					B	GP 2	7,50
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 26/19



kein GW angetroffen

Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 26/19 /Blatt 1					Datum: 02.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, g', u, o'							
	b) Oberboden, Stroh/Wurzelreste							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U, s							
	b)							
	c) halbfest, (z.T. sehr mürbe)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) U, t', fs							
	b)							
	c) halbfest-steif	d)	e) dunkelbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) S, g', u							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,30	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, z.T. dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

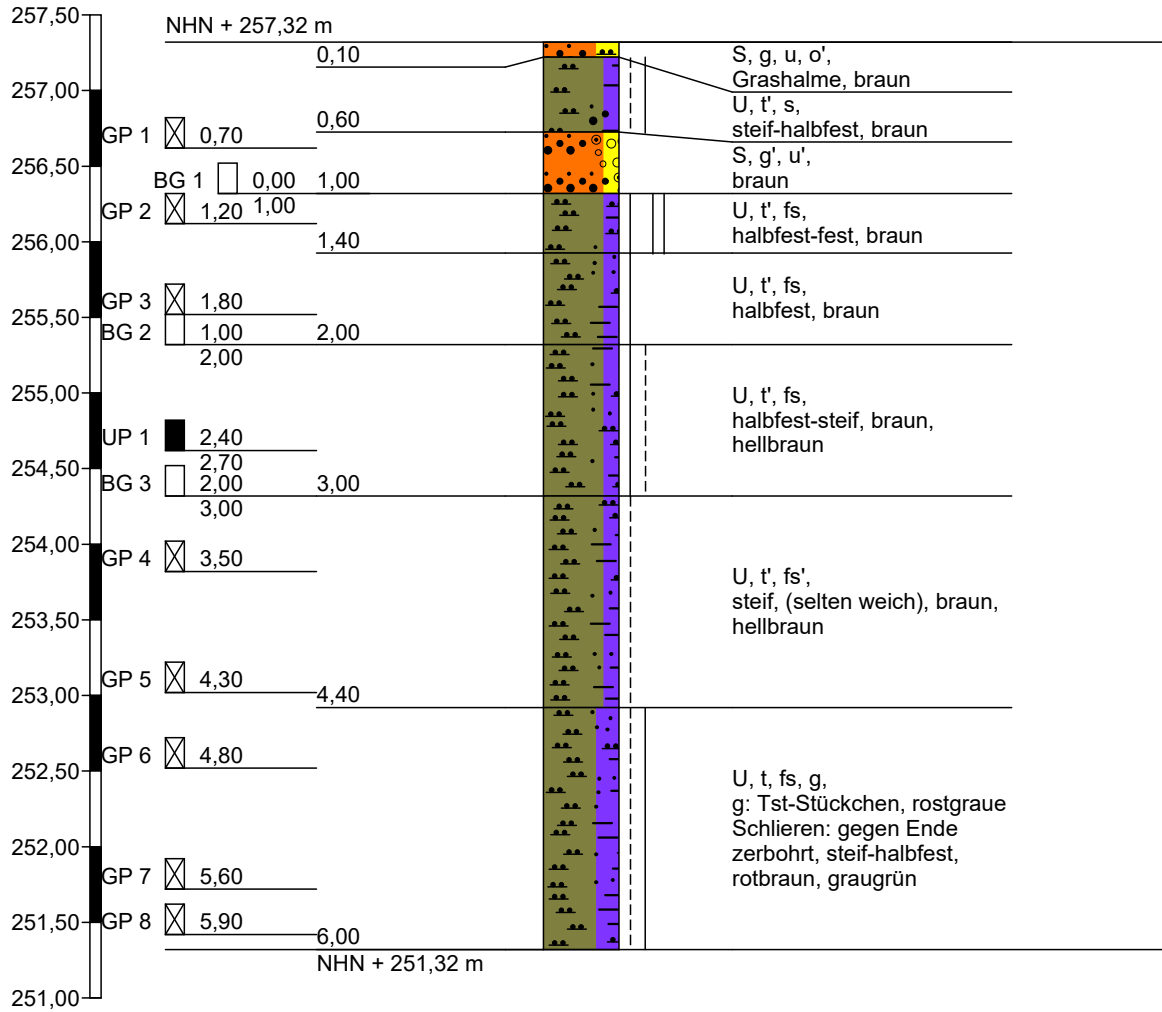
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 26/19 /Blatt 2					Datum: 02.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,20	a) U, fs					B	GP 1	3,50
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,60	a) U, fs							
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,70	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,40	a) U, fs, t'					B	GP 2	6,00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,70	a) U, t, fs							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 26/19 /Blatt 3					Datum: 02.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,00	a) U, t, fs'							
	b)							
	c) steif, (z.T. steif-halbfest)	d)	e) braun, grünlich grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 27/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

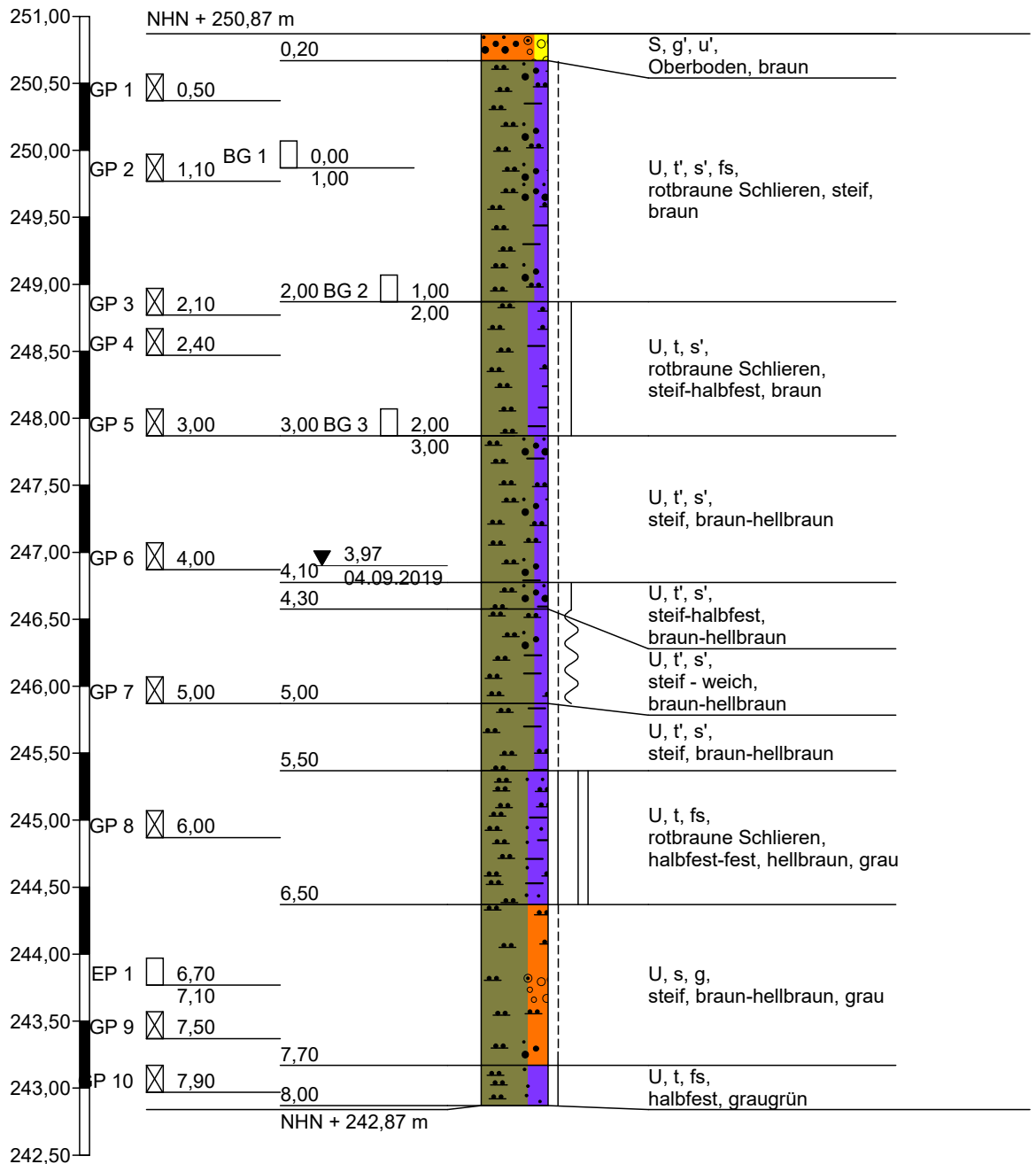
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 27/19 /Blatt 1					Datum: 28.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S, g, u, o'							
	b) Grashalme							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) U, t', s							
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) S, g', u'					B	GP 1 BG 1	0,70 1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) U, t', fs					B	GP 2	1,20
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', fs					B	GP 3 BG 2	1,80 2,00
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 27/19 /Blatt 2					Datum: 28.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,00	a) U, t', fs					A	UP 1 BG 3	2,70
	b)							3,00
	c) halbfest-steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,40	a) U, t', fs'					B B	GP 4 GP 5	3,50
	b)							4,30
	c) steif, (selten weich)	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, t, fs, g					B B B	GP 6 GP 7 GP 8	4,80
	b) g: Tst-Stückchen, rostgraue Schlieren: gegen Ende zerbohrt							5,60
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 28/19



Höhenmaßstab 1:50

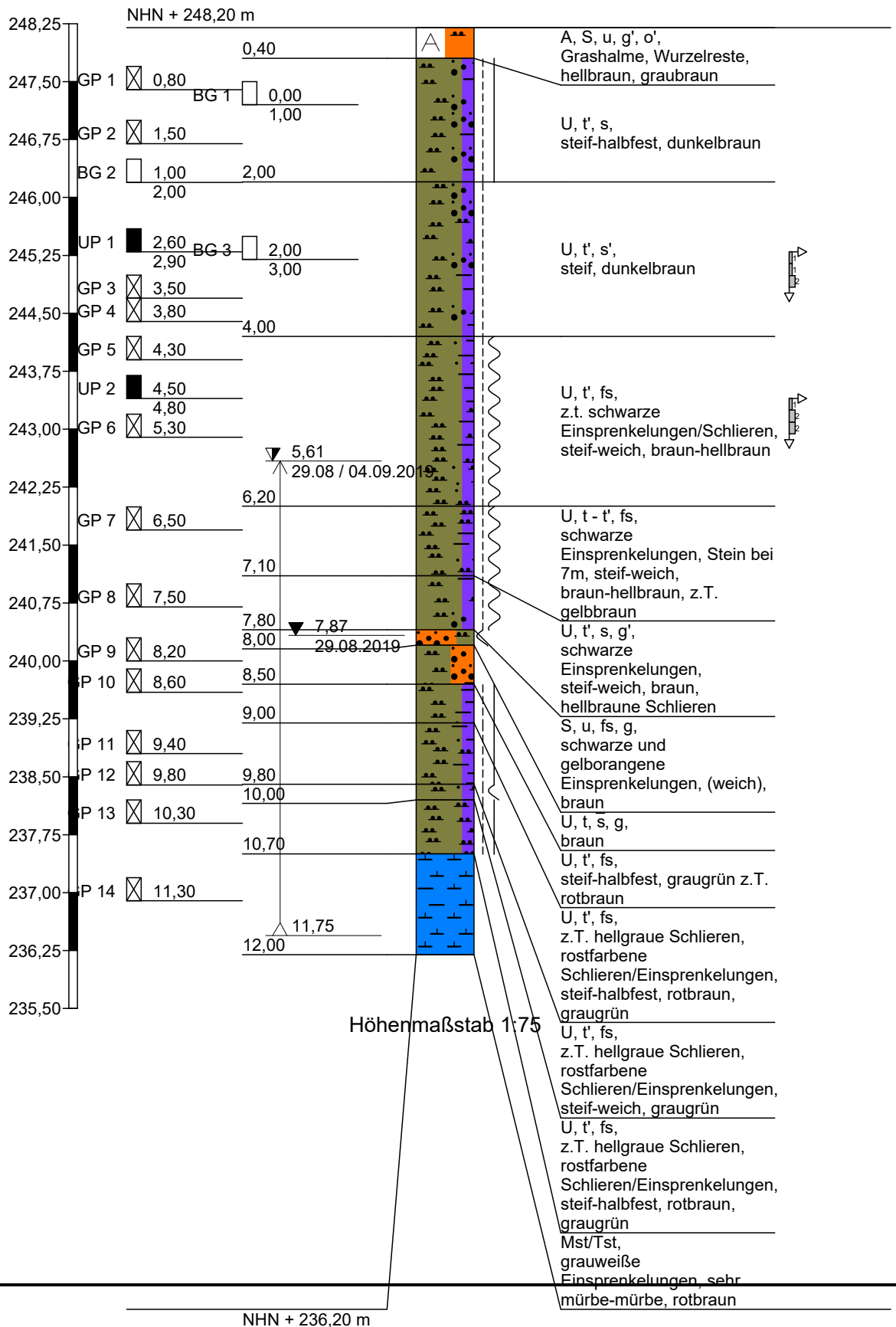
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 28/19 /Blatt 1					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, g', u'							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', s', fs					B	GP 1	0,50
	b) rotbraune Schlieren							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, t, s'					B	GP 3	2,10
	b) rotbraune Schlieren							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,10	a) U, t', s'					B	GP 6	4,00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,30	a) U, t', s'							
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 28/19 /Blatt 2					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) U, t', s'					B	GP 7	5,00
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,50	a) U, t', s'							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs					B	GP 8	6,00
	b) rotbraune Schlieren							
	c) halbfest-fest	d)	e) hellbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
7,70	a) U, s, g					C	EP 1	7,10
	b)							
	c) steif	d)	e) braun-hellbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, t, fs					B	GP 10	7,90
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 29/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 1					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A, S, u, g', o'							
	b) Grashalme, Wurzelreste							
	c)	d)	e) hellbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', s					B	GP 1	0,80
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, t', s'					B	UP 1	2,90
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,20	a) U, t', fs					B	GP 5	4,30
	b) z.t. schwarze Einsprenkelungen/Schlieren							
	c) steif-weich	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) U, t - t', fs					B	GP 7	6,50
	b) schwarze Einsprenkelungen, Stein bei 7m							
	c) steif-weich	d)	e) braun-hellbraun, z.T.					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 2					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,80	a) U, t', s, g'					B	GP 8	7,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif-weich	d)	e) braun, hellbraune					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) S, u, fs, g							
	b) schwarze und gelborangene Einsprenkelungen							
	c) (weich)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,50	a) U, t, s̄, g					B	GP 9	8,20
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) U, t', fs					B	GP 10	8,60
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) graugrün z.T. rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
9,80	a) U, t', fs					B	GP 11	9,40
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün			B	GP 12	9,80
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 3					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10,00	a) U, t', fs							
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-weich	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
10,70	a) U, t', fs					B	GP 13	10,30
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
12,00	a) Mst/Tst					B	GP 14	11,30
	b) grauweiße Einsprenkelungen							
	c) sehr mürbe-mürbe	d) (zwischen- gelagerte)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

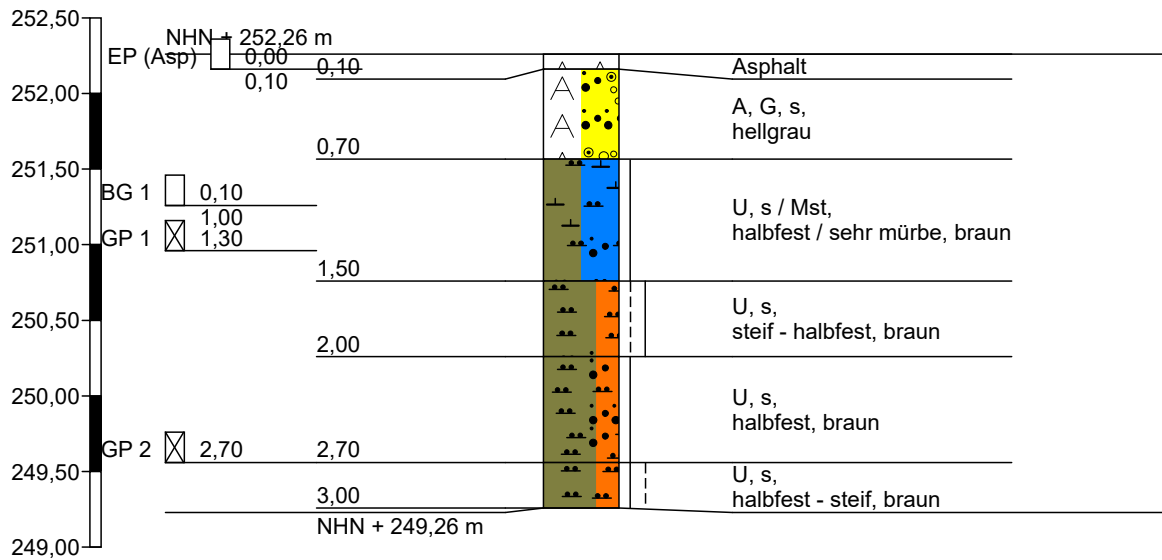
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:					
Bauvorhaben: OU Ilfeld											
Bohrung Nr BK 30/19 /Blatt 1					Datum: 12.09.2019						
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0,20	a) S, g', o'										
	b) Wurzeln										
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
2,00	a) U, fs, g'										
	b)										
	c) halbfest	d)	e) braun, graubraun								
	f)	g)	h)	i)							
4,00	a) U, fs					A	UP 1	3,30			
	b)								B	GP 1	3,50
	c) steif	d)	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
6,20	a) U, fs					B	GP 3	5,40			
	b)										
	c) steif - weich	d)	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
6,60	a) U, fs, t'										
	b)										
	c) steif - halbfest	d)	e) grüngrau, violettbraun								
	f)	g)	h)	i)							

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 30/19 /Blatt 2					Datum: 12.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,40	a) U/ Fs, g' - g					A	UP 2	7,30
	b) z.T. violettbraune Einfärbung, g: Tst- Stückchen							
	c) steif - weich	d)	e) grüngrau, grau					
	f)	g)	h)	i)				
9,60	a) U, fs', t'							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,60	a) U, t', fs - fs̄, g'					B	GP 5	10,30
	b) g: Tst-Stückchen							
	c) steif	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
11,20	a) U, t', fs - fs̄, g'					B	GP 2	11,00
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
13,00	a) Mst/Tst, g'					B	GP 6	12,60
	b)							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 31/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 31/19 /Blatt 1					Datum: 18.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt					C	EP (As p)	0,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) A, G, s							
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U, s / Mst					C B	BG 1 GP 1	1,00 1,30
	b)							
	c) halbfest / sehr mürbe	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, s							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) U, s					B	GP 2	2,70
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

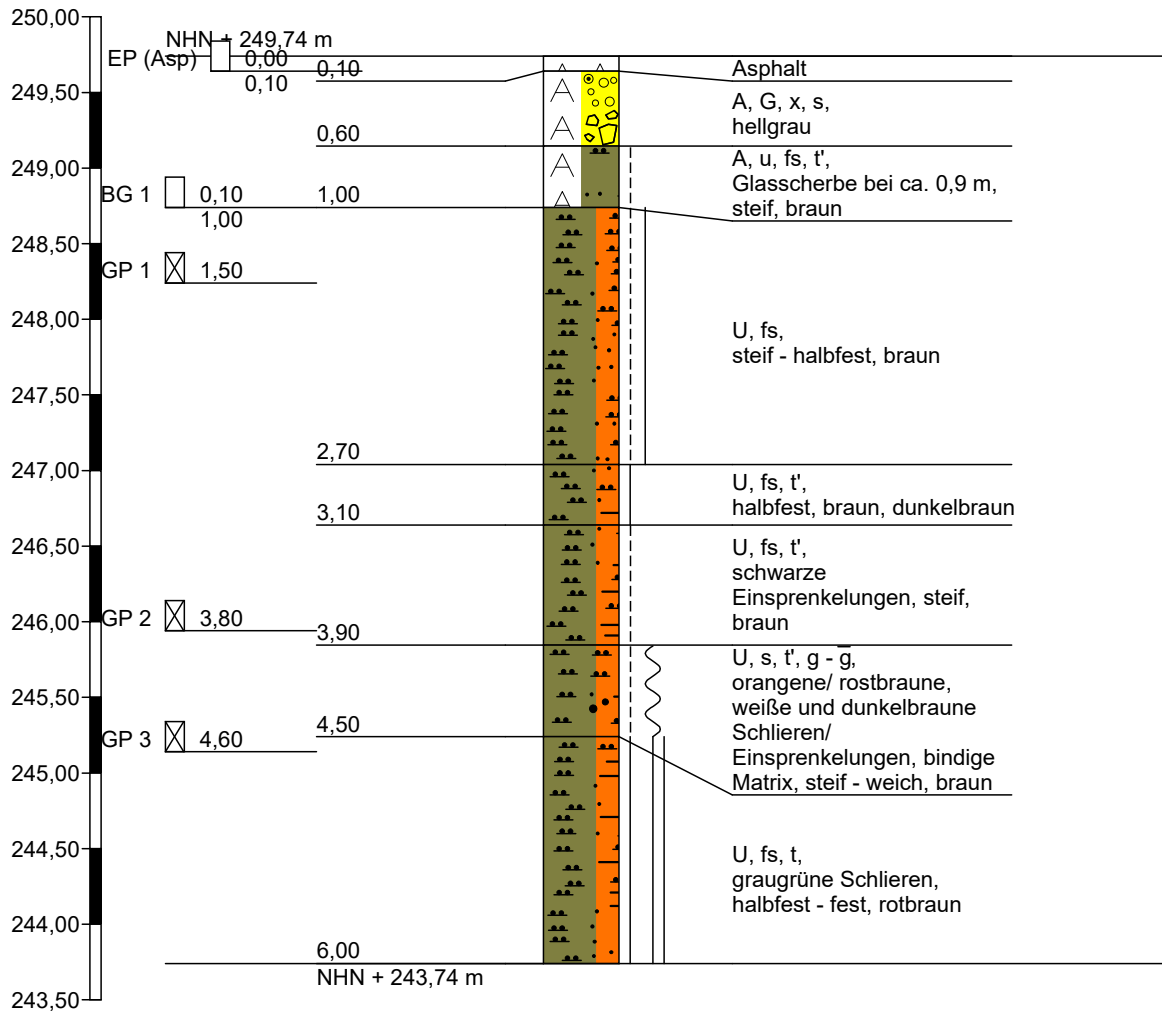
Bauvorhaben: OU Ilfeld

Bohrung Nr BK 31/19 /Blatt 2	Datum: 18.09.2019
------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,00	a) U, s							
	b)							
	c) halbfest - steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 32/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

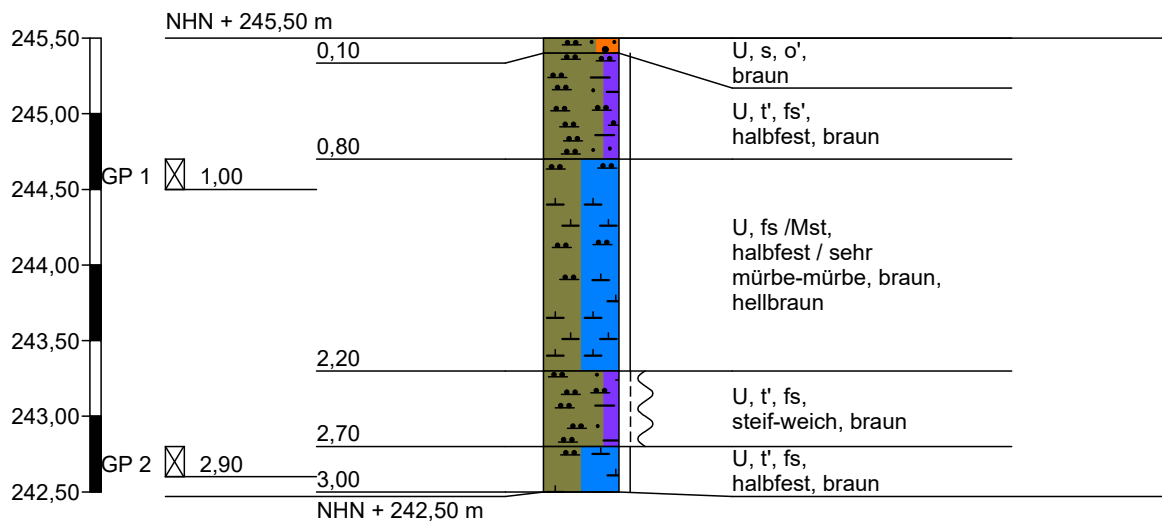
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 32/19 /Blatt 1					Datum: 18.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt					C	EP (As p)	0,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A, G, x, s							
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, u, fs, t'					C	BG 1	1,00
	b) Glasscherbe bei ca. 0,9 m							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) U, fs					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,10	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 32/19 /Blatt 2					Datum: 18.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,90	a) U, fs, t'					B	GP 2	3,80
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) U, s, t', g - ḡ							
	b) orangene/ rostbraune, weiße und dunkelbraune Schlieren/ Einsprenkelungen, bindige Matrix							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, fs, t					B	GP 3	4,60
	b) graugrüne Schlieren							
	c) halbfest - fest	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 33/19



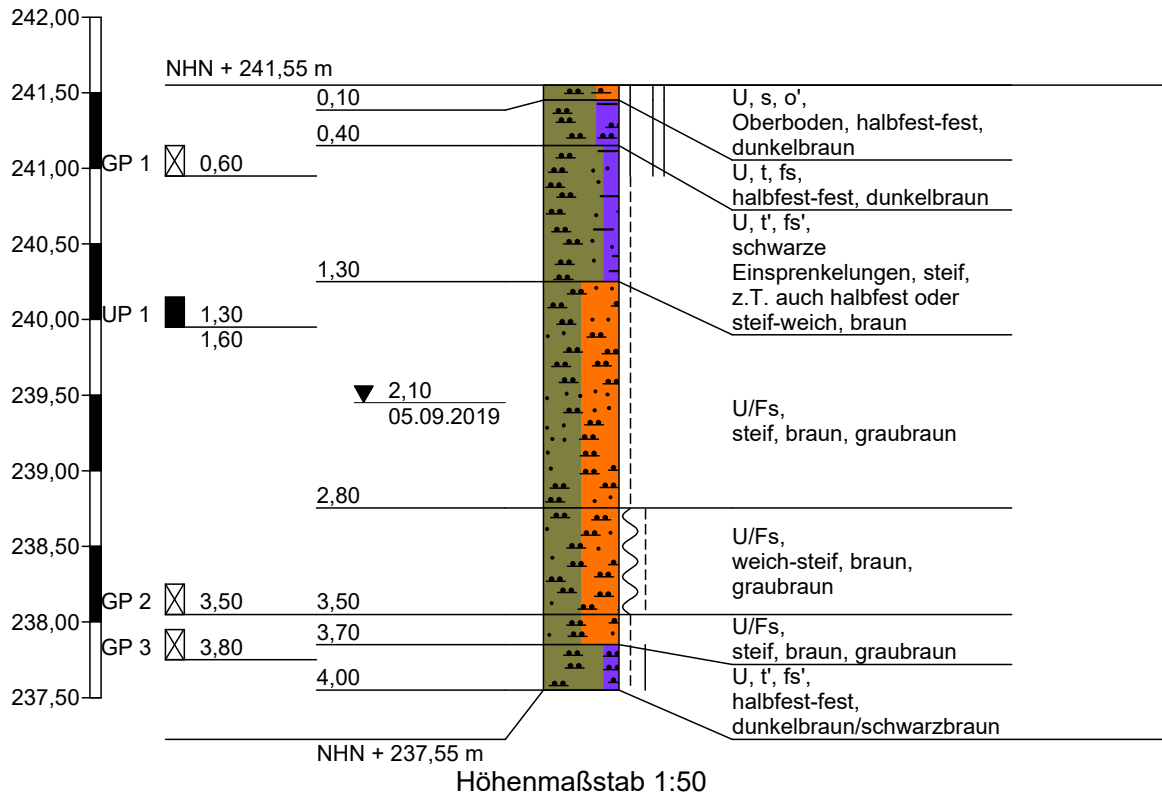
Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 33/19 /Blatt 1					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) U, s, o'							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) U, t', fs'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) U, fs /Mst					B	GP 1	1,00
	b)							
	c) halbfest / sehr mürbe-mürbe	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) U, t', fs							
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, t', fs					B	GP 2	2,90
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 34/19



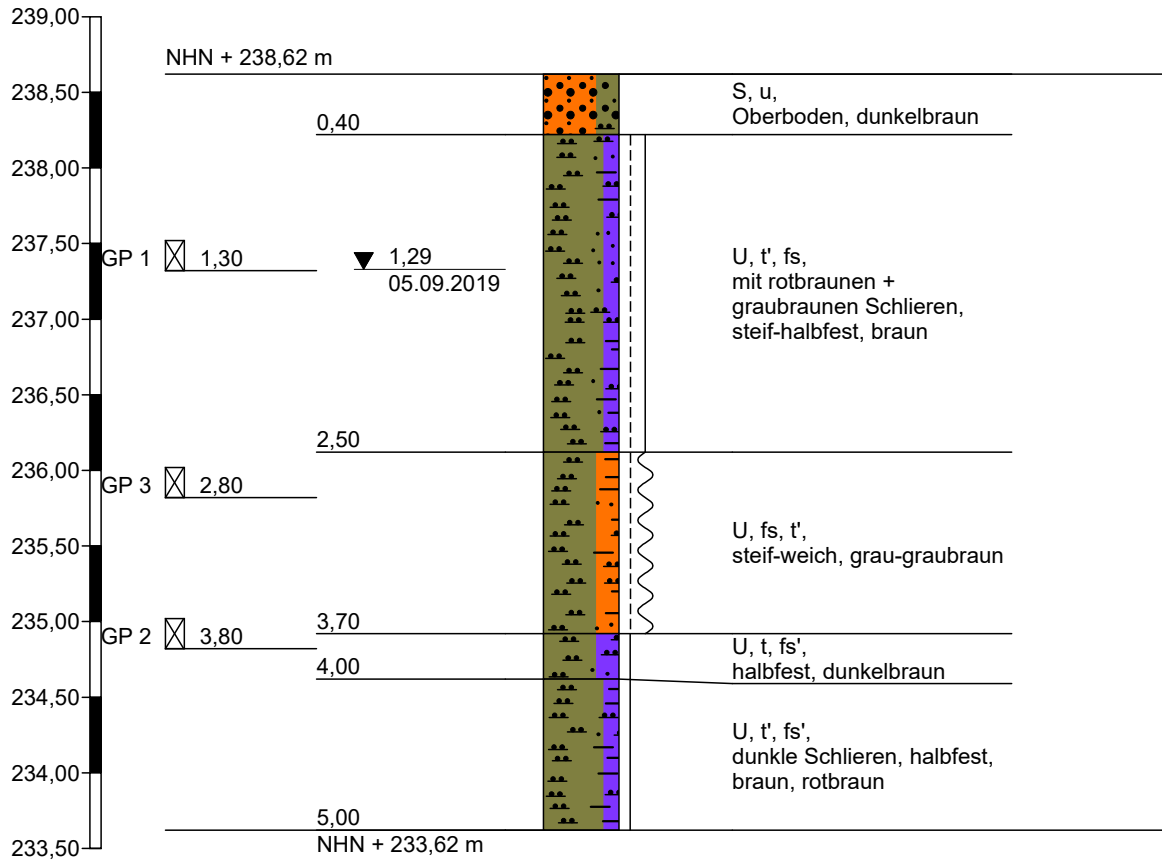
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 34/19 /Blatt 1					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) U, s, o'							
	b) Oberboden							
	c) halbfest-fest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) U, t, fs							
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) U, t', fs'					B	GP 1	0,60
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif, z.T. auch halbfest oder	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,80	a) U/Fs					A	UP 1	1,60
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,50	a) U/Fs					B	GP 2	3,50
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 34/19 /Blatt 2					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,70	a) U/Fs							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, t', fs'					B	GP 3	3,80
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) dunkelbraun/s schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 35/19

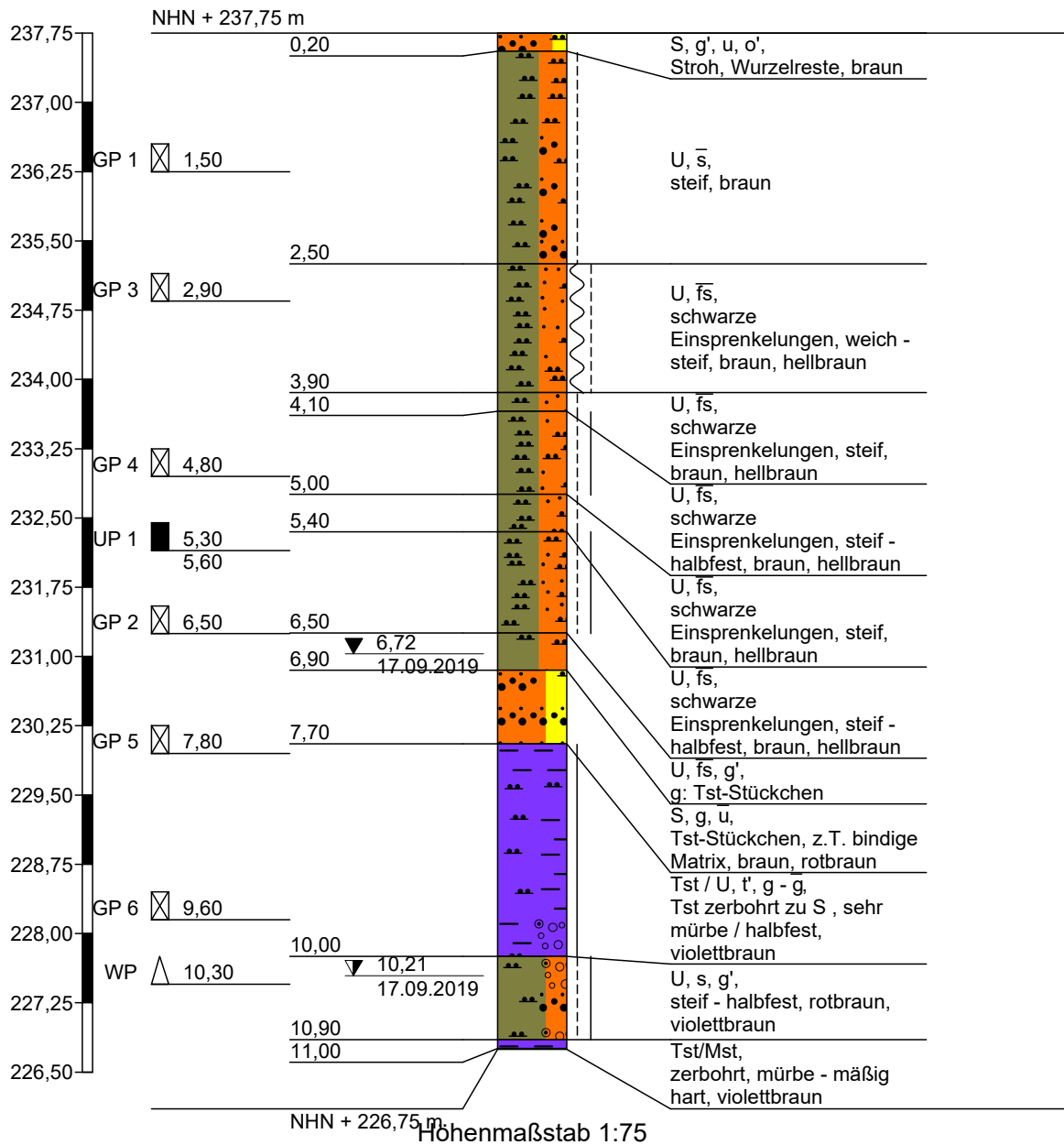


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 35/19 /Blatt 1					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) S, u							
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, t', fs					B	GP 1	1,30
	b) mit rotbraunen + graubraunen Schlieren							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,70	a) U, fs, t'					B	GP 3	2,80
	b)							
	c) steif-weich	d)	e) grau-graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, t, fs'					B	GP 2	3,80
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) U, t', fs'							
	b) dunkle Schlieren							
	c) halbfest	d)	e) braun, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 36/19 - GWM



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 36/19 - GWM /Blatt 1					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, g', u, o'							
	b) Stroh, Wurzelreste							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, \bar{s}					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,90	a) U, $\bar{f}s$					B	GP 3	2,90
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) weich - steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,10	a) U, $\bar{f}s$							
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) U, $\bar{f}s$					B	GP 4	4,80
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

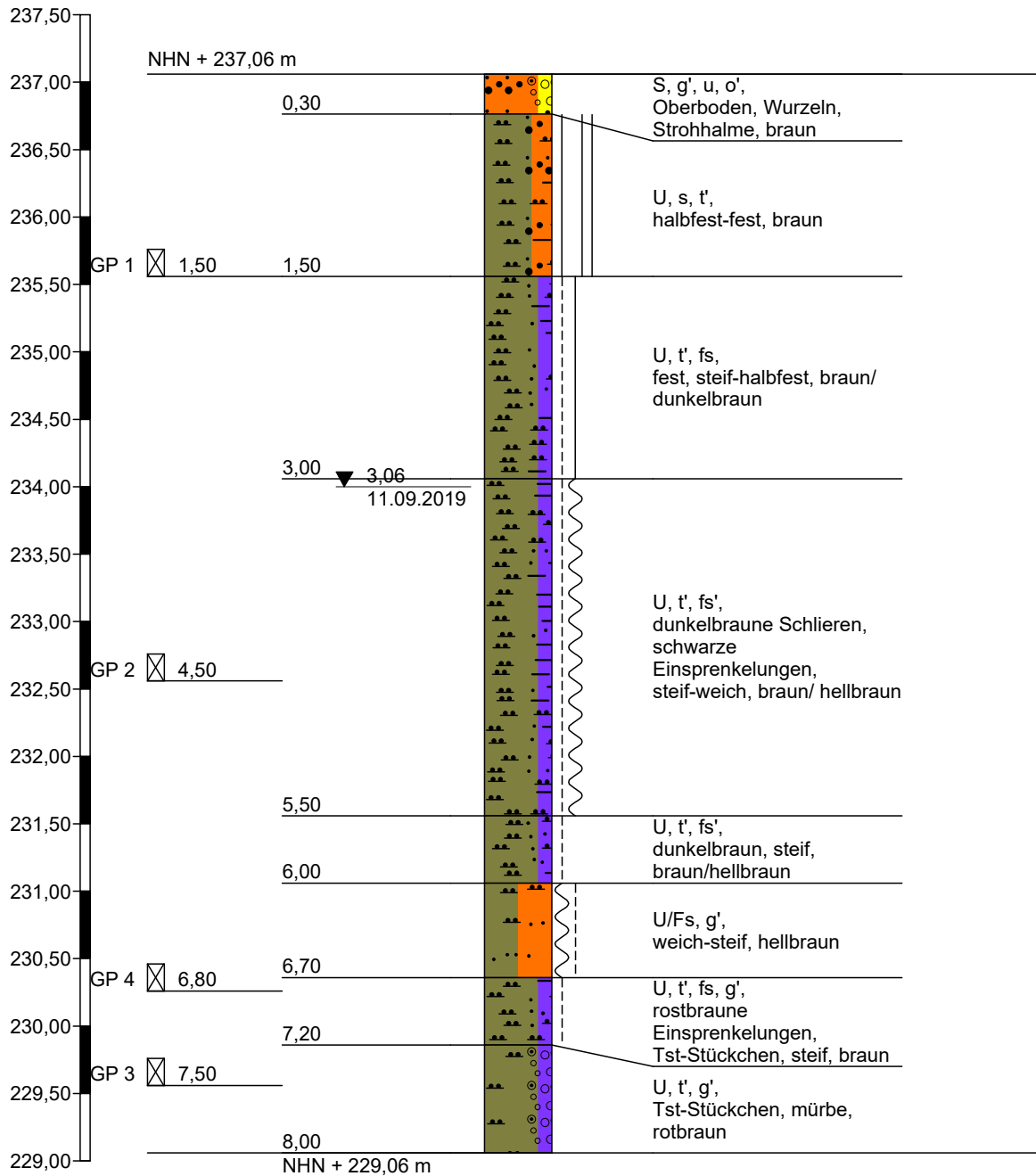
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 36/19 - GWM /Blatt 2					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,40	a) U, f _s							
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, f _s					A	UP 1	5,60
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,90	a) U, f _s , g'							
	b) g: Tst-Stückchen							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
7,70	a) S, g, u							
	b) Tst-Stückchen, z.T. bindige Matrix							
	c)	d)	e) braun, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) Tst / U, t', g - ḡ					B	GP 5 GP 6	7,80 9,60
	b) Tst zerbohrt zu S							
	c) sehr mürbe / halbfest	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 36/19 - GWM /Blatt 3					Datum: 17.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10,90	a) U, s, g'					WP	WP	10,30
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun, violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
11,00	a) Tst/Mst							
	b) zerbohrt							
	c) mürbe - mäßig hart	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 37/19



Höhenmaßstab 1:50

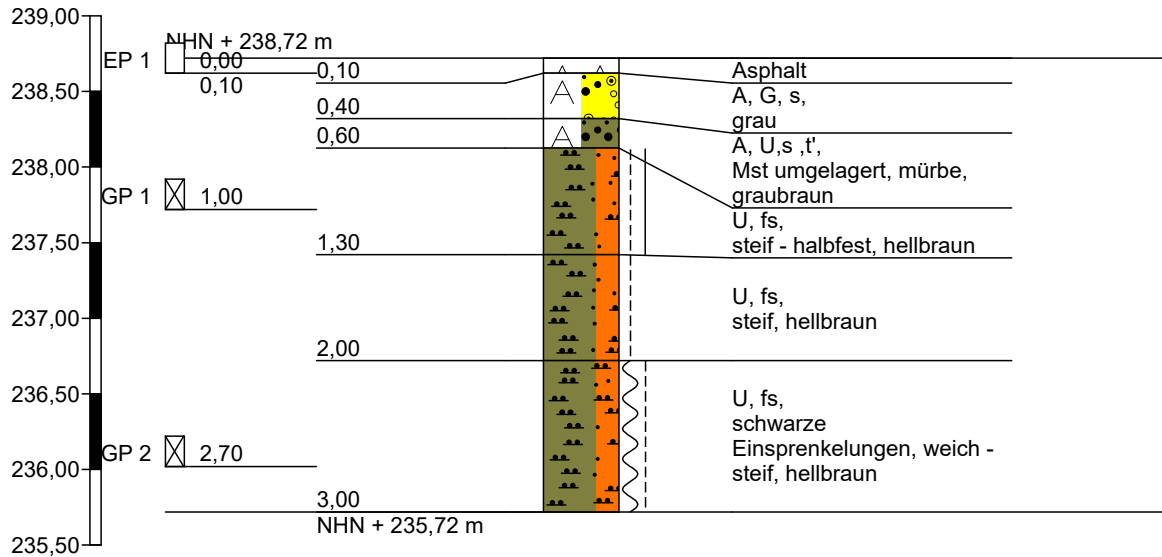
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 37/19 /Blatt 1					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) S, g', u, o'							
	b) Oberboden, Wurzeln, Strohhalme							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U, s, t'					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) halbfest-fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, t', fs							
	b) fest							
	c) steif-halbfest	d)	e) braun/ dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,50	a) U, t', fs'					B	GP 2	4,50
	b) dunkelbraune Schlieren, schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif-weich	d)	e) braun/ hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, t', fs'							
	b) dunkelbraun							
	c) steif	d)	e) braun/hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 37/19 /Blatt 2					Datum: 04.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,70	a) U/Fs, g'							
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,20	a) U, t', fs, g'					B	GP 4	6,80
	b) rostbraune Einsprenkelungen, Tst-Stückchen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, t', g'					B	GP 3	7,50
	b) Tst-Stückchen							
	c) mürbe	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 38/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

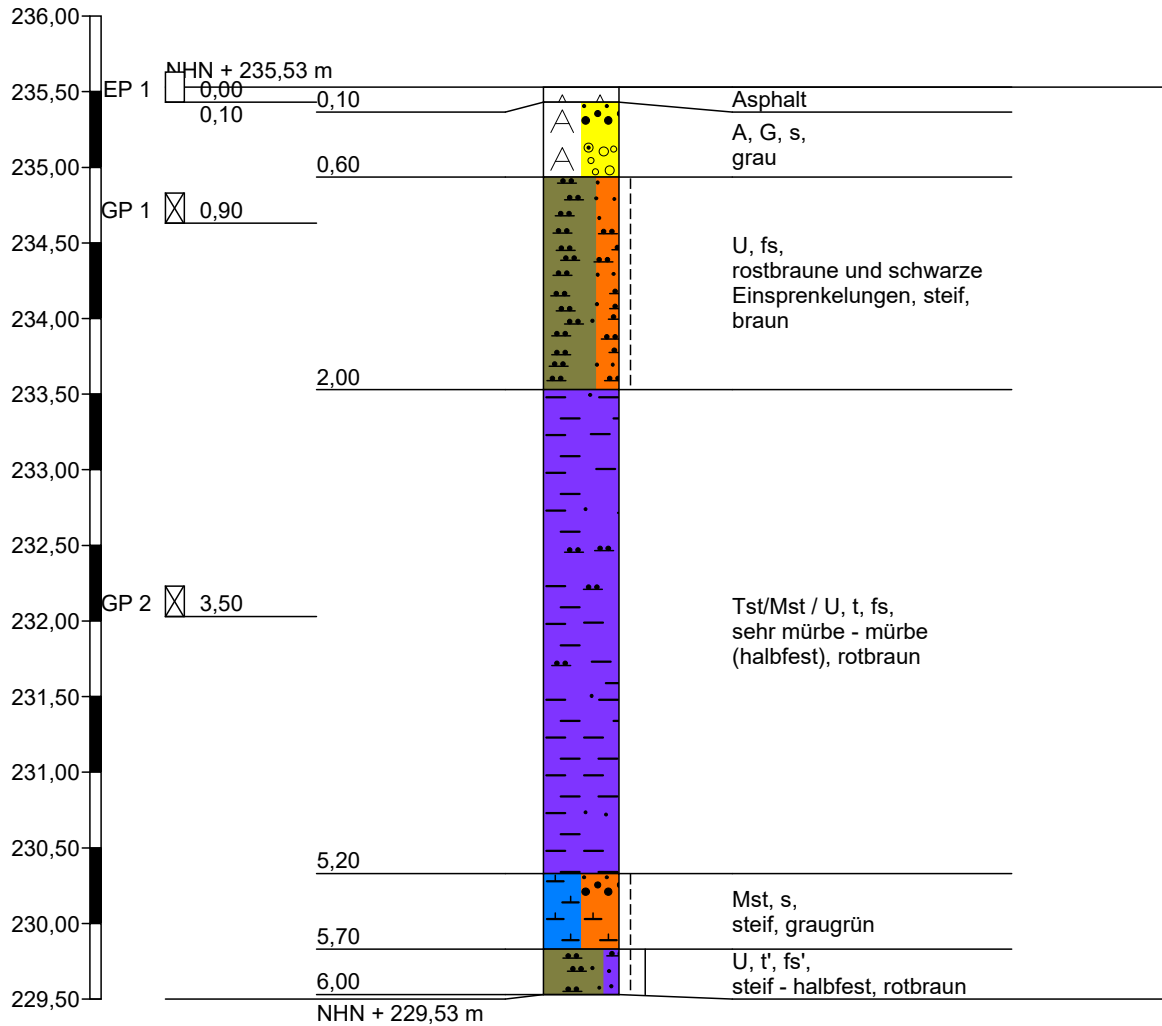
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 38/19 /Blatt 1					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt					C	EP 1	0,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) A, G, s							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A, U, s ,t'							
	b) Mst umgelagert							
	c) mürbe	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) U, fs					B	GP 1	1,00
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs							
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 38/19 /Blatt 2						Datum: 05.09.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,00	a) U, fs					B	GP 2	2,70
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) weich - steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 39/19



Höhenmaßstab 1:50

kein GW angetroffen

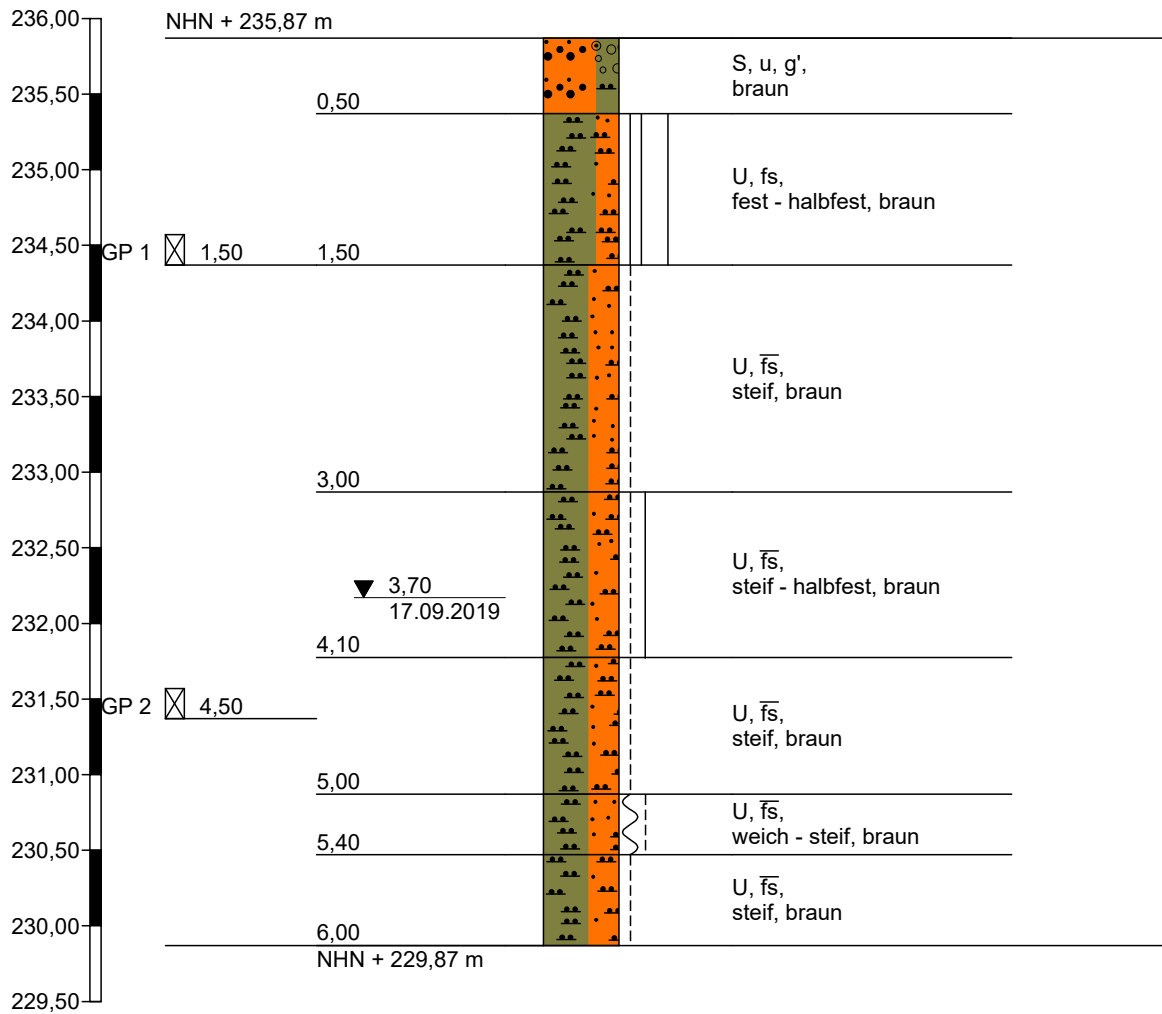
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 39/19 /Blatt 1					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt					C	EP 1	0,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A, G, s							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs					B	GP 1	0,90
	b) rostbraune und schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) Tst/Mst / U, t, fs					B	GP 2	3,50
	b)							
	c) sehr mürbe - mürbe (halbfest)	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,70	a) Mst, s							
	b)							
	c) steif	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 39/19 /Blatt 2					Datum: 05.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) U, t', fs'							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 40/19



Höhenmaßstab 1:50

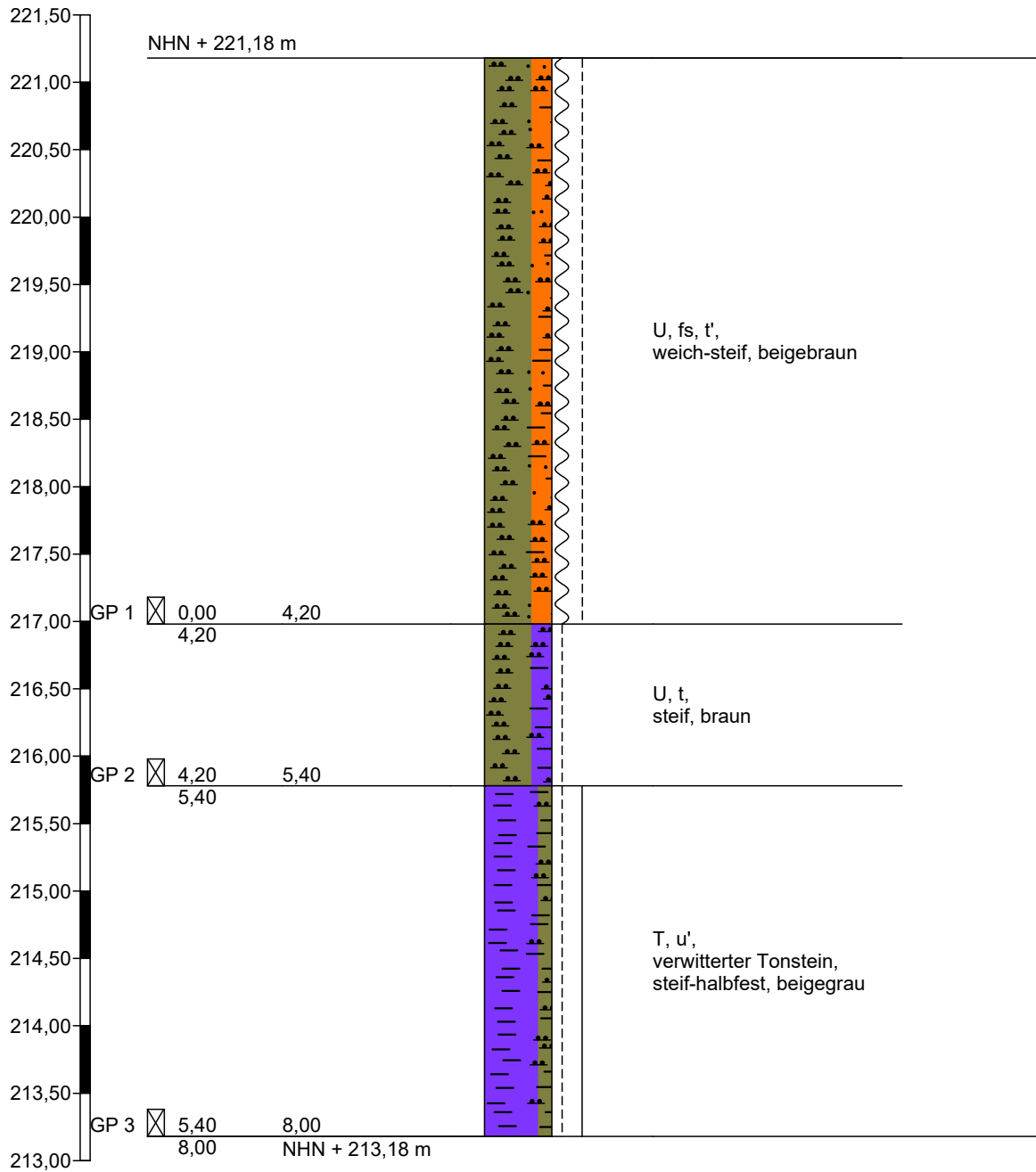
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 40/19 /Blatt 1					Datum: 16.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) S, u, g'							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) U, fs					B	GP 1	1,50
	b)							
	c) fest - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, f _s							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,10	a) U, f _s							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) U, f _s					B	GP 2	4,50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 40/19 /Blatt 2					Datum: 16.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,40	a) U, f _s							
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, f _s							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 1/19

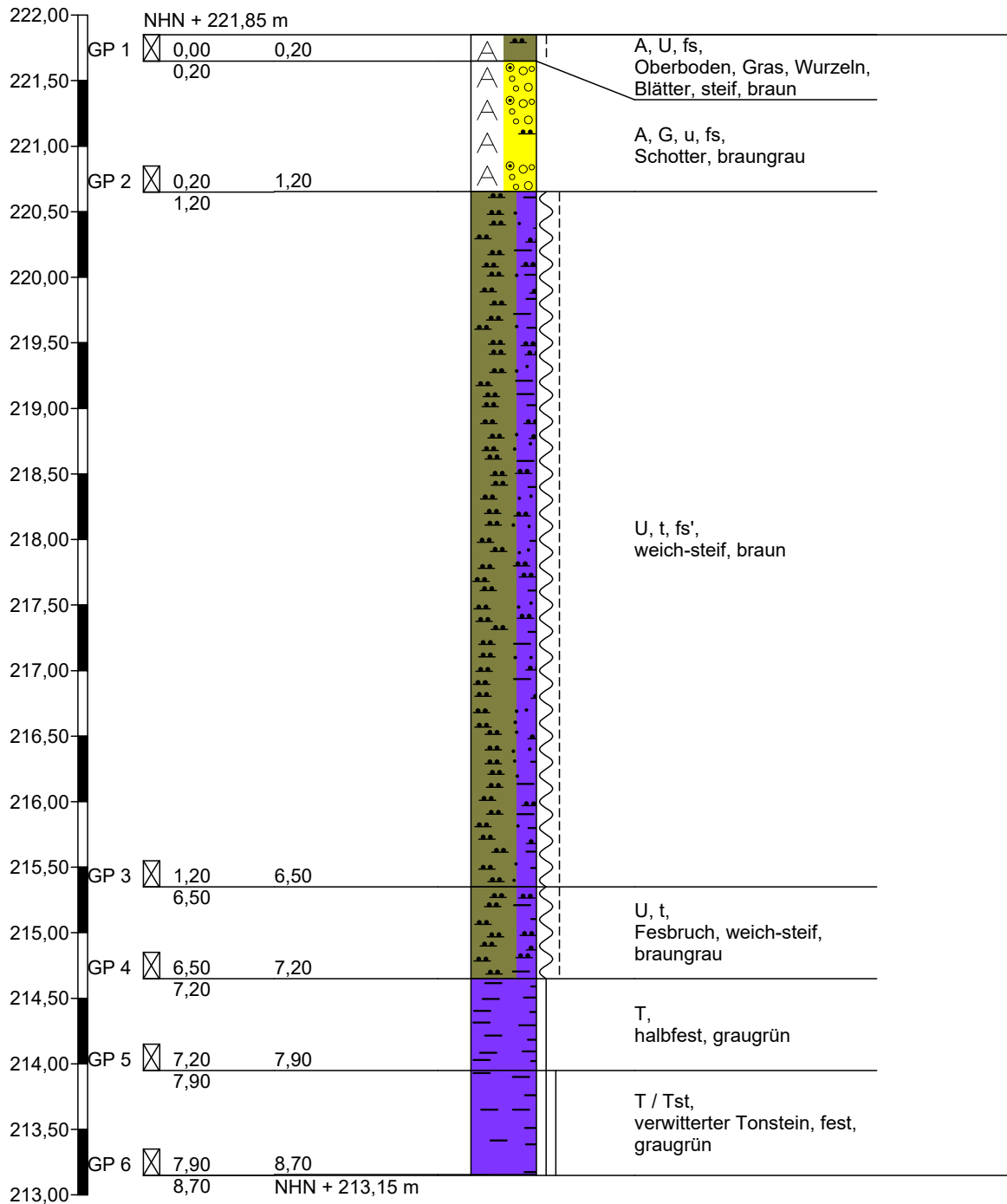


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 1/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,20	a) U, fs, t'					B	GP 1	4,20
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) beigebraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,40	a) U, t					B	GP 2	5,40
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) T, u'					B	GP 3	8,00
	b) verwitterter Tonstein							
	c) steif-halbfest	d)	e) beige-grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 2/19



Höhenmaßstab 1:50

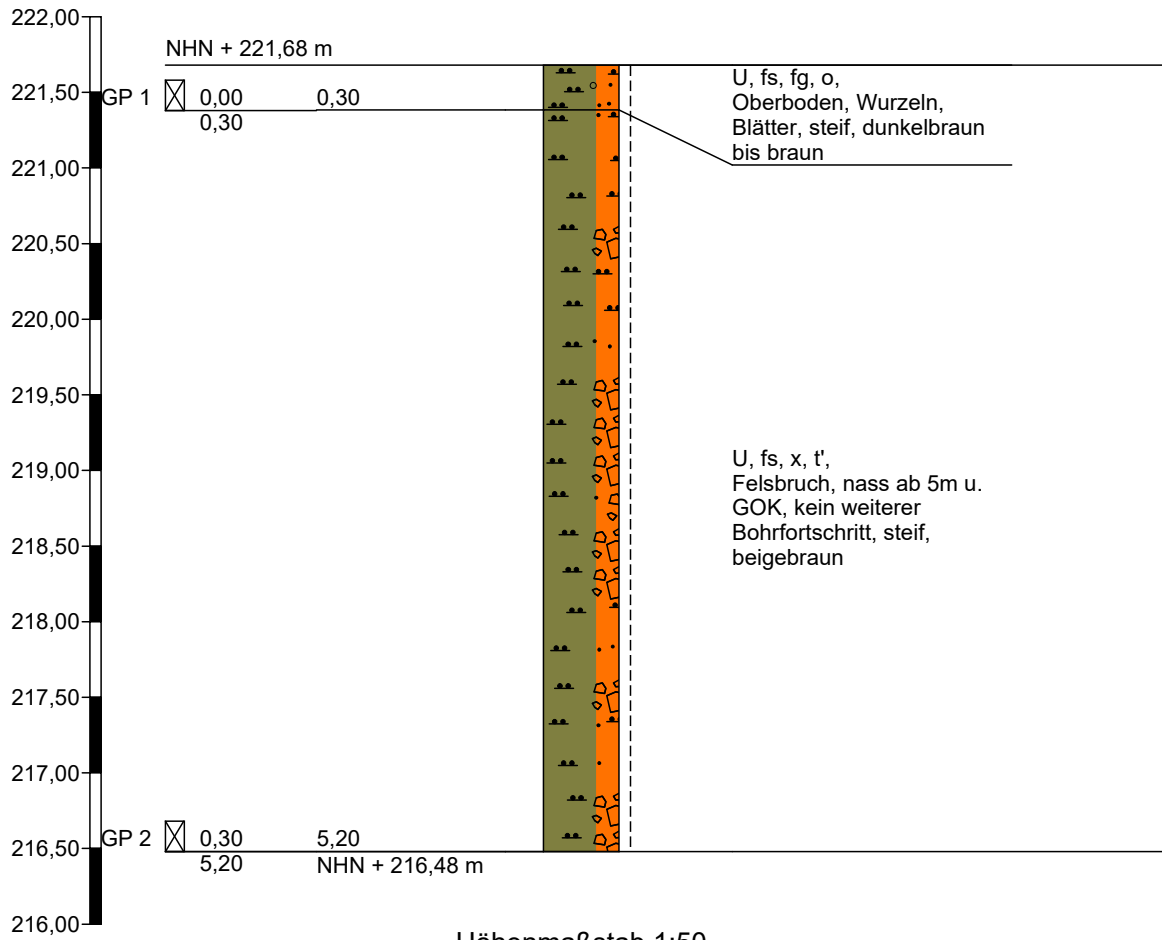
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 2/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) A, U, fs					B	GP 1	0,20
	b) Oberboden, Gras, Wurzeln, Blätter							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) A, G, u, fs					B	GP 2	1,20
	b) Schotter							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs'					B	GP 3	6,50
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,20	a) U, t					B	GP 4	7,20
	b) Fesbruch							
	c) weich-steif	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
7,90	a) T					B	GP 5	7,90
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 2/19 /Blatt 2					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,70	a) T / Tst					B	GP 6	8,70
	b) verwitterter Tonstein							
	c) fest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 3/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 3/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U, fs, fg, o					B	GP 1	0,30
	b) Oberboden, Wurzeln, Blätter							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) U, fs, x, t'					B	GP 2	5,20
	b) Felsbruch, nass ab 5m u. GOK, kein weiterer Bohrfortschritt							
	c) steif	d)	e) beigebraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

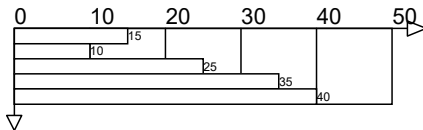
Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Kalkstein, Kst
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Blöcke, Y, mit Blöcken, y
	Steine, X, steinig, x		Feinkies, fG, feinkiesig, fg
	Kies, G, kiesig, g		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Tonstein, Tst
	Sandstein, Sst		Mergelstein, Mst
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t

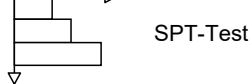
Korngrößenbereich f - fein
m - mittel
g - grob

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

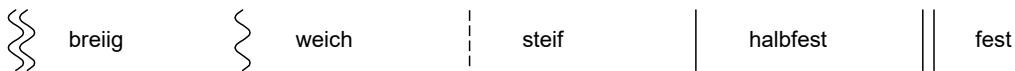
Rammdiagramm



Sonstige Zeichen



Konsistenz



Proben

A1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1 1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00 23.04.2020	Grundwasser am 23.04.2020 in 1,00 m unter Gelände angebohrt	1,00 23.04.2020	Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 23.04.2020
1,00 23.04.2020	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 23.04.2020	1,00 23.04.2020	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
1,00 23.04.2020	Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände		

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

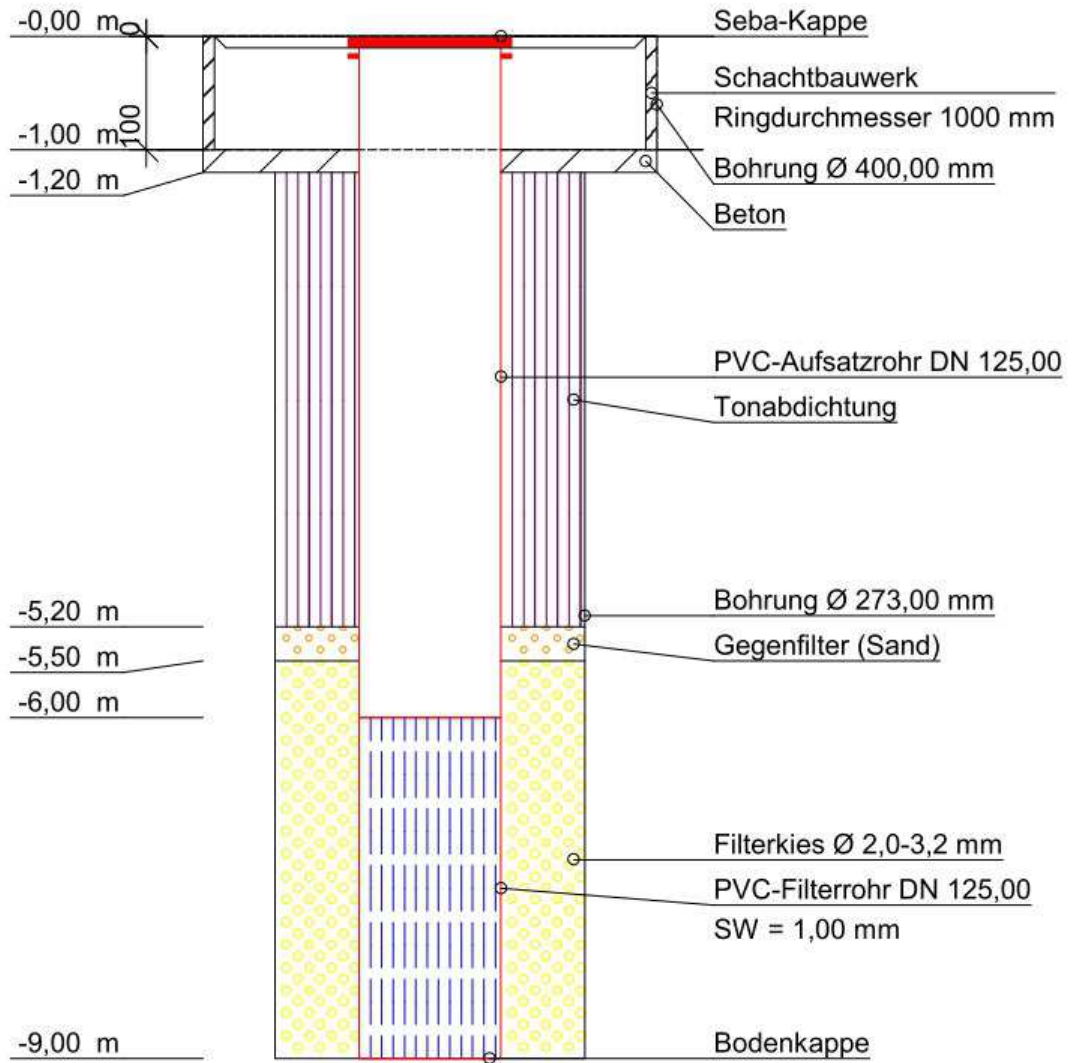


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ausbauprofile der Grundwassermessstellen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:	Datum:	April 2020

BK 06/19-GWM



Grundlage: Ausbauprofil Drillexpert [U3]

**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

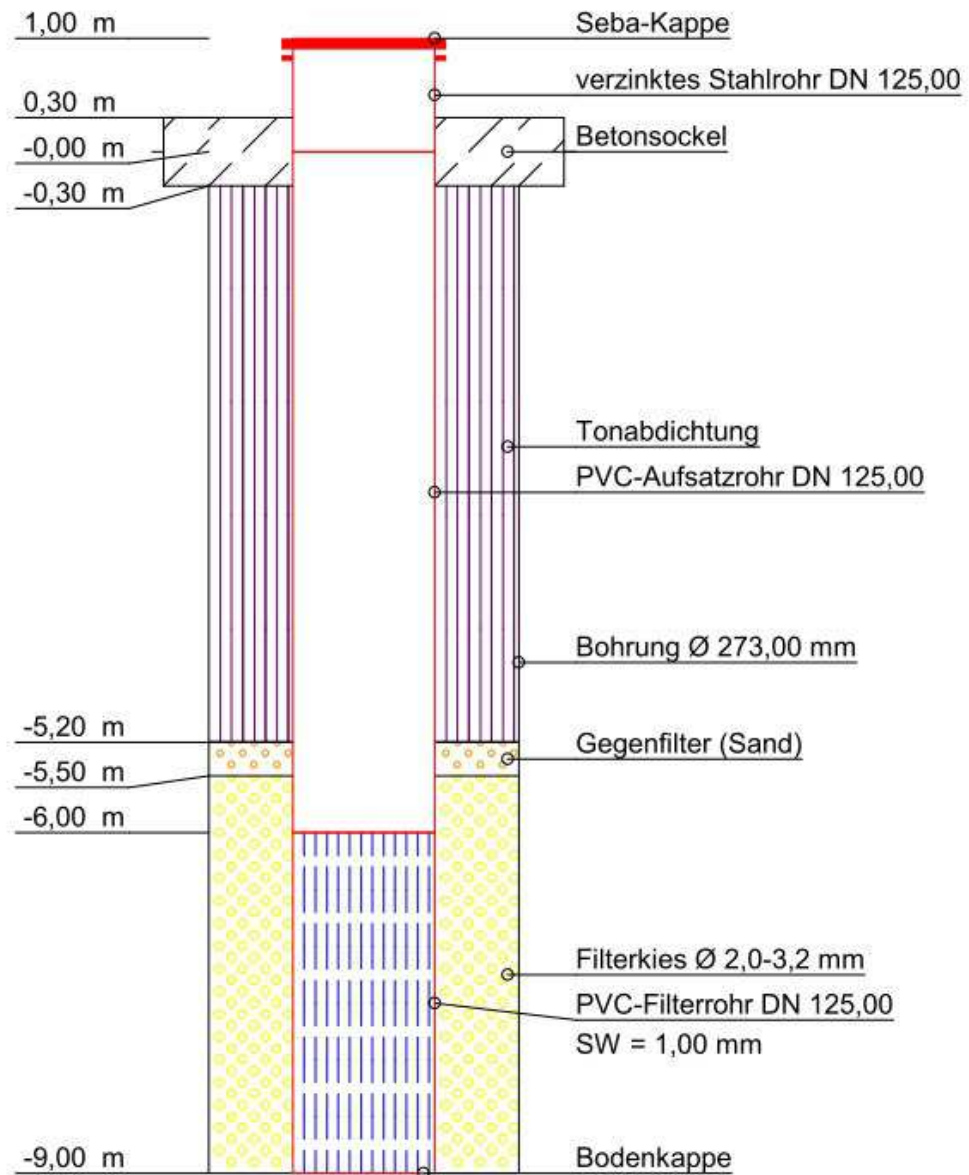
Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ausbauprofil BK 06/19-GWM

M 1:	---	Proj.-Nr.	119.18
Gez.:		Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:		Datum :	April 2020

BK 19/19-GWM



Grundlage: Ausbauprofil Drillexpert [U3]

**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

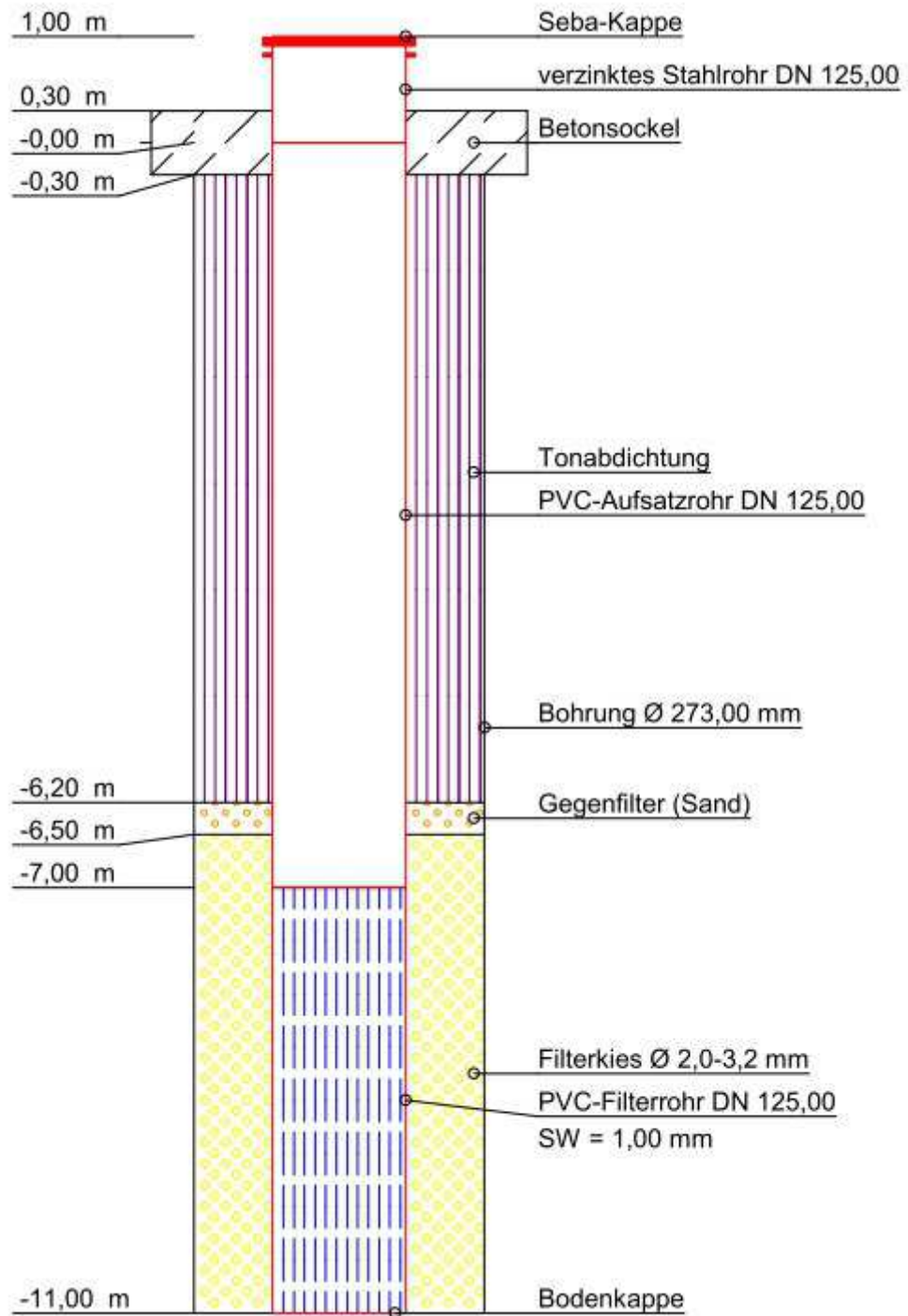
Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ausbauprofil BK 19/19-GWM

M 1:	---	Proj.-Nr.	119.18
Gez.:		Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:		Datum :	April 2020

BK 36/19-GWM



Grundlage: Ausbauprofil Drillexpert [U3]

**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

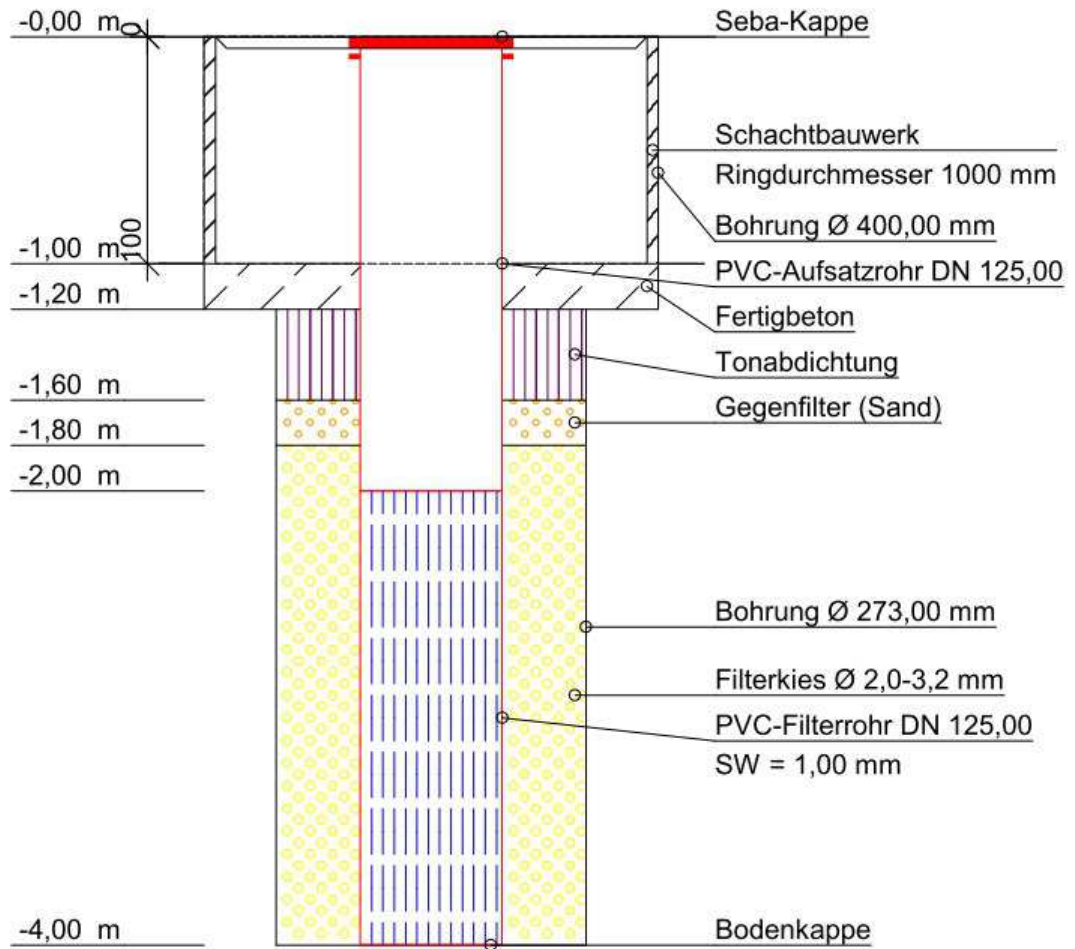
Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ausbauprofil BK 36/19-GWM

M 1:	---	Proj.-Nr.	119.18
Gez.:		Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:		Datum :	April 2020

BK 41/19-GWM



Grundlage: Ausbauprofil Drillexpert [U3]

Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A

70499 Stuttgart

Tel: 0711 / 6 20 34 - 90

Fax: 0711 / 6 20 34 - 91

bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ausbauprofil BK 41/19-GWM

M 1: --

Proj.-Nr. 119.18

Gez.:

Anl.-Nr.: 3.2

Bearb.:

Datum: April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Fritzheimers Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation
Bohrungen BK 01/19 bis BK 40/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.3
Bearb.:	Datum:	April 2020

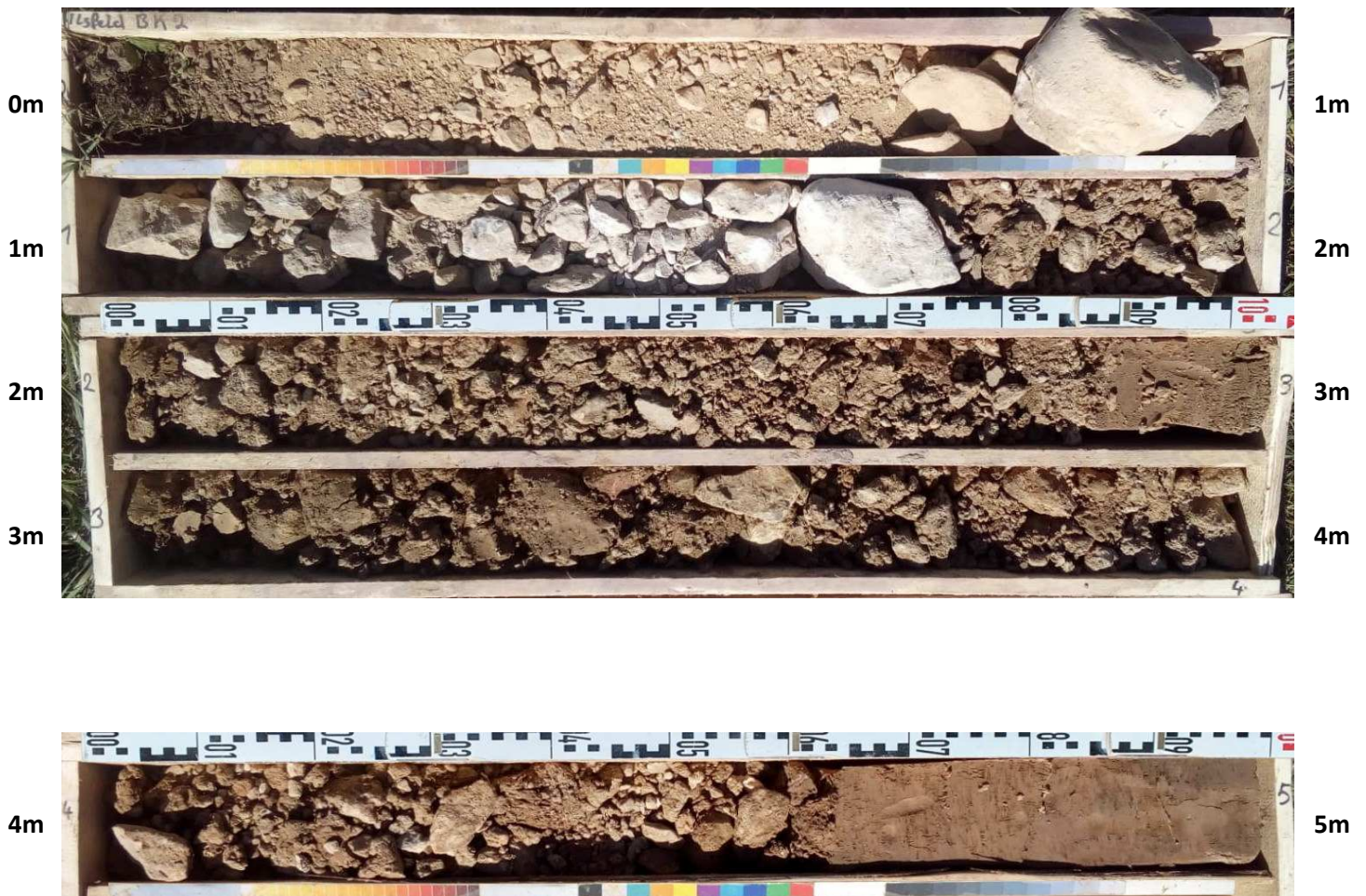
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 1



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 2



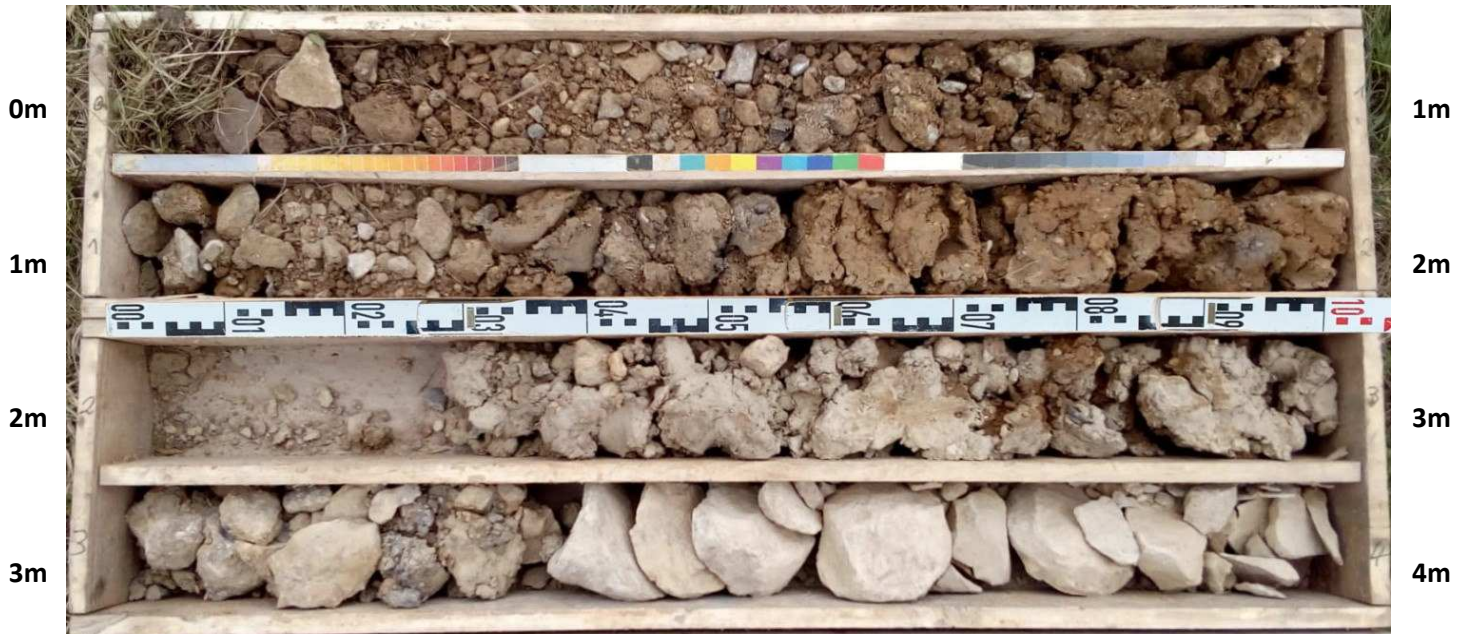
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 3



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 4



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 5



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 6



2019-0047

Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 6



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 7



2019-0047

Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 7



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 8



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 8



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 9



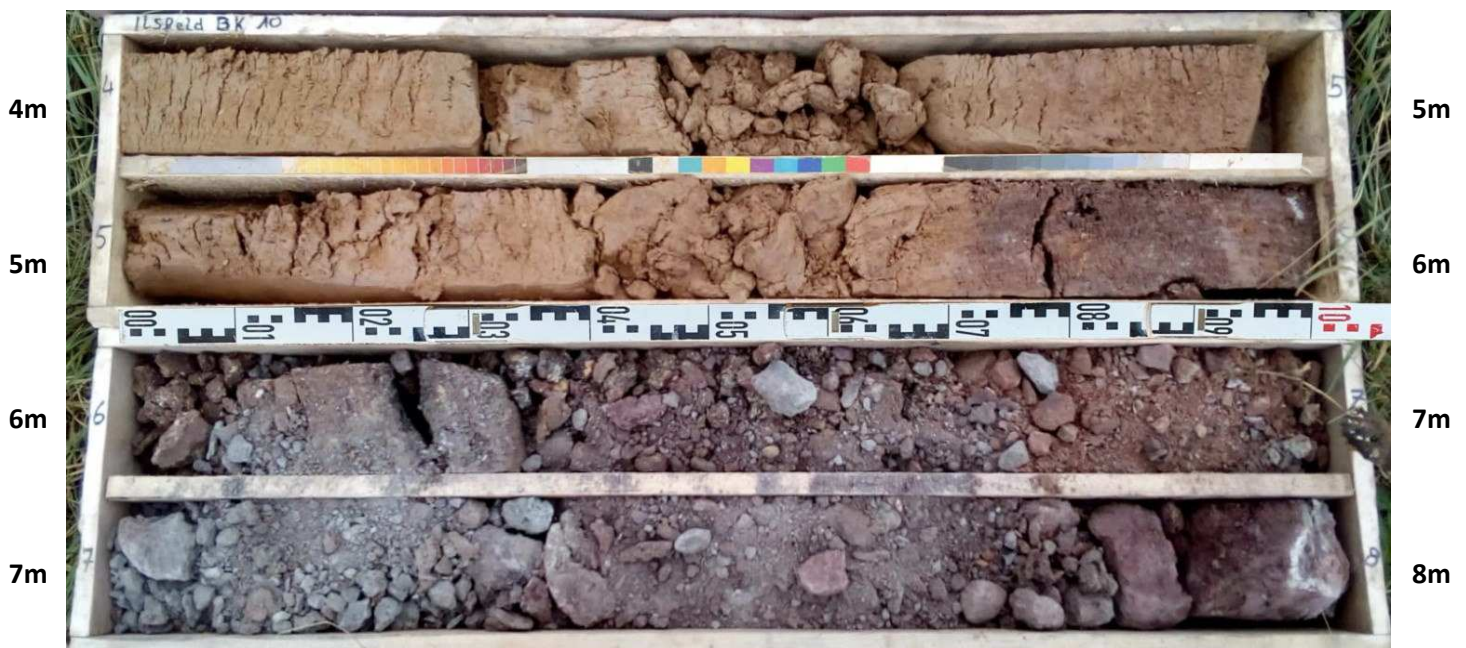
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 9



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 10



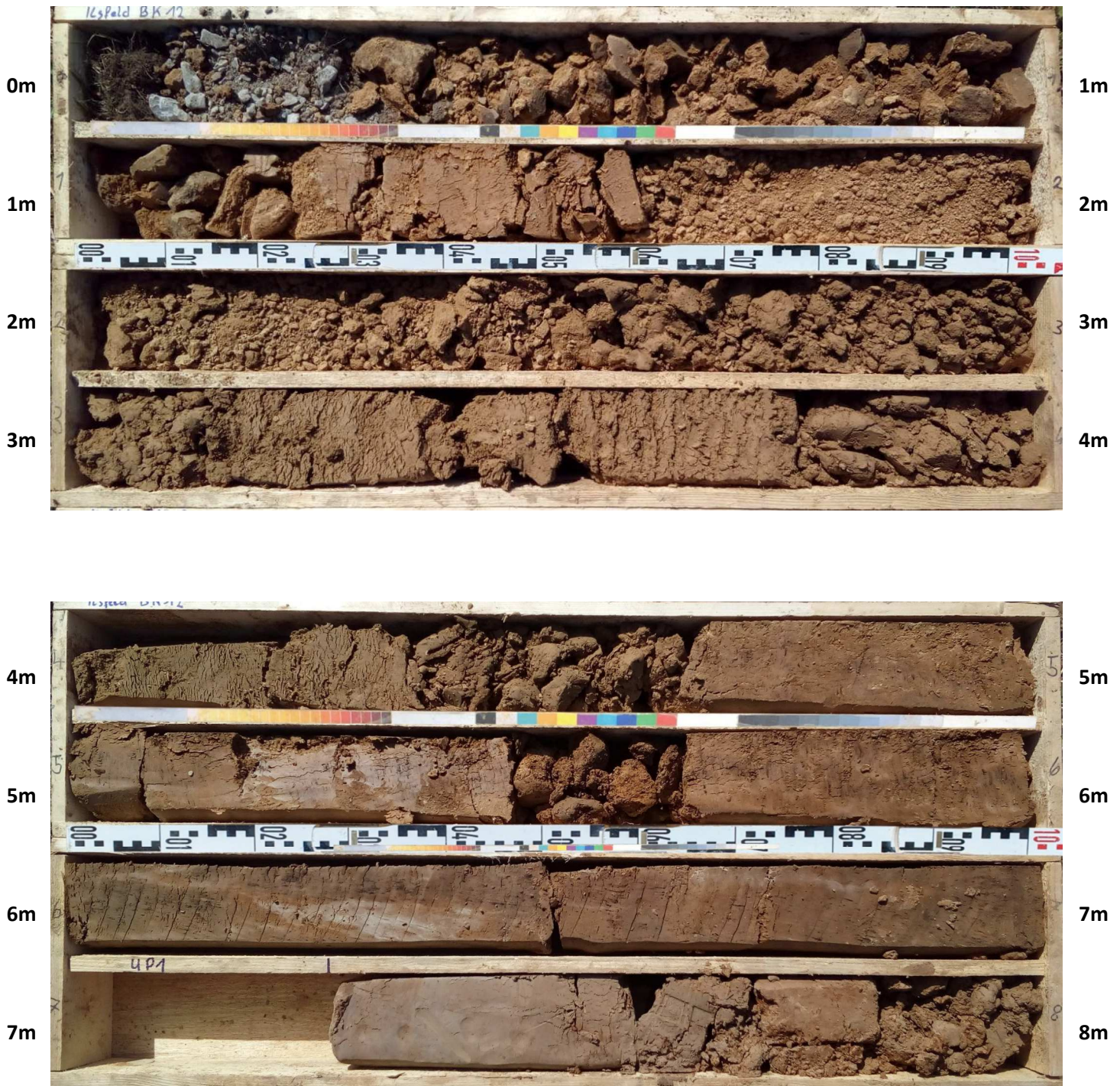
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 11



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 12



2019-0047

**Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung**



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 12

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 13



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 13



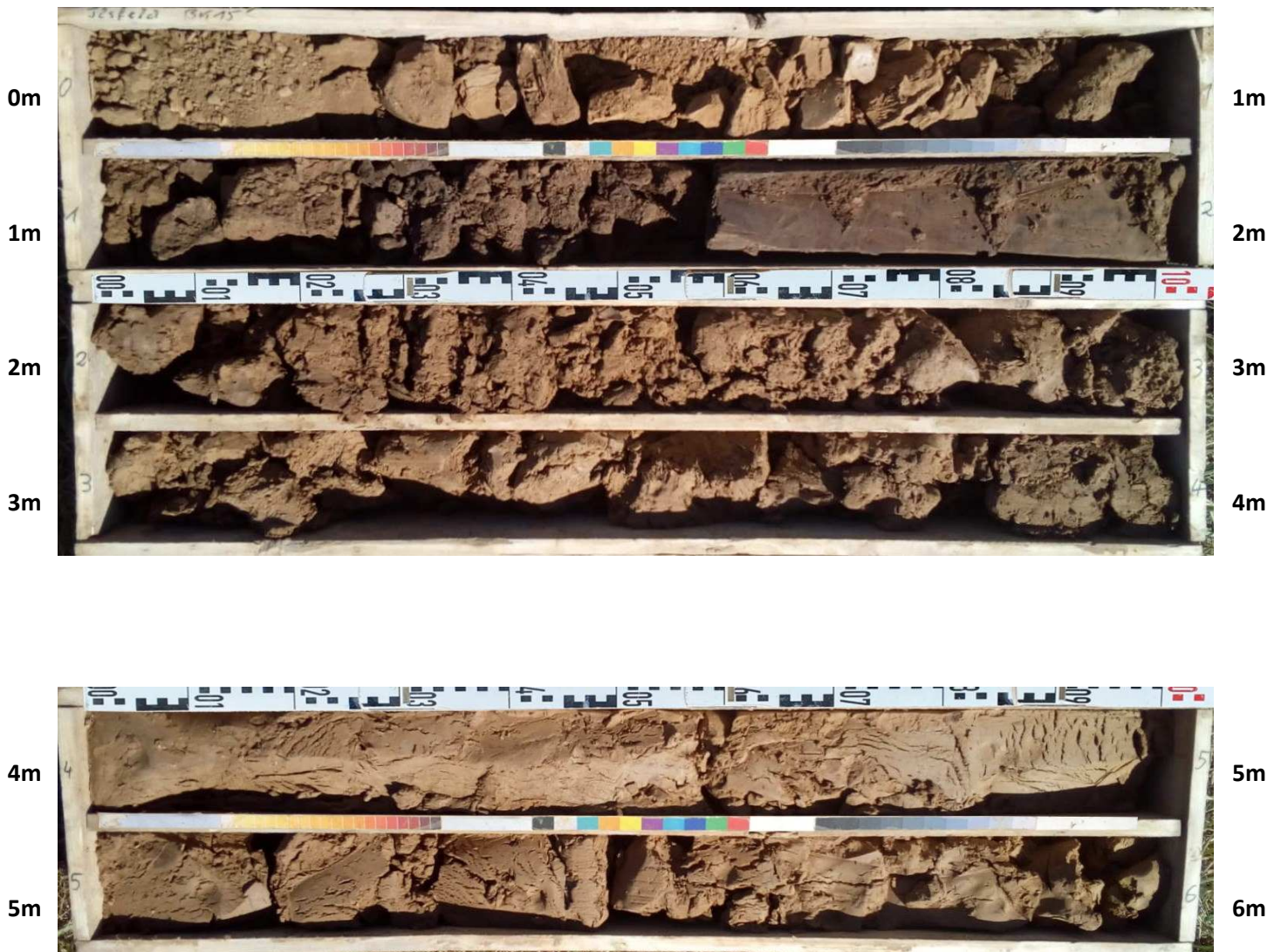
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 14



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 15



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 16



2019-0047

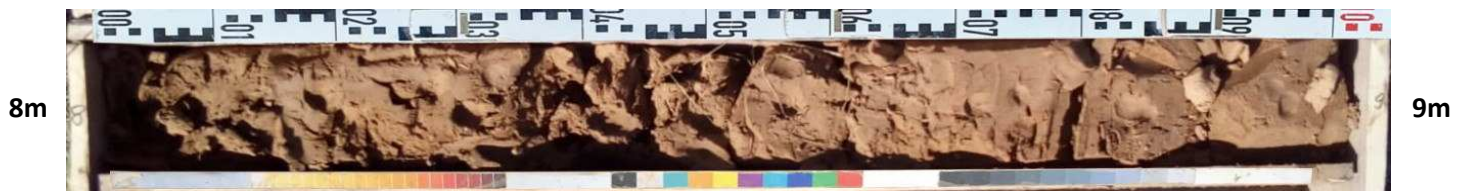
Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 16



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 17



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 18



2019-0047

Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 18



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 19



2019-0047

Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

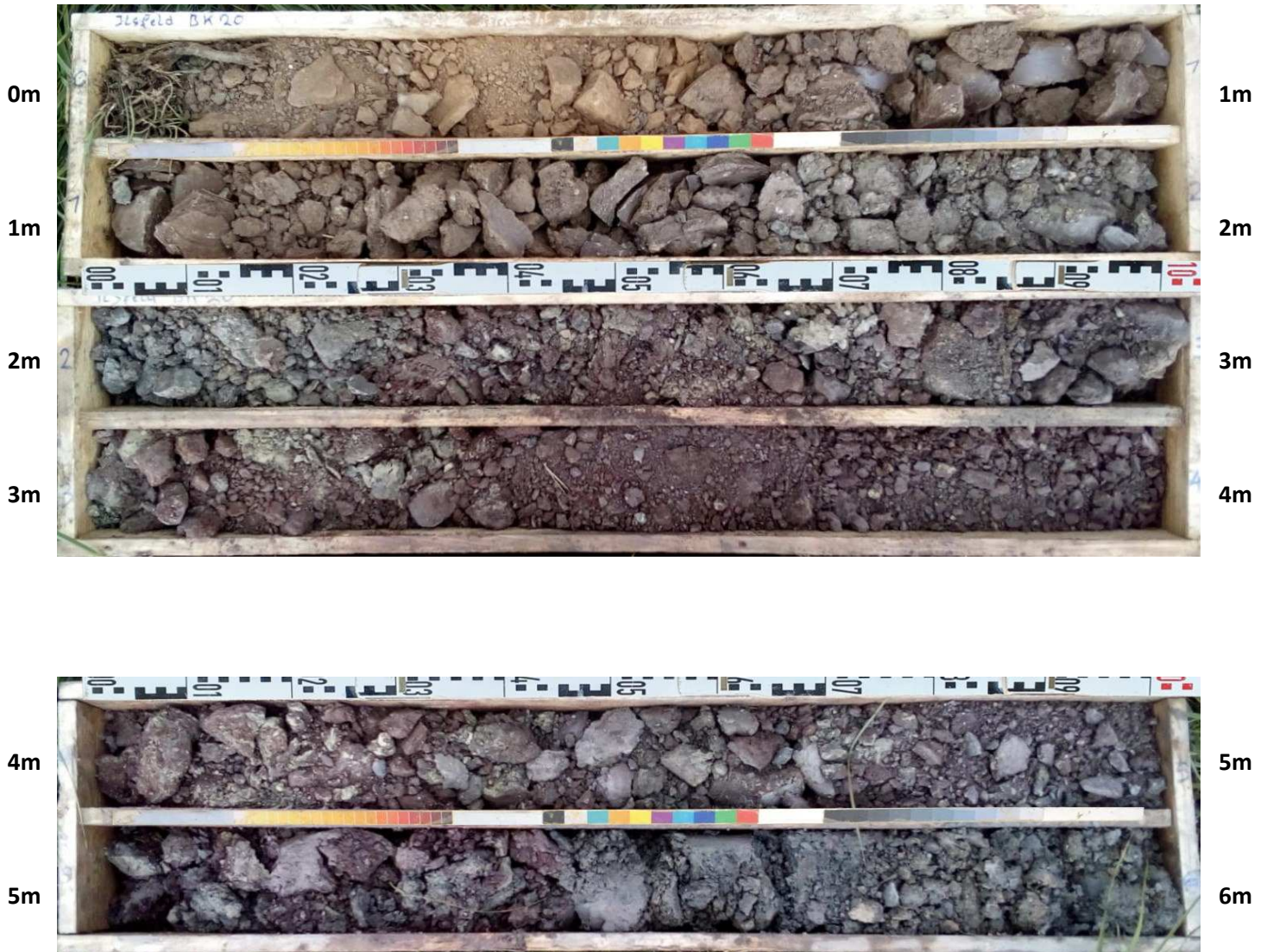
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 19



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 20



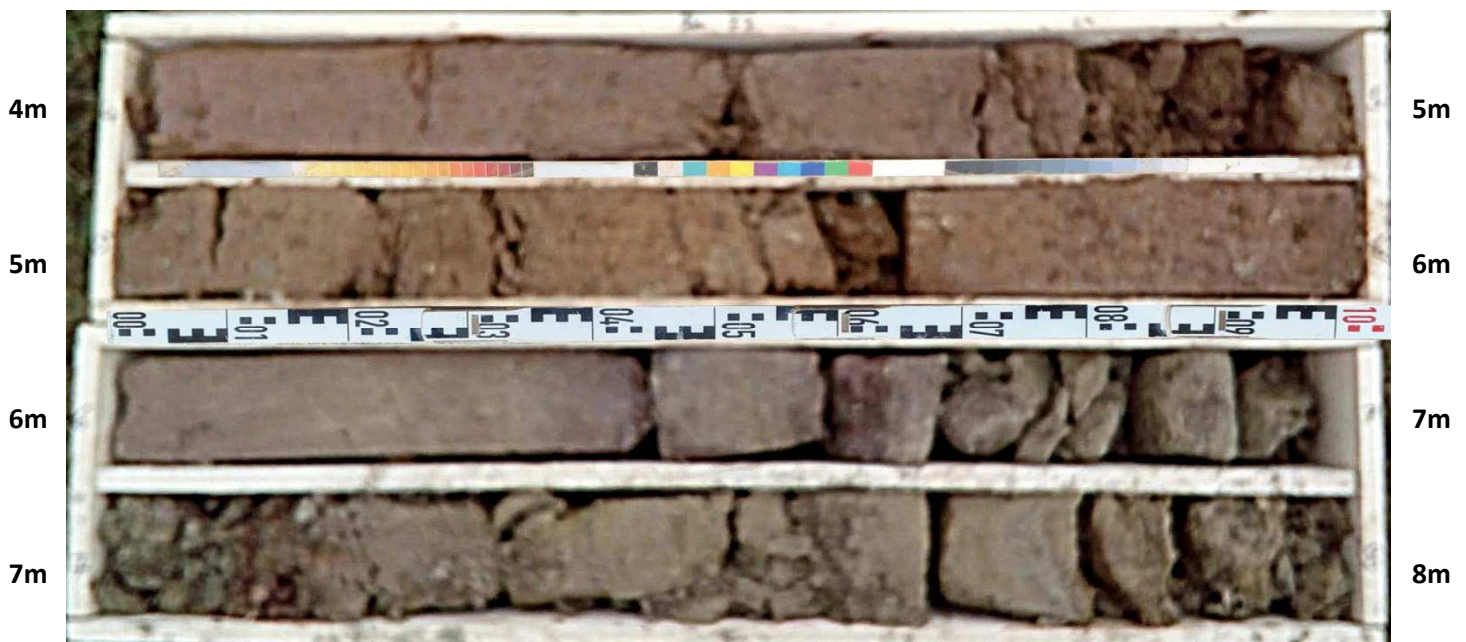
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 21



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 22



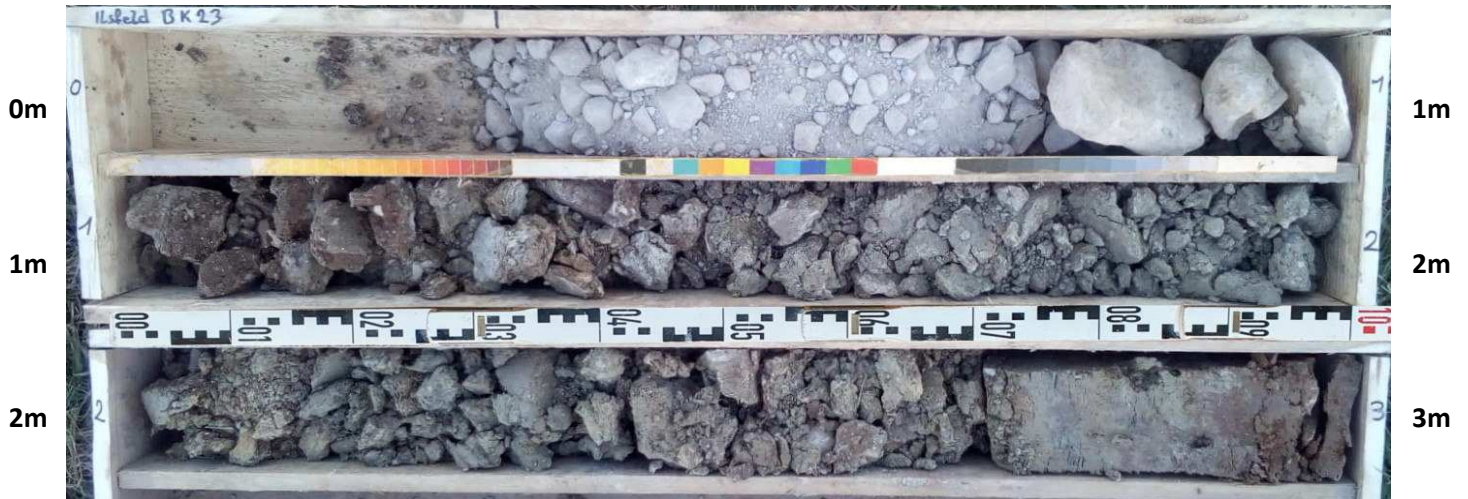
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 22



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 23



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 24



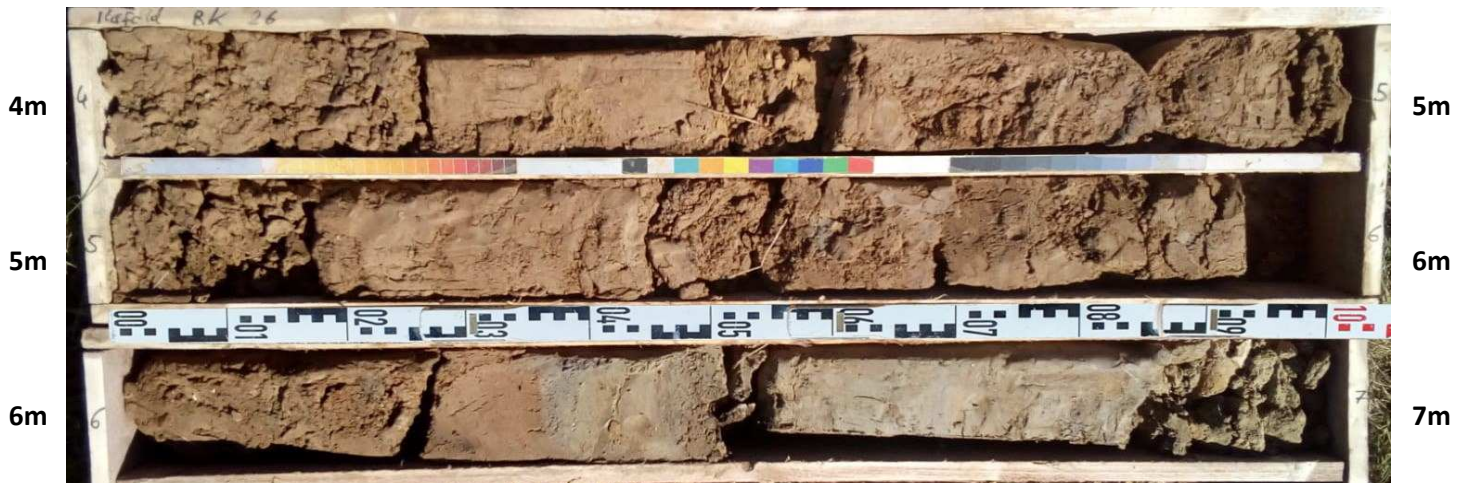
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 25



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 26



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 27



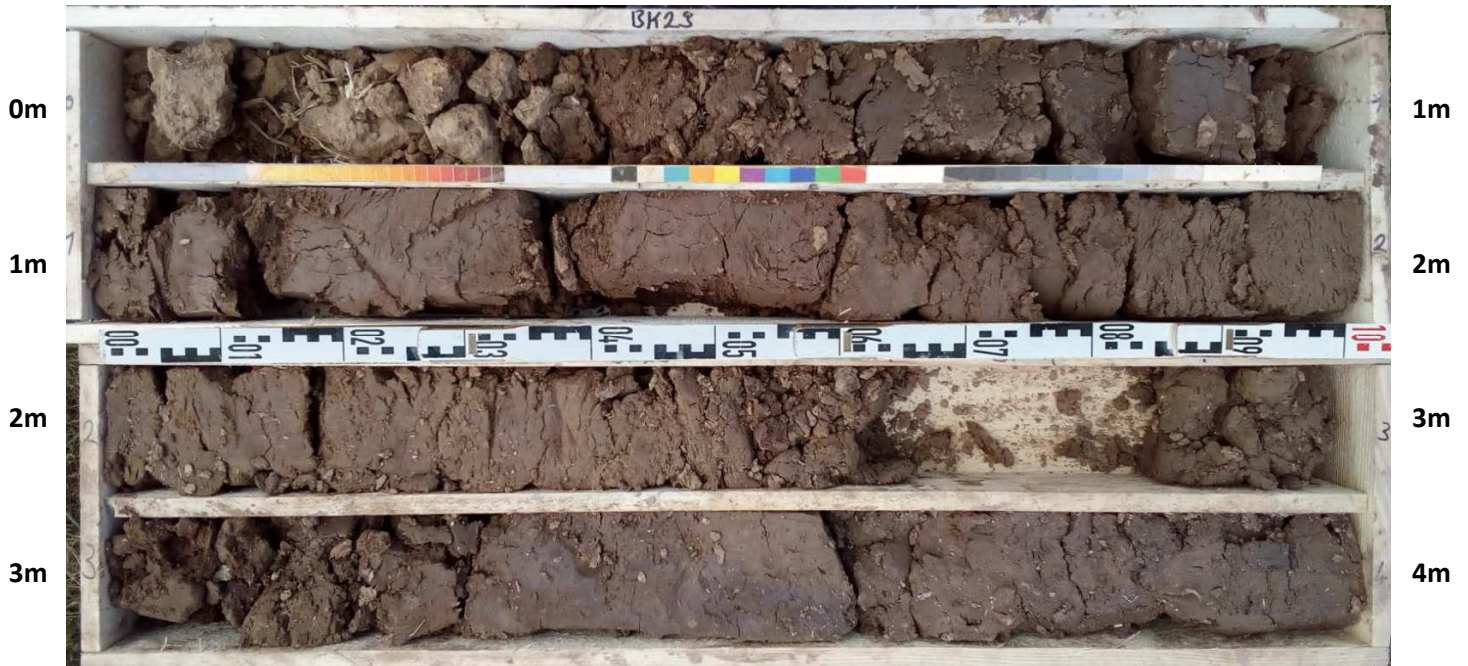
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 28



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 29



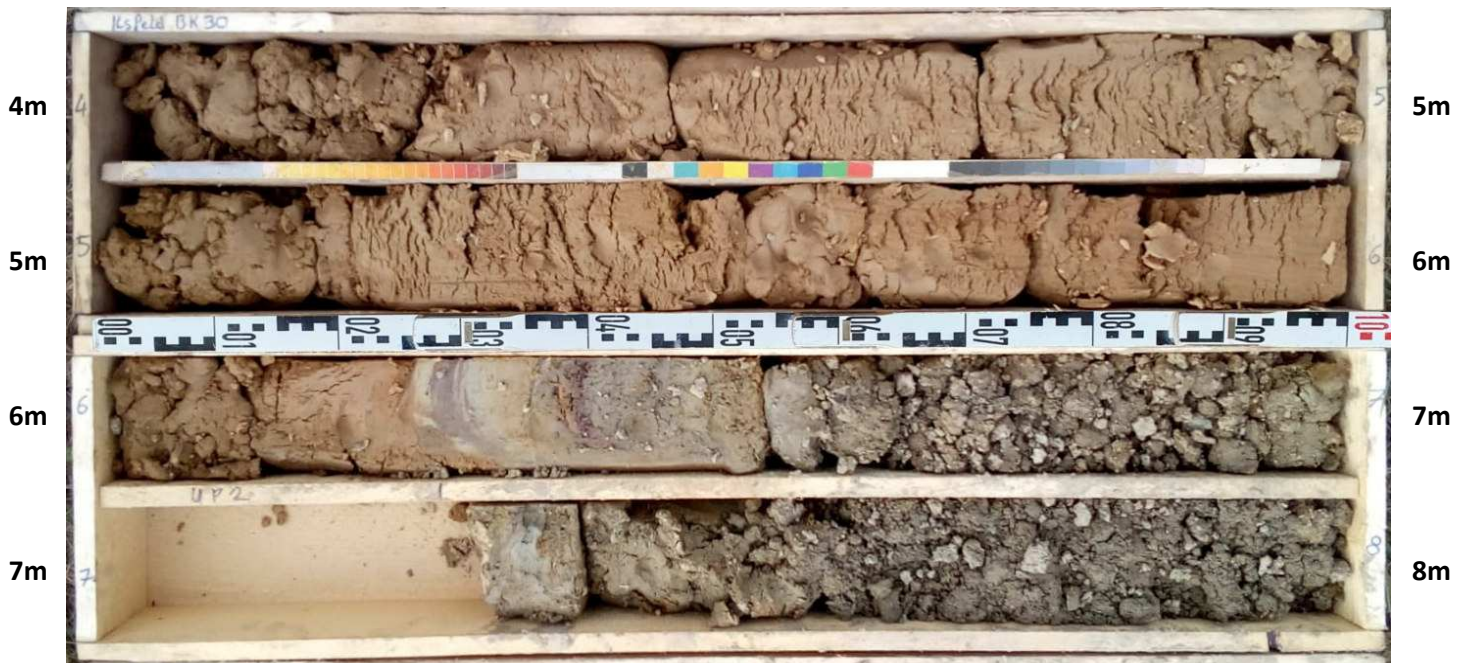
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 29



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 30



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 30



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 31



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 32



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 33



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 34



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 35



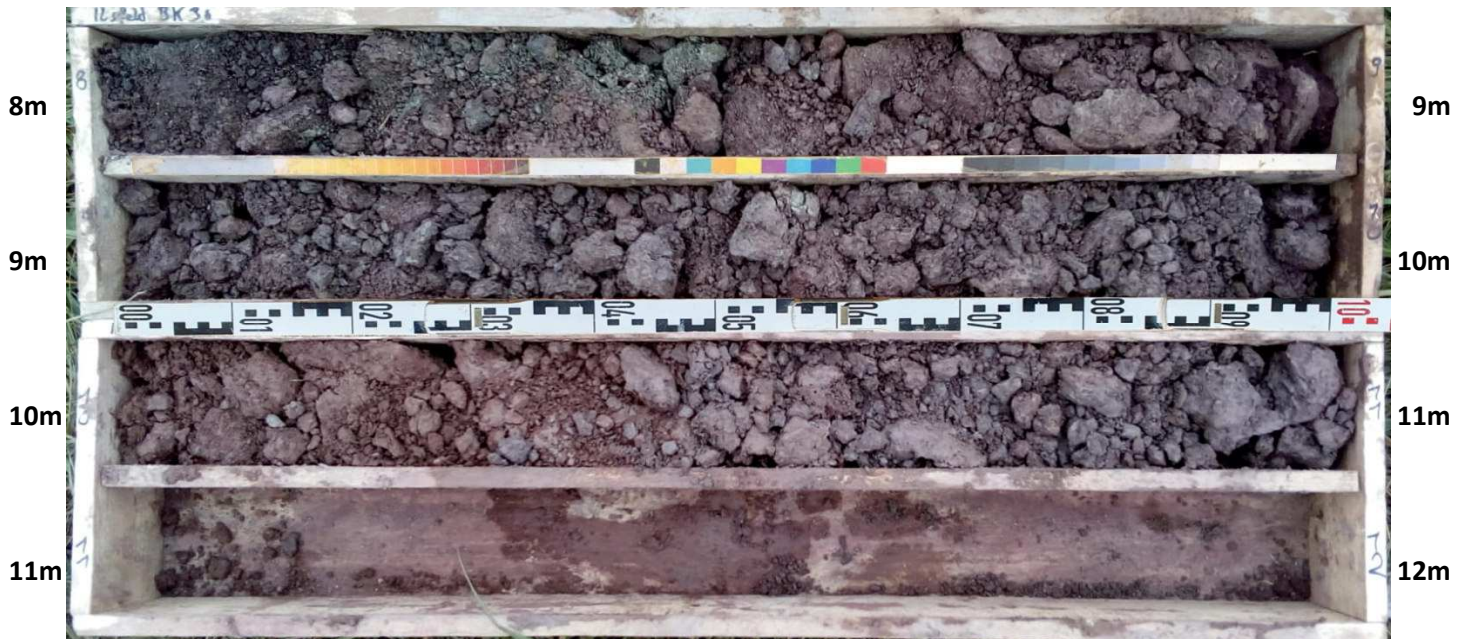
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 36



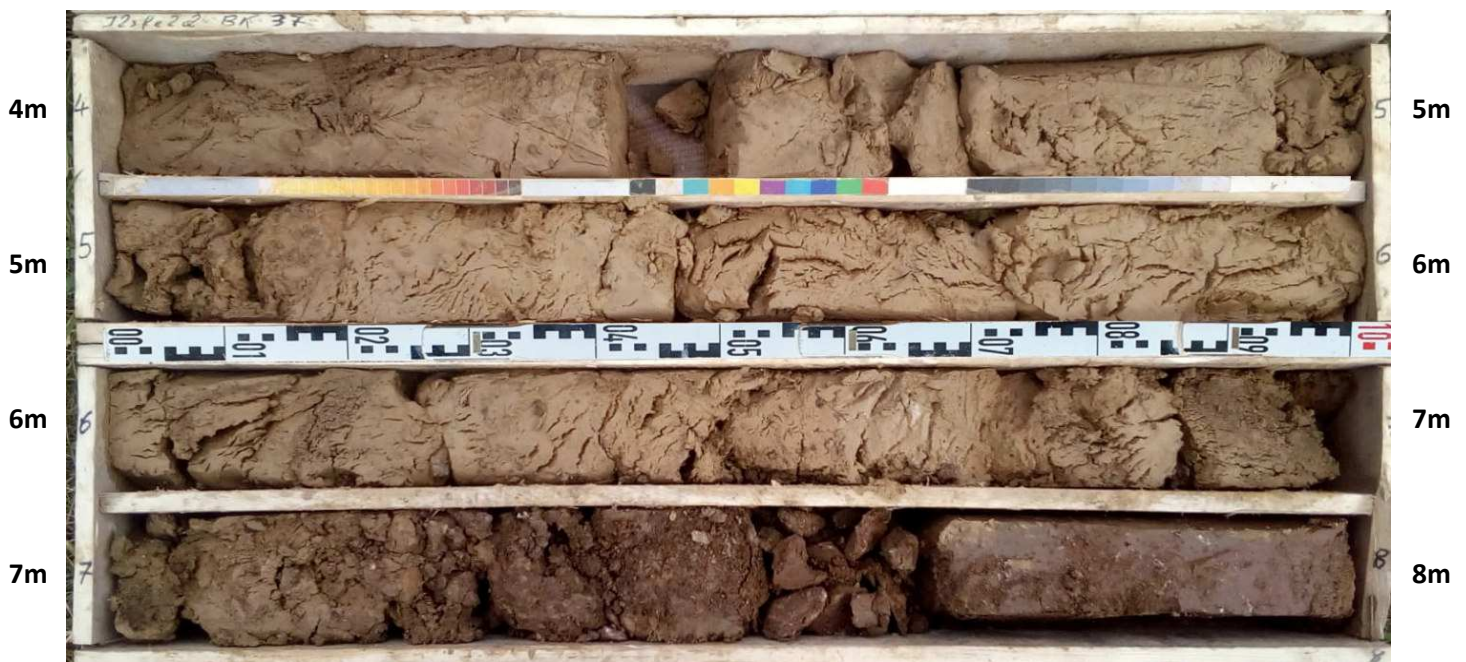
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 36



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 37



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 38



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 39



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 40



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



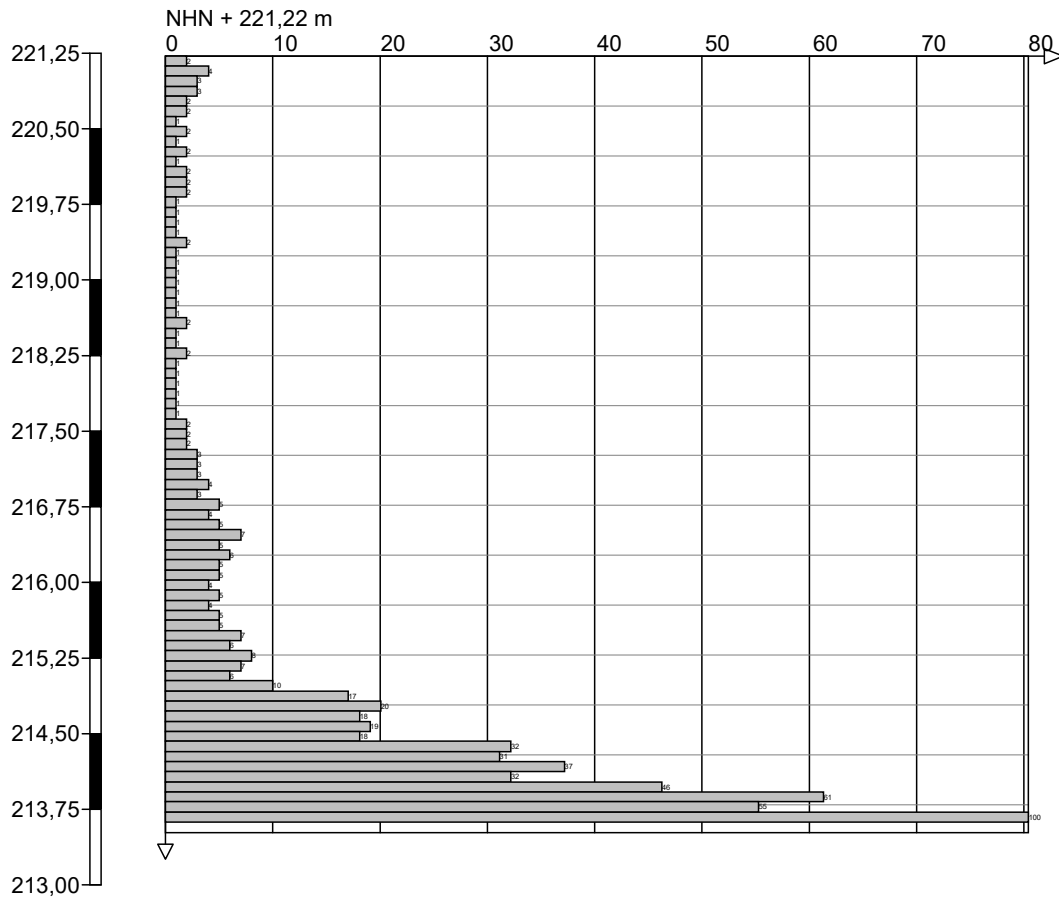
Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

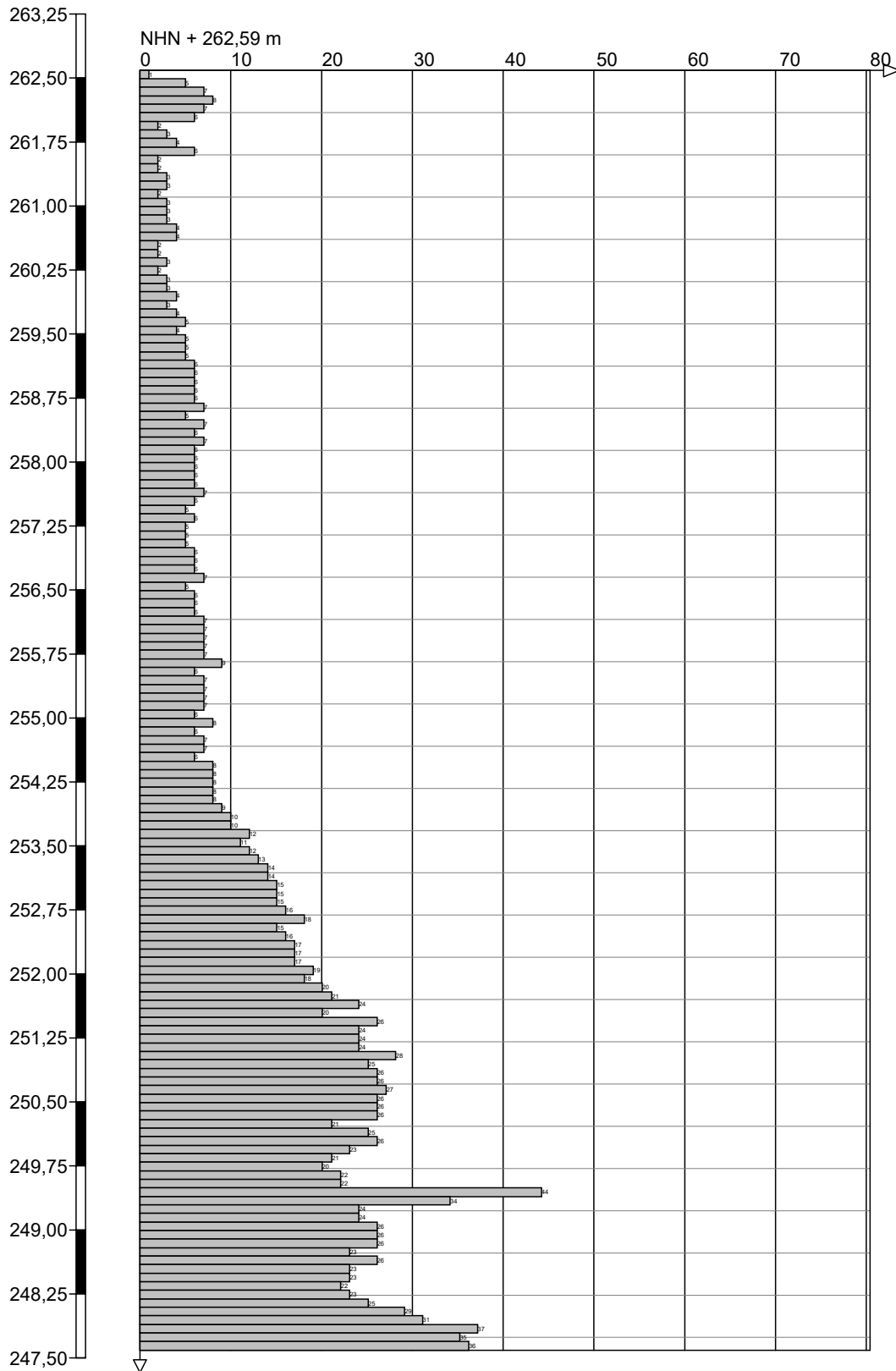
Rammdiagramme
DPH 01/19 bis DPH 12/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.4
Bearb.:	Datum:	April 2020

DPH 1

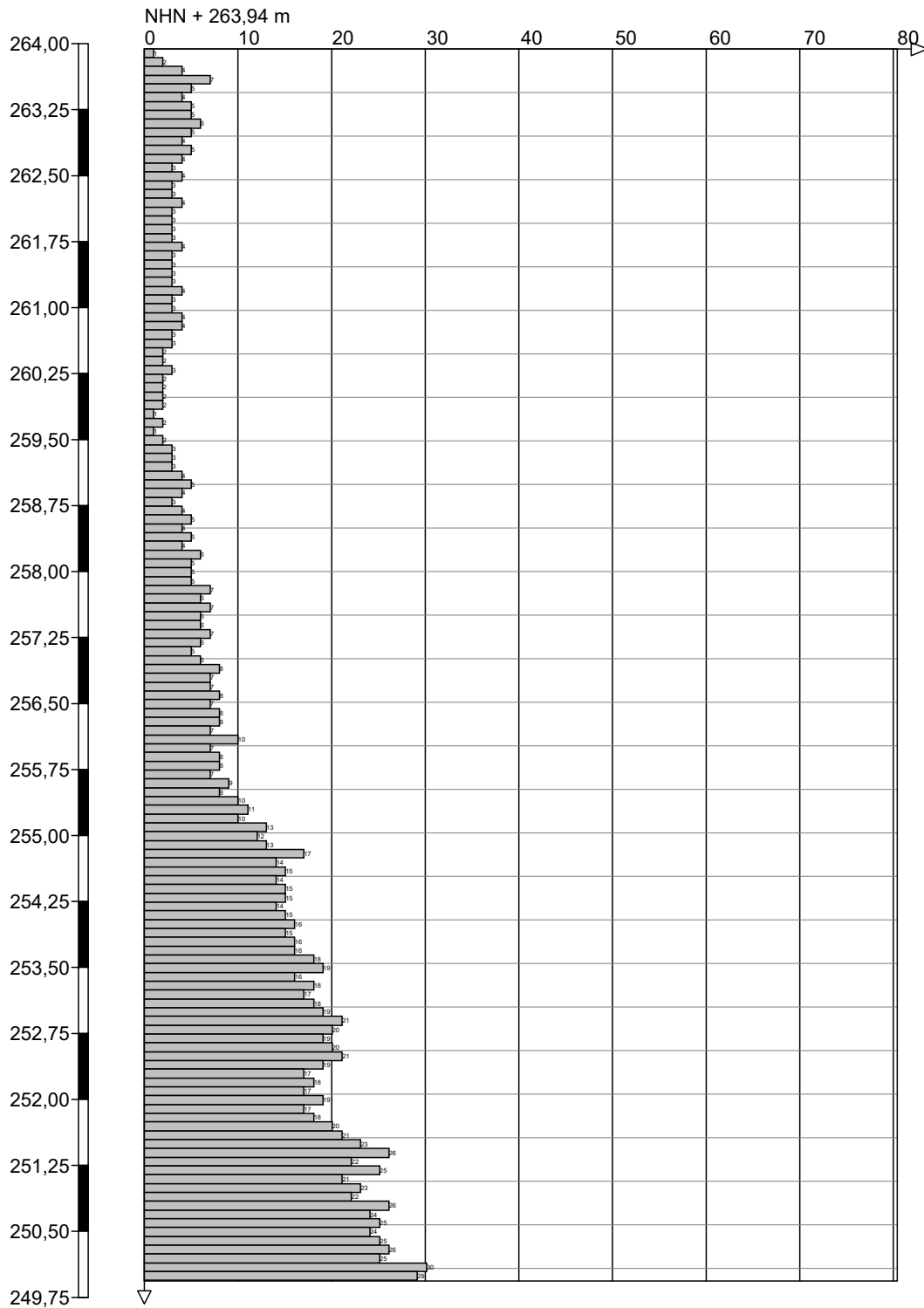


DPH 3



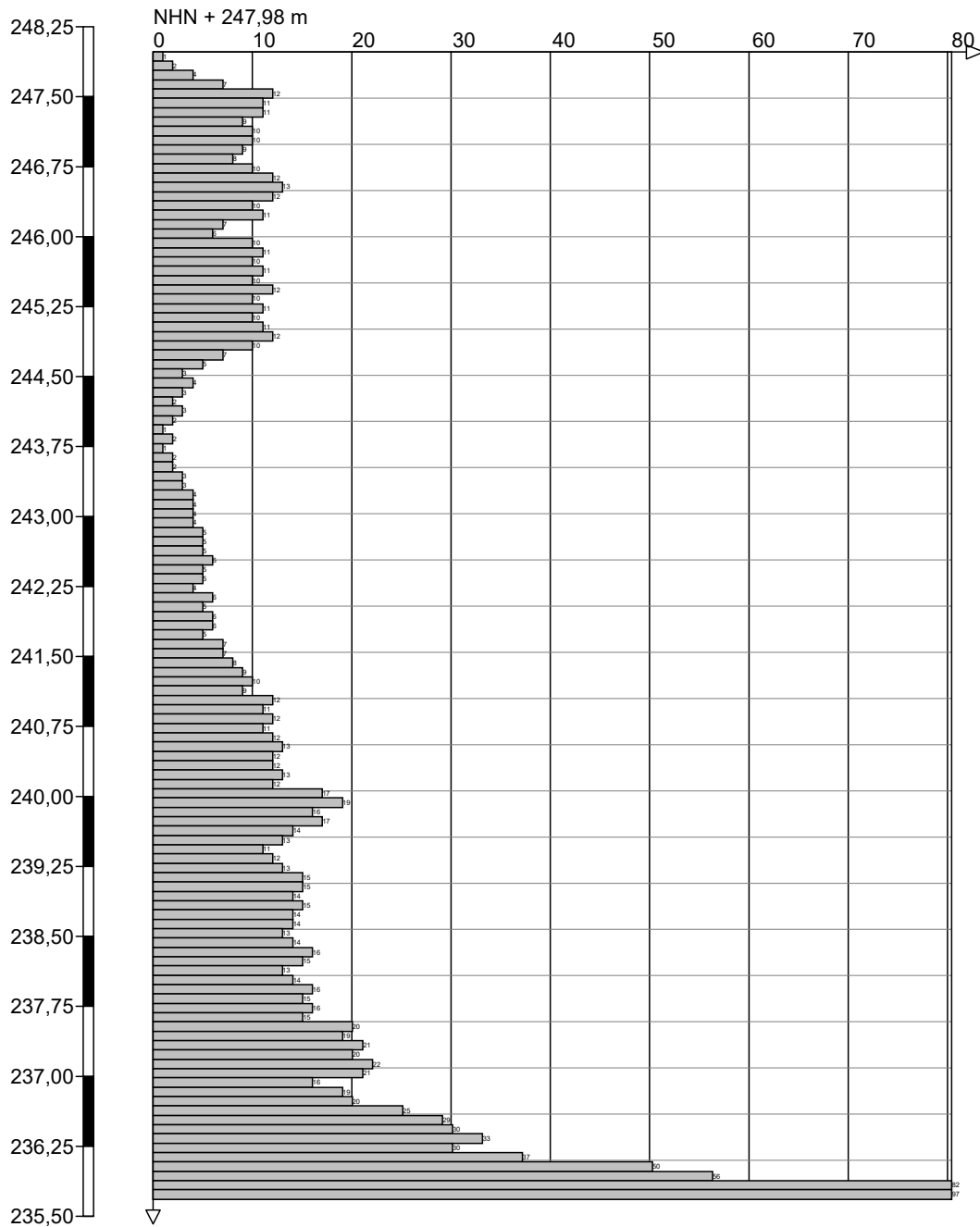
Höhenmaßstab 1:75

DPH 4



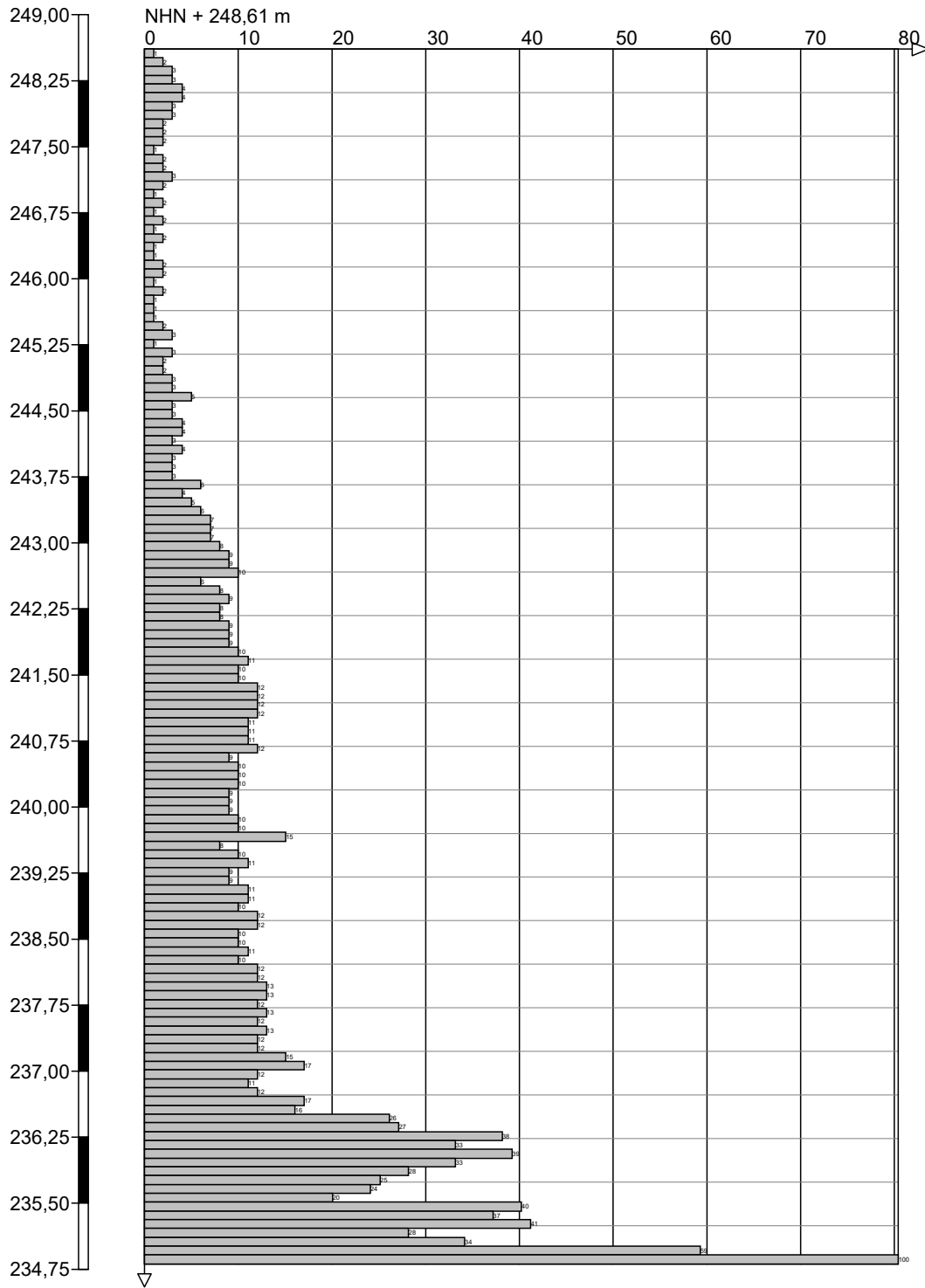
Höhenmaßstab 1:75

DPH 5



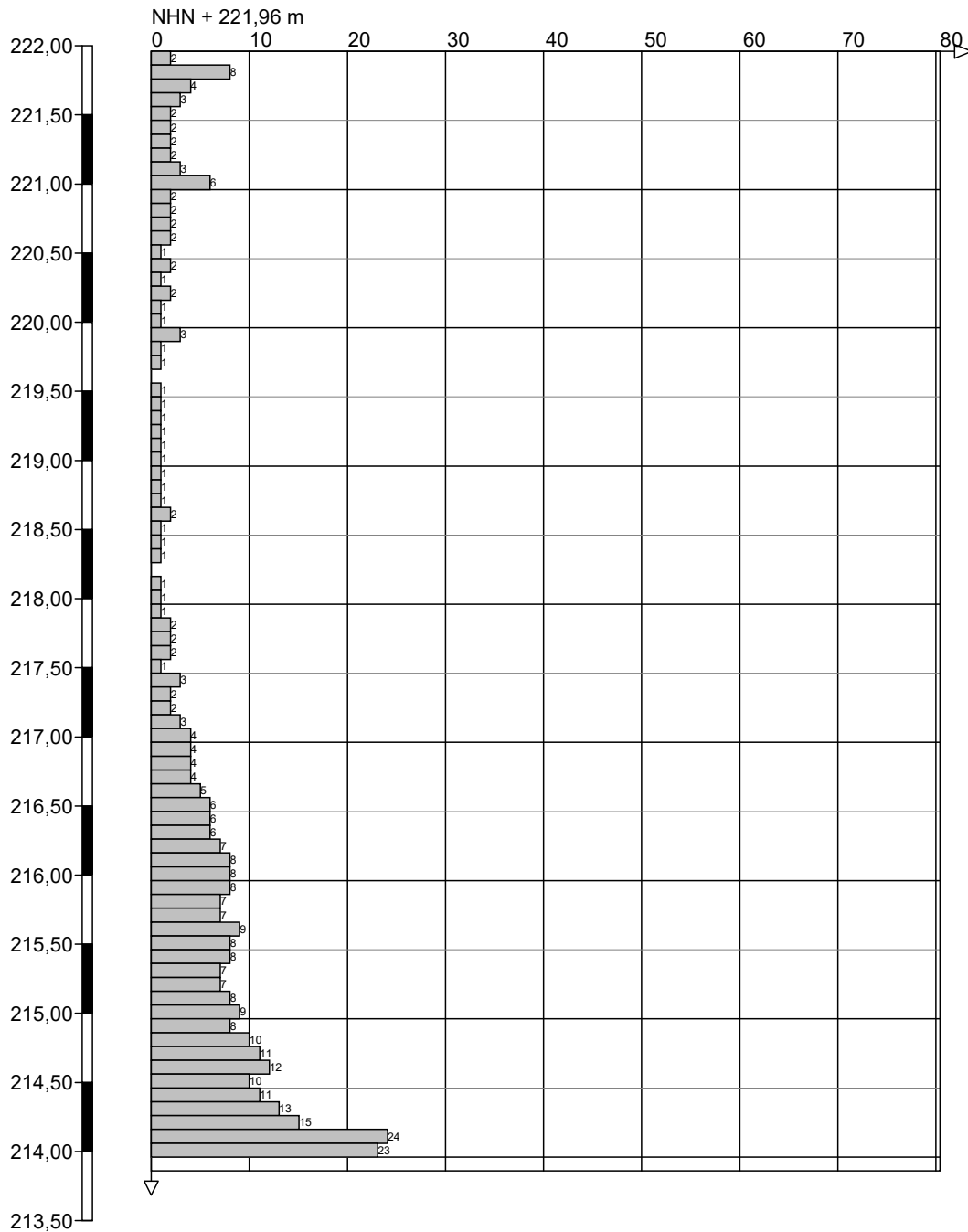
Höhenmaßstab 1:75

DPH 6

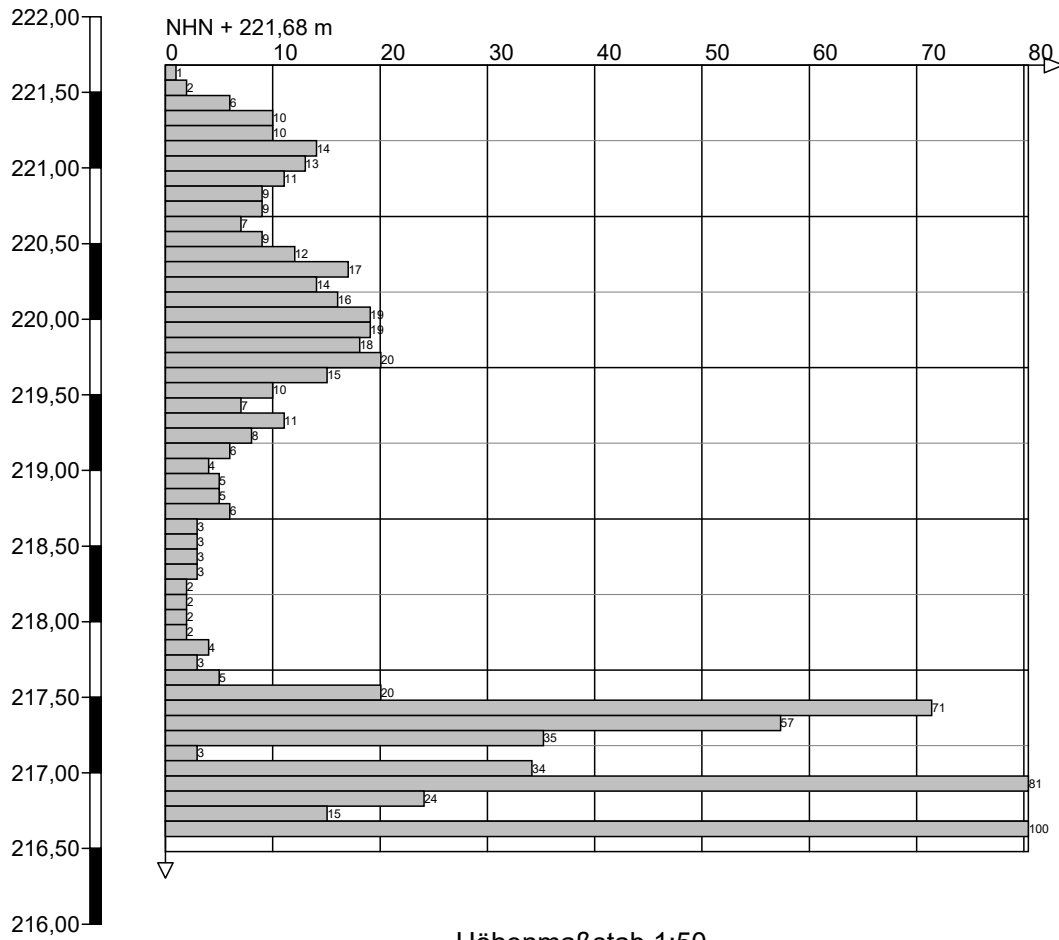


Höhenmaßstab 1:75

DPH 8

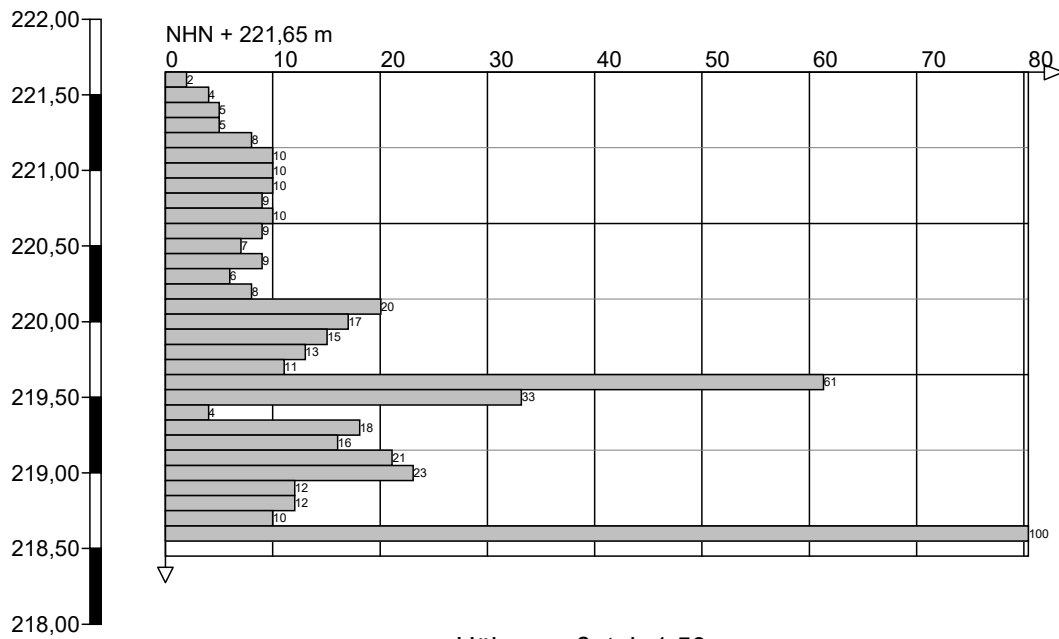


DPH 9

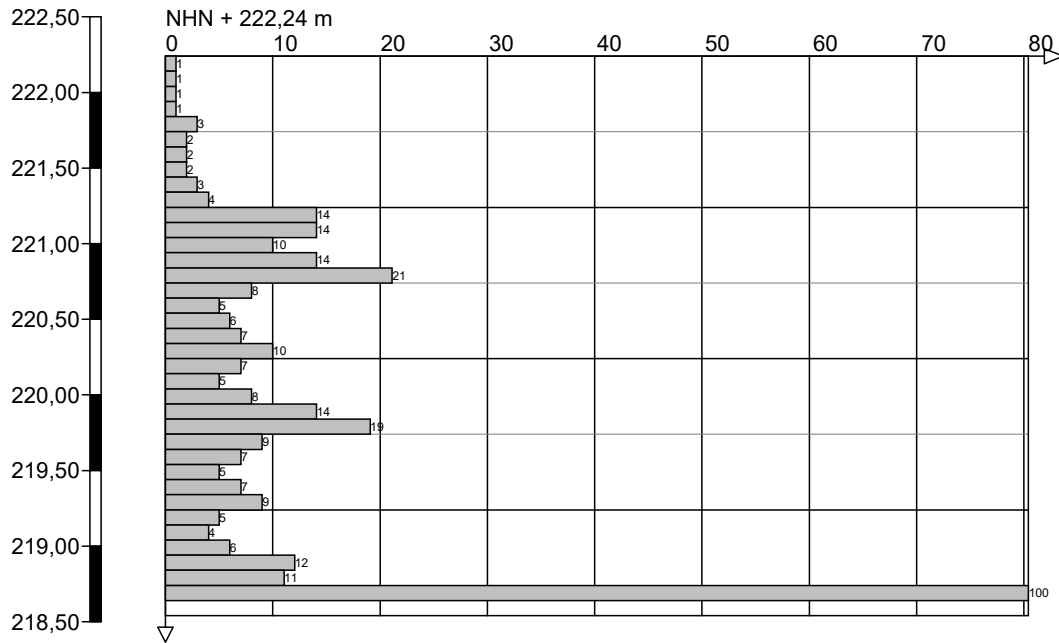


Höhenmaßstab 1:50

DPH 10

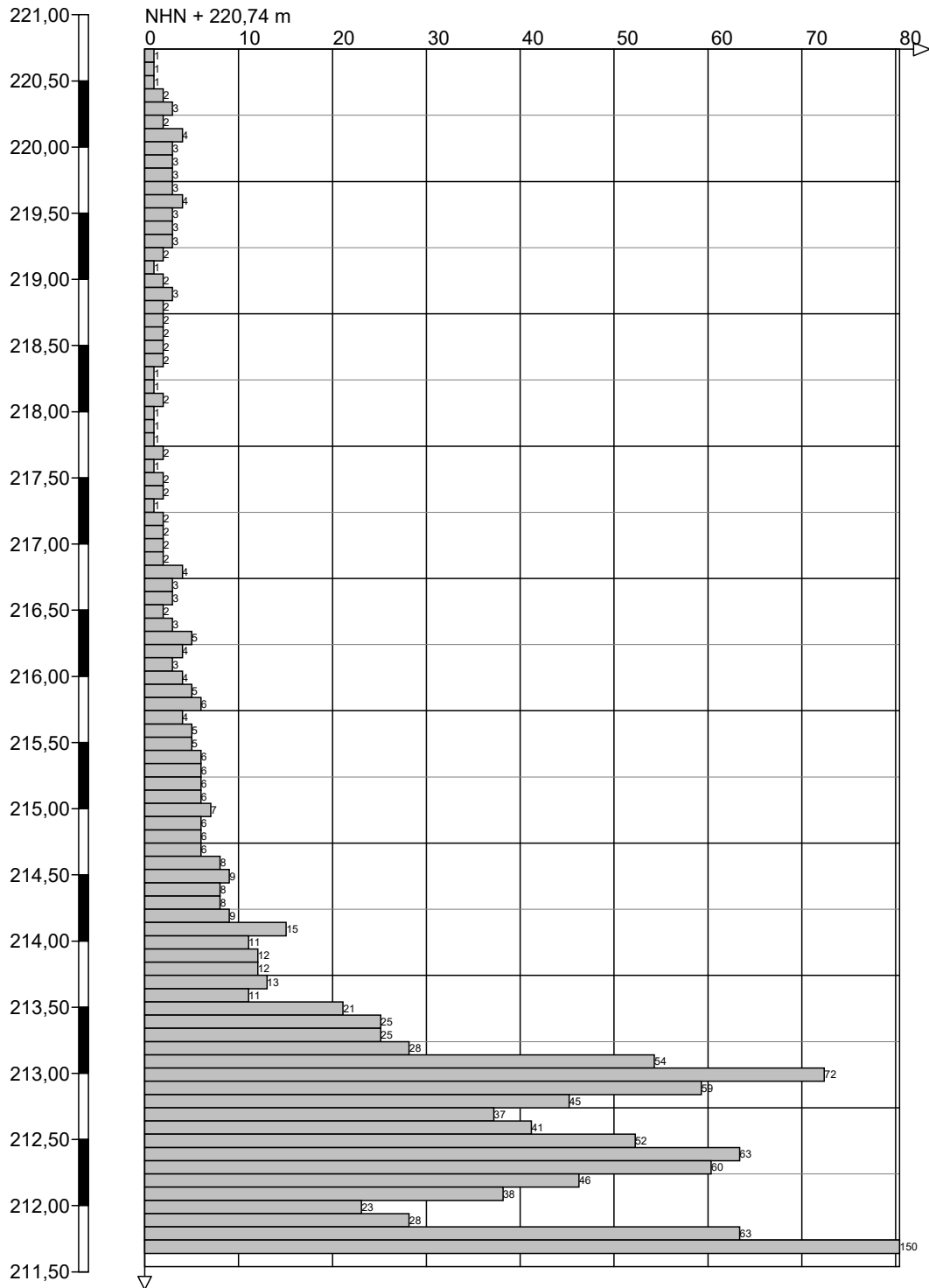


DPH 11



Höhenmaßstab 1:50

DPH 12



Höhenmaßstab 1:50

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation
Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.5
Bearb.:	Datum:	April 2020



**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation Kernbohrungen
KB 01/19 bis KB 08/19

M 1:	---	Proj.-Nr.	119.18
Gez.:		Anl.-Nr.:	3.5
Bearb.:		Datum :	April 2020



**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation Kernbohrungen
KB 01/19 bis KB 08/19

M 1: —

Proj.-Nr. 119.18

Gez.:

Anl.-Nr.: 3.5

Bearb.:

Datum: April 2020



**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker @ bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation Kernbohrungen
KB 01/19 bis KB 08/19

M 1: —

Gez.:

Bearb.:

Proj.-Nr. 119.18

Anl.-Nr.: 3.5

Datum : April 2020



**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation Kernbohrungen
KB 01/19 bis KB 08/19

M 1: —

Gez.:

Bearb.:

Proj.-Nr. 119.18

Anl.-Nr.: 3.5

Datum : April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Boden- und felsmechanische Laborversuche

M: 1:

Auftr.-Nr.:

119.18

Gez.:

Anl.-Nr.:

4

Bearb.:

Datum:

April 2020

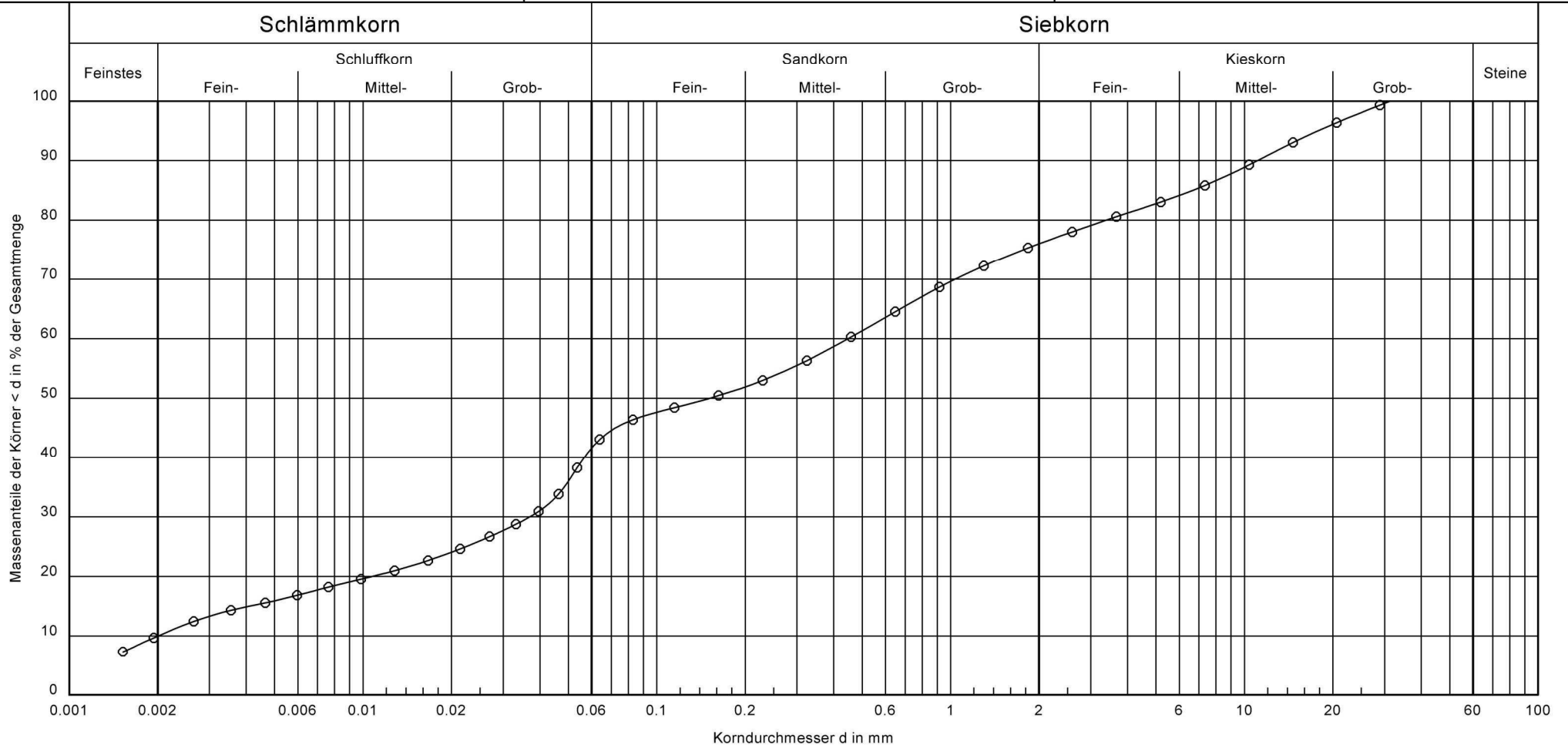
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK 4 UP1

Probe entnommen am: 16.9.19

Art der Entnahme: ungestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	2,0-2,3 m
Bodenart:	S, ū, t', fg', mg'
Cu/Cc:	223.0/1.5
Bezeichnung:	BK4 UP 1

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

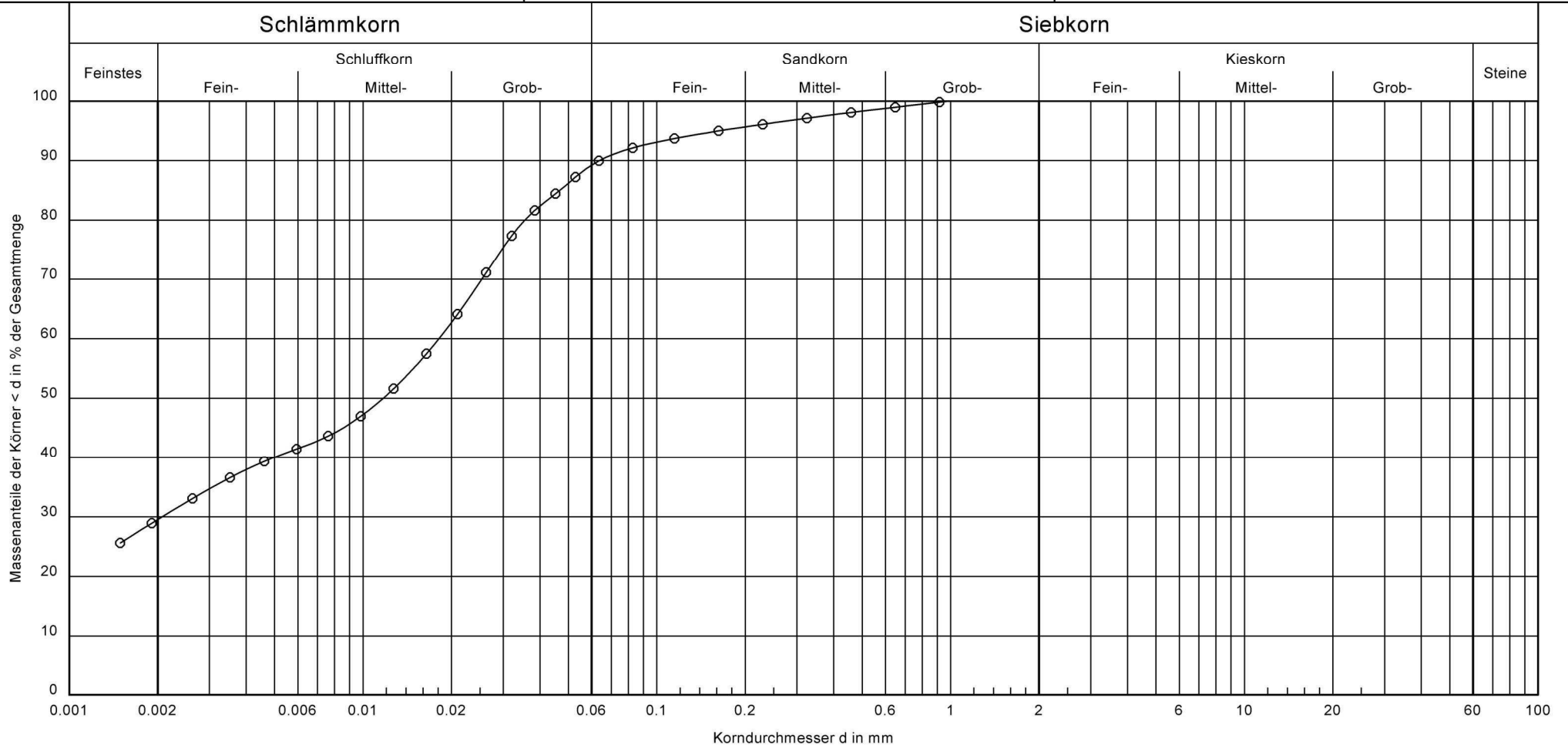
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119,18
BK7 GP2

Probe entnommen am: 5.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	4,9-5,0m
Bodenart:	U, t, fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK7GP2

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

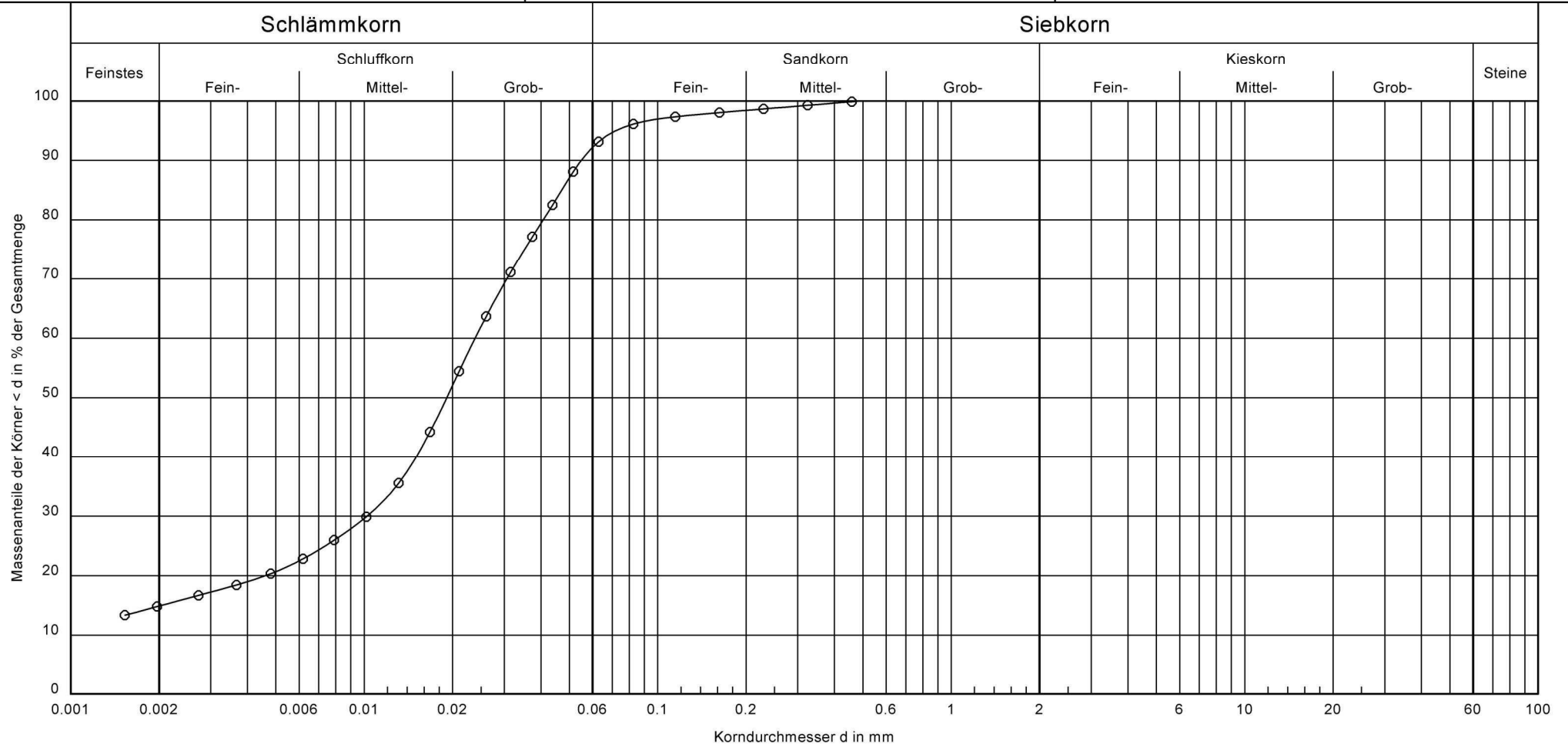
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK8 GP3

Probe entnommen am: 11.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	4,9-5,0m
Bodenart:	U, t', fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK8GP3

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

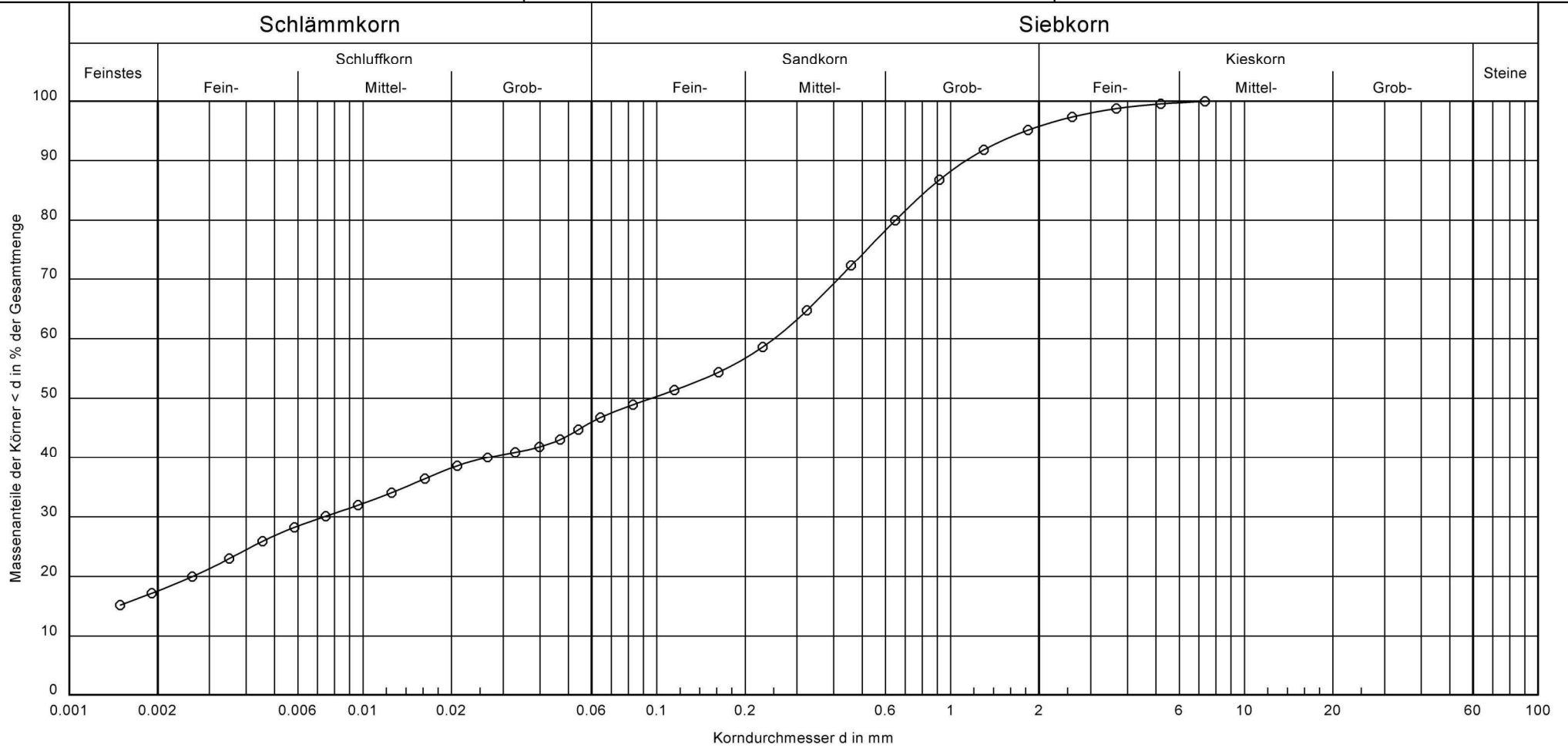
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK9 GP5

Probe entnommen am: 24.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	3,4-3,5m
Bodenart:	S, t, u
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK9GP5

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

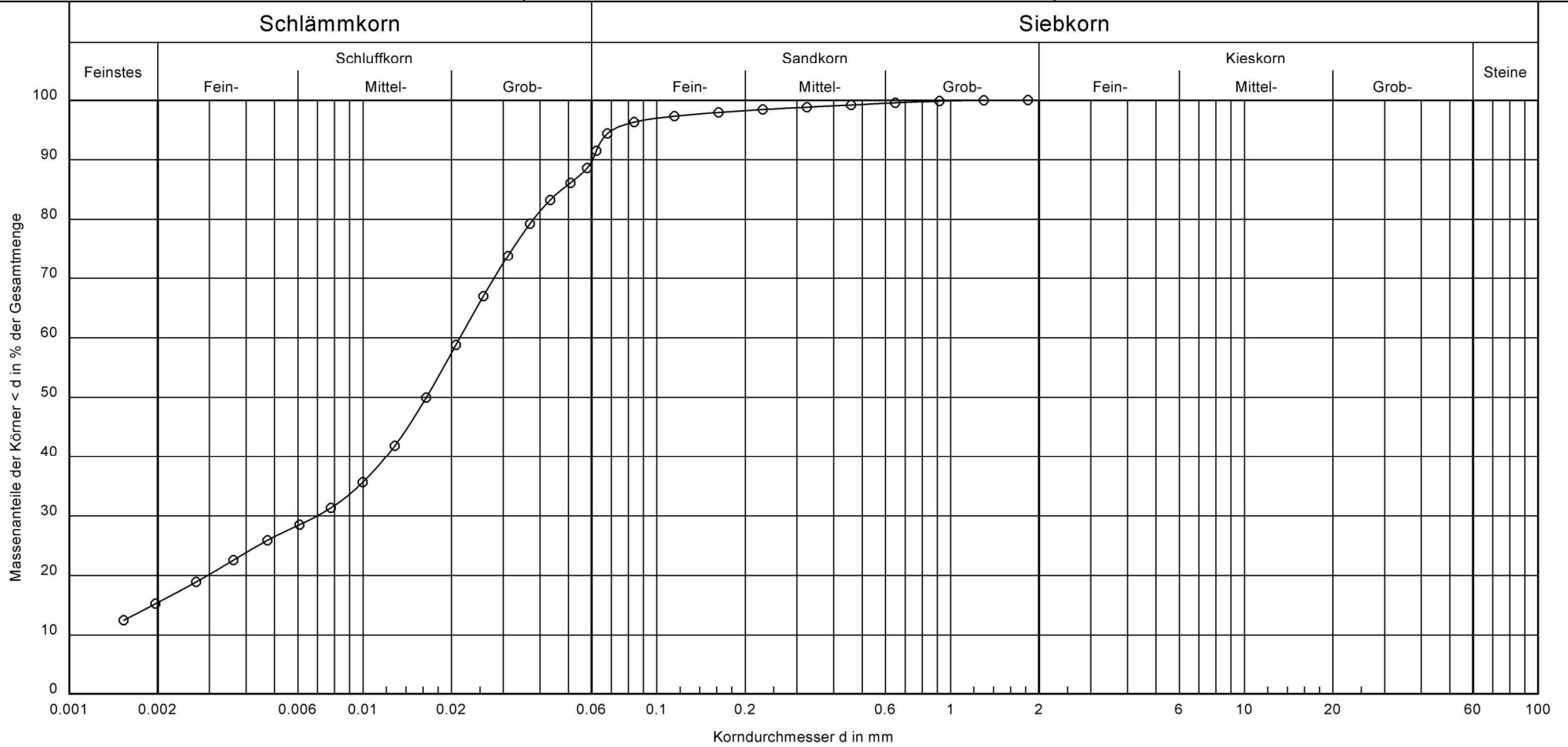
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK10 GP2

Probe entnommen am: 24.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	4,4-4,5m
Bodenart:	U, t, fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK10GP2

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

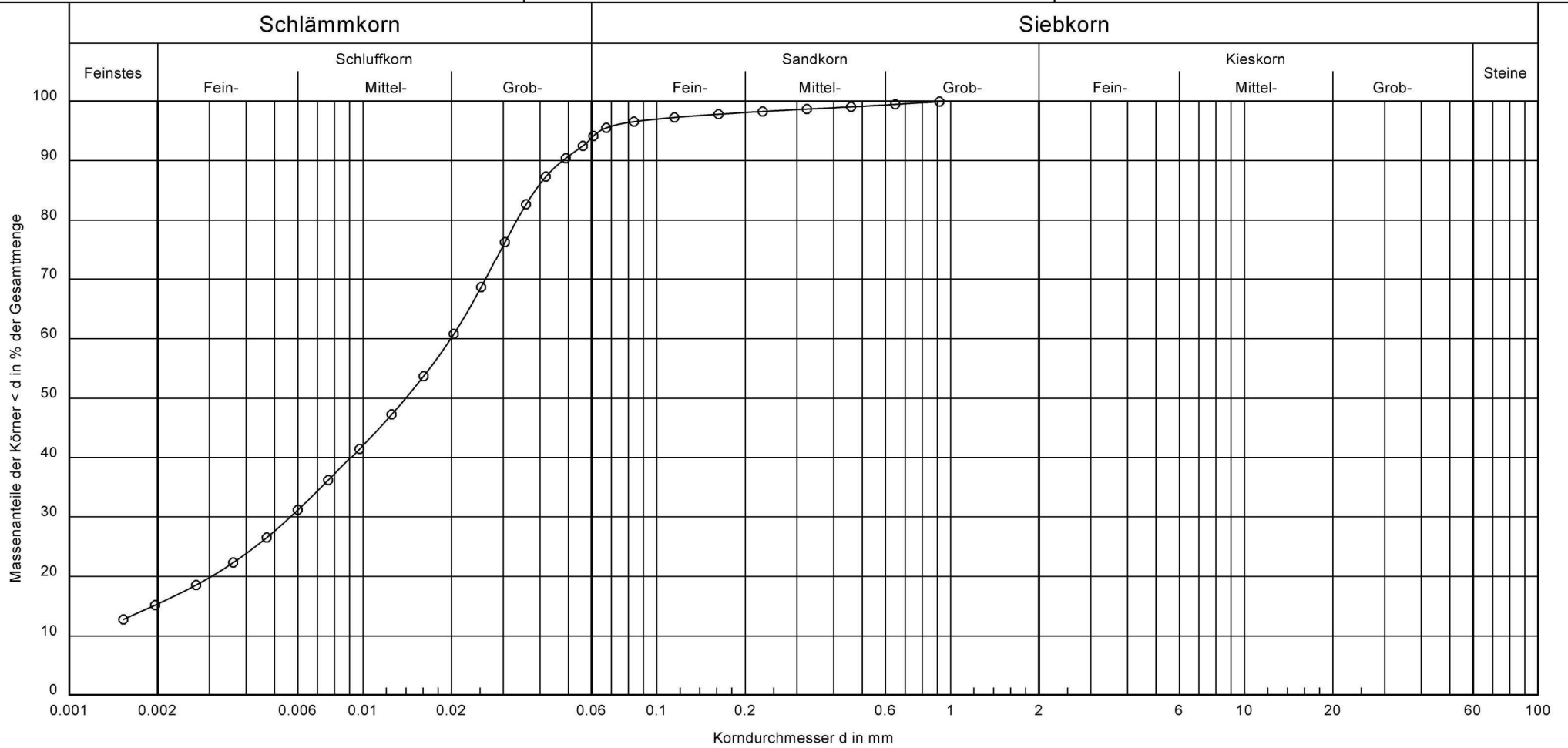
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK13 GP3

Probe entnommen am: 10.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	4,4-4,5m
Bodenart:	U, t, s'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK13GP3

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

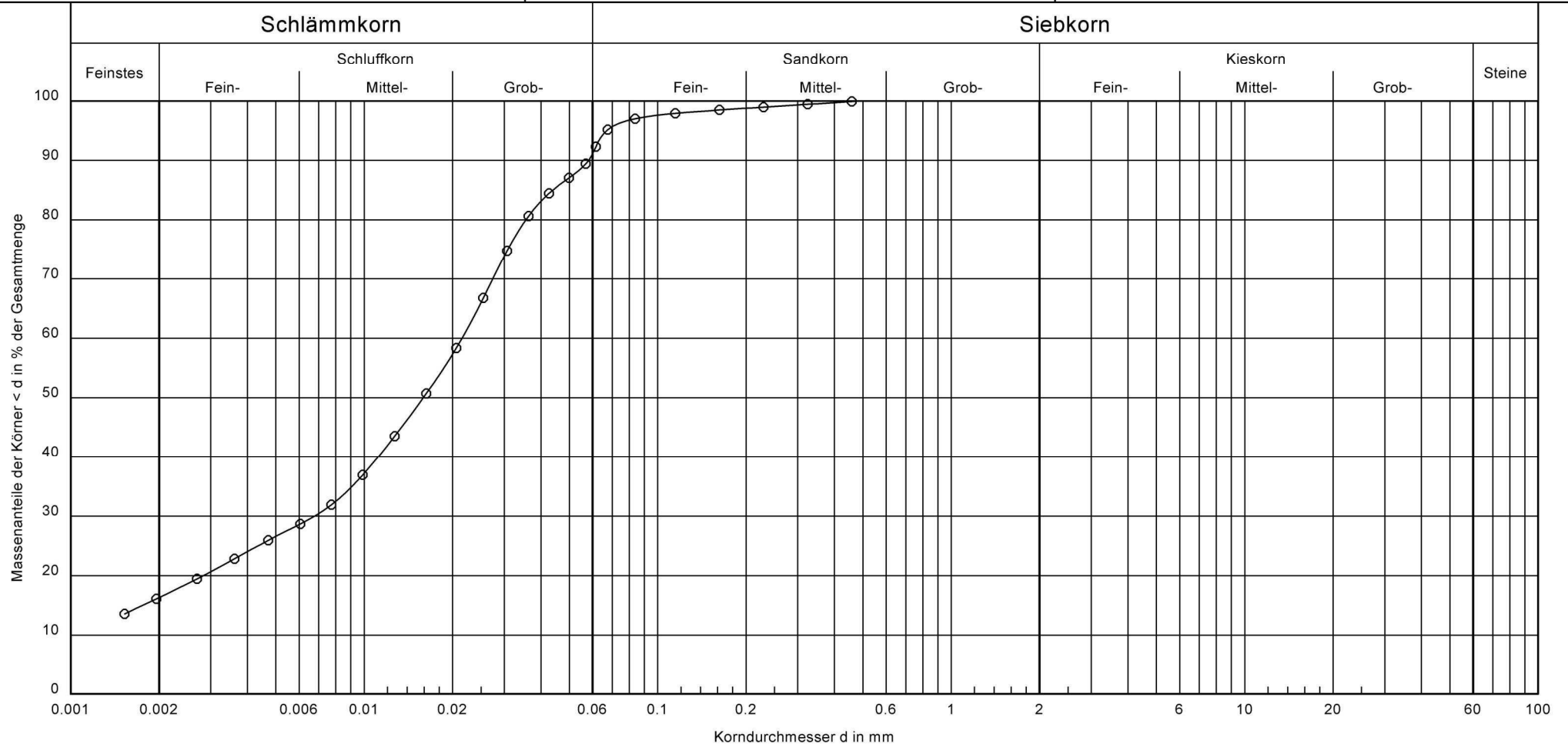
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK16 GP1

Probe entnommen am: 2.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	2,4-2,5m
Bodenart:	U, t, fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK16GP1

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

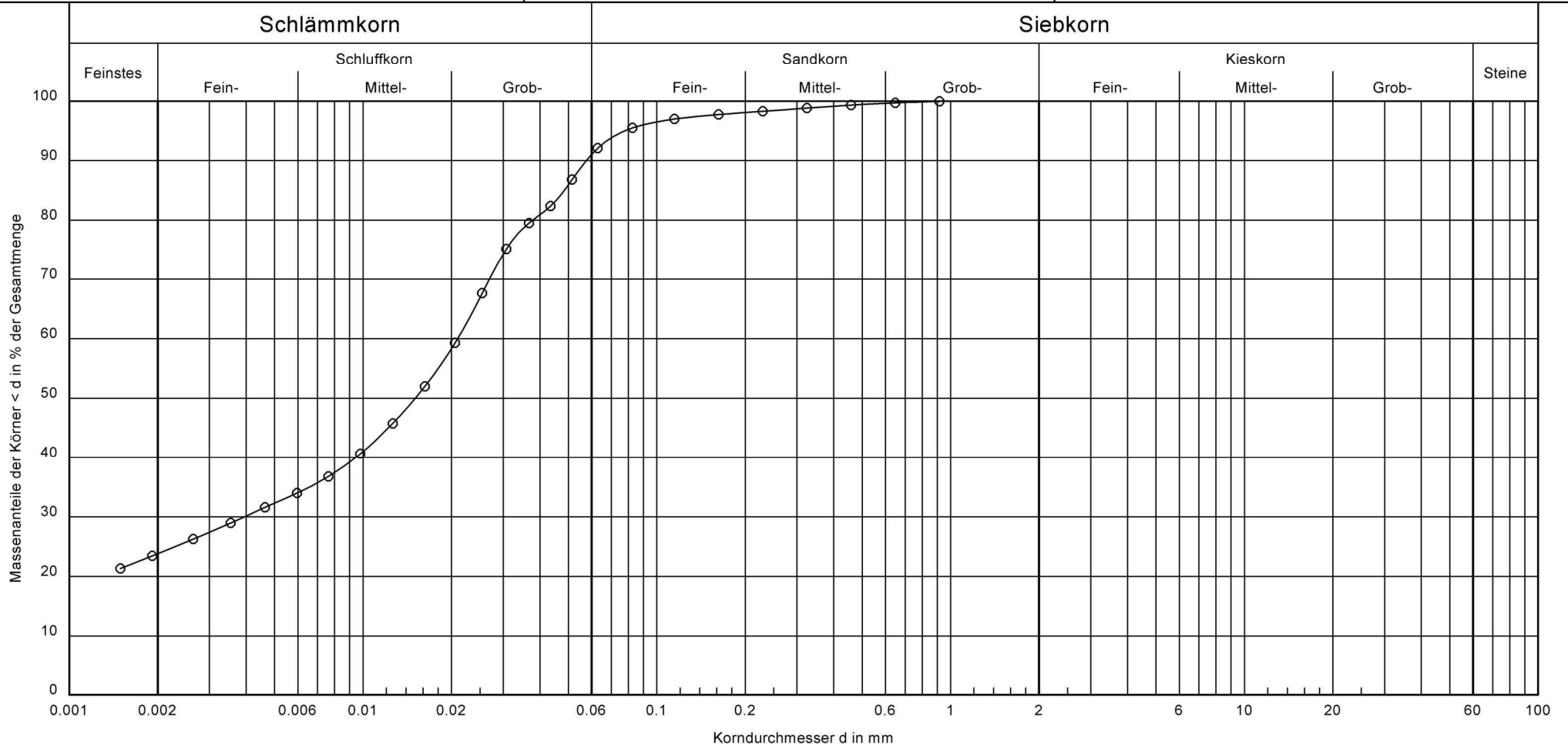
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK18 GP1

Probe entnommen am: 3.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	3,7-3,8m
Bodenart:	U, t, fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK18GP1

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

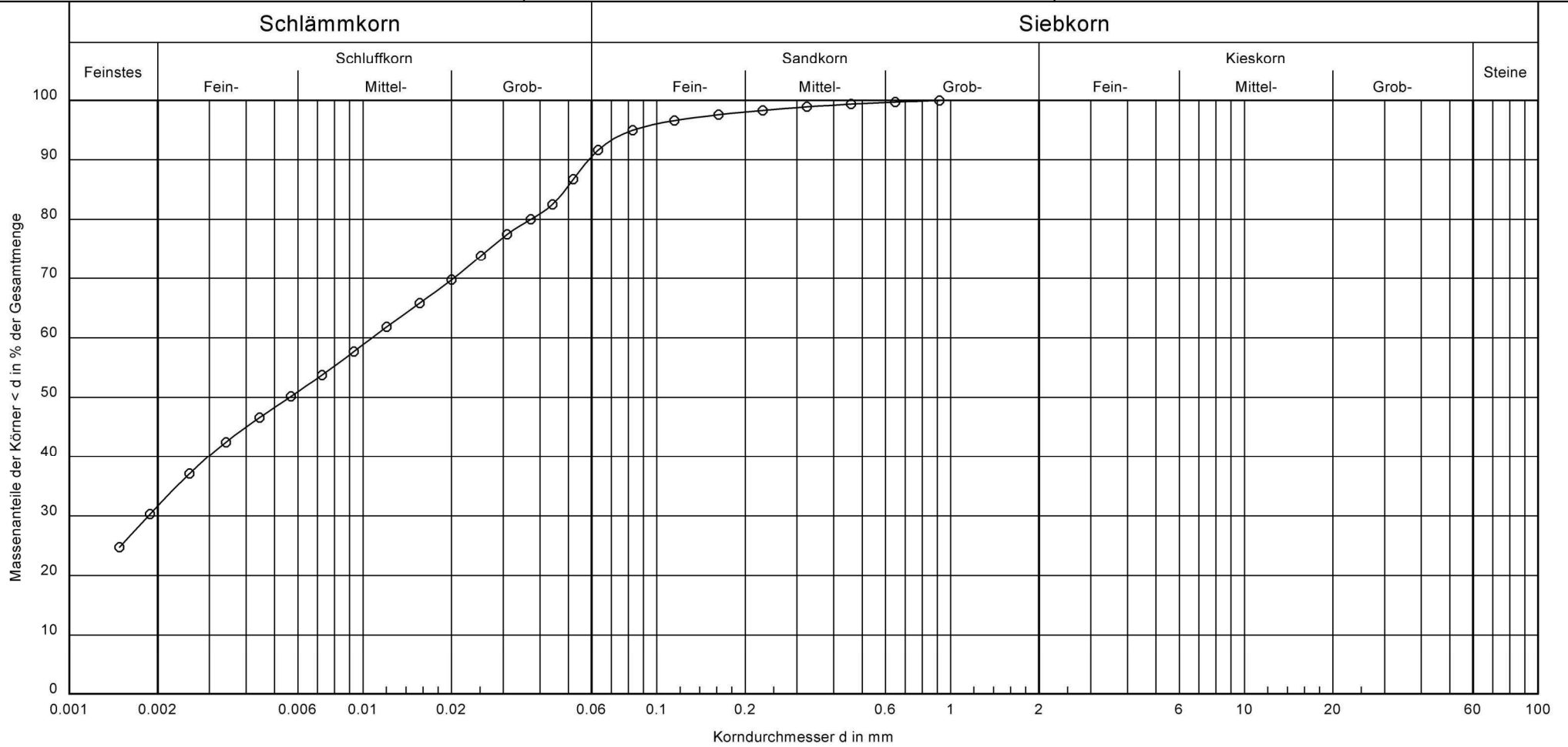
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK22 GP2

Probe entnommen am: 28.8.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	1,3-1,4m
Bodenart:	U, t, fs'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK22GP2

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

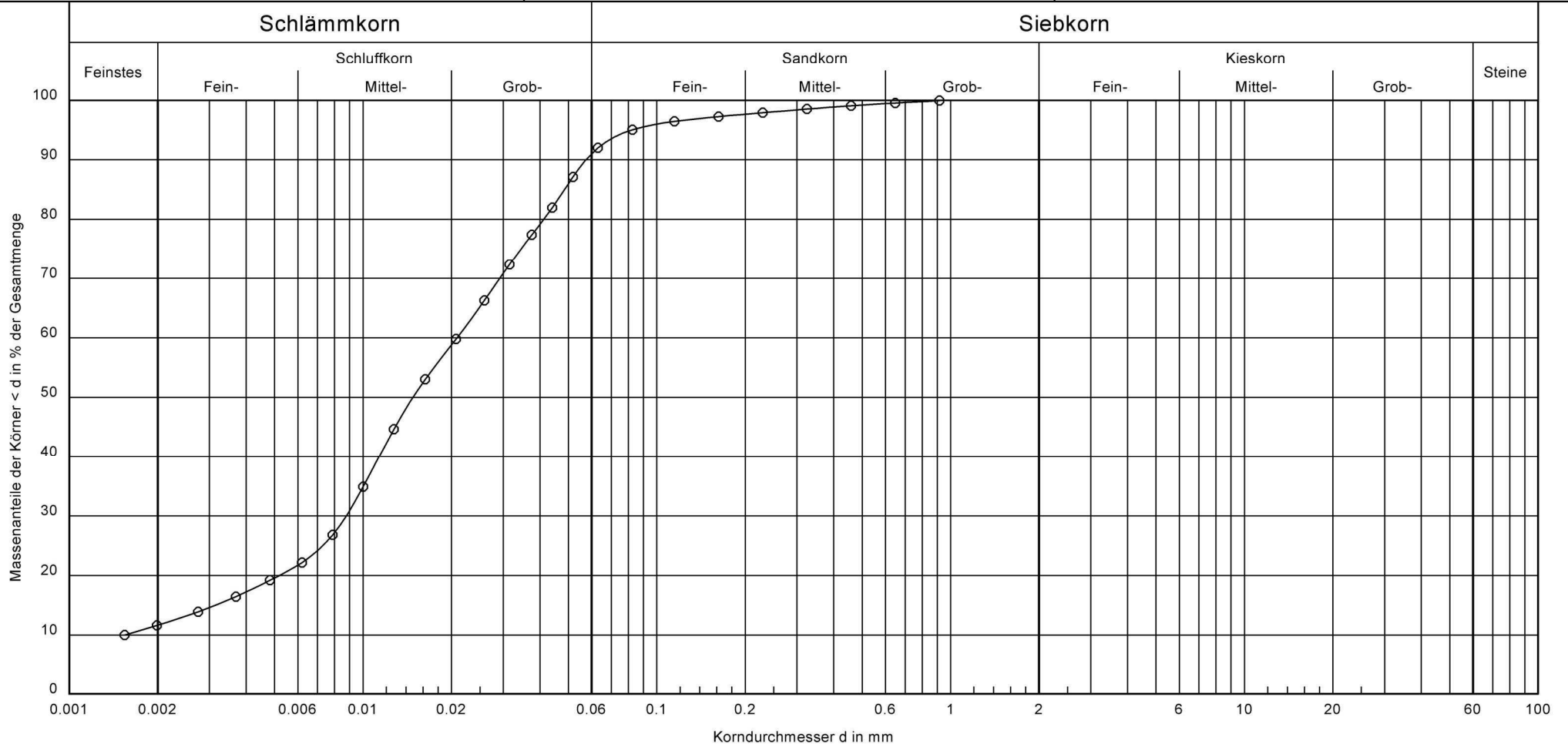
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK36 GP2

Probe entnommen am: 17.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	6,4-6,5m
Bodenart:	U, t', fs'
Cu/Cc:	13.5/2.4
Bezeichnung:	BK36GP2

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:

Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

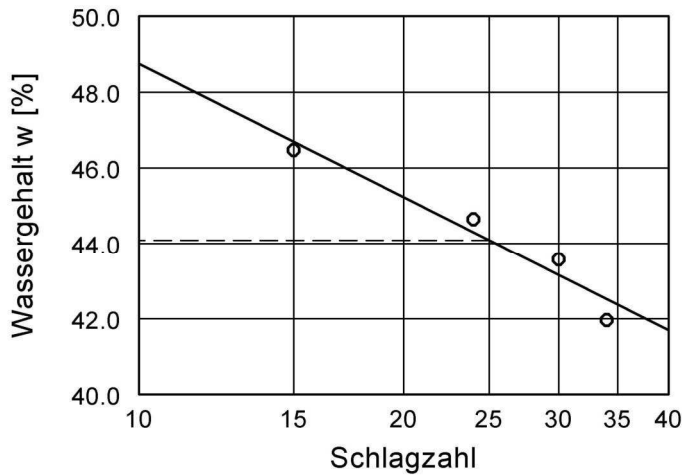
Entnahmestelle: BK7 GP2

Tiefe: 4,9-5,0m

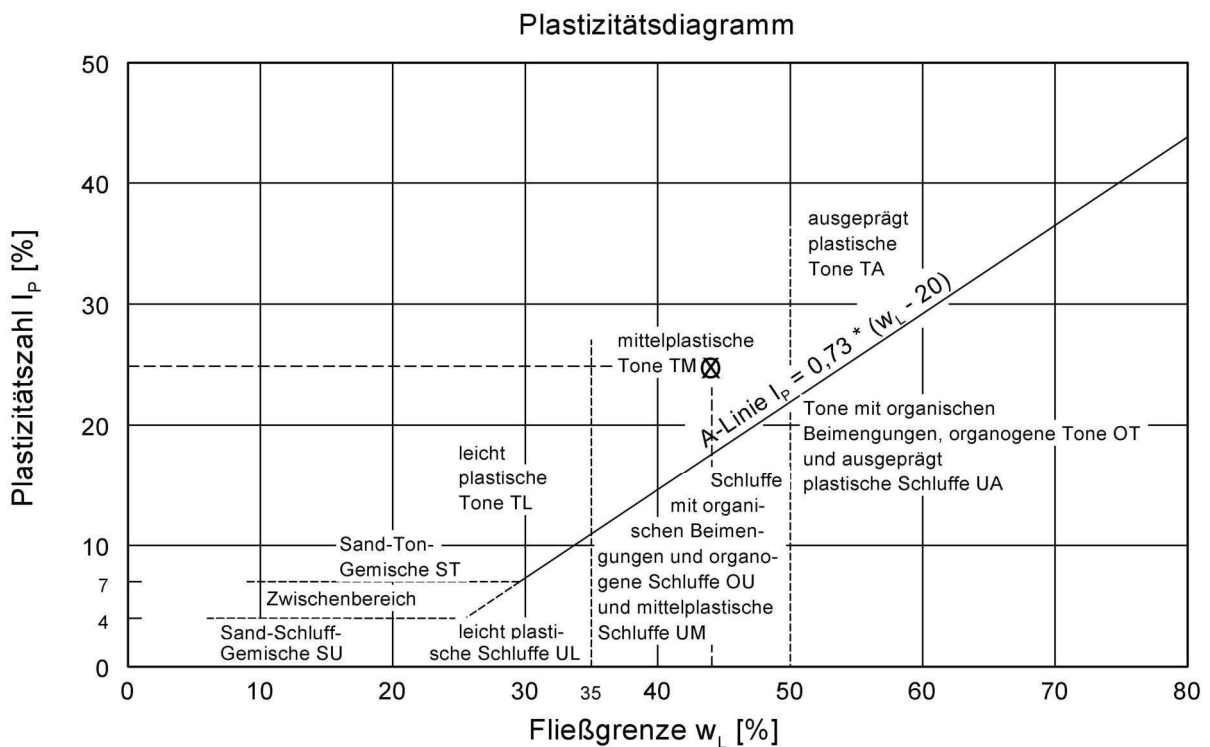
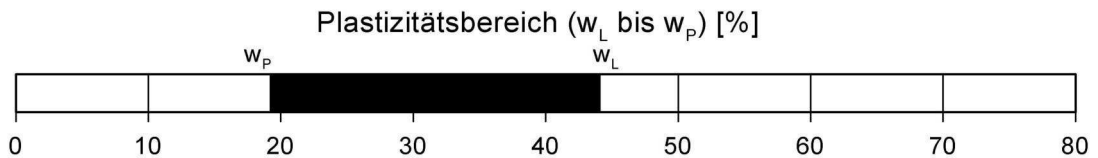
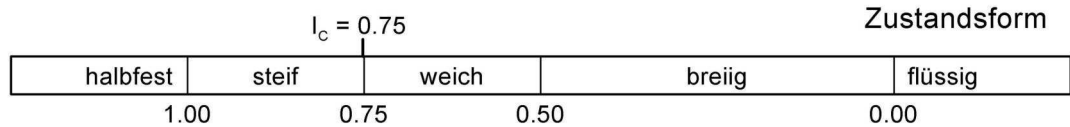
Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

Probe entnommen am: 5.9.2019



Wassergehalt $w = 24.9 \%$
Fließgrenze $w_L = 44.1 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 19.2 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 24.9 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 0.75$
Anteil Überkorn $\ddot{u} = 2.0 \%$
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
Korr. Wassergehalt = 25.4%



Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

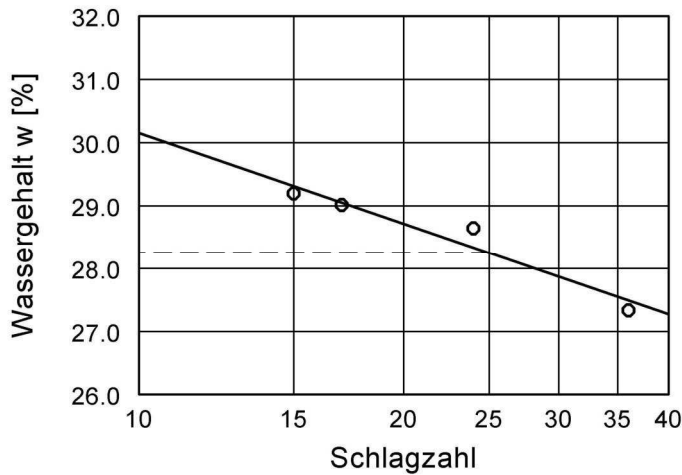
Entnahmestelle: BK8 GP3

Tiefe: 4,9-5,0m

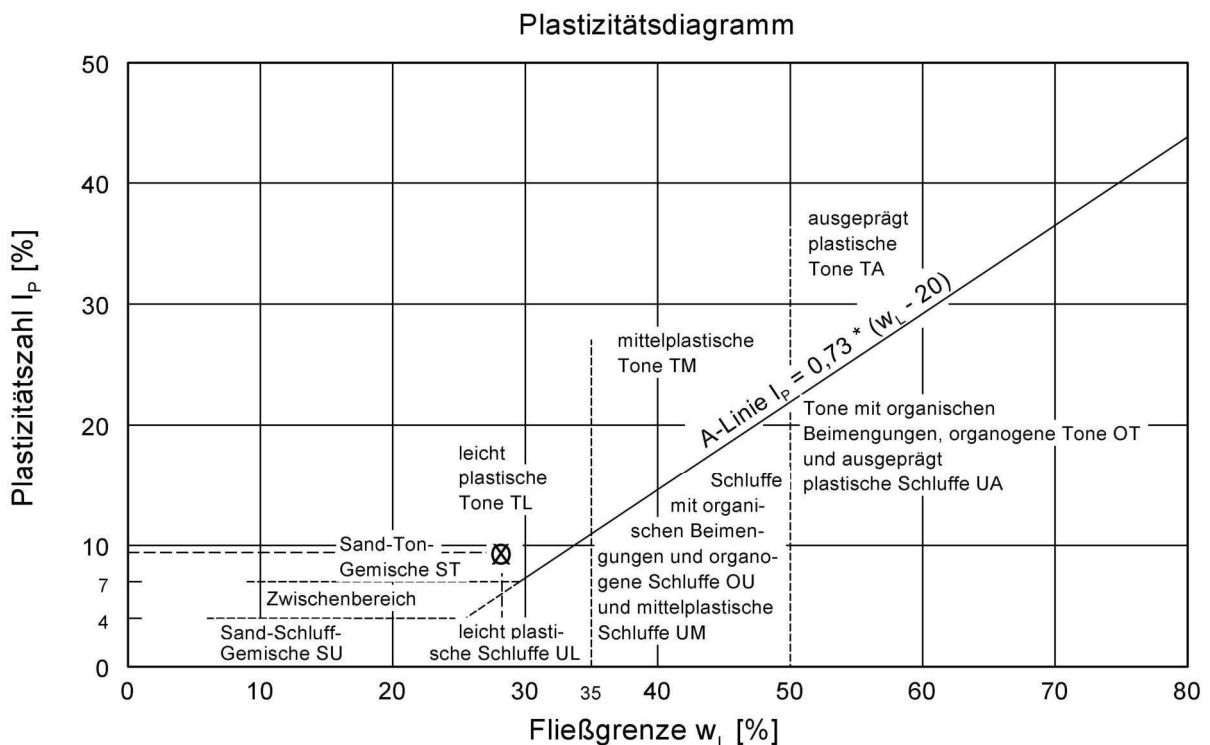
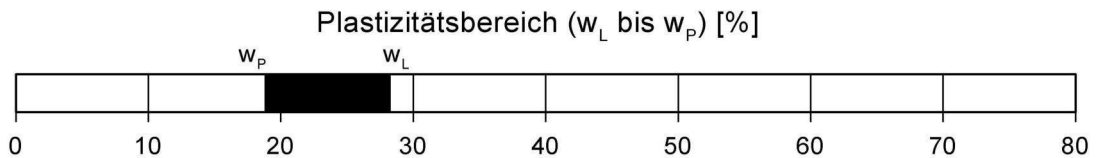
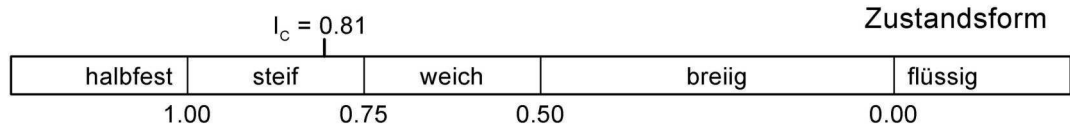
Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

Probe entnommen am: 11.9.2019



Wassergehalt $w = 20.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 28.3 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 18.8 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 9.5 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.81$



Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

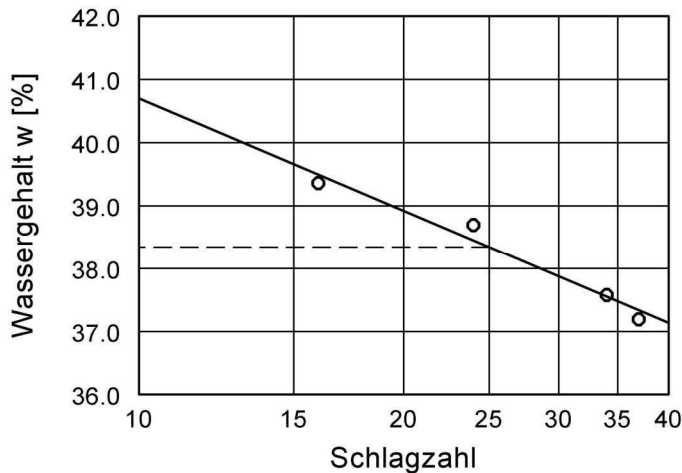
Entnahmestelle: BK9 GP5

Tiefe: 3,4-3,5m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

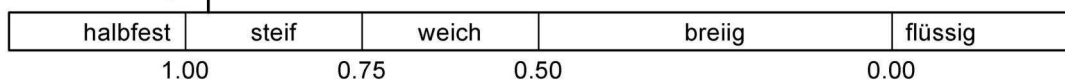
Probe entnommen am: 24.9.2019



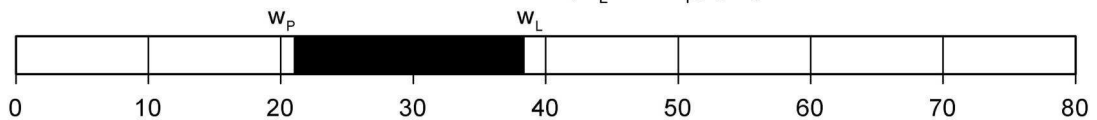
Wassergehalt w =	15.1 %
Fließgrenze w_L =	38.3 %
Ausrollgrenze w_p =	21.0 %
Plastizitätszahl I_p =	17.3 %
Konsistenzzahl I_c =	0.97
Anteil Überkorn \ddot{u} =	30.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	21.6 %

$I_c = 0.97$

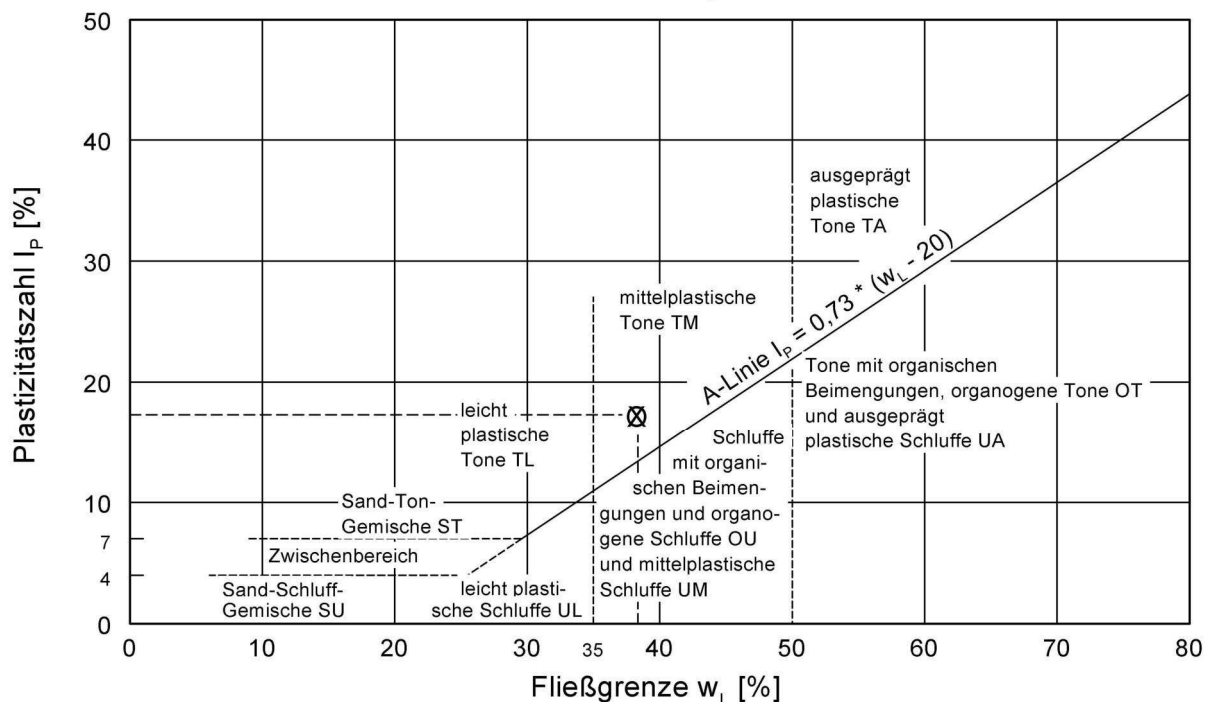
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

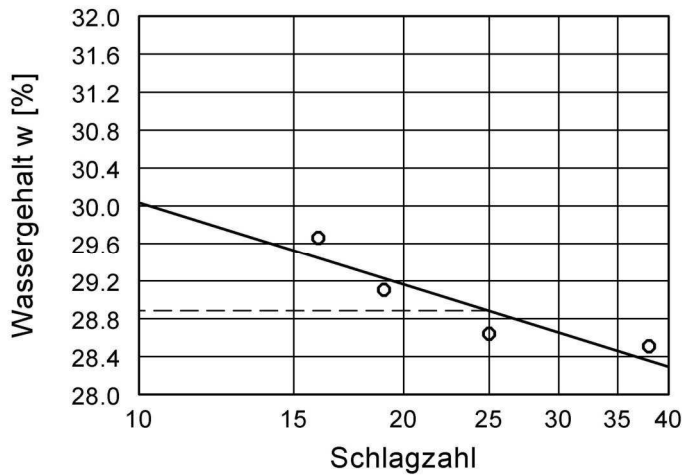
Entnahmestelle: BK10 GP2

Tiefe: 4,4-4,5m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

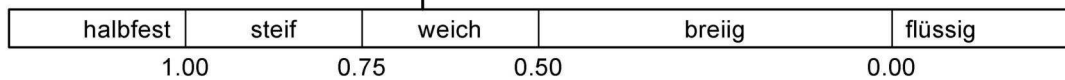
Probe entnommen am: 24.9.2019



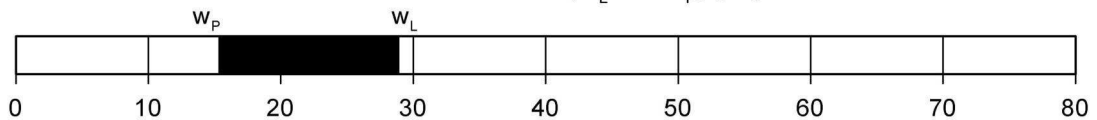
Wassergehalt $w = 19.9 \%$
Fließgrenze $w_L = 28.9 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 15.4 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 13.5 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.66$

Zustandsform

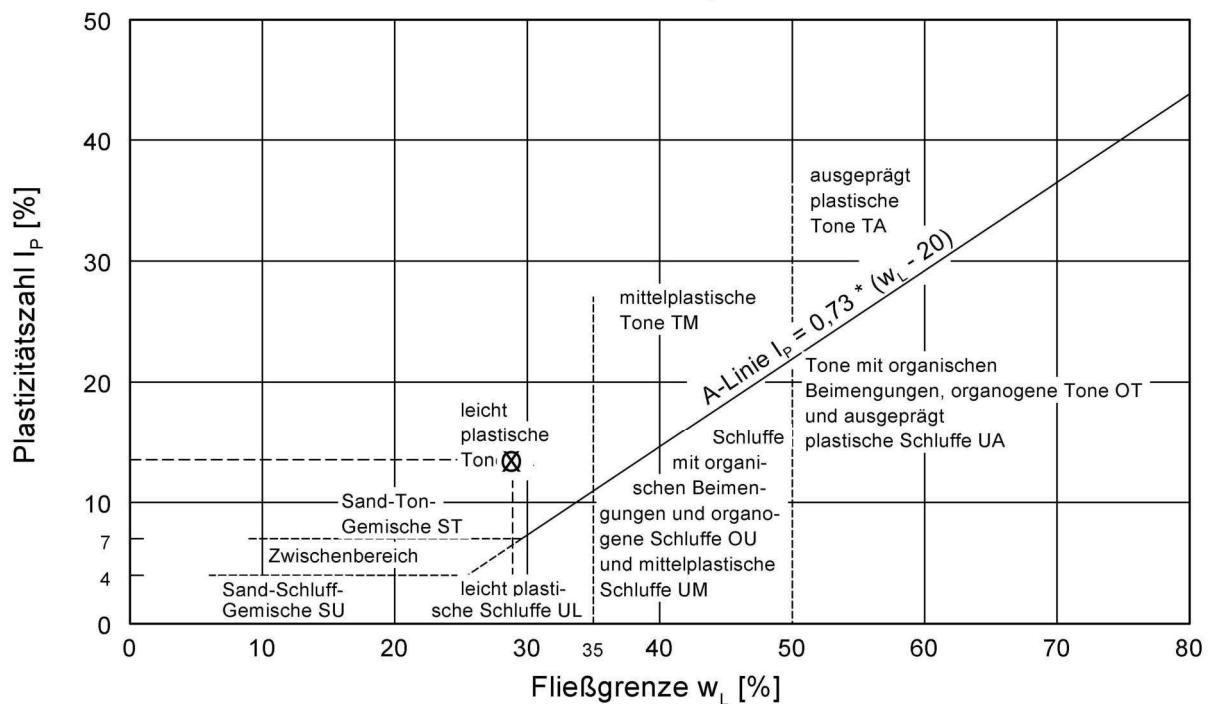
$I_c = 0.66$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

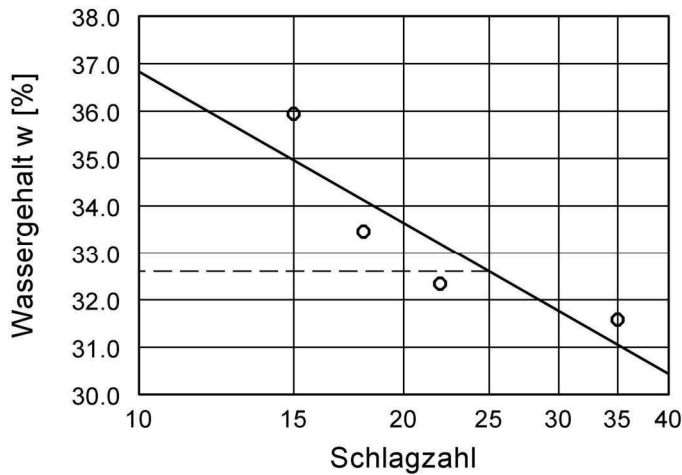
Entnahmestelle: BK13 GP3

Tiefe: 4,4-4,5m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

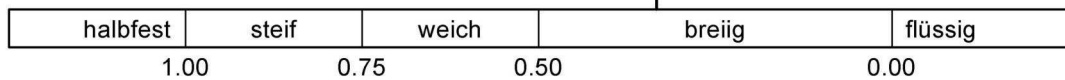
Probe entnommen am: 10.9.2019



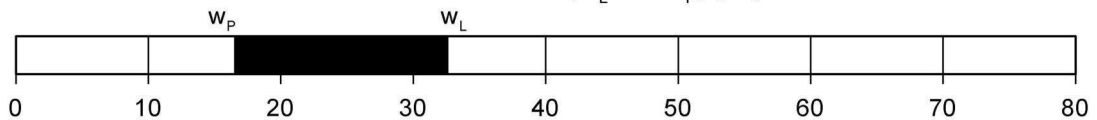
Wassergehalt $w = 27.3 \%$
Fließgrenze $w_L = 32.6 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 16.5 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 16.1 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.33$

Zustandsform

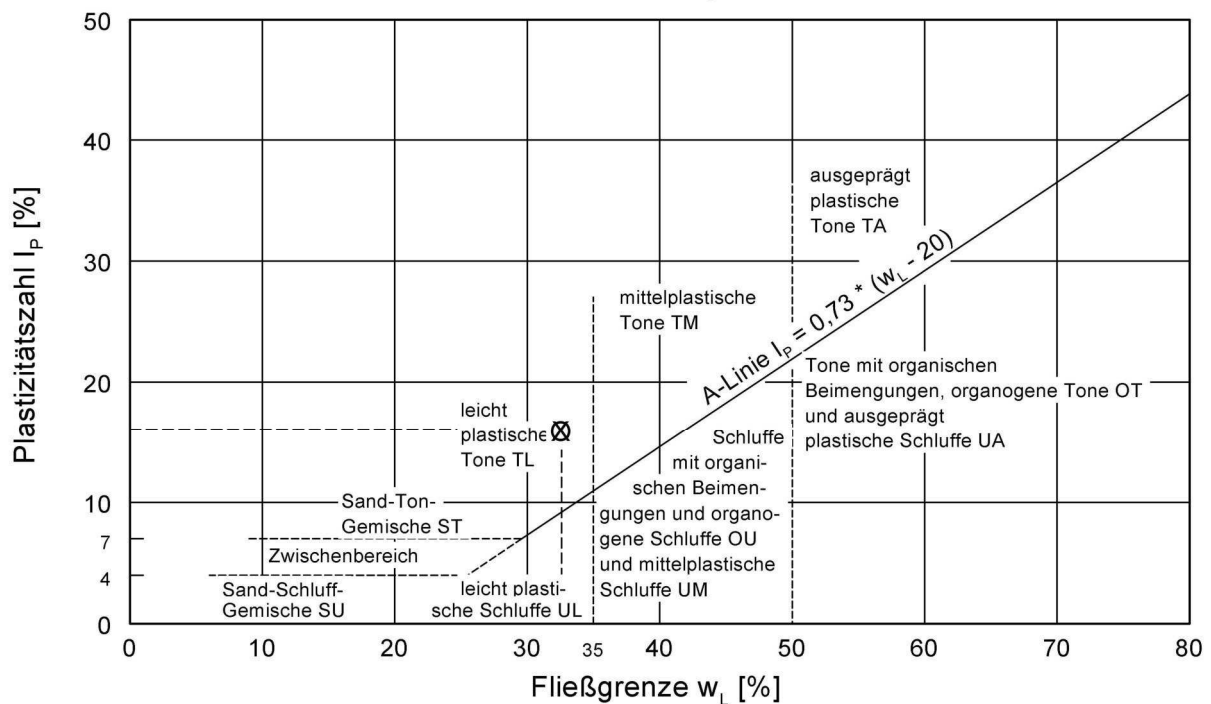
$I_c = 0.33$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

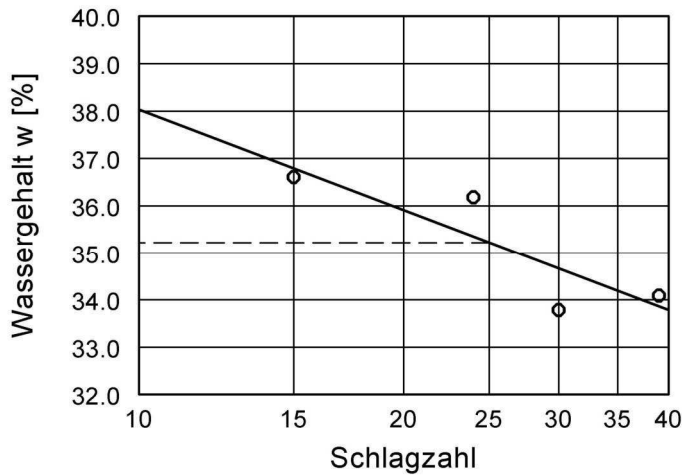
Entnahmestelle: BK16 GP1

Tiefe: 2,4-2,5m

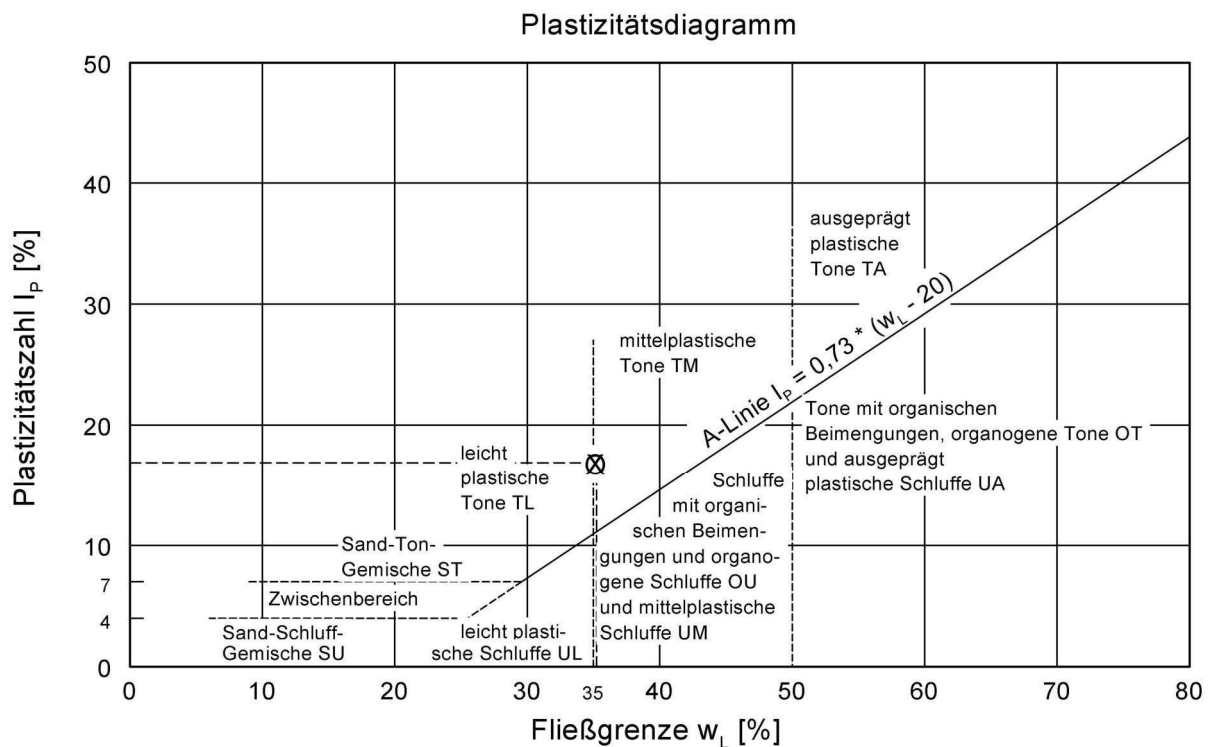
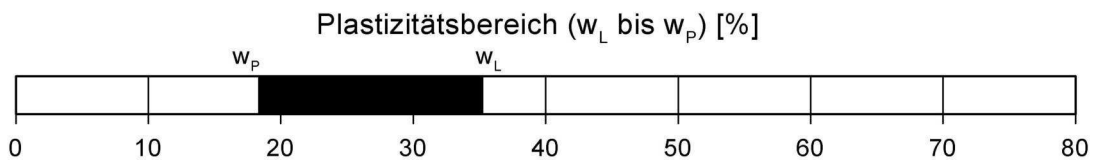
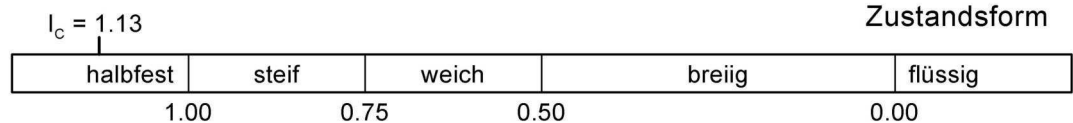
Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

Probe entnommen am: 2.9.2019



Wassergehalt $w = 16.2 \%$
Fließgrenze $w_L = 35.2 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 18.4 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 16.8 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.13$



Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK3 bis BK 12

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 3.9 bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK3GP2 6,2-6,3m	BK4 UP1 2,0-2,3m	BK5 GP1 1,4-1,5m	BK5 GP3 2,6-2,7m	BK6 GP2 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	89.43	450.10	95.61	93.16	111.75
Trockene Probe + Behälter [g]:	81.56	380.30	92.17	88.52	96.91
Behälter [g]:	49.97	46.50	52.09	53.17	52.08
Porenwasser [g]:	7.87	69.80	3.44	4.64	14.84
Trockene Probe [g]:	31.59	333.80	40.08	35.35	44.83
Wassergehalt [%]:	24.91	20.91	8.58	13.13	33.10
Mittelwert [%]:	20.13				

Probenbezeichnung:	BK6 GP3 2,2m	BK6 GP4 5,2m	BK6 GP5 6,7m	BK7 GP2 4,9-5,0m	BK8 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	107.15	94.64	110.10	101.86	80.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	98.65	88.53	101.98	92.38	77.22
Behälter [g]:	54.14	44.85	54.49	54.28	55.38
Porenwasser [g]:	8.50	6.11	8.12	9.48	3.41
Trockene Probe [g]:	44.51	43.68	47.49	38.10	21.84
Wassergehalt [%]:	19.10	13.99	17.10	24.88	15.61
Mittelwert [%]:	18.14				

Probenbezeichnung:	BK8 GP3 4,9-5,0m	BK8 GP4 6,2-6,3m	BK8 GP5 7,4-7,5m	BK8 GP6 9,4-9,5m	BK9 GP5 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	102.60	81.17	84.72	88.98	62.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	94.49	76.77	79.13	83.53	57.46
Behälter [g]:	55.22	52.56	57.59	47.86	21.48
Porenwasser [g]:	8.11	4.40	5.59	5.45	5.44
Trockene Probe [g]:	39.27	24.21	21.54	35.67	35.98
Wassergehalt [%]:	20.65	18.17	25.95	15.28	15.12
Mittelwert [%]:	19.04				

Probenbezeichnung:	BK10 GP2 4,4-4,5m	BK11 GP1 1,4-1,5m	BK12GP3 6,7m	BK12GP5 12,8m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	49.60	56.77	42.21	115.40	
Trockene Probe + Behälter [g]:	45.20	52.18	39.86	105.58	
Behälter [g]:	23.11	22.84	24.40	58.16	
Porenwasser [g]:	4.40	4.59	2.35	9.82	
Trockene Probe [g]:	22.09	29.34	15.46	47.42	
Wassergehalt [%]:	19.92	15.64	15.20	20.71	
Mittelwert [%]:					

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK13 bis BK 28

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 29.8. bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK13GP3 4,4-4,5m	BK13GP4 13,4-13,5m	BK13 UP2 10-10,3m	BK16 GP1 2,4-2,5m	BK16 GP2 6,4-6,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.07	100.94	96.13	75.17	71.58
Trockene Probe + Behälter [g]:	56.18	91.92	89.00	68.03	62.24
Behälter [g]:	27.23	56.51	47.99	24.02	23.58
Porenwasser [g]:	7.89	9.02	7.13	7.14	9.34
Trockene Probe [g]:	28.95	35.41	41.01	44.01	38.66
Wassergehalt [%]:	27.25	25.47	17.39	16.22	24.16
Mittelwert [%]:	22.10				

Probenbezeichnung:	BK18 GP1 3,7-3,8m	BK16 GP2 6,6-6,7m	BK18 GP3 7,4-7,5m	BK19 GP2 4,4-4,5m	BK19 GP4 4,7-4,8m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	67.44	95.09	91.51	77.53	63.52
Trockene Probe + Behälter [g]:	61.14	89.20	86.34	65.33	55.18
Behälter [g]:	25.28	57.13	47.44	21.84	22.52
Porenwasser [g]:	6.30	5.89	5.17	12.20	8.34
Trockene Probe [g]:	35.86	32.07	38.90	43.49	32.66
Wassergehalt [%]:	17.57	18.37	13.29	28.05	25.54
Mittelwert [%]:	20.56				

Probenbezeichnung:	BK19 GP5 7,8-7,9m	BK20 GP4 3,5-3,6m	BK22 GP2 1,3-1,4m	BK22 GP5 3,5-3,6m	BK25 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	51.71	97.52	75.93	74.18	69.68
Trockene Probe + Behälter [g]:	49.10	91.70	66.14	64.49	62.60
Behälter [g]:	24.58	49.76	25.57	23.85	25.68
Porenwasser [g]:	2.61	5.82	9.79	9.69	7.08
Trockene Probe [g]:	24.52	41.94	40.57	40.64	36.92
Wassergehalt [%]:	10.64	13.88	24.13	23.84	19.18
Mittelwert [%]:	18.33				

Probenbezeichnung:	BK25 GP5 4,7m	BK25 GP6 6,9m	BK26 GP1 3,4-3,5m	BK28 GP4 2,3-2,4m	BK28 GP6 3,9-4m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	68.02	66.31	78.18	77.79	66.01
Trockene Probe + Behälter [g]:	60.21	58.11	67.80	67.99	58.71
Behälter [g]:	26.75	24.58	23.74	23.30	23.74
Porenwasser [g]:	7.81	8.20	10.38	9.80	7.30
Trockene Probe [g]:	33.46	33.53	44.06	44.69	34.97
Wassergehalt [%]:	23.34	24.46	23.56	21.93	20.88
Mittelwert [%]:	22.83				

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK 29 bis BK 37

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 29.8. bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK29GP2 1,4-1,5m	BK29GP6 5,2-5,3m	BK29 GP10 8,5-8,6m	BK29 GP12 9,7-9,8m	BK29 GP14 11,2-11,3m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	94.13	64.61	100.47	85.42	90.74
Trockene Probe + Behälter [g]:	87.50	56.83	89.93	75.50	83.86
Behälter [g]:	56.72	23.60	48.54	48.39	50.72
Porenwasser [g]:	6.63	7.78	10.54	9.92	6.88
Trockene Probe [g]:	30.78	33.23	41.39	27.11	33.14
Wassergehalt [%]:	21.54	23.41	25.47	36.59	20.76
Mittelwert [%]:	25.55				

Probenbezeichnung:	BK30 GP2 10,9-11m	BK30 GP4 7,7-7,8m	BK30 GP6 12,5-12,6m	BK33 GP1 0,9-1,0	BK35GP1 1,2-1,3m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	60.02	96.51	108.44	80.86	77.71
Trockene Probe + Behälter [g]:	53.85	83.58	100.77	71.85	68.12
Behälter [g]:	25.61	47.85	47.46	26.20	22.49
Porenwasser [g]:	6.17	12.93	7.67	9.01	9.59
Trockene Probe [g]:	28.24	35.73	53.31	45.65	45.63
Wassergehalt [%]:	21.85	36.19	14.39	19.74	21.02
Mittelwert [%]:	22.64				

Probenbezeichnung:	BK35 GP2 2,7-2,8m	BK36 GP2 6,4-6,5m	BK36 GP5 7,8m	BK36 GP6 9,6m	BK37 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	99.72	112.01	138.43	78.04	114.03
Trockene Probe + Behälter [g]:	89.33	100.13	126.70	71.82	105.17
Behälter [g]:	44.84	47.40	57.67	28.29	55.95
Porenwasser [g]:	10.39	11.88	11.73	6.22	8.86
Trockene Probe [g]:	44.49	52.73	69.03	43.53	49.22
Wassergehalt [%]:	23.35	22.53	16.99	14.29	18.00
Mittelwert [%]:	19.03				

Probenbezeichnung:	BK37 GP2 4,4-4,5m				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	81.69				
Trockene Probe + Behälter [g]:	75.26				
Behälter [g]:	48.01				
Porenwasser [g]:	6.43				
Trockene Probe [g]:	27.25				
Wassergehalt [%]:	23.60				
Mittelwert [%]:					

		GV in %	Kalkanteil	
BK 10	GP 2	4,6	nicht bestimmt	
BK 13	GP 3	4,2	kein	kein Aufbrausen
BK 19	GP 4	3,7	nicht bestimmt	
BK 22	GP 5	6,6	kein	kein Aufbrausen
BK 25	GP 5	5,0	nicht bestimmt	
BK 25	GP 6	5,2	nicht bestimmt	
BK 29	GP 6	3,8	2-5%	deutliches nicht anhaltendes Aufbrausen
BK 36	GP 2	2,8	nicht bestimmt	

Der Kalkanteil wurde Qualitativ durch aufträufeln von HCl auf die getrocknete Probe bestimmt

ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra
A1, A3, A4 & F3, F4 & G3, G4

MAX-PLANCK-STRASSE 1
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071/63 65 865
Fax: 06071/63 65 866
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 3036/2019

gemäß Auftrag vom 22.10.2019

BERNECKER Ingenieur GmbH
Beratende Ingenieure
Ingenieurbüro für Geotechnik
Friolzheimer Straße 3A

70499 Stuttgart

Projekt	L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld
Aufschluss	Untersuchungsumfang
Die Probenbezeichnungen („Aufschluss“) und der durchzuführende Untersuchungsumfang ist auf der Seite 2 aufgeführt.	
Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 21.10.2019 übermittelt.	

Verteiler: Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 5
Anlagen: 14

ZuB GmbH

Volksbank Darmstadt - Südhessen eG
IBAN: DE42508900000077659005
BIC: GENODEF1VBD

Sitz:

Eppertshausen
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg
Dr.-Ing. Viktor Root

1. Allgemeines

Die Bernecker Ingenieur GmbH beauftragte die ZuB GmbH an oben genannter Bodenprobe den nachfolgend dargestellten Untersuchungsumfang durchzuführen.

Aufschluss	Untersuchungsumfang
BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 4 – Fels: 7,7 – 7,8 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) einaxiale Druckfestigkeit (DGGT Empfehlungen Nr. 1)
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 29 – UP 1: 2,6 – 2,9 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)

Dazu wurde der ZuB GmbH das Probematerial in einem geschlossenen Behälter am 21.10.2019 durch den Auftraggeber übermittelt.

Die ermittelten Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

2. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Nach DIN EN ISO 17892-12 sind folgende zusätzliche obligatorischen Angaben zu machen:

- Bestimmung der Fließgrenze nach Casagrande als Vierpunktversuch mit aufsteigendem Wassergehalt
- Eventuell vorhandene Überkornanteile > 0,4 mm wurden mittels Nasssiebung bestimmt und sind in den jeweiligen Plastizitätsdiagrammen dokumentiert.
- Die Wassergehaltsangaben w_n beziehen sich auf die gesamte Probe (überkornkorrigierte Wassergehalte bei Überkornanteilen > 25 M.-% werden nach DIN EN ISO 17892-12 nicht mehr angegeben)
-

Proben-Nr.		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m
Wassergehalt w_n	[%]	26,1	30,1
Fließgrenze w_L	[%]	36	51
Ausrollgrenze w_P	[%]	19	22
Plastizitätszahl I_P	[%]	17	29
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,55	0,71
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TA (-TM)

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 1 und 2

Proben-Nr.		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Wassergehalt w_n	[%]	23,6	22,7
Fließgrenze w_L	[%]	36	42
Ausrollgrenze w_P	[%]	18	20
Plastizitätszahl I_P	[%]	18	22
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,67	0,85
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TM

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 3 und 4

3. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

3.1 Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Ton	M.-%	22,6	29,3
Schluff		69,7	67,1
Sand		7,7	3,6
Kies		--	--

graphische Darstellungen: siehe Anlage 5

3.2 Siebung nach Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m	BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m
Ton	M.-%	33,7	25,4
Schluff		33,0	63,3
Sand		33,1	9,8
Kies		0,2	1,5

graphische Darstellung: siehe Anlage 6

4. Kompressionsversuch nach DIN 18135 – RF 70x20

Die Versuchsdurchführung der Kompressionsversuche erfolgte mit vorgegebenen Laststufen. Das durch den Auftraggeber vorgegebene Lastprogramm ist nachfolgend tabellarisch für die einzelnen Proben aufgeführt:

Probenbezeichnung	Laststufen [kN/m ²]
BK 1 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	0 / 80 / 150 / 350*
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	0 / 80 / 150* / 350
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	0 / 80 / 150* / 350

*: Laststufe mit Zeitsetzung

Die Probenmaterialien wurden mit dem jeweils vorhandenen Wassergehalt als ungestörte Proben in die Versuchsvorrichtung eingebaut. Die Versuchsdurchführung erfolgte jeweils unter Wasser. Die Laststufenerhöhungen erfolgten auftragsgemäß jeweils erst nach Auskonsolidierung. Die Ermittlung der Zeitsetzung erfolgte bei BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m bei der Laststufe von 350 kN/m² und bei den beiden Proben BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m und BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m bei der Laststufe 150 kN/m².

Die Versuchsprotokolle mit den ermittelten Steifemoduln E_s und den dazugehörigen Spannungsbereichen sind in den Anlage 7 bis 9 dargestellt.

**5. Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136 und nach DGGT AK 3.3, Empfehlung Nr. 1
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1,
Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

In den Anlagen 10 bis 14 sind die Ergebnisse aufgeführt. Zusätzlich ist jeweils ein Foto des jeweiligen Probekörpers vor und nach der Versuchsdurchführung dargestellt. In den Anlage 10.1, 11.1, 12.1 und 13.1 sind jeweils die Druck-Stauchungslinien des einaxialen Druckversuche (DIN 18136) dargestellt.

6. Bewertung

Auf eine Bewertung der Messergebnisse durch die ZuB GmbH wird in Abstimmung mit der Bernecker Ingenieur GmbH verzichtet.

ZuB GmbH
Prüfstelle für Erd- und Straßenbau
anerkannt nach RAP Stra für die
Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4

Eppertshausen, 27.11.2019
Johannes
Kirchberg
Dipl.-Ing. J. Kirchberg

Digital unterschrieben von Johannes
Kirchberg
DN: cn=Johannes Kirchberg, o=ZuB
GmbH, ou,
email=johannes.kirchberg@zubgmbh.d
e, c=DE
Date: 2019.11.27 15:30:11 +0100

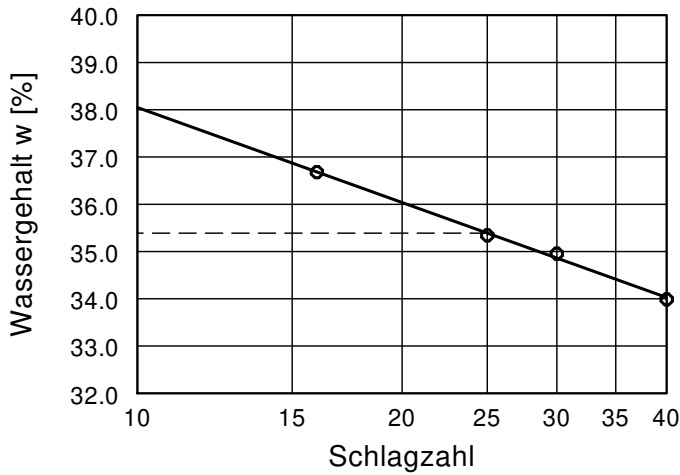
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

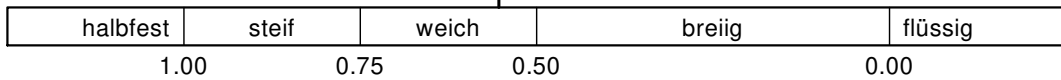
Prüfungsnummer: 3036-1/19
 Entnahmestelle: BK 3 - UP 1
 Tiefe: 3,0 - 3,3 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa'clSi
 Probe entnommen am: durch AG



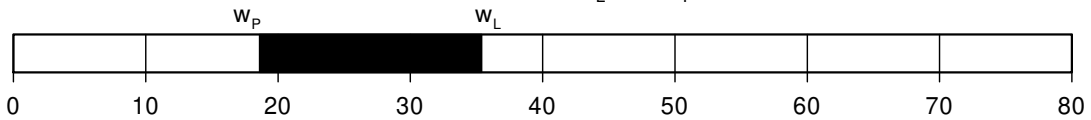
Wassergehalt $w = 26.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 16.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.55$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.2 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 26.1 \%$
 Korr. Wassergehalt = 26.1%

Zustandsform

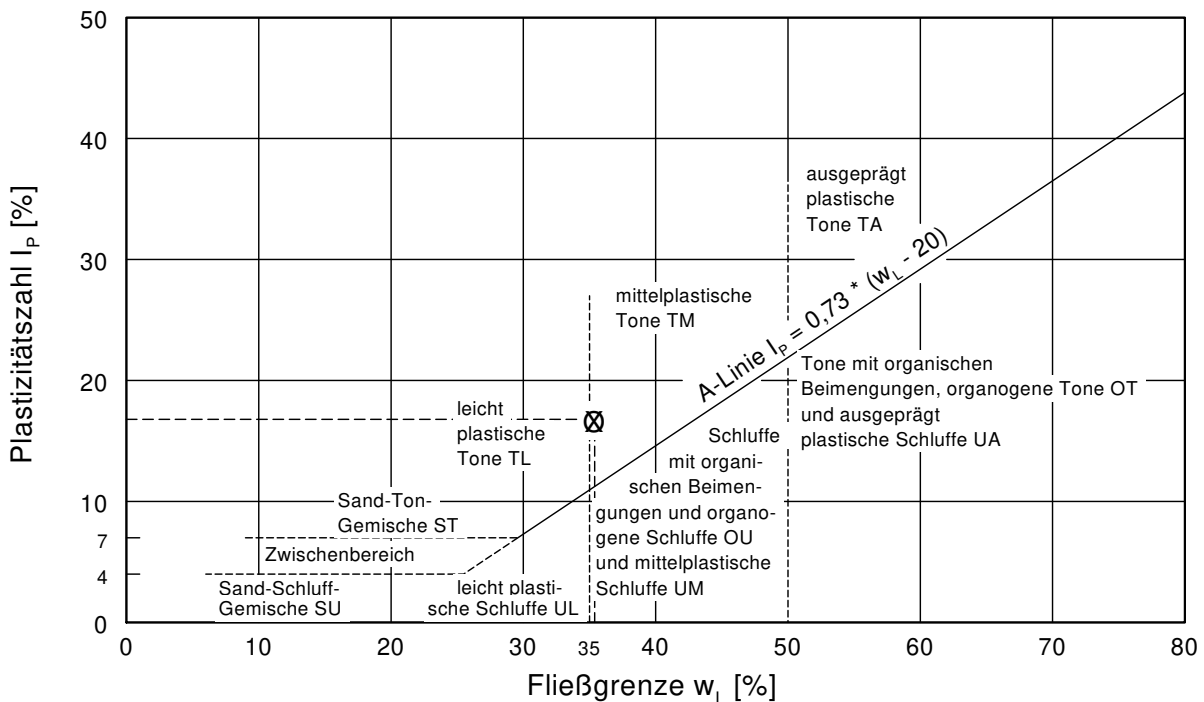
$I_C = 0.55$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



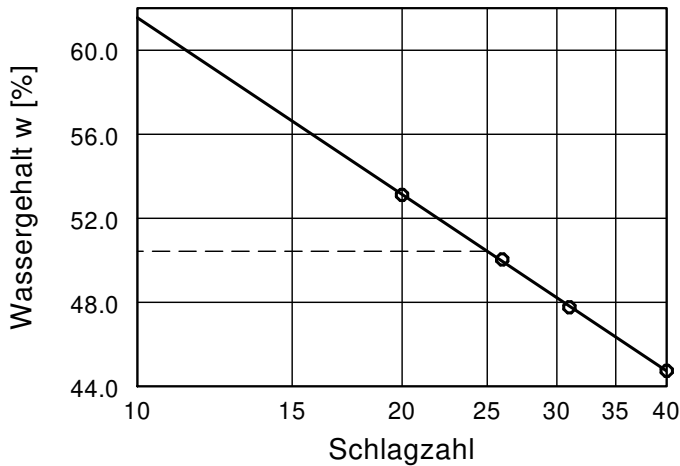
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

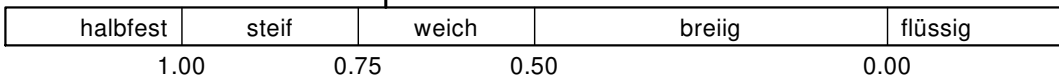
Prüfungsnummer: 3036-2/19
 Entnahmestelle: BK 3 - UP 2
 Tiefe: 5,0 - 5,5 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa*cl*Si
 Probe entnommen am: durch AG



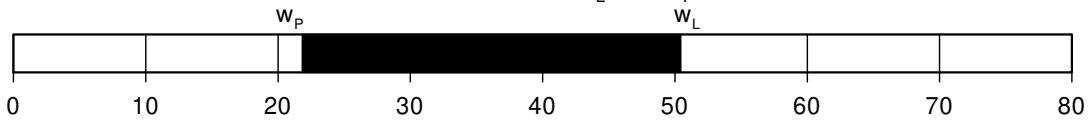
Wassergehalt w =	30.1 %
Fließgrenze w_L =	50.4 %
Ausrollgrenze w_p =	21.8 %
Plastizitätszahl I_p =	28.6 %
Konsistenzzahl I_c =	0.71
Anteil Überkorn \ddot{u} =	6.8 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	30.1 %
Korr. Wassergehalt =	30.1 %

Zustandsform

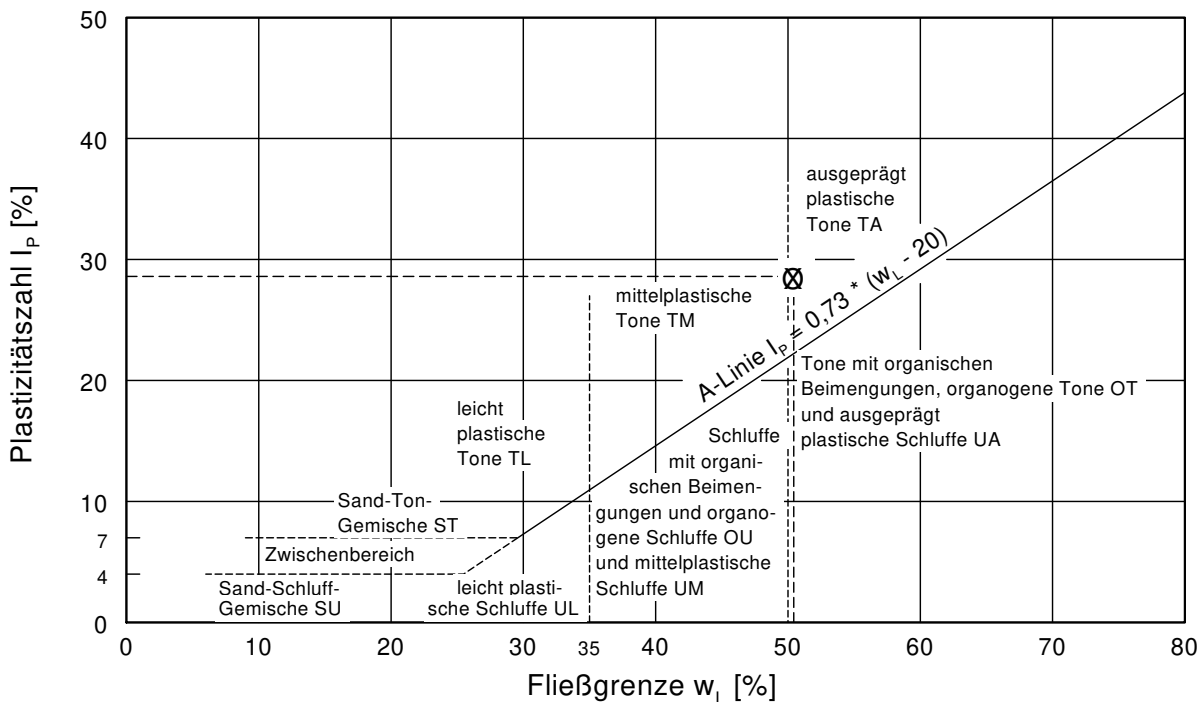
$I_c = 0.71$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



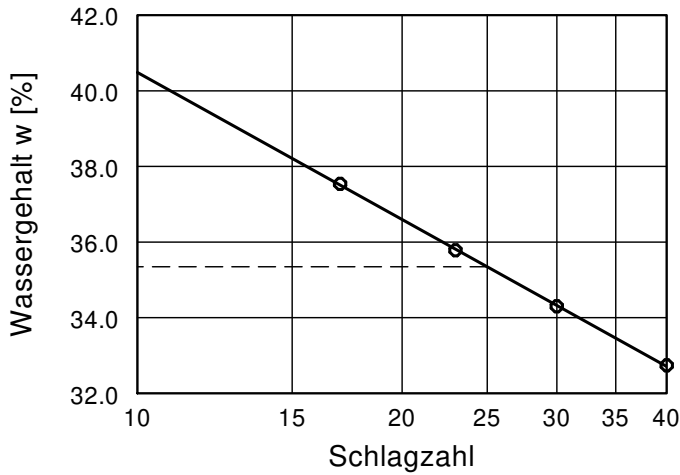
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Isfeld, 74360 Isfeld

Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

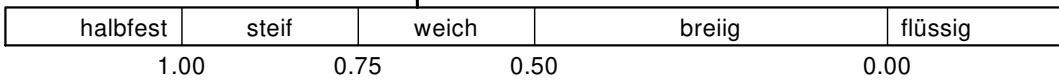
Prüfungsnummer: 3036-4/19
 Entnahmestelle: BK 13 - UP 1
 Tiefe: 8,0 - 8,3 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa'clSi
 Probe entnommen am: durch AG



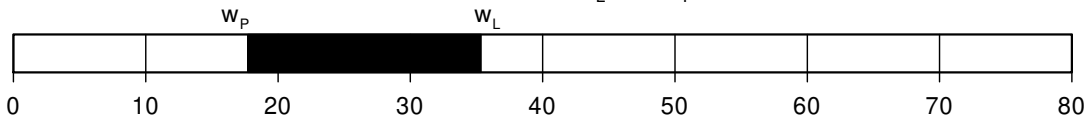
Wassergehalt $w = 23.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 17.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 17.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.67$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 4.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 23.6 \%$
 Korr. Wassergehalt = 23.6%

Zustandsform

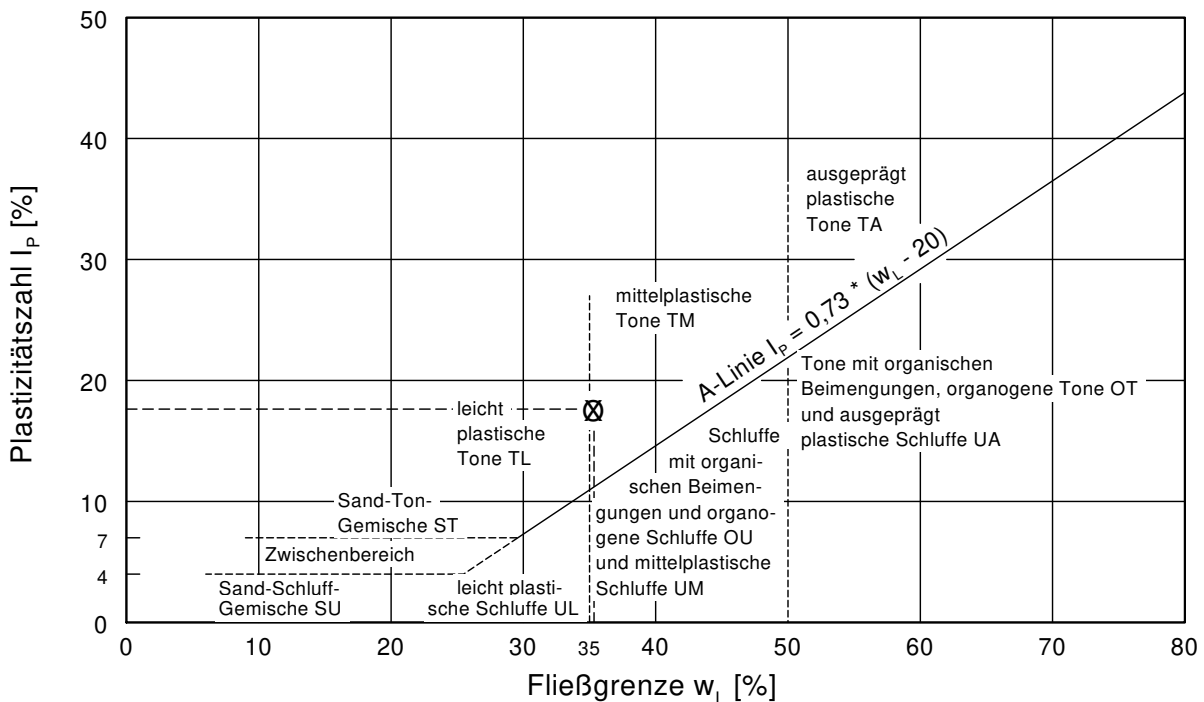
$I_c = 0.67$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



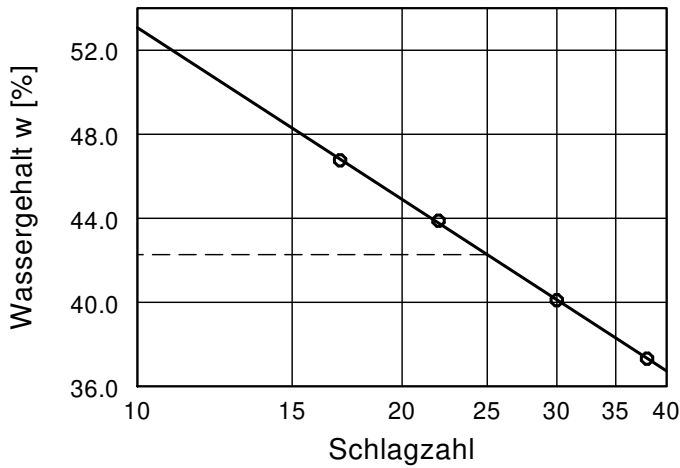
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

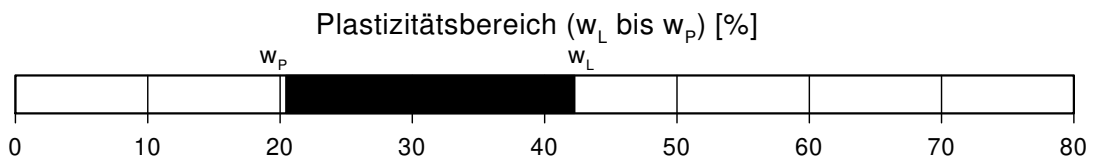
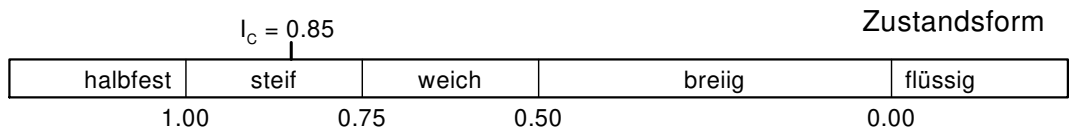
Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

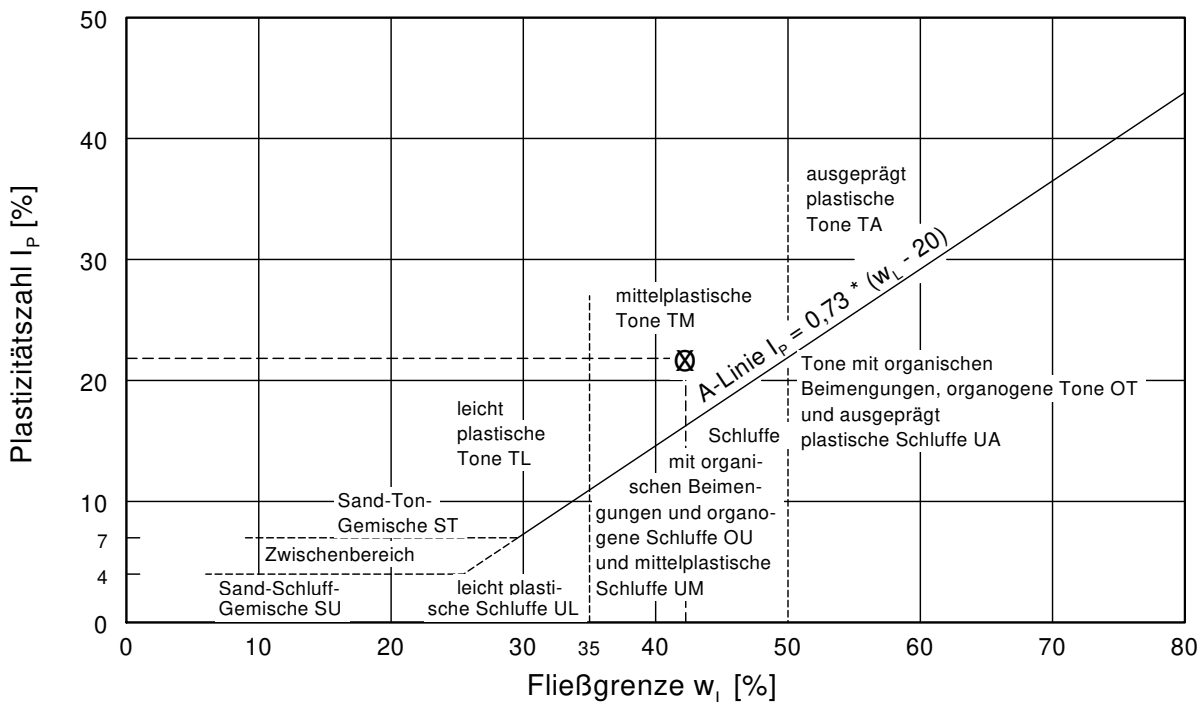
Prüfungsnummer: 3036-5/19
 Entnahmestelle: BK 29 - UP 1
 Tiefe: 2,6 - 2,9 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: cISi
 Probe entnommen am: durch AG



Wassergehalt $w = 23.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 20.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 21.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.85$



Plastizitätsdiagramm





ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

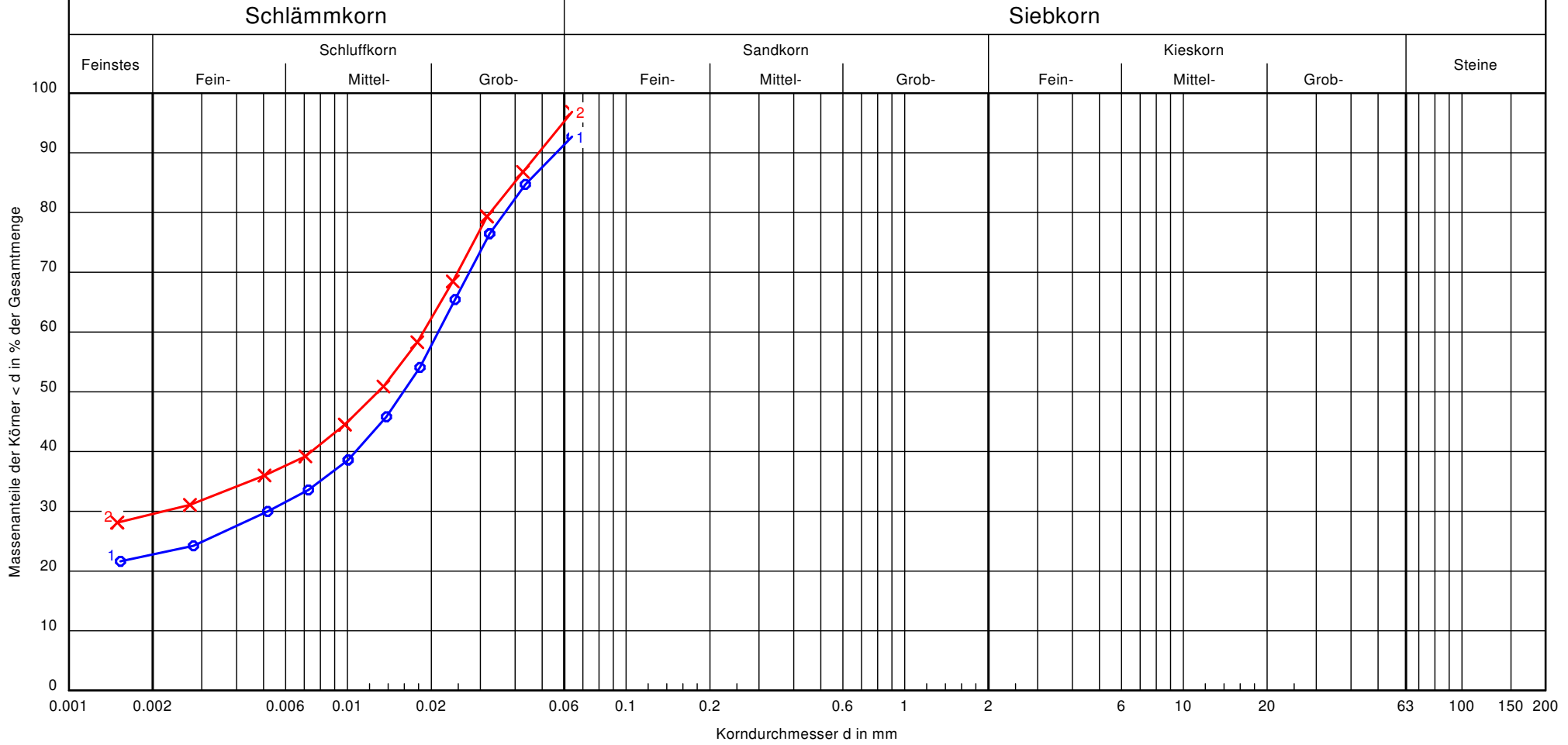
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



Prüfungsnummer:	3036-1/19	3036-5/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 1: 3,0 - 3,3 m	BK 29 - UP 1: 2,6 - 2,9 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	U, t, s'	U, t
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	sa'clSi	clSi
Bodengruppe:	TM (- TL)	TM
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	22.6/69.7/7.7/ -	29.3/67.1/3.6/ -
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht: PB B 3036/2019
 Anlage: 5



ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

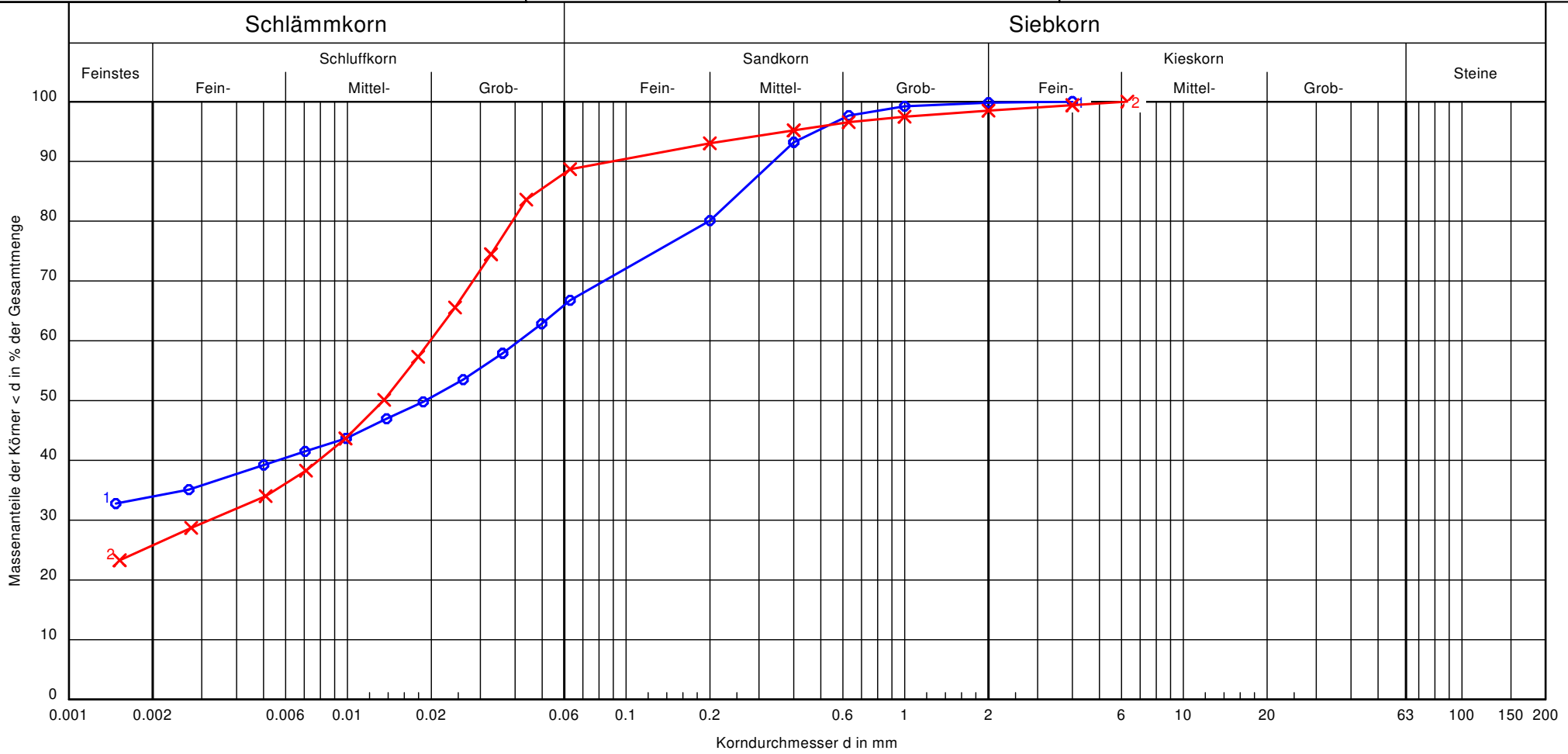
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Siebung nach Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



Prüfungsnummer:	3036-2/19	3036-4/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 2: 5,0 - 5,5 m	BK 13 - UP 1: 8,0 - 8,3 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	T, u*, s*	U, t, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	si*sa*Cl	sa'clSi
Bodengruppe:	TA (-TM)	TM (-TL)
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	33.8/33.0/33.1/0.2	25.4/63.3/9.8/1.5
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht: PB B 3036/2019
 Anlage: 6

Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-1/19

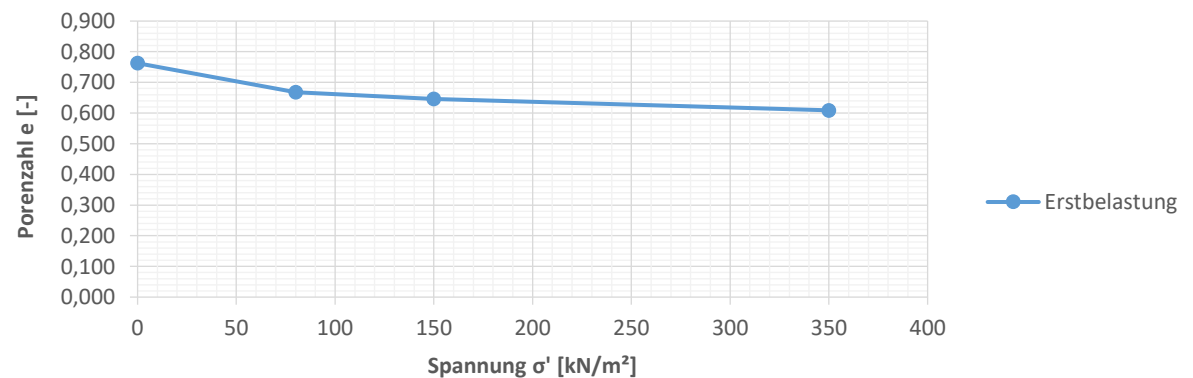
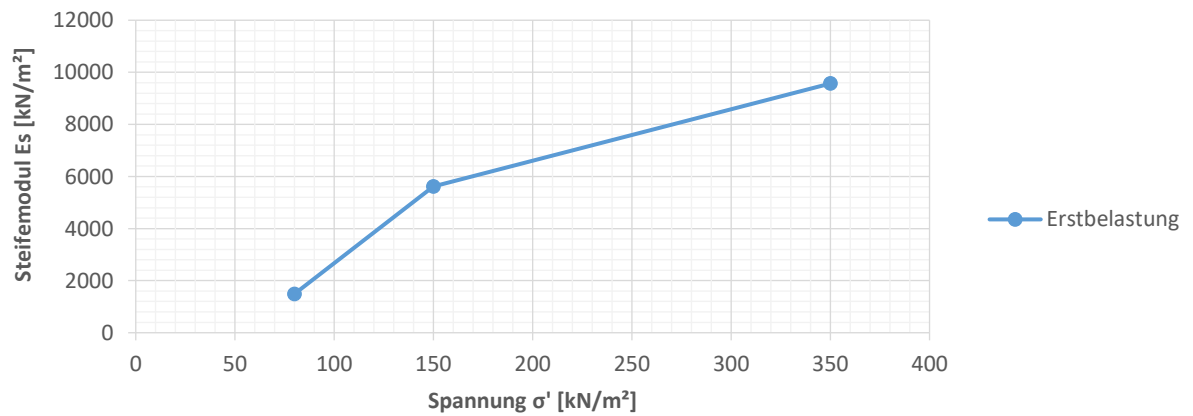
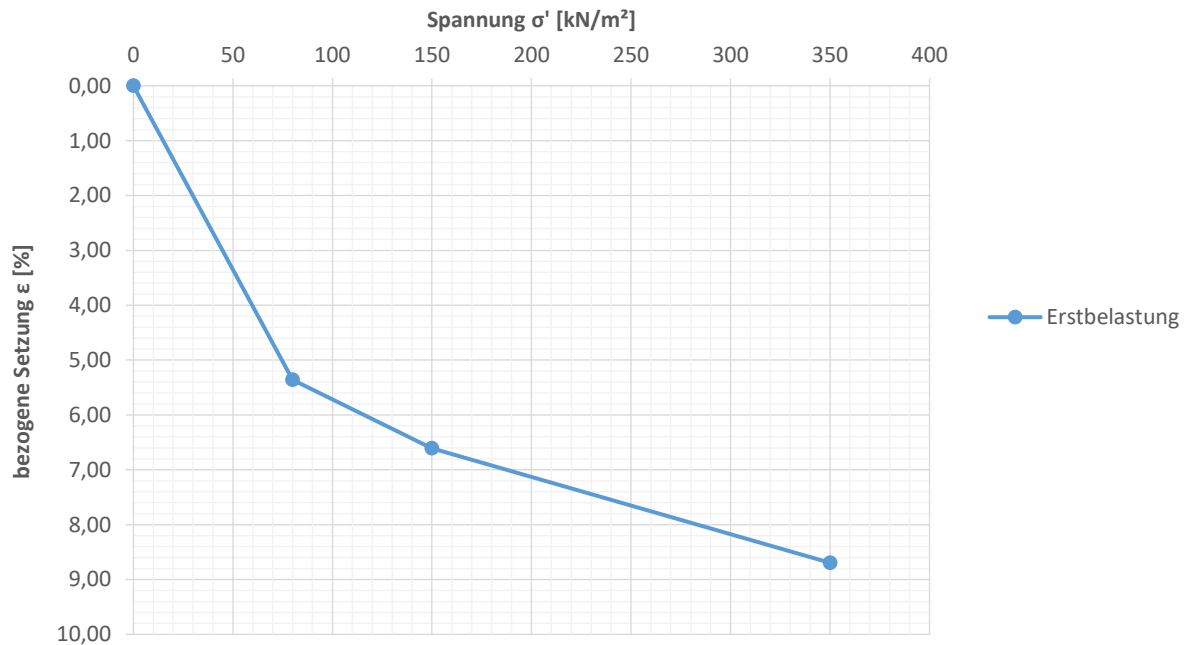
Entnahmestelle: BK 3 - UP 1

Tiefe: 3,0 - 3,3 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-1/19

Entnahmestelle: BK 3 - UP 1

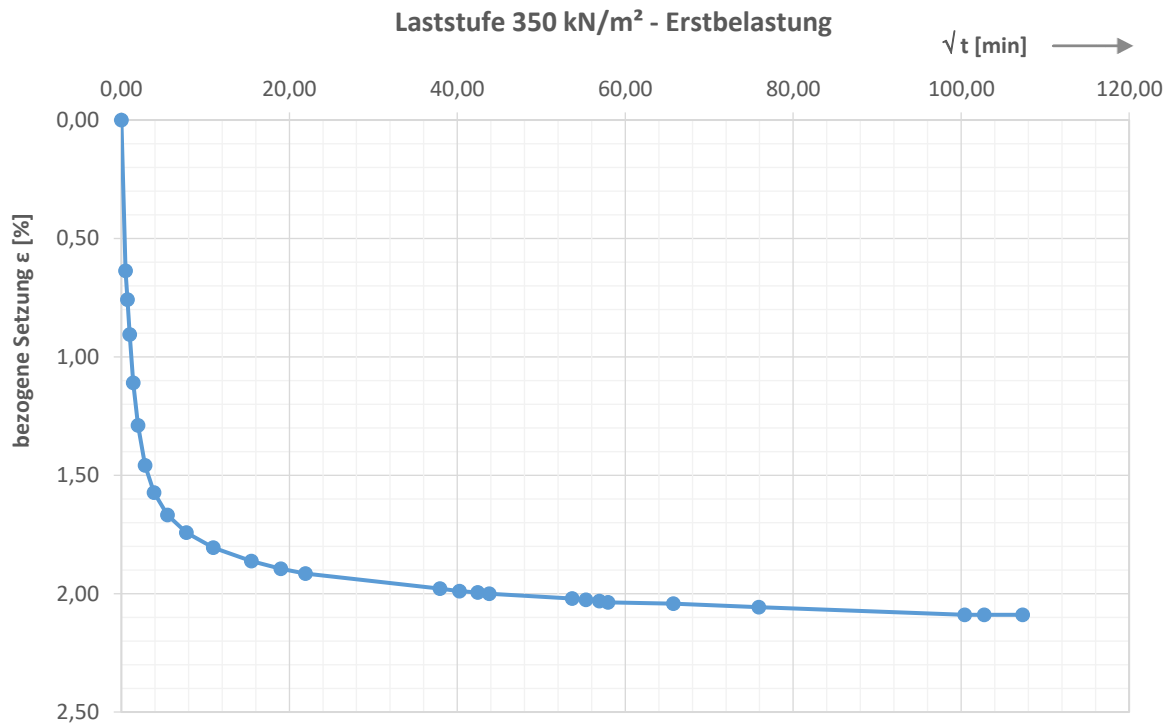
Tiefe: 3,0 - 3,3 m

Art der Entnahme: ungestört

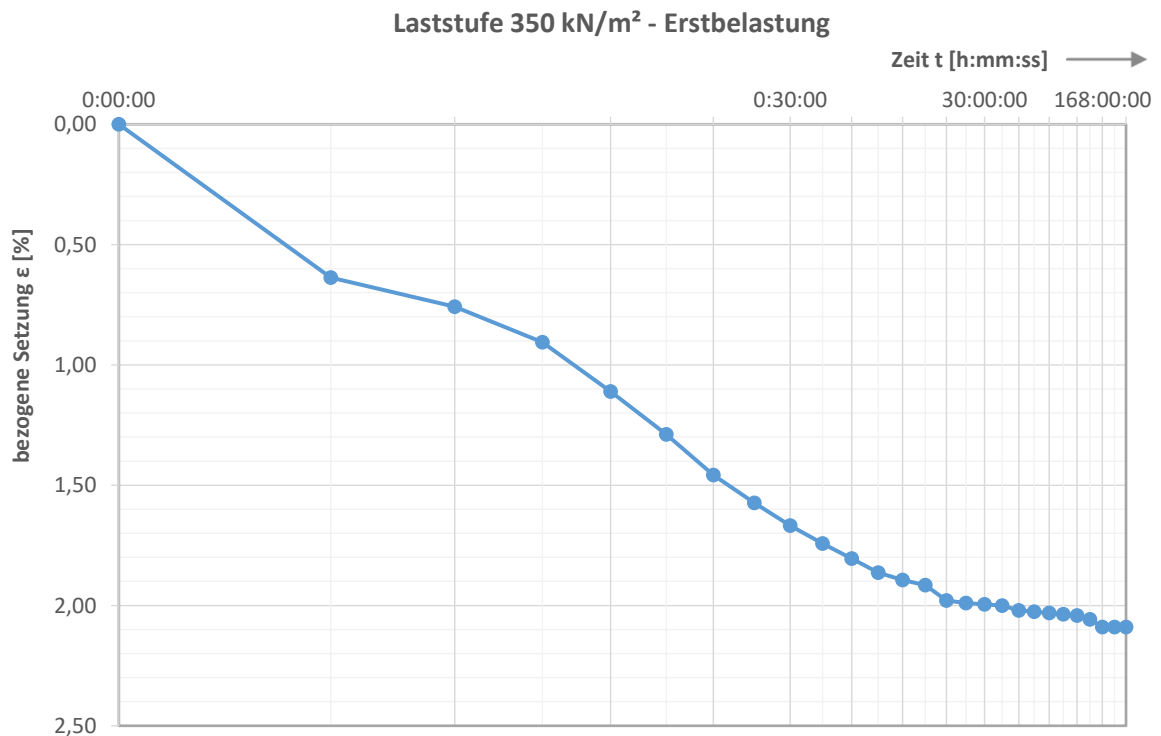
Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

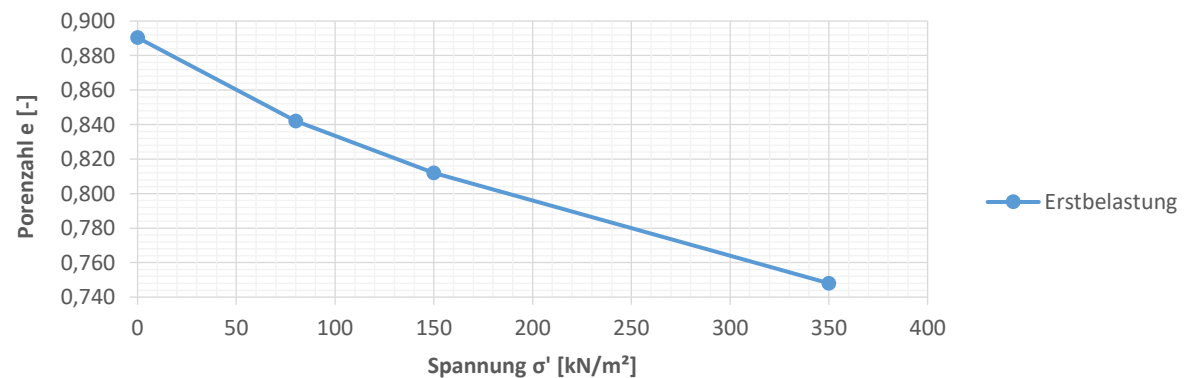
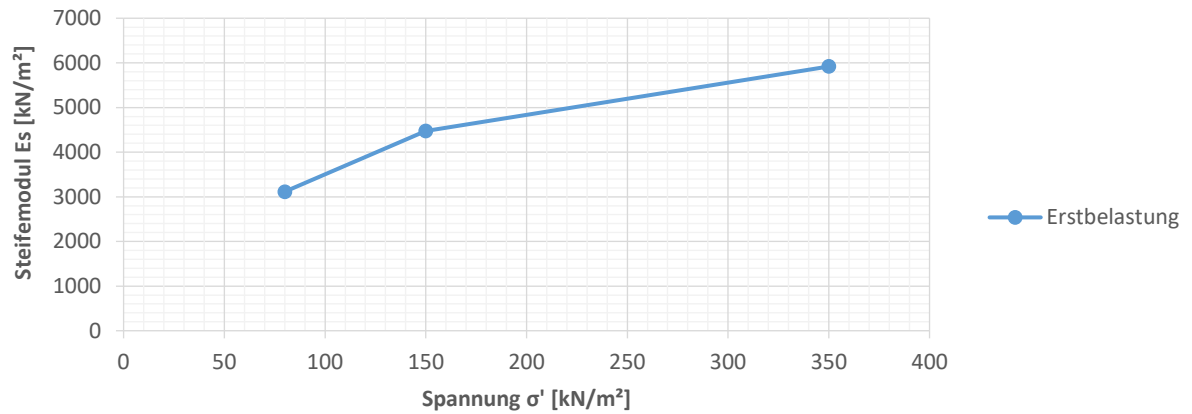
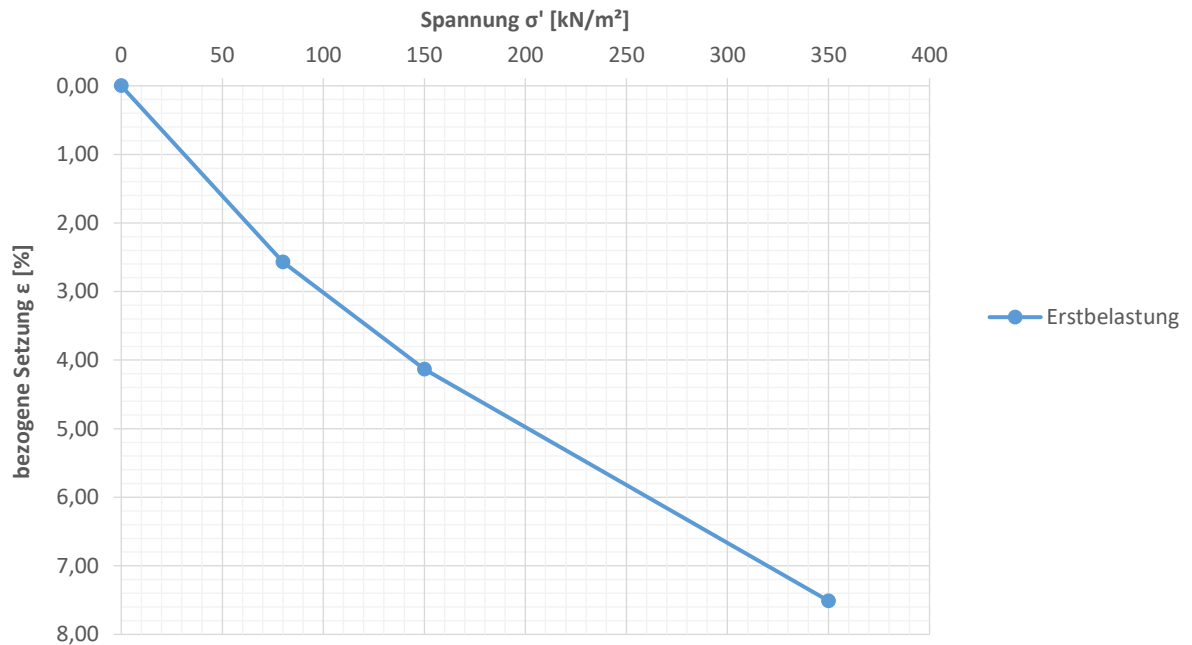
Entnahmestelle: BK 3 - UP 2

Tiefe: 5,0 - 5,5 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa*cl*Si

Probe entnommen am: 2019 durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

Entnahmestelle: BK 3 - UP 2

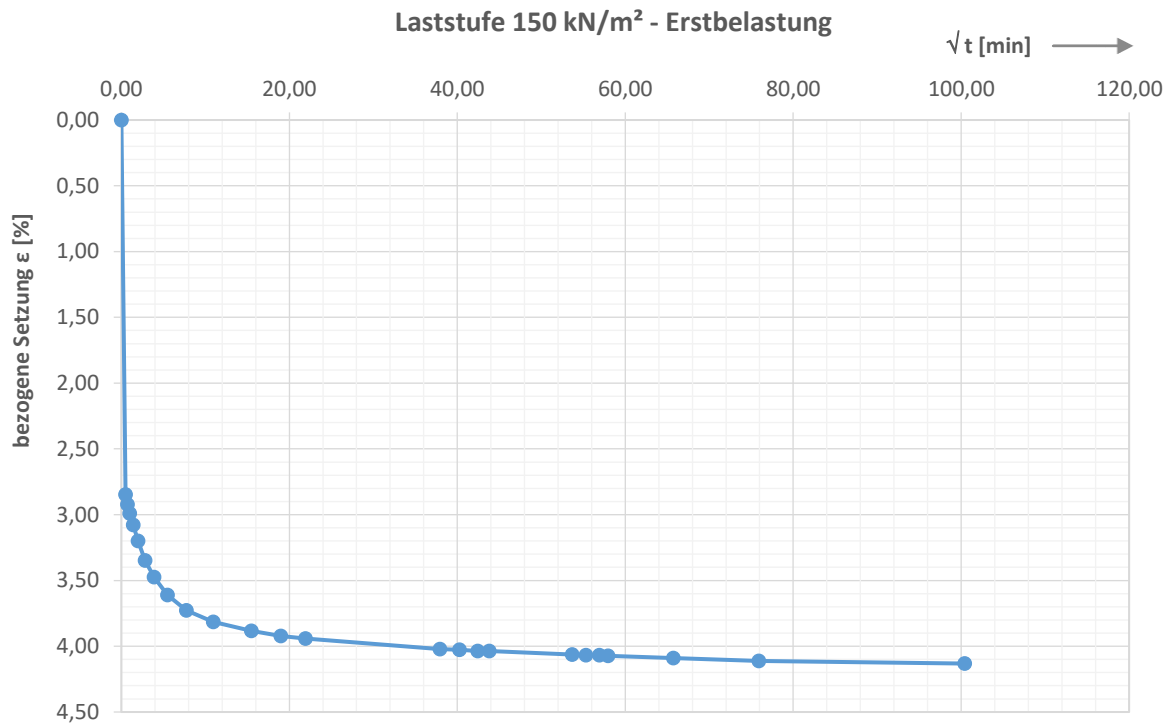
Tiefe: 5,0 - 5,5 m

Art der Entnahme: ungestört

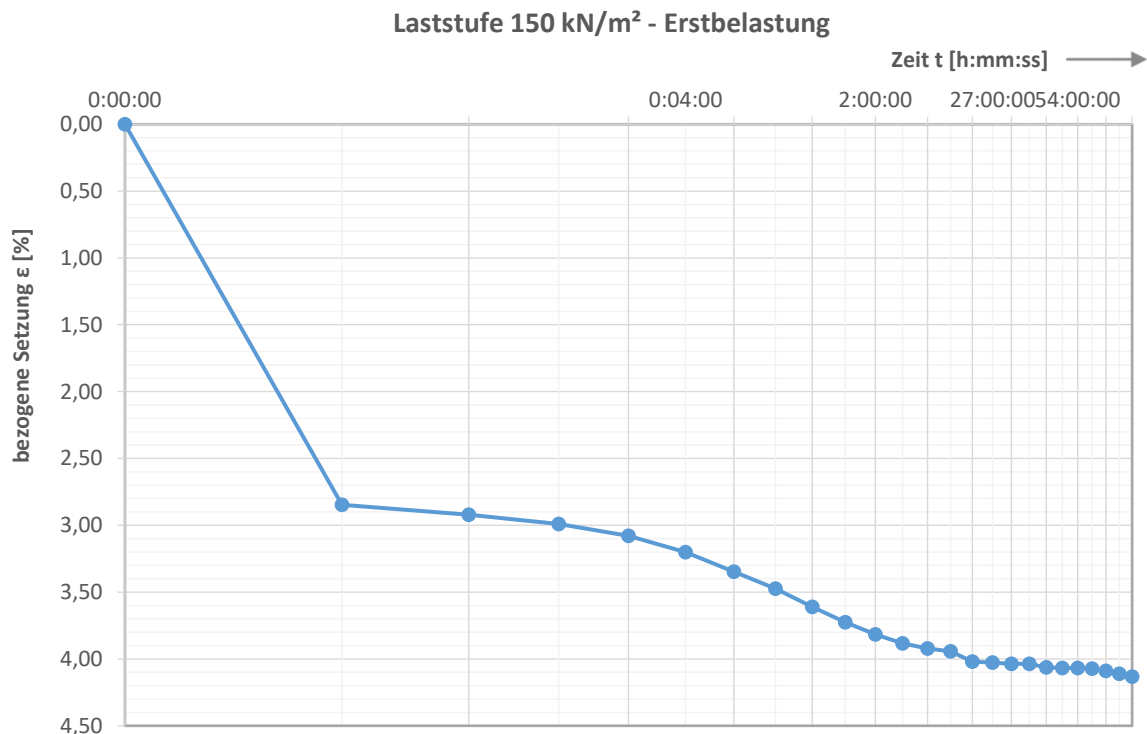
Bodenart: sa*cl*Si

Probe entnommen am: 2019 durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

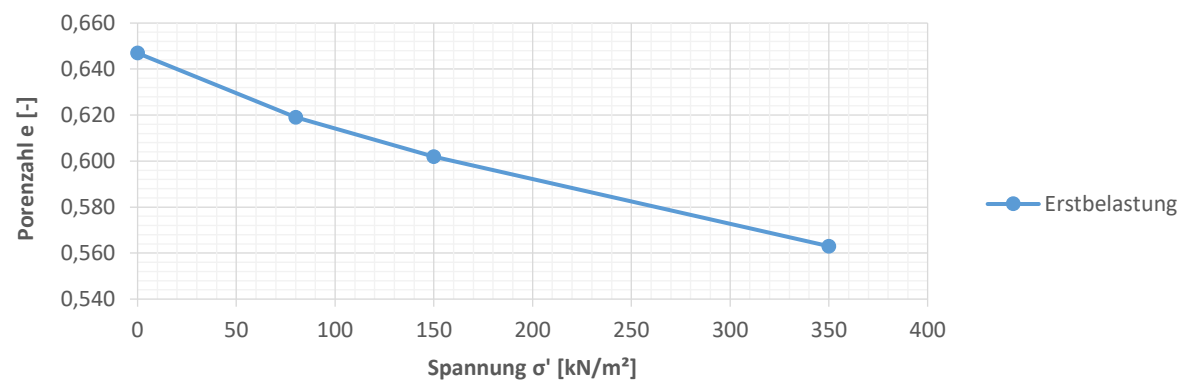
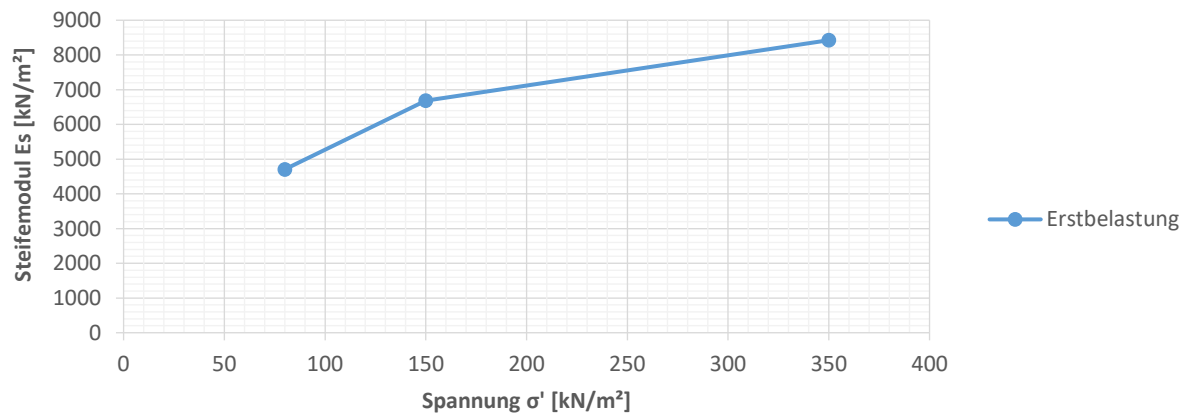
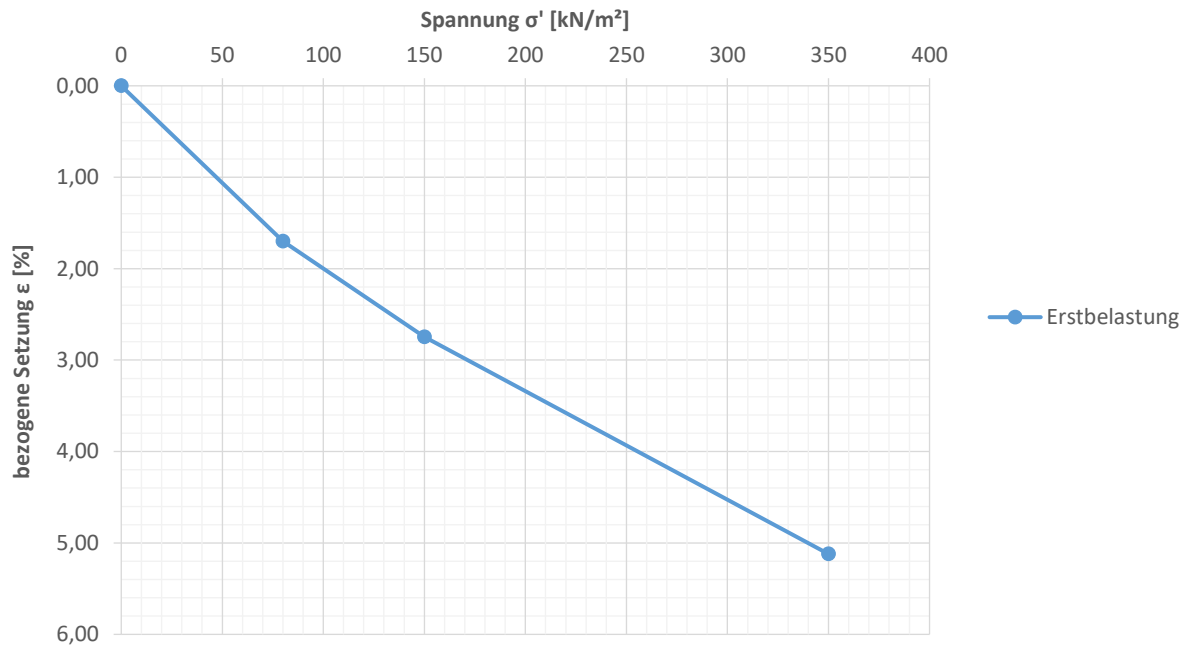
Entnahmestelle: BK 13 - UP 1

Tiefe: 8,0 - 8,3 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: 2019 durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

Entnahmestelle: BK 13 - UP 1

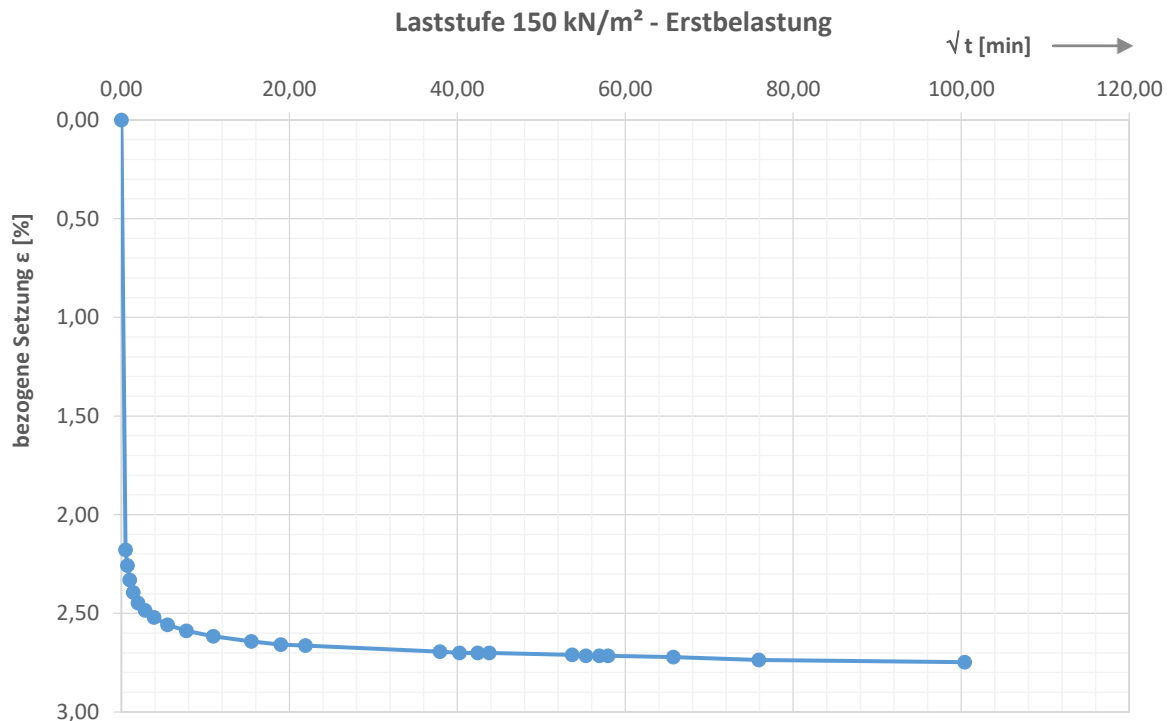
Tiefe: 8,0 - 8,3 m

Art der Entnahme: ungestört

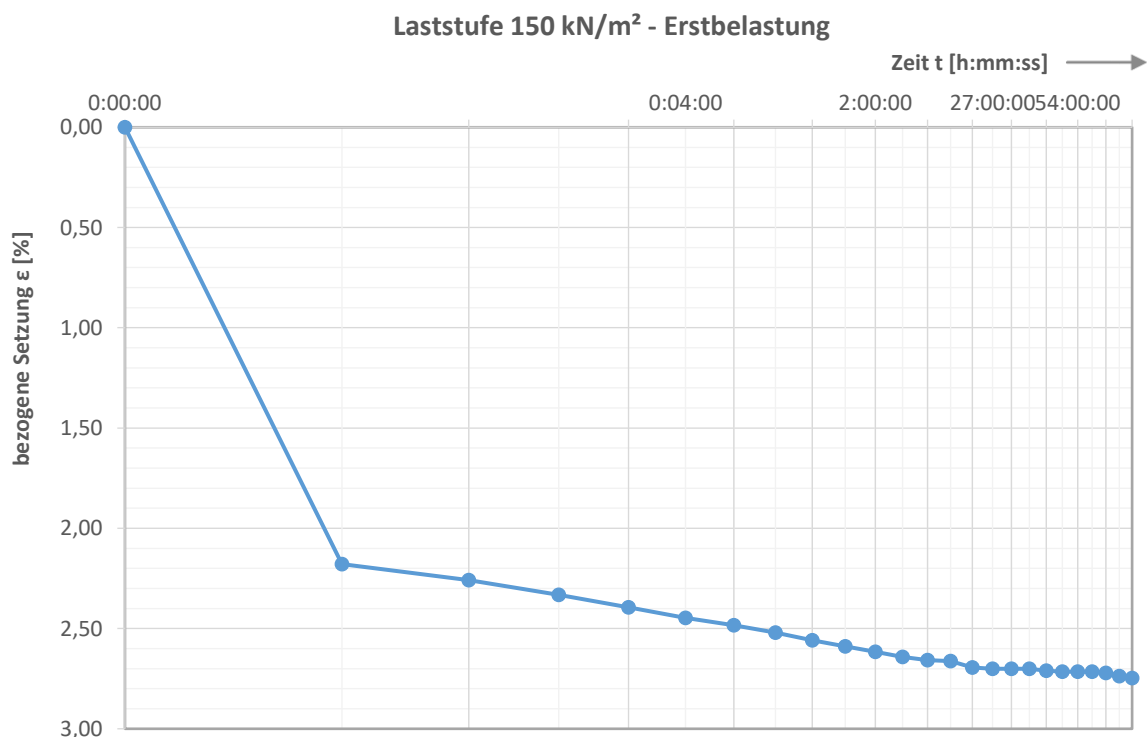
Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: 2019 durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	18,5
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,945
Wassergehalt	[%]	26,1
Trockendichte	[g/cm ³]	1,542
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,050



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-1 - BK 3 / UP 1 / 3,0 - 3,3 m
 Anfangshöhe ha [mm]: 185,0
 Durchmesser da [mm]: 112,0
 Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110601.DBF
 Versuchsdatum: 06.11.2019 09:08:05

Einaxiale Druckfestigkeit

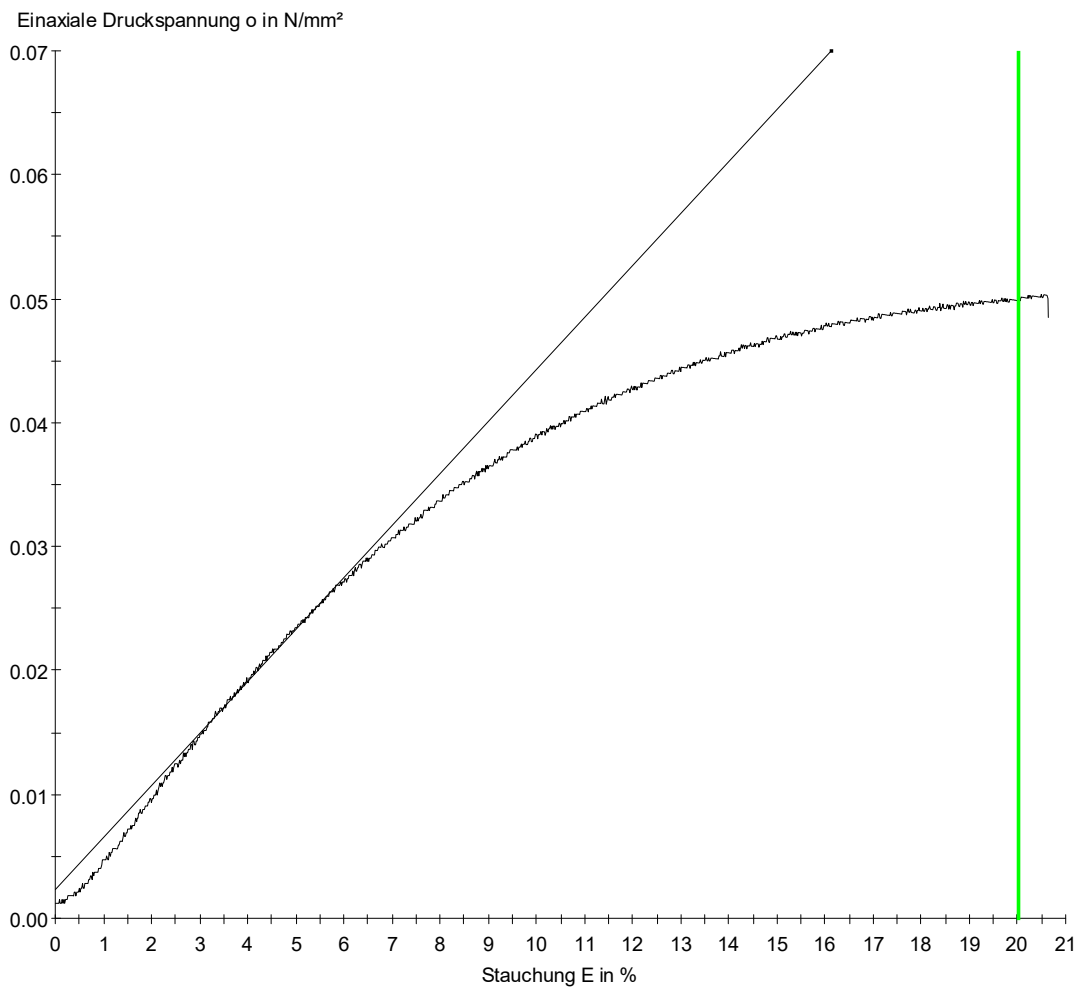
max σ = 0,050 N/mm²

Bruchstauchung

E = 20,0 %

Modul

Eu = 0 N/mm²



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 3 – UP 1 5,0 – 5,5 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	21,4
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,855
Wassergehalt	[%]	30,1
Trockendichte	[g/cm ³]	1,426
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,096



Vor Versuchsdurchführung

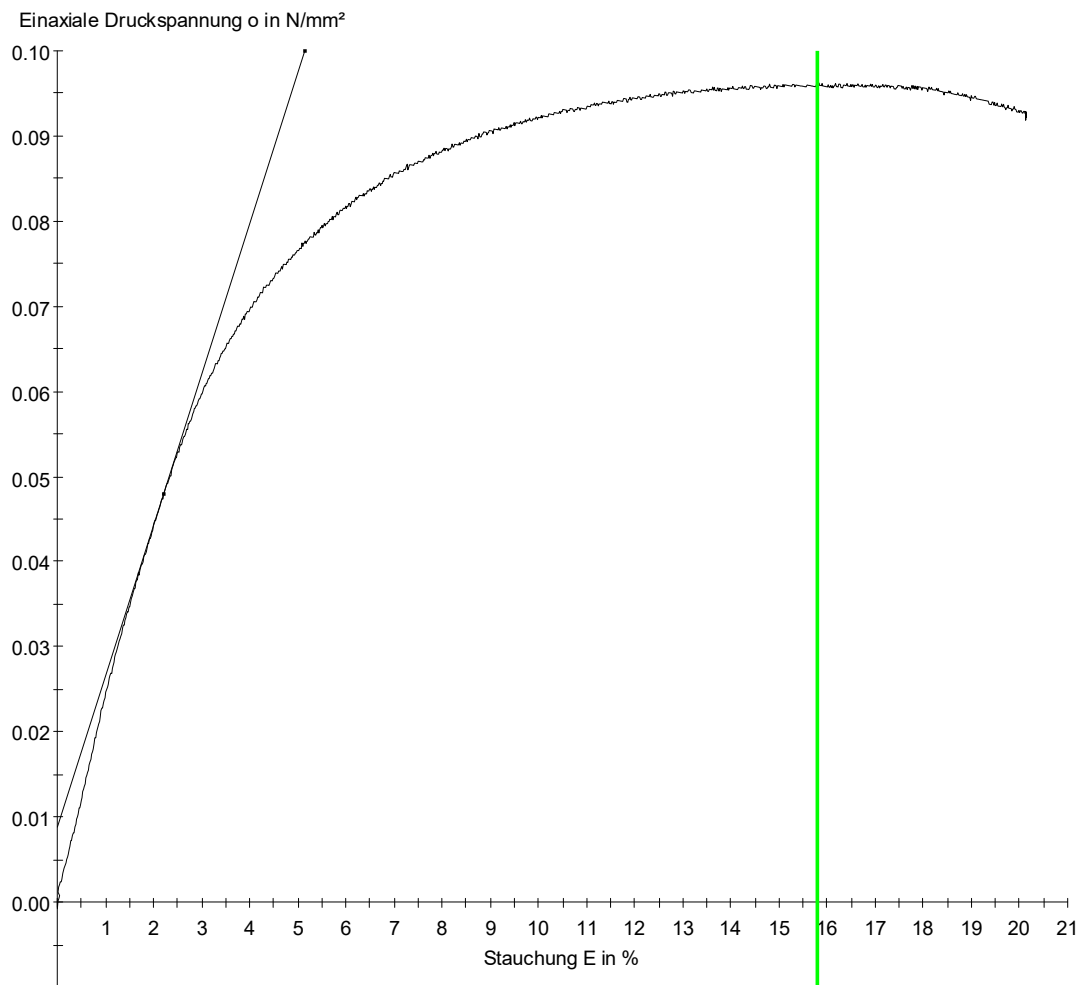


Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-2 - BK 3 / UP 2 / 5,0 - 5,3 m
Anfangshöhe h_a [mm]: 214,0
Durchmesser d_a [mm]: 112,0
Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110602.DBF
Versuchsdatum: 06.11.2019 10:13:29

Einaxiale Druckfestigkeitmax σ = 0,096 N/mm²**Bruchstauchung**

E = 15,8 %

ModulEu = 2 N/mm²

Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	19,3
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	2,038
Wassergehalt	[%]	23,6
Trockendichte	[g/cm ³]	1,648
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,132



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-4 - BK 13 / UP 1 / 8,0 - 8,3 m
 Anfangshöhe ha [mm]: 193,0
 Durchmesser da [mm]: 112,0
 Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110603.DBF
 Versuchsdatum: 06.11.2019 11:08:58

Einaxiale Druckfestigkeit

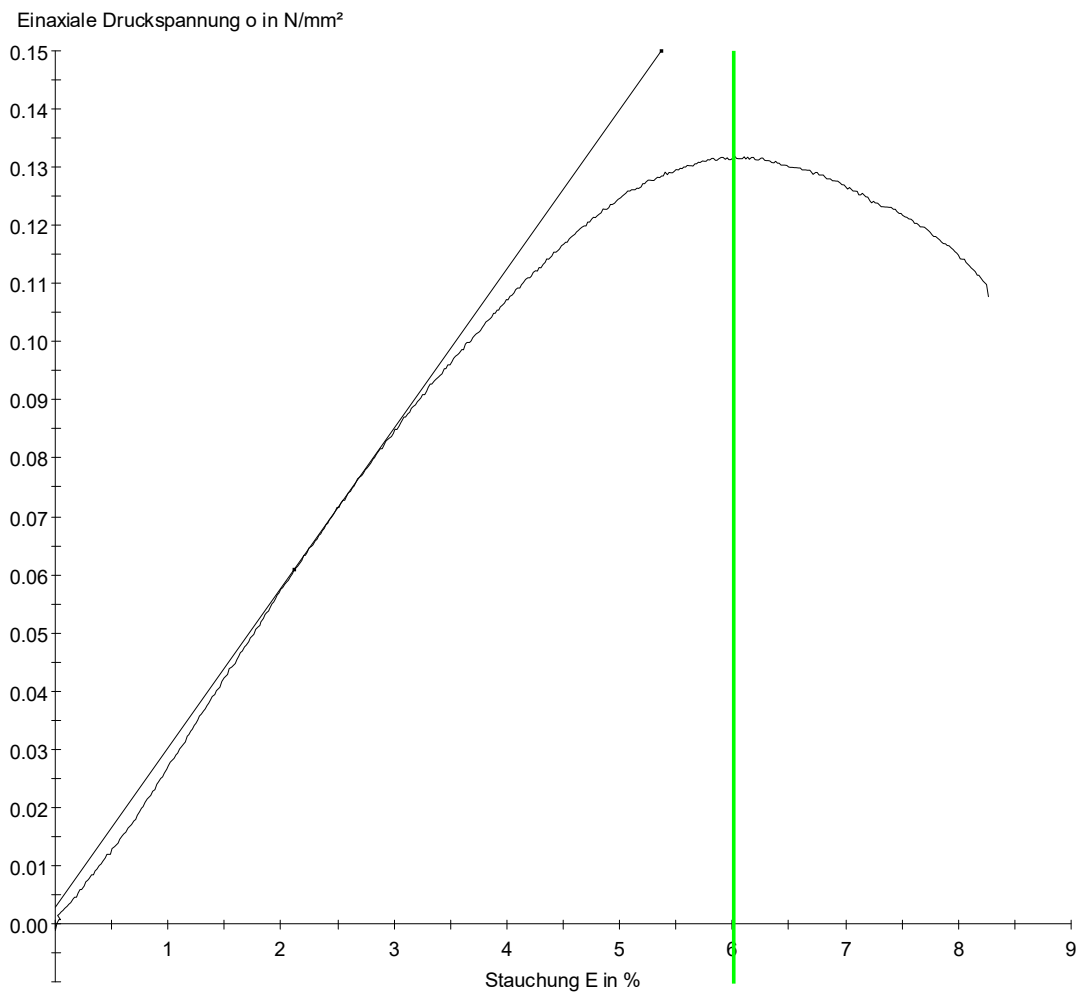
max σ = 0,132 N/mm²

Bruchstauchung

E = 6,0 %

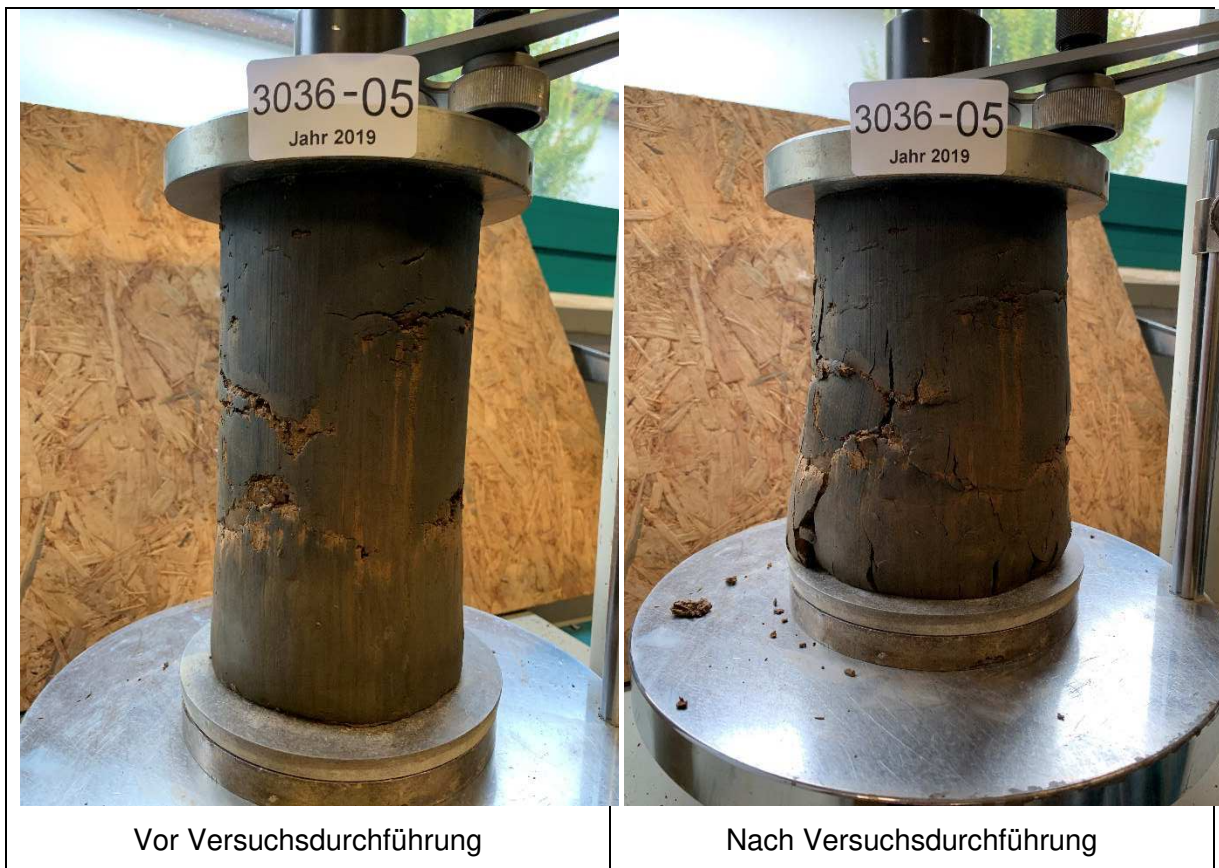
Modul

Eu = 3 N/mm²



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	20,8
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,904
Wassergehalt	[%]	23,7
Trockendichte	[g/cm ³]	1,612
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,075



Probenbezeichnung: 3036-5 - BK 29 / UP 1 / 2,6 - 2,9 m
 Anfangshöhe ha [mm]: 208,0
 Durchmesser da [mm]: 112,0
 Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110604.DBF
 Versuchsdatum: 06.11.2019 14:51:24

Einaxiale Druckfestigkeit

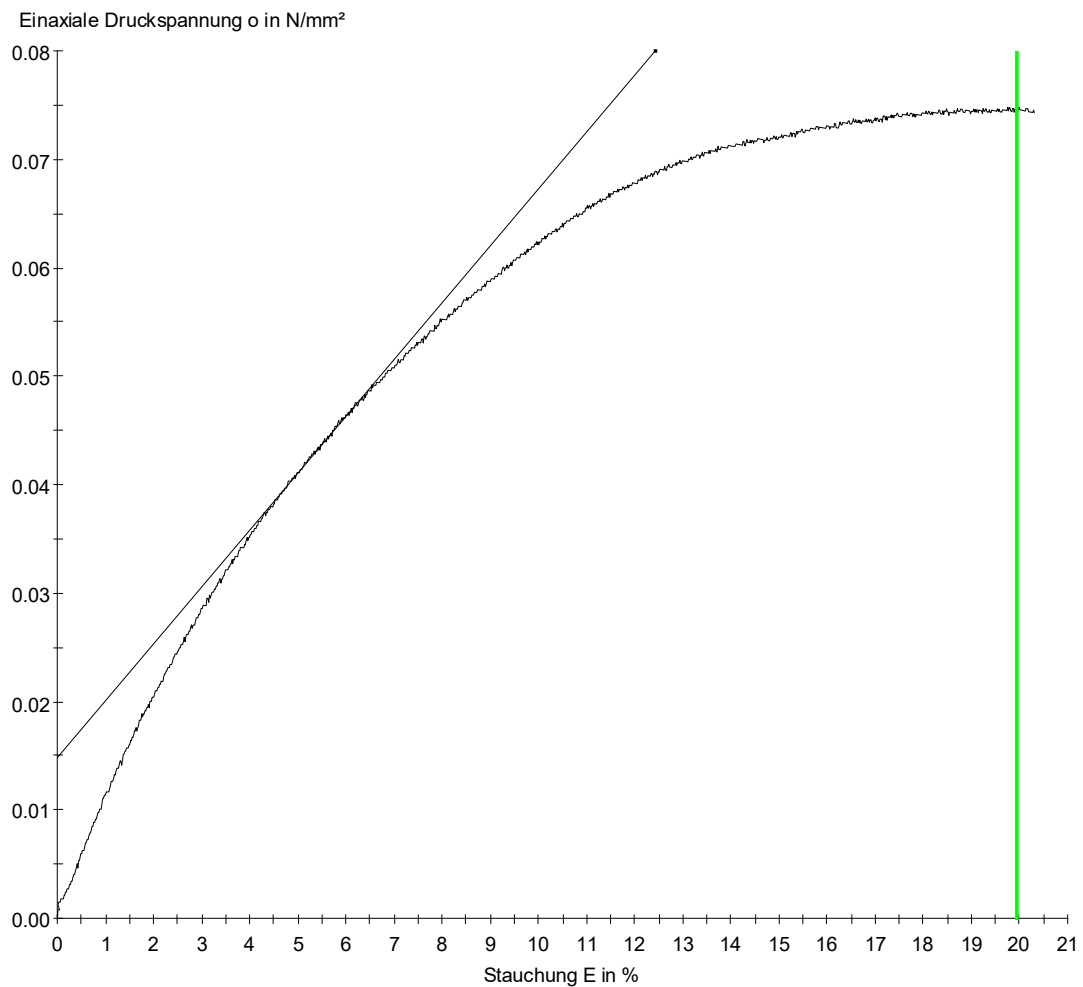
max σ = 0,075 N/mm²

Bruchstauchung

E = 20,0 %

Modul

Eu = 1 N/mm²

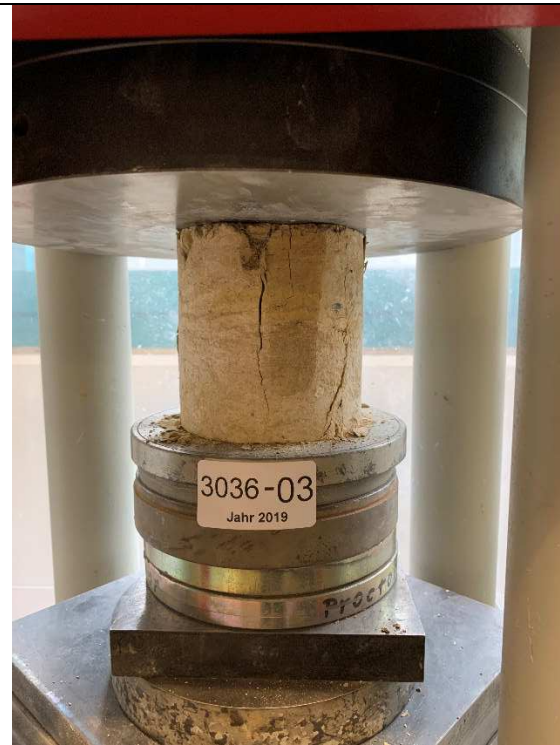


Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT AK 3.3, Empfehlung Nr. 1**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 4 – Fels 7,7 – 7,8 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	10,9
Durchmesser	[cm]	10,1
Feuchtdichte	[g/cm ³]	2,603
Wassergehalt	[%]	0,3
Trockendichte	[g/cm ³]	2,600
Druckfestigkeit Q_u	[N/mm ²]	49,9
Abminderungsfaktor	[-]	0,9
Druckfestigkeit $Q_{u(2)}$	[N/mm ²]	44,9



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Umweltchemische Analysen

M: 1:

Auftr.-Nr.:

119.18

Gez.:

Anl.-Nr.:

5

Bearb.:

Datum:

April 2020

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfeilerweide 16 - DE-67346 - Speyer

Bernecker Ingenieure GmbH
Friolzheimer Straße 3A
70499 Stuttgart

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01960684
Prüfberichtsnummer: AR-19-JN-011087-01

Auftragsbezeichnung: 119.18 - L1100 OU Ilsfeld

Anzahl Proben: 10
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 11.09.2019, 19.09.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 18.11.2019
Prüfzeitraum: 18.11.2019 - 25.11.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Sebastian Mempel
stellvertr. Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 25.11.2019
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234484	019234487	019234491

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,2	1,1	1,2
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	ja	nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	536	600	590

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,5	91,0	90,9
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	11,5	6,5	11,4
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	12	9	25
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	33	19	37
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	14	23
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	46	20	32
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	44	31	66

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	3,3	2,6	5,4
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	0,3	1,2
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	0,25	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	230	< 40

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234484	019234487	019234491

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenahmedatum/ -zeit				
				Probnummer		019234484	019234487	019234491
BG	Einheit							

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,14
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,33	< 0,05	0,46
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,11
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,73	< 0,05	1,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,50	< 0,05	1,1
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,36	< 0,05	0,68
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	< 0,05	0,66
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,36	< 0,05	1,0
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	0,37
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29	< 0,05	0,69
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	< 0,05	0,50
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,10
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	0,50
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,45	(n. b.) ¹⁾	7,81
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,45	(n. b.) ¹⁾	7,81

PCB aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,8	8,2	7,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-10: 2012-12		°C	22,2	20,2	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	147	93	149
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234484	019234487	019234491

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,6	0,5	0,5
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	12	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	15	6,2	6,6
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	0,003	0,009
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	1,2	< 1,0	3,4
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	MP4	BK 3 - GP1: 1,5 m	MP5
Probenahmedatum/ -zeit		11.09.2019	
Probennummer	019234494	019234495	019234499

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,3	1,8
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	671	870	1200

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,7	80,9	84,9
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,0	10,5	11,3
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	14	19	16
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	42	37	34
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	10	20	16
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	52	38	34
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	56	48	54

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	4,1	3,4	2,9
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,1	0,3	0,3
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	< 0,04 ²⁾	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP4	BK 3 - GP1: 1,5 m	MP5
Probenahmedatum/ -zeit		11.09.2019	
Probennummer	019234494	019234495	019234499

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP4	BK 3 - GP1: 1,5 m	MP5
Probenahmedatum/ -zeit		11.09.2019	
Probennummer	019234494	019234495	019234499

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,4	8,6	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-10: 2012-12		°C	19,3	21,8	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	82	88	116
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Probenbezeichnung	MP4	BK 3 - GP1: 1,5 m	MP5
Probenahmedatum/ -zeit		11.09.2019	
Probennummer	019234494	019234495	019234499

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,9	0,6	0,5
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	8,5
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,1	2,6	4,6
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,012	0,004
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,004	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	< 1,0	1,9	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	MP6	MP7	MP8
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234502	019234505	019234508

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	0,6	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	693	263	320

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	81,2	83,6	83,7
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	8,8	8,6	9,1
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	13	15	17
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30	28	30
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	14	13	15
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	26	28
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	46	45	51

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,4	2,4	2,5
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,3	0,3	0,3
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,04 ²⁾	< 0,04 ²⁾	< 0,04 ²⁾
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP6	MP7	MP8
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234502	019234505	019234508

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP6	MP7	MP8
				Probenahmedatum/ -zeit				
				Probennummer		019234502	019234505	019234508
				BG	Einheit			

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schüttelaufl. nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,0	7,7	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-10: 2012-12		°C	21,7	19,9	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	50	39	105
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Probenbezeichnung	MP6	MP7	MP8
Probenahmedatum/ -zeit			
Probennummer	019234502	019234505	019234508

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,5	0,5	0,7
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,2
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	2,2	2,8	3,3
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	0,019	0,006
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	1,2	2,4	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Probenbezeichnung	BK 9 - GP4: 2,5 m
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2019
Probennummer	019234509

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	644

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,5
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	10,3
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	16
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	44
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	25
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	41
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	62

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	4,1
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,1
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	BK 9 - GP4: 2,5 m
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2019
Probennummer	019234509

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BK 9 - GP4: 2,5 m
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2019
Probennummer	019234509

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,3
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-10: 2012-12		°C	15,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	32
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	0,30
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	300

Probenbezeichnung	BK 9 - GP4: 2,5 m
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2019
Probennummer	019234509

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,2
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,3
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,016
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	1,5
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

²⁾ Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234484

Probenbeschreibung MP1

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	536 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234487
Probenbeschreibung MP2

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	600 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234491

Probenbeschreibung MP3

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	590 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234494

Probenbeschreibung MP4

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	671 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234495
Probenbeschreibung BK 3 - GP1: 1,5 m

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	870 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234499

Probenbeschreibung MP5

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1200 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234502
Probenbeschreibung MP6

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	693 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234505
Probenbeschreibung MP7

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	263 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234508

Probenbeschreibung MP8

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	320 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019234509
Probenbeschreibung BK 9 - GP4: 2,5 m

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	644 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlweide 16 - DE-67346 - Speyer

**Bernecker Ingenieure GmbH
Friolzheimer Straße 3A
70499 Stuttgart**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01960663
Prüfberichtsnummer: AR-19-JN-011060-01

Auftragsbezeichnung: 119.18 L1100 OU Ilfsfeld

Anzahl Proben: 14
Probenart: Straßenbelag
Probenahmedatum: 13.11.2019, 19.09.2019, 18.09.2019, 05.09.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 18.11.2019
Prüfzeitraum: 18.11.2019 - 25.11.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Sebastian Mempel
stellvertr. Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 25.11.2019
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	KB 1	KB 2	KB 3
Probenahmedatum/ -zeit	13.11.2019	13.11.2019	13.11.2019
Probennummer	019234378	019234379	019234380

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0	98,0

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,5	0,8	0,9
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	1,0	0,7
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,7	0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,6	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	0,5	3,1	2,1

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	------	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	KB 4	KB 5	KB 6
Probenahmedatum/ -zeit	13.11.2019	13.11.2019	13.11.2019
Probennummer	019234381	019234382	019234383

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0	98,0

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,9	< 0,5
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	1,0	< 0,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,7	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) ¹⁾	2,6	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	------	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	KB 7	KB 8	BK 1 - EP1: 0,0 - 0,15 m
Probenahmedatum/ -zeit	13.11.2019	13.11.2019	19.09.2019
Probennummer	019234384	019234385	019234386

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0	98,0

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	------	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	BK 23 - EP1/2: 0,0 - 0,3 m	BK 23 - EP2/2: 0,0 - 0,3 m	BK 31 - EP1: 0,0 - 0,1 m
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2019	19.09.2019	18.09.2019
Probennummer	019234387	019234388	019234389

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0	98,0
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	1,2	1,4
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	2,1	1,9
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	1,5	1,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,7	0,7
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,7	0,7
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,8	0,9
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	0,6	0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) ¹⁾	7,6	7,6

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	------	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	BK 32 - EP1: 0,0 - 0,1 m	BK 38 - EP: 0,0 - 0,1 m
Probenahmedatum/ -zeit	18.09.2019	05.09.2019
Probennummer	019234390	019234391

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0
--------------	------	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,6	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	2,8	< 0,5
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,4	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	4,1	< 0,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	3,1	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,9	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	2,1	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,7	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,4	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,9	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,8	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	21,3	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010
------------------------------	------	-------	---------------------------------	-------	------	---------	---------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfeilerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**Bernecker Ingenieure GmbH
Friolzheimer Straße 3A
70499 Stuttgart**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01950783
Prüfberichtsnummer: AR-19-JN-009156-01

Auftragsbezeichnung: 119.18 - L1100 OU Ilsfeld

Anzahl Proben: 2
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 17.09.2019, 18.09.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 26.09.2019
Prüfzeitraum: 26.09.2019 - 02.10.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-20836-01-00) aufgeführten Umfang.

Sebastian Mempel
stellvertr. Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 02.10.2019
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	BK19 WP1	BK36 WP1
Probenahmedatum/ -zeit	17.09.2019	18.09.2019
Probennummer	019193087	019193088

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung, qualitativ	AN/f		DIN EN ISO 7887: 2012-04			farblos	farblos
Trübung, qualitativ	AN/f		qualitativ			leicht	ohne
Geruch	AN/u	LG004	DEV B 1/2: 1971			leicht organisch	ohne
Geruch, angesäuert	AN/f	LG004	DEV B 1/2: 1971			leicht organisch	ohne
pH-Wert	AN/u	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,1	6,3
Temperatur pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	23,7	25,5

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/u	LG004	DIN 38409-H7: 2005-12	0,1	mmol/l	44,5	29,5
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/u	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	23,7	25,5
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	LG004	DIN 38404-C10: 2012-12	0,1	mmol/l	7,0	6,5
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	AN/f	LG004	DIN 38409-H7: 2005-12	0,1	mmol/l	< 0,1	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	23,7	25,5
Kalkaggressives Kohlendioxid	AN/f		DIN 38404-C10: 2012-12	5,0	mg/l	< 5,0	< 5,0
Hydrogencarbonathärte	AN/f	LG004	DEV D 8: 1971	3	mg CaO/l	1200	830
Nichtcarbonathärte	AN/f	LG004	DEV D 8: 1971		mg CaO/l	-910	-560

Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe

Gesamthärte	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,002	mmol/l	5,12	4,88
Gesamthärte	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,1	mg CaO/l	287	274

Anionen

Hydrogencarbonat (HCO ₃ ⁻)	AN/f	LG004	DEV D 8: 1971	0,1	mmol/l	44,5	29,5
Chlorid (Cl)	AN/u	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	19	49
Sulfat (SO ₄)	AN/u	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	48	40
Sulfid, leicht freisetzbar	NO	RE000 1S	DIN 38405-27: 2017-10	0,04	mg/l	0,11	0,11

Kationen

Ammonium	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1: 2014-07	0,06	mg/l	< 0,20 ¹⁾	0,11
Ammonium-Stickstoff	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1: 2014-07	0,05	mg/l	< 0,05	0,08

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,02	mg/l	152	143
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,02	mg/l	32	32

Organische Summenparameter

Permanganat-Verbrauch [KMnO ₄]	FR/f	JE02	DIN EN ISO 8467: 1995-05	2,0	mg KMnO ₄ /l	< 2,0	< 2,0
--------------------------------------------	------	------	--------------------------	-----	-------------------------	-------	-------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit NO gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Südwest GmbH (Karlsruhe) analysiert. Die mit RE0001S gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-20836-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

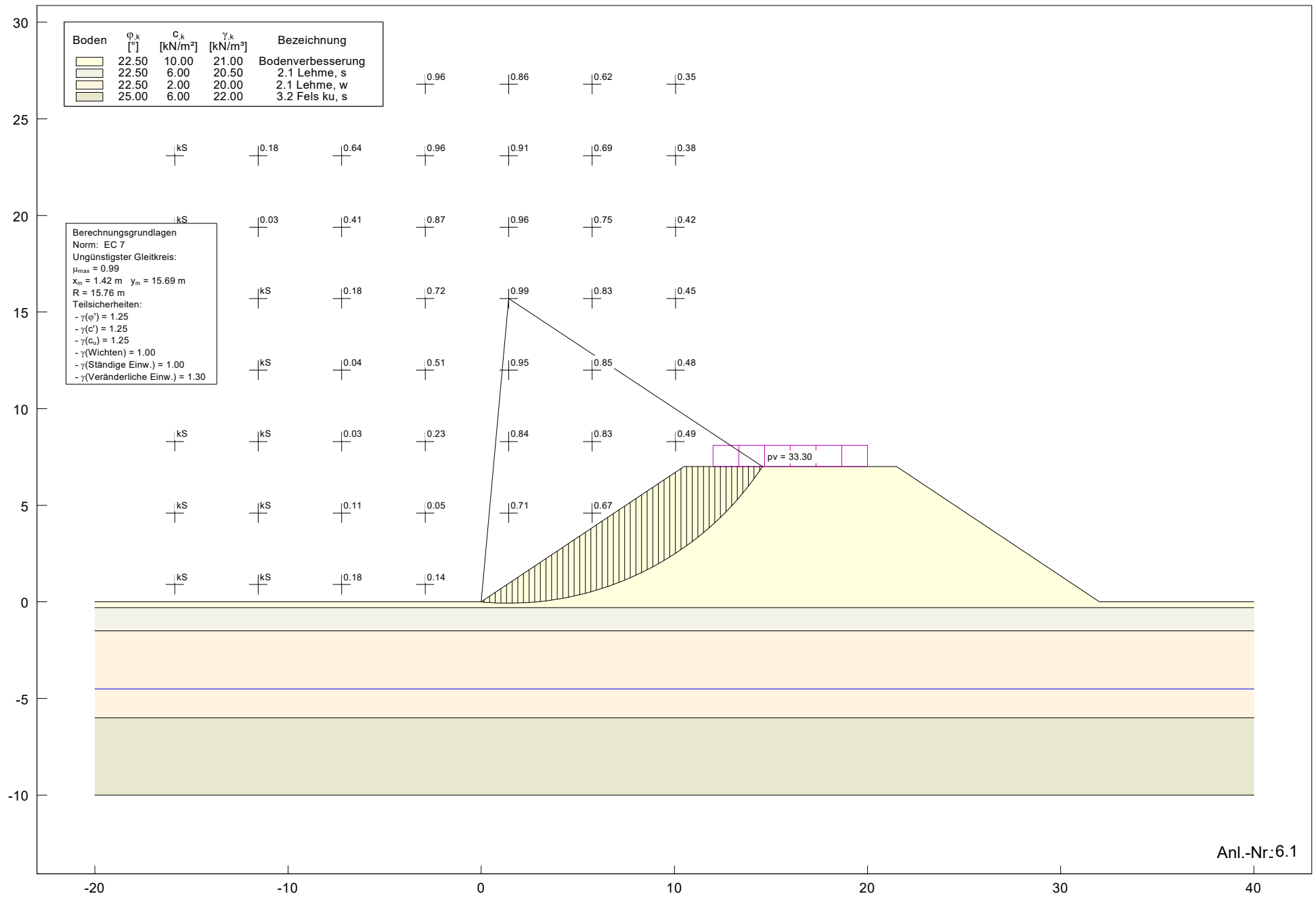
**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

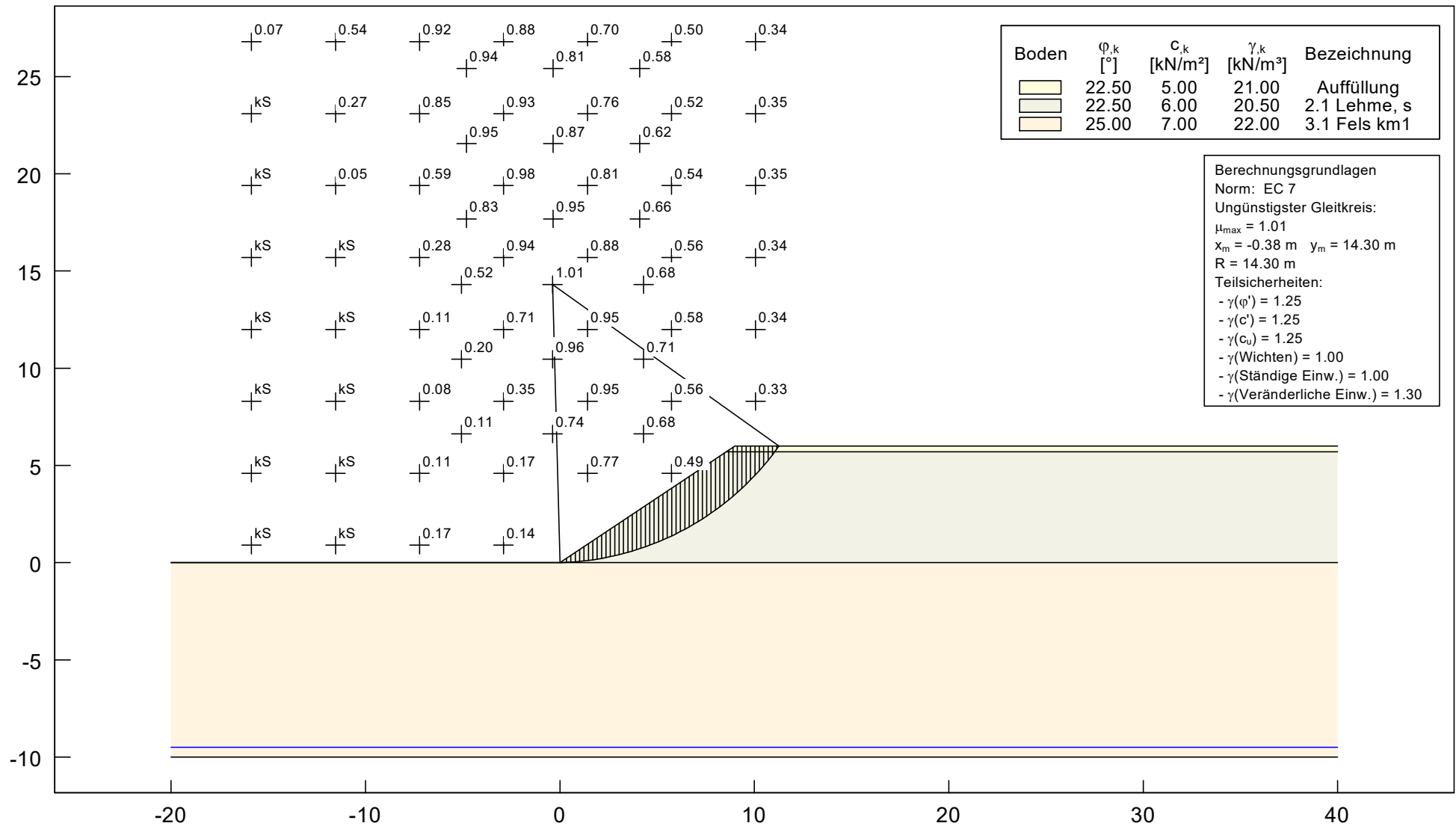


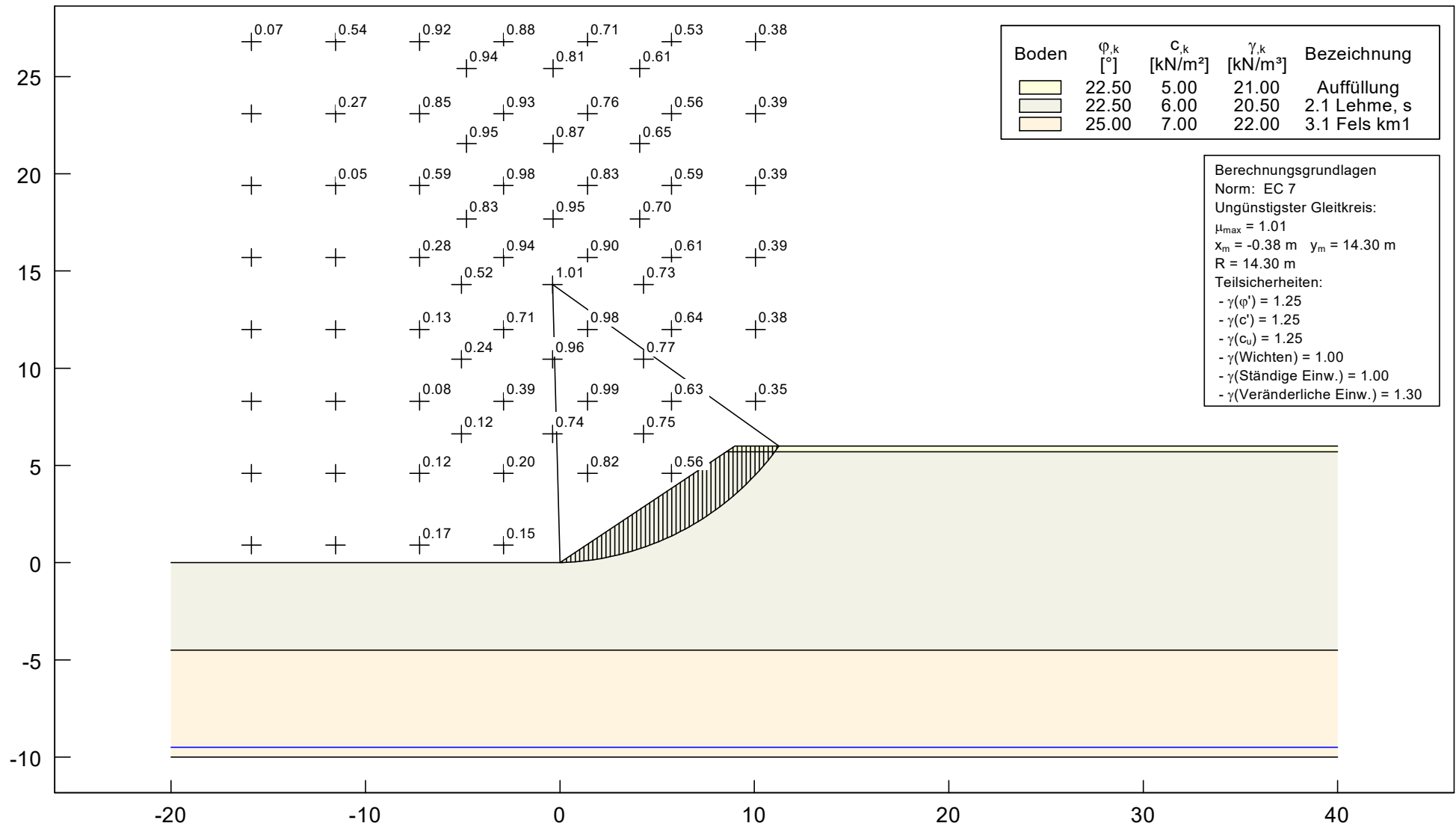
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Stand sicherheitsberechnungen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	6
Bearb.:	Datum:	April 2020







Böschungsstandsicherheitsberechnung
 Abschnitt "4-Einschnitt"

Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
 74360 Ilsfeld
 Geotechnischer Bericht Nr. 119.18-1



Bernecker Ingenieur GmbH
 Frielzheimer Str. 3A
 70499 Stuttgart
 Tel: 0711 62034 -90
 Fax: 0711 62034 -91

M 1:	ohne	Projekt-Nr.: 119.18
bearb.:	gieb	Anl.-Nr.: 6.3
gepr.:		Datum: April 2020

BERNECKER Ingenieur GmbH • Friolzheimer Straße 3A • 70499 Stuttgart

Regierungspräsidium Stuttgart
Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen,
Vertrags- und Verdingungswesen
Straßenbau- und Geotechnik (SuG)
Industriestraße 5
70565 Stuttgart



Ingenieurbüro für Geotechnik

Unser Zeichen
119.18

Ansprechpartner
Raphael Giebler

Telefon
0711 62034- 90

Datum
14.05.2020

Projekt: Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

**2. Bericht: Baugrunderkundung/ -beurteilung und Gründungsberatung,
Bauwerk 1 – Schozachtalbrücke**

Bericht-Nr.: 119.18-2

Auftraggeber: Regierungspräsidium Stuttgart

Z:\Projekte\2018\Projekte\119_18-RP-STGT_L1100\6_Bericht\119.18-2_ber_BWI_20200514.docx

BERNECKER Ingenieur GmbH Friolzheimer Straße 3A
Beratende Ingenieure 70499 Stuttgart

HRB 729739
Steuer Nr.: 99021/21364

KSK Böblingen (BBKRDE6BXXX)
DE71 6035 0130 0000 1178 90

Geschäftsführung:
Beratender Ingenieur

www.bernecker-ingenieure.de
info@bernecker-ingenieure.de

Tel. 0711 62034- 90
Fax. 0711 62034- 91

BW Bank Stuttgart (SOLADEST)
DE70 6005 0101 000 1082577

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen	5
3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie	7
3.1 Bauwerksdaten.....	7
3.2 Lasten.....	8
3.3 Geotechnische Kategorie	8
4. Feld- und Laboruntersuchungen	8
5. Baugrund.....	11
5.1 Baufeld	11
5.2 Geologischer Überblick	11
5.3 Baugrundbeschreibung	12
5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen	17
5.5 Bodenmechanische Rechenwerte	18
5.6 Homogenbereiche	20
6. Grundwasser.....	22
6.1 Grundwasserdaten	22
6.2 Fließgewässer Schozach	24
6.3 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands	24
6.4 Betonaggressivität.....	25
7. Erdbebenzone	26
8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	26
8.1 Baugrundbeurteilung	26
8.2 Gründungsempfehlung.....	27
9. Hinweise zur Bauausführung.....	29
9.1 Gründung	29
9.2 Widerlagerhinterfüllung	29
9.3 Erdarbeiten.....	30
9.4 Baugrubensicherung	31
9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes.....	32
9.6 Wasserhaltung	32
9.7 Einfluss auf Nachbarbebauung	33
10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung	33

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan Trasse Ortsumfahrung, M 1: 10.000
Anlage 1.3	Lageplan mit Erkundungspunkten, M 1: 300
Anlage 2	Geotechnisches Profil, M 1: 200
Anlage 3	Ergebnisse der Felderkundungen
Anlage 3.1	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen BK 03/19, BK 04/19 und RKS 01/19 bis RKS 03/19
Anlage 3.2	Fotodokumentation Bohrungen BK 03/19 und BK 04/19
Anlage 3.3	Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19, DPH 02/19 und DPH 07/19 bis DPH 12/19
Anlage 4	Boden- und felsmechanische Laborversuche

Tabellen

Tabelle 1:	Lage der erkundeten Schichtunterkanten WL-S, S. 17
Tabelle 2:	Lage der erkundeten Schichtunterkanten WL-N, S. 17
Tabelle 3:	Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen, S. 18
Tabelle 4:	Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten, S. 19
Tabelle 5:	Einteilung der Homogenbereiche – Boden, S. 21
Tabelle 6:	Einteilung der Homogenbereiche – Fels, S. 22
Tabelle 7:	Grundwasserdaten im Zuge der Bohrarbeiten (Stichtagsmessungen), S. 23
Tabelle 8:	Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen), S. 23
Tabelle 9:	Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) und -spitzendruck ($q_{b,k}$) im Bruchzustand, S. 28
Tabelle 10:	Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten, S. 32

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Stuttgart plant den Neubau einer Ortsumfahrung bei Ilsfeld als Teil der Landesstrasse L 1100.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse entlang der geplanten Trasse wird die Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1:2009-09 erforderlich.

Das Projekt „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ umfasst neben der neu zu bauenden Umfahrungrasse von ca. 4 km Länge den Neubau von drei Ingenieurbauwerken als Über- bzw. Unterführungen sowie dreier Regenklärbecken.

Die Bernecker Ingenieur GmbH, Stuttgart wurde am 29.06.2018 mit der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung der Trasse sowie der damit verbundenen Ingenieurbauwerke und Regenklärbecken durch das Regierungspräsidium Stuttgart beauftragt.

Die geotechnische Beurteilung des Projekts „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ wird dabei wie folgt in einzelne geotechnische Berichte unterteilt:

- Bericht Nr. 119.18-1 Trassengutachten inkl. Regenklärbecken
- **Bericht Nr. 119.18-2 Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke**
- Bericht Nr. 119.18-3 Bauwerk 2 – Überführung K 2083
- Bericht Nr. 119.18-4 Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg

Mit dem vorliegenden Bericht Nr. 119.18-2 wird das Bauwerk 1 – Schozachtalbrücke behandelt.

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. lagen vor:

- [U1] BIT Ingenieur AG, Öhringen; L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Planunterlagen (Feststellungsentwurf):
- U03: Übersichtslageplan, M 1: 2.500, Stand: 31.10.2019
 - U04: Übersichtshöhenplan, M 1: 2.500/250, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 1 L 1105 - Schozachtalbrücke, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 2 Überführung K 2083 Schozach - Ilsfeld, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze 4 Überführung HWW, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „An der Kläranlage“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. Rückhaltebecken „Brommel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „Hürbel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke (tabellarische Auflistung), Stand: 31.10.2019
- [U2] Regierungspräsidium Stuttgart – Straßenwesen und Verkehr; Leistungen und Bewertung für Geotechnik für Strecke und Ingenieurbauwerke Neubau der L1100 OU Ilsfeld; als Bestandteil der Vertragsunterlagen, Stand 04.2016
- [U3] Drillexpert GmbH, Teningen; Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Fotodokumentation und Einmessung der Bohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 sowie Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 06/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente im Zeitraum vom 05.-22.02.2020
- [U4] WST GmbH, Eppelheim; Sondierprofile, Schichtenverzeichnisse und Einmessung der Sondierungen RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie DPH 07/19 bis DPH 12/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente am 09.12.2019
- [U5] WST GmbH, Eppelheim; Fotodokumentation und Einmessung der Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19, Eingang per Email am 14.11.2019

- [U6] Karte der Erdbebenzonen und Geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1: 35.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 1.Auflage (2005)
- [U7] Topographische Karte 1:25.000, Nr. 6921 Großbottwar, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2010)
- [U8] Geologische Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921; Großbottwar, M 1:25.000; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1994)
- [U9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; RE-ING – Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Ingenieurbau – Integrale Bauwerke, Entwurf vom 15.04.2011
- [U10] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg – „Heilbronner Mulde“, Umweltministerium Baden-Württemberg, 1993
- [U11] „VwV-Boden“; Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.
- [U12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Vorschriftensammlung der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013.
- [U13] ANUVA GbR, Nürnberg; L 1100 Ortsumgebung Ilsfeld, Planfeststellung, Bestands- und Konfliktplan, U12.1a, Blatt Nr. 1-3, M 1: 2.000, Stand: Oktober 2015
- [U14] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg; Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile zu:
- Bohrung 6921/1489
 - Bohrung 6921/1490
 - Bohrung 6921/1491

3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie

3.1 Bauwerksdaten

Die geplante Ortsumfahrung Ilsfeld verläuft nördlich um Ilsfeld herum und bildet die Verbindung zwischen der aus Richtung Westen kommenden L 1105 zur östlich anschließenden L 1100.

Das mit dem vorliegenden Bericht behandelte **Bauwerk 1** befindet sich westlich der Gemeinde Ilsfeld im Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen. Das Bauwerk 1 ist als Überführung der neu geplanten Landesstraße L 1100 über das Fließgewässer „Schozach“ sowie der Straße „Robert-Bopp-Weg“ geplant.

Gemäß dem vorliegenden Feststellungsentwurf [U1] ist der Neubau in Stahlbetonbauweise vorgesehen. Die Gründung der Widerlager und Pfeiler erfolgt dabei planmäßig als Flachgründung.

Zusammenfassend liegen für den Bau des **dreifeldrigen Brückenneubaus** mit [U1] derzeit die nachfolgenden Informationen vor:

- Position: Bau-km ca. 0+260 bis 0+330 (L 1100)
- Breite (B): 12,1 – 15,25 m
- Stützweiten (L_i): 20 m / 30 m / 20 m
- Lichte Weite (L): 69 m
- Lichte Höhe über Schozach (H_{Schozach}): > 6,95 m
- Lichte Höhe über Straße ($H_{\text{Straße}}$): > 4,90 m
- Höhenlage Fahrbahnoberkante L 1105 (FOK_{L1100}): ca. 228,9 m ü. NN
- Höhenlage Gewässersohle Schozach ($\text{SOK}_{\text{Schozach}}$): ca. 219,1 m ü. NN
- Höhenlage Fundamentunterkante Widerlager (FUK_{WL}):
ca. 219,9 m ü. NN / 221,0 m ü. NN
- Pfeilerhöhe (H_{Pf}): ca. 7,3 – 8,1 m¹
- Daraus abgeleitet:
Höhenlage der Fundamentunterkante Pfeiler (FUK_{Pf}):
ca. 219,3 m ü. NN / 220,2 m ü. NN

Beidseitig der Schozach werden **Anfahrdämme** mit einer Höhe von bis zu ca. 7 m über der vorhandenen Geländeoberkante erforderlich.

¹ Hier Pfeilerhöhe (H_{Pf}) = Unterkante Oberbau – Fundamentunterkante (FUK_{Pf})

3.2 Lasten

Mit Fertigstellung des Berichts lagen noch keine konkreten Lasten für den Neubau vor.

Für die weitere Beurteilung werden daher die nachfolgenden, abgeschätzten Lasten zugrunde gelegt:

- Widerlager: $V_{k,WL} = \text{ca. } 10 - 25 \text{ MN}$
- Pfeiler: $V_{k,Pf} = \text{ca. } 8 - 15 \text{ MN}$

Nach Vorliegen konkreter vertikaler und horizontaler Lasten sind die hier gemachten Beurteilungen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

3.3 Geotechnische Kategorie

Das geplante Brückenbauwerk (Bauwerk 1) ist nach DIN EN 1997-1:2009-09 in die Geotechnische Kategorie (GK) GK 2 einzuordnen.

4. Feld- und Laboruntersuchungen

Das notwendige Baugrunderkundungsprogramm wurde durch die Bernecker Ingenieur GmbH auf Grundlage der Anforderungen DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-12 ausgearbeitet.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden den örtlichen Gegebenheiten entsprechend, gemeinsam mit dem ausführenden Bohrunternehmen unter Berücksichtigung der vorhandenen Leitungssituation vor Ort festgelegt.

Zur Erkundung des Untergrundes im Bereich des hier behandelten Bauwerk 1 „Schozachtalbrücke“ wurden von der Firma Drillexpert GmbH, Teningen, im Zeitraum vom 11.09.2019 bis 24.09.2019 2 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen (BK 03/19 und BK 04/19) im rammenden bzw. drehenden Verfahren (Bohrdurchmesser: Ø178 mm/146 mm), 5 Stck. Standard Penetration Tests (SPT nach DIN EN ISO 22476-3) sowie 2 Stck. Rammsondierungen (DPH 01/19 und DPH 02/19, Bohrdurchmesser: Ø80 mm) mit der schweren Rammsonde durchgeführt.

Ergänzend dazu wurden am 06.12.2019 durch die Firma WST GmbH 6 weitere Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 07/19 bis DPH 12/19) sowie 3 Stck.

Rammkernsondierungen (RKS 01/19 bis RKS 03/19) ausgeführt. Diese dienten der Überprüfung des Verlaufs der Felsoberkante.

Die o. g. Erkundungsmaßnahmen für das Bauwerk 1 sind Teil des Gesamterkundungsprogramms für die planmäßige Trasse der Ortsumfahrung (vgl. Bericht Nr. 119.18-1). Insgesamt wurden entlang des planmäßigen Trassenverlaufs 41 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen, 3 Stck. Rammkernsondierungen sowie 12 Stck. Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Der anstehende Untergrund am Bauwerk 1 wurde mit den Bohrungen BK 03/19 und BK 04/19 sowie den Rammkernsondierungen RKS 01/19 bis RKS 03/19 bis ca. 8,7 m u. GOK erkundet.

Die Feldarbeiten wurden von der Bernecker Ingenieur GmbH fachtechnisch überwacht.

Lage und Nummerierung der Aufschlussbohrungen zeigen Anlage 1.3.

Die geodätischen Höhen sowie die Lage der Ansatzpunkte der gewerblichen Bohrungen und der Rammsondierungen liegen entsprechend der Einmessung durch das Bohrunternehmen mit [U3] vor (Gauß-Krüger-Koordinaten).

Die Schichtenverzeichnisse, die Ausbauprofile der Grundwassermessstellen, sowie die Rammdiagramme wurden mit [U3] und [U4] an uns übergeben. Es wurden eigene Schichtenverzeichnisse erstellt, da diese gegenüber den Aufzeichnungen der Bohrfirma meist detailliertere Unterteilungen der einzelnen Schichtbereiche und Informationen zu den erbohrten Materialien enthalten.

Die erkundeten Böden wurden nach DIN 4022 angesprochen. Die Baugrundsichtung ist in den Geotechnischen Schnitten der Anlage 2 dargestellt. Einzelheiten zur Schichtung sind den Schichtenverzeichnissen und den Bohrprofilen der Anlage 3 zu entnehmen.

Aus allen entlang der geplanten Trasse durchgeführten Erkundungsbohrungen (BK 01/19 bis BK 41/19) wurden insgesamt 200 gestörte Bodenproben als Becherprobe (GP), Eimerprobe (EP) oder Braunglas (BG) sowie 18 ungestörte Bodenproben im Stahlzylinder (UP) und eine Felsprobe repräsentativ entnommen. Es wurden nach Vorgabe durch unser Büro folgende Laborversuche im bodenmechanischen Labor der Hochschule Frankfurt/Main bzw. durch die ZuB Ingenieurgesellschaft, Eppertshausen durchgeführt:

- 59x Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DN 18121

- 13x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18122
- 14x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (kombinierte Sieb-Schlämmanalyse)
- 8x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128
- 3x Bestimmung des Kalkgehalts
- 4x Bestimmung der Dichte (DIN EN ISO 17892-2)
- 5x Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach Empfehlung Nr.1 DGGT
- 3x Kompressionsversuch nach DIN 18135 (Ödometerversuch)

Die Ergebnisse der boden- und felsmechanischen Laborversuche sind der Anlage 4 zu entnehmen. Diese bilden eine Grundlage für die weitere Baugrund- und Gründungsbeurteilung.

Die standortbezogene Einordnung der Böden in Homogenbereiche und die Zusammenstellung der Rechenwerte sind für das Bauwerk 1 den Kapiteln 5.5 und 5.6 zu entnehmen.

Neben den oben beschriebenen geotechnischen Proben wurden mit 8 Stck. Kernbohrungen, die durch die Firma WST in den Anschlussstellen der geplanten Ortsumfahrung ausgeführt wurden, Asphaltproben aus der Deckschicht des Straßenoberbaus entnommen (vgl. [U5]).

Neben den bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurden zum Zwecke der umweltchemischen Voreinstufung im Hinblick auf die zu erwartenden Aushubarbeiten folgende umweltchemische Untersuchungen durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH, 67346 Speyer durchgeführt. Es wurden folgende Proben analysiert:

- 10 Stck. Analytik VwV-Boden BaWü inkl. Ergänzung DepV (z.T. Mischprobenbildung)
- 14 Stck. Analytik PAK, Phenol, Benzo(a)pyren (Asphaltproben)

Die Probenentnahme erfolgte durch das beauftragte Bohrunternehmen nach Vorgaben der Bernecker Ingenieur GmbH aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen. Die repräsentativen Proben bzw. Mischprobenbildung erfolgte im und durch das umweltchemische Labor.

Die Ergebnisse der umweltchemischen Analysen sind dem Bericht Nr. 119.18-1 zu entnehmen.

5. Baugrund

5.1 Baufeld

Der planmäßige Trassenverlauf der ca. 4,1 km langen Umgehungsstraße verläuft im Halbbogen nördlich um Ilsfeld herum. Die Trasse durchquert dabei zum Großteil landwirtschaftliche Nutzflächen. Am planmäßigen Standort des Bauwerk 1 (Bau-km 0+260 bis 0+330) kreuzt die neugeplante L 1100 die Schozach. Beidseitig befinden sich im Bereich der Widerlager landwirtschaftliche Nutzflächen sowie jeweils ein ebenfalls zu überführender Verkehrsweg (Wirtschaftsweg bzw. Robert-Bopp-Weg, vgl. Anlage 1.2).

Die planmäßige Fahrbahnhöhe der Umgehungsstraße (L 1100) beträgt am Standort des vorgesehenen Brückenneubaus $FOK_{L1100} = \text{ca. } 228,9 \text{ m ü. NN}$, die Gewässersohle der Schozach $SOK_{Schozach} = \text{ca. } 219,1 \text{ m ü. NN}$. Die bestehende Geländeoberkante liegt hier bei $GOK = \text{ca. } 221,5 \text{ m ü. NN} - \text{ca. } 222,4 \text{ m ü. NN}$. Die Trasse der Umgehungsstraße befindet sich dementsprechend am Standort des Bauwerks 1 in Dammlage (vgl. [U1] und Anlage 2).

Das Baufeld liegt z. T. innerhalb des **Landschaftsschutzgebiets** „Schozachtal zwischen Ilsfeld und Talheim“ und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Die geplante Umgehungsstraße liegt gemäß [U13] im Bereich von kartierten **Biotopflächen**. Die naturschutzrechtlichen Belange sind zu beachten.

5.2 Geologischer Überblick

Laut der geologischen Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921 [U7] ist im Untergrund am Standort des Bauwerks 1 mehrheitlich mit den Kalksteinen des oberen Muschelkalks (mo) zu rechnen. Westlich und östlich des Projektgebietes sind in [U7] zudem vermutete Störzonen markiert, die größerräumig auch auf das Vorhandensein von Tonsteinen des Gipskeupers (km1) und des unteren Keupers (ku) als Felshorizont hindeuten.

Überlagert werden die o.g. Fest- oder Halbfestgesteine am Standort von quartären Ablagerungen in Form von mehrheitlich bindigen Aueablagerungen (h).

In Bereichen bestehender Feldwege bzw. Straßen ist zudem mit Auffüllmaterialien zu rechnen.

5.3 Baugrundbeschreibung

Unter Berücksichtigung der großräumigen geologischen Zusammenhänge und durch Auswertung aller im Rahmen des Gesamterkundungsprogramm „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1) ausgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen, wurde für das gesamte Untersuchungsgebiet der Ortsumfahrung Ilsfeld ein übergeordnetes Baugrundmodell erarbeitet. Dieses zeigt vereinfacht folgende grundsätzliche Baugrundsichtung:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 2.2: Hangschutt

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Schicht 3.2: Fels (ku)

Schicht 3.3: Fels (mo)

Je nach Standort im Projektgebiet traten nicht alle dieser Schichten auf. Am Standort der geplanten Schozachtalbrücke (Bauwerk 1) wurde aufbauend auf die o.g. grundsätzliche Schichtung unter Interpolation zwischen den punktuellen Aufschlüssen BK 03/19, BK 04/19 und RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie den Rammsondierungen DPH 01/19, DPH 02/19 und DPH 07/19 bis DPH 12/19 die lokale Baugrundsituation ermittelt. Dabei wurden an den beiden Gründungsstandorten, beidseitig der Schozach, unterschiedliche Schichtfolgen festgestellt. Im Weiteren wird daher zwischen der **Widerlagerseite Nord (WL-N)** und **Widerlagerseite Süd (WL-S)** unterschieden. Die lokalen Baugrundmodelle am Standort des Bauwerks 1 ergeben sich demnach wie folgt:

Widerlagerseite Süd (WL-S):

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 3: Fels

Schicht 3.2: Fels (ku)

Widerlagerseite Nord (WL-N):

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.2: Hangschutt

Schicht 3: Fels

Schicht 3.3: Fels (mo)

Details zu den angetroffenen Materialien in den Bohrprofilen, den Schichtenverzeichnissen sowie den Schlagzahldiagrammen können Anlage 3 entnommen werden.

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Auffüllungen wurden mit den Bohrungen BK 04/19 und RKS 02/19 wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 1,0 m bis 1,1 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	ca. 221,7 m ü. NN bis ca. 222,2 m ü. NN (unterhalb dünner Schicht Oberboden bzw. Straßendecke)
Höhenlage der Schichtunterkante:	ca. 220,7 m ü. NN bis ca. 221,1 m ü. NN
Material:	meist graubraune Kiese mit wechselnden schluffigen und sandigen Anteilen („Schotter“); z.T. mit Tst-Stückchen und Sst-Anteilen
Bodengruppen (DIN 18196):	[GW], [GU], ([SW])

Oberboden wurden mit den Bohrungen BK 03/19, BK 04/19, RKS 02/19 und RKS 03/19 wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 0,2 – 0,3 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	vorhandene Geländeoberkante
Höhenlage der Schichtunterkante:	ca. 221,2 m ü. NN bis ca. 222,2 m ü. NN
Material:	mehrheitlich braune und dunkelbraune Schluffe mit feinsandigen, selten kiesigen und in Oberflächennähe organischen Anteilen; vereinzelt nichtbindige Bereiche vorherrschend; organische Bestandteile als Gras, Wurzeln und Blätter
Konsistenz (bindige Bereiche):	steif oder halbfest
Bodengruppen (DIN 18196):	UM, SU, SU*, OU

Anmerkung zur Schichteinteilung: Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung und den damit verbundenen Boden-Bearbeitungstiefen werden der Schicht 1 auch umgelagerte Materialien der Bodengruppen UM, SU, SU* ohne maßgebende organische Bestandteile zugeordnet.

Schicht 2.1: Lehme

Mit den Materialien der Schicht 2.1: Lehme werden im Folgenden, neben dem im Projektgebiet vorherrschenden Lößlehm auch lokal auftretende und in ihren bodenmechanischen Eigenschaften vergleichbare lehmige Materialien, wie z.B. Auelehme, hinzugezählt. Am hier untersuchten Standort sind die Materialien mehrheitlich dem Lößlehm zuzuordnen.

Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden mit den Bohrungen BK 03/19, RKS 01/19 und RKS 02/19 wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 5,3 m bis 6,2 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	ca. 220,7 m ü. NN bis ca. 221,2 m ü. NN
Höhenlage der Schichtunterkante:	ca. 215,0 m ü. NN bis ca. 215,8 m ü. NN
Material:	meist braune oder dunkelbraune feinsandige Schluffe mit tonigen und vereinzelt kiesigen Anteilen; lokal schwarze, organische Einsprenkelungen
Konsistenz:	mehrheitlich steif oder weich bis steif, bereichsweise auch steif bis halbfest oder halbfest
Bodengruppe/n (DIN 18196) ² :	UL-UM, TL-TM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : 2 und 8 (2 Stck. SPT an BK 03/19)

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 1 – 5

Verglichen mit den Schlagzahlen anderer Rammsondierungen die im Zuge des Gesamterkundungsprogramms (vgl. Abschnitt 4) in vergleichbaren Materialien abgeteuft und mit benachbarten Bohrungen (Schlüsselbohrungen) kalibriert wurden, deuten die hier ermittelten Schlagzahlen mehrheitlich auf weiche oder weich bis steife Konsistenzen hin.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 25 % bis ca. 30 %³

Fließgrenze (w_l): ca. 35 % und ca. 50 %⁴

Ausrollgrenze (w_p): ca. 19 % und ca. 22 %

abgeleitete Konsistenz: weich

abgeleitete Bodengruppe: TM, TA

Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):

T: 23-34; U: 33-70; S: 8-33; G: 0⁵

Einaxiale Druckfestigkeit (q_u): ca. 50 – 96 kN/m² ⁶

Kompressionsversuch (DIN 18135) im Lastbereich $\sigma = 150 – 350$ kN/m²:

$E_s =$ ca. 6,1 – 9,1 MN/m² ⁷

Die Ergebnisse der Laborversuche geben im Wesentlichen die Erkenntnisse aus der Bodenansprache und die Ergebnisse der Feldversuche wieder. Die Ergebnisse der Kompressions- und einaxialen Druckversuche deuten auf weiche oder steif bis weiche Konsistenzen der untersuchten Proben hin.

² aus Bodenansprache

³ 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁴ 2 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁵ 2 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁶ 2 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁷ 2 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

Schicht 2.2: Hangschutt

Hangschutt wurde mit den Bohrungen BK 04/19 und RKS 03/19 erkundet. Der Übergang zu den darunter anstehenden Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo) ist fließend, sodass eine eindeutige Abgrenzung der Schicht z. T. nur schwer möglich ist.

Schichtdicke:	ca. 1,7 m bis 4,9 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	ca. 221,1 m ü. NN bis ca. 221,4 m ü. NN
Höhenlage der Schichtunterkante:	ca. 216,5 m ü. NN bis ca. 219,4 m ü. NN
Material:	beigebrauner oder graubrauner sandiger Schluff mit kiesigen, steinigen und schwach tonigen Anteilen; bereichsweise nichtbindige Anteile vorherrschend; sehr heterogenes Material, Felsbruch der Schicht 3.3: Fels (mo)
Konsistenz:	mehrheitlich steif
Bodengruppe/n (DIN 18196) ⁸ :	UL-UM, GU, GU*, (X)

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N ₃₀ :	3 (1 Stk. SPT an BK 04/19)
DPH: Schlagzahl N ₁₀ :	2 – 61, mehrheitlich 3 – 20

Das große Spektrum der Schlagzahlen bestätigt die Heterogenität der Materialien und die lokal stark variierenden Kies- und Steinanteile.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w _n):	ca. 21 % ⁹
Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):	T: 10; U: 32; S: 34; G: 24 ¹⁰

Schicht 3.2: Fels (ku)

Im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden auf der südlichen Widerlagerseite (WL-S) mit den Bohrungen BK 03/19, RKS 01/19 und RKS 02/19 die Verwitterungsprodukte des unteren Keupers (ku) erkundet.

Schichtdicke:	ca. 1,5 m bis ca. 2,6 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	ca. 214,2 m ü. NN bis ca. 215,8 m ü. NN
Höhenlage der Schichtunterkante:	nicht erkundet

⁸ aus Bodenansprache

⁹ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Anlage 4)

¹⁰ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Anlage 4)

Material:	mehrheitlich graugrüne und graubraune zu Schluff und Ton mit feinsandigen und schwach kiesigen Anteilen verwitterte Ton- und Mergelsteine
Festigkeit / Konsistenz:	meist steif bis halbfest oder fest, vereinzelt weich bis steif; V5-V4 ¹¹
Bodengruppe / Felsgruppe:	TM, UM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : 36¹²

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 4 – 32 und Abbruch bei > 100

Die Schlagzahlen der DPH's nahmen mit der Tiefe zu. Mit Ausnahme der DPH 8/19 wurde mit allen Rammsondierungen das Abbruchkriterium ($N_{10} > 100$) erreicht. Die Kalibrierung der Schlagzahlen an den Bodenansprachen benachbarter Bohrungen bestätigt die mehrheitlich mindestens steifen Konsistenzen. In Ufernähe (DPH 7/19 und DPH 12/19) deuten die vergleichsweise geringen Schlagzahlen ($N_{10} = \text{ca. } 4 - 7$) auf eher steife bis weiche Konsistenzen hin.

Schicht 3.3: Fels (mo)

Im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt wurden auf der nördlichen Widerlagerseite (WL-N) mit der Bohrung BK 04/19 die Kalksteine des oberen Muschelkalks erkundet.

Schichtdicke:	> ca. 5 m
Höhenlage der Schichtoberkante:	ca. 219,4 m ü. NN
Höhenlage der Schichtunterkante:	nicht erkundet
Material:	mehrheitlich grauer, z.T. zu sandigem Kies und Steinen zerbohrter Kalkstein
Schichtung:	zunächst mehrheitlich dünn- bis dickplattig, mit zunehmender Tiefe dünn- und dickbankig
Festigkeit:	mäßig hart bis hart (VA) ¹³
Felsgruppe:	KA

Ergebnisse der Feldversuche:

¹¹ Die Beschreibung der Verwitterungsstufen von Ton-, Schluff- und Mergelstein erfolgt in Anlehnung an Einsele („Mechanismus und Tiefgang der Verwitterung bei mesozoischen Ton- und Mergelsteinen“, Hannover, 1983) und Wallrauch („Verwitterung und Entspannung bei überkonsolidierten tonig-schluffigen Gesteinen Südwestdeutschlands“, Universität Tübingen, 1969)

¹² 1 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3.2: Fels (ku)

¹³ Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, FGSV 1980

SPT: Schlagzahl N_{30} : > 50¹⁴

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 25 - >100¹⁵

Das Abbruchkriterium ($N_{10} > 100$) wurde meist nach geringen Eindringtiefen ($t \leq \text{ca. } 1 \text{ m}$) erreicht.

Ergebnisse der Laborversuche:

Einaxiale Druckfestigkeit (q_u): ca. 45 MN/m²¹⁶

Die untersuchte Probe ist damit nach DIN 1054 als „mäßig hart“ einzustufen.

Tabelle 1: Lage der erkundeten Schichtunterkanten WL-S*)

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtdicke [m]	Lage der Schicht- Unterseite [m ü. NN]
1	Auffüllung / Oberboden	0,3 – 1,2	ca. 220,7 – ca. 221,2
2.1	Lehme	5,3 – 6,2	ca. 215,0 – ca. 215,8
3.2	Fels (ku)	> 1,5	< 213,5

*) Aufschlüsse WL-S: BK 03/19 und RKS 01-02/19

Tabelle 2: Lage der erkundeten Schichtunterkanten WL-N*)

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtdicke [m]	Lage der Schicht- Unterseite [m ü. NN]
1	Auffüllung / Oberboden	0,3 – 1,3	ca. 221,1 – ca. 221,4
2.2	Hangschutt	1,7 – 4,9	ca. 216,5 – ca. 219,4
3.3	Fels (mo)	> 5,0	< 214,4

*) Aufschlüsse WL-N: BK 04/19 und RKS 03/19

5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen

Die laboranalytische Untersuchung der entnommenen Bodenmischproben erfolgte gemäß der Parameterliste der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 [U11] sowie nach der Verordnung über Deponien und Langzeitlager

¹⁴ 1 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3.3: Fels (mo); kein weiterer Fortschritt

¹⁵ Abbruchkriterium spätestens nach 1m erreicht.

¹⁶ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 3.1: Fels (Kalkstein)

(Deponieverordnung – DepV) der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013 [U12].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse / orientierenden abfalltechnischen Einstufungen der Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden sowie der Schicht 2.1: Lehme dargestellt. Untersucht wurden dabei auch vergleichbare Materialien aus den Bohrungen des Gesamterkundungsprogramms (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1)

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen

Probenbezeichnung	Beprobtes Material	Einstufung nach [U11]	Einstufung nach [U12]
MP 1	Schicht 1: Auffüllung	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
MP 3	Schicht 1: Oberboden / Schicht 2.1: Lehme	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
BK3-GP1 (1,5m)	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
BK9-GP4 (2,5m)	Schicht 2.2: Hangschutt	Z0	DK 0
<i>Mischprobenbildung:</i> - MP 1: BK1-BG1 (0,2-1,5m), BK1-GP2 (1,5-3,0m), BK2-GP3 (0,5m) - MP 3: BK7-BG1 (0,0-1,0m), BK22-BG1 (0,0-1,0m), BK29-BG1 (0,0-1,0m)		¹⁾ Leitparameter: PAK	

Hinweis:

Die vorgenommene Voreinstufung / orientierende Einstufung ersetzt nicht zwangsläufig die fachgerechte abfalltechnische Deklaration von Aushubmaterial und Bauschutt. Daher empfehlen wir bei den Aushubarbeiten eine fachgutachterliche Überwachung mit begleitender Probennahme zur abfallrechtlichen Einstufung der Entsorgungsmassen.

5.5 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse, den Ergebnissen der Laborprüfungen und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ergeben sich für die weiteren Berechnungen nachfolgende bodenmechanische Rechenwerte. Die Werte stellen die charakteristischen Werte im Sinne der DIN EN 1997:2009-09 dar.

Tabelle 4: Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden-/Felsgruppe DIN 18196	Konsistenz/Lagerungsdichte Härte ⁶⁾	Wichte		Scherparameter		Steifemodul
				γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kN/m ²)	
1	Auffüllung /	[GW], [GU], ([SW])	-	21	11	-	-	-
	Oberboden	UM, SU, SU* / OU	steif, halbfest	21 / 18,5	11 / 8,5	-	-	-
2.1	Lehme	UL-UM, TL-TM	steif, weich – steif (steif – halbfest, halbfest)	20 (20,5)	10 (10,5)	22,5 (22,5)	2 – 8 ¹⁾ (6 – 12) ¹⁾	5 – 10 ²⁾ (10 – 15) ²⁾
2.2	Hangschutt ⁴⁾	UL-UM, (GU, GU*, X)	steif	21	11	25	5 – 10 ¹⁾	8 – 12 ²⁾
3.2	Fels (ku), V5-V4	TM, UM	steif – halbfest (weich – steif)	22 (21)	12 (11)	25 (25)	8 – 14 ¹⁾ (2 – 8) ¹⁾	15 – 20 ²⁾ (5 – 10) ²⁾
3.3	Fels (mo), VA	KA	mäßig hart - hart	26	16	- ³⁾	- ³⁾	≥ 150

1) Für Erddruckermittlungen und Böschungsstandsicherheitsberechnungen ist der untere Wert anzusetzen.

2) Für Setzungsberechnungen kann der Mittelwert in Ansatz gebracht werden; Werte für übliches Spannungsband 150 kN/m² - 350 kN/m²

3) maßgebend ist die Trennflächenscherfestigkeit; Angabe im Bedarfsfalle

4) maßgebend ist die bindige Matrix

5.6 Homogenbereiche

Nachfolgend werden die angetroffenen und im Abschnitt 5.3 detailliert beschriebenen Materialien der einzelnen Schichten in Homogenbereiche gemäß den Vorgaben der DIN 18300 eingeteilt. Diese Einteilung ist zunächst vorläufig und im Bedarfsfalle nach Festlegung der tatsächlichen Bauverfahren anzupassen und zu überprüfen. Aktuell gehen wir davon aus, dass im Wesentlichen Erd- und Bohrarbeiten nach DIN 18300 und DIN 18301 vorgesehen sind. Die Einteilung erfolgt auf Basis der in diesem Bericht beschrieben sowie ergänzend mit den im Rahmen der Gesamterkundung durchgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen (vgl. auch Bericht-Nr. 119.18-1).

Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche – Boden

	Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	Schicht 2.1: Lehme	Schicht 2.2: Hangschutt	Schicht 3.2: Fels (ku) V5-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	A-E	B-E		
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	A-B	B-B		C-B
Korngrößen- verteilung mit Körnungsbändern <i>DIN 18123</i>	– 1)	siehe Grafiken Anlage 4	siehe Grafiken Anlage 4	– 1)
Masseanteil Steine, Blöcke, große Blöcke <i>DIN EN ISO 14688- 1/2</i>	gering – hoher Steinanteil	sehr gering	gering – mittlerer Steinanteil	sehr gering
Wichte <i>DIN EN ISO 17892- 2, DIN18125-2</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
Kohäsion <i>DIN 18137-1/2/3</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
undränirte Scherfestigkeit <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	– 2)	15 – 50 kN/m ² (30 – 60 kN/m ²)	30 – 60 kN/m ² 3)	30 – 70 kN/m ² (10 – 40 kN/m ²)
Wassergehalt <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	– 1)	ca. 25 % - ca. 30 %	ca. 21 % 4)	– 1)
Konsistenz <i>DIN EN ISO 18122-1</i>	steif, halbfest 3)	steif, weich – steif, (steif – halbfest, halbfest)	steif 3)	steif – halbfest, (weich – steif)
Plastizitätszahl <i>DIN 18122-1</i>	– 1)	ca. 5 % bzw. ca. 29 %	– 1)	– 1)
Lagerungsdichte <i>DIN 18126</i>	– 1)	– 2)	– 1)	– 2)
Abrasivität <i>NF P18-579</i>	schwach – stark abrasiv 5)	nicht – kaum abrasiv 5)	kaum – stark abrasiv 5)	schwach abrasiv – abrasiv 5)
organischer Anteil <i>DIN 18128</i>	schwach organisch – mittel organisch 6)	nicht organisch – schwach organisch 7)	nicht organisch 6)	nicht organisch 6)
Bodengruppe <i>DIN 18196/18915</i>	[GW], [GU], ([SW]), UM, SU, SU*, OU	UL-UM, TL-TM	UL-UM, GU, GU*, (X)	TM, UM
ortsübliche Bezeichnung -	Auffüllung, Oberboden	u.a. Lößlehm	Hangschutt	Lettenkeuper (ku)

1) nicht erfasst

2) nicht relevant

3) für bindige Matrix

4) nur eine untersuchte Probe der Schicht 2.2: Hangschutt am Standort Bauwerk 1

5) Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P18-579 durchgeführt

6) Abschätzung; es wurden keine Versuche zur Bestimmung des Glühverlustes durchgeführt

7) vgl. Erläuterung geotechnischer Bericht Nr. 119.18-1

Tabelle 6: Einteilung der Homogenbereiche – Fels

	Schicht 3.3: Fels (mo) VA
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	C-E
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	D-B
Benennung von Fels <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	Kst
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2</i>	siehe Tabelle 4
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit <i>DIN EN ISO 14689-1, Tab. 4</i>	nicht veränderlich – veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit <i>DGGT-Empfehlung Nr. 1 „Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern“</i>	ca. 45 MN/m ² ²⁾
Trennflächenrichtung, -abstand, Gesteinskörperform <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	ca. 1 cm – < 10 cm
Abrasivität <i>NF P 94 430-1</i>	stark abrasiv ¹⁾
Ortsübliche Bezeichnung -	oberer Muschelkalk (mo)

¹⁾ Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P 94 430-1 durchgeführt

²⁾ eine untersuchte Kst-Probe

6. Grundwasser

6.1 Grundwasserdaten

Im Zuge der Bohrarbeiten von BK 04/19 wurde am Standort des Bauwerks 1 Grundwasser in einer Tiefe von ca. 7,5 m u. GOK bzw. bei ca. 214,9 m ü. NN und damit innerhalb der Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo) angetroffen. Mit der kleinkalibrigen Bohrung RKS 03/19 wurde auf derselben Widerlagerseite (WL-N) nasses Bohrgut ab einer Tiefe von ca. 5 m u. GOK bzw. ca. 216,7 m ü. NN innerhalb der Schicht 2.2: Hangschutt erkundet. Mit den ebenfalls im Bereich des Bauwerks 1, auf der gegenüberliegenden Widerlagerseite WL-S abgeteuften Bohrungen BK 03/19, RKS 01/19 und RKS 02/19 wurde kein Grundwasser angetroffen.

Die Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtage) während der Bohrarbeiten am Standort des Bauwerks 1 sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 7: Grundwasserdaten im Zuge der Bohrarbeiten (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser			
Bohrung	Datum	Höhe Ansatzpunkt	Höhe ROK	angebohrt		Eingespiegelt	
		[m ü NN]	[m ü NN]	[m u GOK]	[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 03/19	11.09.2019	221,45		kein GW		kein GW	
BK 04/19	19.09.2019	222,36				7,51	214,85

Nördlich des planmäßigen Standorts wurden die Bohrungen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM zu Grundwasserbeobachtungsmessstellen innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) bzw. der Schicht 2.1: Lehme ausgebaut (Entfernung ca. 120 m). Folgende Stichtagsmessungen liegen vor:

Tabelle 8: Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser	
Bohrung	Datum	Ausbau-bereich	Höhe ROK	Eingespiegelt	
			[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 6 -GWM ¹⁾	06.11.2019	Schicht 3.1: Fels (km1)	223,86	-	-
	17.03.2020		222,59	4,74	217,85
	22.04.2020		222,59	6,18	216,41
BK 41 - GWM ¹⁾	06.11.2019	Schicht 2.1: Lehme	222,75	-	-
	17.03.2020		222,59	3,06	219,53
	22.04.2020		222,59	3,76	218,83

¹⁾ Messstelle trocken am 06.11.2019; Im Zeitraum zwischen den beiden Stichtagsmessungen wurden die Messstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM von überflur zu unterflur umgebaut. Daraus resultieren die unterschiedlichen Höhenangaben der Rohroberkanten (ROK).

Mit [U14] liegen aus dem Bohrchiv des LGRB Unterlagen zu Bohrungen im Nahbereich des Bauwerks 1 vor (Entfernung ca. 130 m). Darin sind Grundwasserstände von ca. 211,15 m ü. NN bis ca. 217,12 m ü. NN dokumentiert. Gemäß den Bohr- und Ausbauprofilen aus [U14] erfolgte der Ausbau der Messstellen größtenteils innerhalb bindiger Materialien sowie bereichsweise auch innerhalb Kalk- und Tonsteinen. Eine eindeutige Zuordnung der Materialien in das mit dem vorliegenden Bericht erarbeitete Baugrundmodell ist nicht möglich. Es ist allerdings zu vermuten, dass es sich um die

quartären Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt sowie die Festgesteine der Schicht 3.3: Fels (mo) handelt.

6.2 Fließgewässer Schozach

Mit [U1] liegen folgende Informationen zur Schozach am Standort des Neubaus vor:

- Flusssohle: ca. 219,1 m ü. NHN
- Wasserspiegel bei Hochwasser:
 - HQ₁₀: ca. 221,1 m ü. NHN
 - HQ₁₀₀: ca. 221,5 m ü. NHN
 - HQ_{Extrem}: ca. 222,3 m ü. NHN

Informationen zum Normalwasserstand der Schozach im Bereich des Bauwerks 1 sind derzeit nicht bekannt.

6.3 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands

Die Grundwasserdaten aus Abschnitt 6.1 bestätigen die allgemeine Grundwassermodellvorstellung wonach die Grundwasserfließrichtung im Gesamtprojektgebiet in Richtung der im Süden fließenden Schozach anzunehmen ist (vgl. Bericht Nr. 119.18-1).

Unmittelbar am planmäßigen Standort des geplanten Brückenneubaus wurde **Grundwasser** nur mit der Bohrung BK 04/19 in der Schicht 3.3: Fels (mo) bei ca. 217,1 m ü. NN und damit **unterhalb** der **Gewässersohle** der Schozach (vgl. Abschnitt 6.2) festgestellt.

Die demnach maßgebende grundwasserführende Schicht 3.3: Fels (mo) wird am Standort überlagert durch die schwach durchlässigen Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt (vgl. Abschnitt 9.5). Diese Aspekte deuten darauf hin, dass der erkundete Grundwasserleiter nicht mit dem Oberflächengewässer Schozach korrespondiert.

Gemäß den vorliegenden Grundwasserdaten (Stichtagsmessungen) ist im Umfeld des Bauwerk 1 ebenfalls mit Grundwasser in der Schicht 2.1: Lehme sowie der Schicht 3.1: Fels (km1) zu rechnen. Eine Korrespondenz zu der Schozach oder zu dem ebenfalls im Nahbereich fließenden Riedbach ist nicht erkennbar.

Alle im Zuge der Stichtagsmessungen dokumentierten Grundwasserstände liegen schichtübergreifend im Bereich von ca. 214,9 m ü. NN bis ca. 219,5 m ü. NN und somit

unterhalb der Wasserspiegelfläche der Schozach (221,1 bis ca. 222,3 m ü. NN) und mehrheitlich unterhalb der planmäßigen Fundamentunterkanten des Brückenneubaus ($FUK_{WL/Pf} = \text{ca. } 219,4 \text{ m ü. NN bis ca. } 221,0 \text{ m ü. NN}$).

Durch den geplanten Neubau und dem damit verbundenen baulichen Eingriff im unmittelbaren Nahbereich des Ufers der Schozach ist die Herstellung von Wasserwegsamkeiten im Baugrund nicht vollständig auszuschließen. Es wird deshalb der Ansatz eines Hochwasserereignisses der Schozach zur Festlegung des Bemessungswasserspiegels empfohlen. Im Folgenden wird hierfür das Extremhochwasserereignis (vgl. [U1]) als maßgebend vorausgesetzt:

$$GW_{Bem} = HW_{Extrem} = 222,3 \text{ m ü. NN}$$

Anmerkung:

Es wird empfohlen, diesen Sachverhalt im Rahmen der weiteren Planung zu überprüfen und ggf. den Bemessungswasserspiegel anzupassen.

Empfehlung zum Bauwasserstand:

Im Rahmen der weiteren Planung ist zur Festlegung und Bemessung der Schutzmaßnahmen für die notwendigen Baugruben bzw. das Bauwerk im Bauzustand (z.B. wasserseitige temporäre Schutzdämme, vgl. Abschnitt 9.6) der Bauwasserstand festzulegen. Es wird empfohlen diesen auf Basis wahrscheinlicher Hochwasserereignisse oberhalb des Mittelwassers zuzüglich eines Sicherheitszuschlages zu definieren.

Zudem wird empfohlen, während des Planungszeitraumes den Schozachwasserstand sowie die Wasserstände in den Grundwasserbeobachtungsmessstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM in regelmäßigen Abständen zu beobachten. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und mit ggf. ergänzend durchzuführenden Abflussberechnungen zu vergleichen.

6.4 Betonaggressivität

Zur Beurteilung der Betonaggressivität wurde im Rahmen der Baugrunderkundung der geplanten Ortsumfahrung (vgl. Bericht 119.18-1) durch die Bohrfirma jeweils eine Grundwasserprobe aus den Grundwassermessstellen BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM entnommen und im chemischen Labor entsprechend den Vorgaben der DIN 4030 untersucht.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen ist das Grundwasser aus den Proben als „schwach angreifend“ zu bezeichnen. Maßgebend ist in beiden Fällen der pH-Wert der mit

6,1 bzw. 6,3 dokumentiert ist (vgl. Bericht 119.18-1). Damit werden nach DIN 4030-1: 2008-06 für in das Grundwasser einbindende Bauteile Betone der **Expositionsklasse XA1** erforderlich.

Anmerkung: Aufgrund der großen Entfernung der Grundwassermessstellen BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM, wird empfohlen im Weiteren zwei zusätzliche Grundwasserproben aus der im Nahbereich des Bauwerks 1 hergestellten Grundwassermessstellen BK 06/19-GWM und BK 41/19-GWM zu untersuchen. Die obige Festlegung der Expositionsklasse ist dann zu prüfen und ggf. anzupassen.

7. Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg (2005) [U5] liegt der Standort außerhalb der Erdbebenzonen. Der Ansatz einer Bodenbeschleunigung (a_g) ist somit nicht erforderlich.

8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

8.1 Baugrundbeurteilung

Für die verschiedenen Widerlagerseiten wurden unterschiedliche Schichtfolgen erkundet (siehe Abschnitt 5.3). Zur weiteren Beurteilung wird deshalb im Folgenden zwischen der Widerlagerseite Süd (WL-S) und Widerlagerseite Nord (WL-N) unterschieden (vgl. Anlagen 1.3 und 2).

Mit den vorliegenden Planungsunterlagen [U1] liegen die planmäßigen Fundamentunterkanten der Widerlager (FUK_{WL}) und der Pfeiler (FUK_{Pf}) des Neubaus bei $FUK_{WL/Pf} = \text{ca. } 219,4 \text{ m ü. NN bis ca. } 221,0 \text{ m ü. NN}$ und damit ca. 1,5 bis ca. 2,5 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante ($GOK = \text{ca. } 221,5 \text{ bis ca. } 222,4 \text{ m ü. NN}$).

Widerlagerseite Süden (WL-S)

In der planmäßigen Gründungsebene stehen hier die mehrheitlich steifen oder weich bis steifen Materialien der Schicht 2.1: Lehme an. Sie sind aufgrund ihrer Verformungsanfälligkeit für Gründungszwecke des Neubaus wenig bis kaum geeignet.

Unterhalb der Schicht 2.1: Lehme bzw. ab ca. 5 m unterhalb der vorgesehenen Gründungsebenen bzw. ab einer Höhenlage von ca. 215 m ü. NN folgen die Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku). Diese liegen als nahezu zu Boden verwitterter Ton- und Mergelstein

des Keupers (Verwitterungsstufe: V5-V4), in mehrheitlich steifer bis halbfester Konsistenz vor und können für Gründungszwecke als gut geeignet eingestuft werden.

Widerlagerseite Nord (WL-N)

Auf Seiten des Widerlagers Nord sind an der planmäßigen Gründungsebene die Materialien der Schicht 2.2: Hangschutt zu erwarten. Sie sind für Gründungszwecke des Neubaus geeignet.

Ab ca. 1,7 m unterhalb der planmäßigen Gründungsebene bzw. ab ca. 216,5 m ü. NN bis ca. 219,4 m ü. NN folgen hier die Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo). Dabei handelt es sich um angewitterten Kalkstein (vgl. Abschnitt 5.3) Dieser ist für Gründungszwecke der Überführung sehr gut geeignet.

Bedingt durch die unmittelbare Nähe zur Schozach ist eine Beeinflussung des Grundwasserstands durch den Flusswasserstand derzeit nicht auszuschließen (vgl. Abschnitt 6.3).

8.2 Gründungsempfehlung

Nach der aktuell vorliegenden Planung [U1] ist die Gründung des Brückenneubaus als Flachgründung vorgesehen.

Auf der **Widerlagerseite Süd (WL-S)** sind bei Ausführung einer Flachgründung innerhalb der Schicht 2.1: Lehme bauwerksunverträgliche Verformungen bzw. Differenzverformungen zu erwarten, so dass hier die Tiefgründung des Widerlagers und des Pfeilers auf Großbohrpfählen ($D \geq 0,88$ m) innerhalb der verwitterten Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku) empfohlen wird.

Aus Gründen der Setzungsvergleichmäßigung bzw. Vermeidung bauwerksunverträglicher Differenzsetzungen kommt dann auch auf der **Widerlagerseite Nord (WL-N)** die Gründung des Widerlagers und des Pfeilers als Tiefgründung auf Großbohrpfählen ($D \geq 0,88$ m) innerhalb der Kalksteine der Schicht 3.3: Fels (mo) zur Ausführung.

Die Gründung der Widerlager und Pfeiler auf Seite WL-S erfolgt dabei in den mindestens steifen Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku). Diese sind ab ca. 215 m ü. NN zu erwarten. Auf der Seite WL-N sind die Tiefgründungselemente bis in die mindestens mäßig harten Materialien der Schicht 3.3: Fels (mo) abzuteufen. Die Schichtoberkante liegt hier bei ca. 216,5 m ü. NN (Bereich Pfeiler) bis ca. 219,4 m ü. NN (Bereich Widerlager).

Hinweis: Bei Ausbildung der Gründung des Brückenneubaus als Tiefgründung wird nach DIN EN 1992-2 eine tieferreichende Erkundung des Baugrunds bis unter die geplante Pfahlfußebene erforderlich. Nach Festlegung der tatsächlich erforderlichen Pfahllängen durch den Tragwerksplaner, sind im weiteren Planungsverlauf, spätestens jedoch vor Ausschreibung der Baumaßnahmen, ergänzende Baugrunderkundungen vorzusehen (Empfehlung: eine gewerbliche Aufschlussbohrung je Uferseite).

Zur Vorbemessung der Tiefgründung als Großbohrpfahl (DIN EN 1536, Pfahldurchmesser: $D \geq 0,88$ m) können nachfolgende Erfahrungswerte des charakteristischen Pfahlsitzenwiderstandes ($q_{b,k}$) sowie der Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) als **Bruchwerte** (ULS) angesetzt werden.

Tabelle 9: Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) und -spitzendruck ($q_{b,k}$) im Bruchzustand¹⁷

Schicht-Nr.:	Bezeichnung	$q_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{b,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllung / Oberboden	k.A.	k.A.
2.1	Lehme	0,02	k.A.
2.2	Hangschutt	0,03	k.A.
3.2	Fels (ku)	0,07	0,9
3.3	Fels (mo)	0,25	3,0

k.A. = kein Ansatz

Hinweis: An den hier behandelten Brückenneubau Bauwerk 1 schließen die bis zu 7 m hohen Fahrdämme der Trassenabschnitte „1-Damm“ und „2-Damm“ an (vgl. Bericht Nr. 119.18-1). Durch die zu erwartenden Dammsetzungen (s_d) von bis zu $s_d \leq$ ca. 16 cm (vgl. Abschnitt 9.2) sind Mitnahmesetzungen (Stichwort: negative Mantelreibung) sowie ggf. horizontale Einwirkungen aufgrund von Fließdruck auf die Gründungspfähle zu erwarten. Die hieraus resultierenden Einwirkungen sind in der Pfahlbemessung zu berücksichtigen.

Für die Ausführung der Tiefgründung ist die Mindesteinbindelänge (min. t) in die mindestens steifen Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku) auf Seite WL-S mit min. $t \geq 2,5$ m und auf Seite WL-N in die Kalksteine (Verwitterungsstufe: VA) der Schicht 3.3: Fels (mo) mit min. $t \geq 0,5$ m in jedem Falle einzuhalten.

Die Mindestpfahllängen (L_{min}) ergeben sich auf Seite WL-S aufgrund der anstehenden Geologie zu $L_{min} \geq$ ca. 7,5 m. Auf der Seite WL-N sind für die Großbohrpfähle Pfahllängen von $L_{min} \geq$ ca. 5 m einzuhalten.

¹⁷ Definition Bruchzustand (bzw. „Grenzsetzung“) nach DIN 1054: $s_g = 0,1 \cdot D$

Im Allgemeinen sind die Einwirkungen auf die einzelnen Pfähle vor dem Hintergrund der zulässigen Gesamtverformungen festzulegen (Grenzzustand „SLS“, DIN 1054: 2010-12). Die üblichen Grenzwerte der zulässigen Pfahlsetzung liegen bei $s = 0,02 \cdot D$ bis $0,03 \cdot D$. Daraus ergeben sich bei einem angenommenen Pfahldurchmesser (D) von $D = 0,88$ m Setzungen (s) von $s = \text{ca. } 1,5 - 3$ cm.

Es wird empfohlen im Rahmen der Pfahlbemessung die Ausnutzung der Pfähle auf lastbedingte **Setzungen** bzw. **Differenzsetzungen** von $s/\Delta s \leq 1$ cm einzustellen.

9. Hinweise zur Bauausführung

9.1 Gründung

Kommen Tiefgründungen als Pfahlgründungen zum Einsatz, so sind Pfahlprobelastungen entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1997-1:2009-09 durchzuführen. Die Maßnahmen sind zu planen.

Die Herstellung der Großbohrpfähle hat wegen der bereichsweise vorhandenen weichen Bereiche auf Seite WL-S unter Einsatz einer Verrohrung zu erfolgen die mindestens bis in die Schicht 3.2: Fels (ku) zu führen ist.

Aufgrund der vorliegenden geringen Datenbasis ist während des Bohrvorganges der Zutritt von Grundwasser nicht auszuschließen. Zur Vermeidung von Sohlaufbrüchen hat bei Antreffen von Wasser die Pfahlherstellung mit ständigem Wasserüberdruck zu erfolgen. Das Einbringen des Betons erfolgt dann im Kontraktorverfahren.

Zur Pfahlherstellung in den Kalksteinen der Schicht 3.3: Fels (mo) wird der Einsatz von Felsbohrwerkzeug erforderlich. Es wird auf die Informationen zu den Homogenbereichen in Abschnitt 5.6 hingewiesen.

Die Vorgaben der DIN EN 1536 sowie der DIN SPEC 18140 sind einzuhalten.

Sämtliche Gründungsmaßnahmen sind zu planen.

9.2 Widerlagerhinterfüllung

Zur Widerlagerhinterfüllung sind im Entwässerungsbereich gemäß den Vorgaben nach ZTVE-Stb grobkörnige Materialien der Bodengruppen GW (DIN 18196) zu verwenden. Hierfür kommen z.B. Splitt-Schotter-Materialien der Korngruppe 0/45 zum Einsatz. Entsprechend RIZ-Ing WAS 7 können für den übrigen Hinterfüllbereich die

Aushubmaterialien der Schicht 2.1: Lehme, die mehrheitlich den Bodengruppen UM, UL und TM, TL nach DIN 18196 zuzuordnen sind, generell verwendet werden. Um einen reibungslosen Einbaubetrieb sicherzustellen, wird empfohlen den bindigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme hydraulische Bindemittel beizumischen (z. B. Kalk-Zement-Mischbinder).

Es werden Eignungsversuche zur Festlegung des optimalen Bindemittelgehaltes empfohlen.

Die Hinterfüllmaterialien sind lagenweise verdichtet einzubauen und mit dem Bestand zu verzahnen. Die maximale Lagendicke (d_{\max}) ist mit $d_{\max} \leq 0,3$ m einzuhalten. Der Verdichtungsgrad (D_{pr}) ist mit $D_{pr} \geq 100$ % nachzuweisen (Eigen- und Fremdüberwachung).

Bei der Bemessung der Widerlagerwände ist der Verdichtungserddruck (e_v) mit $e_v = 25$ kN/m² in Ansatz zu bringen. Der Wandreibungswinkel (δ) kann mit $\delta = \frac{2}{3} \varphi$ berücksichtigt werden. Für erdseitig beschichtete oder mit Folien beklebte Widerlagerwände ist der Wandreibungswinkel mit $\delta = 0$ in Ansatz zu bringen.

An der Fahrdammkrone bzw. dem Planum ist die Mindesttragfähigkeit der Wiederbelastung (E_{V2}) mit $E_{V2} \geq 45$ MMN/m² nachzuweisen. Hierzu sind statische Lastplattendruckversuche durchzuführen.

Durch die Herstellung der Widerlagerhinterfüllung ist auch bei vorschriftsgemäßer Verdichtung für den ca. 7 m hohen Verfüllbereich mit Dammeigensetzungen (s_e) von $s_e = \text{ca. } 1 - 2$ cm der Dammhöhe zu rechnen. Die Dammsetzungen (s_d) wurden zusätzlich mit $s_d = \text{ca. } 16$ cm bei WL-S und mit $s_d = \text{ca. } 9$ cm bei WL-N abgeschätzt, sodass mit Gesamtsetzungen (s_{ges}) von $s_{\text{ges}} \leq \text{ca. } 18$ cm bzw. ca. 11 cm zu rechnen ist.

Das Vorsehen von Schleppplatten wird empfohlen.

Die Entwässerung der Widerlagerhinterfüllungen ist zu planen (vgl. RIZ-Ing Was 7).

9.3 Erdarbeiten

Nach derzeitigem Stand werden Erdaushübe bis zu einer Tiefe von ca. 2,5 m u. GOK zur Herstellung der Widerlager bzw. der Fundamentkörper der Pfeiler erforderlich. Im Zuge dieser Erdarbeiten fallen die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden, Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt an.

Während die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden für den Wiedereinbau nicht geeignet sind, können die Materialien der Schicht 2.1: Lehme und der Schicht 2.2: Hangschutt generell (z. B. Arbeitsraum) wiederverwendet werden. Der Einbau hat dabei lagenweise mit Lagenstärken $d \leq 0,3$ m zu erfolgen. In Abhängigkeit der Plastizität der Materialien und der geplanten Wiederverwendung (z. B. Einbau Hinterfüllbereich, vgl. auch Abschnitt 9.2) wird ggfs. die Zugabe hydraulischer Bindemittel erforderlich.

Anfallendes Aushubmaterial ist vor Entsorgung bzw. Wiederverwendung umwelttechnisch einzustufen (Stichwort: Deklaration). Die anfallenden Materialien sind hierzu vor Ort aufzuhalten (Zwischenlager).

Für die Herstellung der Tiefgründungen sind Bohrebenen erforderlich. Diese kommen in der Schicht 2.1: Lehme zu liegen. Ist der Einsatz von Großbohrgeräten geplant (Herstellung Großbohrpfähle, vgl. Abschnitt 8.2), so ist gebrochenes Material (z.B. Korngruppe 0/80) lagenweise verdichtet mit einer Mindestdicke von $D \geq 0,7$ m über einem Trennvlies (GK3) einzubauen.

Zur Qualitätsüberwachung der Widerlagerhinterfüllung werden Eigen- und Fremdprüfungen gemäß Prüfmethode M3 nach ZTVE-Stb erforderlich.

Wir empfehlen, die geplanten Erdarbeiten vor Bauausführung mit dem geotechnischen Gutachter abzustimmen.

Anmerkung: Die Geotechnischen Empfehlungen für die erforderlichen Anfahrtdämme sind dem Trassengutachten Bericht Nr. 119.18-1 zu entnehmen.

9.4 Baugrubensicherung

Baugruben sieht die Planung derzeit zur Herstellung der Widerlager und Pfeilerfundamente bis in Tiefen von ca. 2,5 m vor.

Die im Rahmen der Erdarbeiten hieraus notwendigen Böschungen können ohne Nachweis der Standsicherheit und unter Beachtung der Randbedingungen der DIN 4124 mit den folgenden maximalen Böschungsneigungen (β) ausgeführt werden:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2.1: Lehme	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2.2: Hangschutt	$\beta \leq 45^\circ$

Es gelten die Vorgaben der DIN 4124.

Die Angaben in Abschnitt 9.6 zu Wasserhaltungsmaßnahmen sind zu beachten.

Verbaumaßnahmen werden nach jetzigem Planungsstand nicht erforderlich.

9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes

Nach den Befunden der Felderkundung und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen lassen sich die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) der, im Hinblick auf mögliche Versickerungsmaßnahmen relevanten Materialien bzw. Bodenschichten gemäß der folgenden Tabelle abschätzen und nach DIN 18130-1 bewerten.

Tabelle 10: Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wasserdurchlässigkeit	
		k_f [m/s]	nach DIN 18130-1
2.1	Lehme	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
2.2	Hangschutt	ca. $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-8}$	durchlässig – schwach durchlässig
3.2	Fels (ku, V5-V4)	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
3.3	Fels (mo, VA)	<i>hier Kluftdurchlässigkeit (k_t) maßgebend; Angabe im Bedarfsfall</i>	

9.6 Wasserhaltung

Zur Herstellung der neuen Brückenwiderlager und -pfeiler werden gemäß Abschnitt 9.3 Baugruben auch im Nahbereich der Flussufer erforderlich. Je nach Wasserspiegel der Schozach bzw. je nach Festlegung des Bauwasserstands (vgl. Abschnitt 6.3) ist bereits bei geringen Aushubtiefen mit dem Zulauf von Wasser in die Baugrube zu rechnen.

Damit werden wasserseitige Schutzmaßnahmen zur Rückhaltung der Schozach notwendig (z.B. Vorlandschüttungen oder wasserdichte Spundwandverbauten). Diese sind unter Berücksichtigung des im Zuge der weiteren Planung festzulegenden maßgebenden Bauwasserstandes zu bemessen (vgl. Abschnitt 6.3). Kommen Dammbauwerke zum Einsatz, so wird gemäß den Empfehlungen in DWA M 507 ein Freibord von $H \geq 1$ m als Sicherheitsreserve vorgeschlagen.

Die notwendigen Schutzmaßnahmen sind in jedem Falle zu planen (Objekt- und Tragwerksplanung).

9.7 Einfluss auf Nachbarbebauung

Nordwestlich des geplanten Brückenstandorts befindet sich die Kläranlage „Schozachtal Ilfeld“. Von einer Beeinträchtigung der Betriebsgebäude durch die vorgesehenen Erd- und Bohrarbeiten ist nicht auszugehen.

10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung

Zur Einschätzung der Untergrundverhältnisse des Neubaus wurden an den Widerlagerstandorten Baugrunduntersuchungen im Sinne der Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 durchgeführt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Baugrundbeurteilung sowie Angaben zur Gründung und Hinweise zur Bauausführung im Zuge des geotechnischen Berichts erarbeitet.

Am Standort der Widerlager wurden uneinheitliche Baugrundverhältnisse erkundet. Für die Gründung des Neubaus wird eine Tiefgründung empfohlen. Eine Flachgründung oder Mischgründung des Neubaus (Tief- / Flachgründung) ist aufgrund daraus zu erwartender bauwerksunverträglicher Differenzverformungen nicht empfehlenswert. Es kommen Großbohrpfähle ($D \geq 0,88$ m) in den Materialien der Schicht 3.2: Fels (ku) und der Schicht 3.3: Fels (mo) zum Einsatz. Angaben zu Pfahlmantelreibung ($q_{s,k}$) und -spitzendruck liegen mit diesem Bericht vor.

Die Tiefgründung über Großbohrpfähle macht die Nacherkundung des tiefen Baugrundes an beiden Uferseiten erforderlich. Hierzu sind zunächst die Bohrfahllängen anhand der tatsächlichen Lasten und den angegebenen Vorbemessungswerten durch den Tragwerksplaner festzulegen.

Mit Grundwasser ist gemäß der vorliegenden Datenbasis innerhalb der Schicht 3.3: Fels (mo) zu rechnen. Die Festlegung des Bemessungswasserspiegels für das Brückenbauwerk erfolgte auf Basis des Extremhochwasserereignisses der zu überführenden Schozach. Der Bauwasserstand ist im Zuge der weiteren Planung noch festzulegen. Es wird empfohlen diesen auf Basis wahrscheinlicher Hochwasserereignisse zu definieren.

Maßnahmen zur Wasserhaltung und ggf. wasserseitige Schutzmaßnahmen werden erforderlich.

Die Einteilung in Homogenbereiche sowie die bodenmechanischen Rechenwerte können den Kapiteln 5.5 und 5.6 entnommen werden.

Die Wasserdurchlässigkeiten relevanter Bodenschichten sind in Kapitel 9.5 angegeben.

Für die derzeit zu erwartenden Aushubmaterialien wurden orientierende abfalltechnische Einstufungen vorgenommen.

Nach Vorliegen der vertieften Planungen (Entwurfsplanung) und konkreter Lasten wird eine Überprüfung der hier gemachten Empfehlungen erforderlich. Eine geotechnische Begleitung des Planungsprozesses wird empfohlen.

BERNECKER Ingenieur GmbH

gesehen:

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker



erstellt:

M.Sc. Raphael Giebler

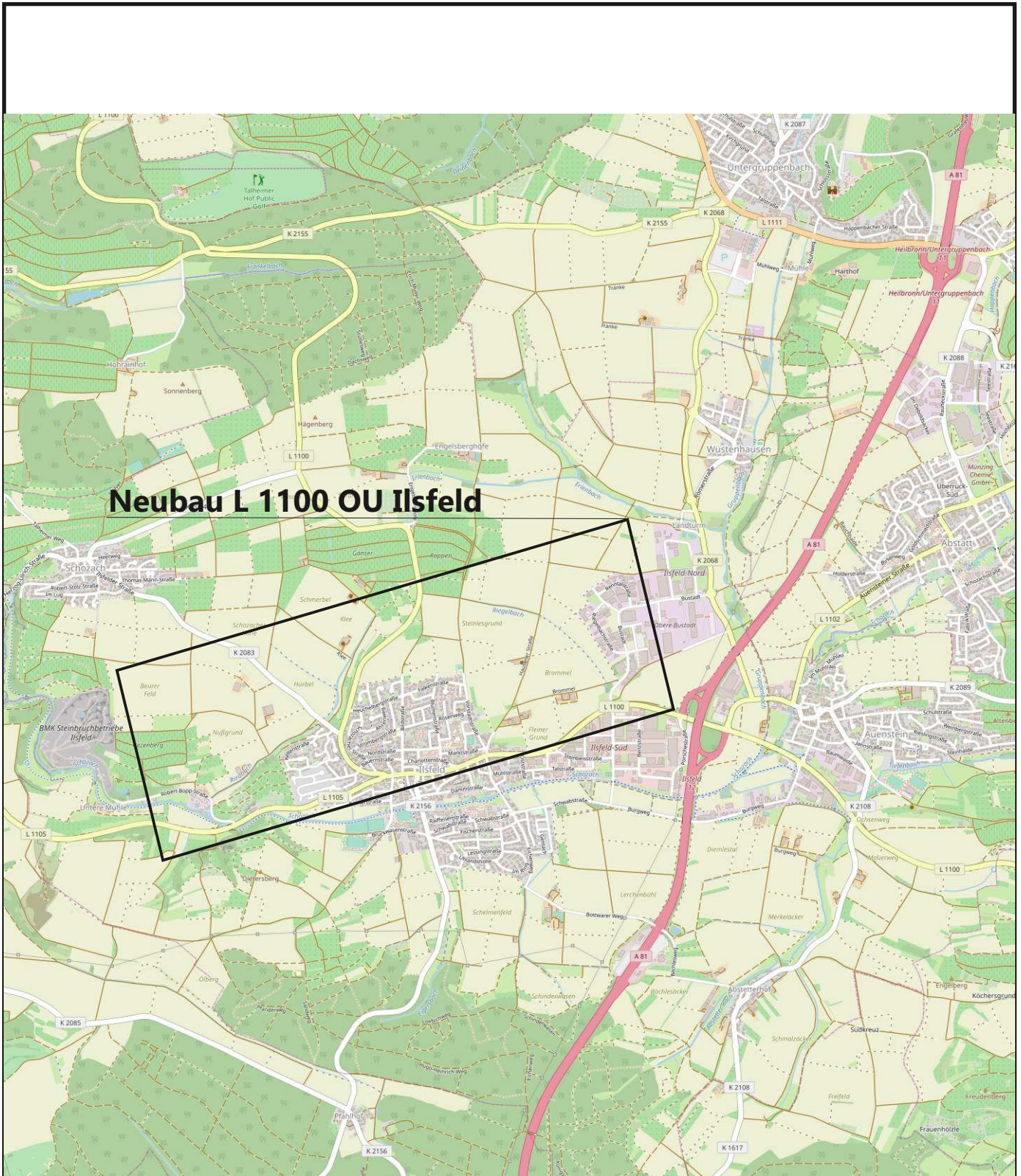
**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Lagepläne

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	1
Bearb.:	Datum:	April 2020



Neubau L 1100 OU Ilsfeld

**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieur GmbH

Friolzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker @ bernecker-ingenieure.de

Übersichtslageplan

M 1:

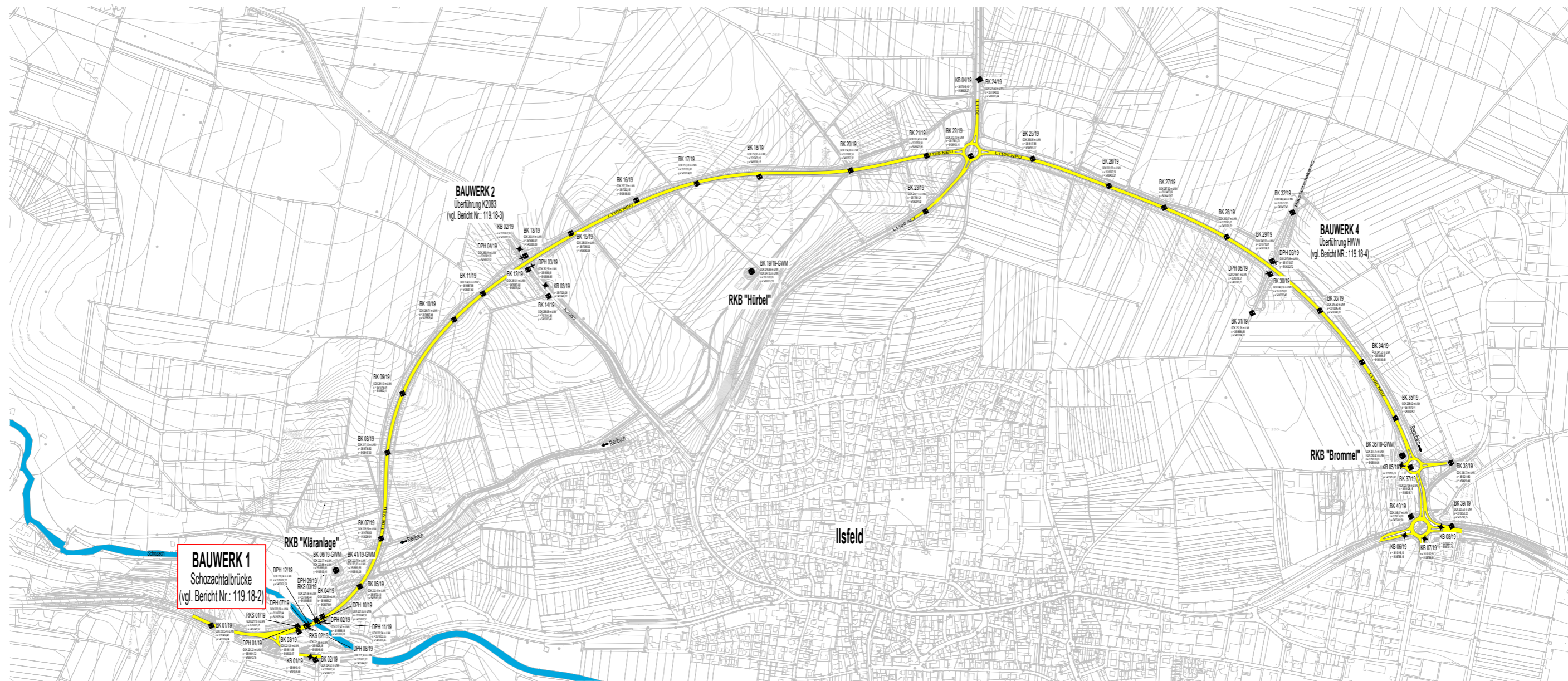
Gez.: LS

Bearb.:

Proj.-Nr. 119.18

Anl.-Nr.: 1.1

Datum : April 2020



PLANGRUNDLAGE: BIT Ingenieure, L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan, 31.10.2019 und Anlage 1.2 aus Bericht Nr. 119.18-1



L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld

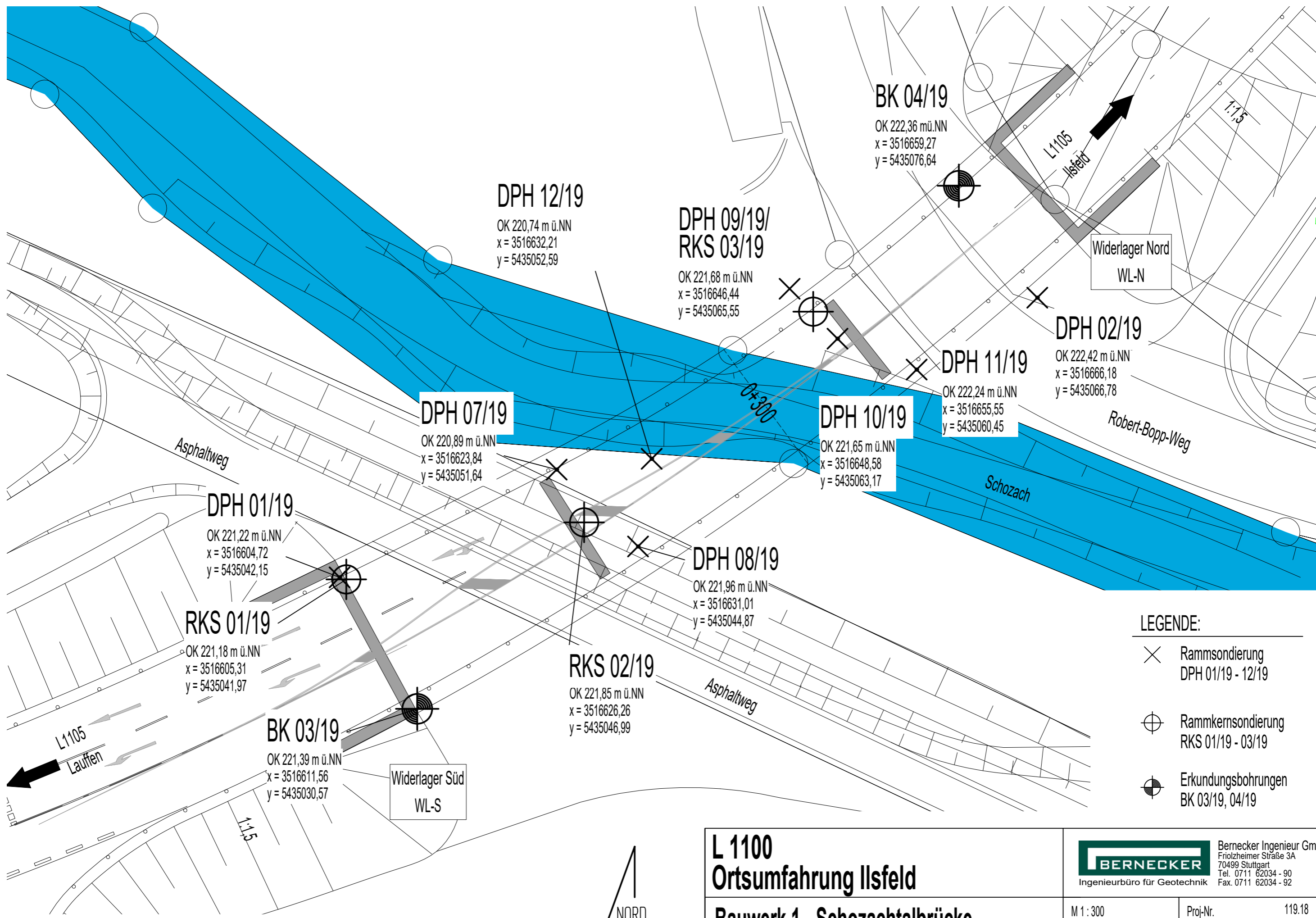
Lageplan Trasse Ortsumfahrung

H/B = 297 / 420 (0.12m²)



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlheimer Straße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 10000	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	1.2
Index:	Dat.:	April 2020



DPH 12/19
 OK 220,74 m ü.NN
 x = 3516632,21
 y = 5435052,59

**DPH 09/19/
 RKS 03/19**
 OK 221,68 m ü.NN
 x = 3516646,44
 y = 5435065,55

BK 04/19
 OK 222,36 m ü.NN
 x = 3516659,27
 y = 5435076,64

DPH 02/19
 OK 222,42 m ü.NN
 x = 3516666,18
 y = 5435066,78

DPH 07/19
 OK 220,89 m ü.NN
 x = 3516623,84
 y = 5435051,64

DPH 10/19
 OK 221,65 m ü.NN
 x = 3516648,58
 y = 5435063,17

DPH 11/19
 OK 222,24 m ü.NN
 x = 3516655,55
 y = 5435060,45

DPH 01/19
 OK 221,22 m ü.NN
 x = 3516604,72
 y = 5435042,15

DPH 08/19
 OK 221,96 m ü.NN
 x = 3516631,01
 y = 5435044,87

RKS 01/19
 OK 221,18 m ü.NN
 x = 3516605,31
 y = 5435041,97

RKS 02/19
 OK 221,85 m ü.NN
 x = 3516626,26
 y = 5435046,99

BK 03/19
 OK 221,39 m ü.NN
 x = 3516611,56
 y = 5435030,57

- LEGENDE:**
- ✕ Rammsondierung
DPH 01/19 - 12/19
 - ⊕ Rammkernsondierung
RKS 01/19 - 03/19
 - ⊙ Erkundungsbohrungen
BK 03/19, 04/19

Plangrundlage: BIT Ingenieure AG, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan Blatt Nr. 1, 31.10.19



**L 1100
 Ortsumfahrung Ilsfeld**

**Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke
 Lageplan mit Erkundungspunkten**

H/B = 297 / 420 (0.12m²)

BERNECKER Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bernecker Ingenieur GmbH
 Frielzheimer Straße 3A
 70499 Stuttgart
 Tel. 0711 62034 - 90
 Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 300	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	1.3
Index:	Dat.:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



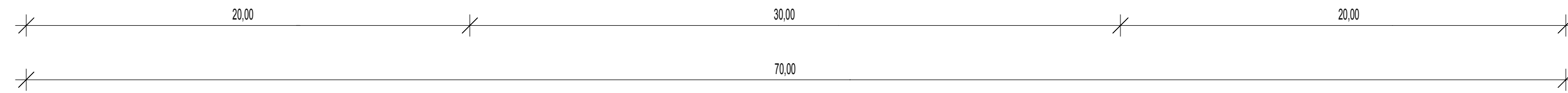
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Geotechnisches Profil

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	2
Bearb.:	Datum:	April 2020

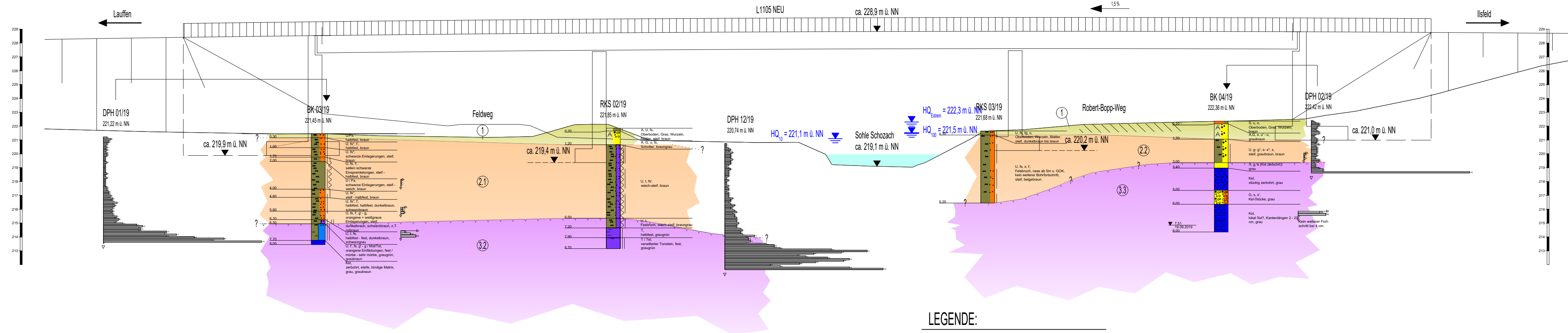
Geotechnisches Profil

M = 1:200



Widerlager Süd
WL-S

Widerlager Nord
WL-N



- LEGENDE:**
- Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden
 - Schicht ②.1: Lehme
 - Schicht ②.2: Hangschutt
 - Schicht ③.2: Fels (ku)
 - Schicht ③.3: Fels (mo)

L 1100		Bernecker Ingenieur GmbH	
Ortsumfahrung Ilsfeld		Friedlheimer Straße 3A	
Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke		70499 Stuttgart	
Geotechnisches Profil		Tel. 0711 62034 - 90	
H/B = 297 / 650 (0.19m²)		Fax. 0711 62034 - 92	
M 1 : 200	Proj.-Nr.	119.18	
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	2	
Index:	Dat.:	April 2020	

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ergebnisse der Felderkundungen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3
Bearb.:	Datum:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

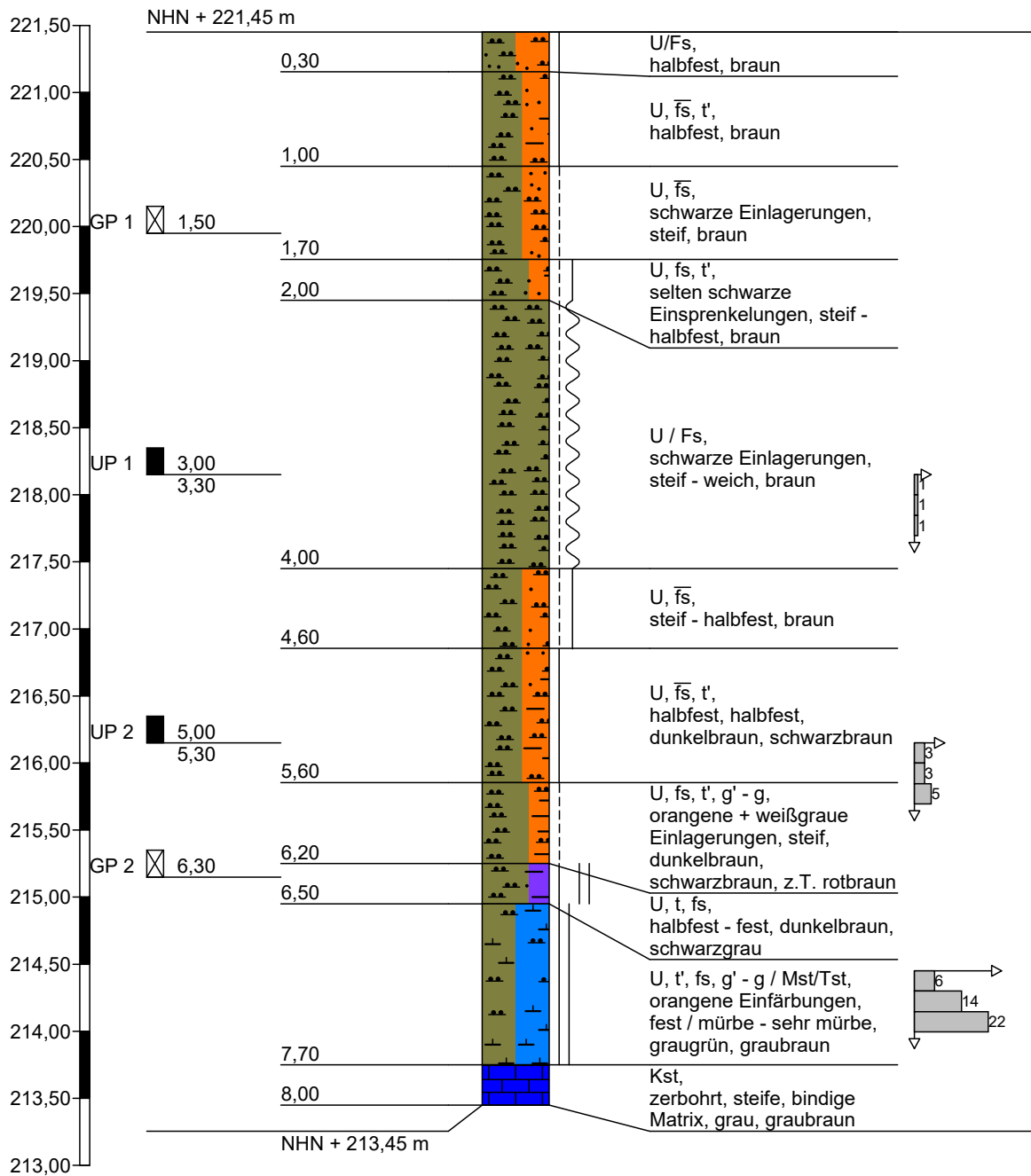


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
der Bohrungen BK 03/19, BK 04/19
und RKS 01/19 bis RKS 03/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.1
Bearb.:	Datum:	April 2020

BK 3/19



kein GW angetroffen

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 1					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U/Fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) U, fs					B	GP 1	1,50
	b) schwarze Einlagerungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs, t'							
	b) selten schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U / Fs					A	UP 1	3,30
	b) schwarze Einlagerungen							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

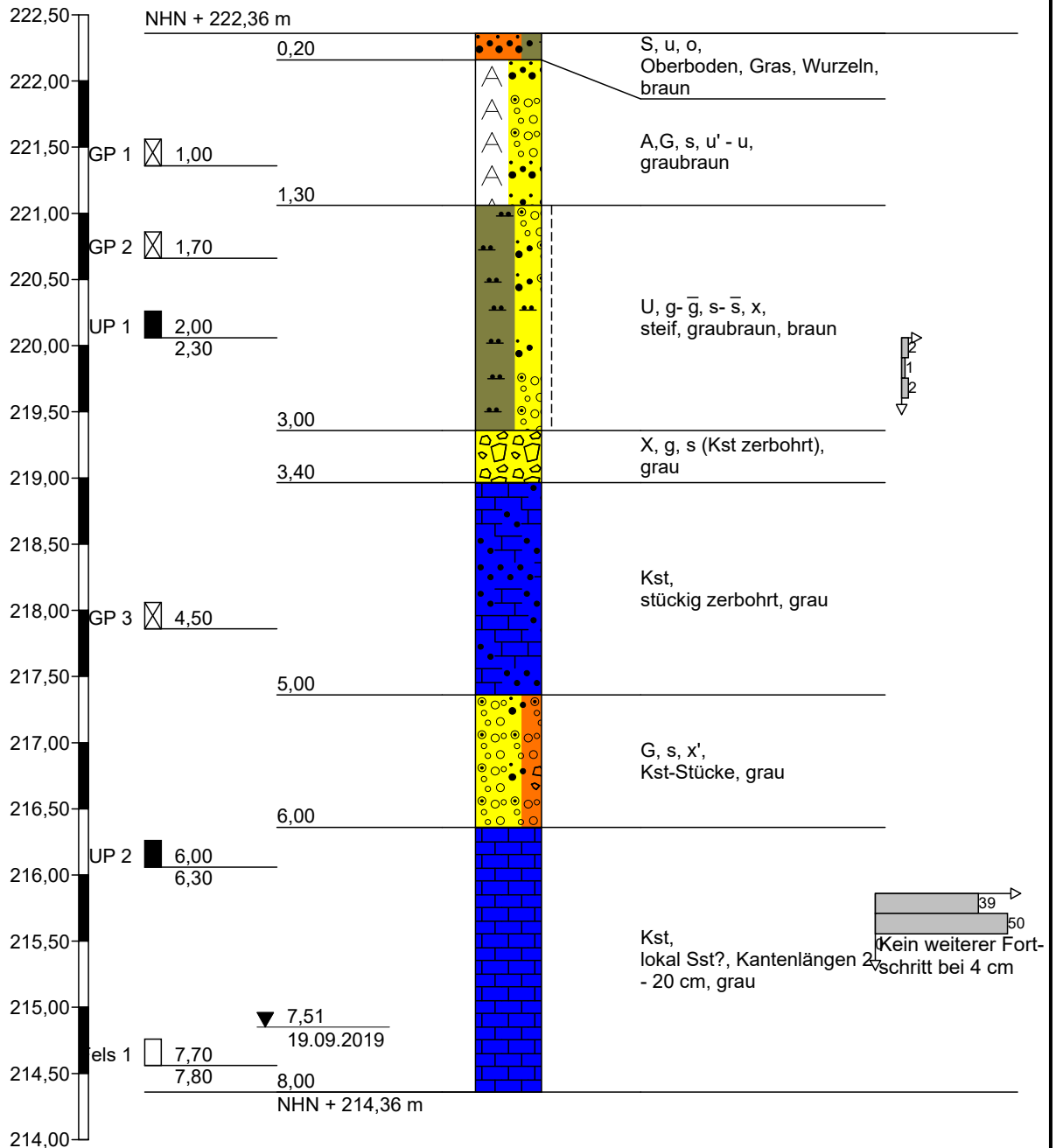
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 2					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,60	a) U, fs							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,60	a) U, fs, t'					A	UP 2	5,30
	b) halbfest							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,20	a) U, fs, t', g' - g							
	b) orangene + weißgraue Einlagerungen							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs					B	GP 2	6,30
	b)							
	c) halbfest - fest	d)	e) dunkelbraun, schwarzgrau					
	f)	g)	h)	i)				
7,70	a) U, t', fs, g' - g / Mst/Tst							
	b) orangene Einfärbungen							
	c) fest / mürbe - sehr mürbe	d)	e) graugrün, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 3/19 /Blatt 3					Datum: 11.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,00	a) Kst							
	b) zerbohrt							
	c) steife, bindige Matrix	d)	e) grau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 4/19



Höhenmaßstab 1:50

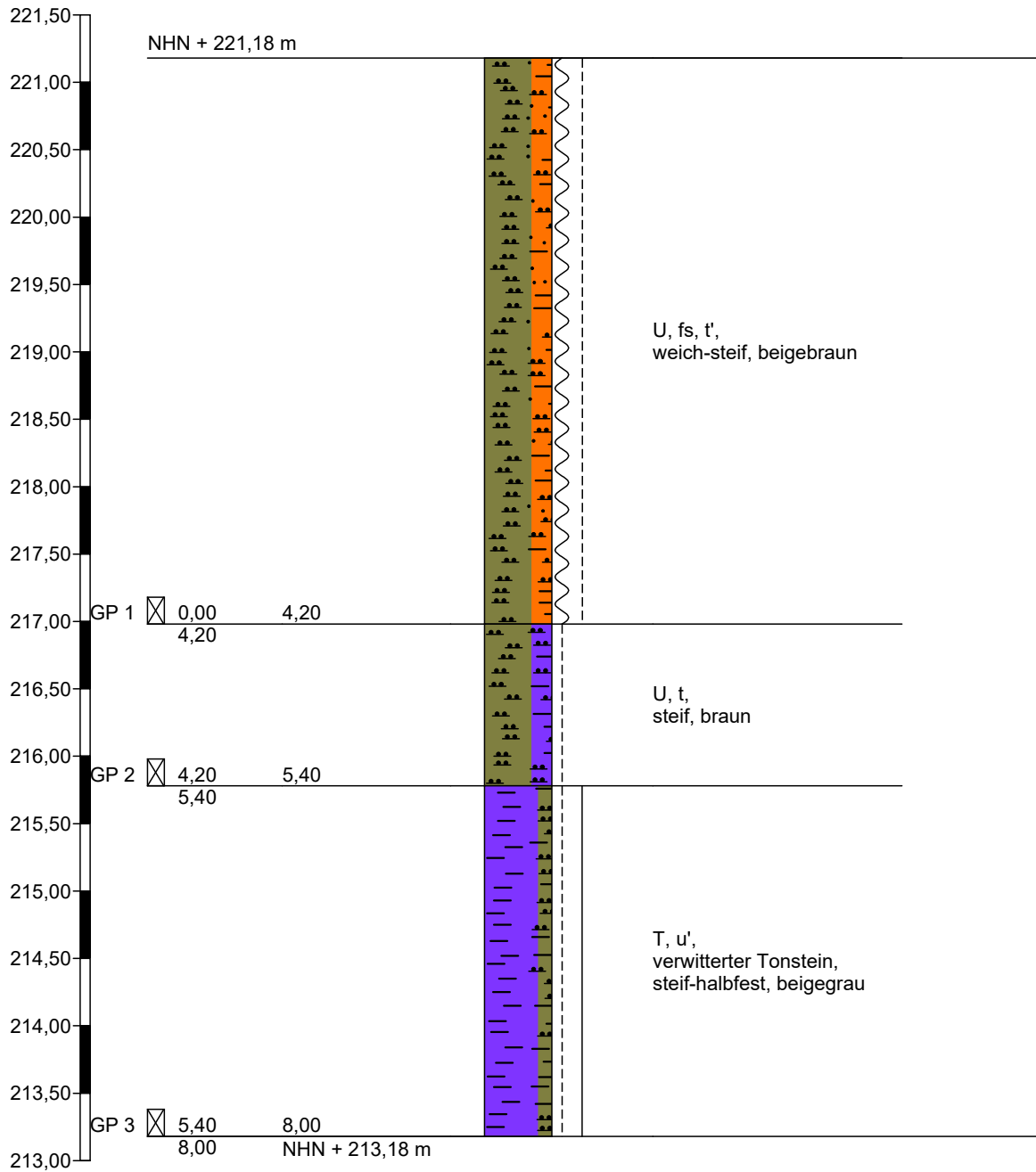
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 4/19 /Blatt 1					Datum: 12.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) S, u, o							
	b) Oberboden, Gras, Wurzeln							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) A,G, s, u' - u					B	GP 1	1,00
	b)							
	c)	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) U, g- \bar{g} , s- \bar{s} , x					B A	GP 2 UP 1	1,70 2,30
	b)							
	c) steif	d)	e) graubraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,40	a) X, g, s (Kst zerbohrt)							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Kst					B	GP 3	4,50
	b) stückig zerbohrt							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:					
Bauvorhaben: OU Ilfeld											
Bohrung Nr BK 4/19 /Blatt 2					Datum: 12.09.2019						
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
6,00	a) G, s, x'										
	b) Kst-Stücke										
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
8,00	a) Kst					A	UP 2	6,30			
	b) lokal Sst?, Kantenlängen 2 - 20 cm								C	Fel s 1	7,80
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 1/19

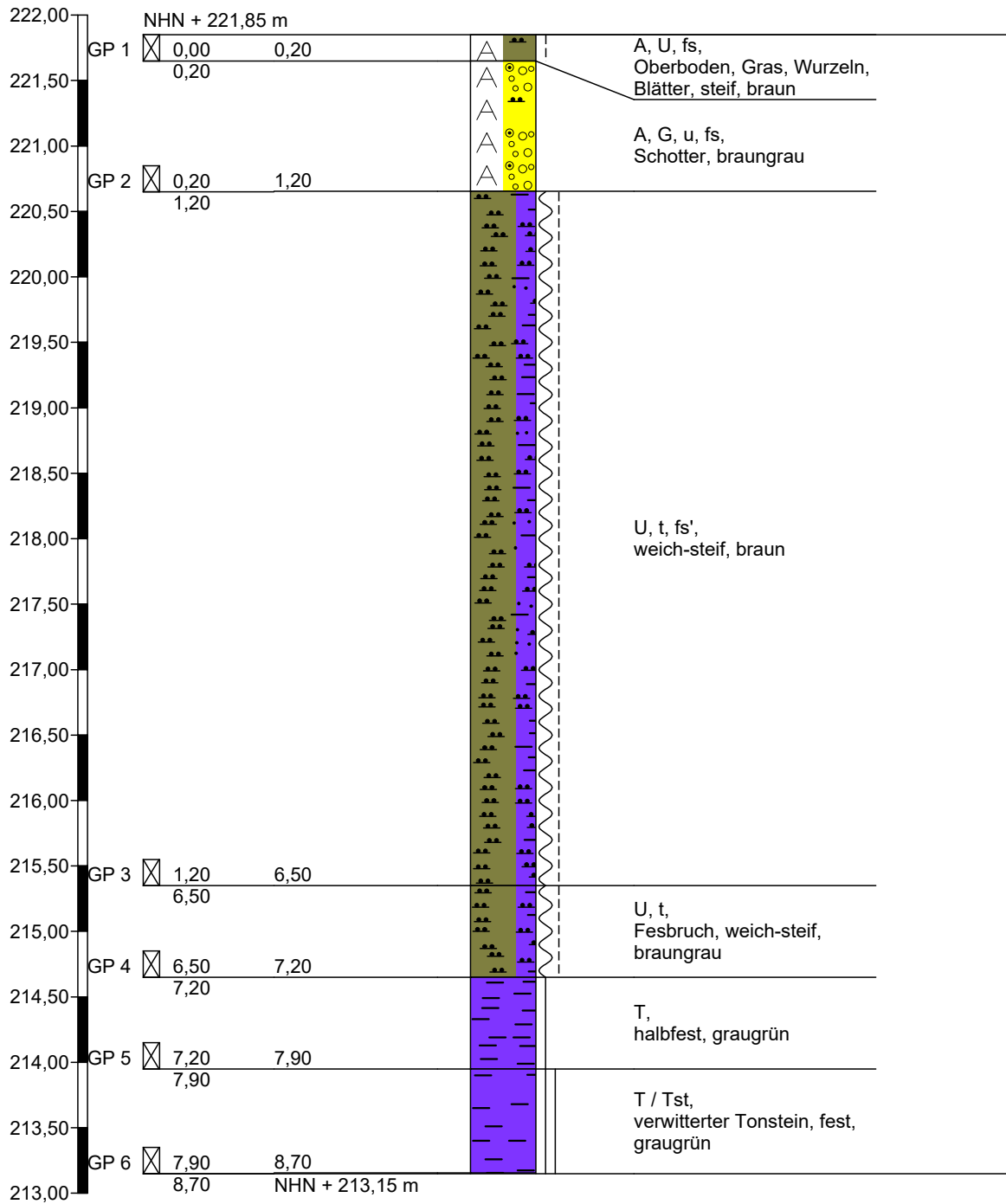


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 1/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,20	a) U, fs, t'					B	GP 1	4,20
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) beigebraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,40	a) U, t					B	GP 2	5,40
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) T, u'					B	GP 3	8,00
	b) verwitterter Tonstein							
	c) steif-halbfest	d)	e) beige-grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 2/19



Höhenmaßstab 1:50

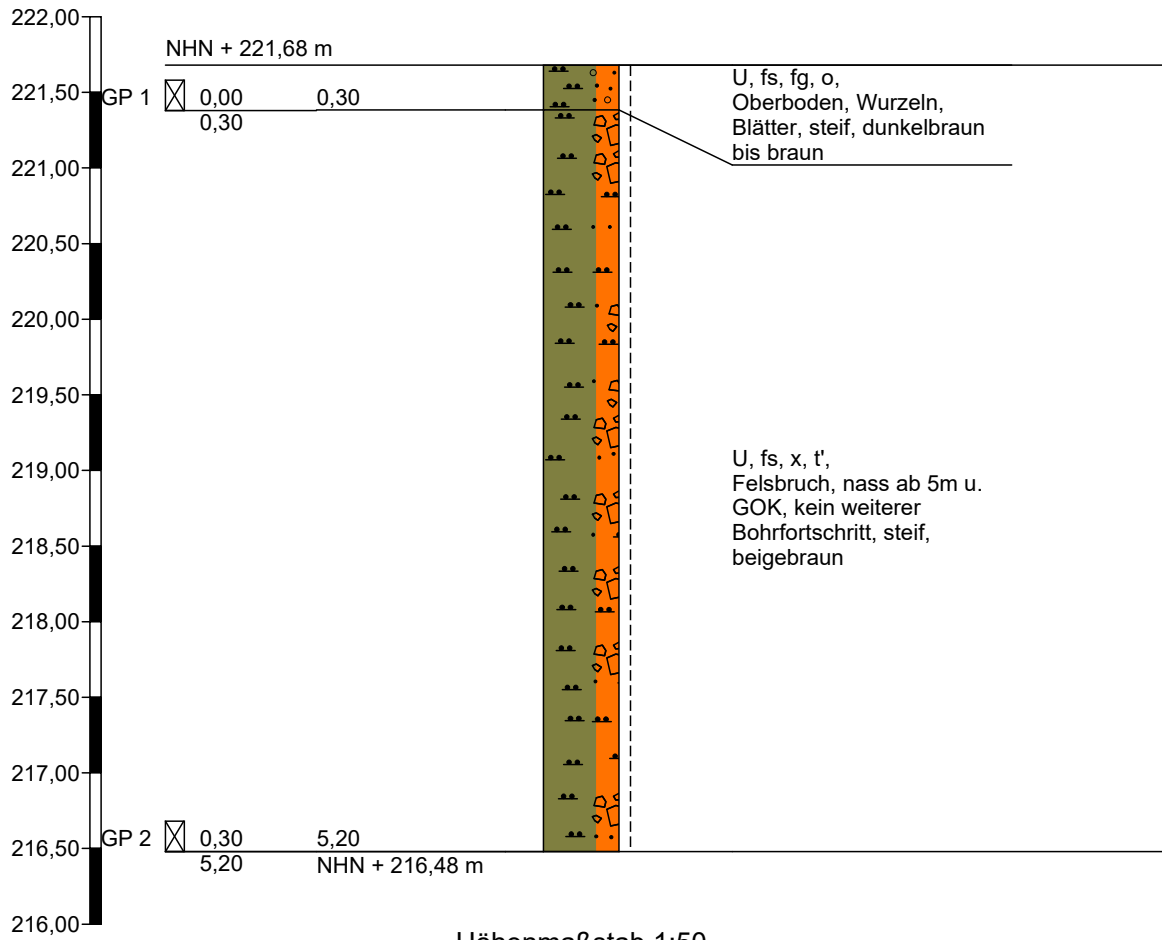
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 2/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) A, U, fs					B	GP 1	0,20
	b) Oberboden, Gras, Wurzeln, Blätter							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) A, G, u, fs					B	GP 2	1,20
	b) Schotter							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) U, t, fs'					B	GP 3	6,50
	b)							
	c) weich-steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,20	a) U, t					B	GP 4	7,20
	b) Fesbruch							
	c) weich-steif	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
7,90	a) T					B	GP 5	7,90
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 2/19 /Blatt 2						Datum: 06.12.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,70	a) T / Tst					B	GP 6	8,70
	b) verwitterter Tonstein							
	c) fest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 3/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr RKS 3/19 /Blatt 1					Datum: 06.12.2019			
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) U, fs, fg, o					B	GP 1	0,30
	b) Oberboden, Wurzeln, Blätter							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,20	a) U, fs, x, t'					B	GP 2	5,20
	b) Felsbruch, nass ab 5m u. GOK, kein weiterer Bohrfortschritt							
	c) steif	d)	e) beigebraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

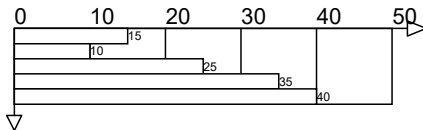
Boden- und Felsarten

Auffüllung, A	Kalkstein, Kst
Mudde, F, organische Beimengungen, o	Blöcke, Y, mit Blöcken, y
Steine, X, steinig, x	Feinkies, fG, feinkiesig, fg
Kies, G, kiesig, g	Feinsand, fS, feinsandig, fs
Sand, S, sandig, s	Tonstein, Tst
Sandstein, Sst	Mergelstein, Mst
Schluff, U, schluffig, u	Ton, T, tonig, t

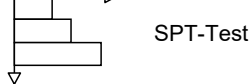
Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

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

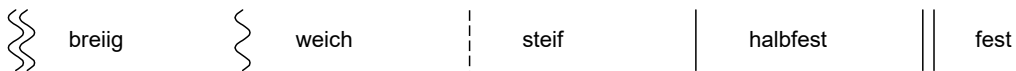
Rammdiagramm



Sonstige Zeichen



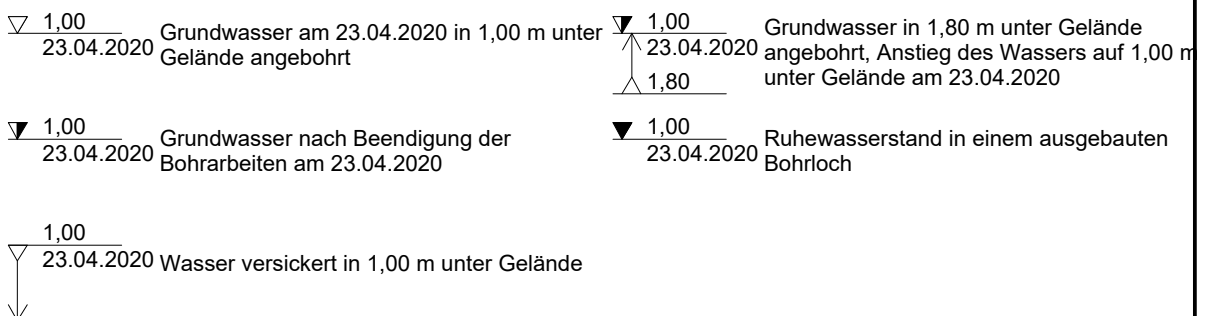
Konsistenz



Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Fritzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation der
Bohrungen BK 03/19 und BK 04/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:	Datum:	April 2020

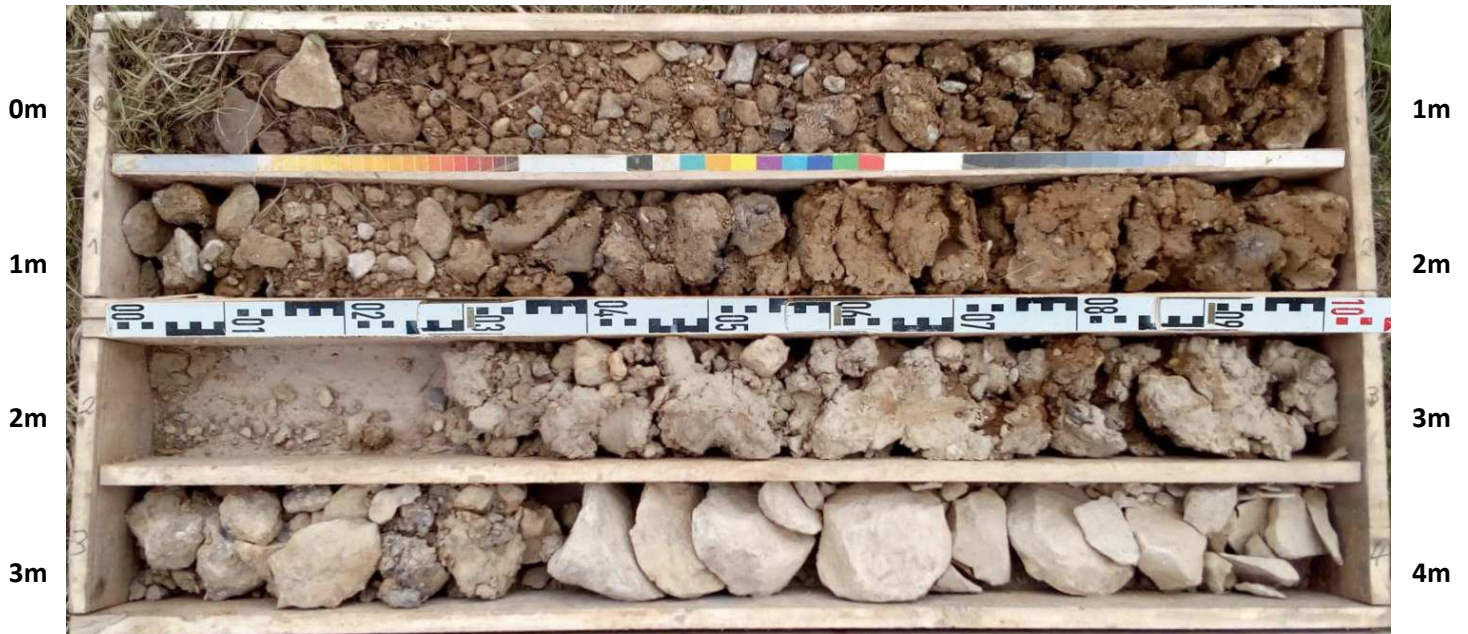
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 3



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 4



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

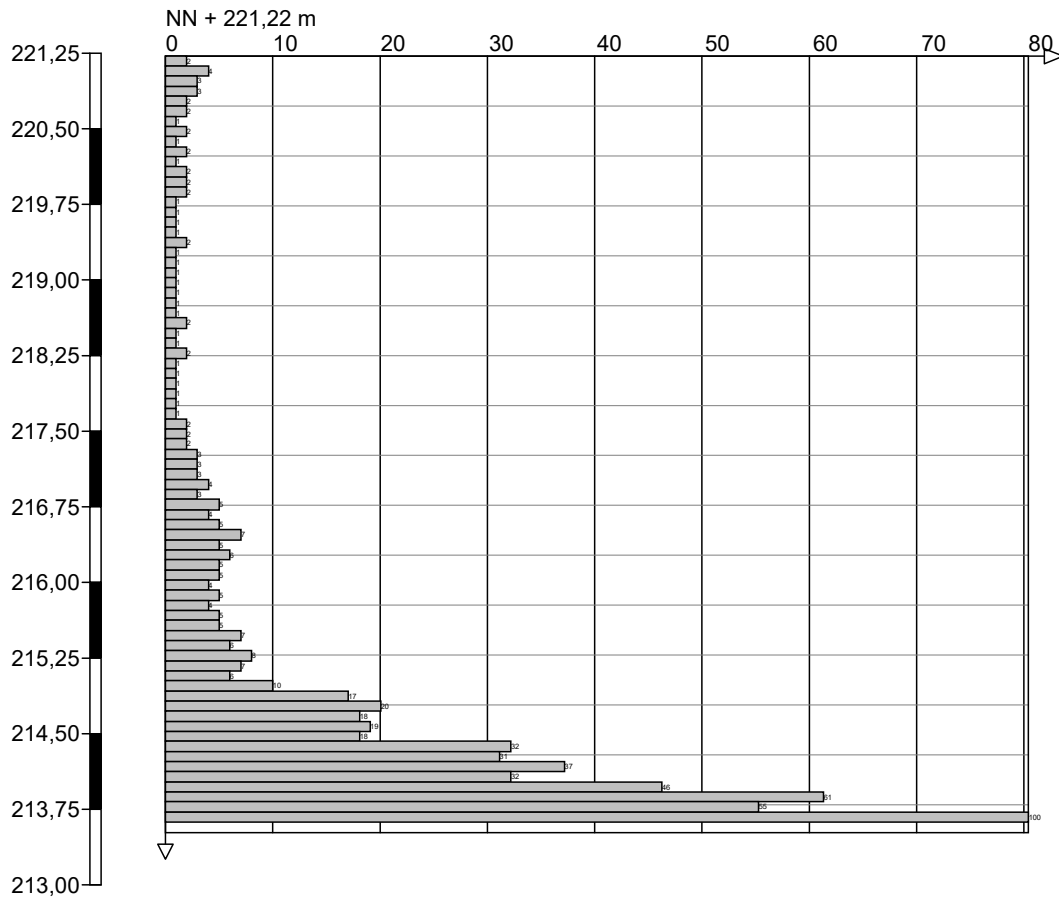


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Rammdiagramme DPH 01/19, DPH 02/19
und DPH 07/19 bis DPH 12/19

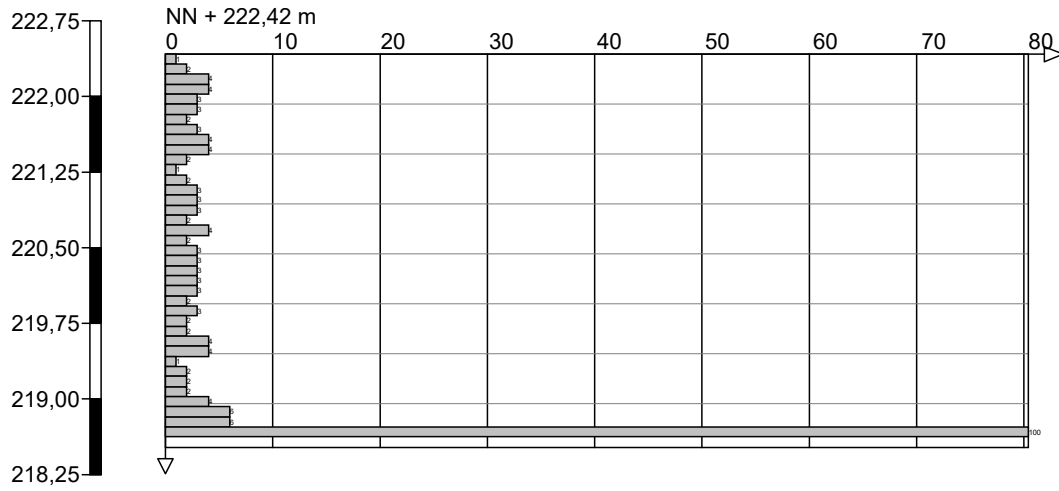
M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.3
Bearb.:	Datum:	April 2020

DPH 1



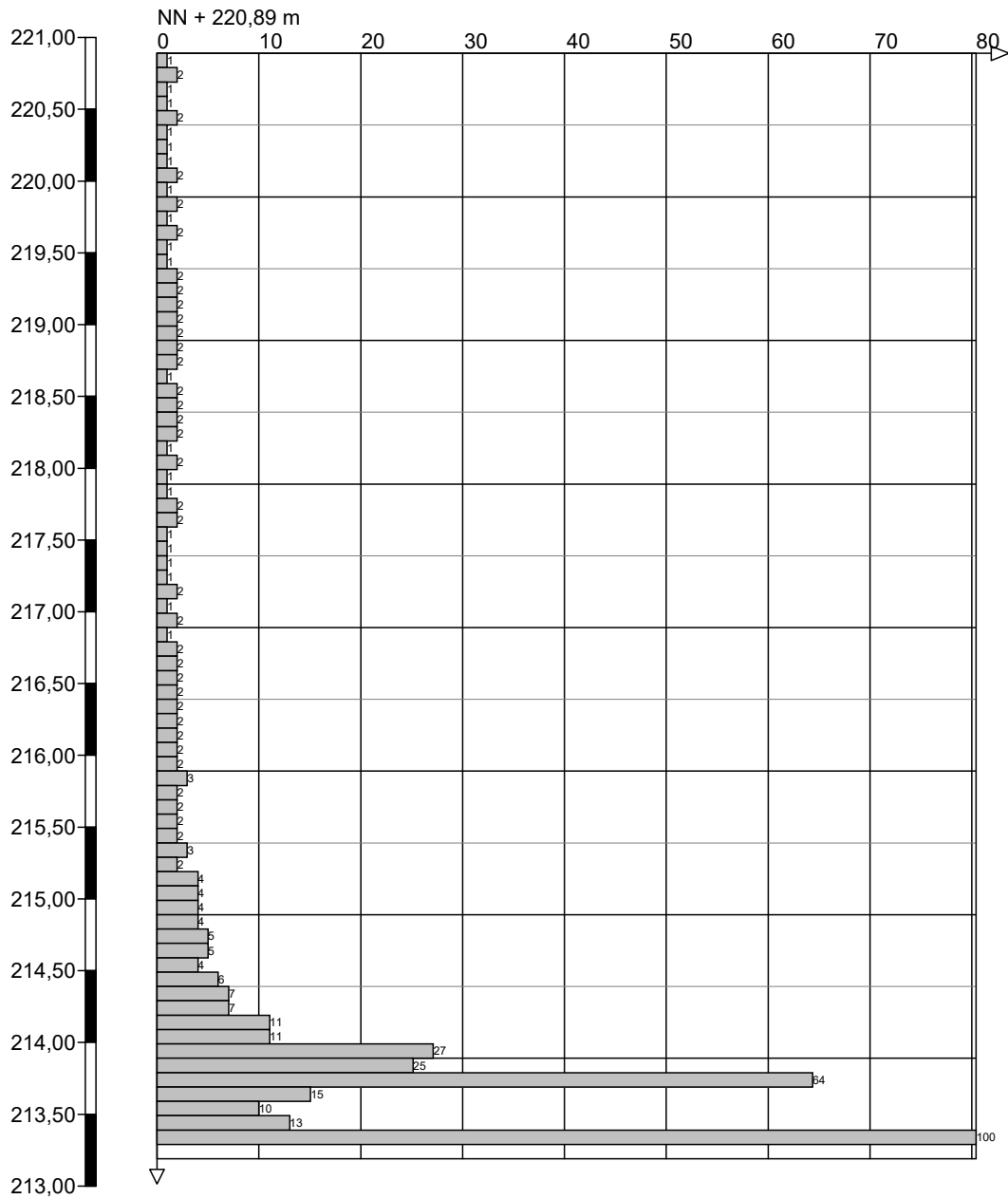
Höhenmaßstab 1:75

DPH 2

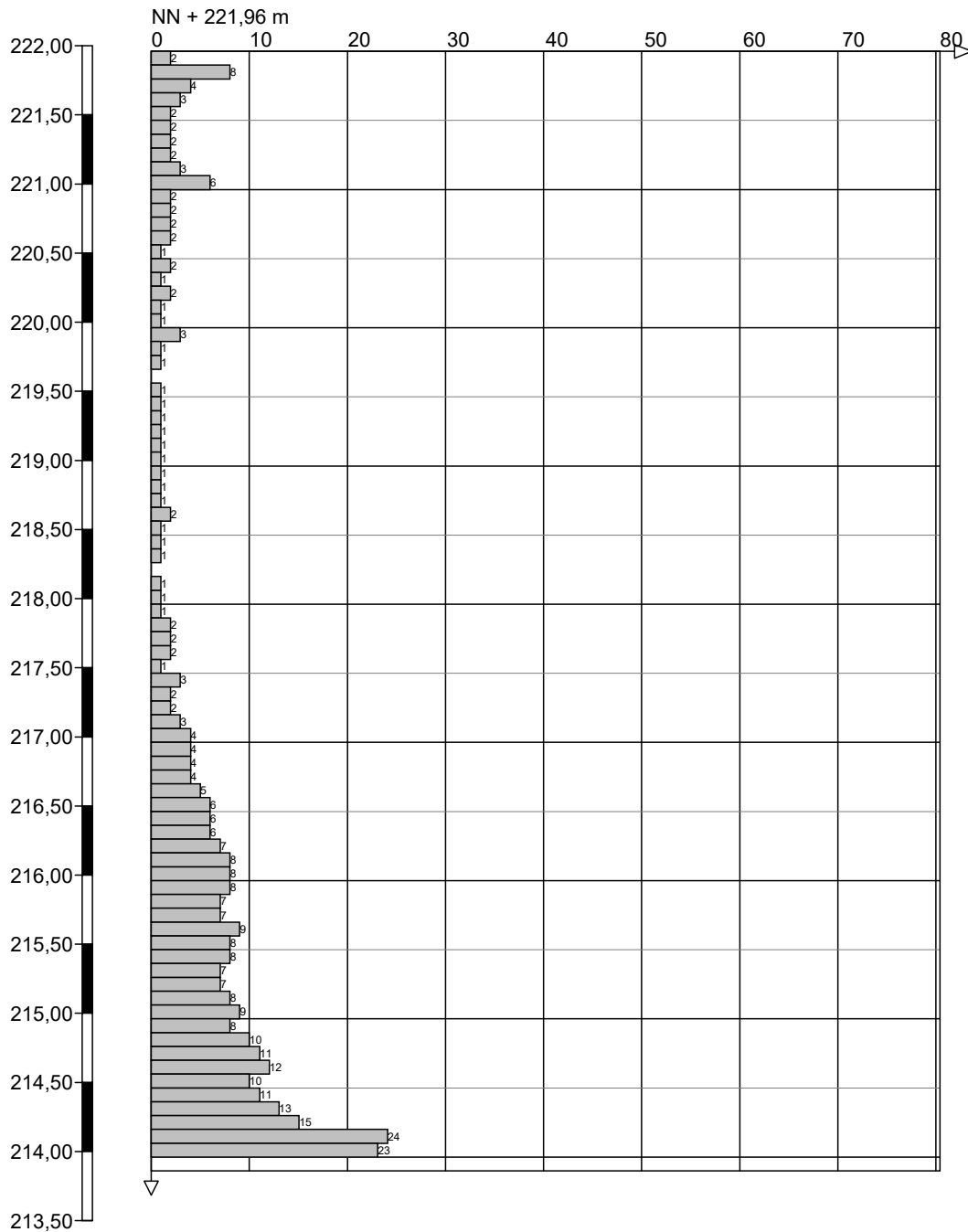


Höhenmaßstab 1:75

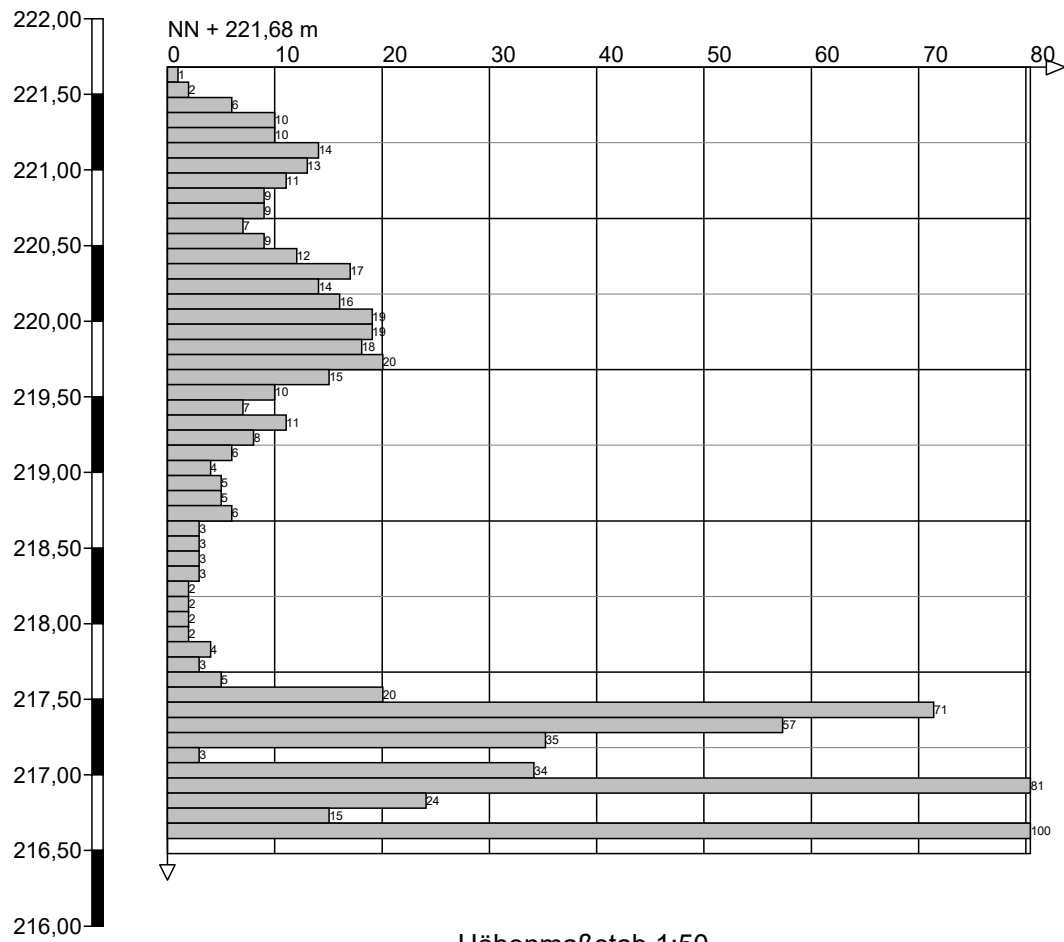
DPH 7



DPH 8

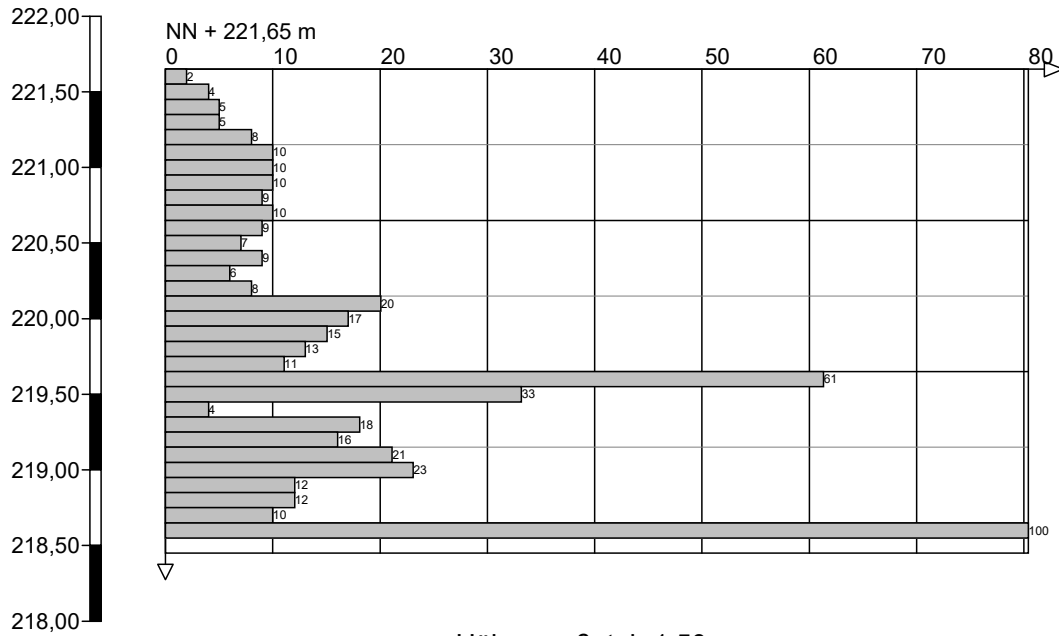


DPH 9

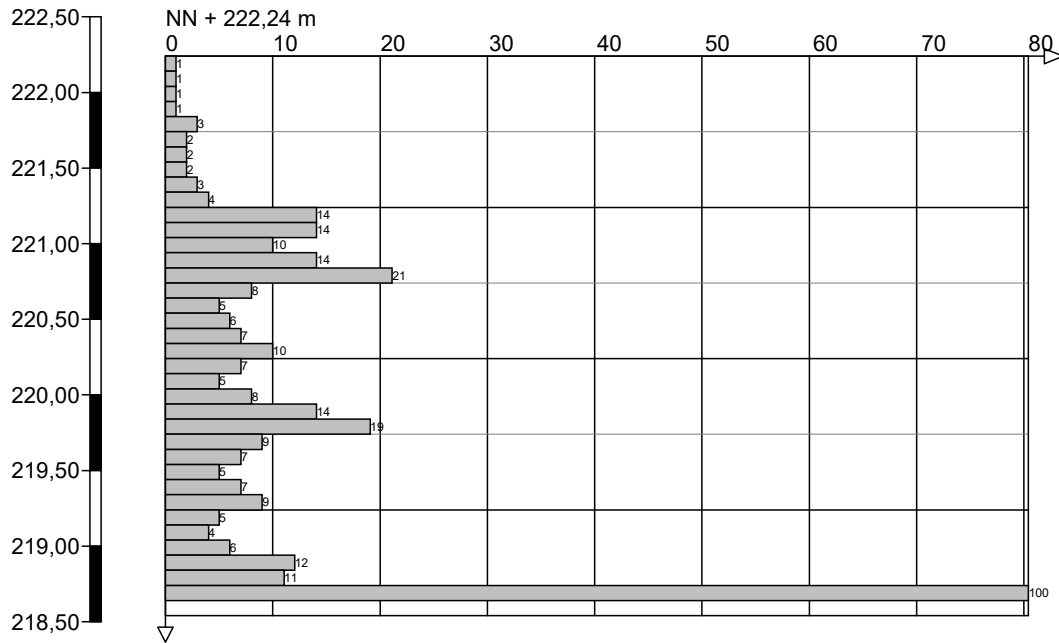


Höhenmaßstab 1:50

DPH 10

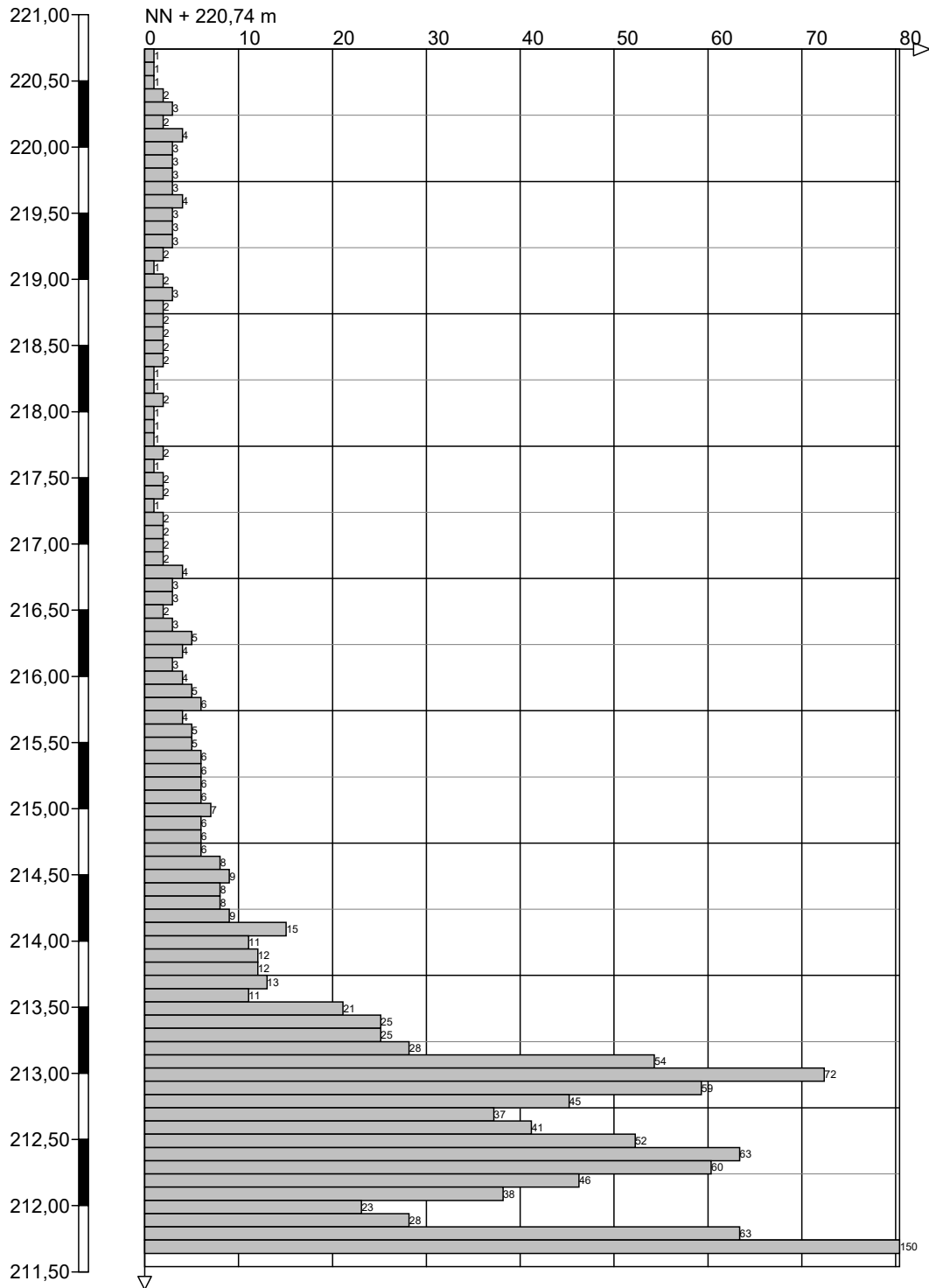


DPH 11



Höhenmaßstab 1:50

DPH 12



Höhenmaßstab 1:50

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Boden- und felsmechanische Laborversuche

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	4
Bearb.:	Datum:	April 2020

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK3 bis BK 12

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 3.9 bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK3GP2 6,2-6,3m	BK4 UP1 2,0-2,3m	BK5 GP1 1,4-1,5m	BK5 GP3 2,6-2,7m	BK6 GP2 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	89.43	450.10	95.61	93.16	111.75
Trockene Probe + Behälter [g]:	81.56	380.30	92.17	88.52	96.91
Behälter [g]:	49.97	46.50	52.09	53.17	52.08
Porenwasser [g]:	7.87	69.80	3.44	4.64	14.84
Trockene Probe [g]:	31.59	333.80	40.08	35.35	44.83
Wassergehalt [%]:	24.91	20.91	8.58	13.13	33.10
Mittelwert [%]:	20.13				

Probenbezeichnung:	BK6 GP3 2,2m	BK6 GP4 5,2m	BK6 GP5 6,7m	BK7 GP2 4,9-5,0m	BK8 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	107.15	94.64	110.10	101.86	80.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	98.65	88.53	101.98	92.38	77.22
Behälter [g]:	54.14	44.85	54.49	54.28	55.38
Porenwasser [g]:	8.50	6.11	8.12	9.48	3.41
Trockene Probe [g]:	44.51	43.68	47.49	38.10	21.84
Wassergehalt [%]:	19.10	13.99	17.10	24.88	15.61
Mittelwert [%]:	18.14				

Probenbezeichnung:	BK8 GP3 4,9-5,0m	BK8 GP4 6,2-6,3m	BK8 GP5 7,4-7,5m	BK8 GP6 9,4-9,5m	BK9 GP5 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	102.60	81.17	84.72	88.98	62.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	94.49	76.77	79.13	83.53	57.46
Behälter [g]:	55.22	52.56	57.59	47.86	21.48
Porenwasser [g]:	8.11	4.40	5.59	5.45	5.44
Trockene Probe [g]:	39.27	24.21	21.54	35.67	35.98
Wassergehalt [%]:	20.65	18.17	25.95	15.28	15.12
Mittelwert [%]:	19.04				

Probenbezeichnung:	BK10 GP2 4,4-4,5m	BK11 GP1 1,4-1,5m	BK12GP3 6,7m	BK12GP5 12,8m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	49.60	56.77	42.21	115.40	
Trockene Probe + Behälter [g]:	45.20	52.18	39.86	105.58	
Behälter [g]:	23.11	22.84	24.40	58.16	
Porenwasser [g]:	4.40	4.59	2.35	9.82	
Trockene Probe [g]:	22.09	29.34	15.46	47.42	
Wassergehalt [%]:	19.92	15.64	15.20	20.71	
Mittelwert [%]:					

ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra
A1, A3, A4 & F3, F4 & G3, G4

MAX-PLANCK-STRASSE 1
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071/63 65 865
Fax: 06071/63 65 866
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Auszug

Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 3036/2019

gemäß Auftrag vom 22.10.2019

BERNECKER Ingenieur GmbH
Beratende Ingenieure
Ingenieurbüro für Geotechnik
Friolzheimer Straße 3A

70499 Stuttgart

Projekt	L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld
Aufschluss	Untersuchungsumfang
Die Probenbezeichnungen („Aufschluss“) und der durchzuführende Untersuchungsumfang ist auf der Seite 2 aufgeführt.	
Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 21.10.2019 übermittelt.	

Verteiler: Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 5
Anlagen: 14

ZuB GmbH

Volksbank Darmstadt - Südhessen eG
IBAN: DE42508900000077659005
BIC: GENODEF1VBD

Sitz:

Eppertshausen
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg
Dr.-Ing. Viktor Root

1. Allgemeines

Die Bernecker Ingenieur GmbH beauftragte die ZuB GmbH an oben genannter Bodenprobe den nachfolgend dargestellten Untersuchungsumfang durchzuführen.

Aufschluss	Untersuchungsumfang
BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 4 – Fels: 7,7 – 7,8 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) einaxiale Druckfestigkeit (DGGT Empfehlungen Nr. 1)
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 29 – UP 1: 2,6 – 2,9 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)

Dazu wurde der ZuB GmbH das Probenmaterial in einem geschlossenen Behälter am 21.10.2019 durch den Auftraggeber übermittelt.

Die ermittelten Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

2. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Nach DIN EN ISO 17892-12 sind folgende zusätzliche obligatorischen Angaben zu machen:

- Bestimmung der Fließgrenze nach Casagrande als Vierpunktversuch mit aufsteigendem Wassergehalt
- Eventuell vorhandene Überkornanteile > 0,4 mm wurden mittels Nasssiebung bestimmt und sind in den jeweiligen Plastizitätsdiagrammen dokumentiert.
- Die Wassergehaltsangaben w_n beziehen sich auf die gesamte Probe (überkornkorrigierte Wassergehalte bei Überkornanteilen > 25 M.-% werden nach DIN EN ISO 17892-12 nicht mehr angegeben)
-

Proben-Nr.		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m
Wassergehalt w_n	[%]	26,1	30,1
Fließgrenze w_L	[%]	36	51
Ausrollgrenze w_P	[%]	19	22
Plastizitätszahl I_P	[%]	17	29
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,55	0,71
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TA (-TM)

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 1 und 2

Proben-Nr.		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Wassergehalt w_n	[%]	23,6	22,7
Fließgrenze w_L	[%]	36	42
Ausrollgrenze w_P	[%]	18	20
Plastizitätszahl I_P	[%]	18	22
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,67	0,85
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TM

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 3 und 4

3. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

3.1 Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Ton	M.-%	22,6	29,3
Schluff		69,7	67,1
Sand		7,7	3,6
Kies		--	--

graphische Darstellungen: siehe Anlage 5

3.2 Siebung nach Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m	BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m
Ton	M.-%	33,7	25,4
Schluff		33,0	63,3
Sand		33,1	9,8
Kies		0,2	1,5

graphische Darstellung: siehe Anlage 6

4. Kompressionsversuch nach DIN 18135 – RF 70x20

Die Versuchsdurchführung der Kompressionsversuche erfolgte mit vorgegebenen Laststufen. Das durch den Auftraggeber vorgegebene Lastprogramm ist nachfolgend tabellarisch für die einzelnen Proben aufgeführt:

Probenbezeichnung	Laststufen [kN/m ²]
BK 1 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	0 / 80 / 150 / 350*
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	0 / 80 / 150* / 350
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	0 / 80 / 150* / 350

*: Laststufe mit Zeitsetzung

Die Probenmaterialien wurden mit dem jeweils vorhandenen Wassergehalt als ungestörte Proben in die Versuchsvorrichtung eingebaut. Die Versuchsdurchführung erfolgte jeweils unter Wasser. Die Laststufenerhöhungen erfolgten auftragsgemäß jeweils erst nach Auskonsolidierung. Die Ermittlung der Zeitsetzung erfolgte bei BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m bei der Laststufe von 350 kN/m² und bei den beiden Proben BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m und BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m bei der Laststufe 150 kN/m².

Die Versuchsprotokolle mit den ermittelten Steifemoduln E_s und den dazugehörigen Spannungsbereichen sind in den Anlage 7 bis 9 dargestellt.

**5. Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136 und nach DGGT AK 3.3, Empfehlung Nr. 1
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1,
Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

In den Anlagen 10 bis 14 sind die Ergebnisse aufgeführt. Zusätzlich ist jeweils ein Foto des jeweiligen Probekörpers vor und nach der Versuchsdurchführung dargestellt. In den Anlage 10.1, 11.1, 12.1 und 13.1 sind jeweils die Druck-Stauchungslinien des einaxialen Druckversuche (DIN 18136) dargestellt.

6. Bewertung

Auf eine Bewertung der Messergebnisse durch die ZuB GmbH wird in Abstimmung mit der Bernecker Ingenieur GmbH verzichtet.

ZuB GmbH
Prüfstelle für Erd- und Straßenbau
anerkannt nach RAP Stra für die
Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4

Eppertshausen, 27.11.2019
Johannes
Kirchberg
Dipl.-Ing. J. Kirchberg

Digital unterschrieben von Johannes
Kirchberg
DN: cn=Johannes Kirchberg, o=ZuB
GmbH, ou,
email=johannes.kirchberg@zubgmbh.d
e, c=DE
Date: 2019.11.27 15:30:11 +0100

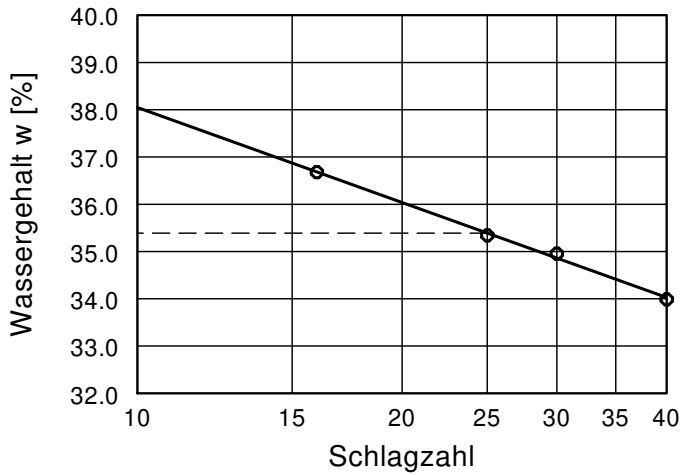
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

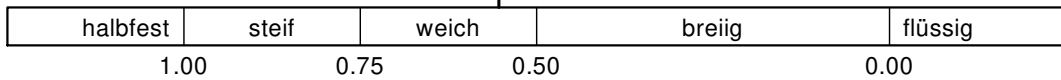
Prüfungsnummer: 3036-1/19
 Entnahmestelle: BK 3 - UP 1
 Tiefe: 3,0 - 3,3 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa'clSi
 Probe entnommen am: durch AG



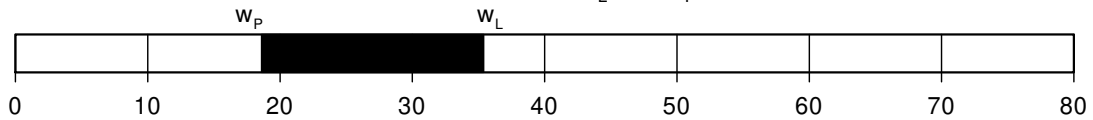
Wassergehalt $w = 26.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 18.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 16.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.55$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.2 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 26.1 \%$
 Korr. Wassergehalt = 26.1%

Zustandsform

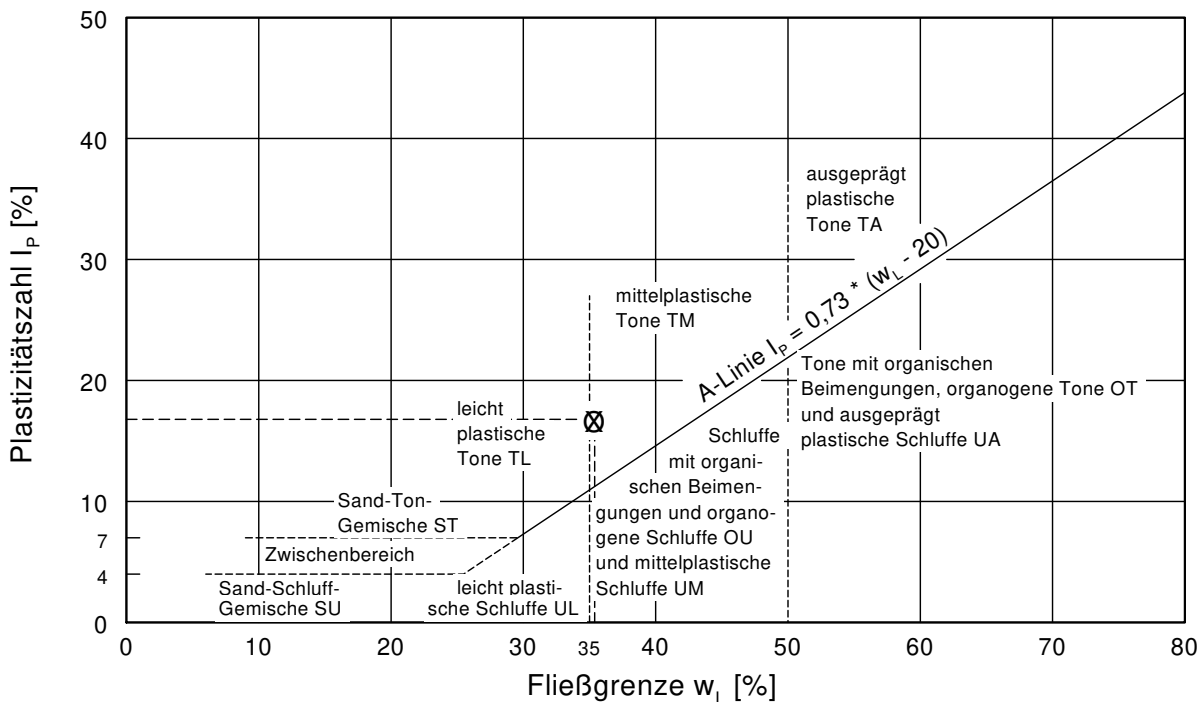
$I_c = 0.55$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



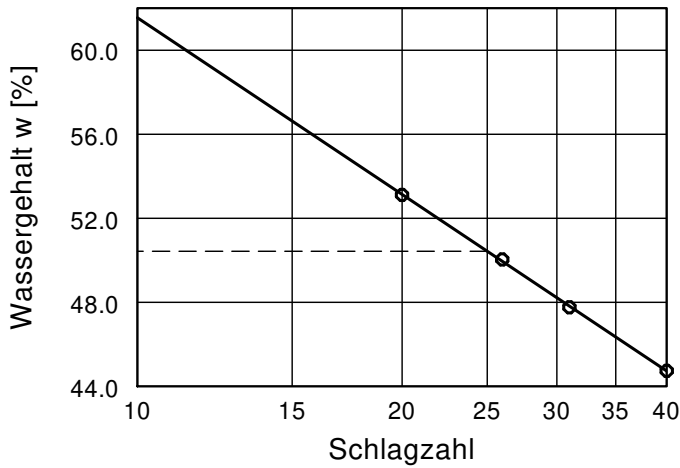
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

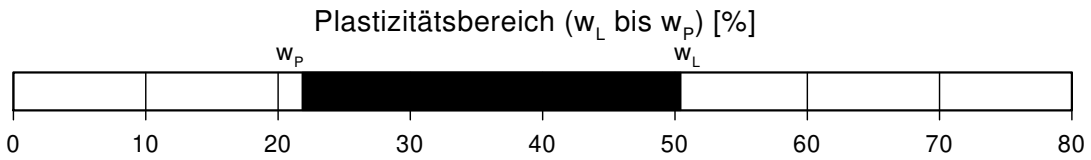
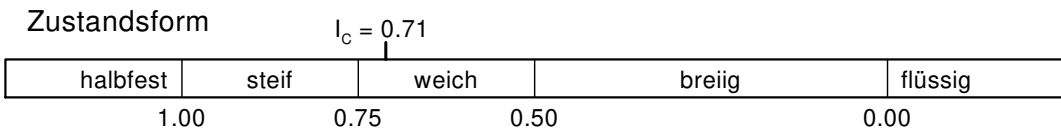
Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

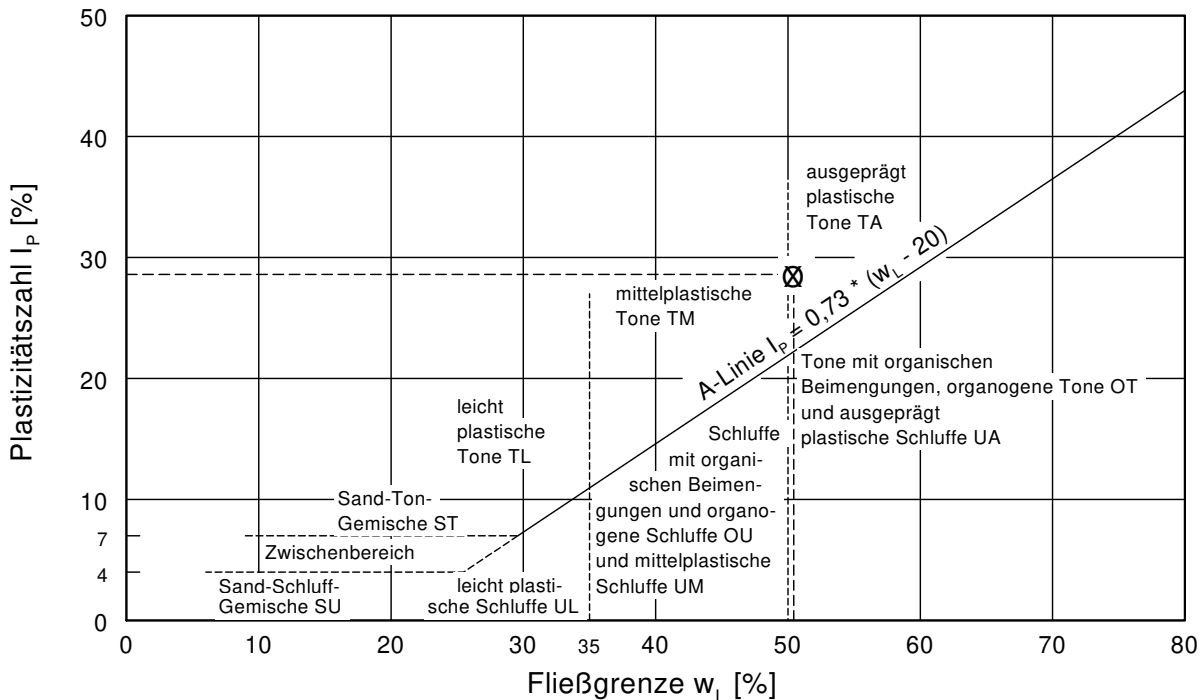
Prüfungsnummer: 3036-2/19
 Entnahmestelle: BK 3 - UP 2
 Tiefe: 5,0 - 5,5 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa*cl*Si
 Probe entnommen am: durch AG



Wassergehalt w =	30.1 %
Fließgrenze w _L =	50.4 %
Ausrollgrenze w _p =	21.8 %
Plastizitätszahl I _p =	28.6 %
Konsistenzzahl I _c =	0.71
Anteil Überkorn ü =	6.8 %
Wassergeh. Überk. w _Ü =	30.1 %
Korr. Wassergehalt =	30.1 %



Plastizitätsdiagramm





ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

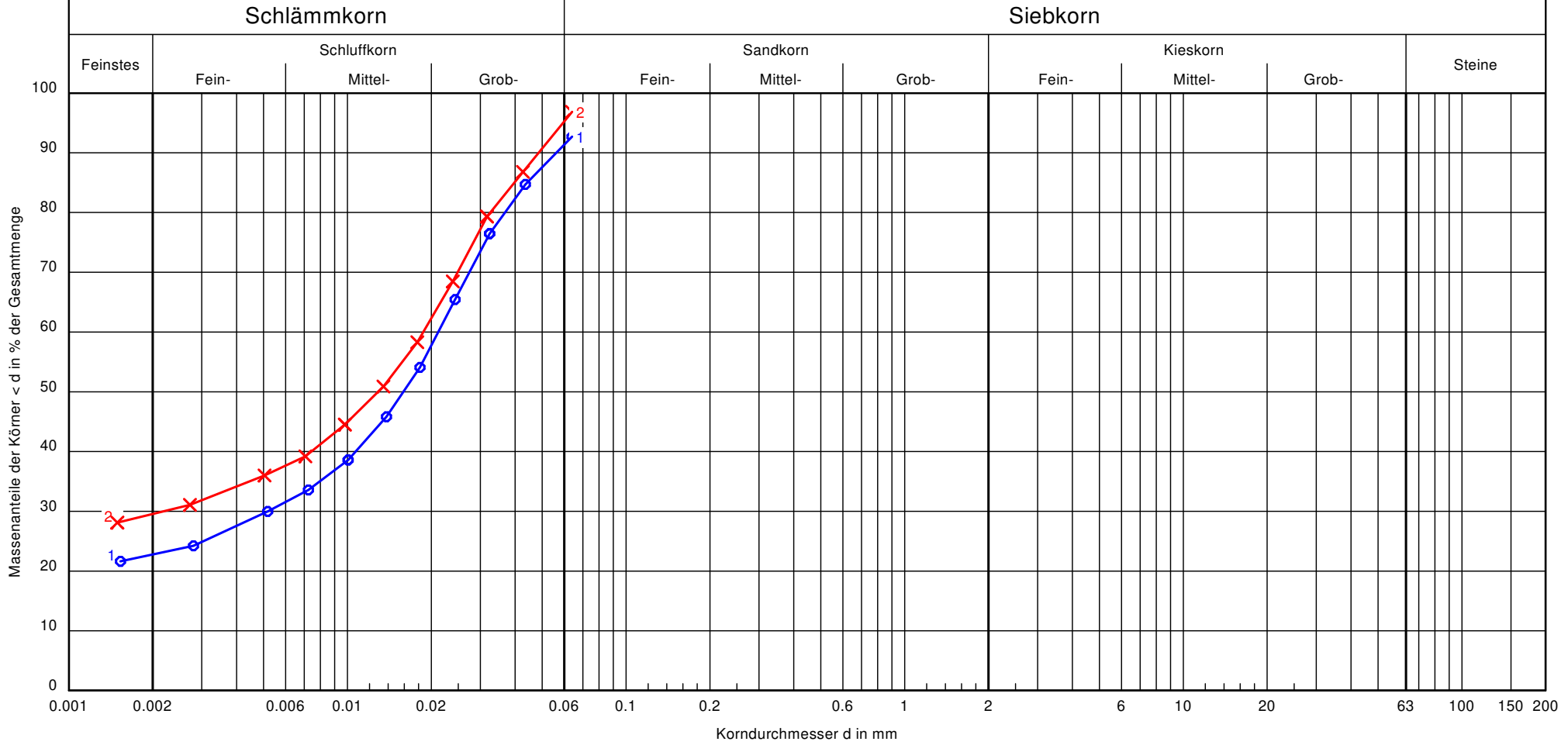
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



Prüfungsnummer:	3036-1/19	3036-5/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 1: 3,0 - 3,3 m	BK 29 - UP 1: 2,6 - 2,9 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	U, t, s'	U, t
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	sa'clSi	clSi
Bodengruppe:	TM (- TL)	TM
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	22.6/69.7/7.7/ -	29.3/67.1/3.6/ -
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht:
 PB B 3036/2019
 Anlage:
 5



ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

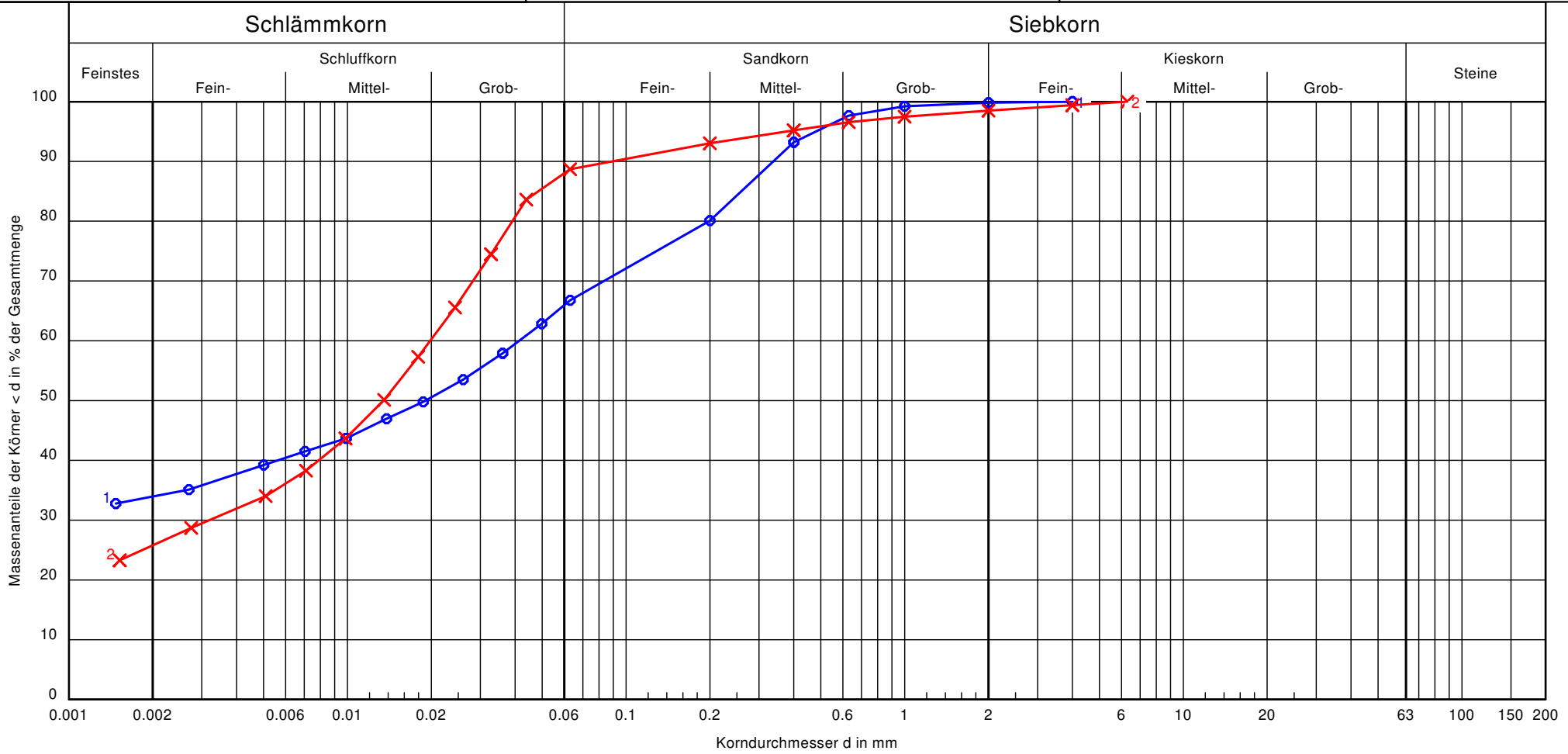
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Siebung nach Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



Prüfungsnummer:	3036-2/19	3036-4/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 2: 5,0 - 5,5 m	BK 13 - UP 1: 8,0 - 8,3 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	T, u*, s*	U, t, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	si*sa*Cl	sa'clSi
Bodengruppe:	TA (-TM)	TM (-TL)
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	33.8/33.0/33.1/0.2	25.4/63.3/9.8/1.5
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht: PB B 3036/2019
 Anlage: 6

Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-1/19

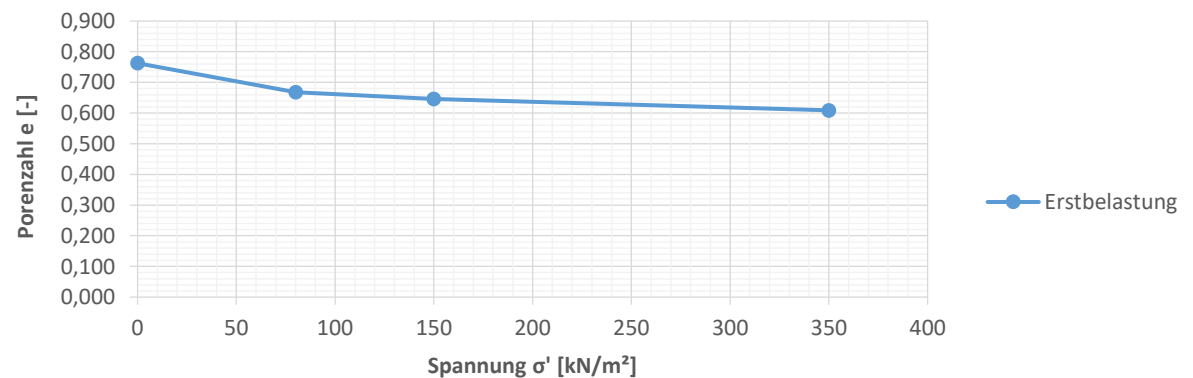
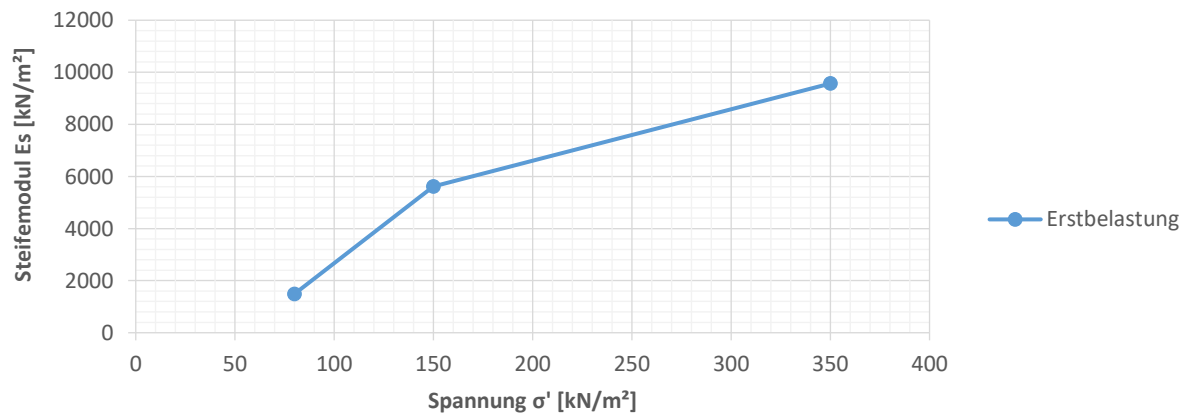
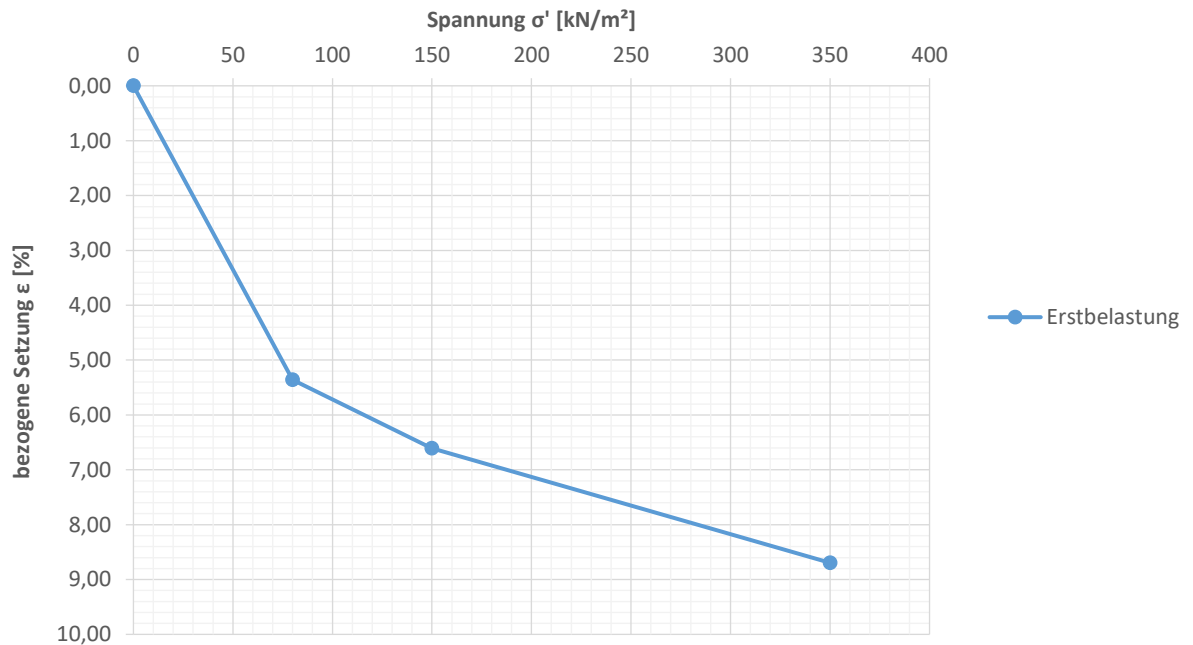
Entnahmestelle: BK 3 - UP 1

Tiefe: 3,0 - 3,3 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-1/19

Entnahmestelle: BK 3 - UP 1

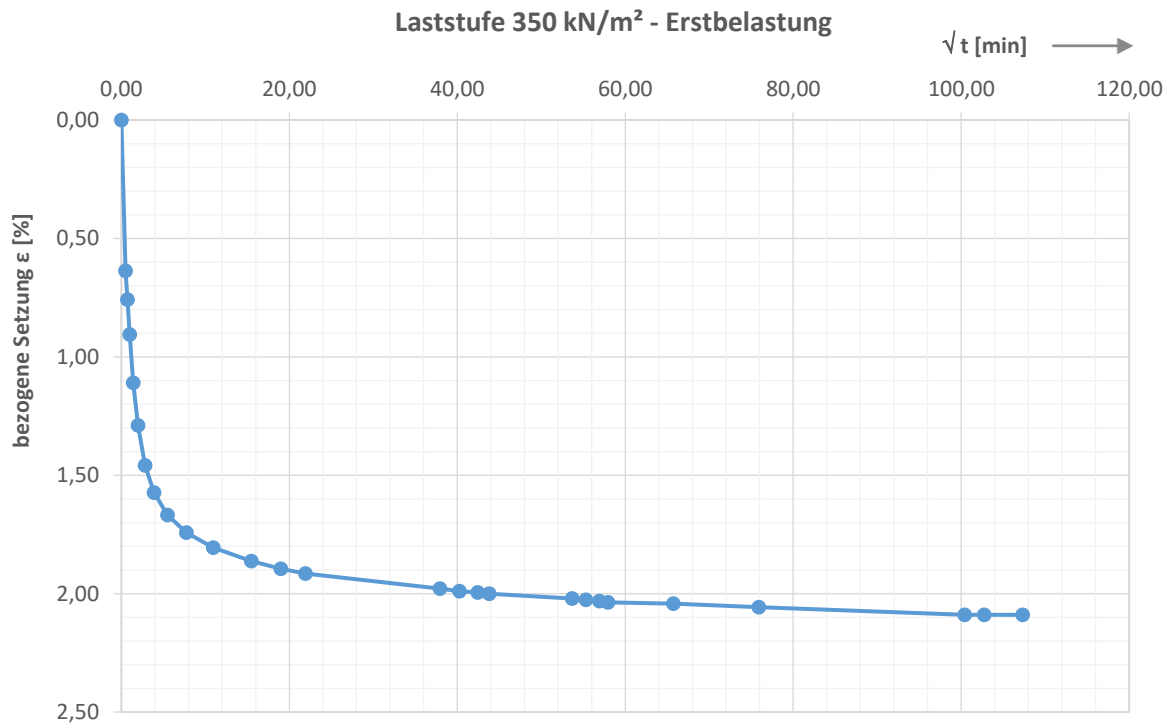
Tiefe: 3,0 - 3,3 m

Art der Entnahme: ungestört

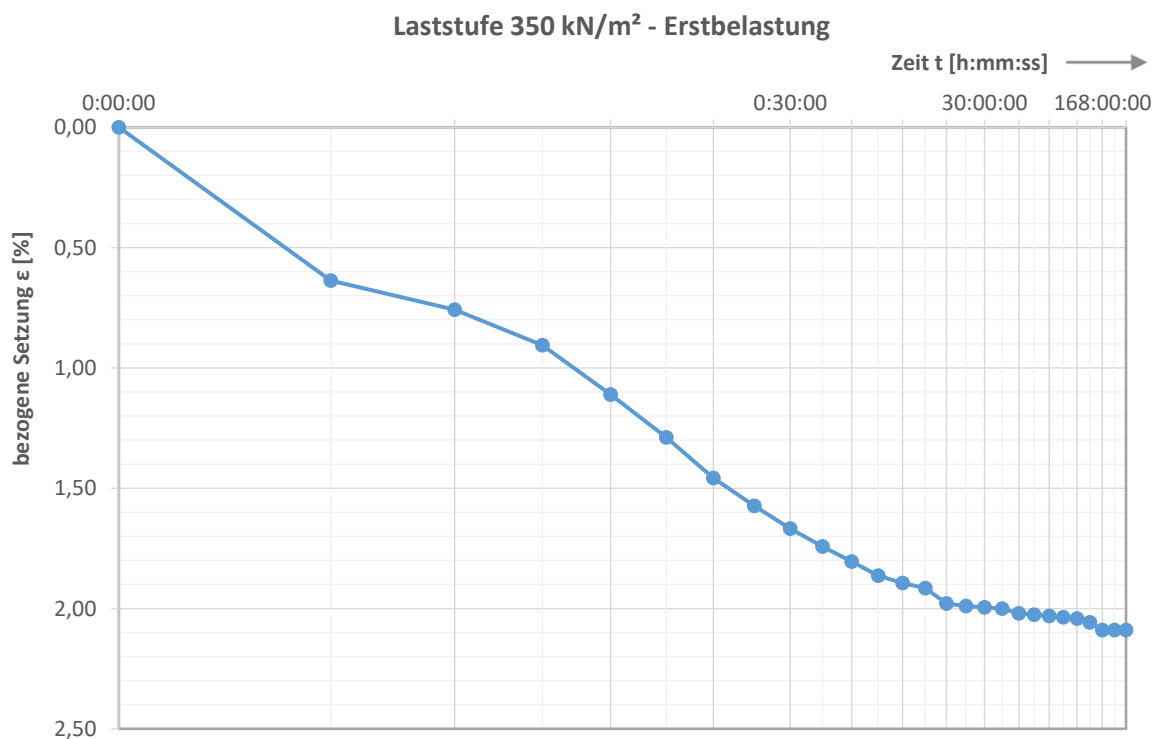
Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

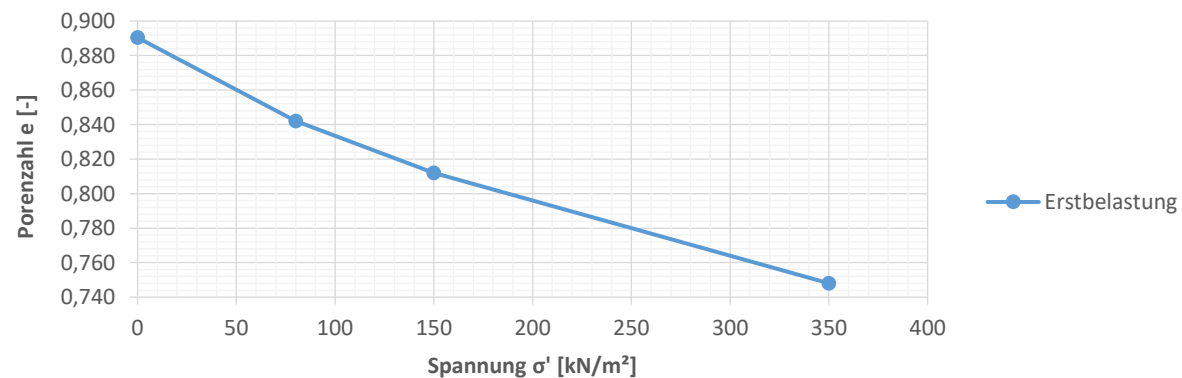
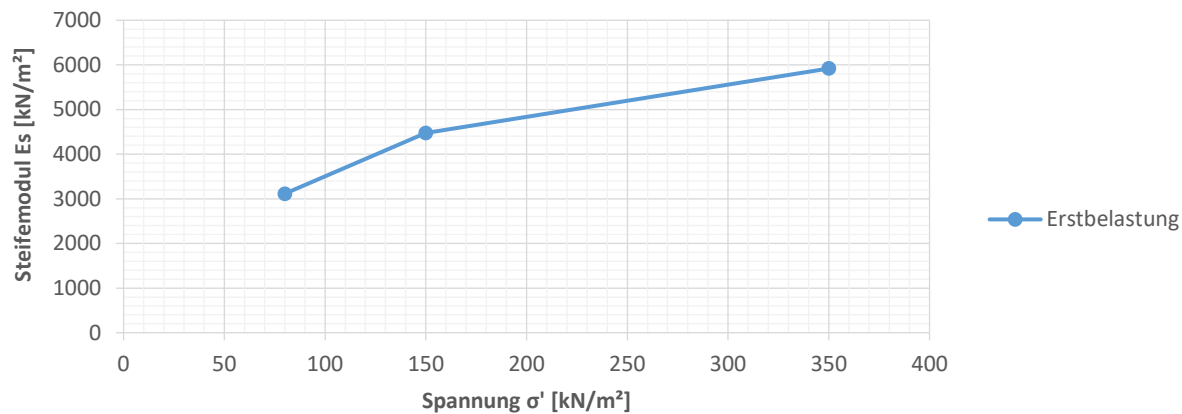
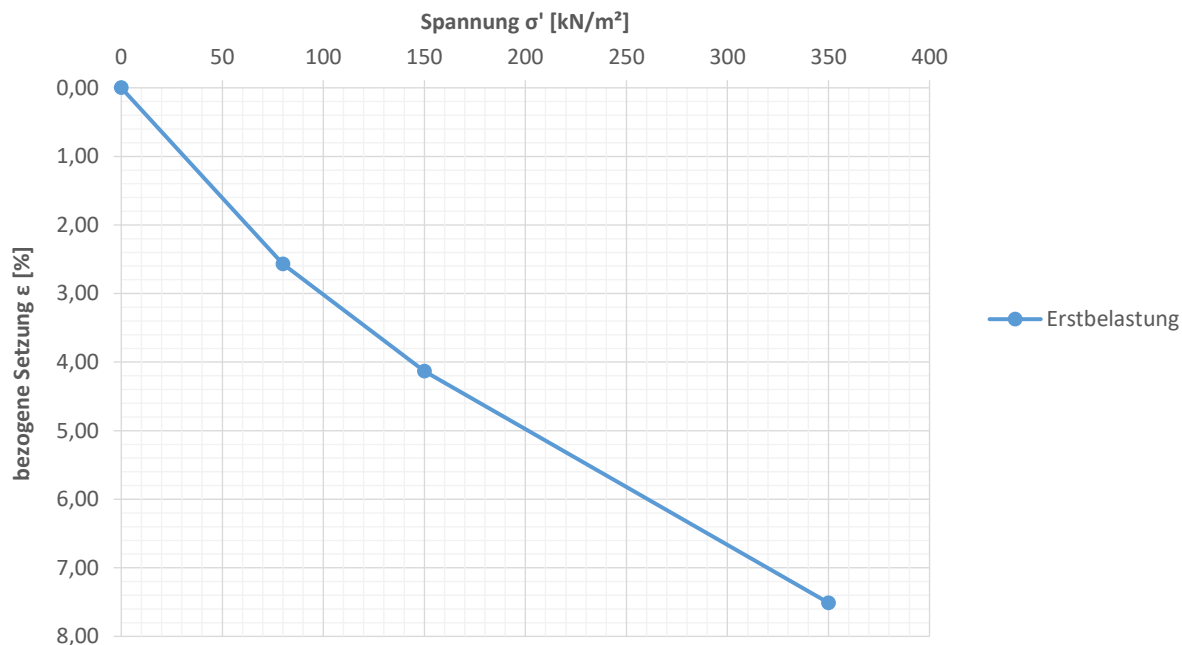
Entnahmestelle: BK 3 - UP 2

Tiefe: 5,0 - 5,5 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa*cl*Si

Probe entnommen am: 2019 durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

Entnahmestelle: BK 3 - UP 2

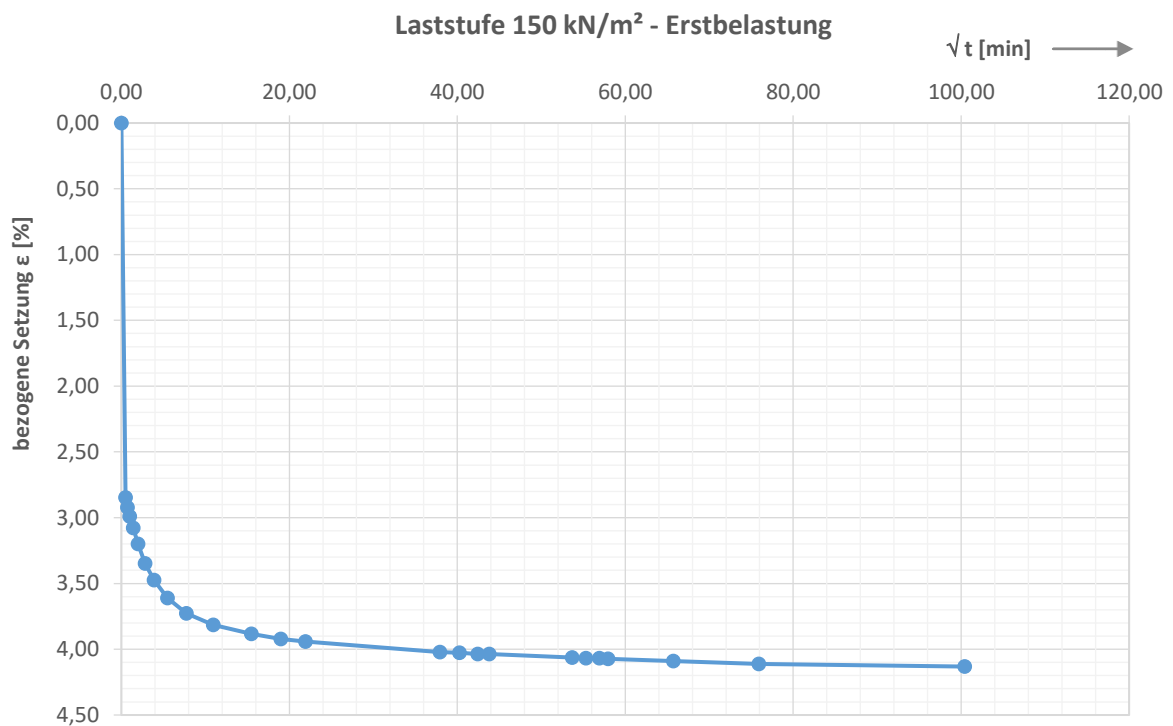
Tiefe: 5,0 - 5,5 m

Art der Entnahme: ungestört

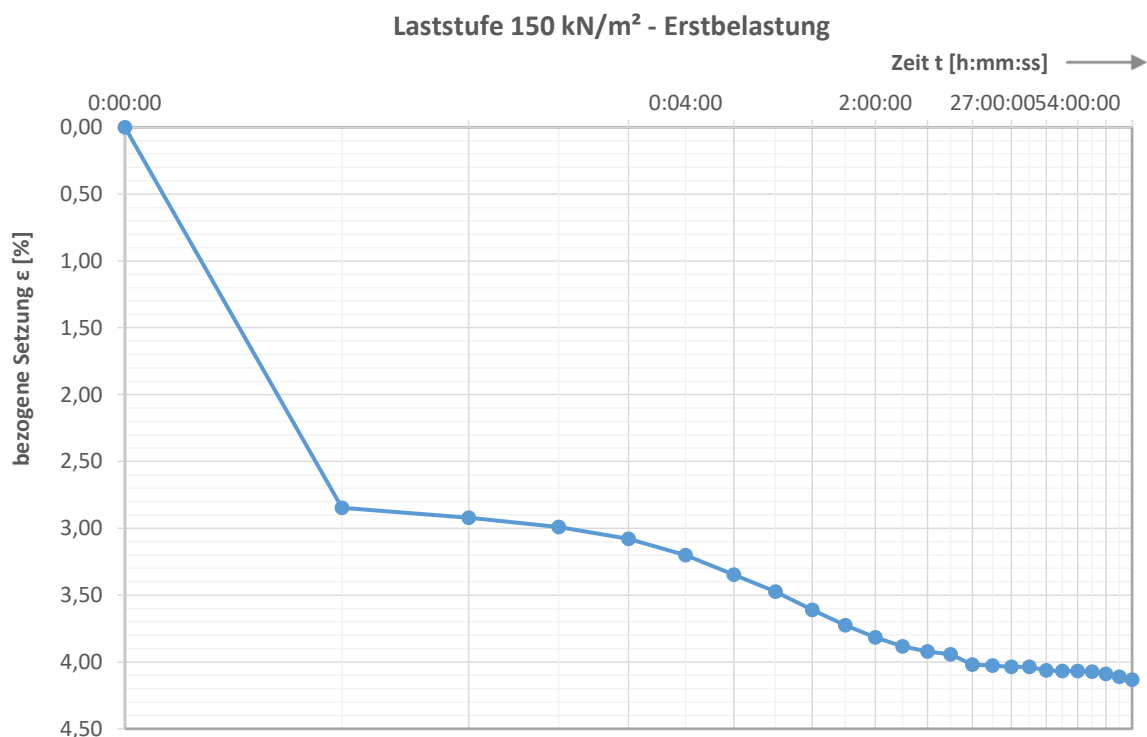
Bodenart: sa*cl*Si

Probe entnommen am: 2019 durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	18,5
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,945
Wassergehalt	[%]	26,1
Trockendichte	[g/cm ³]	1,542
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,050



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-1 - BK 3 / UP 1 / 3,0 - 3,3 m
Anfangshöhe h_a [mm]: 185,0
Durchmesser d_a [mm]: 112,0
Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110601.DBF
Versuchsdatum: 06.11.2019 09:08:05

Einaxiale Druckfestigkeit

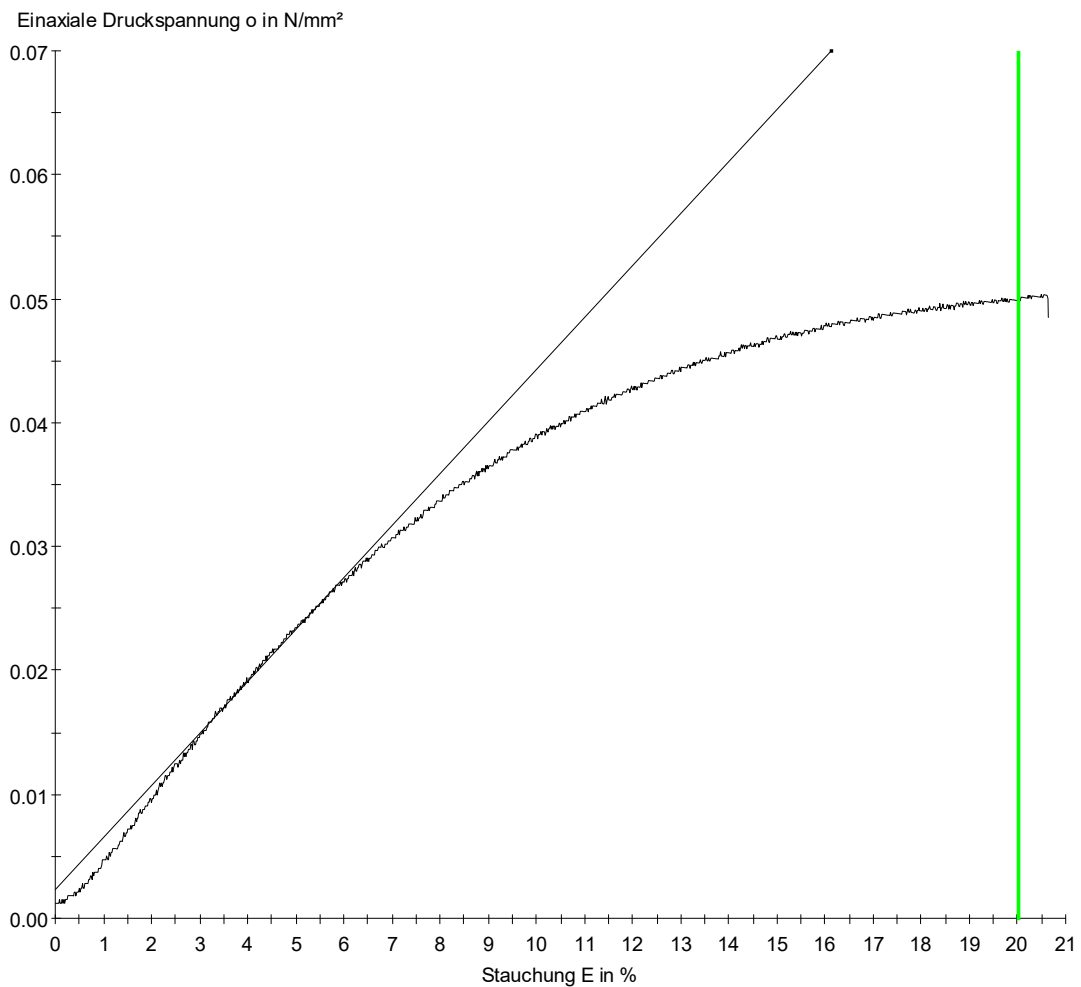
max σ = 0,050 N/mm²

Bruchstauchung

E = 20,0 %

Modul

E_u = 0 N/mm²



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 3 – UP 1 5,0 – 5,5 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	21,4
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,855
Wassergehalt	[%]	30,1
Trockendichte	[g/cm ³]	1,426
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,096



Vor Versuchsdurchführung

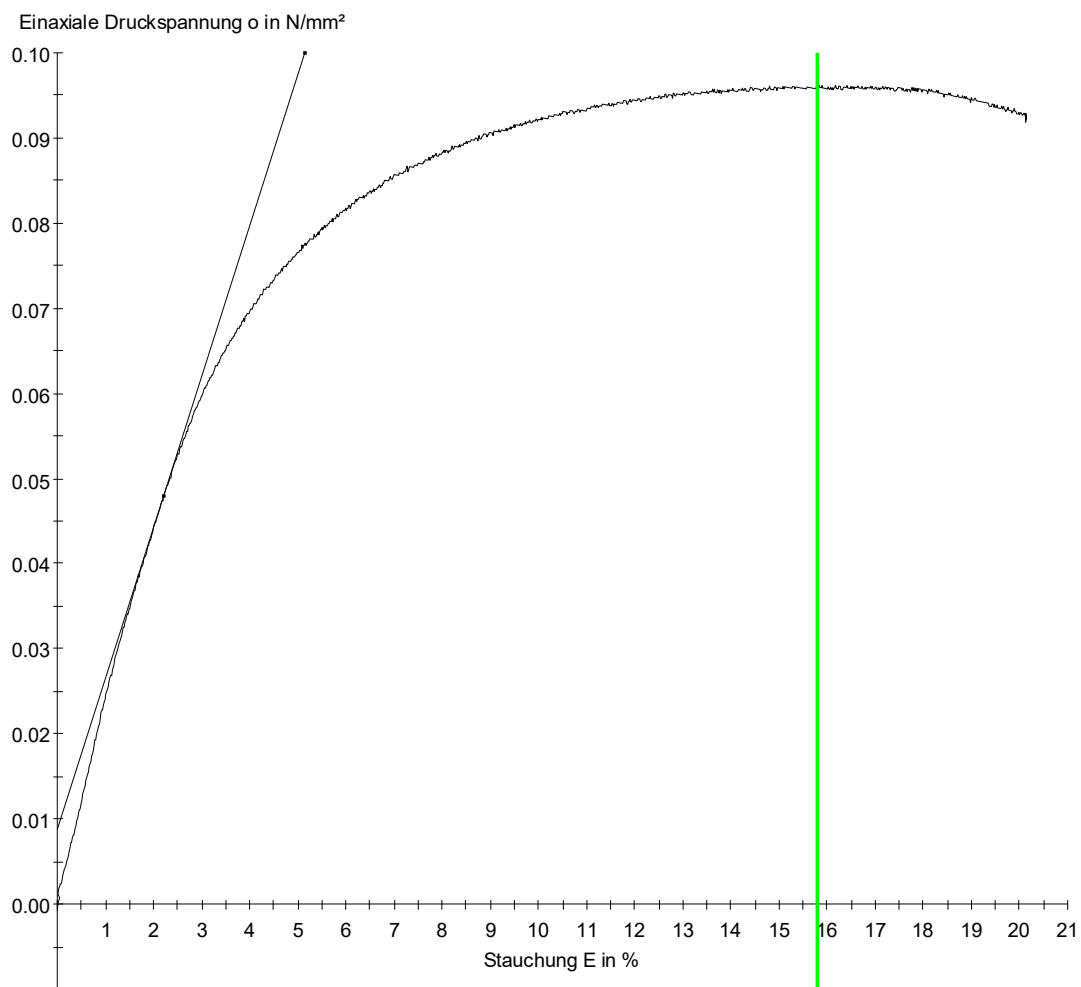


Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-2 - BK 3 / UP 2 / 5,0 - 5,3 m
Anfangshöhe h_a [mm]: 214,0
Durchmesser d_a [mm]: 112,0
Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110602.DBF
Versuchsdatum: 06.11.2019 10:13:29

Einaxiale Druckfestigkeitmax σ = 0,096 N/mm²**Bruchstauchung**

E = 15,8 %

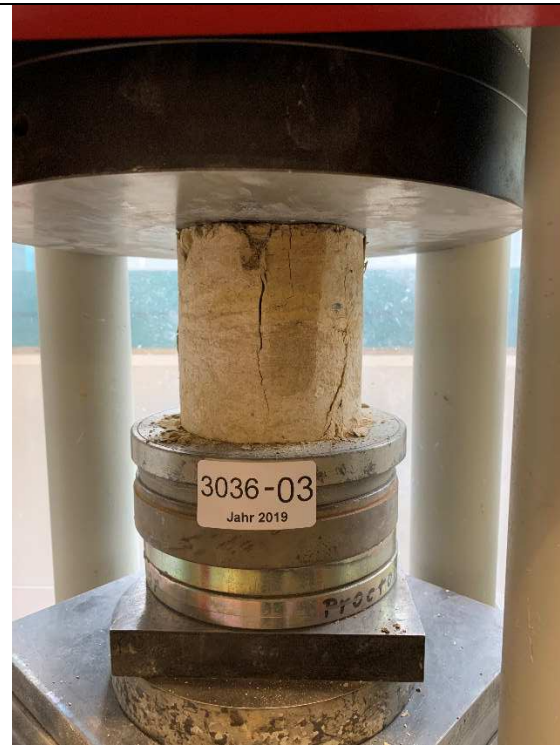
ModulEu = 2 N/mm²

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT AK 3.3, Empfehlung Nr. 1**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 4 – Fels 7,7 – 7,8 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	10,9
Durchmesser	[cm]	10,1
Feuchtdichte	[g/cm ³]	2,603
Wassergehalt	[%]	0,3
Trockendichte	[g/cm ³]	2,600
Druckfestigkeit Q_u	[N/mm ²]	49,9
Abminderungsfaktor	[-]	0,9
Druckfestigkeit $Q_{u(2)}$	[N/mm ²]	44,9



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

BERNECKER Ingenieur GmbH • Frielzheimer Straße 3A • 70499 Stuttgart

Regierungspräsidium Stuttgart
Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen,
Vertrags- und Verdingungswesen
Straßenbau- und Geotechnik (SuG)
Industriestraße 5
70565 Stuttgart



Ingenieurbüro für Geotechnik

Unser Zeichen
119.18

Ansprechpartner
Raphael Giebler

Telefon
0711 62034- 90

Datum
20.05.2020

Projekt: Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

**3. Bericht: Baugrunderkundung/ -beurteilung und Gründungsberatung,
Bauwerk 2 – Überführung K 2083**

Bericht-Nr.: 119.18-3

Auftraggeber: Regierungspräsidium Stuttgart

Z:\Projekte\2018\Projekte\119_18-RP-STGT_L1100\6_Bericht\119.18-3_ber_BW2_20200520.docx

BERNECKER Ingenieur GmbH Frielzheimer Straße 3A HRB 729739
Beratende Ingenieure 70499 Stuttgart Steuer Nr.: 99021/21364

KSK Böblingen (BBKRDE6BXXX) Geschäftsführung:
DE71 6035 0130 0000 1178 90 Beratender Ingenieur

www.bernecker-ingenieure.de Tel. 0711 62034- 90
info@bernecker-ingenieure.de Fax. 0711 62034- 91

BW Bank Stuttgart (SOLADEST)
DE70 6005 0101 000 1082577

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen	5
3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie	7
3.1 Bauwerksdaten	7
3.2 Lasten	8
3.3 Geotechnische Kategorie	8
4. Feld- und Laboruntersuchungen	8
5. Baugrund	11
5.1 Baufeld.....	11
5.2 Geologischer Überblick	11
5.3 Baugrundbeschreibung	11
5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen	16
5.5 Bodenmechanische Rechenwerte.....	17
5.6 Homogenbereiche	19
6. Grundwasser	21
6.1 Grundwasserdaten	21
6.2 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands.....	22
6.3 Betonaggressivität	23
7. Erdbebenzone	24
8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	24
8.1 Baugrundbeurteilung	24
8.2 Gründungsempfehlung	24
9. Hinweise zur Bauausführung	26
9.1 Gründung.....	26
9.2 Widerlagerhinterfüllung.....	27
9.3 Erdbarbeiten	28
9.4 Baugrubensicherung	29
9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes.....	29
9.6 Wasserhaltung.....	30
9.7 Einfluss auf die Nachbarbebauung	30
10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung	30

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan Trasse Ortsumfahrung, M 1: 10.000
Anlage 1.3	Lageplan mit Erkundungspunkten, M 1: 300
Anlage 2	Geotechnisches Profil, M 1: 200
Anlage 3	Ergebnisse der Felderkundungen
Anlage 3.1	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19
Anlage 3.2	Fotodokumentation Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19
Anlage 3.3	Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 03/19 und DPH 04/19
Anlage 4	Boden- und felsmechanische Laborversuche

Tabellen

Tabelle 1:	Lage der erkundeten Schichtunterkanten, S. 16
Tabelle 2:	Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen, S. 16
Tabelle 3:	Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten, S. 18
Tabelle 4:	Einteilung der Homogenbereiche – Boden, S. 20
Tabelle 5:	Einteilung der Homogenbereiche – Fels, S. 21
Tabelle 6:	Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen), S. 22
Tabelle 7:	ergänzende bodenmechanische Rechenwerte, S. 26
Tabelle 8:	Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten, S. 29

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Stuttgart plant den Neubau einer Ortsumfahrung bei Ilsfeld als Teil der Landesstrasse L 1100.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse entlang der geplanten Trasse wird die Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1:2009-09 erforderlich.

Das Projekt „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ umfasst neben der neu zu bauenden Umfahrungstrasse von ca. 4 km Länge den Neubau von drei Ingenieurbauwerken als Über- bzw. Unterführungen sowie dreier Regenklärbecken.

Die Bernecker Ingenieur GmbH, Stuttgart wurde am 29.06.2018 mit der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung der Trasse sowie der damit verbundenen Ingenieurbauwerke und Regenklärbecken durch das Regierungspräsidium Stuttgart beauftragt.

Die geotechnische Beurteilung des Projekts „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ wird dabei wie folgt in einzelne geotechnische Berichte unterteilt:

- Bericht Nr. 119.18-1 Trassengutachten inkl. Regenklärbecken
- Bericht Nr. 119.18-2 Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke
- **Bericht Nr. 119.18-3 Bauwerk 2 – Überführung K 2083**
- Bericht Nr. 119.18-4 Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg

Mit dem vorliegenden Bericht wird das Bauwerk 2 – Überführung K 2083 behandelt.

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. lagen vor:

- [U1] BIT Ingenieur AG, Öhringen; L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Planunterlagen (Feststellungsentwurf):
- U03: Übersichtslageplan, M 1: 2.500, Stand: 31.10.2019
 - U04: Übersichtshöhenplan, M 1: 2.500/250, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 1 L 1105 - Schozachtalbrücke, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 2 Überführung K 2083 Schozach - Ilsfeld, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze 4 Überführung HWW, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „An der Kläranlage“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. Rückhaltebecken „Brommel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -Rückhaltebecken „Hürbel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke (tabellarische Auflistung), Stand: 31.10.2019
- [U2] Regierungspräsidium Stuttgart – Straßenwesen und Verkehr; Leistungen und Bewertung für Geotechnik für Strecke und Ingenieurbauwerke Neubau der L1100 OU Ilsfeld; als Bestandteil der Vertragsunterlagen, Stand 04.2016
- [U3] Drillexpert GmbH, Teningen; Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Fotodokumentation und Einmessung der Bohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 sowie Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 06/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente im Zeitraum vom 05.-22.02.2020
- [U4] WST GmbH, Eppelheim; Sondierprofile, Schichtenverzeichnisse und Einmessung der Sondierungen RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie DPH 07/19 bis DPH 12/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente am 09.12.2019
- [U5] WST GmbH, Eppelheim; Fotodokumentation und Einmessung der Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19, Eingang per Email am 14.11.2019

- [U6] Karte der Erdbebenzonen und Geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1: 35.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 1.Auflage (2005)

- [U7] Topographische Karte 1:25.000, Nr. 6921 Großbottwar, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2010)

- [U8] Geologische Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921; Großbottwar, M 1:25.000; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1994)

- [U9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; RE-ING – Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Ingenieurbau – Integrale Bauwerke, Entwurf vom 15.04.2011

- [U10] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg – „Heilbronner Mulde“, Umweltministerium Baden-Württemberg, 1993

- [U11] „VwV-Boden“; Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.

- [U12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Vorschriftensammlung der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013.

- [U13] ANUVA GbR, Nürnberg; L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, Planfeststellung, Bestands- und Konfliktplan, U12.1a, Blatt Nr. 1-3, M 1: 2.000, Stand: Oktober 2015

- [U14] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; RE-ING – Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Teil 2 Brücken – Abschnitt 5 Integrale Bauwerke, Stand: 2016/12

3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie

3.1 Bauwerksdaten

Die geplante Ortsumfahrung Ilsfeld verläuft nördlich um Ilsfeld herum und bildet die Verbindung zwischen der aus Richtung Westen kommenden L 1105 zur östlich anschließenden L 1100.

Das mit dem vorliegenden Bericht behandelte **Bauwerk Nr. 2** befindet sich nordwestlich der Gemeinde Ilsfeld innerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen.

Der Brückenneubau ist als Überführung in Stahlbetonbauweise geplant. Er verbindet die beiden Ortschaften Ilsfeld und Schozach über die Kreisstraße K 2083, die am Standort die neu geplante Ortsumfahrung (L 1105) überführt. Die neu geplante Ortsumfahrung verläuft am Standort des Bauwerks 2 im Einschnitt.

Die Gründung der Widerlager und Schrägstützen (im Weiteren: Pfeiler) erfolgt nach [U1] planmäßig als Flachgründung.

Zusammenfassend liegen für den Bau des **dreifeldrigen Brückenneubaus** mit [U1] derzeit die nachfolgenden Informationen vor:

- Position: Bau-km ca. 1+352 (L 1105)
- Breite (B): 12,3 m
- Stützweiten (L_i): 9 m / 12 m / 9 m
- Lichte Weite (L): 29 m
- Lichte Höhe (H): > 4,75 m
- Höhenlage Fahrbahnoberkante L 1105 (FOK_{L1105}): ca. 256,7 m ü. NN
- Höhenlage Fahrbahnoberkante K 2083 (FOK_{K2083}): ca. 262,6 – 264,1 m ü. NN
- Fundamentunterkante Widerlager (FUK_{WL}): ca. 258,4 m ü. NN / 257,0 m ü. NN
- Fundamentunterkante Pfeiler (FUK_{Pf}): ca. 257,7 m ü. NN / 257,3 m ü. NN

Gemäß [U1] und [U2] ist der Neubau als Sprengwerk in **semi-integraler Bauweise** geplant. Dabei sind die beiden Pfeiler monolithisch an den, auf den Widerlagern gelagerten, Brückenüberbau angeschlossen.

3.2 Lasten

Mit Fertigstellung des Berichts lagen noch keine konkreten Lasten für den Neubau vor. Die mit dem vorliegenden Bericht getroffenen Bewertungen und Beurteilungen gelten daher nur unter Vorbehalt tatsächlicher Lastwerte.

Für die weitere Beurteilung werden die nachfolgenden, abgeschätzten Lasten zugrunde gelegt:

- Widerlager: $V_{k,WL} = \text{ca. } 5 - 10 \text{ MN}$
- Pfeiler: $V_{k,Pf} = \text{ca. } 3 - 6 \text{ MN}$

Nach Vorliegen konkreter vertikaler und horizontaler Lasten sind die hier gemachten Beurteilungen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

3.3 Geotechnische Kategorie

Das geplante semi-integrale Bauwerk Nr. 2 ist nach DIN EN 1997-1:2009-09 in die Geotechnische Kategorie (GK) GK 2 einzuordnen.

4. Feld- und Laboruntersuchungen

Das notwendige Baugrunderkundungsprogramm wurde durch die Bernecker Ingenieur GmbH auf Grundlage der Anforderungen DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-12 ausgearbeitet.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden den örtlichen Gegebenheiten entsprechend, gemeinsam mit dem ausführenden Bohrunternehmen unter Berücksichtigung der vorhandenen Leitungssituation vor Ort festgelegt.

Zur Erkundung des Untergrundes im Bereich des hier behandelten Bauwerk 2: Überführung K 2083 wurden von der Firma Drillexpert GmbH, Teningen, im Zeitraum vom 09.09.2019 bis 24.09.2019 2 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen (BK 12/19 und BK 13/19) im rammenden bzw. drehenden Verfahren (Bohrdurchmesser: $\varnothing 178 \text{ mm}/146 \text{ mm}$) sowie 5 Stck. Standard Penetration Tests (SPT nach DIN EN ISO 22476-3) durchgeführt.

Zusätzlich wurden 2 Stck. Rammsondierungen (DPH 03/19 bis DPH 04/19) mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Die o. g. Erkundungsmaßnahmen für das Bauwerk 1 sind Teil des Gesamterkundungsprogramms für die planmäßige Trasse der Ortsumfahrung (vgl. Bericht Nr. 119.18-1). Insgesamt wurden entlang des planmäßigen Trassenverlaufs 41 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen, 3 Stck. Rammkernsondierungen sowie 12 Stck. Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Der anstehende Untergrund am Bauwerk 2 wurde mit den Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19, sowie den Rammsondierungen DPH 03/19 und DPH 04/19 bis ca. 15 m u. GOK erkundet.

Die Feldarbeiten wurden von der Bernecker Ingenieur GmbH fachtechnisch überwacht.

Lage und Nummerierung der Aufschlussbohrungen zeigt Anlage 1.3.

Die geodätischen Höhen sowie die Lage der Ansatzpunkte der gewerblichen Bohrungen und der Rammsondierungen (DPH) liegen entsprechend der Einmessung durch das Bohrunternehmen mit [U3] vor (Gauß-Krüger-Koordinaten).

Die Schichtenverzeichnisse, die Ausbauprofile der Grundwassermessstellen, sowie die Rammdiagramme wurden mit [U3] an uns übergeben. Es wurden eigene Schichtenverzeichnisse erstellt, da diese gegenüber den Aufzeichnungen der Bohrfirma meist detailliertere Unterteilungen der einzelnen Schichtbereiche und Informationen zu den erbohrten Materialien enthalten.

Die erkundeten Böden wurden nach DIN 4022 angesprochen. Die lokale Baugrundsichtung ist in dem Geotechnischen Profil der Anlage 2 dargestellt. Einzelheiten zur Schichtung sind den Schichtenverzeichnissen und den Bohrprofilen der Anlage 3 zu entnehmen.

Aus allen entlang der geplanten Trasse durchgeführten Erkundungsbohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 wurden insgesamt 200 gestörte Bodenproben als Becherprobe (GP), Eimerprobe (EP) oder Braunglas (BG) sowie 18 ungestörte Bodenproben im Stahlzylinder (UP) und eine Felsprobe repräsentativ entnommen. Es wurden nach Vorgabe durch unser Büro folgende Laborversuche im bodenmechanischen Labor der Hochschule Frankfurt/Main bzw. durch die ZuB Ingenieurgesellschaft, Eppertshausen durchgeführt:

- 59x Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DN 18121
- 13x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18122

- 14x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (kombinierte Sieb-Schlämmanalyse)
- 8x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128
- 3x Bestimmung des Kalkgehalts
- 4x Bestimmung der Dichte (DIN EN ISO 17892-2)
- 5x Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach Empfehlung Nr.1 DGGT
- 3x Kompressionsversuch nach DIN 18135 (Ödometerversuch)

Die Ergebnisse der boden- und felsmechanischen Laborversuche sind der Anlage 4 zu entnehmen. Diese bilden eine Grundlage für die weitere Baugrund- und Gründungsbeurteilung.

Die Einordnung der Böden in Homogenbereiche und die Zusammenstellung der Rechenwerte sind den Kapiteln 5.5 und 5.6 zu entnehmen.

Neben den oben beschriebenen geotechnischen Proben wurden mit 8 Stck. Kernbohrungen, die durch die Firma WST in den Anschlussstellen der geplanten Ortsumfahrung ausgeführt wurden, Asphaltproben aus der Deckschicht des Straßenoberbaus entnommen (vgl. [U5]).

Zusätzlich zu den bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurden zum Zwecke der umweltchemischen Voreinstufung im Hinblick auf die zu erwartenden Aushubarbeiten folgende umweltchemische Untersuchungen durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH, 67346 Speyer durchgeführt. Es wurden folgende Proben analysiert:

- 10 Stck. Analytik VwV-Boden BaWü inkl. Ergänzung DepV (z.T. Mischprobenbildung)
- 14 Stck. Analytik PAK, Phenol, Benzo(a)pyren (Asphaltproben)

Die Probenentnahme erfolgte durch das beauftragte Bohrunternehmen nach Vorgaben der Bernecker Ingenieur GmbH aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen. Die repräsentativen Proben bzw. Mischprobenbildung erfolgte im und durch das umweltchemische Labor.

Die Ergebnisse der umweltchemischen Analysen sind dem Bericht Nr. 119.18-1 zu entnehmen.

5. Baugrund

5.1 Baufeld

Der planmäßige Trassenverlauf der ca. 4,1 km langen Umgehungsstraße verläuft im Halbbogen nördlich um Ilfeld herum. Die Trasse durchquert dabei zum Großteil landwirtschaftliche Nutzflächen. Am Standort des planmäßigen Bauwerk 2 (Bau-km 1+352) kreuzt die neugeplante L 1105 die Kreisstraße K 2083 inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen.

Die planmäßige Fahrbahnhöhe (FOK) der Umgehungsstraße (L 1105) beträgt am Standort Bauwerk 2 $FOK_{L1105} = \text{ca. } 256,7 \text{ m ü. NN}$ und der Kreisstraße $FOK_{K2083} = \text{ca. } 262,6 - 264,1 \text{ m ü. NN}$. Das in Richtung Südosten abfallende Gelände liegt hier bei $GOK = \text{ca. } 262,0 \text{ m ü. NN} - \text{ca. } 264,0 \text{ m ü. NN}$. Die Trasse der Umgehungsstraße befindet sich dementsprechend am Standort des Bauwerks 2 im Einschnitt (vgl. [U1] und Anlage 2). Die Tiefe des Einschnitts beträgt bis zu ca. 6,7 m.

Das Baufeld liegt außerhalb von Landschafts- und Wasserschutzgebieten.

Die geplante Umgehungsstraße liegt gemäß [U13] im Bereich von kartierten **Biotopeflächen**. Die naturschutzrechtlichen Belange sind zu beachten.

5.2 Geologischer Überblick

Laut der geologischen Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921 [U8] besteht der Untergrund am Standort mehrheitlich aus den Tonsteinen des Gipskeupers (km1). Dieser wird am Standort von „Löß und Lehm“ (lö) überlagert.

In Bereichen bestehender Feldwege bzw. Straßen ist zudem mit Auffüllmaterialien zu rechnen.

5.3 Baugrundbeschreibung

Unter Berücksichtigung der großräumigen geologischen Zusammenhänge und durch Auswertung aller im Rahmen des Gesamterkundungsprogramm „L 1100 Ortsumfahrung Ilfeld“ (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1) ausgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen, wurde für das gesamte Untersuchungsgebiet der Ortsumfahrung Ilfeld ein übergeordnetes Baugrundmodell erarbeitet. Dieses zeigt vereinfacht folgende grundsätzliche Baugrundsichtung:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 2.2: Hangschutt

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Schicht 3.2: Fels (ku)

Schicht 3.3: Fels (mo)

Je nach Standort im Projektgebiet konnten lokal nicht alle dieser Schichten erkundet werden. Am Standort des hier behandelten Bauwerks 2 wurde aufbauend auf die o.g. grundsätzliche Schichtung unter Interpolation zwischen den punktuellen Aufschlüssen BK 12/19 und BK 13/19 sowie den Rammsondierungen DPH 03/19 und DPH 04/19 ein lokales Baugrundmodell erarbeitet. Dieses zeigt vereinfacht einen dreischichtigen Aufbau:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Details zu den angetroffenen Materialien können den Bohrprofilen, den Schichtenverzeichnissen sowie den Schlagzahldiagrammen in Anlage 3 entnommen werden.

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden wurden mit den Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19 am Standort des geplanten Neubaus mehrheitlich als Oberboden angetroffen. Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung und den damit verbundenen Bearbeitungstiefen werden dieser Schicht auch umgelagerte Materialien der Bodengruppen SU, SU* ohne maßgebende organische Bestandteile zugeordnet.

Schichtdicke: ca. 0,3 m bis 0,4 m

Lage der Schichtoberkante: vorhandene Geländeoberkante

Höhenlage der Schichtunterkante: ca. 261,6 m ü. NN bis ca. 263,5 m ü. NN

Material: mehrheitlich braune Schluffe und Sande mit wechselnden tonigen, kiesigen und, in Oberflächennähe, organischen Anteilen;

organische Bestandteile als Gras und Wurzeln;
mit der Bohrung BK 12/19 wurde unterhalb des geringmächtigen Oberbodens bis ca. 0,4 m u. GOK eine Kies-Schotter-Auffüllung erbohrt

Bodengruppen (DIN 18196): SU, SU*, OU, [GW], [SW]

Schicht 2.1: Lehme

Unterhalb der Schicht 1 wurden die Materialien der Schicht 2.1: Lehme erkundet. Die Schicht 2.1 besteht am Standort im Wesentlichen aus den Materialien des Lößlehms.

Schichtdicke: ca. 9,6 m bis 10,2 m
Höhenlage der Schichtoberkante: ca. 261,6 m ü. NN bis ca. 263,5 m ü. NN
Höhenlage der Schichtunterkante: ca. 251,4 m ü. NN bis ca. 253,9 m ü. NN
Material: meist braune (z. T. auch dunkel- oder orangebraune) feinsandige Schluffe mit tonigen Anteilen und lokal schwarzen, organischen Einsprenkelungen;
Konsistenz: mehrheitlich steif bis halbfest, bereichsweise auch halbfest oder fest
Bodengruppe/n (DIN 18196)¹: UL-UM, TL-TM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : jeweils 16 (2 Stck. SPT)
DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 3 – 15; ab ca. 259 m ü NN meist ≥ 6
Die Schlagzahlen der SPT's deuten, nach Abgleich mit weiteren im Rahmen des Gesamtprojekts durchgeführter SPT's in vergleichbaren Materialien (vgl. Abschnitt 4), auf mindestens steif bis halbfeste Konsistenzen hin und bestätigen damit die Bodenansprache im Wesentlichen.

Verglichen mit den Schlagzahlen anderer Rammsondierungen die im Zuge des Gesamterkundungsprogramms (vgl. Abschnitt 4) in vergleichbaren Materialien abgeteuft und an benachbarten Bohrungen kalibriert wurden, können die Materialien gemäß den hier ermittelten Schlagzahlen (N_{10}) mehrheitlich steifen oder steif bis halbfesten Konsistenzen zugeordnet werden. Schlagzahlen $N_{10} < 5$ (oberhalb ca. 259 m ü. NN) deuten auf lokal steif – weiche Materialien hin. Dies konnte durch die Bodenansprache sowie den Laborversuchen (s.u.) nicht bestätigt werden.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 15 % bis ca. 27 %²

¹ aus Feldansprache

² 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

Fließgrenze (w_l):	ca. 33 % und ca. 35 % ³
Ausrollgrenze (w_p):	ca. 17 % und ca. 18 %
daraus abgeleitete Konsistenz:	breiig, weich
abgeleitete Bodengruppe:	TL, TM
Kalkgehalt:	ca. 0 % ⁴
Glühverlust (DIN 18128):	ca. 4 % ⁵
Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):	T: 16-25; U: 63-78; S: 6-10; G: 0-2 ⁶
Einaxiale Druckfestigkeit (q_u):	ca. 132 kN/m ² ⁷
Kompressionsversuch (DIN 18135) im Lastbereich $\sigma = 150 - 350$ kN/m ² :	$E_s = \text{ca. } 8,3 \text{ MN/m}^2$ ⁸

Anmerkung:

Aus den Laborversuchen zu Ermittlung der Zustandsgrenzen ergaben sich die Konsistenzen mit „breiig“ und „weich“. Diese konnten durch die Bodenansprache sowie die durchgeführten Kompressions- und einaxialen Druckversuchen nicht bestätigt werden. Danach liegen die Materialien in mindestens steifer oder steif bis halbfester Konsistenz, analog der Ansprache vor Ort vor.

Ein möglicher Grund für die Abweichungen in der Bestimmung der Materialkonsistenzen im Cassagrande-Versuch ist die Störung des feinsandigen Materialgefüges durch die im Rahmen der Laboruntersuchungen erforderliche mechanische Beanspruchung bei der Aufbereitung der Proben.

Innerhalb der bindigen Matrix der Schicht 2.1: Lehme wurden lokal auftretende dunkle Einsprenkelungen in Stecknadelkopf-Größe vorgefunden. Im Rahmen des Gesamtprojekts (vgl. Bericht Nr. 119.18-1) wurden stark auffällige Einzelproben entnommen und im Labor auf organische Bestandteile untersucht. Diese sind insgesamt für das Schichtpaket nicht repräsentativ. In der Gesamtschau ist für die Schicht 2.1: Lehme von deutlich geringeren und für die weitere Beurteilung der Materialien unbedeutenden organischen Anteilen auszugehen.

³ 2 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁴ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁵ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁶ 2 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁷ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁸ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

Schicht 3.1: Fels (km1)

Im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden mit den Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) als Verwitterungsprodukte des Gipskeupers (km1) erkundet.

Schichtdicke:	ca. 3,5 m bis ca. 4,0 m
Lage der Schichtoberkante:	ca. 251,4 m ü. NN bis ca. 253,9 m ü. NN
Lage der Schichtunterkante:	nicht erkundet
Material:	mehrheitlich violettbraune oder grünbraune zu Schluff mit tonigen, sandigen und schwach kiesigen Anteilen verwitterte Ton- und Mergelsteine; z. T. Struktur des Halbfestgesteins noch vorhanden
Festigkeit / Konsistenz:	steif bis halbfest oder halbfest (V5-V4) ⁹ ; sehr mürbe bis mürbe (V4-V3)
Bodengruppe / Felsgruppe:	TM / UM, SF

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N_{30} : 30, 35 und 37¹⁰

DPH: Schlagzahl N_{10} : mehrheitlich 17 – 26

Die Schlagzahlen der DPH's nahmen mit der Tiefe tendenziell zu. Das Abbruchkriterium ($N_{10} > 100$) wurde nicht erreicht. Die Kalibrierung der Schlagzahlen an den Bodenansprachen benachbarter Bohrungen bestätigt die mehrheitlich mindestens steif bis halbfesten Konsistenzen.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 17 % bis ca. 26 %¹¹

Mit der nachfolgenden Tabelle werden die erkundeten Höhenlagen und Schichtdicken der vorgenannten Schichten zusammengefasst.

⁹ Die Beschreibung der Verwitterungsstufen von Ton-, Schluff- und Mergelstein erfolgt in Anlehnung an Einsele („Mechanismus und Tiefgang der Verwitterung bei mesozoischen Ton- und Mergelsteinen“, Hannover, 1983) und Wallrauch („Verwitterung und Entspannung bei überkonsolidierten tonig-schluffigen Gesteinen Südwestdeutschlands“, Universität Tübingen, 1969)

¹⁰ 3 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3: Fels (km1)

¹¹ 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 3.1: Fels (km1) (vgl. Anlage 4)

Tabelle 1: Lage der erkundeten Schichtunterkanten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtdicke [m]	Lage der Schicht- Unterseite [m ü. NN]
1	Auffüllung / Oberboden	0,3 – 0,4	261,6 – 263,5
2.1	Lehme	9,6 – 10,2	251,4 – 253,9
3.1	Fels (km1)	> 3,5 – 4,0	< 247,9 – 249,9

5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen

Die laboranalytische Untersuchung der entnommenen Bodenmischproben erfolgte gemäß der Parameterliste der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 [U11] sowie nach der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013 [U12].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse / orientierenden abfalltechnischen Einstufungen der Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden sowie der Schicht 2.1: Lehme dargestellt. Untersucht wurden dabei auch vergleichbare Materialien aus den Bohrungen des Gesamterkundungsprogramms (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1)

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen

Probenbezeichnung	Beprobtes Material	Einstufung nach [U11]	Einstufung nach [U12]
MP 3	Schicht 1: Oberboden / Schicht 2.1: Lehme	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
MP 5	Schicht 2: Lehme	Z0	DK 0
<i>Mischprobenbildung:</i> - MP 3: BK7-BG1 (0,0-1,0m), BK22-BG1 (0,0-1,0m), BK29-BG1 (0,0-1,0m) - MP 5: BK10-GP1 (1,0m), BK12-BG2 (1,5-3,0m), BK12-BG3 (3,0-4,0m)		¹⁾ Leitparameter: PAK	

Hinweis:

Die vorgenommene Voreinstufung / orientierende Einstufung ersetzt nicht zwangsläufig die fachgerechte abfalltechnische Deklaration von Aushubmaterial und Bauschutt. Daher

empfehlen wir bei den Aushubarbeiten eine fachgutachterliche Überwachung mit begleitender Probennahme zur abfallrechtlichen Einstufung der Entsorgungsmassen.

5.5 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse, den Ergebnissen der Laborprüfungen und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ergeben sich für die weiteren Berechnungen nachfolgende bodenmechanische Rechenwerte. Die Werte stellen die charakteristischen Werte im Sinne der DIN EN 1997:2009-09 dar.

Tabelle 3: Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden-/Felsgruppe DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungsdichte Härte ⁶⁾	Wichte		Scherparameter		Steifemodul
				γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kN/m ²)	E_s (MN/m ²)
1	Auffüllung /	[GW, SW]	-	21	11	-	-	-
	Oberboden	SU, SU* / OU	-	21 / 18,5	11 / 8,5	-	-	-
2.1	Lehme	UL-UM, TL-TM	steif – halbfest, (halbfest, fest)	20,5	10,5	22,5	6 – 12 ¹⁾	7 – 15 ²⁾
3.1	Fels (km1):							
	- V5-V4	TM / UM,	steif – halbfest, halbfest	22	12	25	10 – 15 ¹⁾	10 – 18 ²⁾
	- V3-V4 (Mst/Tst)	SF	sehr mürbe – mürbe	23	13	- ³⁾	- ³⁾	35

¹⁾ Für Erddruckermittlungen und Böschungsstandsicherheitsberechnungen ist der untere Wert anzusetzen.

²⁾ Für Setzungsberechnungen kann der Mittelwert in Ansatz gebracht werden; Werte für üblichen Spannungsbereich 150 kN/m² - 350 kN/m²

³⁾ maßgebend ist die Trennflächenscherfestigkeit; Angabe im Bedarfsfalle

5.6 Homogenbereiche

Nachfolgend werden die angetroffenen und im Abschnitt 5.3 detailliert beschriebenen Materialien der einzelnen Schichten in Homogenbereiche gemäß den Vorgaben der DIN 18300 eingeteilt. Diese Einteilung ist zunächst vorläufig und im Bedarfsfalle nach Festlegung der tatsächlichen Bauverfahren anzupassen und zu überprüfen. Aktuell gehen wir davon aus, dass im Wesentlichen Erdarbeiten nach DIN 18300 vorgesehen sind. Die Einteilung erfolgt auf Basis der in diesem Bericht beschrieben sowie ergänzend mit den im Rahmen der Gesamterkundung durchgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen (vgl. auch Bericht-Nr. 119.18-1).

Tabelle 4: Einteilung der Homogenbereiche – Boden

	Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	Schicht 2.1: Lehme	Schicht 3.1: Fels (km1) V5-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	A-E	B-E	
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern <i>DIN 18123</i>	– 1)	siehe Grafiken Anlage 4	– 1)
Masseanteil Steine, Blöcke, große Blöcke <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN18125-2</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
Kohäsion <i>DIN 18137-1/2/3</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
undrÄnierte Scherfestigkeit <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	– 2)	20 – 70 kN/m ²	30 – 70 kN/m ²
Wassergehalt <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	– 1)	ca. 15 % – ca. 27 %	ca. 17 % – ca. 26 %
Konsistenz <i>DIN EN ISO 18122-1</i>	– 2)	steif – halbfest, (halbfest, fest)	steif – halbfest, halbfest
Plastizitätszahl <i>DIN 18122-1</i>	– 2)	ca. 16 % bzw. ca. 18 %	– 1)
Lagerungsdichte <i>DIN 18126</i>	– 1)	– 2)	– 2)
Abrasivität <i>NF P18-579</i>	nicht abrasiv – abrasiv 5)	nicht abrasiv – kaum abrasiv 5)	kaum abrasiv – abrasiv 5)
organischer Anteil <i>DIN 18128</i>	schwach organisch – mittel organisch 6)	nicht organisch 7)	nicht organisch 6)
Bodengruppe <i>DIN 18196/18915</i>	SU, SU*, OU, [GW], [SW]	UL-UM, TL-TM	TM, UM
ortsübliche Bezeichnung -	Auffüllung, Oberboden	u.a. LÖßlehm	Gipskeuper (km1)

1) nicht erfasst

2) nicht relevant

3) nur für bindige Bereiche

5) Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P18-579 durchgeführt

6) Abschätzung; es wurden keine Versuche zur Bestimmung des Glühverlustes durchgeführt

7) lokal begrenzt sind die Materialien der Schicht 2.1: Lehme auch als „schwach“ oder „mittel organisch“ einzustufen (vgl. Abschnitt 5.3 und Bericht Nr. 119.18-1)

Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche – Fels

	Schicht 3.1: Fels (km1) V3-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	C-E
Benennung von Fels <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	Tst, Mst
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2</i>	siehe Tabelle 4
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit <i>DIN EN ISO 14689-1, Tab. 4</i>	veränderlich – stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit <i>DGGT-Empfehlung Nr. 1 „Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern“</i>	$\leq 5 \text{ MN/m}^2$ ²⁾
Trennflächenrichtung, -abstand, Gesteinskörperform <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	ca. < 1 cm – < 5 cm
Abrasivität <i>NF P 94 430-1</i>	schwach abrasiv – abrasiv ¹⁾
Ortsübliche Bezeichnung -	Gipskeuper (km1)

¹⁾ Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P 94 430-1 durchgeführt

²⁾ Abschätzung

6. Grundwasser

6.1 Grundwasserdaten

Gemäß [U10] ist **im Projektgebiet** Grundwasser in den Materialien des oberen Muschelkalks (mo), des unteren Keupers (ku) sowie des Gipskeupers (km1) zu erwarten. Das Grundwasser des Gipskeupers steht dabei häufig in Verbindung mit dem darunter folgenden Grundwasserleiter des unteren Keupers. Innerhalb des Gipskeupers ist nach [U10], aufgrund seiner sehr unterschiedlichen Schichtwasserführung, von keiner zusammenhängenden Grundwasseroberfläche auszugehen.

Mit [U10] sind die Grundwassergleichen **im unteren Keuper (ku)** dargestellt. Im Projektgebiet ist demnach mit Grundwasserdruckhöhen im Bereich von **GW_{ku} = ca. 230 m ü. NN bis ca. 240 m ü. NN** zu rechnen. Angaben zu den Grundwasserhöhen innerhalb des Gipskeupers werden in [U10] nicht getroffen.

Im Übersichtshöhenplan aus [U1] ist eine „Grundwasserlinie“ dargestellt, die am Standort des Bauwerks Nr. 2 auf eine Grundwasserhöhe von ca. 236 m ü. NN schließen lässt. Der

Vergleich mit den Grundwassergleichen aus [U10] für GW_{ku} lässt die Vermutung zu, dass es sich dabei um die Grundwasserdruckhöhe im unteren Keuper (ku) handelt.

Im Zuge der Bohrarbeiten von BK 13/19 wurde **am Standort des Bauwerks 2** Grundwasser in einer Tiefe von ca. 11,7 m u. GOK bzw. bei ca. 252,2 m ü. NN und damit **innerhalb** der Materialien der **Schicht 3: Fels (km1)** angetroffen. Nach Beendigung der Bohrung und Entfernung der Verrohrung wurde vor dem Verfüllen des zwischenzeitlich trockenen Bohrlochs BK 13/19 ein erneuter Grundwasseranstieg auf ca. 11,4 m u. GOK bzw. ca. 252,5 m ü. NN festgestellt.

Mit der Bohrung BK 12/19 wurde kein Grundwasser angetroffen.

Die Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtage) während der Bohrarbeiten der Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19 sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 6: Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser			
Bohrung	Datum	Höhe Ansatzpunkt	Höhe ROK	angebohrt		Eingespiegelt	
				[m u GOK]	[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 12/19	10-11.09.2019	261,91		kein GW		kein GW	
BK 13/19	10.09.2019	263,94		12,30	251,64	11,70	252,24
BK 13/19	11.09.2019	263,94				11,40	252,54

6.2 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands

Mit den vorliegenden Grundwasserdaten aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen BK 12/19 und BK 13/19 wurde ein maximaler Grundwasserstand von ca. 252,5 m ü. NN innerhalb der Materialien des Gipskeupers (Schicht 3.1) dokumentiert. Dieser Wasserstand liegt am Standort des Bauwerks 2 damit ca. 16,5 m oberhalb der nach [U1] und [U10] zu erwartenden Grundwasserhöhe (Anmerkung: Grundwasser im unteren Keuper, GW_{ku}). Der während der Erkundungsmaßnahmen mit Stichtagsmessung festgestellte lokale Grundwasserstand lag mit $GW_{km1} = 252,5$ m ü. NN somit ca. 4,5 – 5,9 m unterhalb der planmäßigen FUK.

Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Grundwasserführung im unteren Keuper und dem mit der Erkundungsbohrung BK 13/19 innerhalb der Schicht 3: Fels (km1) angetroffenen Grundwasser liegen derzeit nicht vor.

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands wird der mit der Erkundungsbohrung BK 13/19 am Standort des hier behandelten Bauwerks gemessene maximale Grundwasserstand in Ansatz gebracht. Da es sich dabei um eine Stichtagsmessung im Zuge der Bohrarbeiten handelt wird zur Herleitung des Bemessungswasserstandes ein Sicherheitszuschlag (ΔGW) zur Berücksichtigung möglicher Grundwasserschwankungen erforderlich. Dieser wird mit $\Delta GW = 1,0$ m angesetzt.

Der **vorläufige** charakteristische Grundwasserstand (GW_k) ergibt sich unter Berücksichtigung des maximal erfassten Grundwasserstandes zzgl. des Sicherheitszuschlages daraus dann als **Bemessungswasserstand ($GW_{Bem.}$)** zu

$$GW_{Bem} = 252,5 \text{ m ü. NN} + 1,0 \text{ m} = \mathbf{253,5 \text{ m ü. NN}}$$

Für die **Bauzeit** ist der Bemessungswasserstand (GW_{Bem}) anzusetzen.

Anmerkung: Schichtwasser innerhalb der Schicht 2.1: Lehme wurde mit den „Bauwerksbohrungen“ BK 12/19 und BK 13/19 nicht angetroffen. Allerdings deuten die Ergebnisse aus weiteren Bohrungen die im Zuge des Gesamtprojektes der Ortsumfahrung abgeteuft wurden auf lokal auftretendes Schichtwasser innerhalb der Materialien der Schicht 2.1: Lehme hin (vgl. Bericht-Nr. 119.18-1). Um den erarbeiteten Bemessungswasserspiegel zu bestätigen oder ggf. anzupassen wird daher empfohlen im Nahbereich des planmäßigen Standorts des Bauwerks 2 eine zusätzliche Grundwasserbeobachtungsmessstelle einzurichten und regelmäßige Messungen durchzuführen. Der o.g. Bemessungswasserspiegel ist deshalb derzeit nur als vorläufig zu betrachten.

6.3 Betonaggressivität

Zur Beurteilung der Betonaggressivität wurde im Rahmen der Baugrunderkundung der geplanten Ortsumfahrung (vgl. Bericht 119.18-1) durch die Bohrfirma aus den innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) ausgebauten Grundwassermessstellen BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM jeweils eine Grundwasserprobe entnommen und im chemischen Labor entsprechend den Vorgaben der DIN 4030 untersucht.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen ist das Grundwasser aus den Proben als „schwach angreifend“ zu bezeichnen. Maßgebend ist in beiden Fällen der pH-Wert der mit 6,1 bzw. 6,3 dokumentiert ist (vgl. Bericht 119.18-1). Damit werden nach DIN 4030-1:2008-06 für in das Grundwasser einbindende Bauteile Betone der **Expositionsklasse XA1** erforderlich.

7. Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg (2005) [U6] liegt der Standort außerhalb der Erdbebenzonen. Der Ansatz einer Bodenbeschleunigung (a_g) ist somit nicht erforderlich.

8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

8.1 Baugrundbeurteilung

Mit den vorliegenden Planungsunterlagen [U1] liegen die planmäßigen Gründungskörper (Widerlager und Pfeiler) des Neubaus bei $FUK_{WL} = FUK_{PF} = \text{ca. } 257$ bis $\text{ca. } 258,4$ m ü. NN und $\text{ca. } 5$ bis $\text{ca. } 6$ m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante (GOK = $\text{ca. } 262,0$ bis $\text{ca. } 264$ m ü. NN). Die Gründungsebenen befinden sich dabei im unteren Drittel der Einschnittböschungen.

An der planmäßigen Fundamentunterkante stehen die mindestens steifen oder steif bis halbfesten Materialien der **Schicht 2.1: Lehme** an. Sie sind für Gründungszwecke des Neubaus ausreichend tragfähig.

Nennenswerte lastunabhängige Verformungen aus lokal begrenzt auftretenden organischen Bestandteilen innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind nicht zu erwarten (vgl. Abschnitt 5.3).

Unterhalb der Schicht 2.1: Lehme folgen ab $\text{ca. } 4,4$ m bzw. $\text{ca. } 5,6$ m unter der plangemäßen Gründungsebene ($\text{ca. } 251,4$ m ü. NN bzw. $\text{ca. } 253,9$ m ü. NN) die Materialien der **Schicht 3.1: Fels (km1)**. Diese liegen in unterschiedlichen Verwitterungsstufen des Gipskeupers, in mindestens steif bis halbfester Konsistenz (V5-V4) vor und sind generell als für Gründungszwecke geeignet einzustufen.

Mit **Grundwasser** ist erst ab $\text{ca. } 253,5$ m ü. NN bzw. $\text{ca. } 3,5$ m unterhalb der in [U1] skizzierten Fundamentkörpern zu rechnen (vgl. Abschnitt 6.2).

8.2 Gründungsempfehlung

Die Gründung der Widerlager und der Pfeiler des Neubaus kann grundsätzlich als Flachgründung in den mindestens steifen Materialien der Schicht 2.1: Lehme ausgeführt werden.

Auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen [U1] wurden unter Annahme eines ebenen Geländes überschlägige Berechnungen zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen durchgeführt. Die Fundamentabmessungen wurden abgeschätzt und mit ca. 6 m x 11 m für die Widerlager bzw. ca. 2 m x 11 m für die Pfeiler gewählt, sowie die Einwirkungen auf die Widerlager und Pfeiler ($V_{k,WL}$, $V_{k,Pf}$) gemäß Abschnitt 3.2 angenommen.

Daraus ergaben sich mögliche charakteristische Einwirkungen ($\sigma_{E,k}$) von $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 75 \text{ kN/m}^2 - \text{ca. } 160 \text{ kN/m}^2$ für die Widerlager bzw. von $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 130 \text{ kN/m}^2 - \text{ca. } 275 \text{ kN/m}^2$ für die Pfeiler. Unter Berücksichtigung der Aushubentlastung¹² können die zu erwartenden Setzungen (s) mit $s = \text{ca. } 0 - 2 \text{ cm}$ für die Widerlager bzw. $s = \text{ca. } 1 - 4 \text{ cm}$ für die Pfeiler abgeschätzt werden.

Dabei ist zu beachten, dass mit [U1] derzeit nur eine Bauwerkskizze vorliegt und die genaue Lage der Widerlager- und Pfeilerfundamente im weiteren Planungsverlauf erst noch festzulegen ist. Abhängig von der tatsächlichen Lage der Fundamente innerhalb der zu planenden Einschnittböschungen ist neben den Setzungsanforderungen auch die Grundbruchsicherheit für den Fall „Geneigtes Gelände“ zwingend zu untersuchen. Der Nachweis der Grundbruchsicherheit wird dabei für alle Fundamente innerhalb der Böschung erforderlich.

Aufgrund der geplanten teilintegralen Bauweise des Neubaus (vgl. Abschnitt 3.1) ergeben sich durch „Sommer- und Winterstellungen“ Dehnungen und Stauchungen im Brückenüberbau. Diese temperaturbedingten Verformungen stellen zusätzliche Lastsituationen für die an den Überbau monolithisch angeschlossenen Bauteile (hier: Pfeiler) dar. Aufgrund der schrägen Ausbildung der Pfeiler (bzw. „Mittelstützen“) ergeben sich daraus zyklisch wiederkehrende Beanspruchungen der Pfeilergründung in vertikaler als auch in horizontaler Richtung.

Gemäß RE-ING [U9] werden somit zusätzliche Angaben für die horizontalen ($E_{s,h}$) und vertikalen Steifemoduln ($E_{s,v}$) erforderlich. In der folgenden Tabelle sind diese Werte deshalb als technische Ersatzwerte ($E_{s,v}^*$ und $E_{s,h}^*$) für Flachgründungen zusammengestellt:

¹² Die Aushubentlastung wird gemäß [U1] für die Positionen der Pfeiler und Widerlager im unteren Drittel der Einschnittböschung mit einer Höhe (h_A) von $h_A = \text{ca. } 5 - 6 \text{ m}$ angesetzt ($h_A = \text{GOK} - \text{FUK}$).

Tabelle 7: ergänzende bodenmechanische Rechenwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	Vertikaler Steifemodul		Horizontaler Steifemodul ¹⁾	
		$E_{s,v}^*$ (MN/m ²)		$E_{s,h}^*$ (MN/m ²)	
		Grenzwerte	Mittelwert	Grenzwerte	Mittelwert
2.1	Lehme	6,0 – 25,0	12,5	6,0 – 25,0	12,5
3.1	Fels (km1)	2)	2)	2)	2)

¹⁾ für horizontalen Steifemodul: Ansatz ausgehend von vertikaler Steifigkeit mit Anisotropiefaktor $E_s/E_{s,h} = 1$.

²⁾ nach derzeitigem Planungsstand nicht erforderlich, Angabe im Bedarfsfall

Anmerkung zu Horizontalkräften: Der derzeitige Entwurf sieht sowohl im Schnitt als auch im Grundriss die Positionierung der Pfeilerfundamente vor den Widerlagerfundamenten vor. Der Zwischenraum beträgt ca. 1,5 m. Es ist zu beachten, dass bei einer solchen Anordnung die auf die Pfeilerfundamente einwirkenden Horizontalkräfte in Richtung Erdseite nahezu vollständig in die Widerlager weitergeleitet werden.

Aufgrund der Lage der Fundamente in der Einschnittsböschung und den damit verbundenen geringen Überdeckungen, ist bei Zwangsverformungen in Richtung Luftseite kein horizontaler Erdwiderstand ansetzbar.

9. Hinweise zur Bauausführung

9.1 Gründung

Alle Erdarbeiten innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind vor Kopf auszuführen. Der Aushub ist dabei von einem höher liegenden Planum rückschreitend unter Verwendung eines Glattlöffels auszuführen. Da die Materialien unter mechanischer Einwirkung zu Konsistenzänderungen („Verbreiten“) neigen, ist das Befahren der Aushubsohlen zu vermeiden. Die Aushubsohlen sind unmittelbar nach Freilegung zu schützen (z. B. Beton der Sauberkeitsschicht).

Gemäß [U1] ist die Anordnung der Stützenfundamente in der Einschnittsböschung vorgesehen. Um die Standsicherheit der Fundamente durch Böschungsverformungen oder -rutschungen nicht zu gefährden ist die Böschung vor den Fundamenten zu befestigen.

Die Gründungssohlen sind baugrundgutachterlich abzunehmen.

Sämtliche Gründungsmaßnahmen sind zu planen.

9.2 Widerlagerhinterfüllung

Zur Widerlagerhinterfüllung sind im Entwässerungsbereich gemäß den Vorgaben nach ZTVE-Stb grobkörnige Materialien der Bodengruppen GW (DIN 18196) zu verwenden. Hierfür kommen z.B. Splitt-Schotter-Materialien der Korngruppe 0/45 zum Einsatz. Entsprechend RIZ-Ing WAS 7 können für den restlichen Hinterfüllbereich die Aushubmaterialien der Schicht 2.1: Lehme, die mehrheitlich den Bodengruppen UM, UL und TM, TL nach DIN 18196 zuzuordnen sind, generell verwendet werden. Um einen reibungslosen Einbaubetrieb sicherzustellen, wird empfohlen den bindigen Materialien der Schicht 2.1 hydraulische Bindemittel z. B. als Mischbinder beizumischen.

Es werden dann Eignungsversuche zur Festlegung des optimalen Bindemittelgehaltes empfohlen.

Die Hinterfüllmaterialien sind lagenweise verdichtet einzubauen und mit dem Bestand zu verzahnen. Die maximale Lagendicke (d_{\max}) ist mit $d_{\max} \leq 0,3$ m einzuhalten. Der Verdichtungsgrad (D_{pr}) ist mit $D_{pr} \geq 100$ % nachzuweisen (Eigen- und Fremdüberwachung).

Bei der Bemessung der Widerlagerwände ist der Verdichtungserddruck (e_v) mit $e_v = 25$ kN/m² in Ansatz zu bringen. Der Wandreibungswinkel (δ) kann mit $\delta = \frac{2}{3} \varphi$ berücksichtigt werden. Für erdseitig beschichtete oder mit Folien beklebte Widerlagerwände ist der Wandreibungswinkel mit $\delta = 0$ in Ansatz zu bringen.

An der Fahrdammkrone bzw. dem Planum ist die Mindesttragfähigkeit der Wiederbelastung (E_{v2}) mit $E_{v2} \geq 45$ MMN/m² nachzuweisen. Hierzu sind statische Lastplattendruckversuche durchzuführen.

Durch die Herstellung der Widerlagerhinterfüllung ist in diesem Bereich mit Dammeigenschaften (s_{Damm}) von $s_{\text{Damm}} = \text{ca. } 1 - 2$ cm (mit $h_{\text{Damm}} \leq \text{ca. } 6,5$ m) zu rechnen. Das Vorsehen von Schleppplatten wird empfohlen.

Die Entwässerung der Widerlagerhinterfüllungen ist zu planen (vgl. RIZ-Ing Was 7).

9.3 Erdbarbeiten

Erdarbeiten werden hauptsächlich in Form von Aushubarbeiten zur Herstellung des Einschnitts sowie zur Freilegung der Gründungsebenen für Widerlager und Pfeilerfundamente erforderlich. Dabei werden Erdaushübe bis ca. 6,7 m u. GOK erforderlich. Es fallen die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden und der Schicht 2.1: Lehme an.

Diese Materialien können generell (z. B. Arbeitsraum) wieder eingebaut werden. Der Einbau hat dabei lagenweise mit Lagenstärken $d \leq 0,3$ m zu erfolgen. Aus den Aushubmaterialien sind vor Wiedereinbau sämtliche Fremdbestandteile (Wurzelreste, Gras, etc.) zu entfernen. In Abhängigkeit der geplanten Wiederverwendung (z. B. Einbau Hinterfüllbereich, vgl. auch Abschnitt 9.2) wird ggfs. die Zugabe hydraulischer Bindemittel erforderlich.

Anfallendes Aushubmaterial ist vor Entsorgung bzw. Wiederverwendung umwelttechnisch einzustufen (Stichwort: Deklaration). Die anfallenden Materialien sind hierzu vor Ort aufzuhalden (Zwischenlager).

Für die Einschnittböschungen werden aufgrund der Böschungshöhen > 5 m Standsicherheitsuntersuchungen erforderlich (vgl. DIN 4124). Der Einfluss von möglichem Schichtwasser innerhalb der Schicht 2.1: Lehme ist dabei zu berücksichtigen.

Bei der Wiederherstellung des Straßenoberbaus der Kreisstraße bzw. bei Anschluss der Widerlagerhinterfüllung an den bestehenden Fahrdamm hat der Einbau der Materialien in Form einer stufenförmigen Verzahnung gemäß ZTVE-Stb zu erfolgen, um ein gleichmäßiges Tragverhalten zwischen dem bestehenden und dem neu zu erstellenden Straßenoberbau zu gewährleisten und Verformungsdifferenzen zu vermeiden.

Zur Qualitätsüberwachung der Widerlagerhinterfüllung werden Eigen- und Fremdprüfungen gemäß Prüfmethode M3 nach ZTVE-Stb erforderlich.

Wir empfehlen, die geplanten Erdarbeiten vor Bauausführung mit dem geotechnischen Gutachter abzustimmen.

9.4 Baugrubensicherung

Baugruben bis zu einer Höhe von ca. 6 m (WL-N) bzw. ca. 5 m (WL-S) sieht die Planung zur Herstellung der Fundamentkörper (Widerlager, Pfeiler) vor. Diese können nach derzeitiger Einschätzung frei geböscht hergestellt werden.

Durch die lokale Schichtwasserführung innerhalb der Materialien der Schicht 2.1: Lehme sind an der Böschungshaut bereichsweise Weich- und Vernässungszonen zu erwarten. Dementsprechend, sowie aufgrund der Tatsache von Böschungshöhen > 5 m, werden nach DIN 4124 Berechnungen zur Untersuchung der Böschungsstandsicherheit erforderlich.

Im Rahmen des Gesamtprojekts (geotechnischer Berichts Nr. 119-18-1) wurden Böschungen innerhalb der Schicht 2.1: Lehme mit einer Böschungshöhe von ≤ 6 m untersucht. Die Neigung der Böschung wurde dabei mit 1:1,5 angesetzt. Der Ausnutzungsgrad wurde rechnerisch mit $\mu = 1,0$ ermittelt. Die Sicherheitsreserven sind somit bei dieser Konfiguration vollständig ausgenutzt. Bei größeren Einschnittshöhen, größeren Böschungsneigungen oder belasteten Böschungsköpfen wird ein Abflachen der Böschung oder Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

Es gelten die Vorgaben der DIN 4124.

9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes

Nach den Befunden der Felderkundung und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen lässt sich der zur Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Materialien maßgebende Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) wie folgt abschätzen und nach DIN 18130-1 bewerten:

Tabelle 8: Wasserdurchlässigkeiten der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wasserdurchlässigkeit	
		k_f [m/s]	nach DIN 18130-1
2.1	Lehme	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig
3.1	Fels (km1, V5-V4)	ca. $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	schwach – sehr schwach durchlässig

Kommen im weiteren Planungsverlauf Anlagen zur Wasserversickerung in Frage, so wird die Durchführung von in-situ Versickerungsversuchen als Grundlage zur Bemessung der Versickerungsanlagen erforderlich.

9.6 Wasserhaltung

Maßnahmen zur Wasserhaltung werden nach aktuellem Stand nicht erforderlich.

9.7 Einfluss auf die Nachbarbebauung

Der Standort des geplanten Neubaus befindet sich inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen. Die nächsten Bebauungen (Bauernhof) befinden sich in einem Abstand von \geq ca. 110 m. Damit ist mit einem Einfluss auf Nachbarbauwerke nicht zu rechnen.

10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung

Zur Einschätzung der Untergrundverhältnisse des Ersatzneubaus wurden an den Widerlagerstandorten Baugrunduntersuchungen im Sinne der Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 durchgeführt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Baugrundbeurteilung sowie Angaben zur Gründung und Hinweise zur Bauausführung im Zuge des geotechnischen Berichts erarbeitet.

Die Gründung des Neubaus kann planmäßig als Flachgründung erfolgen. Die Lasten des Neubaus wurden abgeschätzt und die daraus zu erwartenden Setzungen abgeleitet. Empfehlungen und Hinweise im Zusammenhang mit der Planung des Neubaus als teilintegrales Bauwerk wurden erarbeitet.

Mit Grundwasser ist gemäß der vorliegenden Datenbasis innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) zu rechnen. Die Festlegung eines vorläufigen Bemessungswasserspiegels erfolgte auf Basis des maximal erfassten Grundwasserstandes im Zuge der Erkundungsarbeiten. Aktuell ist mit Grundwasser im technisch relevanten Tiefenbereich nicht zu rechnen.

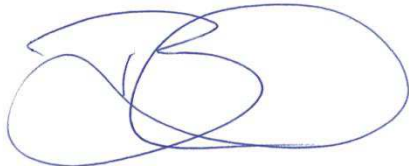
Die Einteilung in Homogenbereiche sowie die bodenmechanischen Rechenwerte können den Kapiteln 5.5 und 5.6 entnommen werden.

Die Wasserdurchlässigkeiten relevanter Bodenschichten sind in Kapitel 9.5 angegeben.

Nach Vorliegen der vertieften Planungen und konkreter Lasten wird eine Überprüfung der hier gemachten Empfehlungen erforderlich. Eine geotechnische Begleitung des Planungsprozesses wird empfohlen.

BERNECKER Ingenieur GmbH

gesehen:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the end.

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

erstellt:

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized initial 'R' followed by a long, sweeping horizontal stroke.

M.Sc. Raphael Giebler

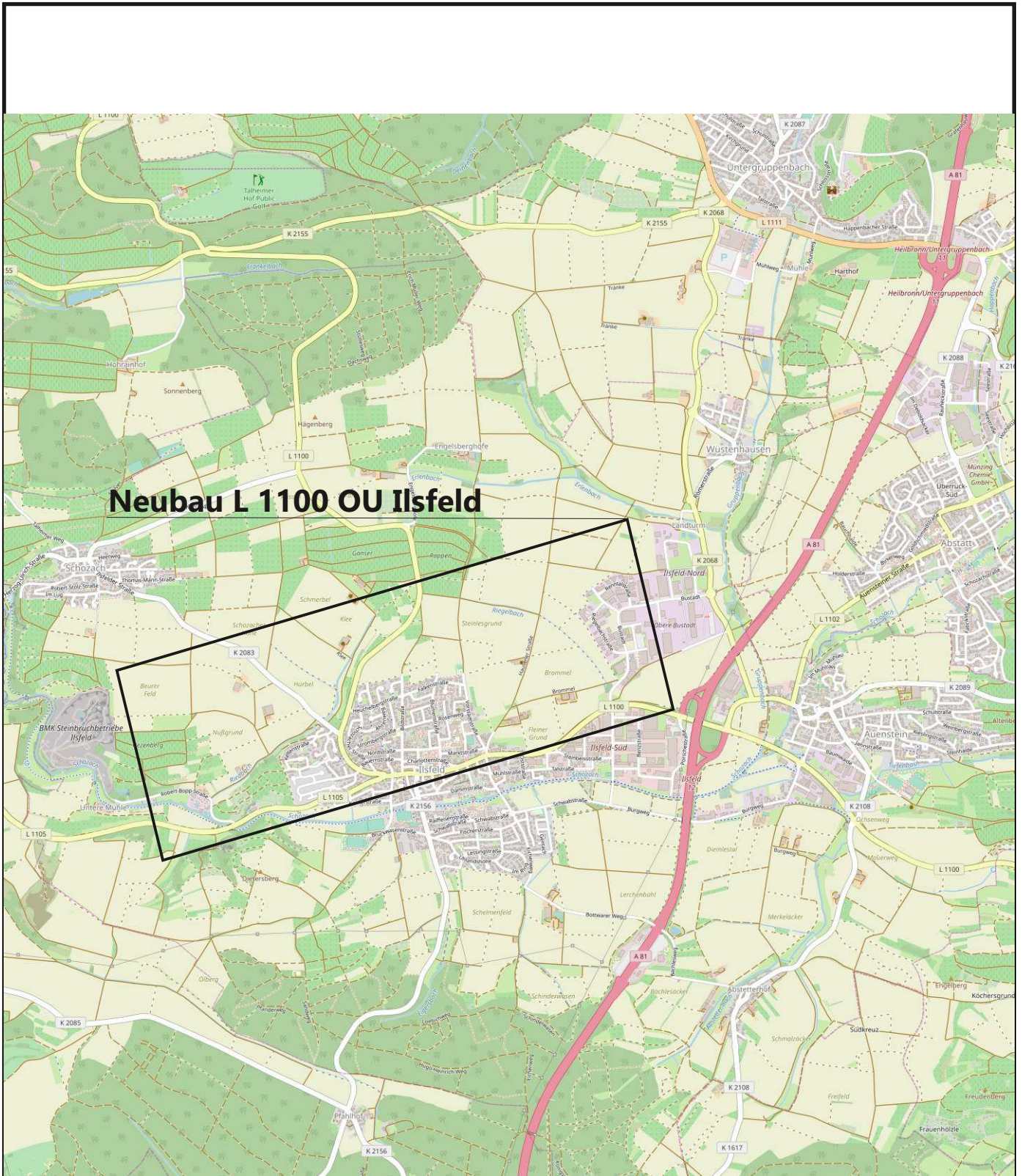
**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

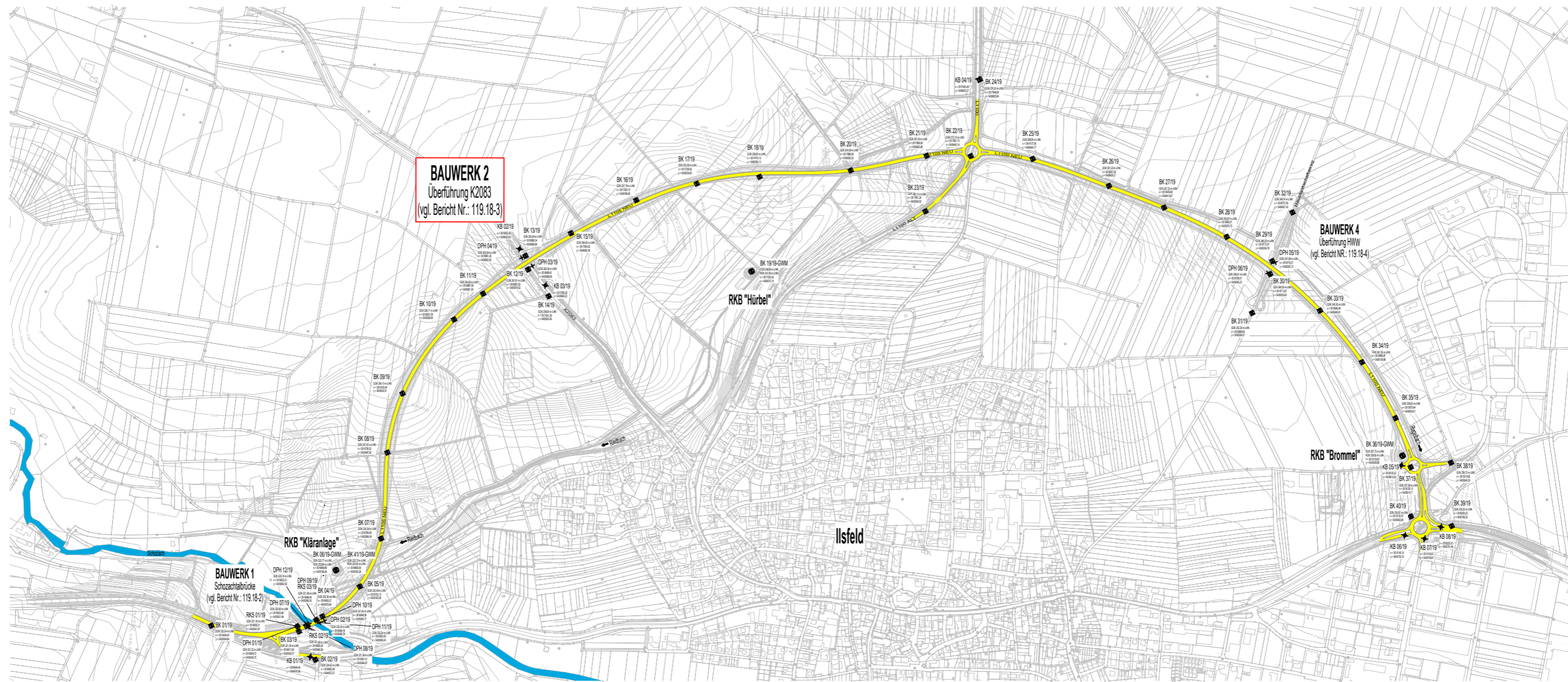
Lagepläne

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	1
Bearb.:	Datum:	April 2020



Neubau L 1100 OU Ilsfeld

<p>Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld</p>	<p>BERNECKER Ingenieurbüro für Geotechnik</p>	<p>Bernecker Ingenieur GmbH Friedlzheimer Str. 3A 70499 Stuttgart Tel: 0711 / 6 20 34 - 90 Fax: 0711 / 6 20 34 - 91 bernecker @ bernecker-ingenieure.de</p>						
<p>Übersichtslageplan</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;">M 1:</td> <td style="padding: 2px;">Proj.-Nr. 119.18</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Gez.: LS</td> <td style="padding: 2px;">Anl.-Nr.: 1.1</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Bearb.:</td> <td style="padding: 2px;">Datum : April 2020</td> </tr> </table>	M 1:	Proj.-Nr. 119.18	Gez.: LS	Anl.-Nr.: 1.1	Bearb.:	Datum : April 2020	
M 1:	Proj.-Nr. 119.18							
Gez.: LS	Anl.-Nr.: 1.1							
Bearb.:	Datum : April 2020							



PLANGRUNDLAGE: BIT Ingenieure, L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan, 31.10.2019 und Anlage 1.2 aus Bericht Nr. 119.18-1



L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld

Lageplan Trasse Ortsumfahrung

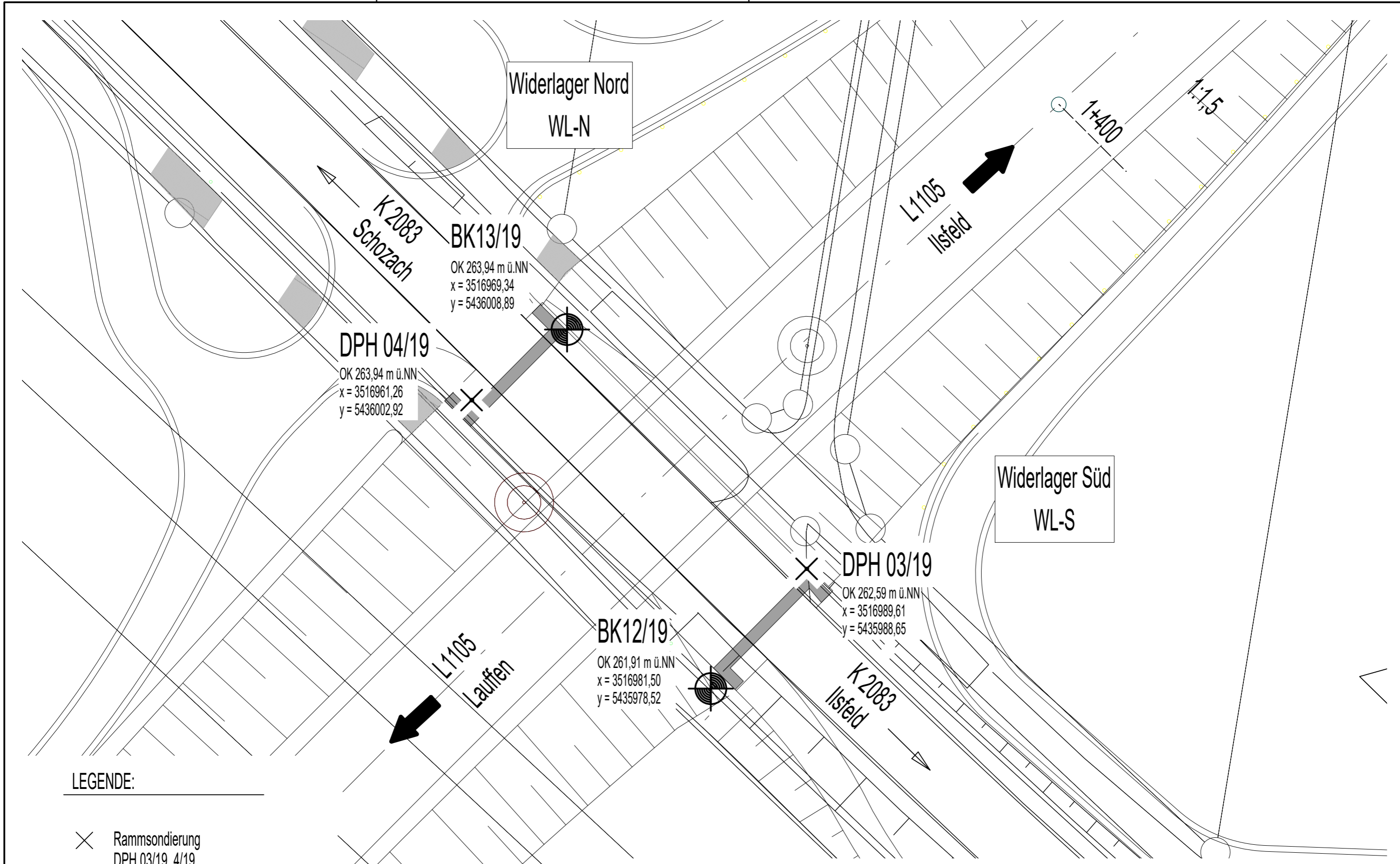
H/B = 297 / 420 (0.12m²)



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedzheimer Straße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 10000	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	1.2
Index:	Dat.:	April 2020

Allplan 2018



LEGENDE:

✕ Rammsondierung
DPH 03/19, 4/19

⊙ Erkundungsbohrungen
BK 12/19, 13/19



Plangrundlage: BIT Ingenieure AG, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan Blatt Nr. 1, vom 31.10.19

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Bauwerk 2 - Überführung K 2083
Lageplan mit Erkundungspunkten

H/B = 297 / 420 (0.12m²)

BERNECKER Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bernecker Ingenieur GmbH
 Frielzheimer Straße 3A
 70499 Stuttgart
 Tel. 0711 62034 - 90
 Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 300	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: hm	Anl.-Nr.:	1.3
Index:	Dat.:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



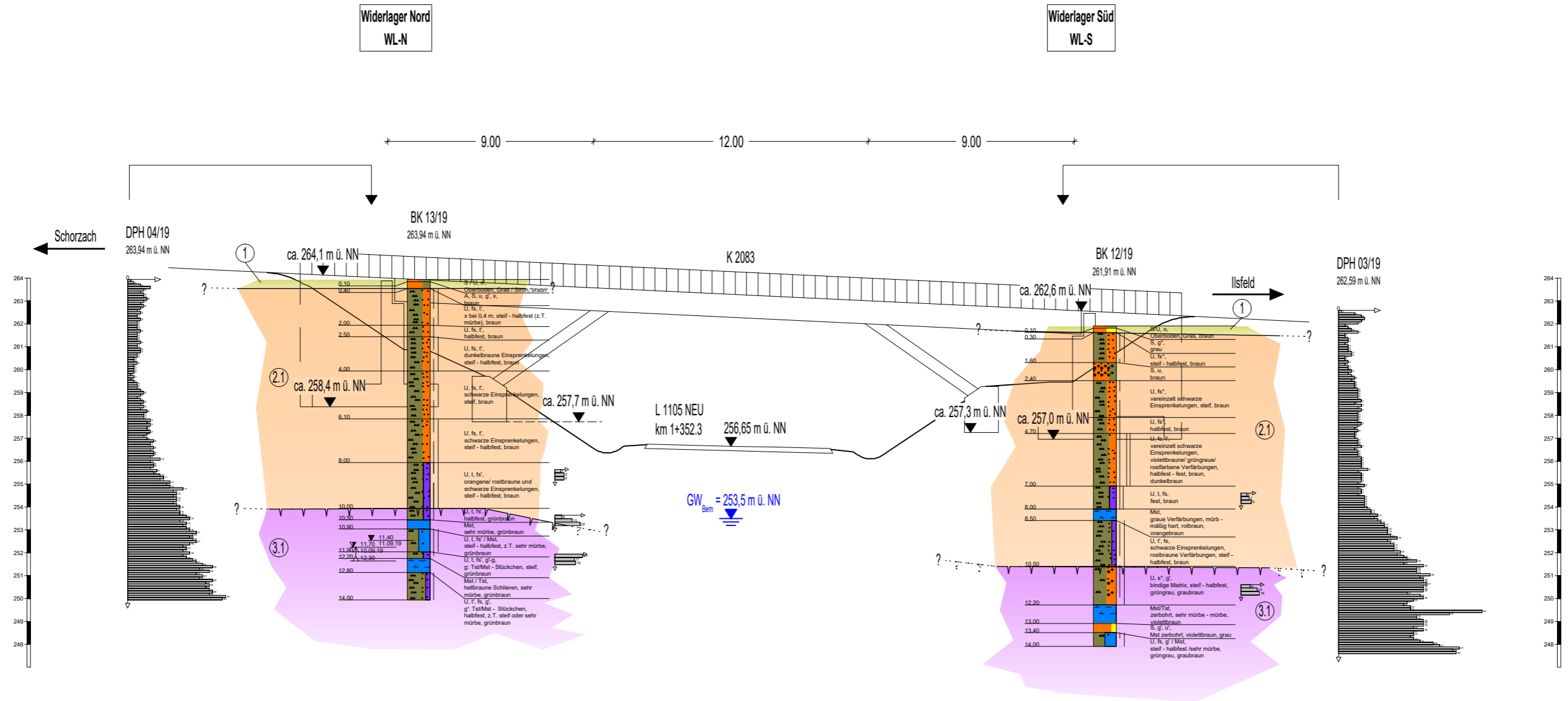
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Geotechnisches Profil

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	2
Bearb.:	Datum:	April 2020

Geotechnisches Profil

M 1:200



LEGENDE:

- Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden
- Schicht ②.1: Lehme
- Schicht ③.1: Fels (km1)

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Bauwerk 2 - Überführung K 2083
Geotechnisches Profil
 H/B = 297 / 420 (0.12m²)



Bernecker Ingenieur GmbH
 Frielzheimer Straße 3A
 70499 Stuttgart
 Tel. 0711 62034 - 90
 Fax. 0711 62034 - 92

M 1:200	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: hm	Anl.-Nr.:	2
Index:	Dat.:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ergebnisse der Felderkundungen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3
Bearb.:	Datum:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

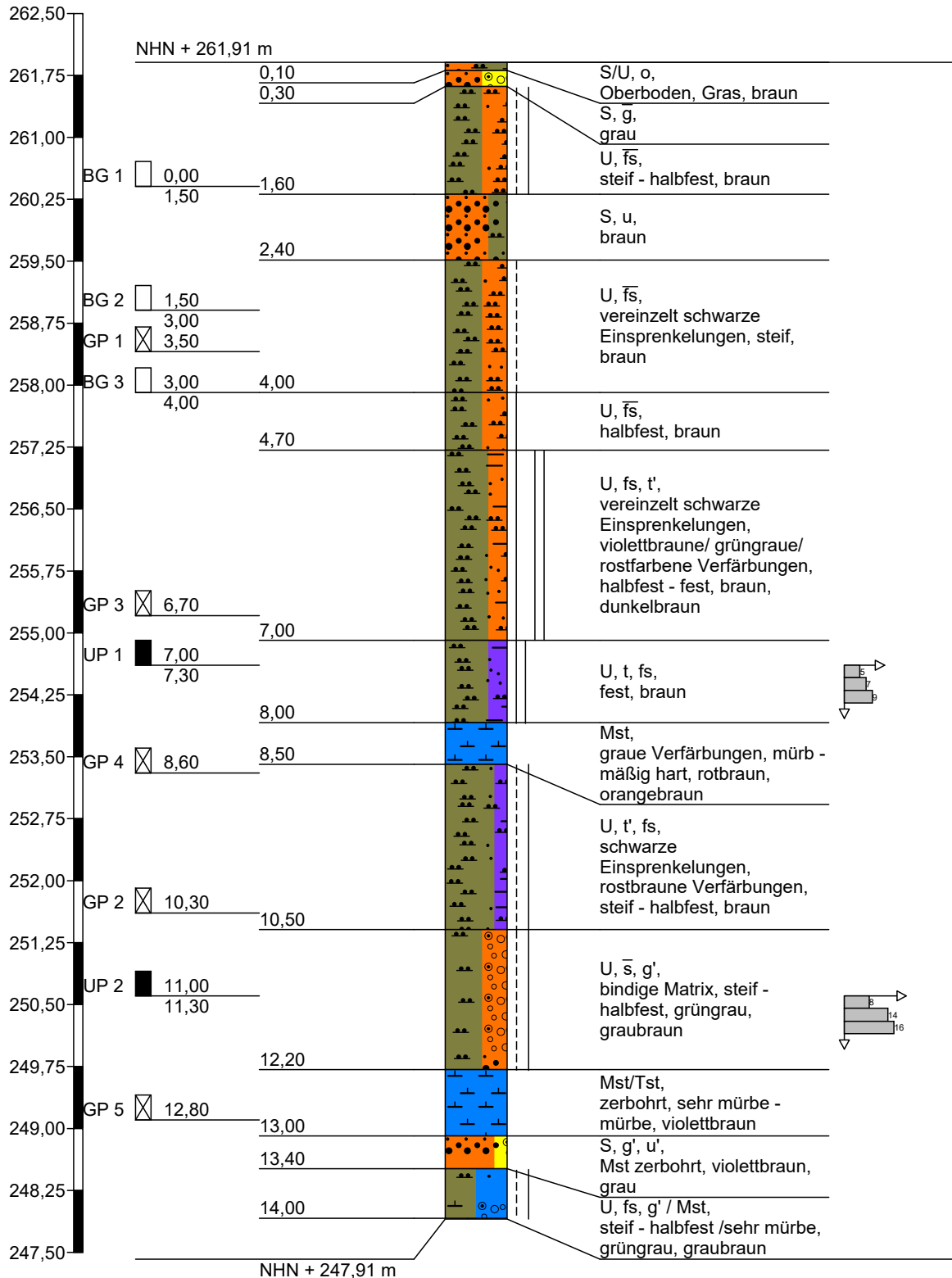


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
der Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.1
Bearb.:	Datum:	April 2020

BK 12/19



kein GW angetroffen

Höhenmaßstab 1:75

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:								
Bauvorhaben: OU Ilfeld														
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 1					Datum: 10.09.2019									
1	2				3	4	5	6						
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben								
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe											
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt										
0,10	a) S/U, o													
	b) Oberboden, Gras													
	c)	d)	e) braun											
	f)	g)	h)	i)										
0,30	a) S, \bar{g}													
	b)													
	c)	d)	e) grau											
	f)	g)	h)	i)										
1,60	a) U, \bar{f}_s					C	BG 1	1,50						
	b)													
	c) steif - halbfest	d)	e) braun											
	f)	g)	h)	i)										
2,40	a) S, u													
	b)													
	c)	d)	e) braun											
	f)	g)	h)	i)										
4,00	a) U, \bar{f}_s					C	BG 2	3,00						
	b) vereinzelt schwarze Einsprenkelungen								B 1	GP 1	3,50			
	c) steif	d)	e) braun									C	BG 3	4,00
	f)	g)	h)	i)										

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

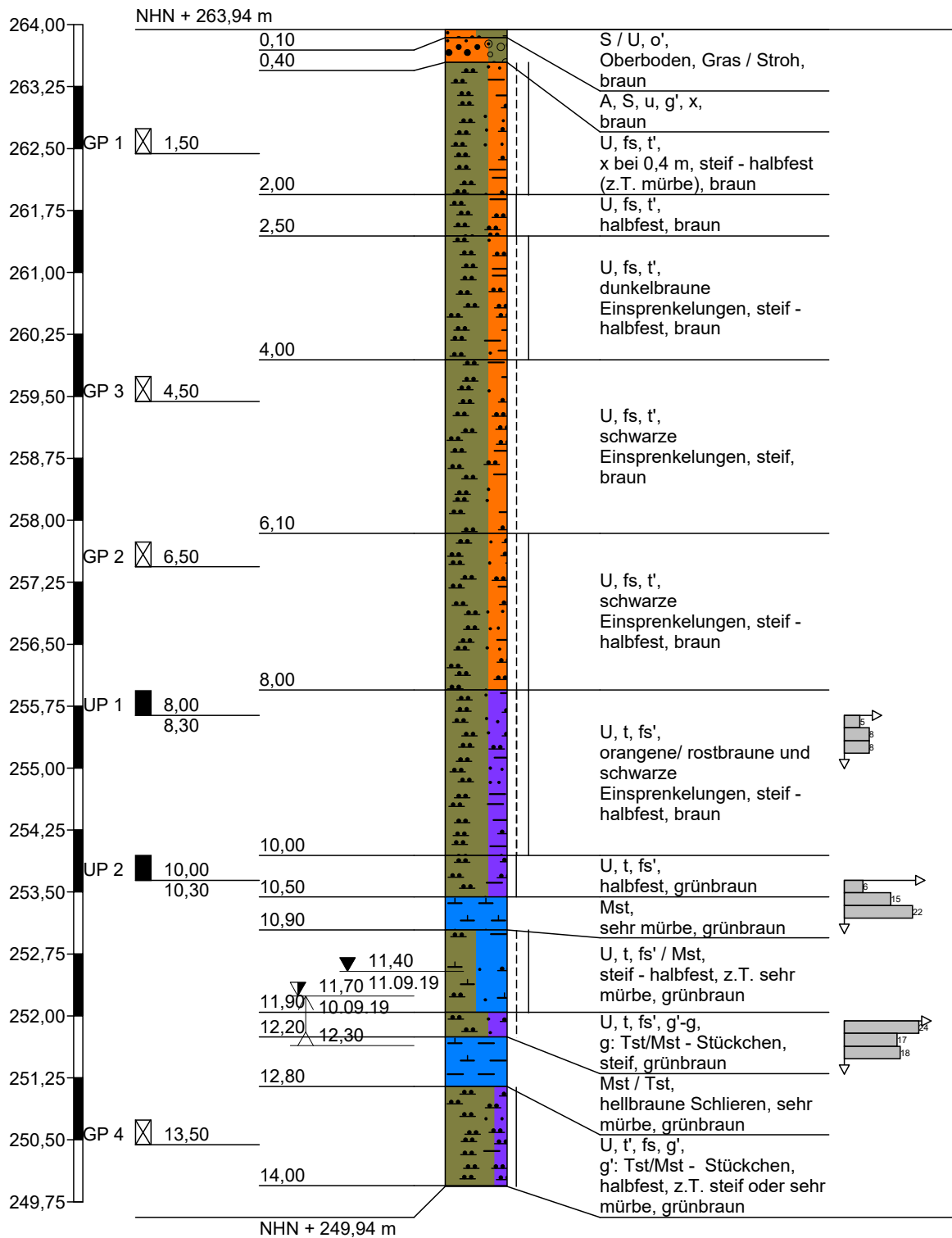
		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilsfeld								
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 2					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,70	a) U, fs							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) U, fs, t'					B	GP 3	6,70
	b) vereinzelt schwarze Einsprenkelungen, violettbraune/ grüngraue/ rostfarbene Verfärbungen							
	c) halbfest - fest	d)	e) braun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, t, fs					A	UP 1	7,30
	b)							
	c) fest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,50	a) Mst							
	b) graue Verfärbungen							
	c) mürb - mäßig hart	d)	e) rotbraun, orangebraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,50	a) U, t', fs					B	GP 4	8,60
	b) schwarze Einsprenkelungen, rostbraune Verfärbungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 12/19 /Blatt 3					Datum: 10.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
12,20	a) U, s, g'					A	UP 2	11,30
	b) bindige Matrix							
	c) steif - halbfest	d)	e) grüngrau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
13,00	a) Mst/Tst					B	GP 5	12,80
	b) zerbohrt							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
13,40	a) S, g', u'							
	b) Mst zerbohrt							
	c)	d)	e) violettbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
14,00	a) U, fs, g' / Mst							
	b)							
	c) steif - halbfest /sehr mürbe	d)	e) grüngrau, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

BK 13/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 1					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) S / U, o'							
	b) Oberboden, Gras / Stroh							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) A, S, u, g', x							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, fs, t'					B	GP 1	1,50
	b) x bei 0,4 m							
	c) steif - halbfest (z.T. mürbe)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) U, fs, t'							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, fs, t'							
	b) dunkelbraune Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 2					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,10	a) U, fs, t'					B	GP 3	4,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) U, fs, t'					B	GP 2	6,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) U, t, fs'					A	UP 1	8,30
	b) orangene/ rostbraune und schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10,50	a) U, t, fs'					A	UP 2	10,30
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,90	a) Mst							
	b)							
	c) sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 13/19 /Blatt 3					Datum: 09/10.09.19			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
11,90	a) U, t, fs' / Mst							
	b)							
	c) steif - halbfest, z.T. sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
12,20	a) U, t, fs', g'-g							
	b) g: Tst/Mst - Stückchen							
	c) steif	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
12,80	a) Mst / Tst							
	b) hellbraune Schlieren							
	c) sehr mürbe	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
14,00	a) U, t', fs, g'					B	GP 4	13,50
	b) g': Tst/Mst - Stückchen							
	c) halbfest, z.T. steif oder sehr	d)	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

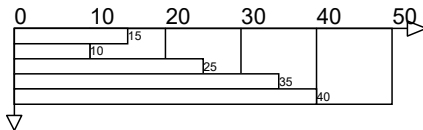
Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Kalkstein, Kst
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Blöcke, Y, mit Blöcken, y
	Steine, X, steinig, x		Feinkies, fG, feinkiesig, fg
	Kies, G, kiesig, g		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Tonstein, Tst
	Sandstein, Sst		Mergelstein, Mst
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t

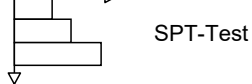
Korngrößenbereich f - fein
m - mittel
g - grob

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

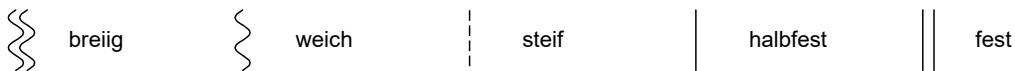
Rammdiagramm



Sonstige Zeichen



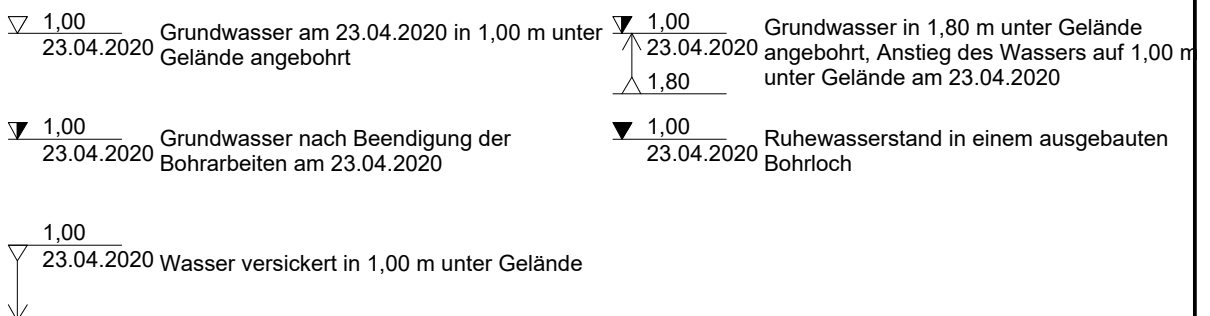
Konsistenz



Proben

A1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1 1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



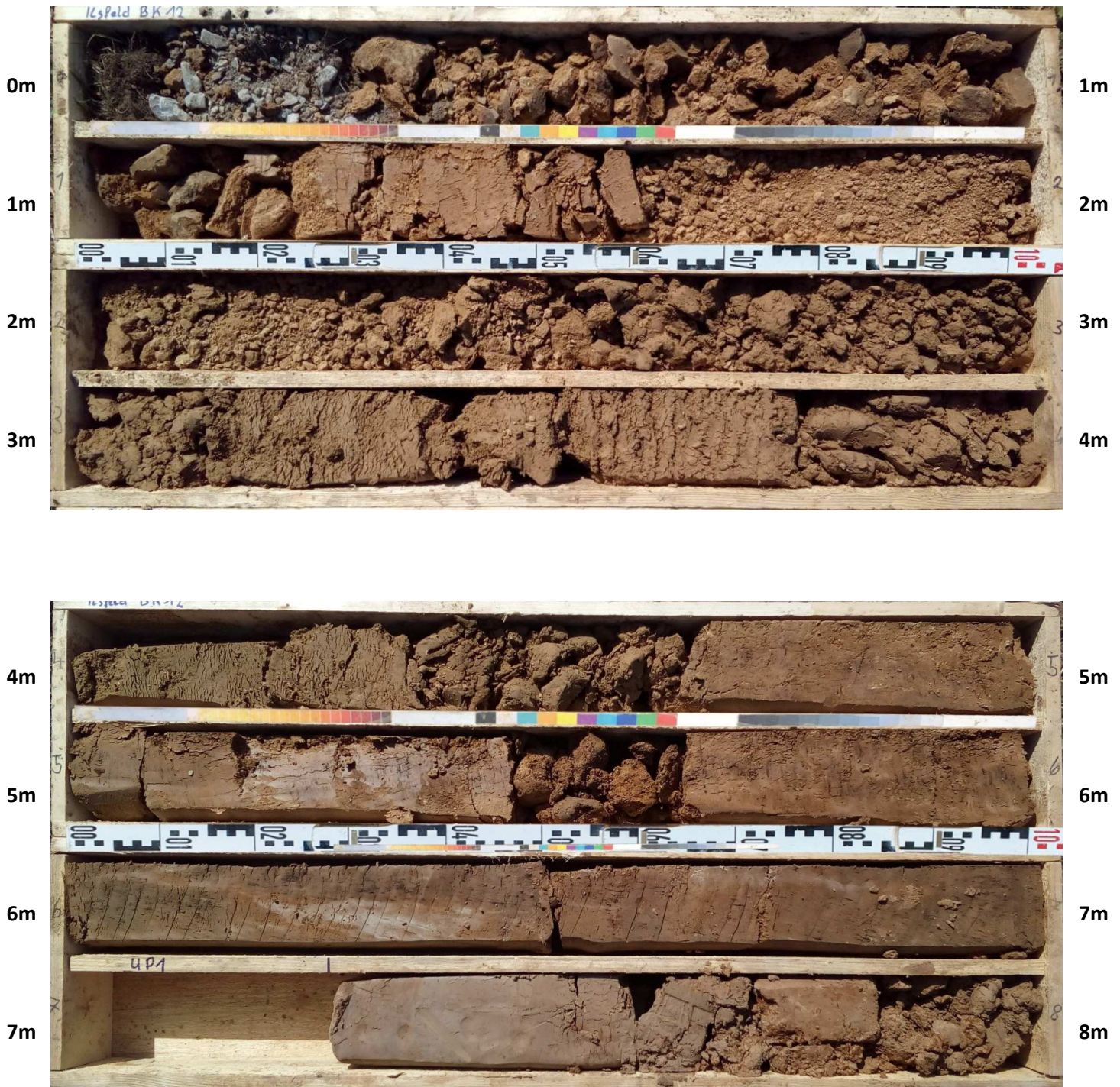
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation der
Bohrungen BK 12/19 und BK 13/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:	Datum:	April 2020

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 12



2019-0047

**Projekt: L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld
Baugrunderkundung**



Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 12

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 13



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 13



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

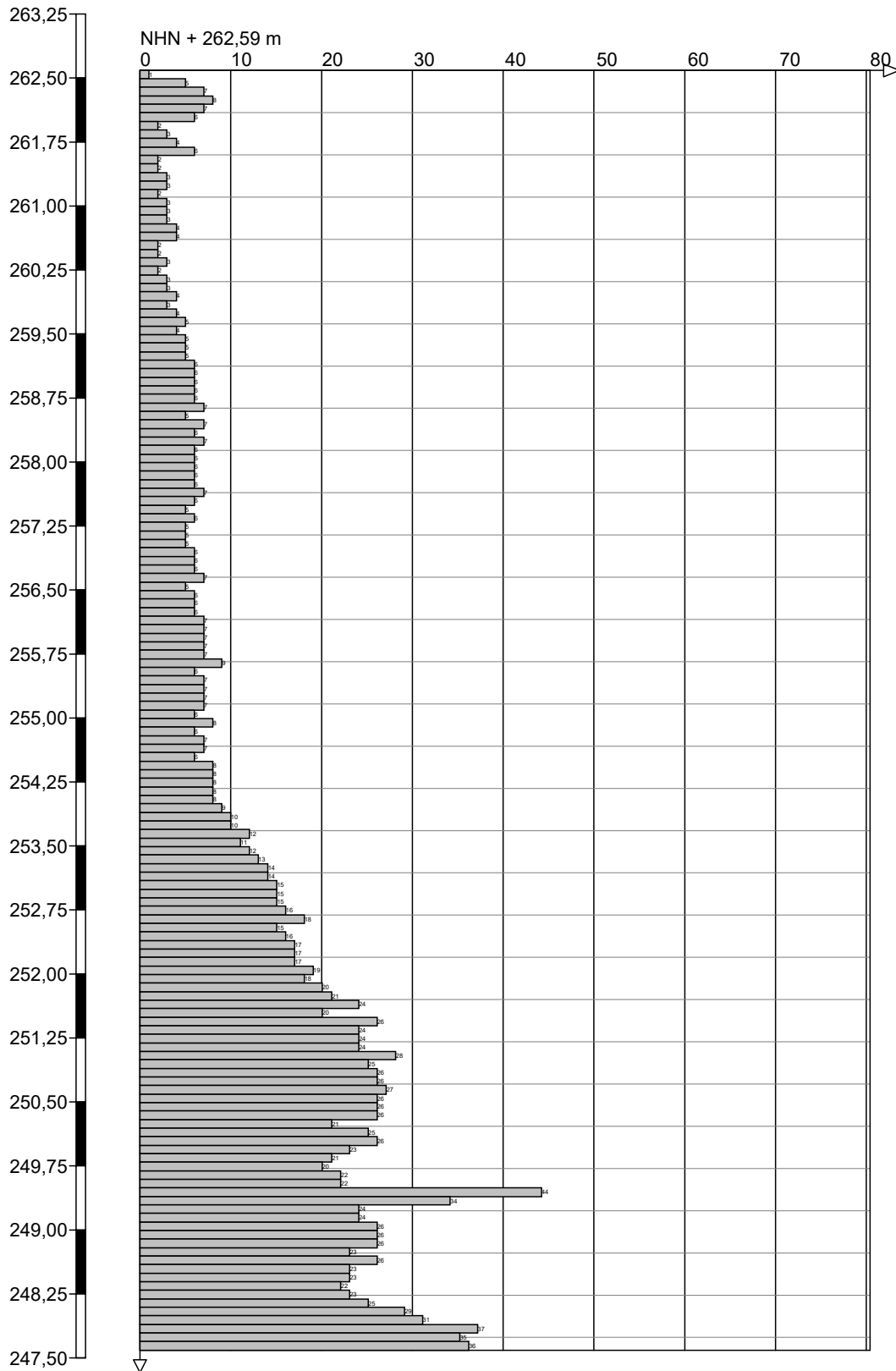


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Rammdiagramme DPH 03/19 und DPH 04/19

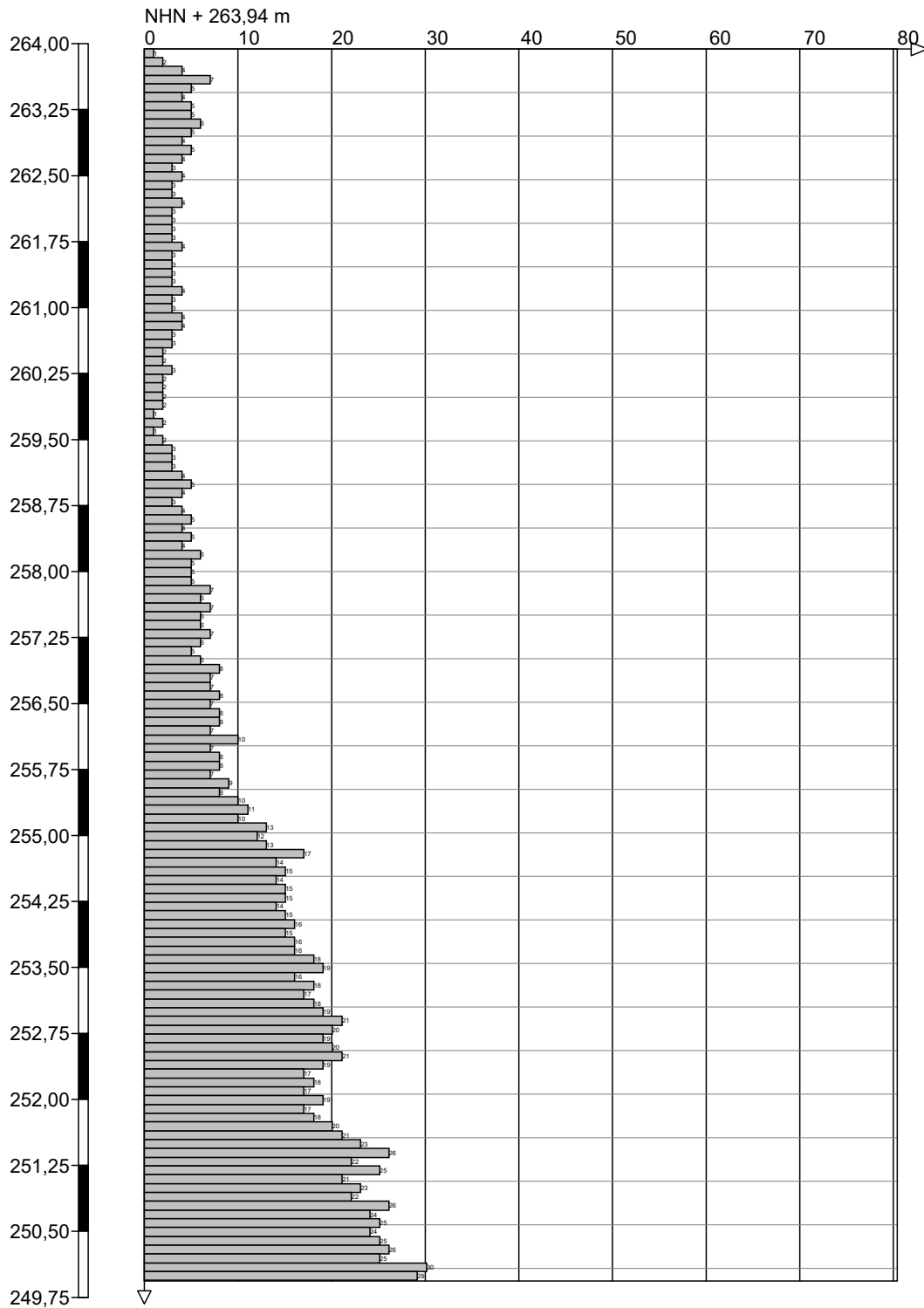
M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.3
Bearb.:	Datum:	April 2020

DPH 3



Höhenmaßstab 1:75

DPH 4



Höhenmaßstab 1:75

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Boden- und felsmechanische Laborversuche

M: 1:

Auftr.-Nr.:

119.18

Gez.:

Anl.-Nr.:

4

Bearb.:

Datum:

April 2020

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK3 bis BK 12

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 3.9 bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK3GP2 6,2-6,3m	BK4 UP1 2,0-2,3m	BK5 GP1 1,4-1,5m	BK5 GP3 2,6-2,7m	BK6 GP2 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	89.43	450.10	95.61	93.16	111.75
Trockene Probe + Behälter [g]:	81.56	380.30	92.17	88.52	96.91
Behälter [g]:	49.97	46.50	52.09	53.17	52.08
Porenwasser [g]:	7.87	69.80	3.44	4.64	14.84
Trockene Probe [g]:	31.59	333.80	40.08	35.35	44.83
Wassergehalt [%]:	24.91	20.91	8.58	13.13	33.10
Mittelwert [%]:	20.13				

Probenbezeichnung:	BK6 GP3 2,2m	BK6 GP4 5,2m	BK6 GP5 6,7m	BK7 GP2 4,9-5,0m	BK8 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	107.15	94.64	110.10	101.86	80.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	98.65	88.53	101.98	92.38	77.22
Behälter [g]:	54.14	44.85	54.49	54.28	55.38
Porenwasser [g]:	8.50	6.11	8.12	9.48	3.41
Trockene Probe [g]:	44.51	43.68	47.49	38.10	21.84
Wassergehalt [%]:	19.10	13.99	17.10	24.88	15.61
Mittelwert [%]:	18.14				

Probenbezeichnung:	BK8 GP3 4,9-5,0m	BK8 GP4 6,2-6,3m	BK8 GP5 7,4-7,5m	BK8 GP6 9,4-9,5m	BK9 GP5 3,4-3,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	102.60	81.17	84.72	88.98	62.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	94.49	76.77	79.13	83.53	57.46
Behälter [g]:	55.22	52.56	57.59	47.86	21.48
Porenwasser [g]:	8.11	4.40	5.59	5.45	5.44
Trockene Probe [g]:	39.27	24.21	21.54	35.67	35.98
Wassergehalt [%]:	20.65	18.17	25.95	15.28	15.12
Mittelwert [%]:	19.04				

Probenbezeichnung:	BK10 GP2 4,4-4,5m	BK11 GP1 1,4-1,5m	BK12GP3 6,7m	BK12GP5 12,8m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	49.60	56.77	42.21	115.40	
Trockene Probe + Behälter [g]:	45.20	52.18	39.86	105.58	
Behälter [g]:	23.11	22.84	24.40	58.16	
Porenwasser [g]:	4.40	4.59	2.35	9.82	
Trockene Probe [g]:	22.09	29.34	15.46	47.42	
Wassergehalt [%]:	19.92	15.64	15.20	20.71	
Mittelwert [%]:					

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK13 bis BK 28

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 29.8. bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK13GP3 4,4-4,5m	BK13GP4 13,4-13,5m	BK13 UP2 10-10,3m	BK16 GP1 2,4-2,5m	BK16 GP2 6,4-6,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.07	100.94	96.13	75.17	71.58
Trockene Probe + Behälter [g]:	56.18	91.92	89.00	68.03	62.24
Behälter [g]:	27.23	56.51	47.99	24.02	23.58
Porenwasser [g]:	7.89	9.02	7.13	7.14	9.34
Trockene Probe [g]:	28.95	35.41	41.01	44.01	38.66
Wassergehalt [%]:	27.25	25.47	17.39	16.22	24.16
Mittelwert [%]:	22.10				

Probenbezeichnung:	BK18 GP1 3,7-3,8m	BK16 GP2 6,6-6,7m	BK18 GP3 7,4-7,5m	BK19 GP2 4,4-4,5m	BK19 GP4 4,7-4,8m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	67.44	95.09	91.51	77.53	63.52
Trockene Probe + Behälter [g]:	61.14	89.20	86.34	65.33	55.18
Behälter [g]:	25.28	57.13	47.44	21.84	22.52
Porenwasser [g]:	6.30	5.89	5.17	12.20	8.34
Trockene Probe [g]:	35.86	32.07	38.90	43.49	32.66
Wassergehalt [%]:	17.57	18.37	13.29	28.05	25.54
Mittelwert [%]:	20.56				

Probenbezeichnung:	BK19 GP5 7,8-7,9m	BK20 GP4 3,5-3,6m	BK22 GP2 1,3-1,4m	BK22 GP5 3,5-3,6m	BK25 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	51.71	97.52	75.93	74.18	69.68
Trockene Probe + Behälter [g]:	49.10	91.70	66.14	64.49	62.60
Behälter [g]:	24.58	49.76	25.57	23.85	25.68
Porenwasser [g]:	2.61	5.82	9.79	9.69	7.08
Trockene Probe [g]:	24.52	41.94	40.57	40.64	36.92
Wassergehalt [%]:	10.64	13.88	24.13	23.84	19.18
Mittelwert [%]:	18.33				

Probenbezeichnung:	BK25 GP5 4,7m	BK25 GP6 6,9m	BK26 GP1 3,4-3,5m	BK28 GP4 2,3-2,4m	BK28 GP6 3,9-4m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	68.02	66.31	78.18	77.79	66.01
Trockene Probe + Behälter [g]:	60.21	58.11	67.80	67.99	58.71
Behälter [g]:	26.75	24.58	23.74	23.30	23.74
Porenwasser [g]:	7.81	8.20	10.38	9.80	7.30
Trockene Probe [g]:	33.46	33.53	44.06	44.69	34.97
Wassergehalt [%]:	23.34	24.46	23.56	21.93	20.88
Mittelwert [%]:	22.83				

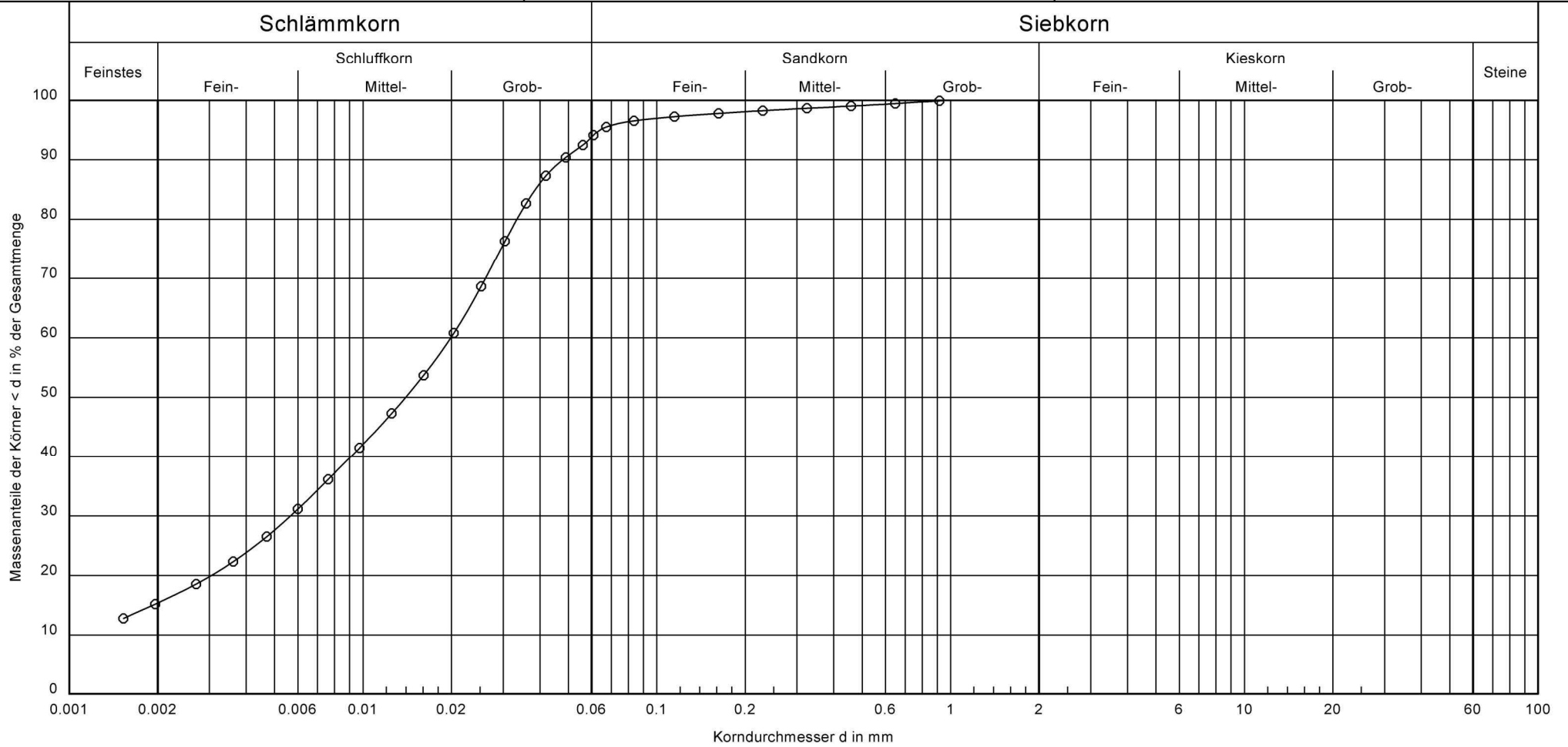
Körnungslinie

Ilsfeld Ortsumfahrung
119.18
BK13 GP3

Probe entnommen am: 10.9.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlamm-analyse



Kurve:	
Entnahmestelle:	
Tiefe:	4,4-4,5m
Bodenart:	U, t, s'
Cu/Cc:	-/-
Bezeichnung:	BK13GP3

Bemerkungen:

Glühverlust = ca. 4,2 %

Kalkgehalt: kein Aufbrausen bei Zugabe von HCl

Anlage:
Bericht:

Bericht:

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Ilsfeld Ortsumfahrung 119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 29.10.2019

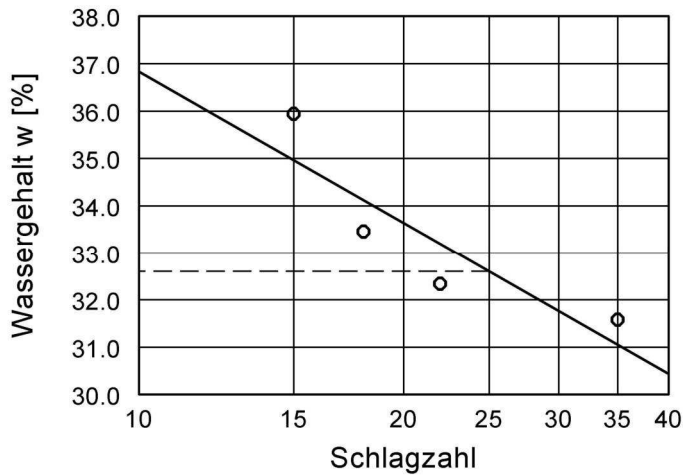
Entnahmestelle: BK13 GP3

Tiefe: 4,4-4,5m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart:

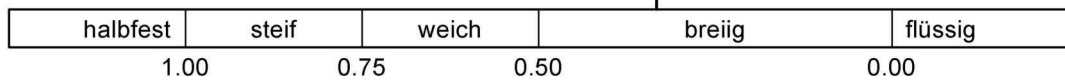
Probe entnommen am: 10.9.2019



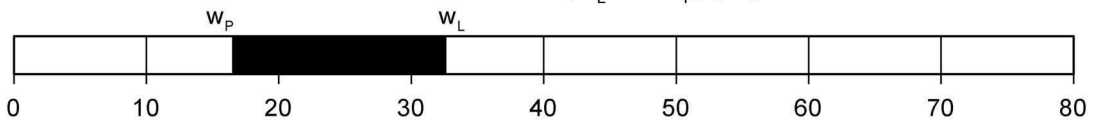
Wassergehalt $w = 27.3 \%$
Fließgrenze $w_L = 32.6 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 16.5 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 16.1 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.33$

Zustandsform

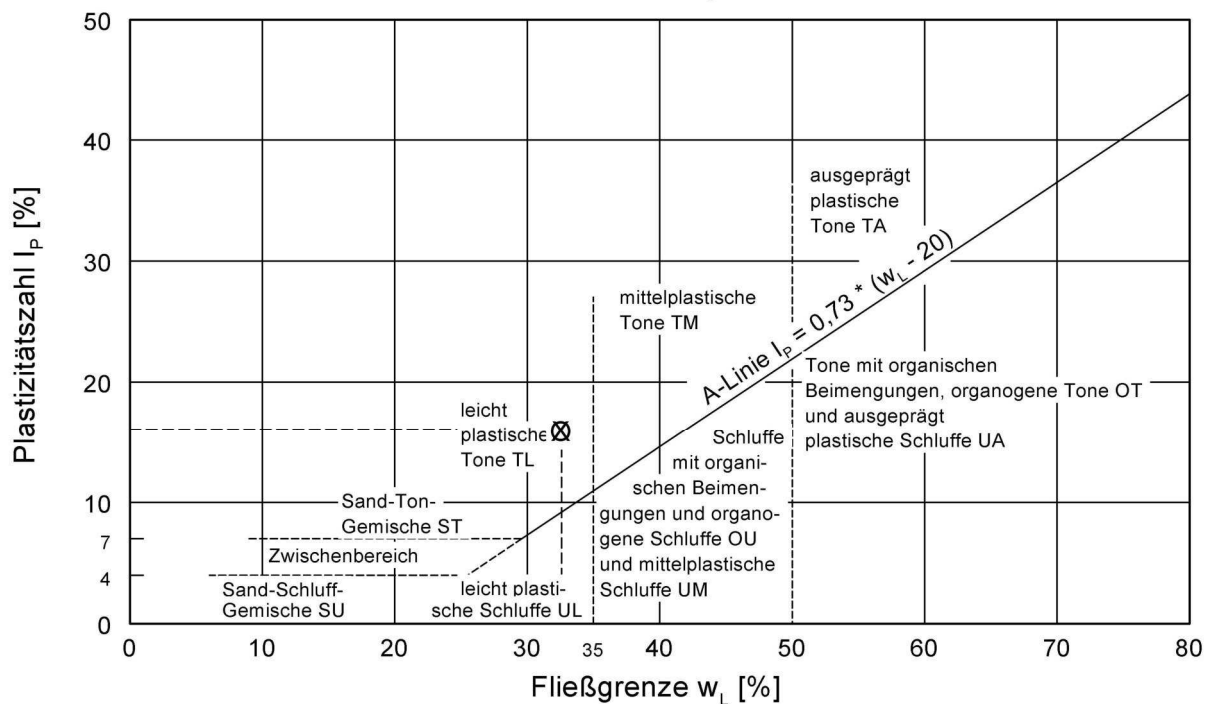
$I_c = 0.33$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra
A1, A3, A4 & F3, F4 & G3, G4

MAX-PLANCK-STRASSE 1
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071/63 65 865
Fax: 06071/63 65 866
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 3036/2019

gemäß Auftrag vom 22.10.2019

BERNECKER Ingenieur GmbH
Beratende Ingenieure
Ingenieurbüro für Geotechnik
Friolzheimer Straße 3A

70499 Stuttgart

Projekt	L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld
Aufschluss	Untersuchungsumfang
Die Probenbezeichnungen („Aufschluss“) und der durchzuführende Untersuchungsumfang ist auf der Seite 2 aufgeführt.	
Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 21.10.2019 übermittelt.	

Verteiler: Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 5
Anlagen: 14

ZuB GmbH

Volksbank Darmstadt - Südhessen eG
IBAN: DE42508900000077659005
BIC: GENODEF1VBD

Sitz:

Eppertshausen
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg
Dr.-Ing. Viktor Root

1. Allgemeines

Die Bernecker Ingenieur GmbH beauftragte die ZuB GmbH an oben genannter Bodenprobe den nachfolgend dargestellten Untersuchungsumfang durchzuführen.

Aufschluss	Untersuchungsumfang
BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 4 – Fels: 7,7 – 7,8 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) einaxiale Druckfestigkeit (DGGT Empfehlungen Nr. 1)
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 29 – UP 1: 2,6 – 2,9 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)

Dazu wurde der ZuB GmbH das Probematerial in einem geschlossenen Behälter am 21.10.2019 durch den Auftraggeber übermittelt.

Die ermittelten Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

2. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Nach DIN EN ISO 17892-12 sind folgende zusätzliche obligatorischen Angaben zu machen:

- Bestimmung der Fließgrenze nach Casagrande als Vierpunktversuch mit aufsteigendem Wassergehalt
- Eventuell vorhandene Überkornanteile > 0,4 mm wurden mittels Nasssiebung bestimmt und sind in den jeweiligen Plastizitätsdiagrammen dokumentiert.
- Die Wassergehaltsangaben w_n beziehen sich auf die gesamte Probe (überkornkorrigierte Wassergehalte bei Überkornanteilen > 25 M.-% werden nach DIN EN ISO 17892-12 nicht mehr angegeben)
-

Proben-Nr.		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m
Wassergehalt w_n	[%]	26,1	30,1
Fließgrenze w_L	[%]	36	51
Ausrollgrenze w_P	[%]	19	22
Plastizitätszahl I_P	[%]	17	29
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,55	0,71
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TA (-TM)

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 1 und 2

Proben-Nr.		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Wassergehalt w_n	[%]	23,6	22,7
Fließgrenze w_L	[%]	36	42
Ausrollgrenze w_P	[%]	18	20
Plastizitätszahl I_P	[%]	18	22
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,67	0,85
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TM

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 3 und 4

3. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

3.1 Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Ton	M.-%	22,6	29,3
Schluff		69,7	67,1
Sand		7,7	3,6
Kies		--	--

graphische Darstellungen: siehe Anlage 5

3.2 Siebung nach Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m	BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m
Ton	M.-%	33,7	25,4
Schluff		33,0	63,3
Sand		33,1	9,8
Kies		0,2	1,5

graphische Darstellung: siehe Anlage 6

4. Kompressionsversuch nach DIN 18135 – RF 70x20

Die Versuchsdurchführung der Kompressionsversuche erfolgte mit vorgegebenen Laststufen. Das durch den Auftraggeber vorgegebene Lastprogramm ist nachfolgend tabellarisch für die einzelnen Proben aufgeführt:

Probenbezeichnung	Laststufen [kN/m ²]
BK 1 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	0 / 80 / 150 / 350*
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	0 / 80 / 150* / 350
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	0 / 80 / 150* / 350

*: Laststufe mit Zeitsetzung

Die Probenmaterialien wurden mit dem jeweils vorhandenen Wassergehalt als ungestörte Proben in die Versuchsvorrichtung eingebaut. Die Versuchsdurchführung erfolgte jeweils unter Wasser. Die Laststufenerhöhungen erfolgten auftragsgemäß jeweils erst nach Auskonsolidierung. Die Ermittlung der Zeitsetzung erfolgte bei BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m bei der Laststufe von 350 kN/m² und bei den beiden Proben BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m und BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m bei der Laststufe 150 kN/m².

Die Versuchsprotokolle mit den ermittelten Steifemoduln E_s und den dazugehörigen Spannungsbereichen sind in den Anlage 7 bis 9 dargestellt.

**5. Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136 und nach DGGT AK 3.3, Empfehlung Nr. 1
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1,
Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

In den Anlagen 10 bis 14 sind die Ergebnisse aufgeführt. Zusätzlich ist jeweils ein Foto des jeweiligen Probekörpers vor und nach der Versuchsdurchführung dargestellt. In den Anlage 10.1, 11.1, 12.1 und 13.1 sind jeweils die Druck-Stauchungslinien des einaxialen Druckversuche (DIN 18136) dargestellt.

6. Bewertung

Auf eine Bewertung der Messergebnisse durch die ZuB GmbH wird in Abstimmung mit der Bernecker Ingenieur GmbH verzichtet.

ZuB GmbH
Prüfstelle für Erd- und Straßenbau
anerkannt nach RAP Stra für die
Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4

Eppertshausen, 27.11.2019
Johannes
Kirchberg
Dipl.-Ing. J. Kirchberg

Digital unterschrieben von Johannes
Kirchberg
DN: cn=Johannes Kirchberg, o=ZuB
GmbH, ou,
email=johannes.kirchberg@zubgmbh.d
e, c=DE
Date: 2019.11.27 15:30:11 +0100

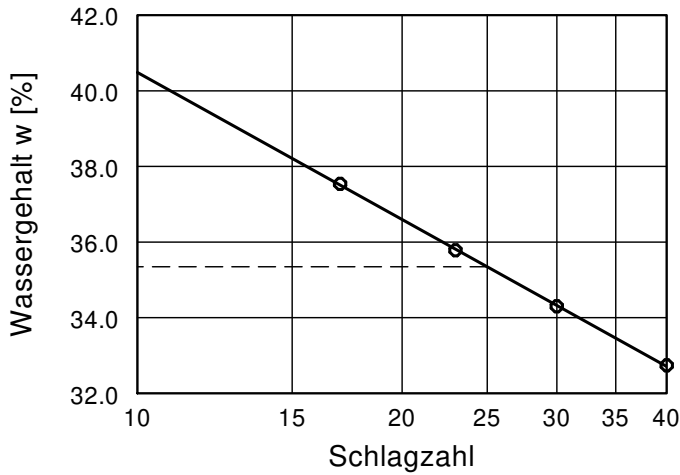
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgebung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

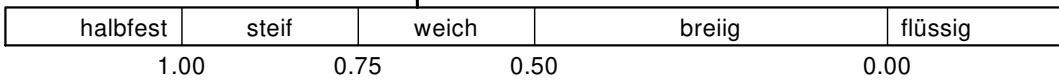
Prüfungsnummer: 3036-4/19
 Entnahmestelle: BK 13 - UP 1
 Tiefe: 8,0 - 8,3 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: sa'clSi
 Probe entnommen am: durch AG



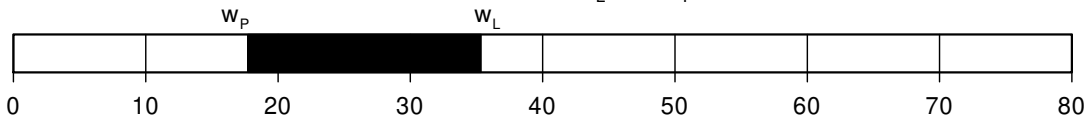
Wassergehalt $w = 23.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 17.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 17.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.67$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 4.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 23.6 \%$
 Korr. Wassergehalt = 23.6%

Zustandsform

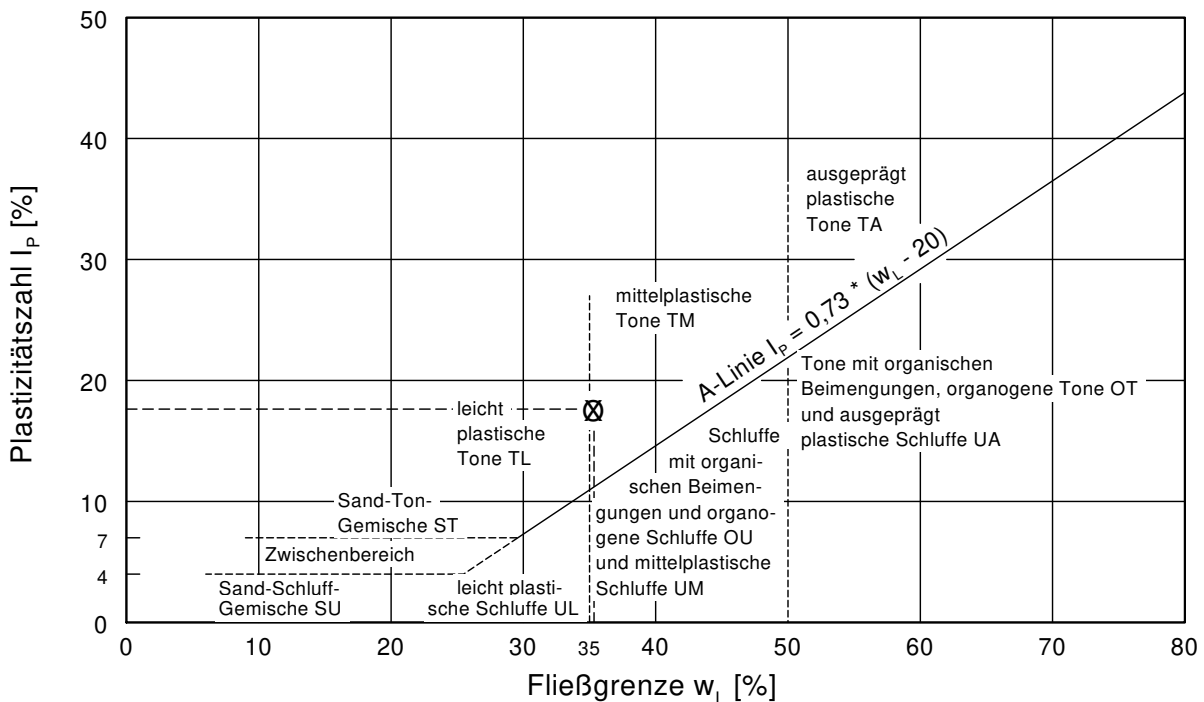
$I_c = 0.67$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

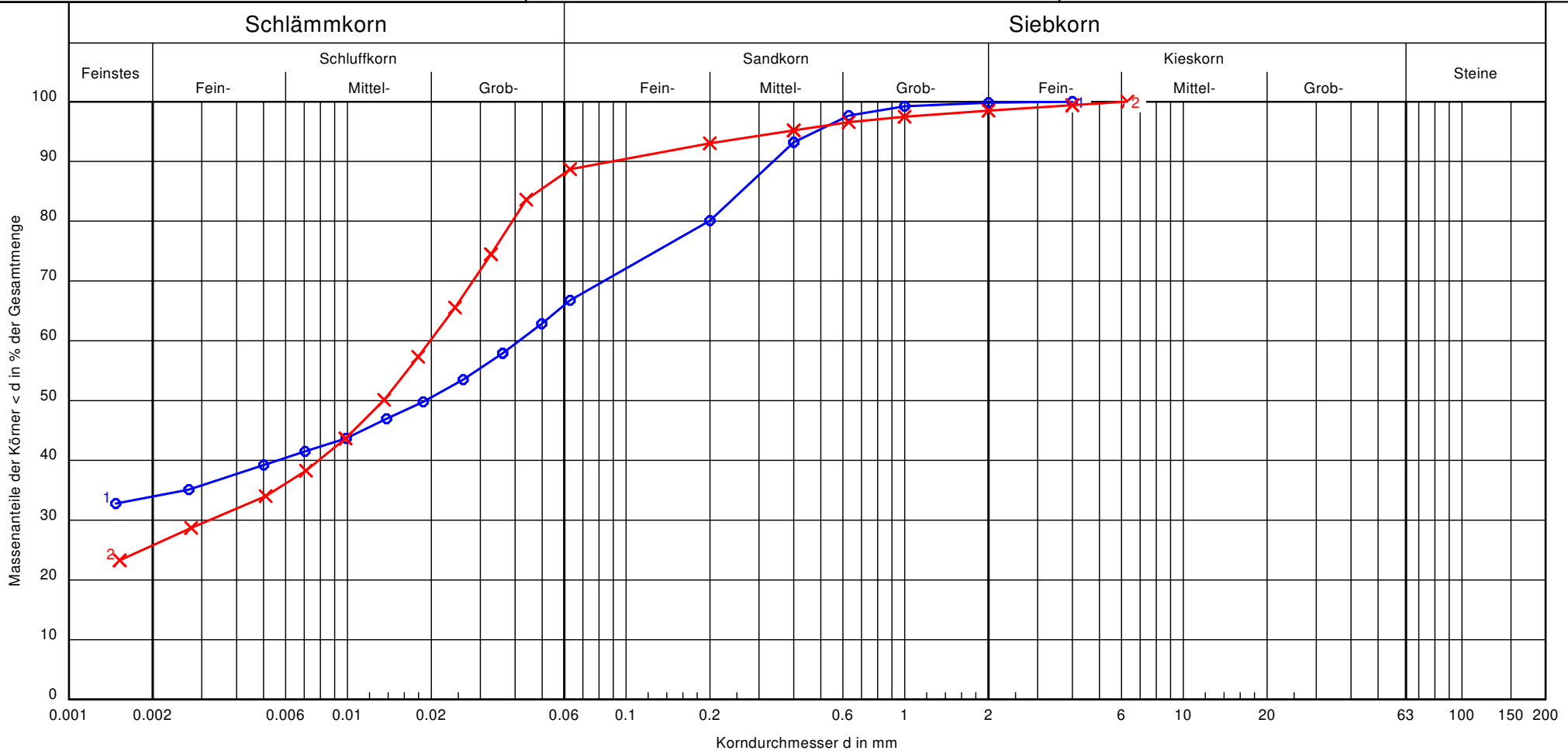
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Siebung nach Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



Prüfungsnummer:	3036-2/19	3036-4/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 2: 5,0 - 5,5 m	BK 13 - UP 1: 8,0 - 8,3 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	T, u*, s*	U, t, s'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	si*sa*Cl	sa'clSi
Bodengruppe:	TA (-TM)	TM (-TL)
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	33.8/33.0/33.1/0.2	25.4/63.3/9.8/1.5
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht: PB B 3036/2019
 Anlage: 6

Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

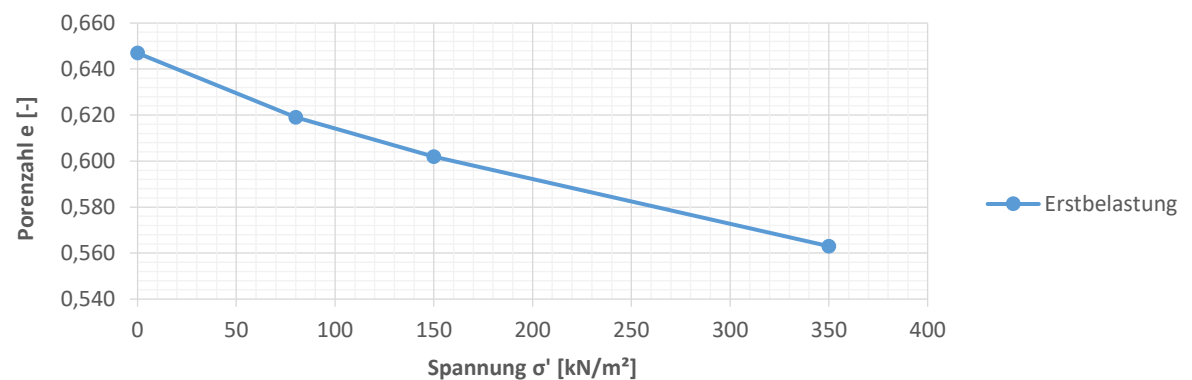
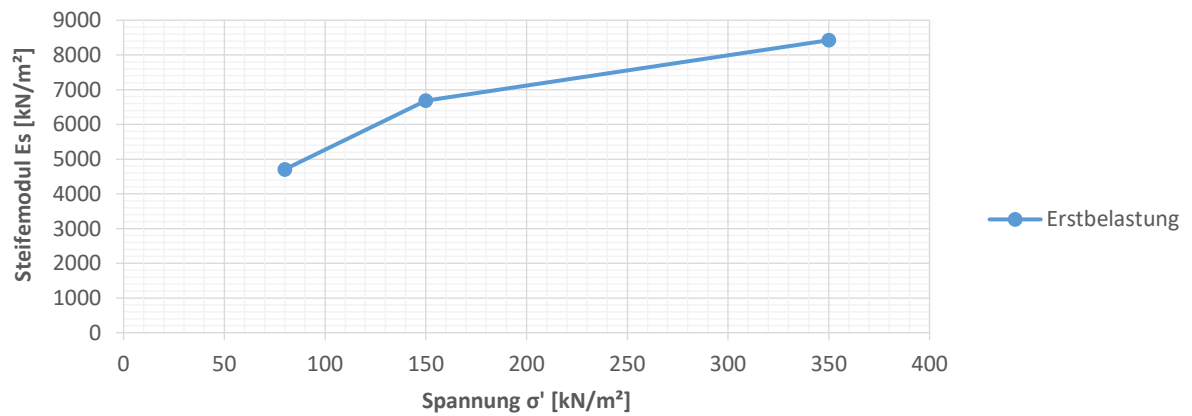
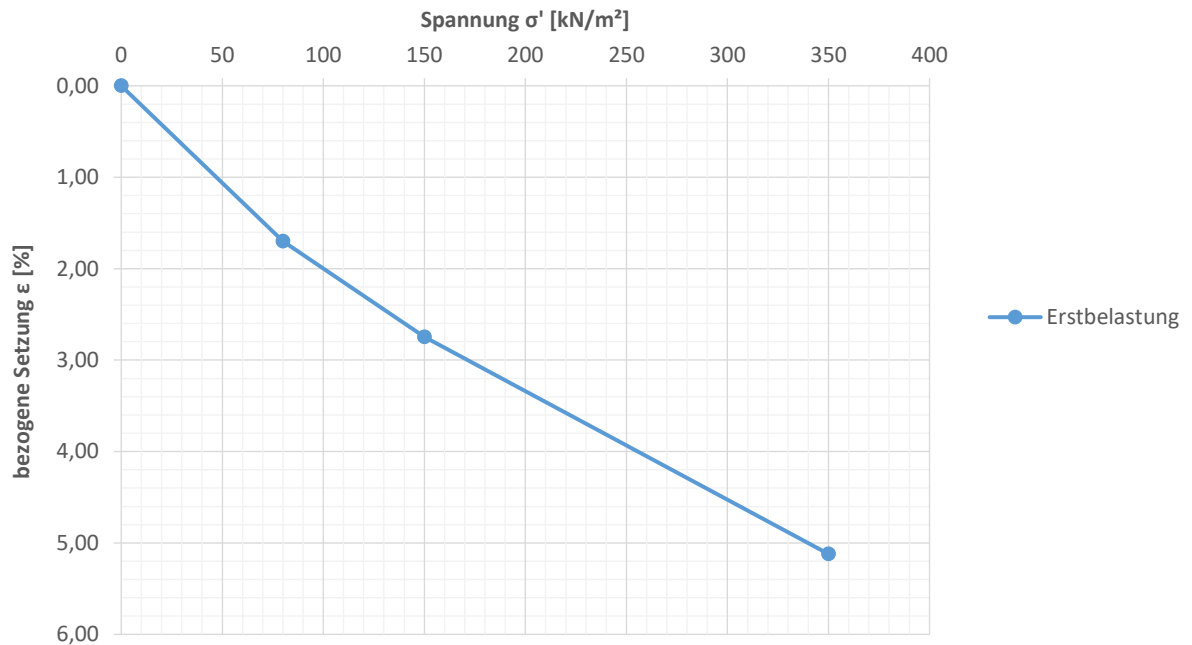
Entnahmestelle: BK 13 - UP 1

Tiefe: 8,0 - 8,3 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: 2019 durch AG



Kompressionsversuch nach DIN 18135 - RF 70 x 20

BERNECKER Ingenieur GmbH

L1100, Ortsumgehung Ilsfeld

Bearbeiter: AJ

Datum: 06.11.2019

Prüfungsnummer: 3036-2/19

Entnahmestelle: BK 13 - UP 1

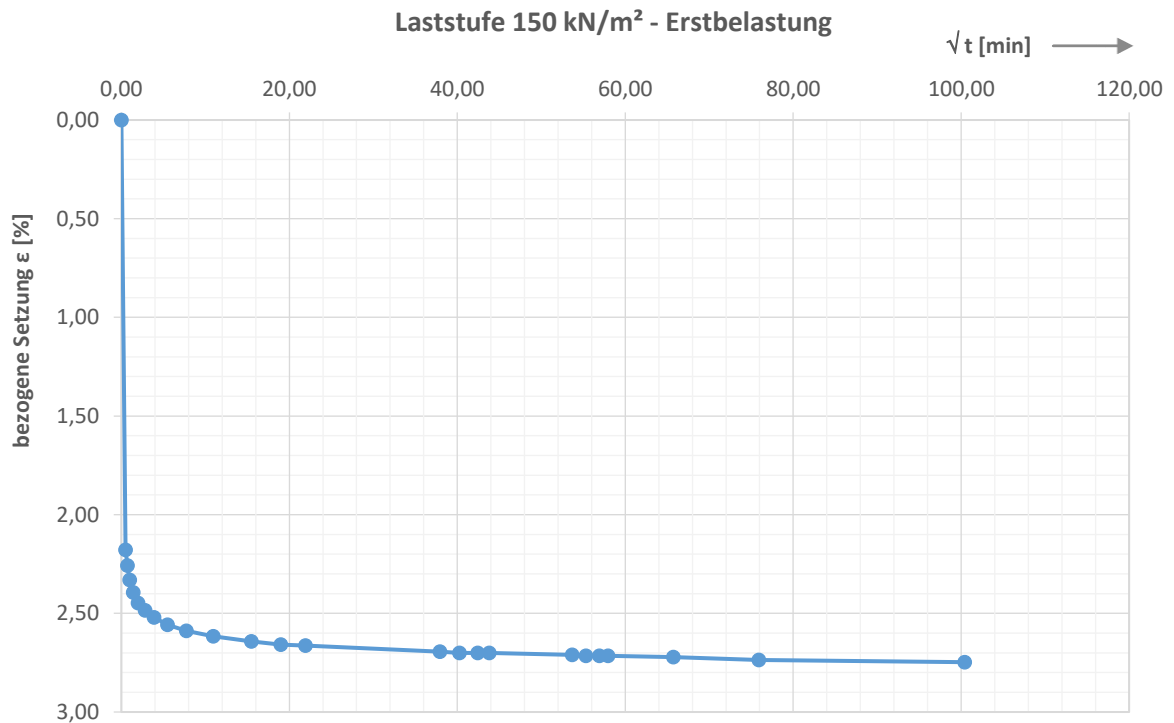
Tiefe: 8,0 - 8,3 m

Art der Entnahme: ungestört

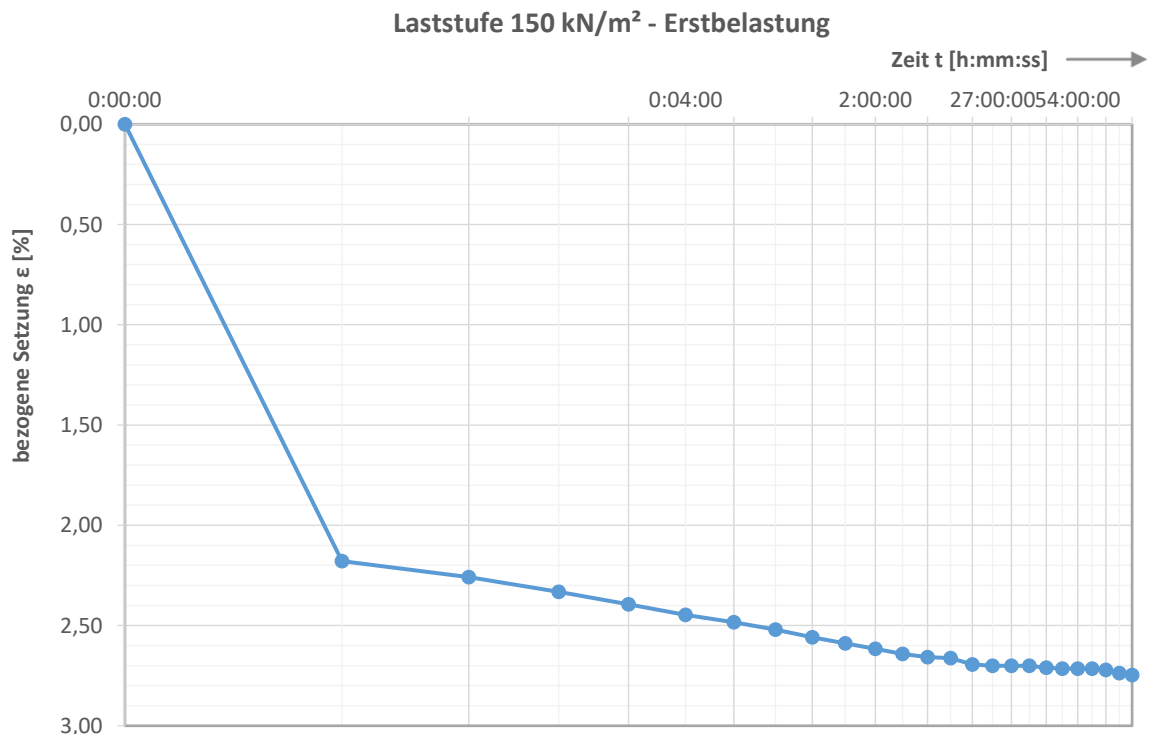
Bodenart: sa'clSi

Probe entnommen am: 2019 durch AG

Zeit - Zusammendrückungs - Kurve im Wurzel - Maßstab



Zeit - Zusammendrückungs - Kurve in logarithmische Maßstab



Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	19,3
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	2,038
Wassergehalt	[%]	23,6
Trockendichte	[g/cm ³]	1,648
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,132



Vor Versuchsdurchführung



Nach Versuchsdurchführung

Probenbezeichnung: 3036-4 - BK 13 / UP 1 / 8,0 - 8,3 m
 Anfangshöhe h_a [mm]: 193,0
 Durchmesser d_a [mm]: 112,0
 Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110603.DBF
 Versuchsdatum: 06.11.2019 11:08:58

Einaxiale Druckfestigkeit

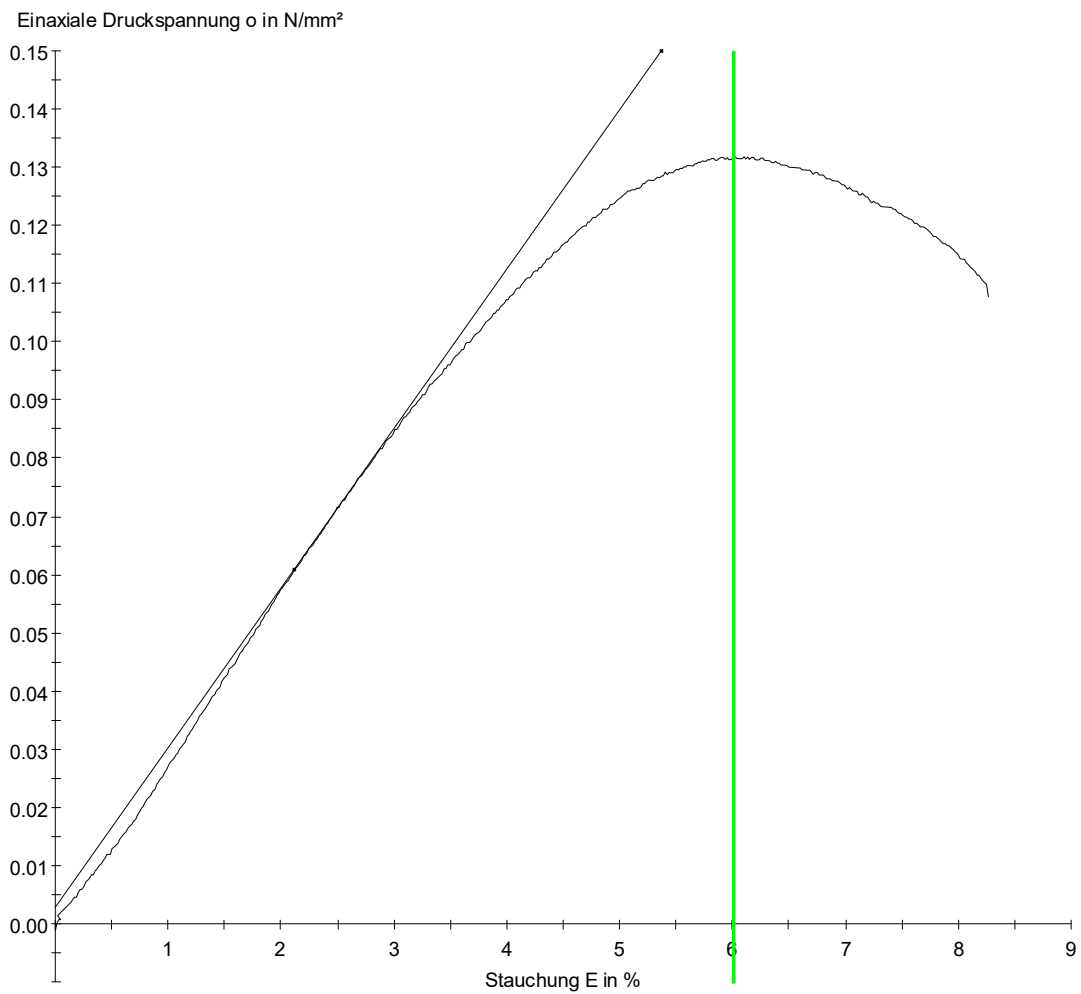
max σ = 0,132 N/mm²

Bruchstauchung

E = 6,0 %

Modul

E_u = 3 N/mm²



BERNECKER Ingenieur GmbH • Friolzheimer Straße 3A • 70499 Stuttgart

Regierungspräsidium Stuttgart
Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen,
Vertrags- und Verdingungswesen
Straßenbau- und Geotechnik (SuG)
Industriestraße 5
70565 Stuttgart



Ingenieurbüro für Geotechnik

Unser Zeichen
119.18

Ansprechpartner
Raphael Giebler

Telefon
0711 62034- 90

Datum
20.05.2020

Projekt: Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

**4. Bericht: Baugrunderkundung/ -beurteilung und Gründungsberatung,
Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg**

Bericht-Nr.: 119.18-4

Auftraggeber: Regierungspräsidium Stuttgart

Z:\Projekte\2018\Projekte\119_18-RP-STGT_L1100\6_Bericht\119.18-4_ber_BW4_20200520.docx

BERNECKER Ingenieur GmbH Friolzheimer Straße 3A HRB 729739
Beratende Ingenieure 70499 Stuttgart Steuer Nr.: 99021/21364

KSK Böblingen (BBKRDE6BXXX)
DE71 6035 0130 0000 1178 90

Geschäftsführung:
Beratender Ingenieur

www.bernecker-ingenieure.de Tel. 0711 62034- 90
info@bernecker-ingenieure.de Fax. 0711 62034- 91

BW Bank Stuttgart (SOLADEST)
DE70 6005 0101 000 1082577

Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen	5
3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie	7
3.1 Bauwerksdaten	7
3.2 Lasten	8
3.3 Geotechnische Kategorie	8
4. Feld- und Laboruntersuchungen	8
5. Baugrund	11
5.1 Baufeld.....	11
5.2 Geologischer Überblick	11
5.3 Baugrundbeschreibung	11
5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen	16
5.5 Bodenmechanische Rechenwerte.....	16
5.6 Homogenbereiche	18
6. Grundwasser	20
6.1 Grundwasserdaten	20
6.2 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands.....	21
6.3 Betonaggressivität	23
7. Erdbebenzone	23
8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	23
8.1 Baugrundbeurteilung	23
8.2 Gründungsempfehlung	24
9. Hinweise zur Bauausführung	26
9.1 Gründung.....	26
9.2 Widerlagerhinterfüllung.....	27
9.3 Erdarbeiten	28
9.4 Baugrubensicherung	29
9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes	30
9.6 Wasserhaltung.....	30
9.7 Einfluss auf die Nachbarbebauung	30
10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung	30

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan Trasse Ortsumfahrung, M 1: 10.000
Anlage 1.3	Lageplan mit Erkundungspunkten, M 1: 300
Anlage 2	Geotechnisches Profil, M 1: 200
Anlage 3	Ergebnisse der Felderkundungen
Anlage 3.1	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19
Anlage 3.2	Fotodokumentation Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19
Anlage 3.3	Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 05/19 und DPH 06/19
Anlage 4	Boden- und felsmechanische Laborversuche

Tabellen

Tabelle 1:	Lage der erkundeten Schichtunterkanten, S. 15
Tabelle 2:	Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen, S. 16
Tabelle 3:	Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten, S. 17
Tabelle 4:	Einteilung der Homogenbereiche – Boden, S. 19
Tabelle 5:	Einteilung der Homogenbereiche – Fels, S. 20
Tabelle 6:	Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen), S. 21

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Stuttgart plant den Neubau einer Ortsumfahrung bei Ilsfeld als Teil der Landesstrasse L 1100.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse entlang der geplanten Trasse wird die Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1:2009-09 erforderlich.

Das Projekt „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ umfasst neben der neu zu bauenden Umfahrungstrasse von ca. 4 km Länge den Neubau von drei Ingenieurbauwerken als Über- bzw. Unterführungen sowie dreier Regenklärbecken.

Die Bernecker Ingenieur GmbH, Stuttgart wurde am 29.06.2018 mit der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung der Trasse sowie der damit verbundenen Ingenieurbauwerke und Regenklärbecken durch das Regierungspräsidium Stuttgart beauftragt.

Die geotechnische Beurteilung des Projekts „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ wird dabei wie folgt in einzelne geotechnische Berichte unterteilt:

- Bericht Nr. 119.18-1 Trassengutachten inkl. Regenklärbecken
- Bericht Nr. 119.18-2 Bauwerk 1 - Schozachtalbrücke
- Bericht Nr. 119.18-3 Bauwerk 2 – Überführung K 2083
- **Bericht Nr. 119.18-4 Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg**

Mit dem vorliegenden Bericht Nr. 119.18-4 wird das Bauwerk 4 – Überführung Hauptwirtschaftsweg behandelt.

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. lagen vor:

- [U1] BIT Ingenieur AG, Öhringen; L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld, Planunterlagen (Feststellungsentwurf):
- U03: Übersichtslageplan, M 1: 2.500, Stand: 31.10.2019
 - U04: Übersichtshöhenplan, M 1: 2.500/250, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 1 L 1105 - Schozachtalbrücke, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze Bauwerk 2 Überführung K 2083 Schozach - Ilsfeld, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U15: Bauwerksskizze 4 Überführung HWW, M 1: 500, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -rückhaltebecken „An der Kläranlage“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. Rückhaltebecken „Brommel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - U18.2: Regenklär- u. -Rückhaltebecken „Hürbel“, M 1: 250/100, Stand: 31.10.2019
 - Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke (tabellarische Auflistung), Stand: 31.10.2019
- [U2] Regierungspräsidium Stuttgart – Straßenwesen und Verkehr; Leistungen und Bewertung für Geotechnik für Strecke und Ingenieurbauwerke Neubau der L1100 OU Ilsfeld; als Bestandteil der Vertragsunterlagen, Stand 04.2016
- [U3] Drillexpert GmbH, Teningen; Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Fotodokumentation und Einmessung der Bohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 sowie Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen DPH 01/19 bis DPH 06/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente im Zeitraum vom 05.-22.02.2020
- [U4] WST GmbH, Eppelheim; Sondierprofile, Schichtenverzeichnisse und Einmessung der Sondierungen RKS 01/19 bis RKS 03/19 sowie DPH 07/19 bis DPH 12/19, Eingang per Email als pdf-Dokumente am 09.12.2019
- [U5] WST GmbH, Eppelheim; Fotodokumentation und Einmessung der Kernbohrungen KB 01/19 bis KB 08/19, Eingang per Email am 14.11.2019

- [U6] Karte der Erdbebenzonen und Geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1: 35.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 1.Auflage (2005)

- [U7] Topographische Karte 1:25.000, Nr. 6921 Großbottwar, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2010)

- [U8] Geologische Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921; Großbottwar, M 1:25.000; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1994)

- [U9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; RE-ING – Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Ingenieurbau – Integrale Bauwerke, Entwurf vom 15.04.2011

- [U10] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg – „Heilbronner Mulde“, Umweltministerium Baden-Württemberg, 1993

- [U11] „VwV-Boden“; Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.

- [U12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Vorschriftensammlung der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013.

- [U13] ANUVA GbR, Nürnberg; L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, Planfeststellung, Bestands- und Konfliktplan, U12.1a, Blatt Nr. 1-3, M 1: 2.000, Stand: Oktober 2015

3. Bauwerksdaten, Lasten und Geotechnische Kategorie

3.1 Bauwerksdaten

Die geplante Ortsumfahrung Ilsfeld verläuft nördlich um Ilsfeld herum und bildet eine Umgehungsstraße von der aus Richtung Westen ankommenden L 1105 zur östlich anschließenden L 1100.

Das mit dem vorliegenden Bericht behandelte **Bauwerk 4** befindet sich nordöstlich der Gemeinde Ilsfeld inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen. Der Neubau ist als Überführung des vorhandenen Hauptwirtschaftsweges (HWW) über die neu geplante Landesstraße L 1100 geplant.

Gemäß dem vorliegenden Feststellungsentwurf [U1] ist der Neubau in Stahlbetonbauweise vorgesehen. Die Gründung der Widerlager und Pfeiler (bzw. Schrägstützen) erfolgt dabei planmäßig als Flachgründung.

Zusammenfassend liegen für den Bau des **dreifeldrigen Brückenneubaus** mit [U1] derzeit die nachfolgenden Informationen vor:

- Position: Bau-km ca. 3+230 (L 1100)
- Geländeoberkante (GOK): ca. 248,2 – 248,6 m ü. NN
- Breite (B): 6,5 m
- Stützweiten (L_i): 9 m / 12 m / 9 m
- Lichte Weite (L): 29 m
- Lichte Höhe (H): > 4,75 m
- Höhenlage Fahrbahnoberkante L 1100 (FOK_{L1100}): ca. 248,2 m ü. NN
- Höhenlage Fahrbahnoberkante HWW (FOK_{HWW}): ca. 254,2 – 254,9 m ü. NN
- Fundamentunterkante Widerlager (FUK_{WL}): ca. 248,7 m ü. NN / 249,3 m ü. NN
- Fundamentunterkante Pfeiler (FUK_{Pf}): ca. 248,7 m ü. NN / 248,9 m ü. NN

Die geplante Umgehungsstraße liegt am Standort in etwa auf Höhe der bestehenden Geländeoberkante im Übergang zwischen den Trassenabschnitten „7-Damm“ und „7-Einschnitt“ (vgl. Bericht Nr. 119.18-1). Für die Überführung des Wirtschaftsweges werden beidseitig **Anfahrtsdämme** mit einer Höhe von bis zu ca. 6,7 m über der vorhandenen Geländeoberkante erforderlich ($FOK_{HWW} - GOK = \text{ca. } 5,6 - 6,7 \text{ m}$).

3.2 Lasten

Mit Fertigstellung des Berichts lagen noch keine konkreten Lasten für den Neubau vor. Die mit dem vorliegenden Bericht getroffenen Bewertungen und Beurteilungen gelten daher nur unter Vorbehalt tatsächlicher Lastwerte.

Für die weitere Beurteilung werden die nachfolgenden, abgeschätzten Lasten zugrunde gelegt:

- Widerlager: $V_{k,WL} = \text{ca. } 3 - 6 \text{ MN}$
- Pfeiler: $V_{k,Pf} = \text{ca. } 1,5 - 4 \text{ MN}$

Nach Vorliegen konkreter vertikaler und horizontaler Lasten sind die hier gemachten Beurteilungen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

3.3 Geotechnische Kategorie

Das geplante Bauwerk 4 ist nach DIN EN 1997-1:2009-09 in die Geotechnische Kategorie (GK) GK 2 einzuordnen.

4. Feld- und Laboruntersuchungen

Das notwendige Baugrunderkundungsprogramm wurde durch die Bernecker Ingenieur GmbH auf Grundlage der Anforderungen DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-12 ausgearbeitet.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden den örtlichen Gegebenheiten entsprechend, gemeinsam mit dem ausführenden Bohrunternehmen unter Berücksichtigung der vorhandenen Leitungssituation vor Ort festgelegt.

Zur Erkundung des Untergrundes im Bereich des hier behandelten Überführungsbauwerks (Bauwerk 4) wurden von der Firma Drillexpert GmbH, Teningen, im Zeitraum vom 29.08.2019 bis 24.09.2019 zwei Stück gewerbliche Aufschlussbohrungen (BK 29/19 und BK 30/19) im rammenden bzw. drehenden Verfahren (Bohrdurchmesser: $\varnothing 178 \text{ mm}/146 \text{ mm}$) sowie fünf Stück Standard Penetration Tests (SPT nach DIN EN ISO 22476-3) durchgeführt.

Zusätzlich wurden zwei Stück Rammsondierungen (DPH 05/19 bis DPH 06/19) mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Die o. g. Erkundungsmaßnahmen für das Bauwerk 1 sind Teil des Gesamterkundungsprogramms für die planmäßige Trasse der Ortsumfahrung (vgl. Bericht Nr. 119.18-1). Insgesamt wurden entlang des planmäßigen Trassenverlaufs 41 Stck. gewerbliche Aufschlussbohrungen, 3 Stck. Rammkernsondierungen sowie 12 Stck. Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt.

Der anstehende Untergrund am Bauwerk 4 wurde mit den Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 bis ca. 13 m u. GOK direkt und mit den Rammsondierungen DPH 05/19 und DPH 06/19 indirekt bis ca. 13,8 m u. GOK erkundet.

Die Feldarbeiten wurden von der Bernecker Ingenieur GmbH fachtechnisch überwacht.

Lage und Nummerierung der Aufschlussbohrungen zeigen Anlage 1.3.

Die geodätischen Höhen sowie die Lage der Ansatzpunkte der gewerblichen Bohrungen und der schweren Rammsondierungen liegen entsprechend der Einmessung durch das Bohrunternehmen mit [U3] vor (Gauß-Krüger-Koordinaten).

Die Schichtenverzeichnisse, die Ausbauprofile der Grundwassermessstellen, sowie die Rammdiagramme wurden mit [U3] an uns übergeben. Es wurden eigene Schichtenverzeichnisse erstellt, da diese gegenüber den Aufzeichnungen der Bohrfirma meist detailliertere Unterteilungen der einzelnen Schichtbereiche und Informationen zu den erbohrten Materialien enthalten.

Die erkundeten Böden wurden nach DIN 4022 angesprochen. Die Baugrundsichtung ist in dem Geotechnischen Profil der Anlage 2 dargestellt. Einzelheiten zur Schichtung sind den Schichtenverzeichnissen und den Bohrprofilen der Anlage 3 zu entnehmen.

Aus allen entlang der geplanten Trasse durchgeführten Erkundungsbohrungen BK 01/19 bis BK 41/19 wurden insgesamt 200 gestörte Bodenproben als Becherprobe (GP), Eimerprobe (EP) oder Braunglas (BG) sowie 18 ungestörte Bodenproben im Stahlzylinder (UP) und eine Felsprobe repräsentativ entnommen. Es wurden nach Vorgabe durch unser Büro folgende Laborversuche im bodenmechanischen Labor der Hochschule Frankfurt/Main bzw. durch die ZuB Ingenieurgesellschaft, Eppertshausen durchgeführt:

- 59x Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DN 18121
- 13x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18122

- 14x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (kombinierte Sieb-Schlämmanalyse)
- 8x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128
- 3x Bestimmung des Kalkgehalts
- 4x Bestimmung der Dichte (DIN EN ISO 17892-2)
- 5x Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach Empfehlung Nr.1 DGGT
- 3x Kompressionsversuch nach DIN 18135 (Ödometerversuch)

Die Ergebnisse der boden- und felsmechanischen Laborversuche sind der Anlage 4 zu entnehmen. Diese bilden eine Grundlage für die weitere Baugrund- und Gründungsbeurteilung.

Die Einordnung der Böden in Homogenbereiche und die Zusammenstellung der Rechenwerte sind den Kapiteln 5.5 und 5.6 zu entnehmen.

Neben den oben beschriebenen geotechnischen Proben wurden mit 8 Stck. Kernbohrungen, die durch die Firma WST in den Anschlussstellen der geplanten Ortsumfahrung ausgeführt wurden, Asphaltproben aus der Deckschicht des Straßenoberbaus entnommen (vgl. [U5]).

Zusätzlich zu den bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurden zum Zwecke der umweltchemischen Voreinstufung im Hinblick auf die zu erwartenden Aushubarbeiten folgende umweltchemische Untersuchungen durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH, 67346 Speyer durchgeführt. Es wurden folgende Proben analysiert:

- 10 Stck. Analytik VwV-Boden BaWü inkl. Ergänzung DepV (z.T. Mischprobenbildung)
- 14 Stck. Analytik PAK, Phenol, Benzo(a)pyren (Asphaltproben)

Die Probenentnahme erfolgte durch das beauftragte Bohrunternehmen nach Vorgaben der Bernecker Ingenieur GmbH aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen. Die repräsentativen Proben bzw. Mischprobenbildung erfolgte im und durch das umweltchemische Labor.

Die Ergebnisse der umweltchemischen Analysen sind dem Bericht Nr. 119.18-1 zu entnehmen.

5. Baugrund

5.1 Baufeld

Der planmäßige Trassenverlauf der ca. 4,1 km langen Umgehungsstraße verläuft im Halbbogen nördlich um Ilsfeld herum. Die Trasse durchquert dabei zum Großteil landwirtschaftliche Nutzflächen. Am Standort des geplanten Bauwerk 4 (Bau-km 3+229) kreuzt die neugeplante L 1100 einen Hauptwirtschaftsweg inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen.

Die planmäßige Fahrbahnhöhe der Umgehungsstraße L 1100 (FOK_{L1100}) beträgt am Standort $FOK_{L1100} = \text{ca. } 248,2 \text{ m ü. NN}$ und des Hauptwirtschaftsweges (FOK_{HWW}) $FOK_{HWW} = \text{ca. } 254,2 \text{ m ü. NN}$ bis $\text{ca. } 254,9 \text{ m ü. NN}$. Die bestehende Geländeoberkante (GOK) beträgt $GOK = \text{ca. } 248,2 \text{ m ü. NN}$ bis $\text{ca. } 248,6 \text{ m ü. NN}$. Dementsprechend ist gemäß der aktuellen Planung für die Überführung des Hauptwirtschaftsweges ein Anfahrtdamm mit einer Dammhöhe (h_{Damm}) von $h_{\text{Damm}} \leq 6,7 \text{ m}$ herzustellen (vgl. [U1] und Anlage 2).

Die geplante Umgehungsstraße liegt gemäß [U13] im Bereich von kartierten Biotopflächen. Die naturschutzrechtlichen Belange sind zu beachten.

5.2 Geologischer Überblick

Laut der geologischen Karte von Baden-Württemberg Nr. 6921 [U8] besteht der Untergrund mehrheitlich aus den Tonsteinen des Gipskeupers (km1). Dieser wird am Standort von „Löß und Lehm“ (lö) überlagert.

In Bereichen bestehender Feldwege bzw. Straßen ist zudem mit Auffüllmaterialien zu rechnen.

5.3 Baugrundbeschreibung

Unter Berücksichtigung der großräumigen geologischen Zusammenhänge und durch Auswertung aller im Rahmen des Gesamterkundungsprogramm „L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld“ (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1) ausgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen, wurde für den Projektstandort ein Baugrundmodell erarbeitet. Dieses zeigt vereinfacht folgende grundsätzliche Baugrundsichtung:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 2.2: Hangschutt

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Schicht 3.2: Fels (ku)

Schicht 3.3: Fels (mo)

Je nach Standort im Projektgebiet traten nicht alle dieser Schichten auf. Am Standort des hier behandelten Bauwerks 4 wurde aufbauend auf die o.g. grundsätzliche Schichtung unter Interpolation zwischen den punktuellen Aufschlüssen BK 29/19 und BK 30/19 sowie den Rammsondierungen DPH 05/19 und DPH 06/19 ein lokales Baugrundmodell erarbeitet. Dieses zeigt vereinfacht einen dreischichtigen Aufbau:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Schicht 2: Quartäre Ablagerungen

Schicht 2.1: Lehme

Schicht 3: Fels

Schicht 3.1: Fels (km1)

Details zu den angetroffenen Materialien können den Bohrprofilen, den Schichtenverzeichnissen sowie den Schlagzahldiagrammen in Anlage 3 entnommen werden.

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden

Die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden wurden mit den beiden Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 hauptsächlich als Oberboden wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 0,2 m bis ca. 0,4 m
Lage der Schichtoberkante:	vorhandene Geländeoberkante
Lage der Schichtunterkante:	ca. 247,8 m ü. NN bis ca. 248,4 m ü. NN
Material:	graue oder graubraune Sande mit wechselnden schluffigen, kiesigen und organischen Anteilen; organische Bestandteile als Gras und Wurzeln
Bodengruppen (DIN 18196):	SU, SU*, OU, (UM)

Anmerkung zu Bodengruppen: Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung und den damit verbundenen Bearbeitungstiefen werden dieser Schicht auch umgelagerte Materialien der Bodengruppen SU, SU* und UM ohne maßgebende organische Bestandteile zugeordnet.

Schicht 2.1: Lehme

Mit den Materialien der Schicht 2.1: Lehme werden im Folgenden, neben dem im Projektgebiet vorherrschenden Lößlehm auch lokal auftretende und in ihren bodenmechanischen Eigenschaften vergleichbare lehmige Materialien, wie z.B. Auelehme, hinzugezählt. Am hier untersuchten Standort sind die Materialien mehrheitlich dem Lößlehm zuzuordnen.

Die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden mit den Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 wie folgt erkundet:

Schichtdicke:	ca. 6,0 m bis 7,6 m
Lage der Schichtoberkante:	ca. 247,8 m ü. NN bis ca. 248,4 m ü. NN
Lage der Schichtunterkante:	ca. 240,2 m ü. NN bis ca. 242,4 m ü. NN
Material:	meist hellbraune bis dunkelbraune (fein-) sandige Schluffe mit meist schwach tonigen Anteilen, teilweise auch kalkhaltig mit schwarzen, organischen Einsprenkelungen
Konsistenz:	mehrheitlich steif bis weich oder steif, selten steif bis halbfest oder halbfest
Bodengruppe/n (DIN 18196) ¹ :	UL-UM, TM

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N₃₀: 3 – 4 (3 Stck. SPT an BK 03/19)

DPH: Schlagzahl N₁₀: mehrheitlich 1 – 5 oder 7 – 12

Die geringen Schlagzahlen der SPT's deuten, nach Abgleich mit weiteren im Rahmen des Gesamtprojekts durchgeführter SPT's in vergleichbaren Materialien (vgl. Abschnitt 4), auf weiche und damit auf vergleichsweise geringere Konsistenzen hin, als mit der Bodenansprache festgestellt.

Gemäß der Bodenansprache stehen im Tiefenbereich bis ca. 244,6 m ü. NN Materialien mindestens steifer Konsistenz an. Darunter folgen weiche Materialien. Die Rammsondierungen DPH 05/19 und DPH 06/19 bestätigen dies nur zum Teil. Die mit DPH 06/19 ermittelten Schlagzahlen deuten zudem auf steife Materialien im Übergang zur

¹ aus Feldansprache

Schicht 3.1: Fels (km1) sowie auf bereits in höheren Lagen lokal anzutreffende weiche oder steif bis weiche Konsistenzen hin.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w_n): ca. 22 % bis ca. 24 %²

Fließgrenze (w_l): ca. 42 %³

Ausrollgrenze (w_p): ca. 20 %

abgeleitete Konsistenz: steif

abgeleitete Bodengruppe: TM

Kalkgehalt: ca. 2 - 5 %⁴

Glühverlust (DIN 18128): ca. 4 %⁵

Kornkennzahlen (DIN4022) / Massenanteile (M-%):

T: 29; U: 67; S: 4; G: 0⁶

Einaxiale Druckfestigkeit (q_u): ca. 75 kN/m² ⁷

Die Laborversuche bestätigen die Bodenansprache im Wesentlichen.

Innerhalb der bindigen Matrix der Schicht 2.1: Lehme wurden lokal auftretende dunkle Einsprenkelungen in Stecknadelkopf-Größe vorgefunden. Im Rahmen des Gesamtprojekts (vgl. Bericht Nr. 119.18-1) wurden stark auffällige Einzelproben entnommen und im Labor auf organische Bestandteile untersucht. Diese sind insgesamt für das Schichtpaket nicht repräsentativ. In der Gesamtschau ist für die Schicht 2.1: Lehme von deutlich geringeren und für die weitere Beurteilung der Materialien unbedeutenden organischen Anteilen auszugehen.

Schicht 3.1: Fels (km1)

Im Anschluss an die Materialien der Schicht 2.1: Lehme wurden mit den Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 bis zur Endteufe die Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) als Verwitterungsprodukte des Gipskeupers (km1) erkundet.

Schichtdicke: ca. 4,0 m bis ca. 6,8 m

Lage der Schichtoberkante: ca. 240,2 m ü. NN bis ca. 242,4 m ü. NN

Lage der Schichtunterkante: nicht erkundet

Material: mehrheitlich Schluff mit tonigen, sandigen und schwach kiesigen Anteilen (Tst-Stückchen);

² 3 Stck. untersuchte Proben der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

³ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁴ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁵ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁶ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

⁷ 1 Stck. untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme (vgl. Anlage 4)

	mit zunehmender Tiefe auch z.T. rot- und violettbraune oder grüngraue Ton- und Mergelsteine
Festigkeit / Konsistenz:	steif bis halbfest oder steif bis weich (V5-V4) ⁸ ; z.T. sehr mürbe bis mürbe (V4)
Bodengruppe / Felsgruppe:	TM, UM / SF

Ergebnisse der Feldversuche:

SPT: Schlagzahl N ₃₀ :	8 und 38 ⁹
DPH: Schlagzahl N ₁₀ :	mehrheitlich 9 – 13 oder 14 – 22 und Abbruch bei >100

Die im Zuge der Bohrung BK 30/19 dokumentierte geringe SPT-Schlagzahl von N₃₀ = 8 bestätigt die im oberen Schichtbereich noch z.T. geringeren Konsistenzen.

Die vergleichbaren Schlagzahlen der DPH 05/19 und DPH 06/19 in der Schicht 3.1: Fels (km1) sprechen für ähnliche Materialkonsistenzen auf beiden Seiten der planmäßigen Widerlager. Der Abgleich mit der Bodenansprache deutet auf steif bis halbfeste Konsistenzen (N₁₀ = ca. 9 – 16) hin. Mit zunehmender Tiefe nehmen ab ca. 236,6 m ü. NN auch die Schlagzahlen zu, ehe das Abbruchkriterium erreicht (N₁₀ > 100) wird.

Ergebnisse der Laborversuche:

natürlicher Wassergehalt (w _n):	ca. 14 % bis ca. 37 % ¹⁰
---------------------------------------------	-------------------------------------

Die ermittelten Wassergehalte nehmen mit der Tiefe ab. Dies bestätigt die im Rahmen der Bodenansprache festgestellten geringeren Verwitterungsgrade der Halbfestgesteine mit zunehmender Tiefe.

Tabelle 1: Lage der erkundeten Schichtunterkanten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtdicke [m]	Lage der Schicht- Unterseite [m ü. NN]
1	Auffüllung / Oberboden	0,2 – 0,4	247,8 – 248,4
2.1	Lehme	6,0 – 7,6	240,2 – 242,4
3.1	Fels (km1)	> 4,0 – 6,8	< 235,6 – 236,2

⁸ Die Beschreibung der Verwitterungsstufen von Ton-, Schluff- und Mergelstein erfolgt in Anlehnung an Einsele („Mechanismus und Tiefgang der Verwitterung bei mesozoischen Ton- und Mergelsteinen“, Hannover, 1983) und Wallrauch („Verwitterung und Entspannung bei überkonsolidierten tonig-schluffigen Gesteinen Südwestdeutschlands“, Universität Tübingen, 1969)

⁹ 2 Stck. SPT's innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1)

¹⁰ 6 Stck. untersuchte Proben der Schicht 3.1: Fels (km1) (vgl. Anlage 4)

5.4 Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen

Die laboranalytische Untersuchung der entnommenen Bodenmischproben erfolgte gemäß der Parameterliste der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 [U11] sowie nach der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg vom 02.05.2013 [U12].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse / orientierenden abfalltechnischen Einstufungen der Materialien der Schicht 1: Oberboden, sowie der Schicht 2.1: Lehme dargestellt. Untersucht wurden dabei auch vergleichbare Materialien aus den Bohrungen des Gesamterkundungsprogramms (vgl. Abschnitt 4 und Bericht-Nr. 119.18-1)

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse / orientierende abfalltechnische Einstufungen

Probenbezeichnung	Beprobtes Material	Einstufung nach [U11]	Einstufung nach [U12]
MP 3	Schicht 1: Oberboden / Schicht 2.1: Lehme	Z 1.2 ¹⁾	DK 0
MP 7	Schicht 2.1: Lehme	Z0	DK 0
<i>Mischprobenbildung:</i> - MP 3: BK7-BG1 (0,0-1,0m), BK22-BG1 (0,0-1,0m), BK29-BG1 (0,0-1,0m) - MP 7: BK29-BG2 (1,0-2,0m), BK29-BG3 (2,0-3,0m)		¹⁾ Leitparameter: PAK	

Hinweis:

Die vorgenommene Voreinstufung / orientierende Einstufung ersetzt nicht zwangsläufig die fachgerechte abfalltechnische Deklaration von Aushubmaterial und Bauschutt. Daher empfehlen wir bei den Aushubarbeiten eine fachgutachterliche Überwachung mit begleitender Probennahme zur abfallrechtlichen Einstufung der Entsorgungsmassen.

5.5 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse, den Ergebnissen der Laborprüfungen und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ergeben sich für die weiteren Berechnungen nachfolgende bodenmechanische Rechenwerte. Die Werte stellen die charakteristischen Werte im Sinne der DIN EN 1997:2009-09 dar.

Tabelle 3: Bodenmechanische Rechenwerte der relevanten Untergrundschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden-/Felsgruppe DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungsdichte Härte ⁶⁾	Wichte		Scherparameter		Steifemodul
				γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kN/m ²)	E_s (MN/m ²)
1	Auffüllung / Oberboden	SU, SU*, (UM) / OU	-	21 / 18,5	11 / 8,5	-	-	-
2.1	Lehme	UL-UM, TM	steif,	20,5	10,5	22,5	6 – 10 ¹⁾	8 – 12 ²⁾
			steif – weich	20	10	22,5	2 – 8 ¹⁾	5 – 10 ²⁾
3.1	Fels (km1):	TM, UM	steif – weich,	21	11	25	2 – 8 ¹⁾	5 – 10 ²⁾
	- V5-V4		steif – halbfest	22	12	25	10 – 15 ¹⁾	10 – 18 ²⁾
	- V4 (Mst/Tst)	SF	sehr mürbe – mürbe	23	13	- ³⁾	- ³⁾	35

¹⁾ Für Erddruckermittlungen und Böschungsstandsicherheitsberechnungen ist der untere Wert anzusetzen.

²⁾ Für Setzungsberechnungen kann der Mittelwert in Ansatz gebracht werden; Werte für übliches Spannungsband 150 kN/m² - 350 kN/m²

³⁾ maßgebend ist die Trennflächenscherfestigkeit; Angabe im Bedarfsfalle

5.6 Homogenbereiche

Nachfolgend werden die angetroffenen und im Abschnitt 5.3 detailliert beschriebenen Materialien der einzelnen Schichten in Homogenbereiche gemäß den Vorgaben der DIN 18300 und der DIN 18301 eingeteilt. Diese Einteilung ist zunächst vorläufig und im Bedarfsfalle nach Festlegung der tatsächlichen Bauverfahren anzupassen und zu überprüfen. Aktuell gehen wir davon aus, dass im Wesentlichen Erdarbeiten nach DIN 18300 und ggf. Bohrarbeiten nach DIN 18301 vorgesehen sind. Die Einteilung erfolgt auf Basis der in diesem Bericht beschrieben sowie ergänzend mit den im Rahmen der Gesamterkundung durchgeführten Baugrunderkundungsmaßnahmen (vgl. auch Bericht-Nr. 119.18-1).

Tabelle 4: Einteilung der Homogenbereiche – Boden

	Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	Schicht 2.1: Lehme	Schicht 3.1: Fels (km1) V5-V4
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	A-E	B-E	
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	A-B	B-B	C-B
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern <i>DIN 18123</i>	– 1)	siehe Grafiken Anlage 4	– 1)
Masseanteil Steine, Blöcke, große Blöcke <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN18125-2</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
Kohäsion <i>DIN 18137-1/2/3</i>	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4	siehe Tabelle 4
undränierete Scherfestigkeit <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	– 2)	15 – 50 kN/m ²	30 – 70 kN/m ² , 10 – 40 kN/m ²
Wassergehalt <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	– 1)	ca. 22 % – ca. 24 %	ca. 14 % – ca. 37 %
Konsistenz <i>DIN EN ISO 18122-1</i>	– 2)	steif – weich, steif	steif – halbfest, steif – weich
Plastizitätszahl <i>DIN 18122-1</i>	– 2)	ca. 22 % ⁵⁾	– 1)
Lagerungsdichte <i>DIN 18126</i>	– 1)	– 2)	– 2)
Abrasivität <i>NF P18-579</i>	nicht abrasiv – schwach abrasiv ³⁾	nicht abrasiv – kaum abrasiv ³⁾	schwach abrasiv – abrasiv ³⁾
organischer Anteil <i>DIN 18128</i>	schwach organisch – mittel organisch ⁴⁾	nicht organisch ⁶⁾	nicht organisch ⁴⁾
Bodengruppe <i>DIN 18196/18915</i>	SU, SU*, OU, (UM)	UL-UM, TM	TM, UM
ortsübliche Bezeichnung -	u.a. Oberboden	u.a. Lößlehm	Gipskeuper (km1)

¹⁾ nicht erfasst

²⁾ nicht relevant

³⁾ Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P18-579 durchgeführt

⁴⁾ Abschätzung; es wurden keine Versuche zur Bestimmung des Glühverlustes durchgeführt

⁵⁾ nur eine untersuchte Probe der Schicht 2.1: Lehme am Standort Bauwerk 4

⁶⁾ lokal begrenzt sind die Materialien der Schicht 2.1: Lehme auch als „schwach“ oder „mittel organisch“ einzustufen (vgl. Abschnitt 5.3 und Bericht Nr. 119.18-1)

Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche – Fels

	Schicht 3.1: Fels (km1) (V3-V4)
Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)	C-E
Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301)	D-B
Benennung von Fels <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	Tst, Mst
Wichte <i>DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2</i>	siehe Tabelle 4
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit <i>DIN EN ISO 14689-1, Tab. 4</i>	veränderlich – stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit <i>DGGT-Empfehlung Nr. 1 „Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern“</i>	$\leq 5 \text{ MN/m}^2$ ²⁾
Trennflächenrichtung, -abstand, Gesteinskörperform <i>DIN EN ISO 14689-1</i>	ca. < 1 cm – < 5 cm
Abrasivität <i>NF P 94 430-1</i>	schwach abrasiv – abrasiv ¹⁾
Ortsübliche Bezeichnung -	Gipskeuper (km1)

¹⁾ Abschätzung; es wurden keine Versuche nach NF P 94 430-1 durchgeführt

²⁾ Abschätzung für Ton- und Mergelstein der Schicht 3.1: Fels (km1)

6. Grundwasser

6.1 Grundwasserdaten

Gemäß [U10] ist im Projektgebiet Grundwasser in den Materialien des oberen Muschelkalks (mo), des unteren Keupers (ku) sowie des Gipskeupers (km1) zu erwarten. Das Grundwasser des Gipskeupers steht demnach häufig in Verbindung mit dem darunter folgenden Grundwasserleiter des unteren Keupers. Innerhalb des Gipskeupers ist nach [U10], aufgrund seiner sehr unterschiedlichen Schichtwasserführung, von keiner zusammenhängenden Grundwasseroberfläche auszugehen.

Im Zuge der Bohrarbeiten von BK 29/19 und BK 30/19 wurde Grundwasser in einer Tiefe von ca. 8,0 m u. GOK bzw. bei ca. 240,2 bis ca. 240,6 m ü. NN (BK 29/19 und BK 30/19) mit einem leichten Grundwasseranstieg ($\leq 0,3 \text{ m}$) und damit innerhalb der Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) angetroffen.

Nach Beendigung der Bohrung und Entfernung der Verrohrung wurde vor dem Verfüllen der zwischenzeitlich trockenen Bohrlöcher ein erneuter Grundwasseranstieg auf

ca. 5,6 m u. GOK bzw. ca. 242,6 m ü. NN (BK 29/19) und auf ca. 6,4 m u. GOK bzw. ca. 242,2 m ü. NN (BK 30/19) festgestellt.

Die Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtage) während der Bohrarbeiten der Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 6: Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (Stichtagsmessungen)

Ansatzpunkt				Grundwasser			
Bohrung	Datum	Höhe Ansatzpunkt	Höhe ROK	angebohrt		Eingespiegelt	
		[m ü NN]	[m ü NN]	[m u GOK]	[m ü NN]	[m u GOK/ ROK]	[m ü NN]
BK 29/19	29.08.2019	248,20		8,00	240,20	7,87	240,33
BK 29/19	29.08.2019/ 04.09.2019	248,20		11,75	236,45	5,61	242,59
BK 30/19	12.09.2019	248,59		8,00	240,59	7,70	240,89
BK 30/19	17.09.2019	248,59				6,41	242,18

Mit der ca. 120 m zum planmäßigen Standort des Bauwerks 4 entfernt abgeteuften Bohrung BK 28/19 wurde vor dem Verfüllen ein Wasserstand von ca. 246,9 m ü. NN in dem unverrohrten Bohrloch gemessen. Ob es sich dabei um zugetretenes Grundwasser aus der Schicht 3.1: Fels (km1), Schichtwasser der Schicht 2.1: Lehme oder um eingetretenes Oberflächenwasser handelt, ist derzeit nicht verlässlich einzuschätzen. Der Vergleich mit anderen im Gesamtprojektgebiet der Ortsumfahrung (vgl. Bericht Nr. 119.18-1) eingeholten Daten und der daraus abgeleiteten Grundwassermodellvorstellung, zeigt, dass grundsätzlich innerhalb der Schicht 2.1: Lehme mit lokal auftretendem Schichtwasser zu rechnen ist.

6.2 Bewertung und Festlegung des Bemessungswasserstands

Im Übersichtshöhenplan aus [U1] ist eine „Grundwasserlinie“ dargestellt, die am Standort auf eine Grundwasserhöhe von ca. 238,7 m ü. NN schließen lässt. Verglichen mit den Grundwassergleichen aus [U10] scheint es sich dabei um die Grundwasserdruckhöhe im unteren Keuper zu handeln.

Mit den vorliegenden Grundwasserdaten aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen BK 29/19 und BK 30/19 wurde ein gespannter Grundwasserleiter mit einer maximalen Grundwasserdruckhöhe von ca. 242,6 m ü. NN innerhalb der Materialien der Schicht 3.1:

Fels (km1) dokumentiert. Dieser Wasserstand liegt damit ca. 4 m oberhalb der nach [U1] und [U10] zu erwartenden Grundwasserhöhe im unteren Keuper am Standort des Bauwerks 4 (s.o.) und ca. 6,1 m unterhalb der planmäßigen Fundamentunterkanten (FUK) des Brückenbauwerks 4. Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Grundwasserführung im unteren Keuper (ku) und dem mit den Erkundungsbohrungen BK 29/19 und BK 30/19 angetroffenen Grundwasser liegen derzeit nicht vor.

Die gemessenen Grundwasserstände an den Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19 bestätigen die allgemeine Grundwassermodellvorstellung wonach die Grundwasserfließrichtung im Gesamtprojektgebiet in Richtung der im Süden fließenden Schozach anzunehmen ist (vgl. Bericht Nr. 119.18-1).

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands wird der mit der Erkundungsbohrung BK 29/19 am Standort des hier behandelten Bauwerks gemessene maximale Grundwasserstand in Ansatz gebracht. Da es sich dabei nur um eine Stichtagsmessung im Zuge der Bohrarbeiten handelt wird zur Herleitung des Bemessungswasserstandes ein Sicherheitszuschlag (ΔGW) zur Berücksichtigung möglicher Grundwasserschwankungen erforderlich. Dieser wird mit $\Delta GW = 1,0$ m angesetzt.

Der charakteristische Grundwasserstand (GW_k) ergibt sich unter Berücksichtigung des maximal erfassten Grundwasserstandes zzgl. des Sicherheitszuschlages daraus dann als **vorläufiger Bemessungswasserstand ($GW_{Bem.}$)** zu

$$GW_{Bem} = 242,6 \text{ m ü. NN} + 1,0 \text{ m} = \mathbf{243,6 \text{ m ü. NN}}$$

Für die **Bauzeit** ist der Bemessungswasserstand (GW_{Bem}) anzusetzen.

Der o. g. Bemessungswasserstand liegt ca. 5,1 m unterhalb der planmäßigen Gründungsebene des Neubaus. Dementsprechend ist der Grundwasserstand für die derzeit geplanten Bauarbeiten technisch nicht relevant.

Anmerkung: Schichtwasser innerhalb der Schicht 2.1: Lehme wurde mit den „Bauwerksbohrungen“ BK 29/19 und BK 30/19 nicht angetroffen. Allerdings deuten die Ergebnisse aus weiteren Bohrungen die im Zuge des Gesamtprojektes der Ortsumfahrung abgeteuft wurden auf lokal auftretendes Schichtwasser innerhalb der Materialien der Schicht 2.1: Lehme hin (vgl. u. a. BK 28/19 und Bericht-Nr. 119.18-1). Um den erarbeiteten Bemessungswasserspiegel zu bestätigen oder ggf. anzupassen wird daher empfohlen im Nahbereich des planmäßigen Standorts des Bauwerks 4 eine Grundwasserbeobachtungsmessstelle einzurichten und regelmäßige Messungen

durchzuführen. Der o.g. Bemessungswasserspiegel ist deshalb derzeit nur als vorläufig zu betrachten.

Hinweis: Parallel zur geplanten Trasse der L 1100 kreuzt mit dem Riegelbach ein kleines und im offenen Graben geführtes Fließgewässer den planmäßigen Neubau. Daten zur Wasserführung des Riegelbachs liegen nicht vor. Hinweise auf einen maßgeblichen Zusammenhang zwischen Wasserführung des Riegelbachs und dem Grundwasserstand im Umfeld liegen derzeit nicht vor. Von einer technischen Relevanz für das geplante Bauwerk ist deshalb aktuell nicht auszugehen.

6.3 Betonaggressivität

Zur Beurteilung der Betonaggressivität wurde im Rahmen der Baugrunderkundung der geplanten Ortsumfahrung (vgl. Bericht 119.18-1) durch die Bohrfirma aus den innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) ausgebauten Grundwassermessstellen BK 19/19-GWM und BK 36/19-GWM jeweils eine Grundwasserprobe entnommen und im chemischen Labor entsprechend den Vorgaben der DIN 4030 untersucht.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen ist das Grundwasser aus den Proben als „schwach angreifend“ zu bezeichnen. Maßgebend ist in beiden Fällen der pH-Wert der mit 6,1 bzw. 6,3 dokumentiert ist (vgl. Bericht 119.18-1). Damit werden nach DIN 4030-1: 2008-06 für in das Grundwasser einbindende Bauteile Betone der **Expositionsklasse XA1** erforderlich.

7. Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg (2005) [U5] liegt der Standort außerhalb der Erdbebenzonen. Der Ansatz einer Bodenbeschleunigung (a_g) ist somit nicht erforderlich.

8. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

8.1 Baugrundbeurteilung

Gemäß dem mit [U1] vorliegenden Feststellungsentwurf liegen die planmäßigen Unterkanten der vorgesehenen Gründungkörper (Widerlager und Pfeiler) des Neubaus bei $FUK_{WU/Pf} = \text{ca. } 248,7 \text{ m ü. NN bis ca. } 249,3 \text{ m ü. NN}$ und damit bis zu ca. 1 m oberhalb des bestehenden Geländes ($GOK = \text{ca. } 248,2 - \text{ca. } 248,6 \text{ m ü. NN}$).

Ab der vorhandenen Geländeoberkante stehen zunächst die Materialien der **Schicht 1: Auffüllung / Oberboden** an. Die Materialien sind aufgrund ihrer organischen Bestandteile für Gründungszwecke ungeeignet.

Im Anschluss folgen ab ca. 246,6 – ca. 247,8 m ü. NN, d. h. ca. 0,2 m bis ca. 0,4 m unterhalb der vorhandenen Geländeoberkante, die bindigen Materialien der **Schicht 2.1: Lehme**. Ihre Eignung für Gründungszwecke wird maßgeblich durch ihr Setzungsverhalten beeinflusst. Bis zu einer Tiefe von ca. 244,6 m ü. NN bzw. ca. 4 m unterhalb der vorhandenen Geländeoberkante können die Materialien bei steifer Konsistenz als für die Gründung des Neubaus geeignet eingestuft werden. Unterhalb, bis zum Erreichen der Schicht 3.1: Fels (km1), stehen die Materialien der Schicht 2.1: Lehme in steifer bis weicher Konsistenz an. Diese reagieren bei Lasteinleitung mit erhöhten Setzungen. Aus diesem Grund sind die anstehenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme ab ca. 244,6 m ü. NN bzw. ca. 4 m u. GOK als mäßig geeignet einzustufen.

Nennenswerte lastunabhängige Verformungen aus lokal begrenzt auftretenden organischen Bestandteilen innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind nicht zu erwarten (vgl. Abschnitt 5).

Mit zunehmender Tiefe folgen darunter, ab ca. 240,2 – ca. 242,4 m ü. NN die Materialien der **Schicht 3.1: Fels (km1)**. Auch hier wurden bereichsweise (WL-S) steif bis weiche Konsistenzen dokumentiert und damit für die Gründung mäßig geeignete Materialien angetroffen. Ab ca. 239,2 m ü. NN, bzw. ca. 9,5 m unterhalb der vorhandenen Geländeoberkante ist mit mindestens steifen, mehrheitlich steif bis halbfesten, Verwitterungsprodukten des Gipskeupers zu rechnen. Diese sind dann für Gründungszwecke gut geeignet.

Mit **Grundwasser** ist ab ca. 243,6 m ü. NN bzw. ca. 4,6 m unterhalb der vorhandenen Geländeoberkante zu rechnen (vgl. Kapitel 6).

8.2 Gründungsempfehlung

Mit [U1] liegt der Feststellungsentwurf für das hier behandelte Überführungsbauwerk (Bauwerk 4) vor. Die Gründung erfolgt demnach als Flachgründung (Widerlager und Pfeiler). Die Gründungsebene (FUK) befindet sich bei FUK = ca. 248,7 m ü. NN bis ca. 249,3 m ü. NN und damit ca. 0,1 m bis ca. 1,1 m **oberhalb** der bestehenden Geländeoberkante. Zur Vergleichmäßigung der Verformungen (Setzungen) sind einheitliche Gründungsebenen zu bevorzugen. Es wird im Weiteren von einer einheitlichen Fundamentunterkante (FUK) von FUK = ca. 248,7 m ü. NN (\pm GOK) ausgegangen.

Aufgrund der im Lasteinflussbereich anstehenden steif- bis weichplastischen Materialien der Schicht 2.1: Lehme sind, unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.2 abgeschätzten Lasten, an den Widerlagern Setzungen (s) von $s = \text{ca. } 3 - 7 \text{ cm}$ zu erwarten.

Die Gründung der Widerlager und der Pfeiler des Neubaus wird zur Reduzierung der Setzungen/Differenzsetzungen als Flachgründung über einem mindestens 2 m dicken Teilbodenaustausch auf den Materialien der Schicht 2.1: Lehme empfohlen.

Der Teilbodenaustausch erfolgt ab planmäßiger Fundamentunterkante. Zum Einsatz kommt Material der Bodengruppe GW (DIN 18196) der Korngruppe 0/45 z.B. als Splitt-Schotter-Gemisch. Das Material ist lagenweise mit maximalen Lagendicken von $d \leq 0,3 \text{ m}$ einzubauen. Der Mindestverdichtungsgrad ist mit $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen. Die Lagendicken sind auf das gewählte Einbauverfahren bzw. die verwendete Maschinenteknik abzustimmen.

Auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen [U1] wurden für die vorgesehene Flachgründung über Teilbodenaustausch mit einer Dicke (d_{TBA}) von $d_{TBA} = 2 \text{ m}$ auf den Materialien der Schicht 2.1: Lehme überschlägige Berechnungen zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Grundbruchsicherheit durchgeführt. Die Fundamentabmessungen wurden abgeschätzt und mit ca. $3 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ für die Widerlager bzw. ca. $1,5 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ für die Pfeiler gewählt, sowie die Einwirkungen auf die Widerlager und Pfeiler ($V_{k,WL}$, $V_{k,Pf}$) gemäß Abschnitt 3.2 angenommen.

Daraus ergaben sich mögliche charakteristische Sohlspannungen (σ_k) von $\sigma_k = \text{ca. } 150 \text{ kN/m}^2 - \text{ca. } 250 \text{ kN/m}^2$ für die Widerlager bzw. von $\sigma_k = \text{ca. } 200 \text{ kN/m}^2 - \text{ca. } 300 \text{ kN/m}^2$ für die Pfeiler. Die zu erwartenden Setzungen (s) lassen sich daraus zu $s = \text{ca. } 2 - 4 \text{ cm}$ für die Widerlager bzw. zu $s = \text{ca. } 1 - 3 \text{ cm}$ für die Pfeiler abschätzen.

Mit zusätzlichen Mitnahmesetzungen aus der Dammsetzung (Anfahrdamm) ist zu rechnen.

Hinweis:

Im weiteren Planungsverlauf sind auf Basis der tatsächlichen Einwirkungen für die planerseite gewählten Geometrien die Setzungen durch höherwertige Setzungsberechnungen zu ermitteln. Dabei sind neben den Bauwerkssetzungen auch die Einflüsse aus der benachbarten Dammschüttung zwingend zu berücksichtigen. Ggf. werden dann Anpassungen der Damm- und Bauwerksgründung erforderlich.

Eine Möglichkeit zur weiteren Reduzierung der Verformungen stellt die Gründung der Widerlager und der Pfeiler des Neubaus als Flachgründung auf einer Bodenverbesserung mittels pfahlähnlichen Tragelementen und darüber anzuordnendem Lastverteilerpolster dar.

Kommt diese Variante zum Einsatz sind pfahlähnliche Tragelemente aus Ortbeton sogenannte „rigid inclusions“ vorzusehen, die im gebohrten, verdrängenden Verfahren bis in die mindestens steifen Materialien der Schicht 3.1: Fels (km1) einzubinden sind.

Mit diesem Verfahren lassen sich die Setzungen/Differenzsetzungen erfahrungsgemäß auf $s/\Delta s = \text{ca. } 1 - 2 \text{ cm}$ begrenzen und die Damm- und Bauwerkssetzungen angleichen.

Wird diese Variante in der weiteren Planung favorisiert, können die erforderlichen Vorbemessungsparameter ergänzt werden.

9. Hinweise zur Bauausführung

9.1 Gründung

Zur Herstellung der vorgesehenen Gründung als Flachgründung über Teilbodenaustausch sind die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden vollständig zu entfernen. Ggf. an der Gründungssohle bzw. Unterkante Teilbodenaustausch anstehendes aufgeweichtes Material der Schicht 2.1: Lehme ist ebenfalls abzutragen und durch geeignetes Material zu ersetzen (z. B. Splitt-Schotter-Gemische oder Beton C12/15).

Der Aufbau des Teilbodenaustausches ($d_{\text{TBA}} = 2 \text{ m}$) erfolgt gemäß den Vorgaben in Abschnitt 8.2).

Alle Erdarbeiten innerhalb der Schicht 2.1: Lehme sind vor Kopf auszuführen. Der Aushub ist dabei von einem höher liegenden Planum rückschreitend unter Verwendung eines Glattlöffels auszuführen. Da die Materialien unter mechanischer Einwirkung zu Konsistenzänderungen („Verbreiten“) neigen, ist das Befahren der Aushubsohlen zu vermeiden. Die Aushubsohlen sind unmittelbar nach Freilegung zu schützen (z. B. Beton der Sauberkeitsschicht).

Die Gründungssohlen der Widerlager- und Pfeilerfundamente sind baugrundgutachterlich abzunehmen.

Sämtliche Gründungsmaßnahmen sind zu planen.

9.2 Widerlagerhinterfüllung

Zur Widerlagerhinterfüllung sind im Entwässerungsbereich gemäß den Vorgaben nach ZTVE-Stb grobkörnige Materialien der Bodengruppen GW (DIN 18196) zu verwenden. Hierfür kommen z.B. Splitt-Schotter-Materialien der Korngruppe 0/45 zum Einsatz. Entsprechend RIZ-Ing WAS 7 können für den übrigen Hinterfüllbereich die Aushubmaterialien der Schicht 2.1: Lehme, die mehrheitlich den Bodengruppen UM, UL und TM nach DIN 18196 zuzuordnen sind, generell verwendet werden. Um einen reibungslosen Einbaubetrieb sicherzustellen, wird empfohlen den bindigen Materialien der Schicht 2.1: Lehme hydraulische Bindemittel z. B. als Mischbinder beizumischen.

Es werden Eignungsversuche zur Festlegung des optimalen Bindemittelgehaltes empfohlen.

Die Hinterfüllmaterialien sind lagenweise verdichtet einzubauen und mit dem Fahrdamm zu verzahnen. Die maximale Lagendicke (d_{\max}) ist mit $d_{\max} \leq 0,3$ m einzuhalten. Der Verdichtungsgrad (D_{pr}) ist mit $D_{pr} \geq 100$ % nachzuweisen (Eigen- und Fremdüberwachung).

Bei der Bemessung der Widerlagerwände ist der Verdichtungserddruck (e_v) mit $e_v = 25$ kN/m² in Ansatz zu bringen. Der Wandreibungswinkel (δ) kann mit $\delta = \frac{2}{3} \varphi$ berücksichtigt werden. Für erdseitig beschichtete oder mit Folien beklebte Widerlagerwände ist der Wandreibungswinkel mit $\delta = 0$ in Ansatz zu bringen.

An der Fahrdammkrone bzw. dem Planum ist die Mindesttragfähigkeit der Wiederbelastung (E_{v2}) mit $E_{v2} \geq 45$ MMN/m² nachzuweisen. Hierzu sind statische Lastplattendruckversuche durchzuführen.

Durch die Herstellung der Widerlagerhinterfüllung ist in diesem Bereich mit Dammeigenschaften (s_e) von $s_e = \text{ca. } 1 - 2$ cm zu rechnen. Das Vorsehen von Schleppplatten wird empfohlen.

Die Entwässerung der Widerlagerhinterfüllungen ist zu planen (vgl. RIZ-Ing Was 7).

9.3 Erdarbeiten

Aushubarbeiten werden bis \leq ca. 2 m unter vorhandene GOK erforderlich. Dabei fallen die Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden und der Schicht 2.1: Lehme an.

Der Wiedereinbau der Materialien der Schicht 2.1: Lehme, z. B. im Bereich der Arbeitsräume oder als Anfahrtdamm (s.u.) ist generell denkbar.

Anfallendes Aushubmaterial ist vor Entsorgung bzw. Wiederverwendung umwelttechnisch einzustufen (Stichwort: Deklaration). Die anfallenden Materialien sind hierzu vor Ort aufzuhalden (Zwischenlager).

An den planmäßigen Positionen der Widerlager und Pfeiler werden Aushubmaßnahmen für den Aufbau des Teilbodenaustauschs notwendig. Hierzu erfolgt zunächst der Aushub bis zur Unterkante des Austauschpolsters ($FUK - d_{TBA} = UK_{TBA} = \text{ca. } 246,7 \text{ m ü. NN}$). Die Vorgaben nach Abschnitt 8.2 sind zu beachten.

Der zu überführende Wirtschaftsweg wird am Standort in Dammlage geführt. Hierzu sind zwei bis zu ca. 6,7 m hohe **Anfahrdämme** herzustellen. Die Dämme können auf den mindestens steifen Materialien der Schicht 2.1: Lehme aufgebaut werden. Dazu sind die an der planmäßigen Aufstandssohle des Dammes anstehenden Materialien der Schicht 1: Auffüllung / Oberboden vollständig zu entfernen.

Nach ersten rechnerischen Voruntersuchungen ist im Dammbereich mit Setzungen des Untergrunds (s_d) von bis zu $s_d \leq \text{ca. } 15 \text{ cm}$ zu rechnen. Für die im Lasteinflussbereich anstehenden bindigen Materialien (vgl. Abschnitt 9.5) ist mit einem Abklingen von ca. 70 – 80 % der zu erwartenden Dammsetzungen (s_d) nach einer Liegezeit von ca. 3 Wochen zu rechnen. Die vollständige Konsolidation der bindigen Materialien ist erst nach Jahrzehnten zu erwarten.

Das Zeit-Setzungs-Verhalten der Anfahrdämme ist im Verlauf der weiteren Planung durch detailliertere Berechnungen zu untersuchen und zu berücksichtigen. Die Auswirkungen auf das Bauwerk (Stichwort: Setzungsbeeinflussung) zu untersuchen.

Als Materialien für die Dammerstellung können die im Zuge der Aushubarbeiten anfallenden Materialien der Schicht 2.1: Lehme verwendet werden. Der Einbau hat dabei lagenweise mit Lagenstärken $d \leq 0,3 \text{ m}$ zu erfolgen. Die Zugabe von hydraulischem Bindemittel wird empfohlen. Hierdurch können die zu erwartenden Dammsetzungen (s_e) auf $s_e = \text{ca. } 1 \text{ cm} - 2 \text{ cm}$ reduziert und die baubetrieblichen Eigenschaften verbessert werden.

Kommt bindemittelverbessertes Material zum Einsatz so werden weitere Eignungsuntersuchungen zur Festlegung der Boden-Bindemittel Eigenschaften sowie der notwendigen Zugabemengen gemäß den Vorgaben der TP BF-StB notwendig.

Alternativ können die Fahrdämme auch in „**Leichtbauweise**“ mittels EPS-Hartschaumstoffen hergestellt werden. Hierdurch lassen sich die Setzungen des Untergrunds (s_d) aufgrund des geringeren Dammgewichts merklich reduzieren und eine Vergleichmäßigung der Setzungsunterschiede im Übergangsbereich Fahrdamm zu Brückenneubau erreichen.

Die Dammböschungen können mit einer Neigung von 1:1,5 angelegt werden. Nachweise zur Böschungsstandsicherheit in Bereichen von $H_D > \text{ca. } 5 \text{ m}$ sind zu führen.

Für die maximale Dammhöhe von $H_D = 6,7 \text{ m}$ wurden erste Berechnungen nach DIN 4084 „Böschungsbruch“ durchgeführt. Es ergab sich für den Anfahrtdamm nach o.g. Herstellung und Ansatz der **Mindestkohäsion** für das **Dammmaterials mit $c' \geq 10 \text{ kN/m}^2$** eine ausreichende Standsicherheit.

Das Einhalten der Mindestkohäsion ist durch Eignungsversuche am Boden-Bindemittel-Gemisch im Vorfeld zur Dammerstellung nachzuweisen. Hierzu werden Eignungsversuche erforderlich (siehe oben).

Zur Qualitätsüberwachung der Widerlagerhinterfüllung werden Eigen- und Fremdprüfungen gemäß Prüfmethode M3 nach ZTVE-Stb erforderlich.

Wir empfehlen, die geplanten Erdarbeiten vor Bauausführung mit dem geotechnischen Gutachter abzustimmen.

9.4 Baugrubensicherung

Baugruben sieht die Planung derzeit nur in geringen Abmessungen zur Herstellung der Fundamentkörper bzw. des Lastverteilpolsters vor. Verbaumaßnahmen werden nach jetzigem Planungsstand nicht erforderlich.

Die im Rahmen von Aushubarbeiten notwendigen Böschungen können für die aktuell geplanten geringen Böschungshöhen von $\leq 2 \text{ m}$ ohne Nachweis der Standsicherheit und unter Beachtung der Randbedingungen der DIN 4124 mit den folgenden maximalen Böschungsneigungen (β) ausgeführt werden:

Schicht 1: Auffüllung / Oberboden	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2.1: Lehme	$\beta \leq 45^\circ$

Es gelten die Vorgaben der DIN 4124.

9.5 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes

Nach den Befunden der Felderkundung und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen lässt sich für die bindigen Materialien der Schichten 2.1: Lehme der zu erwartende Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) mit $k_f = \text{ca. } 1 \cdot 10^{-6}$ bis $\text{ca. } 1 \cdot 10^{-10}$ m/s abschätzen.

Damit sind die Materialien gemäß DIN 18130-1 als „schwach durchlässig“ oder „sehr schwach durchlässig“ einzuordnen.

9.6 Wasserhaltung

Maßnahmen zur Wasserhaltung werden nach derzeitiger Planung nicht erforderlich.

9.7 Einfluss auf die Nachbarbebauung

Der Standort des geplanten Neubaus befindet sich inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen. Die nächsten Bebauungen befinden sich in einem Abstand von $\geq \text{ca. } 250$ m. Damit ist mit einem Einfluss auf Nachbarbauwerke nicht zu rechnen.

10. Zusammenfassung und Schlussbemerkung

Zur Einschätzung der Untergrundverhältnisse des Ersatzneubaus wurden an den Widerlagerstandorten Baugrunduntersuchungen im Sinne der Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 durchgeführt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Baugrundbeurteilung sowie Angaben zur Gründung und Hinweise zur Bauausführung im Zuge des geotechnischen Berichts erarbeitet.

Die Gründung des Neubaus wird bei Inkaufnahme der abgeschätzten Setzungen planmäßig als „Flachgründung über Teilbodenaustausch“ empfohlen. Die hieraus zu erwartenden Setzungen wurden dabei unter Lastenannahmen für den Brückenneubau abgeschätzt.

Alternativ kann die Gründung des Neubaus als Flachgründung auf einer Bodenverbesserung mittels pfahlähnlichen Tragelementen und darüber anzuordnendem Lastverteiler erfolgen.

Im weiteren Planungsverlauf ist, abhängig vom Entwurf des Bauwerks bzw. der Gründung und der Wahl der Herstellung der bis zu 6,7 m hohen Anfahrtdämme, der Setzungseinfluss der Dammbauwerke auf die Gründung zu prüfen. Hierzu werden höherwertige Setzungsberechnungen erforderlich.

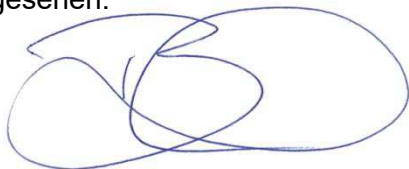
Mit Grundwasser ist gemäß der vorliegenden Datenbasis innerhalb der Schicht 3.1: Fels (km1) zu rechnen. Die Festlegung eines vorläufigen Bemessungswasserspiegels erfolgte auf Basis des maximal erfassten Grundwassertandes im Zuge der Erkundungsarbeiten. Mit einem Einfluss des Grundwassers auf die Baumaßnahme ist nicht zu rechnen. Schichtwasser innerhalb der Schicht 2.1: Lehme ist lokal möglich.

Die Einteilung in Homogenbereiche sowie die bodenmechanischen Rechenwerte können den Kapiteln 5.5 und 5.6 entnommen werden.

Nach Vorliegen der vertieften Planungen und konkreter Lasten wird eine Überprüfung der hier gemachten Empfehlungen erforderlich. Eine geotechnische Begleitung des Planungsprozesses wird empfohlen.

BERNECKER Ingenieur GmbH

gesehen:



Dipl.-Ing. Oliver Bernecker

erstellt:



M.Sc. Raphael Giebler

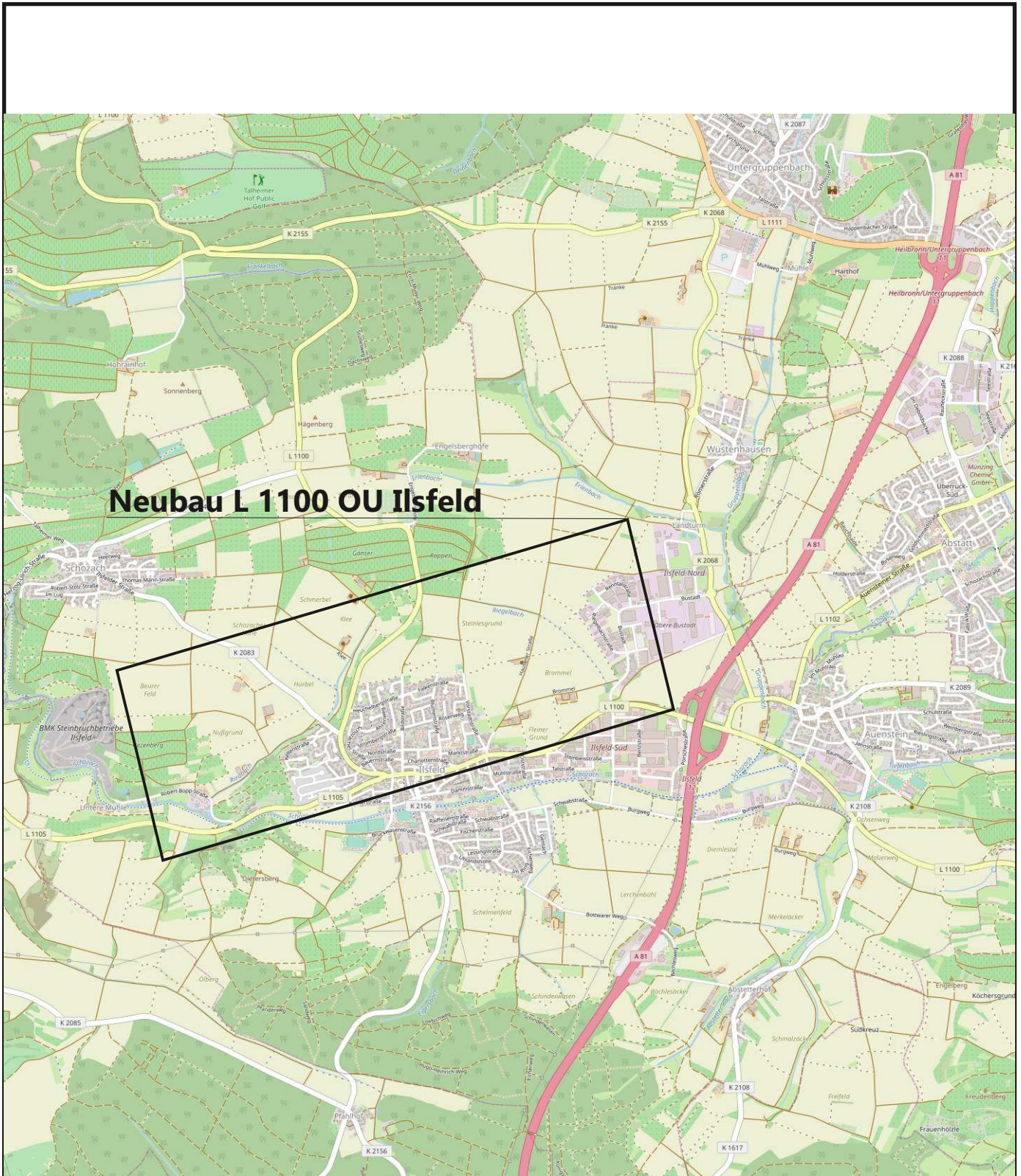
**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Lagepläne

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	1
Bearb.:	Datum:	April 2020



Neubau L 1100 OU Ilsfeld

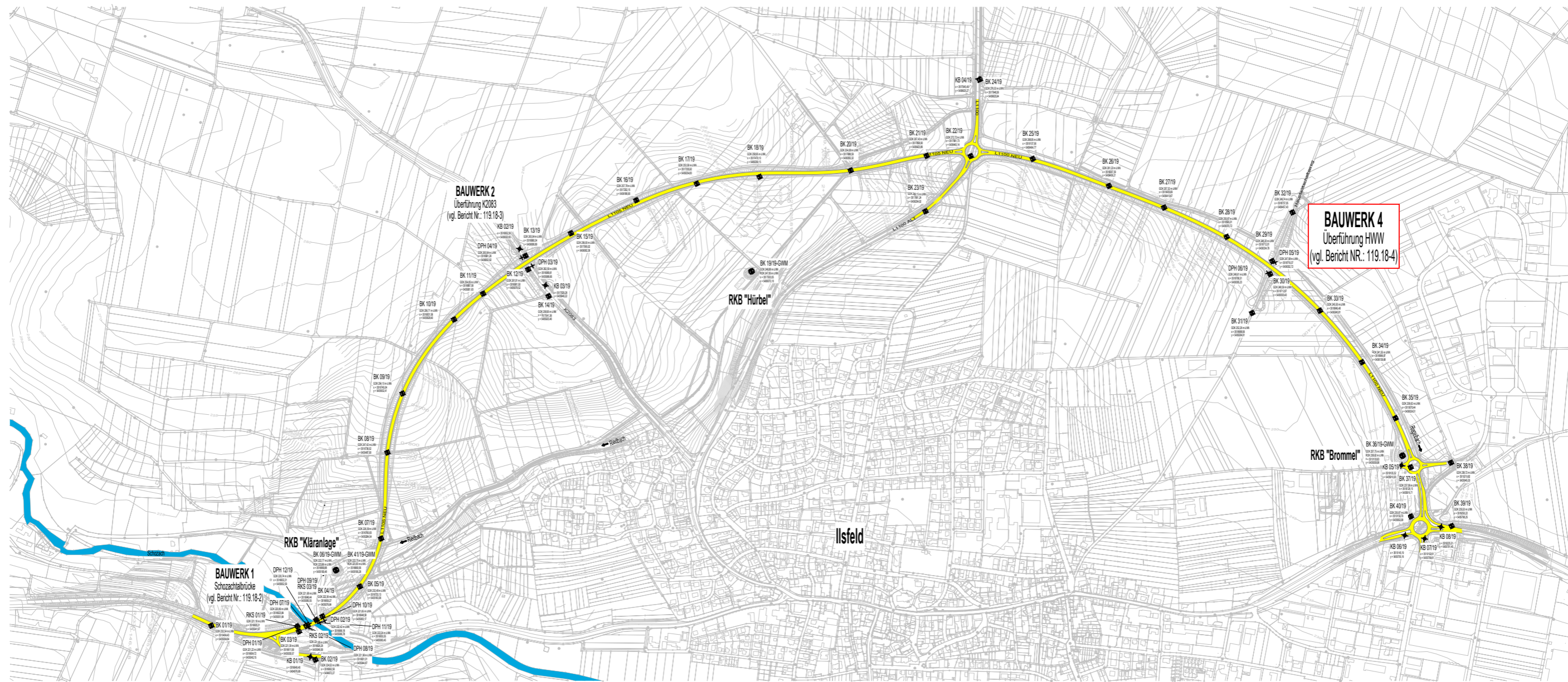
**Neubau L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str. 3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker @ bernecker-ingenieure.de

Übersichtslageplan

M 1:		Proj.-Nr.	119.18
Gez.:	LS	Anl.-Nr.:	1.1
Bearb.:		Datum :	April 2020



PLANGRUNDLAGE: BIT Ingenieure, L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan, 31.10.2019 und Anlage 1.2 aus Bericht Nr. 119.18-1



L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld

Lageplan Trasse Ortsumfahrung

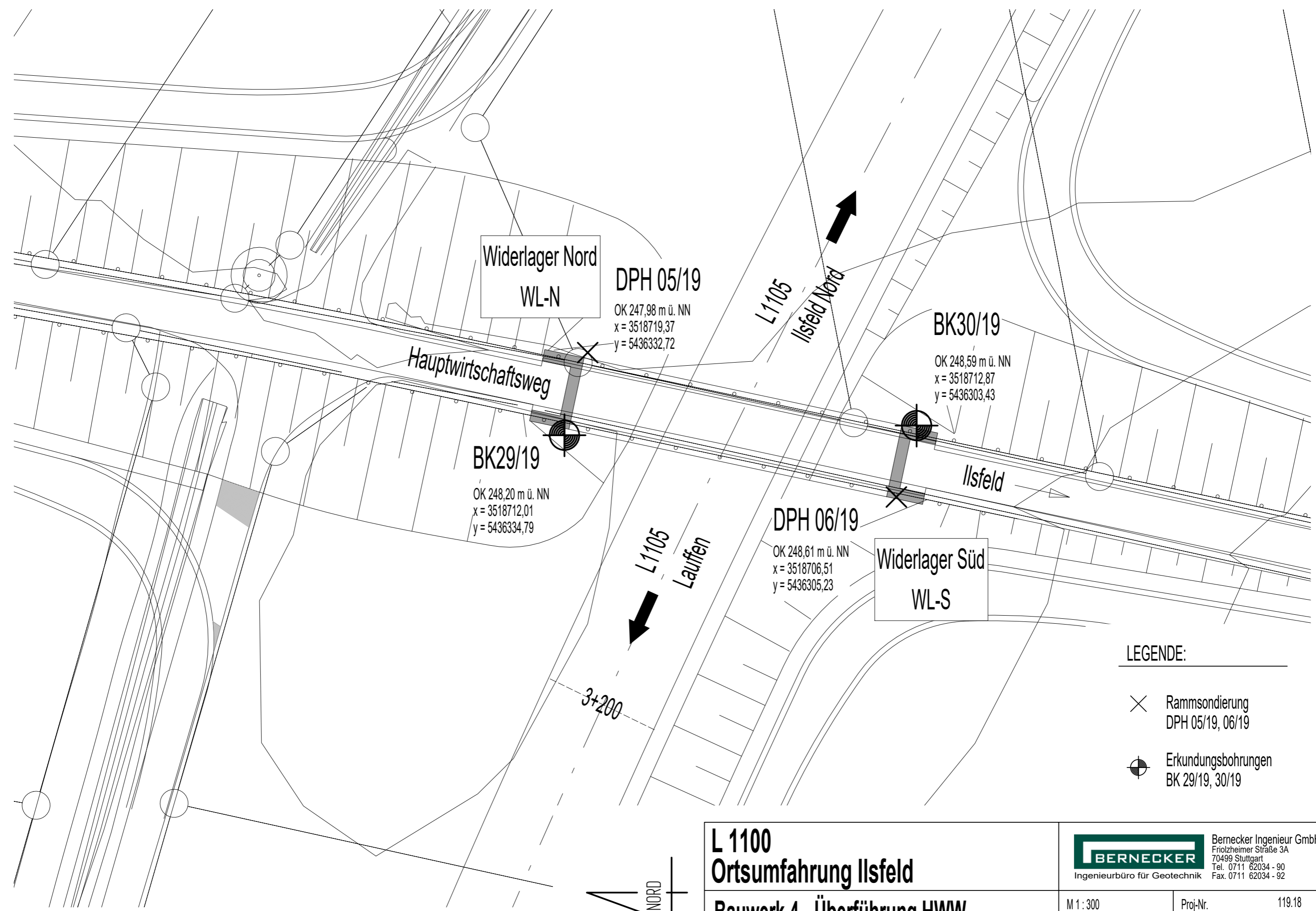
H/B = 297 / 420 (0.12m²)



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlheimer Straße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 10000	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	1.2
Index:	Dat.:	April 2020

Allplan 2018



Widerlager Nord
WL-N

DPH 05/19
OK 247,98 m ü. NN
x = 3518719,37
y = 5436332,72

BK30/19
OK 248,59 m ü. NN
x = 3518712,87
y = 5436303,43

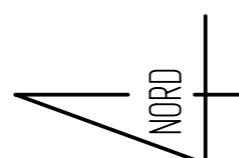
BK29/19
OK 248,20 m ü. NN
x = 3518712,01
y = 5436334,79

DPH 06/19
OK 248,61 m ü. NN
x = 3518706,51
y = 5436305,23

Widerlager Süd
WL-S

- LEGENDE:
- ✕ Rammsondierung
DPH 05/19, 06/19
 - ⊕ Erkundungsbohrungen
BK 29/19, 30/19

Plangrundlage: BIT Ingenieure AG, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Übersichtslageplan Blatt Nr. 1, 31.10.19



L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Bauwerk 4 - Überführung HWW
Lageplan mit Erkundungspunkten

BERNECKER
Ingenieurbüro für Geotechnik

Bernecker Ingenieure GmbH
Friedlzheimer Straße 3A
70499 Stuttgart
Tel. 0711 62034 - 90
Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 300	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	1.3
Index:	Dat.:	April 2020

H/B = 297 / 420 [0.12m²]

Allplan 2018

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



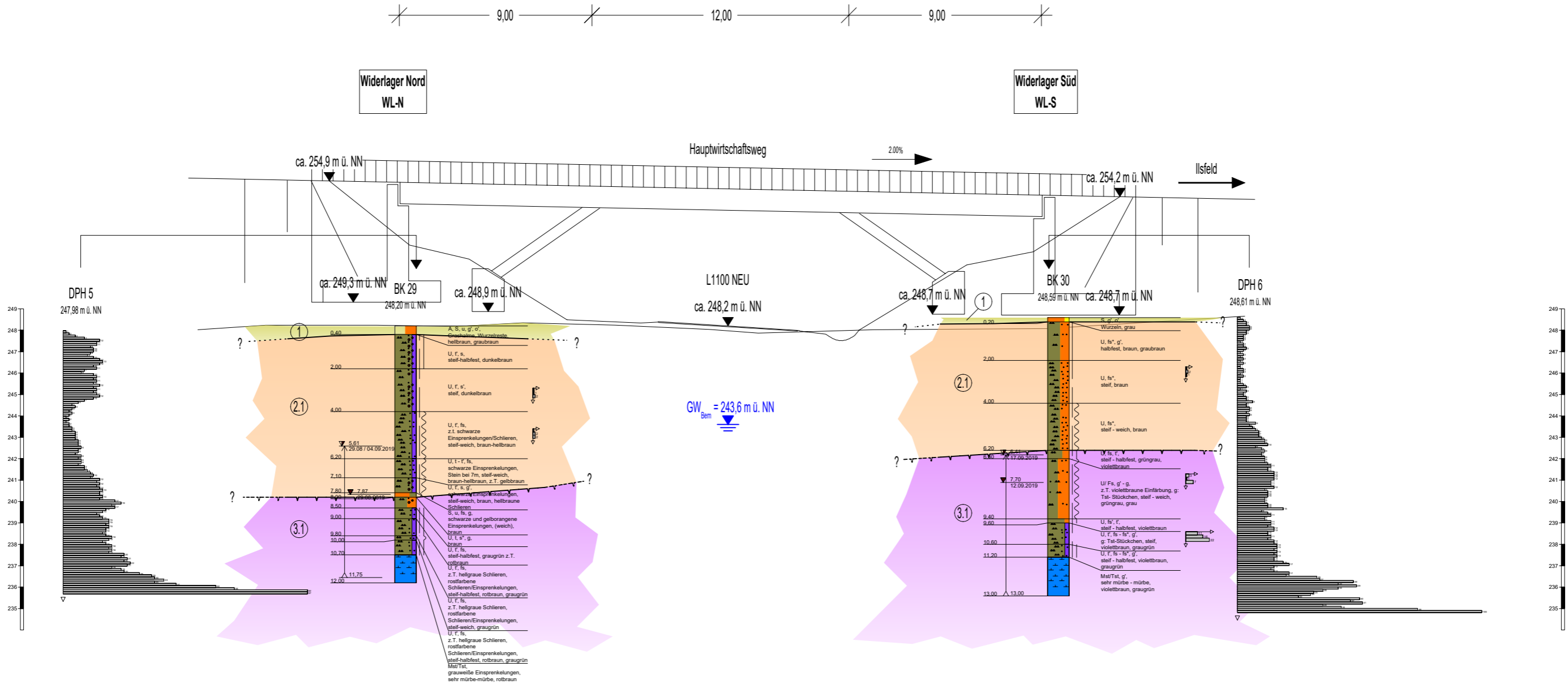
Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Geotechnisches Profil

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	2
Bearb.:	Datum:	April 2020

Geotechnisches Profil

M = 1:200



- LEGENDE:**
- Schicht ①: Auffüllung/ Oberboden
 - Schicht ②.1: Lehme
 - Schicht ③.1: Fels (km1)

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Bauwerk 4 - Überführung HWW
Geotechnisches Profil

H/B = 297 / 420 (0.12m²)

BERNECKER Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bernecker Ingenieur GmbH
 Frielzheimer Straße 3A
 70499 Stuttgart
 Tel. 0711 62034 - 90
 Fax. 0711 62034 - 92

M 1 : 200	Proj.-Nr.	119.18
Gez.: LS	Anl.-Nr.:	2
Index:	Dat.:	April 2020

Plangrundlage: BIT Ingenieure AG, L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld; Bauwerksskizze 4 Überführung HWW, 31.10.2019

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Ergebnisse der Felderkundungen

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3
Bearb.:	Datum:	April 2020

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

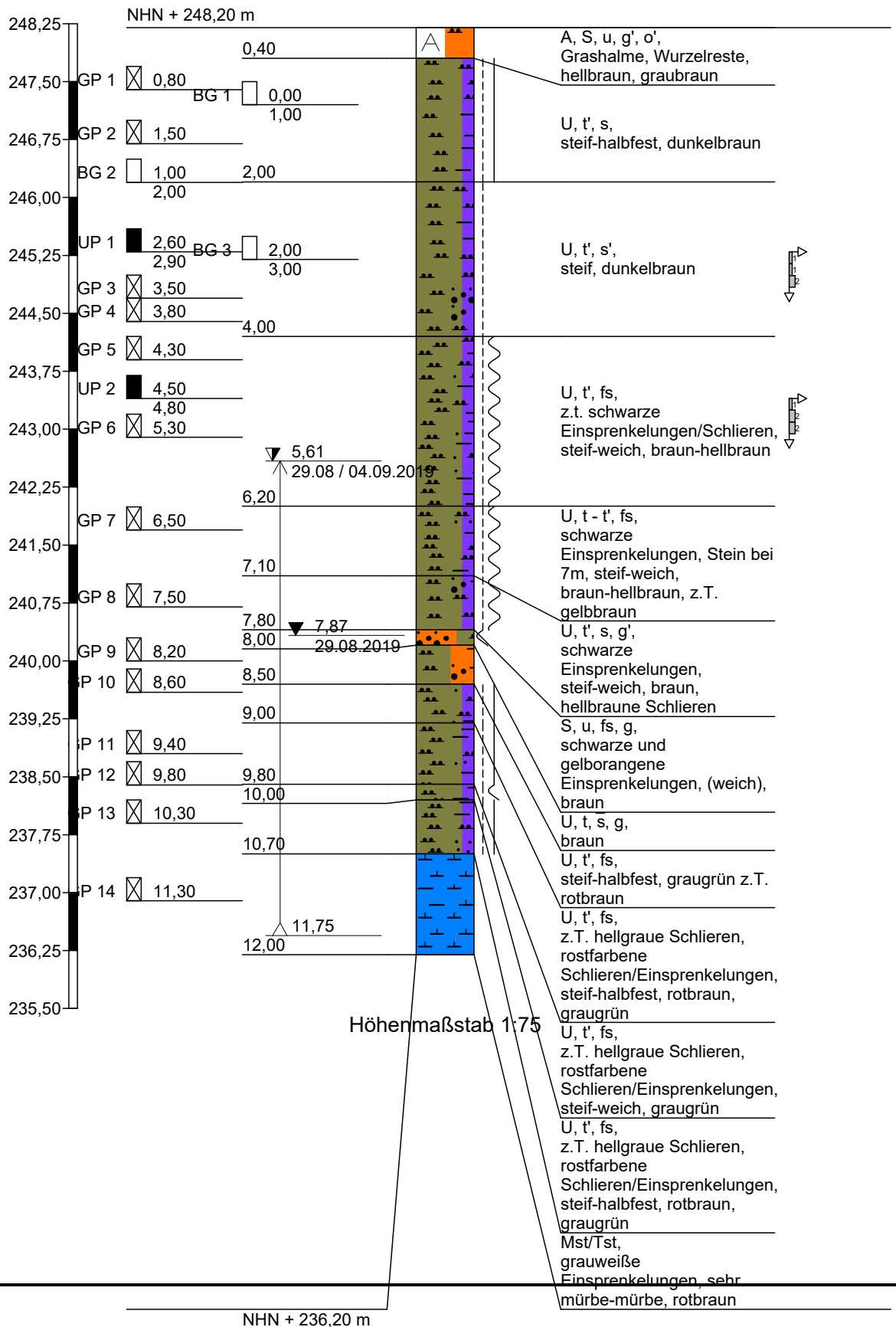


Bernecker Ingenieur GmbH
Fritzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
der Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.1
Bearb.:	Datum:	April 2020

BK 29/19



		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 1					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A, S, u, g', o'							
	b) Grashalme, Wurzelreste							
	c)	d)	e) hellbraun, graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) U, t', s					B	GP 1	0,80
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) U, t', s'					B	UP 1	2,90
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,20	a) U, t', fs					B	GP 5	4,30
	b) z.t. schwarze Einsprenkelungen/Schlieren							
	c) steif-weich	d)	e) braun-hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) U, t - t', fs					B	GP 7	6,50
	b) schwarze Einsprenkelungen, Stein bei 7m							
	c) steif-weich	d)	e) braun-hellbraun, z.T.					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 2					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,80	a) U, t', s, g'					B	GP 8	7,50
	b) schwarze Einsprenkelungen							
	c) steif-weich	d)	e) braun, hellbraune					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) S, u, fs, g							
	b) schwarze und gelborangene Einsprenkelungen							
	c) (weich)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
8,50	a) U, t, s̄, g					B	GP 9	8,20
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) U, t', fs					B	GP 10	8,60
	b)							
	c) steif-halbfest	d)	e) graugrün z.T. rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
9,80	a) U, t', fs					B	GP 11	9,40
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün			B	GP 12	9,80
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 29/19 /Blatt 3					Datum: 29.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10,00	a) U, t', fs							
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-weich	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
10,70	a) U, t', fs					B	GP 13	10,30
	b) z.T. hellgraue Schlieren, rostfarbene Schlieren/Einsprenkelungen							
	c) steif-halbfest	d)	e) rotbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
12,00	a) Mst/Tst					B	GP 14	11,30
	b) grauweiße Einsprenkelungen							
	c) sehr mürbe-mürbe	d) (zwischen- gelagerte)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:					
Bauvorhaben: OU Ilfeld											
Bohrung Nr BK 30/19 /Blatt 1					Datum: 12.09.2019						
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0,20	a) S, g', o'										
	b) Wurzeln										
	c)	d)	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							
2,00	a) U, fs, g'										
	b)										
	c) halbfest	d)	e) braun, graubraun								
	f)	g)	h)	i)							
4,00	a) U, fs					A	UP 1	3,30			
	b)								B	GP 1	3,50
	c) steif	d)	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
6,20	a) U, fs					B	GP 3	5,40			
	b)										
	c) steif - weich	d)	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
6,60	a) U, fs, t'										
	b)										
	c) steif - halbfest	d)	e) grüngrau, violettbraun								
	f)	g)	h)	i)							

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: OU Ilfeld								
Bohrung Nr BK 30/19 /Blatt 2					Datum: 12.09.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
9,40	a) U/ Fs, g' - g					A	UP 2	7,30
	b) z.T. violettbraune Einfärbung, g: Tst- Stückchen							
	c) steif - weich	d)	e) grüngrau, grau					
	f)	g)	h)	i)				
9,60	a) U, fs', t'							
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) violettbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,60	a) U, t', fs - fs̄, g'					B	GP 5	10,30
	b) g: Tst-Stückchen							
	c) steif	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
11,20	a) U, t', fs - fs̄, g'					B	GP 2	11,00
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
13,00	a) Mst/Tst, g'					B	GP 6	12,60
	b)							
	c) sehr mürbe - mürbe	d)	e) violettbraun, graugrün					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

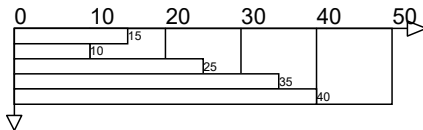
Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Kalkstein, Kst
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Blöcke, Y, mit Blöcken, y
	Steine, X, steinig, x		Feinkies, fG, feinkiesig, fg
	Kies, G, kiesig, g		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Tonstein, Tst
	Sandstein, Sst		Mergelstein, Mst
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t

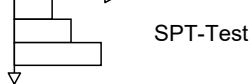
Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

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

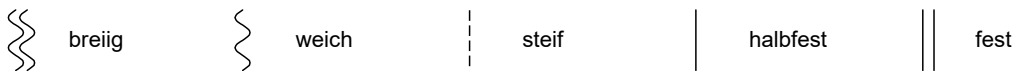
Rammdiagramm



Sonstige Zeichen



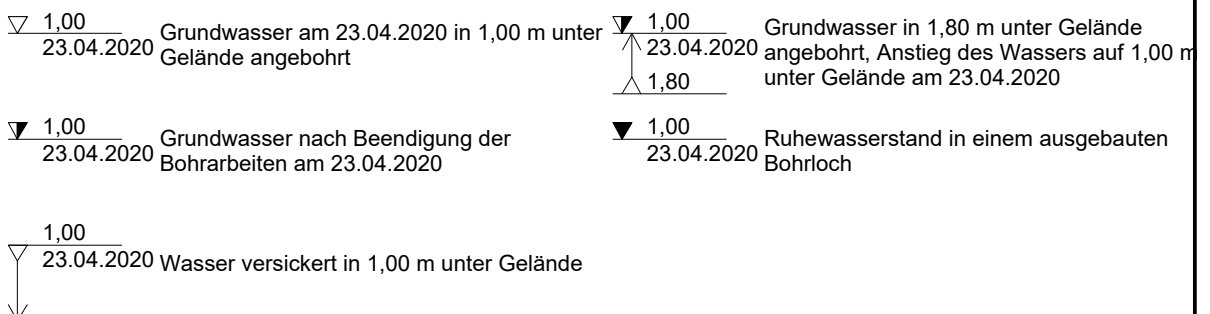
Konsistenz



Proben

A1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1 1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1 1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



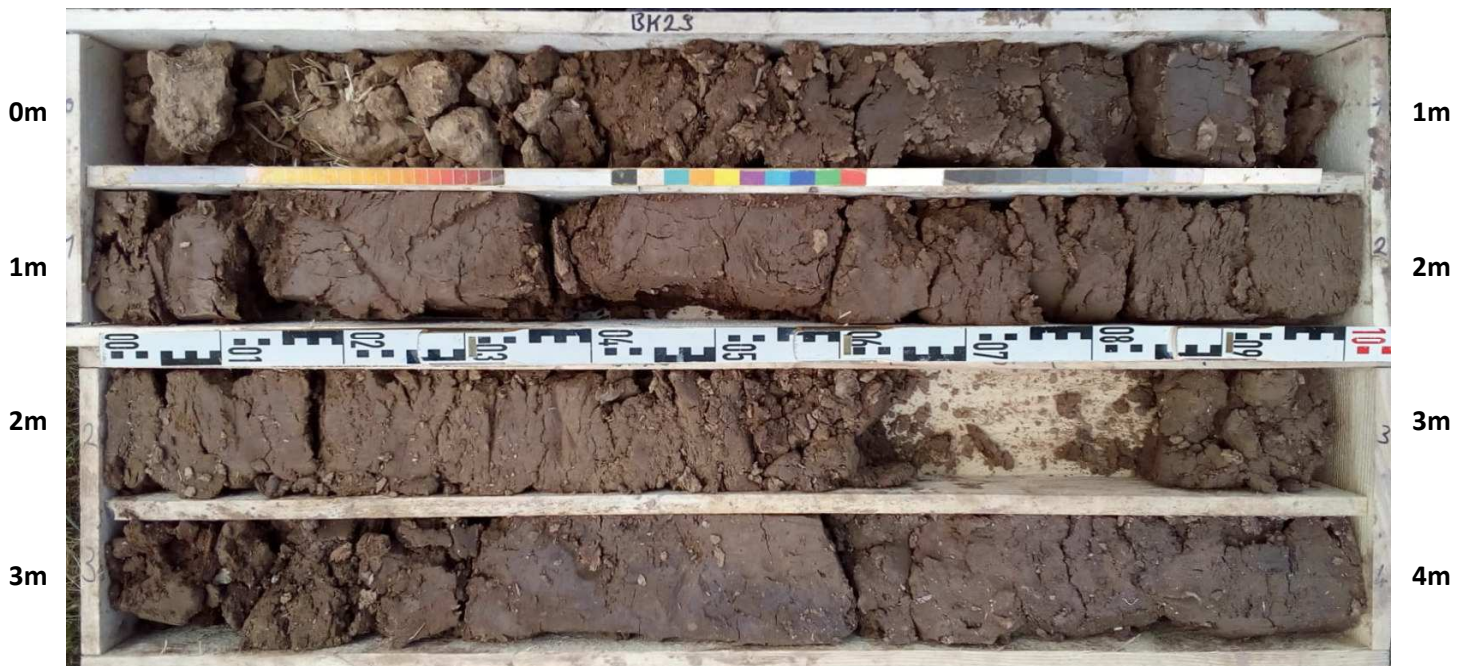
Bernecker Ingenieur GmbH
Fritzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Fotodokumentation der
Bohrungen BK 29/19 und BK 30/19

M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.2
Bearb.:	Datum:	April 2020

Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 29



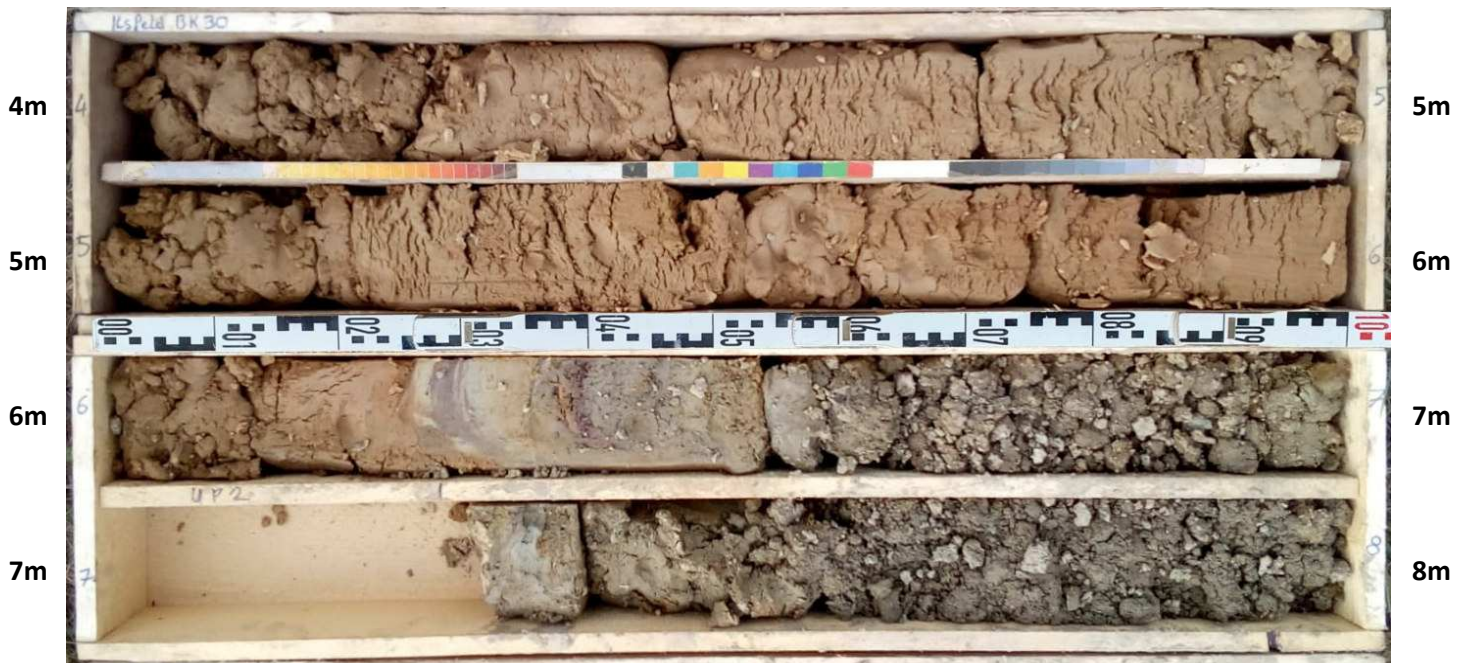
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 29



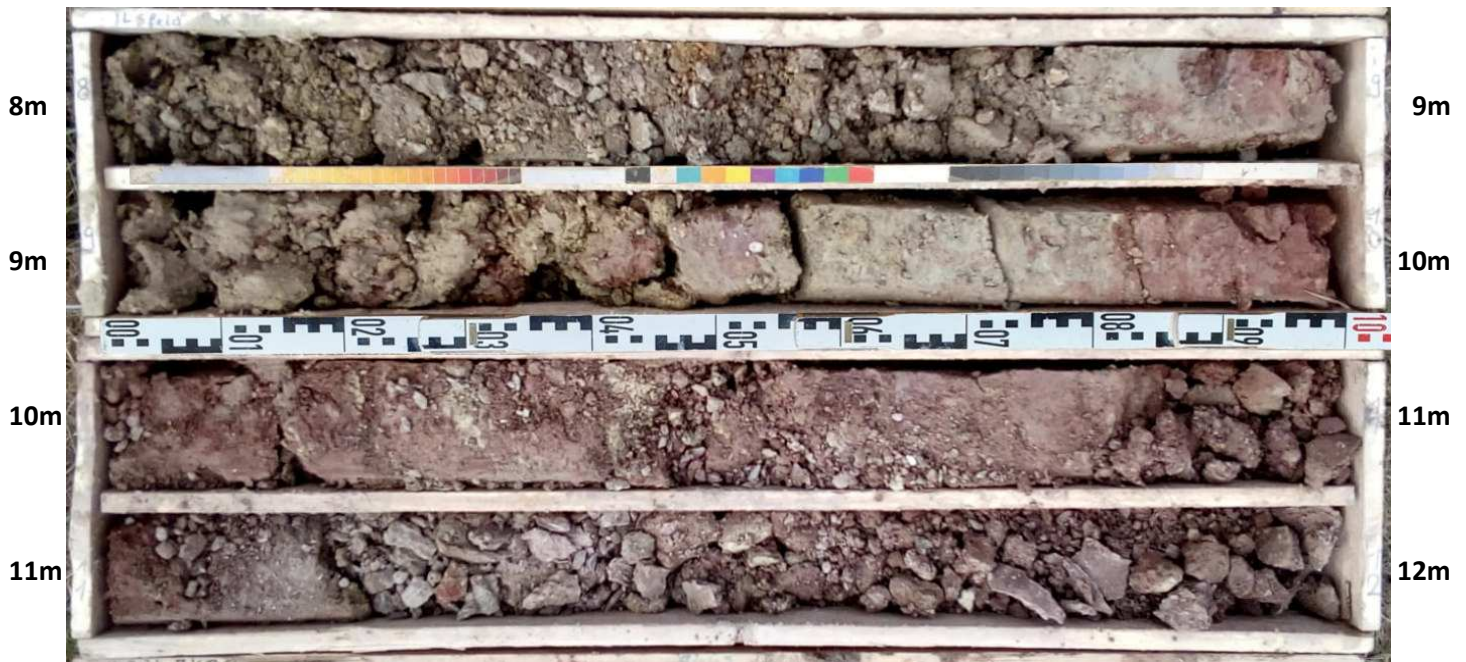
Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 30



Kernfotos

Bohrung Nr.: BK 30



**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**

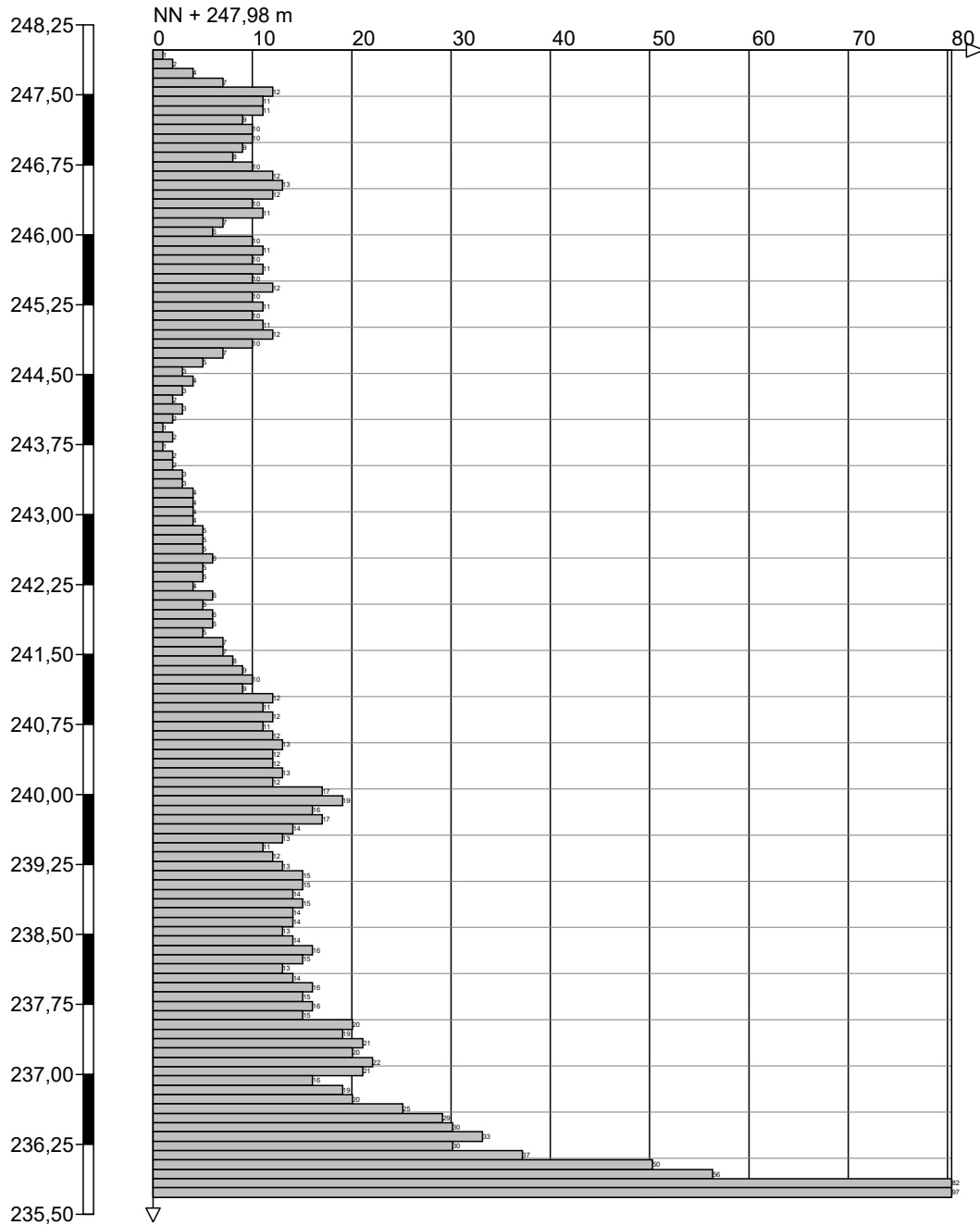


Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Rammdiagramme der Rammsondierungen
DPH 05/19 und DPH 06/19

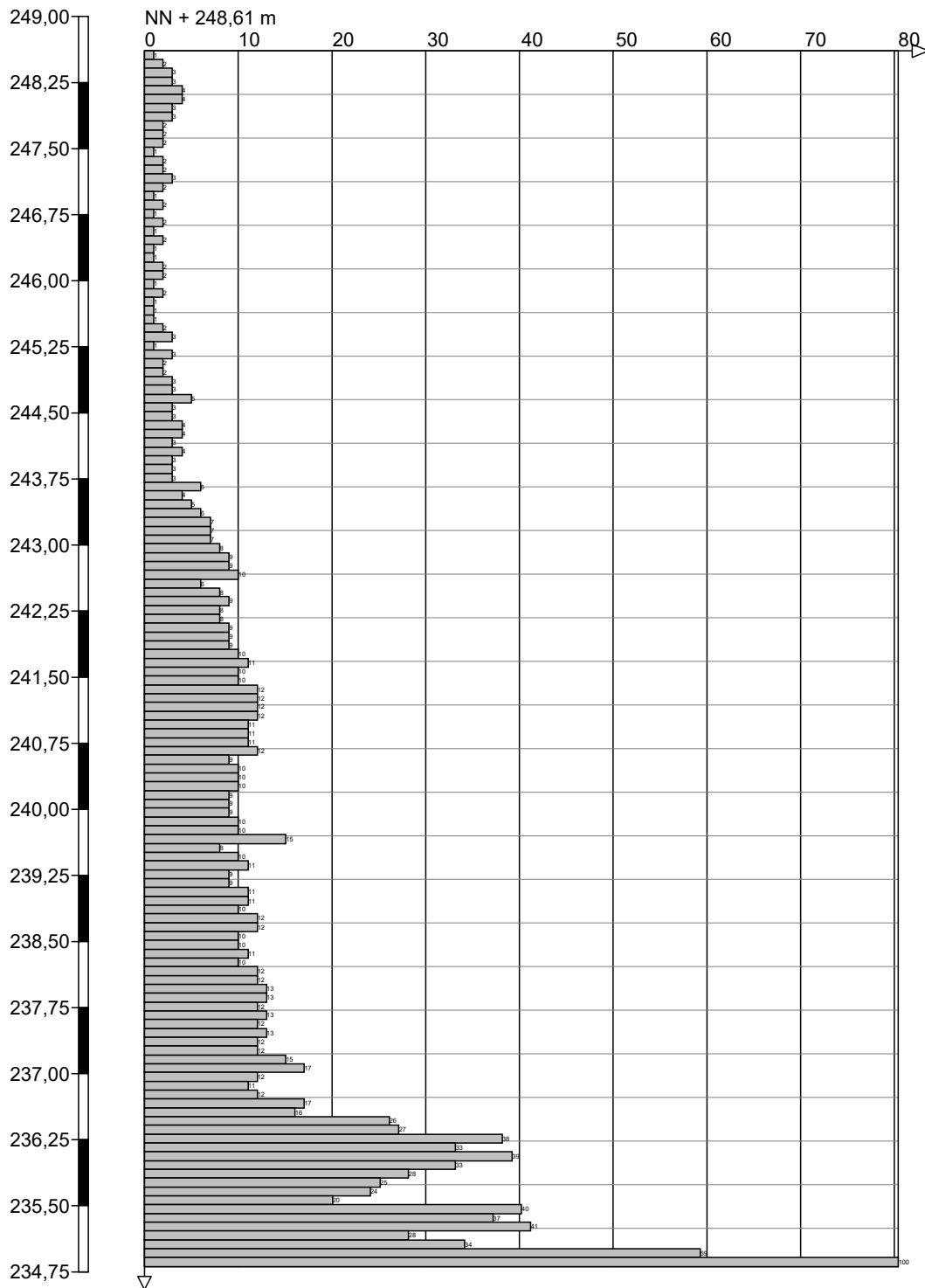
M: 1:	Auftr.-Nr.:	119.18
Gez.:	Anl.-Nr.:	3.3
Bearb.:	Datum:	April 2020

DPH 5



Höhenmaßstab 1:75

DPH 6



Höhenmaßstab 1:75

**Neubau L1100 Ortsumfahrung Ilsfeld,
74360 Ilsfeld**



Bernecker Ingenieur GmbH
Friedlzheimer Str.3A
70499 Stuttgart
Tel: 0711 / 6 20 34 - 90
Fax: 0711 / 6 20 34 - 91
bernecker@bernecker-ingenieure.de

Boden- und felsmechanische Laborversuche

M: 1:

Auftr.-Nr.:

119.18

Gez.:

Anl.-Nr.:

4

Bearb.:

Datum:

April 2020

Bericht:

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Ortsumfahrung Ilsfeld

119.18

Bearbeiter: PI

Datum: 25.10.19

Entnahmestelle: BK 29 bis BK 37

Tiefe: wie angegeben

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 29.8. bis 24.9.19

Probenbezeichnung:	BK29GP2 1,4-1,5m	BK29GP6 5,2-5,3m	BK29 GP10 8,5-8,6m	BK29 GP12 9,7-9,8m	BK29 GP14 11,2-11,3m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	94.13	64.61	100.47	85.42	90.74
Trockene Probe + Behälter [g]:	87.50	56.83	89.93	75.50	83.86
Behälter [g]:	56.72	23.60	48.54	48.39	50.72
Porenwasser [g]:	6.63	7.78	10.54	9.92	6.88
Trockene Probe [g]:	30.78	33.23	41.39	27.11	33.14
Wassergehalt [%]:	21.54	23.41	25.47	36.59	20.76
Mittelwert [%]:	25.55				

Probenbezeichnung:	BK30 GP2 10,9-11m	BK30 GP4 7,7-7,8m	BK30 GP6 12,5-12,6m	BK33 GP1 0,9-1,0	BK35GP1 1,2-1,3m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	60.02	96.51	108.44	80.86	77.71
Trockene Probe + Behälter [g]:	53.85	83.58	100.77	71.85	68.12
Behälter [g]:	25.61	47.85	47.46	26.20	22.49
Porenwasser [g]:	6.17	12.93	7.67	9.01	9.59
Trockene Probe [g]:	28.24	35.73	53.31	45.65	45.63
Wassergehalt [%]:	21.85	36.19	14.39	19.74	21.02
Mittelwert [%]:	22.64				

Probenbezeichnung:	BK35 GP2 2,7-2,8m	BK36 GP2 6,4-6,5m	BK36 GP5 7,8m	BK36 GP6 9,6m	BK37 GP1 1,4-1,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	99.72	112.01	138.43	78.04	114.03
Trockene Probe + Behälter [g]:	89.33	100.13	126.70	71.82	105.17
Behälter [g]:	44.84	47.40	57.67	28.29	55.95
Porenwasser [g]:	10.39	11.88	11.73	6.22	8.86
Trockene Probe [g]:	44.49	52.73	69.03	43.53	49.22
Wassergehalt [%]:	23.35	22.53	16.99	14.29	18.00
Mittelwert [%]:	19.03				

Probenbezeichnung:	BK37 GP2 4,4-4,5m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	81.69
Trockene Probe + Behälter [g]:	75.26
Behälter [g]:	48.01
Porenwasser [g]:	6.43
Trockene Probe [g]:	27.25
Wassergehalt [%]:	23.60
Mittelwert [%]:	

BK29 GP6
5,2-5,3m

Glühverlust = ca. 3,8 %

Kalkgehalt = ca. 2 - 5 %

ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra
A1, A3, A4 & F3, F4 & G3, G4

MAX-PLANCK-STRASSE 1
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071/63 65 865
Fax: 06071/63 65 866
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 3036/2019

gemäß Auftrag vom 22.10.2019

BERNECKER Ingenieur GmbH
Beratende Ingenieure
Ingenieurbüro für Geotechnik
Friolzheimer Straße 3A

70499 Stuttgart

Projekt	L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld
Aufschluss	Untersuchungsumfang
Die Probenbezeichnungen („Aufschluss“) und der durchzuführende Untersuchungsumfang ist auf der Seite 2 aufgeführt.	
Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 21.10.2019 übermittelt.	

Verteiler: Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 5
Anlagen: 14

ZuB GmbH

Volksbank Darmstadt - Südhessen eG
IBAN: DE42508900000077659005
BIC: GENODEF1VBD

Sitz:

Eppertshausen
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg
Dr.-Ing. Viktor Root

1. Allgemeines

Die Bernecker Ingenieur GmbH beauftragte die ZuB GmbH an oben genannter Bodenprobe den nachfolgend dargestellten Untersuchungsumfang durchzuführen.

Aufschluss	Untersuchungsumfang
BK 3 – UP 1: 3,0 – 3,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 3 – UP 2: 5,0 – 5,5 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 4 – Fels: 7,7 – 7,8 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) einaxiale Druckfestigkeit (DGGT Empfehlungen Nr. 1)
BK 13 – UP 1: 8,0 – 8,3 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Kompressionsversuch (DIN 18135) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 29 – UP 1: 2,6 – 2,9 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) Dichte (DIN EN ISO 17892-2) Einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)

Dazu wurde der ZuB GmbH das Probematerial in einem geschlossenen Behälter am 21.10.2019 durch den Auftraggeber übermittelt.

Die ermittelten Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

2. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Nach DIN EN ISO 17892-12 sind folgende zusätzliche obligatorischen Angaben zu machen:

- Bestimmung der Fließgrenze nach Casagrande als Vierpunktversuch mit aufsteigendem Wassergehalt
- Eventuell vorhandene Überkornanteile > 0,4 mm wurden mittels Nasssiebung bestimmt und sind in den jeweiligen Plastizitätsdiagrammen dokumentiert.
- Die Wassergehaltsangaben w_n beziehen sich auf die gesamte Probe (überkornkorrigierte Wassergehalte bei Überkornanteilen > 25 M.-% werden nach DIN EN ISO 17892-12 nicht mehr angegeben)
-

Proben-Nr.		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 3 – UP 2 5,0 – 5,5 m
Wassergehalt w_n	[%]	26,1	30,1
Fließgrenze w_L	[%]	36	51
Ausrollgrenze w_P	[%]	19	22
Plastizitätszahl I_P	[%]	17	29
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,55	0,71
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TA (-TM)

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 1 und 2

Proben-Nr.		BK 13 – UP 1 8,0 – 8,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Wassergehalt w_n	[%]	23,6	22,7
Fließgrenze w_L	[%]	36	42
Ausrollgrenze w_P	[%]	18	20
Plastizitätszahl I_P	[%]	18	22
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,67	0,85
Bodengruppe nach DIN 18196		TM (-TL)	TM

graphische Darstellungen der Plastizitätsdiagramme: siehe Anlagen 3 und 4

3. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

3.1 Sedimentation

Kornfraktion		BK 3 – UP 1 3,0 – 3,3 m	BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Ton	M.-%	22,6	29,3
Schluff		69,7	67,1
Sand		7,7	3,6
Kies		--	--

graphische Darstellungen: siehe Anlage 5

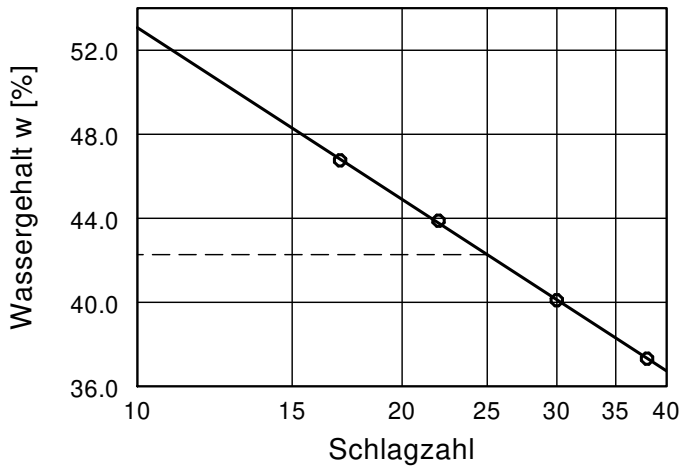
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BERNECKER Ingenieur GmbH
 L 1100 Ortsumgehung Ilsfeld, 74360 Ilsfeld

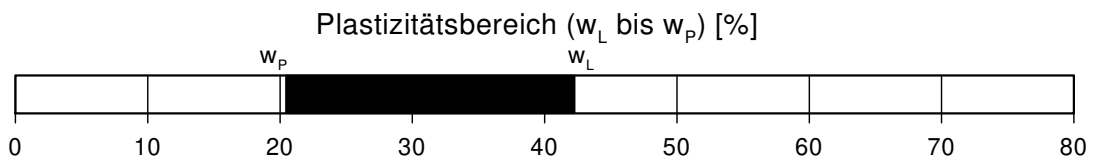
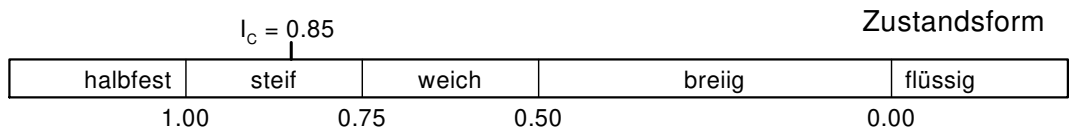
Bearbeiter: RCz

Datum: 12.11.-14.11.2019

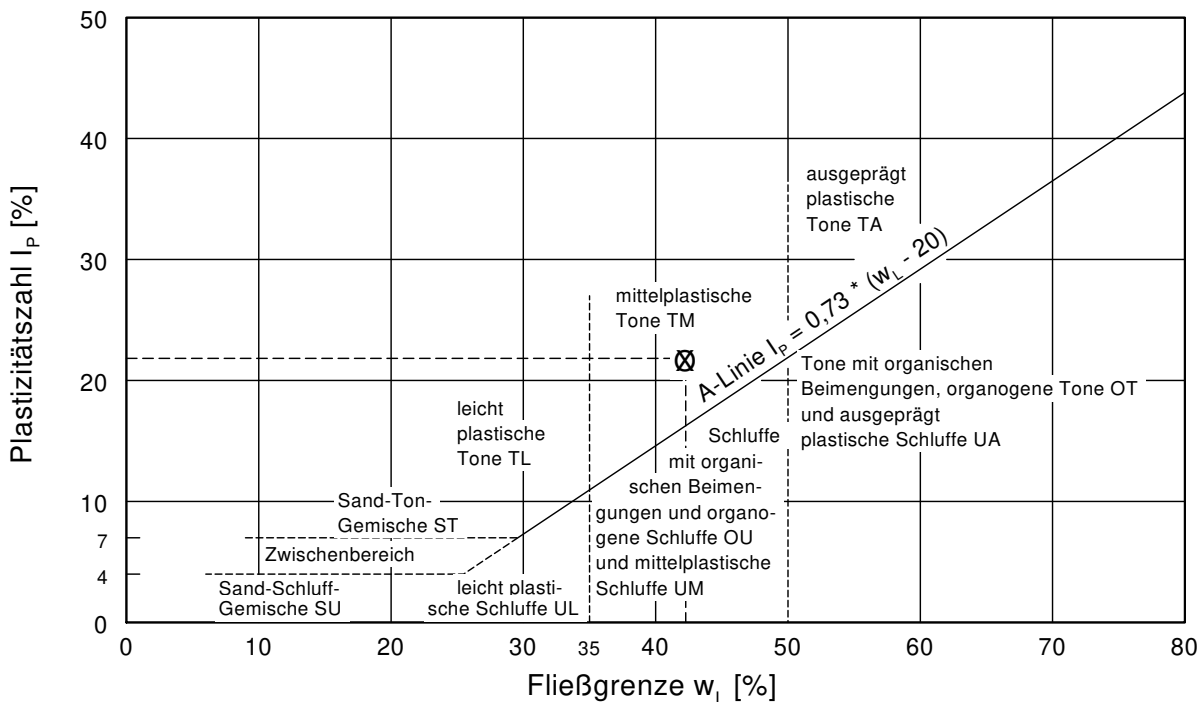
Prüfungsnummer: 3036-5/19
 Entnahmestelle: BK 29 - UP 1
 Tiefe: 2,6 - 2,9 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: cISi
 Probe entnommen am: durch AG



Wassergehalt $w = 23.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 20.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 21.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.85$



Plastizitätsdiagramm





ZuB GmbH
 Max - Planck - Straße 1
 64859 Eppertshausen
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Körnungslinie

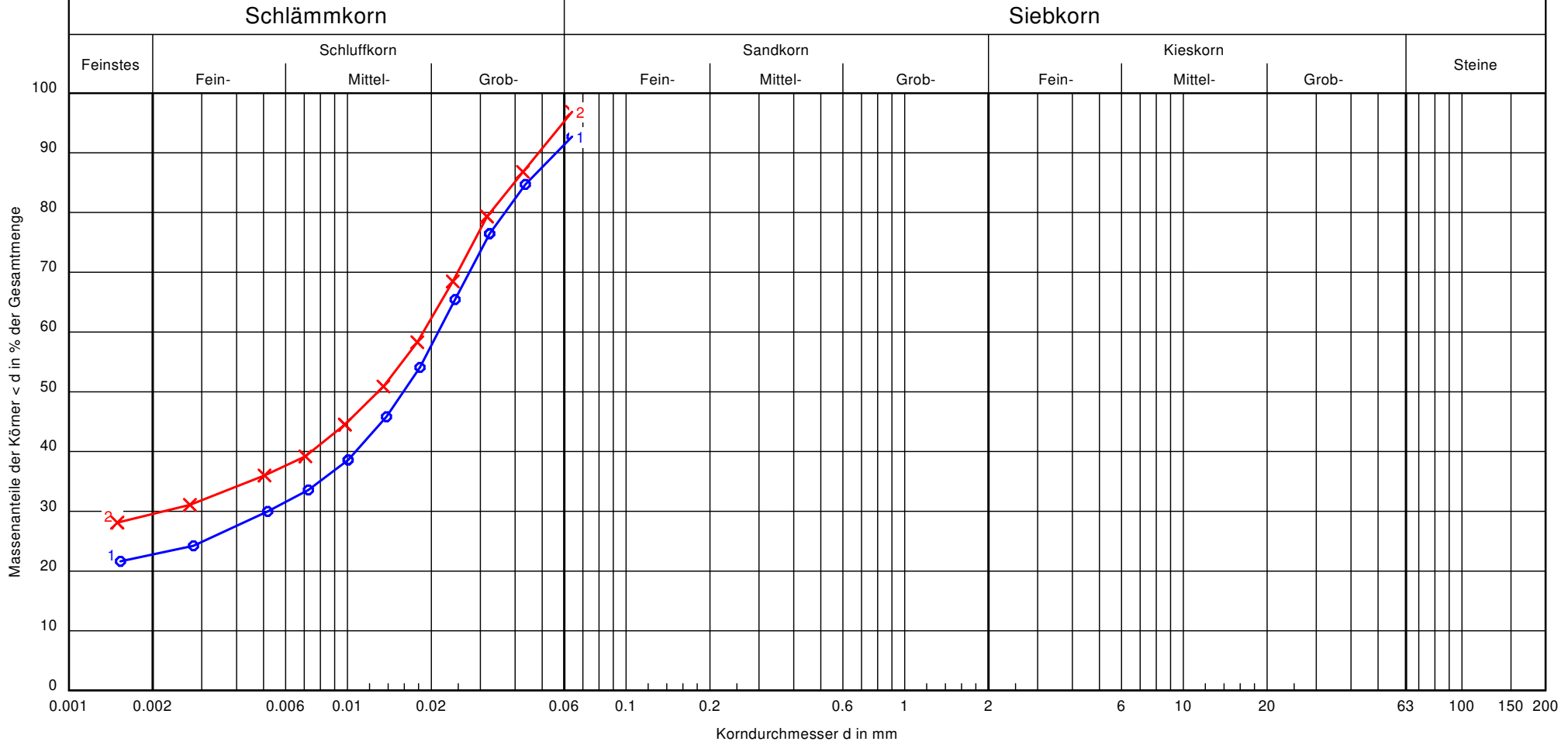
BERNECKER Ingenieur GmbH

L 1100 Ortsumgehung Ilfeld, 74360 Ilfeld

Prüfungsnummer: 3036/19
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Sedimentation

Bearbeiter: AJ/RCz

Datum: 13.11.-15.11.2019



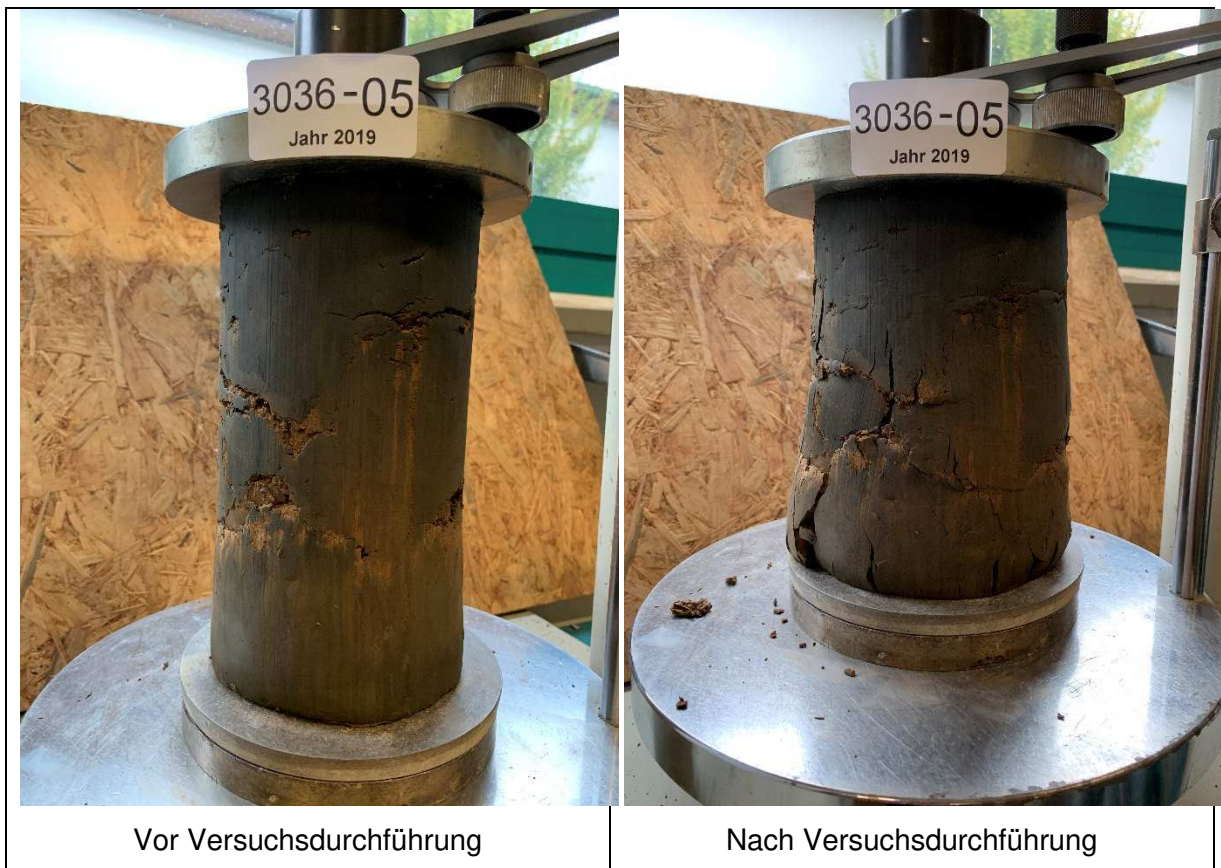
Prüfungsnummer:	3036-1/19	3036-5/19
Bezeichnung:	BK 3 - UP 1: 3,0 - 3,3 m	BK 29 - UP 1: 2,6 - 2,9 m
Signatur:		
Bodenart nach DIN 4022:	U, t, s'	U, t
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	sa'clSi	clSi
Bodengruppe:	TM (- TL)	TM
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	22.6/69.7/7.7/ -	29.3/67.1/3.6/ -
U/Cc:	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit (USBR) [m/s]:	-	-

Bemerkungen:
keine

Bericht: PB B 3036/2019
 Anlage: 5

Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136**Wassergehalt nach DIN EN ISO 17982-1, Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2**

Aufschluss		BK 29 – UP 1 2,6 – 2,9 m
Höhe (Mittelwert)	[cm]	20,8
Durchmesser	[cm]	11,2
Feuchtdichte	[g/cm ³]	1,904
Wassergehalt	[%]	23,7
Trockendichte	[g/cm ³]	1,612
Einaxiale Druckfestigkeit max σ	[N/mm ²]	0,075



Probenbezeichnung: 3036-5 - BK 29 / UP 1 / 2,6 - 2,9 m
Anfangshöhe ha [mm]: 208,0
Durchmesser da [mm]: 112,0
Datensatz: z:\UniversalPresse\DATEN\9110604.DBF
Versuchsdatum: 06.11.2019 14:51:24

Einaxiale Druckfestigkeitmax σ = 0,075 N/mm²**Bruchstauchung**

E = 20,0 %

ModulEu = 1 N/mm²