

BEB Jena Consult GmbH

Baugrund - Erdbau - Beweissicherung

Tatzendpromenade 2

07745 Jena

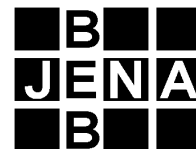
☎ 03641 - 45 27-0



45 27 30

www.beb-jena-consult.de

mail: beb-jena@beb-jena-consult.



Geotechnischer Untersuchungsbericht nach EC 7.2

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftrags-Nr.: 5035/39/91/D

Bauvorhaben: Jena, Steinweg Frauengasse
Neubau Steinweg Tower

Geotechnische Kategorie: 3

Auftraggeber: GW Projects GmbH
Mierendorffstraße 3
60320 Frankfurt am Main

Entwurfsplanung: Waldhelm GmbH
Engelplatz 8
07743 Jena

Der Bericht umfasst 37 Seiten, 26 Tabellen und 11 Anlagen.

Jena, den 30.11.2018

BEB Jena Consult GmbH

Dipl.-Ing. H. Agsten
IngKTh: 1953-98-BI

textfile: Jena/Stadtzentrum/Steinweg/Neubau Steinweg Tower/GA.doc

Die Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen Genehmigung des Verfassers. Bis zur endgültigen Bezahlung behält sich der Auftragnehmer alle Rechte, insbesondere die Verwendung und / oder Bekanntgabe des Inhalts (auch auszugsweise) gegenüber Dritten vor.

Inhaltsverzeichnis	Seite
UNTERLAGEN	3
ANLAGEN	4
0. VORGANG UND AUFTRAG	4
1. UNTERSUCHUNGSGEBIET	5
2. BAUAUFGABE	6
3. BAUGRUNDMODELL, ERGEBNISSE DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG	6
3.1 Morphologie des Geländes	6
3.2 Einwirkungen	6
3.2.1 Nutzung geländenaher Tiefenbereiche, Umweltrelevante Untersuchungen	6
3.2.2 Nutzung geländeferner Tiefenbereiche	14
3.2.3 Grundwassereinwirkung	14
3.2.4 Dynamische Einflüsse/Seismik	14
3.2.5 Rezente potentielle Prozesse (siehe Anlage 1.4)	14
3.3 Regionale Einheiten/Geologischer Überblick	14
3.4 Baugrunderkundung, Felduntersuchungen	15
3.5 Baugrundsichtung und Homogenbereiche	16
3.6 Laboruntersuchungen	18
3.7 Hydrologische Verhältnisse	18
3.8 Wasserführung	19
3.9 Wasserstände	19
3.9.1 Grundwassermessstellen	20
3.10 Wassereigenschaften / Betonaggressivität / Stahlaggressivität	20
3.11 Durchlässigkeit der Baugrundsichten	21
3.12 Eigenschaften der Baugrundsichten / Homogenbereiche im Zustand vor dem Lösen	22
4. BAUGRUNDEIGNUNG	26
4.1 Bebaubarkeit der Baufläche	26
4.2 Belastbarkeit	26
4.3 Lösbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)	26
4.4 Verwendbarkeit der Schüttstoffe aus Abtrag und Aushub / Wiedereinbaufähigkeit	27
4.5 Stabilisierbarkeit / Einsatz von Bindemittel	28
4.6 Rammpbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)	28
4.7 Bohrbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)	29
5. LÖSUNGSVORSCHLÄGE	30
5.1 Bauwerkseinordnung	30
5.2 Konstruktionssystem	30
5.3 Gründungsmethode	30
5.4 Bauwerksschutz / Abdichtung	30

5.5	Schutz des Baugrundes / Frostschutz	31
5.6	Wasserhaltung	32
5.7	Schutz der Baugrube / Böschungsgestaltung	32
5.8	Planumsschutz, Planumsstabilisierung	33
6.	BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	33
6.1	Generelle Berechnungsgrundlagen	33
6.2	Spezielle Berechnungsgrundlagen	33
6.2.1	Bemessungswiderstand des Sohldrucks für die Flachgründungen	34
6.2.2	Erddruckansätze	34
6.2.3	Pfahlgründungen bzw. Bohrpfahlwände für den Verbau	35
6.2.4	Verankerungen(DIN 1054:2010) der Verbauwände	36
7.	HINWEISE	36

Unterlagen

- U 1.1-** Auftrag GW Projects GmbH über BfB Schlesinger vom 13.06.2018
- U 2 -** Angebot Je-202/18 BEB Jena Consult GmbH an den AG vom 30.04.2018
- U 3 -** Abstimmungen, Planergespräche
- U3.1 - Unterlagen vom IBH Herold Weimar, Abstimmung Erkundungskonzept vom März 2018
- U3.2 - Freigabe Aufschlussplan IBH Herold vom 03.04.2018
- U3.3 – Schreiben vom UWB Jena Herrn Redlich vom 23.03.2018 zur Lage der GWM 1 bis 3
- U3.4 - Abstimmung Lage der Kernbohrungen auf dem Parkplatz mit KIJ Jena vom 23. – 31.08.2018
- U3.5 - Fachgutachter- und Planergespräche am 21.02. und 24.04.2018 im Büro Waldhelm
- U 4 -** Unterlagen des Architekten Waldhelm GmbH Jena, Konzeptstudie BA 2 Steinweg
 14.03.2018, Lagepläne, Perspektiven, Grundrisse und Schnitte
- U 5 -** Unterlagen der Medienträger und Erlaubnisse Verkehrsrechtliche Anordnung
- U5.1 - Einholen Schachtgenehmigungen Stadtwerke Jena, KSJ Jena, Telekom, Kabel
 Deutschland, Thüringer Netkom, Tele Columbus, Jenaer Nahverkehr vom 27.07. - 03.08.18
- U5.2 - Ortstermine mit örtlicher Einweisung durch alle Medienträger am 28.+ 29.08.2018
- U5.3 - VAO Straßenverkehrsbehörde am 24.08.2018
- U5.4 - Aufgrabungserlaubnis KSJ Jena vom 22.08.2018
- U 6 -** Topographische Karte M 1 : 10.000, 1305-114 Jena
- U 7 -** Geologisches Messtischblatt M 1:25.000 - 5035 Jena
- U 8 -** Auslaugungskarte M 1: 100.000, M 32-48 Jena
- U9 -** Ortsbesichtigungen vom 30.08.- 18.09.2018 mit Begleitung der Kernbohrungen KB 1 bis
 5/18, der Kleinrammbohrungen KRB 1 und 2/18 und Einweisung der Rammsondierungen
 DPH 1 bis 3/18 mit Lage- und Höhenvermessung aller Aufschlüsse
- U10** Archivunterlagen BEB Jena
- U10.1** - Baugrundgutachten VEB Baugrund Berlin, PB Naumburg vom 28.01.1970 mit

Dokumentation der Altbohrungen AB 66, AB 79, AB 80 und AB 83/69

U10.2 Baugrundgutachten 5035/39/91/A von 2008 mit Doku der Aufschlüsse AB 1, 2, 3, und 4/08 sowie der Rammsondierungen DPH 3 bis 10/08

U10.3 Fachtechnische Stellungnahme 5035/39/91/A-2 von 2008 zur Altlastenvoruntersuchung

U10.4 Geotechnischer Bericht 5035/39/91/B von 2013 mit Dokumentation Vorgängernutzung

U10.5 Geotechnischer Bericht 5035/39/91/C von 2017 mit Doku der Kernbohrung KB 5/17

U10.6 Orientierende Altlastenuntersuchung 121138 von 2013 Rubel & Partner im Auftrag KIJ Jena

U11 - Unterlagen Fa. Grimm Geotestbohrtechnik Hohenstein-Ernstthal

U11.1 – Sondierprotokolle DPH 1 bis 3/18 vom 18.09.2018

U11.2 – Schichtenverzeichnisse der Bohrungen KB 1 bis 5/18 + KRB 1 + 2/18, 30.08. - 18.09.2017

Anlagen

A1.1 - Übersichtsplan

A1.2 - Aufschlussplan 1

A1.2.1- Aufschlussplan 2 mit LAGA GWM 3/11

A1.3 - Übersichtsplan Geologie

A1.4 – Übersichtsplan Auslaugung

A2 - Aufschlusseinzelp Profile der Kernbohrungen KB 1 bis KB 5/18, der Kleinrammbohrungen KRB 1 und 2/18 und der Schweren Rammsondierungen DPH 1 bis 3/18 mit Zeichenerklärung nach DIN 4023

A3 - Aufschlusseinzelp Profile der der Altbohrungen AB 66, 79, 80 und 83/69, AB 1 bis 4/08, AB 5/17 sowie der Rammsondierungen DPH 3 bis 10/08

A4 - Geländeschnitte 1 bis 3 mit projizierten Aufschlüssen

A5 - Laboruntersuchung Boden- und Felsmechanik

A6 - Laboruntersuchung LAGA TR Boden und TR Bauschutt

A7 - Laboruntersuchung Asphalt RuVA

A8 - Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen KB 1 bis 5/18 und der Kleinrammbohrungen KRB 1 und 2/18 der Bohrfirma Grimm

A9 - Sondiertabellen DPH 1 bis 3/18 der Bohrfirma

A10 - Protokolle über das Klarpumpen von Grundwassermessstellen

A11 - Ganglinien der Grundwassermessstellen GWM 1 bis 3/18 und GWM 3/11 per 28.11.2018

0. Vorgang und Auftrag

Im Rahmen der Entwicklung des Parkplatzgrundstückes zwischen Frauengasse und Steinweg in Jena plant die GW Projects GmbH den Neubau eines unterkellerten Geschäftshochhauses.

Durch Waldhelm Architekten Jena wurde in Vorbereitung einer Genehmigungsplanung eine Konzeptstudie erstellt, die zunächst Grundlage des nachfolgenden Gutachtens ist. Im Vorfeld der weiteren Planungen werden die Untergrundverhältnisse, die Altlastensituation und die Gründungssituation am Standort in einer Baugrunduntersuchung nach DIN EN 1997-2 beurteilt. Mit der Durchführung der Baugrunduntersuchung wurde die BEB Jena Consult GmbH nach Angebot (U 2) durch den Bauherrn (U 1) beauftragt.

1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Ostrand des Stadtzentrums von Jena. Das Baugrundstück wird begrenzt auf der Ostseite vom Straßenraum Am Eisenbahndamm, auf der Westseite von der Frauengasse, auf der Südseite vom Grundstück des Kindergartens an der Frauengasse und auf der Nordseite von der Bebauung am Steinweg.

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist aus dem Übersichtsplan A 1.1 und dem Aufschlussplan der Anlage A 1.2 zu ersehen.

Folgende Flurstücke sind in der Baufläche nach dem ALKIS-System erfasst:



54/34,
 54/35,
 54/36,
 60,
 62/4,
 62/5,
 62/6

Die mit Pfeil gekennzeichneten Stellen markieren den Bereich der ehemaligen Tanks der abgebrochenen Tankstelle, die 2013 mit U 10.6 frei gegraben wurden.

Nach U 6 besitzt die Untersuchungsfläche ungefähr folgende Mittelpunktkoordinaten:

Tabelle 1 Gauss-Krüger-Koordinaten / Lagesystem ETRS 89

Hochwert:	Rechtswert:	Nord:	Ost
56 43 725	44 71 505	56 45 030	68 22 32

2. Bauaufgabe

Am Standort soll eine gemischte Bebauung mit einem dominanten 20-geschossigen Hochhaus, am Steinweg einem 8-geschossigen Bürogebäude, an der Frauengasse einem 7-geschossigen Wohngebäude und 5-geschossigen Verbindungsbauwerken errichtet werden. Der gesamte Neubau erhält eine 3-geschossige Tiefgarage, die von der Straße Am Eisenbahndamm aus befahren werden soll.

Es wird vermutlich eine Stahlbetonbauweise gewählt.

Als vorläufige Bezugshöhen sind der Planung zu entnehmen:

$\pm 0,0$ = 143,49 m NHN = OK FFB EG

-10,25 m = 133,24 m NHN = OK FFB 3. Tiefgaragenebene

Statische Lastangaben sind bisher nicht bekannt.

Die Errichtung des Neubaus ist mit einer Baugrubensicherung durch überschnittene Bohrpfehlwände mit teilweiser Rückverankerung geplant. Auch die angrenzenden Bestandsgebäude werden durch die Bohrpfehlwände gesichert.

3. Baugrundmodell, Ergebnisse der Geotechnischen Untersuchung

3.1 Morphologie des Geländes

Das Gelände befindet sich in der Tallage der Saaleaue. Die Geländehöhen variieren innerhalb der Untersuchungsfläche nur gering zwischen 143,40 und 144,20 m NHN

3.2 Einwirkungen

3.2.1 Nutzung geländenaher Tiefenbereiche, Umweltrelevante Untersuchungen

Bisherige Nutzung: Der größte Teil der Untersuchungsfläche wird aktuell durch Parkplätze genutzt. Parallel zur Frauengasse ist noch das Gebäude des Bestattungshauses vorhanden, welches abgerissen werden soll. Auch die Flachbauten in Richtung Kindergarten mit dem kleinen Zwischenhof sollen vor Baubeginn beseitigt werden. Auf eine Tiefenenttrümmerung ist Wert zu legen.

Das Baugelände ist im Altlastenkataster THALIS als Verdachtsfläche erfasst. Für die Beurteilung der Altlastensituation wurde vom Gutachterbüro 2008 eine fachtechnische

Stellungnahme (U 10.3) erarbeitet.

Fremdgutachten über die Altlastensituation mit orientierenden Untersuchungen des Untergrundes liegen beim KIJ Jena vor und sind dem Unterzeichner mit U 10.6 bekannt.

Historische Recherche

Am Standort existierte seit den 30-er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Tankstelle mit einer Montagegrube und einem Ölabscheider, die vor 1990 vom Kraftverkehr Jena und der Stadtwirtschaft Jena betrieben wurden. Die VK-Kraftstofftanks (nach den Archivplänen ursprünglich 4 Stück) wurden mit der Stilllegung geleert und mit Sand/Kies verfüllt. Ein DK-Tank lag südlich des Tankstellengebäudes und wurde 2001 bereits ausgebaut. Zwei VK-Tanks mit je 5 m³ Volumen wurden im Betankungsbereich der ehemaligen Tankstelle 2013 bei Untersuchungen ausgebaut. Zwei VK-Tanks liegen noch unter der versiegelten Fläche des jetzigen Parkplatzes. Die Montagegrube wurde im Zuge der Herrichtung der Fläche als Parkplatz abgebrochen und verfüllt. Über die Lage und den Zustand der Ölabscheider ist nichts bekannt.

Die ehemalige Bebauung zum Zeitpunkt 1990 wurde auf der Anlage 1.5 dargestellt.

Aus der beim KIJ archivierten Mappe der Abbruchgenehmigung 2001 sind Pläne vom Umbau des Geländes 1947, 1948 und 1952 enthalten. Diese Pläne zeigen die Bebauung mit Tankstelle, Entwässerungsplan und den Benzinabscheidern. Montagegruben waren in den ehemaligen Garagen enthalten, wobei auf diesem Plan nur zwei vorhanden sind und später von vier im Abrissprojekt geurteilt wird. Zum Vergleich ist die heutige Parkplatzentwässerung heranzuziehen, die weitgehend mit der alten Entwässerung identisch sein dürfte.

Die auf den Plänen des Abrissprojektes als Montagegrube benannte Bebauung ist 1961 als Waschrampe des Kraftverkehrs Jena geplant worden. Die reichlich 10 m lange, 5,5 m breite und 1,5 m tiefe Grube ist nach dem Abrissprojekt verfüllt worden. Die Entwässerung der Waschrampe wurde über einen Benzinabscheider an die vorhandene Straßenentwässerung angeschlossen, da keine Verbindung zur Hofentwässerung gefunden wurde.

In Vorbereitung des Abrisses der Altbebauung wurden 2001 die vorhandenen Entwässerungsleitungen befahren und im Plan der Befahrung auch die Abscheider aufgenommen. Nicht näher untersucht wurden die Waschrampe und die Montagegruben in den Garagen.

Kern des Abrissprojektes zur Nutzung der Fläche als Parkplatz war eine Kostenbegrenzung mit der Auflage, die ehemalige Bebauung nur bis – 0,3 m unter Gelände abzubrechen und die Unterkellerung des ehemaligen Heizungsgebäudes, die vier Montagegruben und die Waschrampe mit Liefermaterial bzw. sortiertem Abbruch zu verfüllen. Alle Deckel (21 Stück) der alten Entwässerung wurden aufgemessen.

Folgende unterirdische Kubatur wurde im Abrissprojekt für die Verfüllung berechnet:

1. Tankstelle	136 m ³
2. Heizungsgebäude	81 m ³
3. Montagegruben (Garage I)	45 m ³
4. Montagegruben (Garage II)	15 m ³
5. Waschrampe	<u>112 m³</u>
Summe	389 m ³ u.R.

Tankstellenbereich

Mit der Bohrung AB 2/08 wurde der Bereich der ehemaligen Tankstelle am deutlichsten getroffen. In einer Tiefe von ca. 1,5 m unter Gelände wurde Beton durchbohrt, die darauf folgende kiesige nasse Auffüllung wies einen starken Kraftstoffgeruch auf und war leicht ölig. Bei ca. 2,5 m unter Gelände wurde wieder Beton durchbohrt. Die kiesige Auffüllung setzte sich bis zum unterlagernden Saalekies fort. Zu erkennen war auch, dass unter der „Betonwanne“ mit Kraftstoffresten offensichtlich keine dichte Schicht existiert, um austretende Kraftstoffreste zurückzuhalten.

Die ehemalige Tankstelle greift mit ihrer Grundfläche in die Neubaupläche ein. Dieser Bereich wird gesondert zu entsorgen sein.

Vorbereitend der Neubaumaßnahme wird empfohlen, nach Aufgabe des Parkplatzes durch gezielte Freilegung mittels Suchschürfen durch Bagger die Reste der unterirdischen Bauwerke und der Waschrampe zu entsorgen. Für die fachgerechte Entsorgung des betroffenen Erdreichs ist von Belastungen durch Mineralöl im Umfeld der Tankstelle über dem Zuordnungswert Z 1.2- Z 2 auszugehen. Die Kubatur der Fläche über den Tanks sollte im Umriss um einen Betrag von mindestens 2 m erweitert als betroffen angesetzt werden. Danach ergibt sich ungefähr ein Volumen von $12 \times 10 \times 4 \text{ m} = 480 \text{ m}^3$ an mit MKW belastetem Aushub zusätzlich möglicher Abdrift des Kraftstoffs im Untergrund, was erst nach Freilegung zu erkennen wäre.

LAGA M 20 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen / TR Boden 1997/2004

Allgemeine Hinweise

Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchV) ist in der Bundesrepublik Deutschland die maßgebende rechtliche Vollzugshilfe für die Verwertung von Bodenmaterial. Als Hilfe zur Verwertung von Aushubböden wurde als ergänzende Richtlinie von den Bundesländern die LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) entwickelt. Die letzten Aktualisierungen der LAGA 2003 / 2004 sind in Thüringen noch nicht vollständig eingeführt.

Folgende Situation ist derzeit gültig: Allgemeine Regeln von 2003

Technische Regeln TR Boden von 2004 nur für sog. bodenähnliche Anwendungen, bei Überschreitungen des Zuordnungswertes Z0* gelten wieder die technischen Regeln TR Boden 1997.

Für jede Erdstoffdeponie gelten zusätzlich erweiterte Anforderungen des Thüringer Landesbergamtes, die über die LAGA hinausgehen und in der Deponieverordnung DepV von 2009 dokumentiert sind.

Die LAGA definiert die Verwertbarkeit der Aushubböden in Einbauklassen. Für die jeweilige Einbauklasse sind Obergrenzen als Zuordnungswerte Z 0 bis Z 5 festgelegt.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 sind Verwertungen nur in zugelassenen Deponien als Abfall (Z 3 und Z 4) bzw. Sonderabfall (Z 5) zulässig. Die Verwertung der Aushuberdstoffe auf Deponien ist in der Deponieverordnung DepV geregelt.

Die aktuelle Herangehensweise ist deshalb zunächst eine Einstufung für sogenannte bodenähnliche Anwendungen nach LAGA 2004. Wenn die Zuordnungswerte Z 0/0* nach LAGA 2004 überschritten werden gilt wieder die LAGA 1997. Die LAGA 1997 kennt aber nicht den Organik-Parameter TOC weshalb die Anforderungen des Bergamtes für die jeweilige Deponie durch den Entsorger zu prüfen sind.

Untersuchungen 2008 (U 10.2) und 2018

Die Durchführung der Probenahmen sowie die Probemenge und Vorbereitung der Einzel- und Mischproben für die Laboruntersuchungen erfolgte gemäß LAGA M 32 PN 98.

Zur Beurteilung der Inhaltsstoffe wurden 2008 aus den Baugrundsichten der Kernbohrungen AB 1/08 und AB 4/08 Bodenmischproben entnommen. Die Lage der Bohrungen ist auf dem Aufschlussplan A 1.2, die Bohrprofile auf den Anlagen 2 dargestellt.

Die organoleptische Prüfung der in den aktuellen Bohrungen 2018 festgestellten aufgefüllten und natürlichen Baugrundsichten ergab zunächst keinen Hinweis, der einen Verdacht auf grundwassergefährdende Inhaltsstoffe oder Altlasten begründen würde. Bei der Durchführung der aktuellen Aufschlussarbeiten wurden keine eindeutig belasteten

Auffüllungen oder Aushuberdstoffe festgestellt.

Als Grundlage der weiteren Planung wurden im Rahmen der geotechnischen Erkundungen 2018 stichprobenartig zahlreiche Einzelproben entnommen, zu Mischproben MP vereinigt und Untersuchungen im zertifizierten Labor der AÜb Dr. Fischer Bad Berka beauftragt. Den Prüfberichten 18-0592 bis 18-0595 des Labors AÜb Dr. Fischer Bad Berka aus den Anlagen 6 können die Ergebnisse entnommen werden.

Tabelle 2 Laboruntersuchung TR Boden 2018

Probe	Einzelproben	Baugrundsichten	Analyseumfang
MP 1	KB 1, 0,4 – 2,1 m KB 4, 1,0 – 2,0 m	Auffüllung, 0, Schluff, Ziegel	LAGA Mindestuntersuchung für Böden bei unspezifischem Verdacht
MP 2	KB 3, 0,3 – 1,1 m KB 4, 0,1 – 0,8 m	Auffüllung, Kies, Ziegel, Mörtel	
MP 3	KB 3, 2,1 – 6,4 m	Kies, Saalekies	
MP 4	KB 4, 7,7 – 8,0 m	Ton, Tonstein	

Bei den Mischproben MP 1 bis MP 4 handelt es sich gemäß Definition der LAGA M 20 um Bodenaushub mit weniger als 10 % Fremdbestandteilen aus Bauschutt u.ä. Anteilen. Damit können die Proben nach der Laboranalyse in die Tabellen der TR Boden (Tab. II. 1.2-1) eingeordnet werden.

Bewertung der Laborergebnisse 2008 und 2018

Tabelle 3 Überschreitungen der Z-0 Werte im Feststoff

Probe	Inhaltsstoff	Laborwert [mg/kg TS]	Zuordnung	Zuordnungswert
AB 1/08, 0-1,0 m Auffüllung, 0.1	Quecksilber	0,68	Z 1.1	1,0
	Σ PAK nach EPA	2,3	Z 1.1	5
AB 4/08, 0-1,5 m, Auffüllung 0.2	Quecksilber	0,74	Z 1.1	1,0
	Σ PAK nach EPA	1,61	Z 1.1	5
MP 1/18, Auffüllung, 0.2, Schluff, Ziegel	TOC	0,98 Masse-%	Z 1	1,5 Masse-%
	Blei	267 mg/kgTS	Z 1.2	300 mg/kgTS
	Quecksilber	0,97 mg/kgTS	Z 1.1	1,0 mg/kgTS
MP 2/18 Auffüllung, 0.1, Kies, Ziegel, Mörtel	PAK	14,1 mg/kgTS	Z 1.2	15 mg/kgTS
	Blei	115 mg/kgTS	Z 1.1	200 mg/kgTS
	Quecksilber	0,43 mg/kgTS	Z 1.1	1,0 mg/kgTS

Die beiden Mischproben MP 1/18 und MP 2/18 waren im Eluat < Z 0 ermittelt worden. Die

Mischproben MP 3/18 und MP 4/18 der natürlichen Aushubböden waren sowohl im Feststoff als auch im Eluat < Z 0 und somit für bodenähnliche Anwendungen ohne Einschränkungen geeignet.

Auch in U 10.6 wurden teilflächig erhöhte Blei- und Quecksilberbelastungen festgestellt.

Tabelle 4 Überschreitungen im Eluat 2008

Probe	Inhaltsstoff	Laborwert	Zuordnung	Zuordnungswert
AB 1/08, 0-1,0 m Auffüllung, 0.1	Leitfähigkeit	613 µS/cm	Z 1.1	1500
	Chlorid	11 mg/l	Z 1.1	20
	Sulfat	300 mg/l	Z 1.2	300
AB 1/08, 3,0-3,1 m Sand, Auesand, 2	Chlorid	22 mg/l	Z 2	30
	Sulfat	52 mg/l	Z 1.2	100
AB 4/08,0-1,5 m Auffüllung, Ton, 0.2	Sulfat	140 mg/l	Z 2	150

Bewertung der Laborergebnisse

Bei Verwertung des Aushubes sind zum Teil erhöhte Gehalte und Konzentrationen von Einzelparametern festzustellen, die eine Einschränkung der Verwertung erfordern.

Für die vorhandenen Aushubböden besonders im Homogenbereich A (Schichten 0 Auffüllungen) wäre wegen der differenten Anteile von Blei und PAK im Feststoff zunächst der Zuordnungswert Z 1.2 maßgebend und deshalb von einer Verwertung in technischen Bauwerken der Zuordnungs-kategorie 1.2 in günstigen hydrologischen Bereichen oder auf eine zugelassene Deponie auszugehen.

Bei der Untersuchung der Baugrundsichten ist zwar in den Feststoffen nur eine Verunreinigung bis Z 1.2 festgestellt worden (was einer Erdstoffdeponie angedient werden kann), wegen der punktuell festgestellten Belastungen im Eluat bis Z 2 ist jedoch mit einem hohen Entsorgungsaufwand bei Andienung auf einer nach LAGA M 20 zugelassenen Deponie zu rechnen. Da durch die Übergangsregelungen der TR der LAGA seit 2004 jeder Steinbruch und jeder Deponiebetreiber eine andere Betriebsordnung und damit BImSchG-Zulassung vom Thüringer Bergamt erhalten hat, haben die Annahmestellen unterschiedliche Kriterien in den einzelnen Parametern der Technischen Regeln. Die Ergebnisse lassen folgende Interpretation zu:

1. Die Verunreinigungen sind in den Auffüllungen im Feststoff mit Blei, Quecksilber und PAK nachgewiesen.

2. Im Eluat sind aus der Vornutzung der Flächen durch Kraftverkehr und Stadtwirtschaft beim Umgang mit salzhaltigen Stoffen der Flächen im Winter sehr starke Verunreinigungen mit Chlorid festzustellen. Die hohen Sulfatanteile sind den vorkommenden Bauschuttanteilen zuzurechnen. Die Proben wurden mit einer Zuordnung zu Z 2-Werten nach LAGA M 20 ermittelt. Die Belastungen wurden bis in den Auesand nachgewiesen.
3. Die festgestellten Belastungen sind in unmittelbarem Zusammenhang mit der ehemaligen Vornutzung der Flächen zu sehen.

Nach der AVV 2001 wird der Bodenaushub mit < 10% Fremdbestandteilen mit dem Abfallschlüssel 17 05 04 versehen. Es handelt sich nach Informationsblatt Abfall Nr. 4 des TLBV um nicht gefährlichen Abfall.

TR Bauschutt und Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol-%

(Technische Regeln Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Teil Bauschutt vom 06.01.2003 mit Vollzugshinweisen des TMLFUN vom 30.06.2010)

Aktuell wurden aus dem Auffüllungsbereich der KB 5 Betonproben entnommen und zur Mischprobe MP 5 vereinigt.

Tabelle 5 Laboruntersuchung TR Bauschutt

Probe	Einzelproben	Baustoff	Analyseumfang
MP 5	KB 5, 1,0 – 2,0 m	Beton	LAGA M 20 TR Bauschutt Tab II, 1.4-5 und 1.4-6

Auswertung Laboruntersuchungen

Dem Prüfbericht 18-0596 des Labors AUb Dr. Fischer Bad Berka aus den Anlagen 6 des Gutachtens kann entnommen werden, dass folgende untersuchten Parameter im Feststoff und Eluat den Zuordnungswert Z 0 / Z0* der LAGA überschreiten.

Tabelle 6 Überschreitungen im Feststoff

Mischprobe	Inhaltsstoff	Laborwert	Zuordnung	Zuordnungswert
MP 5	PAK	2,3 mg/kgTS	Z 1.1	5 mg/kgTS

Tabelle 7 Überschreitungen im Eluat

Mischprobe	Inhaltsstoff	Laborwert	Zuordnung	Zuordnungswert
MP 5	Sulfat	63,8 mg/l	Z 1.1	159 mg/l

Einschränkend muss an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass die Baugrundbohrungen als punktuelle Aufschlüsse keine Bauwerksreste von Montagegruben

oder ähnliche unterirdischen Bauwerken getroffen haben. Es ist demzufolge derzeit nicht auszuschließen, dass weitere Verunreinigungen bei gezielter Suche nach den verbliebenen unterirdischen Bauwerken angetroffen werden. Die oben angegebenen Kubaturen mögen als erster Anhalt dienen.

Nach der AVV 2001 wird der Aushub mit > 10% Fremdbestandteilen mit dem Abfallschlüssel 17 09 04 versehen. Es handelt sich nach Informationsblatt Abfall Nr. 4 des TLBV um nicht gefährlichen Abfall.

Vorbereitung Ausschreibung

Bei der Vorbereitung der Bauarbeiten sollten baubegleitende Untersuchungen erfolgen, um den Entsorgungsweg festzulegen. Es wird eine Rasterfeldbeprobung empfohlen und in der Ausschreibung festgelegt. Gemäß DepV ist den Entsorgungsfachbetrieben oder Deponien für die Entsorgung von je 500 m³ / 1000 t des zu verwertenden Aushubes der Einbauklassen Z 0 bis Z 2 eine vollständige Deklarationsanalytik nach LAGA M 20 TR Boden und für Aushub der Einbauklassen > Z 2 nach Deponieverordnung vorzulegen.

Asphalt: Die Bitumendeckschichten der Parkplatzflächen sind überwiegend als neue Beläge visuell erkennbar. Ältere Straßenbeläge (vor 1990 hergestellt) sind meist schon an einer sparsamen Dicke und einem deutlichen Phenolgeruch zu erkennen, aber bei der punktuellen Erkundung nicht bemerkt worden.

Aktuell wurden zwei Proben aus KB 3 und KB 4/18 entnommen.

Tabelle 8 Laboruntersuchung Asphalt

Probe	Probenahme	Baustoff	Analyseumfang
MP 6	KB 3, 0,0 – 0,08 m	Bitumen	RUVA-StB 01
MP 7	KB 4, 0,0 – 0,08 m	Bitumen	RUVA-StB 01

Dem Prüfbericht 18-0597 der Anlage 7 des Gutachtens kann entnommen werden, dass im Ausbauasphalt der Proben des Bitumens die Gesamtgehalte PAK < 25 mg/kgTS eingehalten und die Phenolindizes unkritisch sind. Nach RuVA-StB 01 ist der gebundene Oberbau des Bitumens als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach Tabelle 1 der RuVA-StB 01 zuzuordnen. Das Asphaltgranulat kann im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden.

Kampfmittelsituation: Nach dem beigefügten *Luftbild vom 10.04.1945 auf der Anlage 1.4* sind auf der Untersuchungsfläche Bombeneinwirkungen zu erkennen. Im Bereich der Südwestecke ist in der Bebauung ein Treffer zu erkennen, der jetzt noch vom

Bestattungshaus überbaut ist, und daran anschließend im jetzigen Gelände des Kindergartens ein kleiner Krater. Die Bombentreffer an der Nordostecke befinden sich jetzt unter der Straße am Eisenbahndamm.

Für die Planung der Tiefbau- und Gründungsarbeiten sind vorlaufende Leistungen der Munitionsbergung mit auszuschreiben. Während der Baugrunduntersuchung wurden in den zugänglichen Flächen keinerlei Anzeichen festgestellt.

3.2.2 Nutzung geländeferner Tiefenbereiche

Im Untersuchungsgebiet gibt es keine stillgelegten bergbaulichen Anlagen oder andere oberflächenferne künstliche Hohlräume.

3.2.3 Grundwassereinwirkung

Beim Umgang mit weitreichenden potentiellen Trinkwasserschadstoffen während Bau und Betrieb der Bauwerke ist Vorsicht notwendig.

3.2.4 Dynamische Einflüsse/Seismik

Das Baugelände befindet sich nach der DIN 4149:2006-11 Zuordnung der Gebiete in Erdbebenzonen Bild 2 in der Erdbebenzone 0 (Baugrund-Geologie - B-R) mit vernachlässigbar geringer seismischer Gefährdung.

3.2.5 Rezente potentielle Prozesse (siehe Anlage 1.4)

Am Baustandort sind rezente potentielle Prozesse, wie Auslaugungserscheinungen auf Grund der geologischen Situation nicht zu erwarten.

3.3 Regionale Einheiten/Geologischer Überblick

naturräumlich: Saaleaue im Mittleren Saaletal.

regionalgeologisch: Die natürliche Baugrundsichtung setzt mit holozänem Auelehm ein. Es handelt sich um Schluffe und Tone mit feinsandigen bzw. wenigen kiesigen Anteilen. Die Verbreitung des Auelehms ist im Untersuchgebiet bedingt durch die über mehrere Jahrhunderte erfolgte Bautätigkeit nur noch in Resten erhalten. Vollflächig ist der Auelehm oberflächennah durch anthropogene Auffüllungen überdeckt bzw. ersetzt.

Unter den Auffüllungen und dem Auelehm stehen quartäre fluviatile Niederterrassenschotter der Saale an, welche im Bereich des Steinweges / der Frauengasse den Hauptgrundwasserleiter bilden. Im oberen Schichtbereich geht der mittel- bis grobkiesig

ausgebildete Lockergesteinsgrundwasserleiter in einen Fein- bis Mittelsand über. Innerhalb der Terrassenkiese sind wechselnde Anteile von Feinsanden und eingeschalteten Schluffen zu beobachten. An der Basis der Niederterrasse sind teilweise Grobschotterlagen mit Steinen und Blöcken erkundet worden bzw. aus benachbarten Untersuchungen bekannt.

Die Saalekiese sind im Untersuchungsgebiet vollflächig ausgebildet und besitzen eine Mächtigkeit von ca. 1,5 - 4 m.

Der Festgesteinsuntergrund wird im Bereich des Steinweges / der Frauengasse überwiegend von den Schichtenfolgen des Mittleren Buntsandsteins der Hardeggen-Folge, welche häufig tonig-schluffige Zonen (Schluffstein- und Tonsteinlagen) aufweisen, gebildet. Charakteristisch ist ein fein- bis mittelkörniger Sandstein. Grundsätzlich ist der beschriebene Festgesteinsuntergrund oberflächennah infolge der fortschreitenden Verwitterung zersetzt bis entfestigt anstehend und geht mit der Tiefe rasch in einen unverwitterten Zustand über.

bodenmechanisch: Unter anthropogener Auffüllung als Sande, Kiese (Schicht 0.1, Homogenbereich A) bzw. Schluffe und Tone (Schicht 0.2, Homogenbereich B) mit Fremdbestandteilen folgen bindige Auesedimente (Schicht 1, Auelehm, Homogenbereich B) als leicht- bis mittelplastische Tone und Schluffe, darunter schwach- bis nichtbindige Sande (Schicht 2, Auesand, Homogenbereich A) und Saaleschotter (Schicht 3, Homogenbereich A) als steinige Fein- bis Grobkiese. Unter den Kiesen wurden im Hangenden des Sandsteins und teilweise als Zwischenschichten Ton- bis Tonsteinlagen und Schluffsteinlagen (Schichten 4, Homogenbereich C) angetroffen. Als Basisschicht wurde mürber bis fester Sandstein (Schichten 5, Homogenbereich D) als Sand bis Sandstein des Mittleren Buntsandsteins erkundet.

3.4 Baugrunderkundung, Felduntersuchungen

Zur Feststellung der Baugrundsichtung und zur Gewinnung von Anhaltswerten über die Beschaffenheit des Bodens als Baugrund und Baustoff wurden nach Abstimmung des Untersuchungsprogramms mit dem Auftraggeber im Untersuchungsbereich ergänzend zu den Altaufschlüssen fünf Rotationskernbohrungen DN 230 als KB 1 bis 5/18 ausgeführt. Zur Beurteilung der Tragfähigkeit der Baugrundsichten wurden drei Schwere Rammsondierungen DPH 1 bis 3/18 ausgeführt. Neben den schweren Rammsondierungen wurden zur Beurteilung der Schichtung die Kleinrammbohrungen KRB 1 und 2/18 ausgeführt.

Die Lage der Erkundungsstellen kann dem Aufschlussplan der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Einmessung der Höhen der Aufschlüsse wurde auf örtliche Festpunkte, die öffentlichen Abwasserschächte vorgenommen (siehe A 1.2). Die Lage der aktuellen Aufschlüsse wurde mit GPS-Gerät als Gauss-Krüger-Koordinaten ermittelt und nachfolgend dokumentiert.

Tabelle 9 Koordinaten der aktuellen Aufschlüsse (Gauss-Krüger)

<i>Aufschluss</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Rechtswert</i>
KB 1/18	56 43 692	44 71 464
KB 2/18	56 43 759	44 71 465
KB 3/18	56 43 774	44 71 536
KB 4/18	56 43 714	44 71 500
KB 5/18	56 43 696	44 71 5176

Der geförderte Baugrund wurde vor Ort angesprochen und mit den Erkundungsergebnissen älterer Baugrunduntersuchungen aus den Unterlagen U 10 verglichen. Für die Beurteilung wurden zahlreiche Altbohrungen in den Anlagen 1 bis 4 mit einbezogen und dokumentiert.

Bei der Festlegung des Stichprobenumfanges (Lage, Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse) wurden auf der Grundlage der DIN EN 1997-2:2010-10 Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen und örtliche Randbedingungen berücksichtigt.

Die erkundete und ausgewertete Baugrundsichtung ist aus den Anlagen A 2 und A 3 in Einzelprofilen und den Anlagen 4 als Geländeschnitte zu entnehmen.

3.5 Baugrundsichtung und Homogenbereiche

Entsprechend den dokumentierten Erkundungsergebnissen (A 2 u. A 3) wurden folgende Baugrundsichten angetroffen und entsprechenden Homogenbereichen (HB) zugeordnet. Die Einstufung in Homogenbereiche (HB) nach dem aktuellen Normenstand der VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), z.B. DIN 18300 Erdarbeiten 2015, wird für Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen vorgenommen. Dabei ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder ggf. mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, Bohrarbeiten usw. vergleichbare Eigenschaften aufweist. Eine weiterführende Differenzierung, z.B. hinsichtlich Lösen, Laden, Fördern, Wiedereinbauen usw., erfolgt nicht.

Tabelle 10 Baugrundsichten und Homogenbereiche

Baugrundsicht		Homogenbereich
Nr.	Benennung	HB-Bezeichnung
0.1	Körnige Auffüllungen, Kies, Sand	A
0.2	feinkörnige Auffüllungen, Ton, Schluff	B
1	Schluff, Ton, Auelehm	
2	Sand, Auesand	A
3	Kies, Terrassenschotter der Saale	
4	Ton, Tonstein / Schluffstein	C
5	Sand, Sandstein	D

Zur Verdeutlichung der Homogenbereiche wurden auf den Anlagen 4 Geländeschnitte mit Abgrenzung der Homogenbereiche dargestellt. Die Baugrundsichten sind nummeriert, die Homogenbereiche mit Buchstaben versehen.

Die o.g. Schichten bzw. Homogenbereiche reichen in den einzelnen Bodenaufschlüssen bis in nachfolgende Teufen:

Tabelle 11: Schichtenfolge

Aufschluss	Höhe m NHN	0.1	0.2	1	2	3	4	5
KB 1/18	143,41	142,81	141,61	-	139,91	137,61	136,46	<103,41
KB 2/18	143,43	141,33	-	-	-	137,93	136,88	<103,43
BK 3/18	144,01	141,91	-	-	-	137,61	136,61	<104,01
KB 4/18	143,93	142,93	142,53	141,93	141,23	138,03	135,93	<103,93
KB 5/18	144,11	142,61	141,11	140,81	140,11	138,41	undiff.	<104,11
KRB 1/18	143,52	143,22	141,72	-	140,62	137,42	< 136,92	-
KRB 2/18	144,22	-	143,12	141,32	-	137,92	< 137,72	-
AB 66/69	143,68	-	142,68	142,03	140,68	137,68	136,68	< 128,68
AB 79/69	143,76	140,96	-	-	-	137,36	136,66	< 133,76
AB 80/69	143,04	-	141,24	-	140,74	137,34	-	< 133,04
AB 83/69	143,40	141,50	-	139,90	139,10	137,20	136,60	<133,40
AB 1/08	143,86	142,91	141,16	-	140,61	137,46	< 135,86	-
AB 2/08	144,05	140,35	-	-	-	137,85	< 137,85	-
AB 3/08	143,93	141,63	-	-	-	137,93	-	< 135,93
AB 4/08	143,89	143,49	141,89	-	141,59	138,09	-	< 136,89
KB 5/17	143,64	143,44	142,44	-	-	137,94	136,54	< 133,64

3.6 Laboruntersuchungen

Aus den durchgeführten Bohrungen wurden 12 Bodenproben der Güteklasse 2 entnommen und im Labor der BEB Jena Consult untersucht:

Tabelle 12: Laborversuche

<i>Laborversuch</i>	<i>Vorschrift</i>	<i>Beprobung</i>
Natürlicher Wassergehalt	DIN 18121	12 Stück
Zustandsgrenzen	DIN 18122	5 Stück
Körnungslinie	DIN 18123	3 Stück
Bestimmung Glühverlust	DIN 18128	2 Stück
Betonaggressivität Grundwasser	DIN 4030	1 Stück
Stahlaggressivität Grundwasser	DIN 50929	1 Stück
Dichte	DIN 18125	18 Stück
Bestimmung der einax. Druckfestigkeit	DGGT Nr. 1	4 Stück

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind den Anlagen 5 zu entnehmen.

Die Korngrößenverteilungen sind auf Grund des punktuellen Aufschlusscharakters nur näherungsweise repräsentativ. Steine und Blöcke > 250 mm werden auch mit den Kernbohrungen nicht erfasst, sind aber nicht ausgeschlossen und werden benannt. Die Wassergehalte und plastischen Eigenschaften der bindigen Böden unterliegen natürlichen Schwankungen. Die bindigen, feinkörnigen Böden bzw. die feinkörnigen Anteile der gemischtkörnigen Böden neigen unter Wassereinfluss zu teils starken Aufweichungserscheinungen.

3.7 Hydrologische Verhältnisse

Im Bereich des Steinweges können zwei Grundwasserleiter unterschieden werden. Die quartären Saalekiese bilden den oberen Grundwasserleiter. Die Sedimentgesteine des Mittleren Buntsandsteins (Hardegensfolge) bilden den unteren Grundwasserleiter. Der Festgesteinsgrundwasserleiter weist einen um den Faktor 10 niedrigeren Durchlässigkeitsbeiwert auf. Die hydraulische Anbindung an den Lockergesteinsgrundwasserleiter konnte nicht beobachtet werden, da entfestigte Tonsteine in der Verwitterungszone als Zwischenstauer fungieren.

Die Saale als standortrelevanter Vorfluter verläuft 120 m östlich des Steinweges. Der Grundwasserstand des Untersuchungsgebietes wird maßgeblich durch den Wasserstand

der Saale beeinflusst.

Bei der Durchführung der Bohrungen wurde **freies Grund- bzw. Schichtenwasser** in den Sanden (Schicht 2) und Kiesen (Schicht 3) des Homogenbereiches A angetroffen. Das Grundwasser steht in Korrespondenz zum Vorfluter der Saale.

In den durchlässigen Auffüllungen des Homogenbereiches A ist bei Niederschlägen mit Schichtwasserzuläufen zu rechnen. Die Intensität ist jahreszeitlich sehr verschieden.

3.8 Wasserführung

Die bindigen Baugrundsichten der Homogenbereiche B und C sind überwiegend un- bis halbdurchlässig, werden vom steigenden Grundwasser nur langsam durchdrungen und wirken als Grundwasserstauer.

Die körnigen Baugrundsichten des Homogenbereiches A sind durchlässig und je nach Grund- bzw. Schichtwasserandrang wasserführend.

Sickerwasser kann auftreten, wenn es sich über den bindigen Baugrundsichten des Homogenbereiches B staut. Dessen Intensität ist je nach Jahreszeit und Niederschlägen sehr unterschiedlich.

3.9 Wasserstände

Zum Zeitpunkt der jeweiligen Erkundung angetroffene Grund- und Schichtwasserstände siehe A 2 und nachfolgende Tabelle.

Tabelle 13 Wasserstände

		<i>Wasseranschnitt</i>		<i>Ruhewasserstand</i>	
<i>Aufschluss</i>	<i>m ü. NHN</i>	<i>m unter Gelände</i>	<i>m ü. NHN</i>	<i>m unter Gelände</i>	<i>m ü. NHN</i>
KB 1/18	143,41	4,2	139,21	4,6	138,81
KB 2/18	143,43	4,6	138,83	4,3	139,13
KB 3/18	144,01	-	-	4,9	139,11
KB 4/18	143,93	-	-	4,8	139,13
KB 5/18	144,11	-	-	5,2	138,91
KRB 1/18	143,52	4,0	139,52	4,1	139,42
KRB 2/18	144,22	4,5	139,72	4,8	139,42
AB 66/69	143,68	4,8	138,88	5,2	138,48
AB 79/69	143,76	4,1	139,66	4,4	139,36
AB 80/69	143,04	4,9	138,14	4,3	138,74
AB 83/69	143,40	4,0	139,40	3,4	140,00
AB 1/08	143,86	-	-	4,9	138,46
AB 2/08	144,05	-	-	5,3	138,75
AB 3/08	143,93	5,3	138,63	5,1	138,83

AB 4/08	143,89	-	-	5,0	138,89
KB 5/17	143,64	4,7	138,94	4,7	138,94

Im Hydrogeologischen Gutachten für den Inselplatz wurden Bemessungswasserstände ermittelt und in U 10.2 dargestellt. Nach den örtlichen Erfahrungswerten kann bei Hochwasserführung der Saale mit einem höchsten Flusswasserstand zwischen den Ordinaten 140,98 (HQ 20) und 141,48 (HQ100) m NHN gerechnet werden. Der mittlere Flusswasserstand wurde mit 138,98 m NHN (MQ) ermittelt.

Auengrundwasserstände nach Auswertung der Unterlagen (U 10)

Mittlerer Grundwasserstand: MGW 138,60 m NHN

Höchster Grundwasserstand : HGW 140,80 m NHN

Aus der Kommunikation zwischen Vorfluter und Grundwasser wurde in U 10.2 ein **Bemessungswasserstand von 141,50 m NHN** abgeleitet.

Die Grundwasserfließrichtung schwankt von ENE bei Normalwasserständen auf NE bei Hochwasserführung der Saale.

3.9.1 Grundwassermessstellen

Für die längerfristige Beobachtung der Grundwasserstände wurden in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde um das Baufeld drei Grundwassermessstellen eingerichtet. Auf dem Aufschlussplan der Anlage 1.2 sind die Messstellen als GWM 1 bis 3/18 hervorgehoben. Die Messstellen wurden am 08.10.2018 eingerichtet und messen seitdem permanent jeden Tag um 12.00 Uhr den Wasserstand und die Wassertemperatur.

Die Messstellen werden gemeinsam mit der Messstelle GWM 3/11 am Nachbargrundstück für den Neubau B 19 abgelesen. Auf der Anlage 1.2.1 ist die Lage der GWM 3/11 dargestellt.

3.10 Wassereigenschaften / Betonaggressivität / Stahlaggressivität

Zur Untersuchung des Grundwassers auf korrosive Eigenschaften wurde nach DIN 1045 aus der Bohrung KB 3/18 eine Wasserprobe entnommen und im Labor untersucht.

Nach dem Ergebnis der Wasseranalyse auf der Anlage 5.17 ist das Wasser wegen kalklösender Kohlensäure als schwach betonangreifend einzustufen. Für Betonrezepturen ist die Expositionsklasse XA 1 zu beachten.

Zur Untersuchung des Grundwassers auf Stahlaggressivität wurde gemäß DIN 50929 T 3 eine weitere Wasserprobe untersucht. Im Ergebnis wurde auf der Anlage 5.18 ein Bewertungsbogen für die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe erstellt.

Je nach Lage des Bauteils im Wasser kann die Korrosionswahrscheinlichkeit daraus

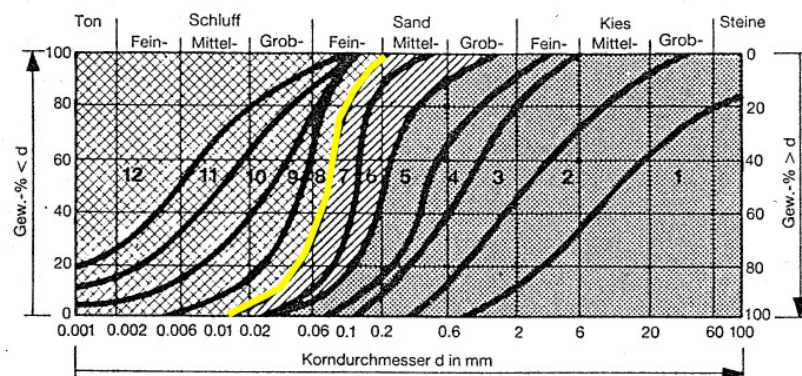
entnommen werden.

3.11 Durchlässigkeit der Baugrundsichten

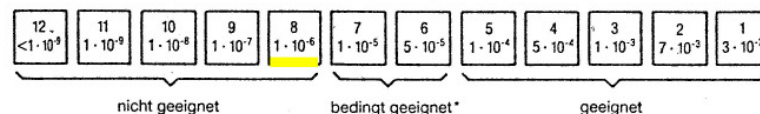
Für bautechnische Zwecke werden nach DIN 18130 fünf Durchlässigkeitsbereiche unterschieden, die in nachfolgender Tabelle dargestellt sind:

Tabelle 14: Durchlässigkeitsbeiwerte:

Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]	Bereich im Kornband
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig



Größenordnung des Durchlässigkeitskoeffizienten k_f in m/s



* Durchlässigkeit ist durch Sickerversuche nachzuweisen

Allgemein wird die Grenze zwischen durchlässigen und wenig oder schlecht durchlässigen Lockergesteinen bei $k = 10^{-6}$ m/s angenommen (siehe gelbe Linie).

Tabelle 15 Durchlässigkeit der anstehenden Baugrundsichten

Homogenbereich	Durchlässigkeit k_f [m/s]
A	1×10^{-3} bis 5×10^{-5} m/s (Werte aus U 10.2 entnommen)
B	1×10^{-7} bis 1×10^{-10}
C	1×10^{-8} bis 1×10^{-11}
D	2×10^{-8} bis 1×10^{-10}

Von den untersuchten Lockergesteinen sind nur die kiesigen Auffüllungen, die Auesande und die Saalekiese des Homogenbereiches A als durchlässig einzustufen. Da im Auesand der Feinkorngehalt je nach Nähe zum Auelehm sehr schnell wechseln kann, sind bei Planungen zu Versickerbarkeit von Wässern Versickerungsversuche am konkreten Standort auszuführen.

Für Grundwassermodellierungen wurde der *hydraulische Gradient* dem Gutachten U 10.6 entnommen. *Minimal- / Maximalwert bei Saalehoch-/niedrigwasser 0,0010/0,0020.*

3.12 Eigenschaften der Baugrundsichten / Homogenbereiche im Zustand vor dem Lösen

Tabellen 16 bis 19 Kurzbeschreibungen

Homogenbereiche	Baugrundsichten
<i>Homogenbereich A (ohne Asphaltdeckschichten)</i>	<i>Körnige Auffüllungen Schichten 0.1 Sand, Auesand, 2 Kies, Saaleschotter, 3</i>
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Kies, sandig, schluffig, schwach steinig - steinig Sand, schluffig, schwach kiesig
Beimengungen:	Kalksteinschotter, Quarzkies, Grauwacke, Mörtel, Ziegel, Beton, Gips, Metallreste, Keramik, Kohle
Bodengruppen (DIN 18196):	[GW, GU], SW, SU, GW, GU, GI
Bodenklasse (DIN 18300): informativ	3, 5 bei Steinanteil > 30%
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-2	5 – 40 %, geschätzt
Organischer Anteil v_{gl} :	0 – 4 %
Dichte ρ_n :	1,8 bis 2,1 kN/m ³
Lagerungsdichte	locker, mitteldicht bis dicht, D = 0,3 - >0,65
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17):	F 1- F 2, nicht bis gering frostempfindlich
Abrasivität als CAI-Index:	abrasiv bis stark abrasiv 1,0 – 4,0 [0,1 mm] geschätzt
Farbe:	graubraun, dunkelgrau, braun
Bodengruppe (ATV- Bl. 127):	G 1 – G 2
Eignung als Gründungshorizont	0.1 + 2 bedingt geeignet, 3 geeignet

Die grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen (Schicht 0.1) des Homogenbereiches A wurden in der Parkplatzfläche aufgeschlossen und entsprechen weitestgehend den Schichten ohne Bindemitteln bzw. Tragschichten, wie sie üblicherweise zur Herstellung von Verkehrsflächenbefestigungen verwendet werden. Einschlüsse von Bauschutt in Form von Ziegel- und Betonresten sind vorhanden. Teilflächig wurden gemischtkörnige Auffüllungen mit erheblichen Fremdstoffen im Bereich von Abrissgebäuden angetroffen. Die Auesande

(Schicht 2) und Saalekiese (Schicht 3) wurden auch dem Homogenbereich A zugeordnet, weil diese vergleichbare bautechnische Eigenschaften wie die körnigen Auffüllungen besitzen. Eine zusätzliche Unterteilung in einen umwelttechnischen Homogenbereich für die Schicht 0.1 wurde wegen des ohnehin notwendigen Aushubes nicht vorgenommen.

<i>Homogenbereich B:</i>	<i>Bindige Auffüllungen Schichten 0.2 Schluff, Auelehm, 1</i>
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch bis organisch Ton, schluffig, feinsandig, kiesig, steinig
Bodengruppe (DIN 18196):	UL, UM, TL, TM [UL, UM, TL, TM, selten OU und OT]
Bodenklasse (DIN 18300): informativ	4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-2	Anteile zwischen 3 und 10 % geschätzt
Farbe:	braun, dunkelbraun, grau, dunkelgrau
Konsistenz / Plastizität:	weich bis steif, $I_c = 0,5 - 0,75$ / $I_p = 0,1 - 0,3$
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17):	F 3, sehr frostempfindlich
Wasserempfindlichkeit:	hoch
Organischer Anteil v_{ol} :	2 - 8 %
Abrasivität als CAI-Index:	kaum abrasiv, 0,3 – 0,5 [0,1 mm] geschätzt
Bodengruppe (ATV- Bl. 127):	G 3 - G 4
Beimengungen:	Ziegel, Betonreste, Metallreste, Holzkohle, Mörtel
Eignung als Gründungshorizont	nicht geeignet
Eignung als Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	nur nach Stabilisierung mit Bindemittel geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial ZTV E-StB 17	nicht geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	geeignet, qualifizierte Bodenverbesserung mit 4 bis 6% Mischbinder / hydraul. Tragschichtbinder, Eignungsprüfung erforderlich

Der Homogenbereich B vereint die bindigen Auffüllungen und die quartären Deckschichten des Auelehms. Sie weisen ähnliche bautechnische Eigenschaften auf. Einschlüsse von Ziegel- und Betonresten sowie Holzkohlereste sind möglich.

<i>Homogenbereich C:</i>	<i>Ton, Tonsteinersatz Ton- u. Schluffstein, 4, feinkörniges Sedimentgestein</i>
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Ton , schluffig, feinsandig, schwach kiesig
Bodengruppe (DIN 18196):	TM, TA
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-2	geringe Anteile < 3 %
Bodenklasse (DIN 18300): informativ	4
Farbe:	grau, dunkelgrau, rotbraun, graugrün, blaugrau
Konsistenz:	halbfest
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17):	F 2 - F 3, gering bis sehr frostempfindlich
Abrasivität als CAI-Index:	schwach abrasiv, 0,5 – 1,0 [0,1 mm] geschätzt
Organischer Anteil v_{gl} :	0 - 2 %
Bodengruppe (ATV- Bl. 127):	G 4
Felsart: (DIN EN ISO 14689 / FGSV 543)	Tonstein, Schluffstein
Felsklasse (DIN 18300):informativ	5 - 6
Farbe:	grau, rotbraun, blaugrau, violett, grüngrau
Verwitterung:	stark bis gering verwittert, VE - VA
Härte:	geringhart bis mürbe einax. Druckfestigkeit < 1,0 MN/m ²
Trennflächenabstand:	blättrig bis dünn, 0,5 – 4 mm
Struktur:	feinkörnig, örtlich löchrig
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17):	F 2 bis F 3, gering bis sehr frostempfindlich
Abrasivität als CAI-Index::	schwach abrasiv, 0,5 – 1,0 [0,1 mm] geschätzt

Der Homogenbereich C vereint die vorhandenen Tone und Ton- bzw. Schluffsteine der Hardeggen-Folge, die teilflächig auf dem Sandstein aufliegen und in geringen Lagenstärken dem Sandstein Zwischenlagen verursachen. Sie weisen ähnliche bautechnische Eigenschaften auf.

<i>Homogenbereich D:</i>	<i>Sand, Sandsteinersatz, 5.1</i> <i>Sandstein, grobkörniges Sedimentgestein, 5.2</i>
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Sand als Fein bis Mittelsand, schluffig, tonig teilweise Tonlagen
Bodengruppe (DIN 18196):	SU, ST, SU*, TM
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-2	geringe Anteile < 1%
Bodenklasse (DIN 18300): informativ	3 - 4
Farbe:	hellgrau, braungrau, rotbraun, grau-grün, bunt
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht, $D = 0,55 - > 0,65$
Dichte ρ_n	2,0 bis 2,2 kN/m ³
Abrasivität als CAI-Index:	abrasiv bis stark abrasiv 1,0 – 4,0 [0,1 mm] geschätzt
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 09):	F 2 bis F 3, gering bis sehr frostempfindlich
Beimengungen:	verwitterte Sandsteinstücke
Felsart: (DIN EN ISO 14689 / FGSV 543)	Sandstein
Felsklasse (DIN 18300):informativ	6 bis 7, Übergang fließend, nicht abgrenzbar
Farbe:	hellgrau, braungrau, rotbraun, grau-grün, bunt
Verwitterung:	angewittert bis entfestigt, VA – VE
Härte:	geringhart bis mürbe, <u>mittelhart</u> einax. Druckfestigkeit 0,7 – 15 MN/m ²
Schichtung:	dünnplattig bis bankig, A 01 – A30 söhlig bis leicht geneigt, N 1 – N 6
Trennflächenabstand:	dünn – mittel, 60 – 600 mm
Struktur:	fein- bis grobkörnig
Abrasivität als CAI-Index:	abrasiv bis stark abrasiv 1,0 – 4,0 [0,1 mm] geschätzt

Die Festgesteinsschichten des Sandsteins der Hardeggen-Folge wurden überwiegend als mehr oder minder stark verwitterte Sandsteine erkundet. Der Anteil schluffig-toniger Matrix liegt um 15 bis 20%, in manchen Bereichen fehlen bindige Anteile. Im Regelfall wird der Sandstein sehr kompakt angetroffen.

Die untersuchten und bewerteten Böden werden klassifiziert und die entsprechenden Eigenschaften und Kennwerte den Homogenbereichen (HB) zugeordnet. Wenn keine Versuchsergebnisse nach den im Gutachten aufgeführten Anlagen vorliegen, wurden die entsprechenden Parameter anhand vergleichbarer Eigenschaften und benachbarter

Untersuchungen korreliert bzw. abgeschätzt und als Erfahrungswerte dargestellt.

4. Baugrundeignung

Die Aussagen dieses Abschnittes sind aus dem Baugrundmodell abgeleitet und gelten in Verbindung mit der Geometrie nach Abschnitt 3 als unmittelbare Planungsgrundlage.

4.1 Bebaubarkeit der Baufläche

Für die vorgesehene mehrgeschossig unterkellerte Neubebauung ist die Baufläche geeignet. Es sind Gründungen der mehrgeschossigen Bebauung in den Schichten 4 (Tonstein) und Schicht 5 (Sandstein) des Homogenbereiches D zu erwarten.

Örtlich sind erhöhte Aufwendungen bei Bodenaustausch im Gründungsniveau der Bodenplatten und im geländenahen Untergrundplanum der Verkehrsflächen und in Mediengräben zu erwarten.

4.2 Belastbarkeit

Tabelle 20 Belastbarkeit

<i>Homogenbereich/ Baugrundsicht</i>	<i>Eignung als Gründungsschicht</i>	<i>Tragfähigkeit</i>	<i>Setzungsverhalten</i>
A / 0.1, grobkörnige Auffüllungen	geeignet, nur teilflächig	tragfähig	schnell abklingend
A / 2, Auesand, 3, Saalekies	geeignet	tragfähig	schnell abklingend
B / 0.2, feinkörnige Auffüllungen 1, Auelehm	nicht geeignet	gering	länger anhaltend
C / 4, Ton bis Tonstein	bedingt geeignet	gut tragfähig	länger anhaltend
D / 5, Sand, Sandstein	geeignet	sehr gut tragfähig	keine Setzungen

4.3 Lösbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)

Die in den Aufschlüssen festgestellten Locker- und Festgesteine wurden hinsichtlich der Lösbarkeit der Bodenschichten informativ nach alter DIN 18300 wie folgt eingestuft:

Tabelle 21 Lösbarkeit

Homogen- bereich	Bezeichnung / Schicht	Boden- bzw. Felsklasse
A	Körnige Auffüllungen / 0.1 Auesand, 2, Saalekies, 3	3 – 5 (je nach Steinanteil)
B	Feinkörnige Auffüllungen, Ton, 0.2 Auelehm, 1	4
C	Ton, Tonstein, 4	4 - 6
D	Sand, Sandsteinersatz, 5.1, Tonlagen Sandstein, 5.2	3 - 5 6 – 7 (je nach Kluftkörpergröße)

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über den Baugrund, somit auch über die Boden- und Felsklassen, Aufschluss geben. Die genauen Anteile der einzelnen Boden- bzw. Felsklassen ergeben sich erst mit den Erdarbeiten.

4.4 Verwendbarkeit der Schüttstoffe aus Abtrag und Aushub / Wiedereinbaufähigkeit

Beim Wiedereinbau gelösten Bodens sind die Bestimmungen der ZTVE - StB 17 und der DIN 18300 zu beachten. Unter Berücksichtigung dieser Richtlinien ist die Verwendbarkeit der Homogenbereiche wie folgt zu bewerten:

Homogenbereich A:

Körnige Auffüllungen der Schicht 0.1 als Kies sind als Verfüllmaterialien in belasteten Abschnitten nur nach Separierung ungeeigneter Anteile und Fremdstoffe geeignet und können zur Bauwerkshinterfüllung bzw. Angleichung von Planumsflächen verwendet werden.

Die Kiese und Sande der Schicht 2 als Auesand und der Schicht 3 als Saalekies sind als Verfüllmaterial in belasteten Abschnitten geeignet und können zur Bauwerkshinterfüllung bzw. Angleichung von Planumsflächen verwendet werden. Die Verfüllung ist in Lagen von maximal 0,3 m vorzunehmen. Als Verdichtungswert ist eine Proctordichte von $D_{pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen.

Durchfeuchtete Materialien sind generell auszuhalten bzw. vor dem Einbau entsprechend aufzubereiten (Trocknung, Stabilisierung durch hydraulische Bindemittel usw.).

Homogenbereich B:

Bindige Auffüllungen der Schichten 0.2, Schluffe und Tone des Auelehms der Schicht 1 sind als Verfüllmaterial in belasteten Abschnitten nicht geeignet und sollten lediglich in

Bereiche eingebaut werden, die keine besonderen qualitativen Anforderungen besitzen.

Homogenbereich C:

Tone und Tonsteine der Schichten 4 sind als Verfüllmaterial in belasteten Abschnitten nicht geeignet und sollten lediglich in Bereiche eingebaut werden, die keine besonderen qualitativen Anforderungen besitzen. Die Hinweise zum Homogenbereich B gelten dann sinngemäß.

Homogenbereich D:

Sande und Sandstein der Schichten 5 sind als Verfüllmaterial in belasteten Abschnitten geeignet. Kompaktere Sandsteinbrocken sind nach Kornzerkleinerung zum Einbau aufzubereiten.

Zur Auffüllung zu verwendende Schüttstoffe als Liefermaterial sind noch nicht bekannt, können jedoch im Rahmen baubegleitender Untersuchungen von der BEB Jena Consult GmbH auf ihre Eignung untersucht werden.

4.5 Stabilisierbarkeit / Einsatz von Bindemittel

Die bindigen Schichten des Homogenbereiches B (bindige Auffüllungen, Schicht 0.2 und Auelehme, Schicht 1) sowie die Tone und Tonsteine des Homogenbereiches C (Schicht 4) sind prinzipiell zur Stabilisierung mit Bindemitteln geeignet. Vor einem konkreten Einsatz wären jedoch Eignungsuntersuchungen erforderlich, die den Rahmen der beauftragten Baugrunduntersuchung übersteigen. Über diesbezügliche Möglichkeiten sollte im weiteren Planungsablauf entschieden werden. Denkbar sind Überlegungen zum Ersatz eines notwendigen mineralischen Gründungspolsters als Bodenaustausch im Erdplanum der Verkehrsflächen z.B. durch eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Mischbindemitteln oder Tragschichtbinder.

4.6 Rammbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)

Nach den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen der DGEG (EAU 2012) sind folgende Kriterien für Baugrubenumschließungen mit Rammelementen beim **Einbringverfahren der schlagenden Rammung** zu erwarten:

Tabelle 22 Rammbarkeit

Homogenbereich / Baugrundsichten	Rammbarkeit
A / grobkörnige Auffüllungen, 0.1	mittelschwer rammbar
B / bindige Auffüllungen, 0.2, Auelehm, 1	leicht rammbar, Rammhindernisse durch Bauwerksreste möglich
A / Kiese und Sande als Auesand, 2, und Saalekies , 3	mittelschwer bis schwerste Rammung, Rammhilfen als Lockerungsbohrungen einplanen
C / Ton bis Tonstein, 4	mittelschwer bis schwerste Rammung
D / Sand bis Sandstein, 5	nur anrammbar

(bei Antreffen von Tonstein- bzw. Schluffsteinbänken der Schicht 4 bzw. Sandsteinbänken der Schicht 5 ist ohne Austauschbohrung kein Rammfortschritt mehr möglich)

Völlig andere Kriterien gelten für das **Einbringverfahren mit Vibration**, manchmal auch **Rüttelrammen** genannt. Von diesem Verfahren ist wegen der nicht umlagerungsfähigen Homogenbereiche C und D abzuraten. Bei Anwendung dieses Verfahrens müsste für die Ausschreibung von nahezu 100-% Austauschbohrungen ausgegangen werden.

Aus den genannten Gründen ist alternativ eine überschnittene überwiegend wasserdichte **Bohrpfahlwand als Baugrubenverbau** die sichere und wirtschaftliche Methode zur Sicherung der Baugruben von tiefer reichenden Bauwerken.

4.7 Bohrbarkeit (informativ als Kalkulationshilfe)

Für die Beurteilung der Baugrundsichten galt für Bohrungen jeder Art, Neigung und Tiefe bei denen Stoffe gelöst und als Bohrgut gefördert werden die alte ATV DIN 18301 „Bohrarbeiten“, dies „insbesondere für ... Bohr- und Verpresspfähle sowie Bohrpfahl-, Verbau- und Dichtwände.“ Diese Norm wurde 2015 mit der neuen VOB Teil C abgelöst. Maßgebend sind die im Gutachten beurteilten Homogenbereiche. Die Bohrbarkeitsklassen werden informativ mitgeteilt.

Tabelle 23 Bohrbarkeit (informativ)

Homogenbereich / Baugrundsicht	Boden- und Felsklassen für Bohrarbeiten
A / grobkörnige Auffüllungen, 0.1 Kies und Sand, 2 und 3	BN 1 bis BN 2, BS 1 – BS 3
B / bindige Auffüllungen 0.2, Auelehme, 1 als Schluffe, Tone	BB2 – BB 3, BS 1
C / Ton bis Tonstein, 4	BB 3 bis BB 4, (BS 1)
D / Sand bis Sandstein, 5	FV 1 bis FV 3, FD 1 – FD 2

5. Lösungsvorschläge

Die nachfolgenden Vorschläge sind Empfehlungen, über deren Realisierung der Anwender endgültig entscheidet.

5.1 Bauwerkseinordnung

Die lagemäßige Einordnung der vorgesehenen Bebauung auf dem Baugelände kann aus Baugrundsicht beibehalten werden, da auf der zur Verfügung stehenden Baufläche keine besseren Baugrundverhältnisse zu erwarten sind.

Die aktuell geplante höhenmäßige Einordnung der Gründung erreicht den tragfähigen Baugrund der Homogenbereiche C (Baugrundsicht 4) und D (Schicht 5).

5.2 Konstruktionssystem

Die endgültige Bauwerkskonstruktion ist noch nicht bekannt. Nach den bisher übergebenen Unterlagen ist von einer Wandbauweise mit statisch aussteifenden Wandscheiben und Treppenhauskernen auszugehen. In Höhe der Geschoßdecken und am Dachauflager sollten durchlaufende Ringanker mit sorgfältiger Ausbildung der Eck- und Kreuzungsbewehrung angeordnet werden.

Bauten sehr unterschiedlicher Konstruktion und stark differenter Baugrundbelastung sind durch Setzungsfugen zu trennen.

5.3 Gründungsmethode

Die Neubebauung erhält mit der mehrgeschossigen Tiefgarage eine Unterkellerung, so dass die Gründung der Gebäude die tragfähigen Homogenbereiche C + D (Schichten 4 + 5) erreicht, um die Bauwerkslasten verformungsarm abzutragen.

Die Flachgründungen im Sandstein sollen entsprechend DIN 1054:2010 geplant werden. Die Gründung des Neubaus erfolgt über Bodenplatten im Sandstein. Sowohl Tragfähigkeit als auch Wasserdichtigkeit sind mit der Bodenplatte als Vorzugslösung zu beherrschen.

In der endgültigen Gründungssohle angetroffene Tone und bindige Zersatzbildungen des Sandsteins sind vollständig zu lösen und durch Magerbeton zu ersetzen. Die Geländeschnitte bieten dazu erste Anhaltshöhen.

5.4 Bauwerksschutz / Abdichtung

Abdichtung

Sperr- und Dichtungsmaßnahmen sind entsprechend den Trockenheitsforderungen aus

der Nutzung vorzunehmen. Bei der Optimierung von Abdichtungsmaßnahmen sind die Anforderungen der angrenzenden Nutzungen zu berücksichtigen.

Deshalb sind je nach Einbindung der Bauwerke unterschiedliche Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1:2017-07 anzusetzen.

Für unterkellerte Gebäudeteile ist von einer Beanspruchung durch versickerndes Oberflächen-, Sicker- und freies Grundwasser auszugehen.

Aktuell wäre für unterkellerte Gebäudeteile von Grundwasserberührung des Bemessungswasserstandes auszugehen und somit die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E hohe Einwirkung von drückendem Wasser anzusetzen. Eine Abdichtung ist mit bahnenförmigen Stoffen nach DIN 18533-2 Tabellen 9 und 17 vorzusehen.

Die planerischen Festlegungen zu Rissklassen, Rissüberbrückungsklassen, Raumnutzungsklassen und Zuverlässigkeitsanforderungen sind vom Fachplaner zu treffen. Bei W2-E ist für das abzudichtende Bauwerk ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck erforderlich.

Alternativ sind für eingeeordnete Bauteile konsequente wu-Konstruktionen nach der Richtlinie des DAfStb zu empfehlen. Die Anforderungen an die Raumnutzung sind dann vom Bauherrn klar zu definieren. Die Expositionsklasse XA 1 ist (im Grundwasser) zu beachten.

Standicherheit benachbarter Fundamente

Zum Schutz unmittelbar benachbarter Bauwerke ist die Standicherheit der Fundamente in jeder Bauphase zu gewährleisten (Unterfangungen, Aussteifungen unter strikter Einhaltung der DIN 4123).

Werden innerhalb eines Bauwerkes oder zu unmittelbar benachbarten Bauwerken unterschiedliche Gründungstiefen gewählt, können Zusatzbelastungen von höher gelegenen Fundamenten nur dann unberücksichtigt bleiben, wenn zwischen benachbarten Fundamenten ein Abtreppungswinkel von 25° im Homogenbereich B und 30° in den Homogenbereichen A und C nicht überschritten wird.

5.5 Schutz des Baugrundes / Frostschutz

Für die Bauausführung wird an dieser Stelle nachdrücklich auf die hohe Wasserempfindlichkeit aller bindigen Schichten (Homogenbereiche B und C) hingewiesen. Zum Planumsschutz werden unter Absatz 5.8 Vorschläge gemacht.

Allgemeiner Frostschutz in Frostperioden (DIN 1054) durch Einhaltung der Mindestgründungstiefe bzw. frostsicheren Überdeckung der Fundamentsohlen von 0,8 m.

Niederschlags- und Brauchwasser ist in dichten Leitungen sicher abzuleiten.

5.6 Wasserhaltung

Für die Gründungsarbeiten ist in der überwiegend wasserdicht umschlossenen Baugrube eine Restwasserhaltung erforderlich.

Der Wasserandrang aus dem Einzugsgebiet wird allgemein von Jahreszeit und Niederschlagssituation abhängen. Grundsätzlich empfiehlt sich deshalb, die Ausführung der Erdarbeiten möglichst in trockener Jahreszeit zu planen, um Bauaufwand für Wasserhaltung und Planumsschutz gering zu halten.

In der großflächigen Baugrube wird in Abhängigkeit von der Bauzeit eine offene Restwasserhaltung entweder über offene Gräben oder eine Planumsdränage erforderlich, um das eingeschlossene Grundwasser zu entfernen und die durchsickernde Wassermenge der Bohrpfahlwände über die Bauzeit zu beherrschen. Die benetzte Fläche umfasst den Grundwasserleiter in ganzer Höhe (Auesand, 2 und Saalekies, 3) bis zur Oberkante Stauer (OK Tonstein, 4 bzw. Sandstein, 5 bei Fehlen des Tonsteins).

Über Pumpenschächte sollte das so gesammelte Wasser entweder in die Vorflut oder den Kanal übergepumpt werden, was eine Einleitgenehmigung erfordert. Die aktuellen Einleitgebühren sind beim Zweckverband JenaWasser gemäß Satzung zu erfragen.

5.7 Schutz der Baugrube / Böschungsgestaltung

Baugruben und Gräben mit Tiefen über 1,25 m sind nach DIN 4124:2002-10 abzusteißen, zu verbauen oder abzuböschten.

Der zulässige Böschungswinkel richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube offen zu halten ist, und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Bei unbelasteten Böschungsschultern (lastfreier Streifen je nach Verkehrslasten und Erdaufschüttungen zwischen 1,0 m und 2,0 m) und Baugruben bis 5 m Tiefe gelten ohne rechnerischen Nachweis nachstehende max. zulässige Böschungswinkel:

Tabelle 24 zulässige Böschungswinkel

<i>Homogenbereich / Baugrundsicht</i>	<i>Zul. Böschungswinkel</i>
A / grobkörnige Auffüllungen, 0.1 Sand und Kies, 2 und 3	45 ° < 25 ° bei Wassereinfluss
B / bindige Auffüllungen 0.2, Auelehme, 1 als Schluffe, Tone	45 ° weiche Konsistenz, 60 ° mind. steife Konsistenz
C / Ton bis Tonstein	60 °
D / Sand / Sandstein	45 / 80 °

Die obigen Angaben gelten nicht, wenn Sachverhalte der DIN 4124 Absatz 4.2.6 erfüllt sind. Tiefere Baugruben über 5 m und Gräben oder Baugruben mit belasteten Schultern sind rechnerisch nachzuweisen und zu verbauen.

Bei geplanten drei Untergeschossen ist derzeit davon auszugehen, dass für die Baugrube eine überschnittene Bohrfahlwand das wirtschaftliche Verbauverfahren ist.

5.8 Planumsschutz, Planumsstabilisierung

Das Feinplanum besteht sowohl aus Ton bis Tonstein des Homogenbereiches C als auch Sandstein des Homogenbereiches D.

Um zu einem einigermaßen lagegerechten Planum zu kommen, wird das Feinplanum im Sandstein wahrscheinlich mit Felsfräse hergerichtet. Zum Ausgleich von Unebenheiten im Feinplanum beim Abtrag des klüftigen Sandsteins ist eine Sauberkeitsbetonschicht von 8 – 10 cm einzuplanen.

6. Berechnungsgrundlagen

6.1 Generelle Berechnungsgrundlagen

Die Aussagen des Abschnittes - Baugrundmodell - gelten unmittelbar als Planungsgrundlage. Die Aussagen zur Geometrie des Baugrundes, wie Schichtgrenzen und Wasserstände, besitzen Abbildcharakter und wurden noch nicht unter Beachtung von Sicherheitsbedürfnissen modifiziert.

6.2 Spezielle Berechnungsgrundlagen

Zur Durchführung erdstatischer Berechnungen können neben den Angaben unter Abschnitt 3 die nachfolgenden Werte verwendet werden. Die angegebenen Merkmale entsprechen vorsichtig geschätzten Schichtenmittelwerten und beruhen auch auf territorialen Erfahrungswerten:

Tabelle 25 Charakteristische Bodenparameter

Homogen- bereich	Baugrund- schicht	natürl. Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	wirks.Reibungs- winkel ϕ'_k [Grad]	wirks.Kohäsion c'_k / undräßnierte Kohäsion c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_{sk} [MN/m ²]
A	0.1	18	10	33	0	35 - 45
	2	20	10	31 - 33	0 - 4	20 - 40
	3	18	10	30 - 34	0	45 - 50
B	0.2	19	11	24 - 25	6 – 8 / 15 - 25	5 - 10
	1	21	11	27	5 – 10 / 25 - 40	5 - 12
C	4	21	11	27 - 29	25 – 40 / 40 - 120	45 - 60
D	5	22	12	35 - 40	20 - 50	45 - >200

Für alle Schichten sind die vorgefundenen sehr unterschiedlichen Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten bei der Festlegung der Spannen der Scherfestigkeitswerte und der Steifemoduln als Maximal- und Minimalwerte berücksichtigt worden. Für erdstatische Nachweise müsste genau genommen mit den Spannen gerechnet werden, da die Eigenschaften teilweise auf kurze Entfernung schnell wechseln können.

6.2.1 Bemessungswiderstand des Sohldrucks für die Flachgründungen

Der Bemessungswiderstand des Sohldrucks für die Gründung auf dem festen Sandstein im Homogenbereich D auf der Schicht 5 wird für die **Vorbemessung von Bodenplatten mit einem Wert von $\sigma_{R,d} \leq 1200 \text{ kN/m}^2$** empfohlen. Bei Ausnutzung dieses Sohldrucks ist nicht mit nennenswerten Setzungen zu rechnen.

6.2.2 Erddruckansätze

Für die Erddruckansätze zur erdstatischen Bemessung von eingearbeiteten Bauwerksteilen wird zunächst allgemein auf DIN 4085:2007-10 verwiesen.

Bei der Ermittlung des Erddrucks sind die Scherfestigkeitswerte im dräßnierten Zustand des Baugrunds wirksamer Reibungswinkel ϕ' und wirksame Kohäsion c' anzusetzen.

Die GröÙe der Erddruckkraft ist von der möglichen Wandverschiebung abhängig.

Für die möglichen Bauwerke ist aus Baugrundsicht von einer erhöhten Steifigkeit auszugehen, die den Ansatz eines erhöhten aktiven Erddrucks rechtfertigen. Aus fachlicher

Sicht wird der Ansatz von 50% aktiver Erddruck und 50% Erdruhedruck empfohlen. Alternativen je nach möglichen Verformungen der Bauwerke sind möglich.

Bei einem lagenweisen Einbau des Bodens in den Bauwerkshinterfüllungen mit intensiver Verdichtung, zur Erzielung ausreichender Tragfähigkeit in benachbarten Verkehrsflächen, kommt es zum Anwachsen des Erdrucks über den Erddruck aus Eigenlast des Bodens hinaus. Die Erddruckzunahme aus dem Verdichtungserddruck als Sonderfall darf nach Bild 19 und Tabelle 3 der o.g. DIN bestimmt werden.

6.2.3 Pfahlgründungen bzw. Bohrpfahlwände für den Verbau

Für die Nachweise einer Bohrpfahlgründung des Verbaus können nach Auswertung der vorliegenden Unterlagen zunächst folgende Werte in Anlehnung an Anhang B der DIN 1054:2010 bzw. EA-Pfähle:2012 verwendet werden:

Tabelle 26 Charakteristische Pfahlkennwerte

Schicht	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²]	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²]	Horizont. Bettungsmodul $k_{s,k}$ [MN/m ³]
3, Kies	-	0,20	K _{s,k} = E _{s,k} /D
4, Tonstein	s/D= 0,02 0,9	0,12	
	s/D = 0,03 1,1		
	s _{gr} /D = 0,10 1,5		
5, Sandstein	5,0	0,50	

Folgende Hinweise sind bei der Anwendung der Tabelle zu beachten:

Es ist in der Ausführung zu garantieren, dass die Einbindetiefe im angewitterten Sandstein der Schicht 5 mindestens dem halben Pfahlfußdurchmesser beträgt. Die Zersatzhorizonte von den Schichten 4 und 5 variieren geologisch bedingt kleinräumig, so dass bei der Festlegung der endgültigen Bohrtiefe in der Ausführung Mehraufwendungen zu erwarten sind. Zur Planungssicherheit wird eine Mindestpfahleinbindung in die Schicht 5 nach den Geländeschnitten der Anlagen 4 von 1 m empfohlen.

Die Pfahlsohlen sind durch Begleitung der Bohrarbeiten durch den Gutachter stichprobenartig abzunehmen.

Für die Festlegung der Rezeptur des Pfahlbetons wird empfohlen, von einer Expositionsklasse XA 1 auszugehen (siehe Absatz 3.10).

Für Bohrpfähle ist die Herstellungsnorm DIN EN 1536 zu beachten.

6.2.4 Verankerungen(DIN 1054:2010) der Verbauwände

Statisch erforderliche Verankerungen des Verbaus können im Saalekies der Schicht 3 oder im Sandstein der Schicht 5 erfolgen. Dabei kann zum Entwurf für den Saalekies ein charakteristischer Mantelreibungswert von $\text{cal } q_{s,k} = 0,2 \text{ MN/m}^2$ und für den verwitterten Sandstein (Schicht 5.2) nach den Tabellen von *Ostermayer* ein charakteristischer Mantelreibungswert von $\text{cal } q_{s,k} = 0,5 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden. Die wirksame Verpressstrecke sollte mindestens 5 m betragen. Für die Ausschreibung ist zu berücksichtigen, dass mehrmaliges Nachverpressen erforderlich werden könnte und wegen der Klüftigkeit des Sandsteins zumindest teilweise Vorinjektionen notwendig werden können.

7. Hinweise

Der vorliegende geotechnische Untersuchungsbericht als Vorentwurf enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation am Baustandort des Steinwegtowers in Jena zwischen Steinweg und Frauengasse. Aus der vorliegenden Baugrunderkundung und den beurteilten Grundwasserverhältnissen ergibt sich in Abstimmung mit der vorliegenden Planung die Einstufung in die geotechnische Kategorie 3.

Zu Einzelheiten der möglichen Bauverfahren wurde Stellung genommen, soweit dies anhand der bisher übergebenen Unterlagen der Entwurfsplanung des Architekten möglich war.

Es wird generell davon ausgegangen, dass die in der Planung beteiligten Ingenieure alle die den relevanten Normen und Regeln der Bautechnik entsprechenden Nachweise führen.

Bei der Festlegung des Untersuchungsumfanges wurden auf der Grundlage der DIN 4020: 2003-09 Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen und Altgutachten berücksichtigt. Die Aufschlüsse tragen punktuellen Charakter. Abweichungen von den dargestellten Baugrundsichtprofilen sind generell nicht ausgeschlossen.

Die Aussagen und Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind vom Planer sorgfältig zu prüfen.

Weitergehende Untersuchungen für noch nicht beurteilte Bauwerke und Konstruktionen werden empfohlen und sollten in Abstimmung mit Objekt- und Tragwerksplaner ausgeführt und im Rahmen der Genehmigungsplanung bzw. zur Ausführungsplanung vorliegen.

Die Erstellung eines geotechnischen Entwurfsberichtes nach EC 7.2 ist dann erforderlich. Für die Gründung sind Detailnachweise nach Maßgabe des EC 7 in Verbindung mit DIN 1054: 2010-12 zu erstellen.

Bei der vorliegenden komplexen Bauaufgabe kann der geotechnische Sachverständige nicht alle Eventualitäten erkennen und abarbeiten. Das entsprechende umfassende Wissen hat nur der Objektplaner. Deshalb muss er das Baugrundgutachten umfassend prüfen und seine Erkenntnisse mit dem Gutachter abstimmen. Nur so ist es ihm möglich, aus der Schichtbeschreibung des Bodengutachtens für die Ausschreibung die Homogenbereiche festzulegen und entsprechende Massen zu ermitteln.

Soweit im Rahmen von Planungen weitere auch alternative Verfahren vorgeschlagen werden, sind die zugehörigen Planungs- und Berechnungsunterlagen der BEB Jena Consult zur Beurteilung bodenmechanischer und gründungstechnischer Belange vorzulegen.

Die Bauherrschaft sollte zur Wahrung ihrer Rechtssicherheit gegenüber den Eigentümern der Nachbargebäude, als auch gegenüber der Baufirmen der einzelnen Bauabschnitte vor Beginn der Bauarbeiten ein Beweissicherungsverfahren des Bestandes und der Nachbargebäude innen und außen beauftragen (s. DIN 4123 5.5 und 4107).

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2
07745 Jena



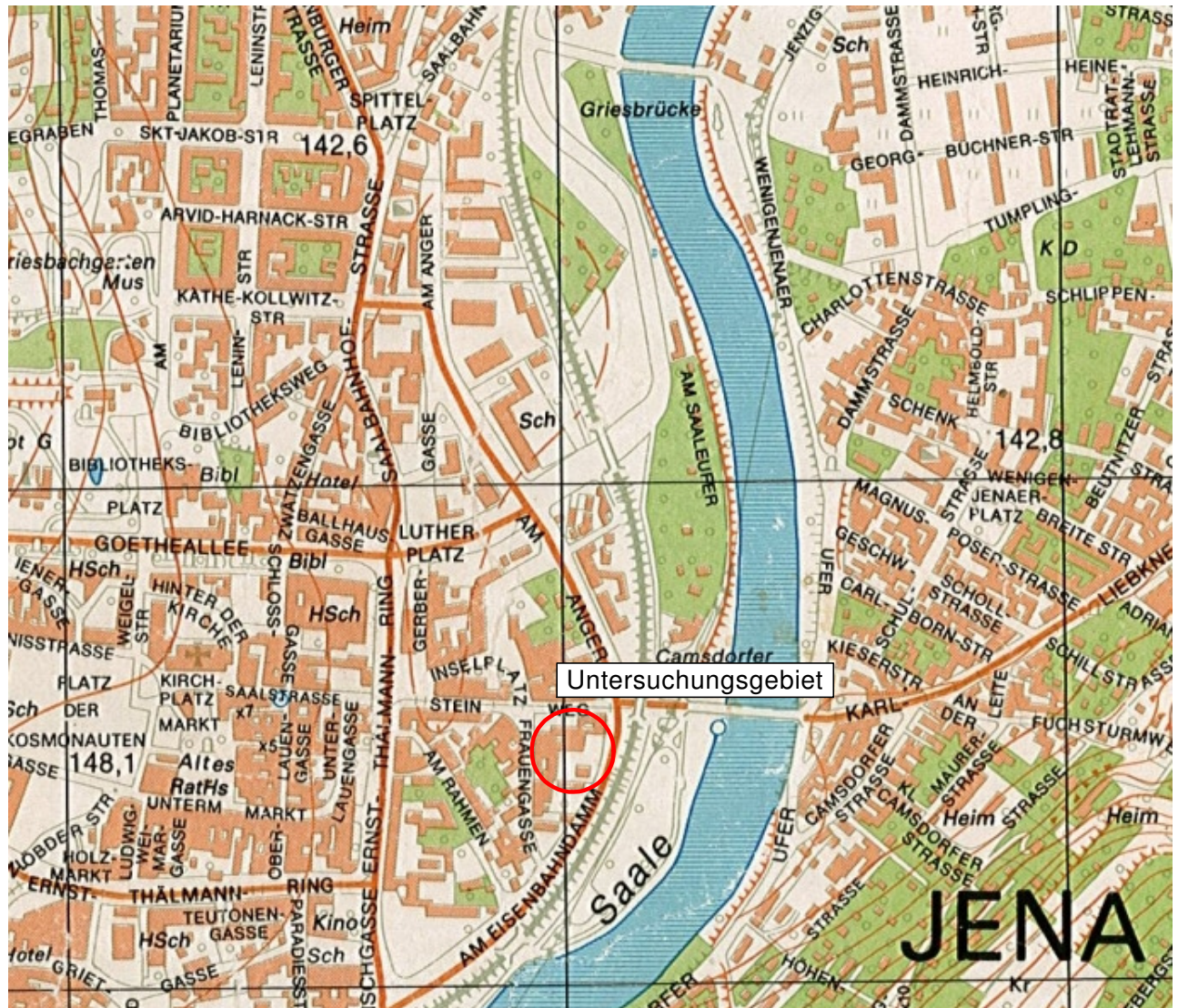
Tel.: 03641-4527-0 www: beb-jena-consult.de
Fax: 03641-4527-30 mail: beb-jena@beb-jena-consult.de

Jena, Steinweg, Frauengasse
Neubau Steinweg Tower
Baugrund- und Gründungsberatung
Übersichtsplan

Datum: 28.09.18

Bericht Nr.:
5035/39/91/D

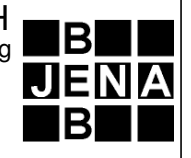
Anlage: 1.1



Topografische Übersicht 1984
M ca. 1 :5000

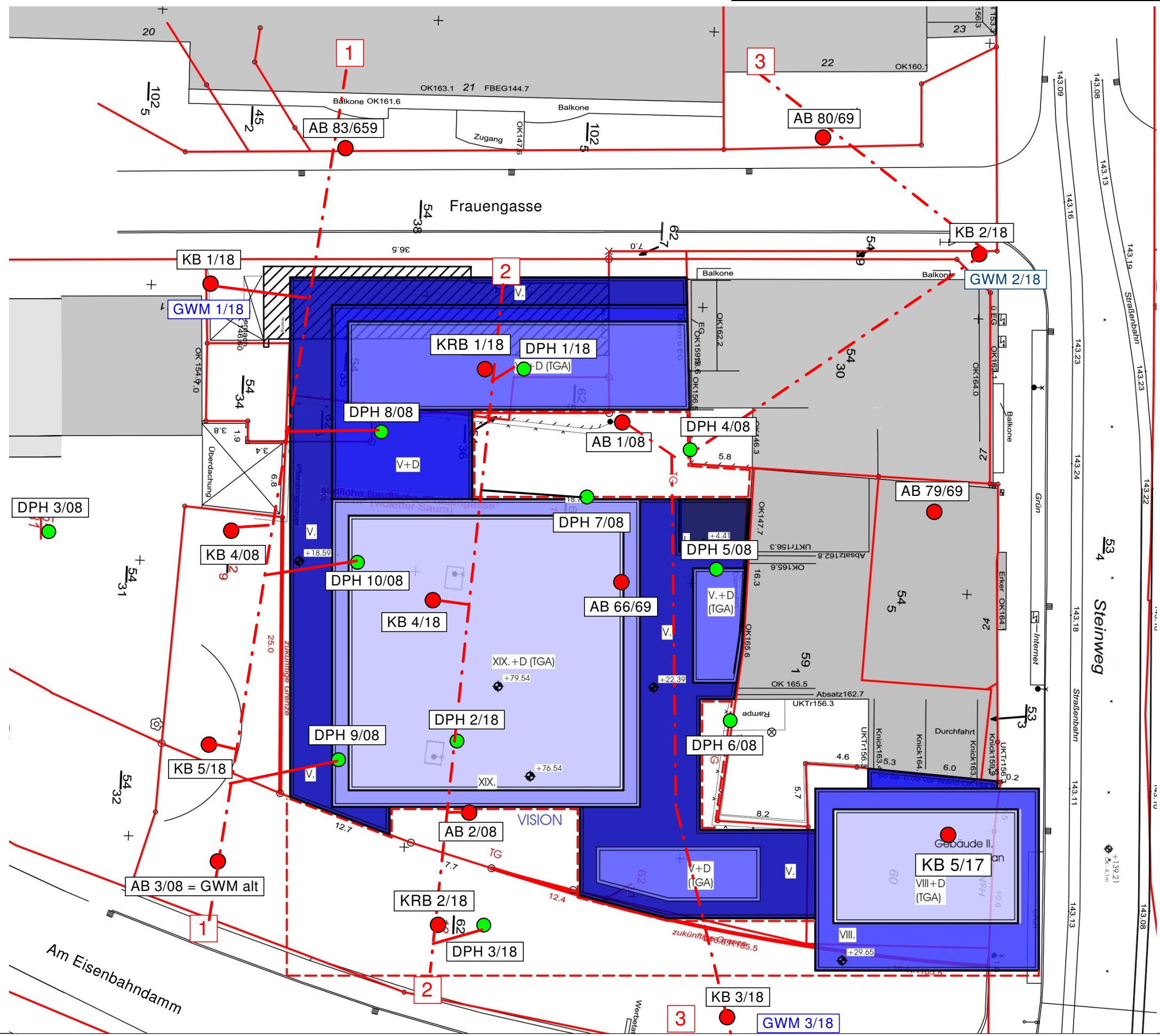


BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2
07745 Jena
Tel.: 03641-4527-0
Fax: 03641-4527-30

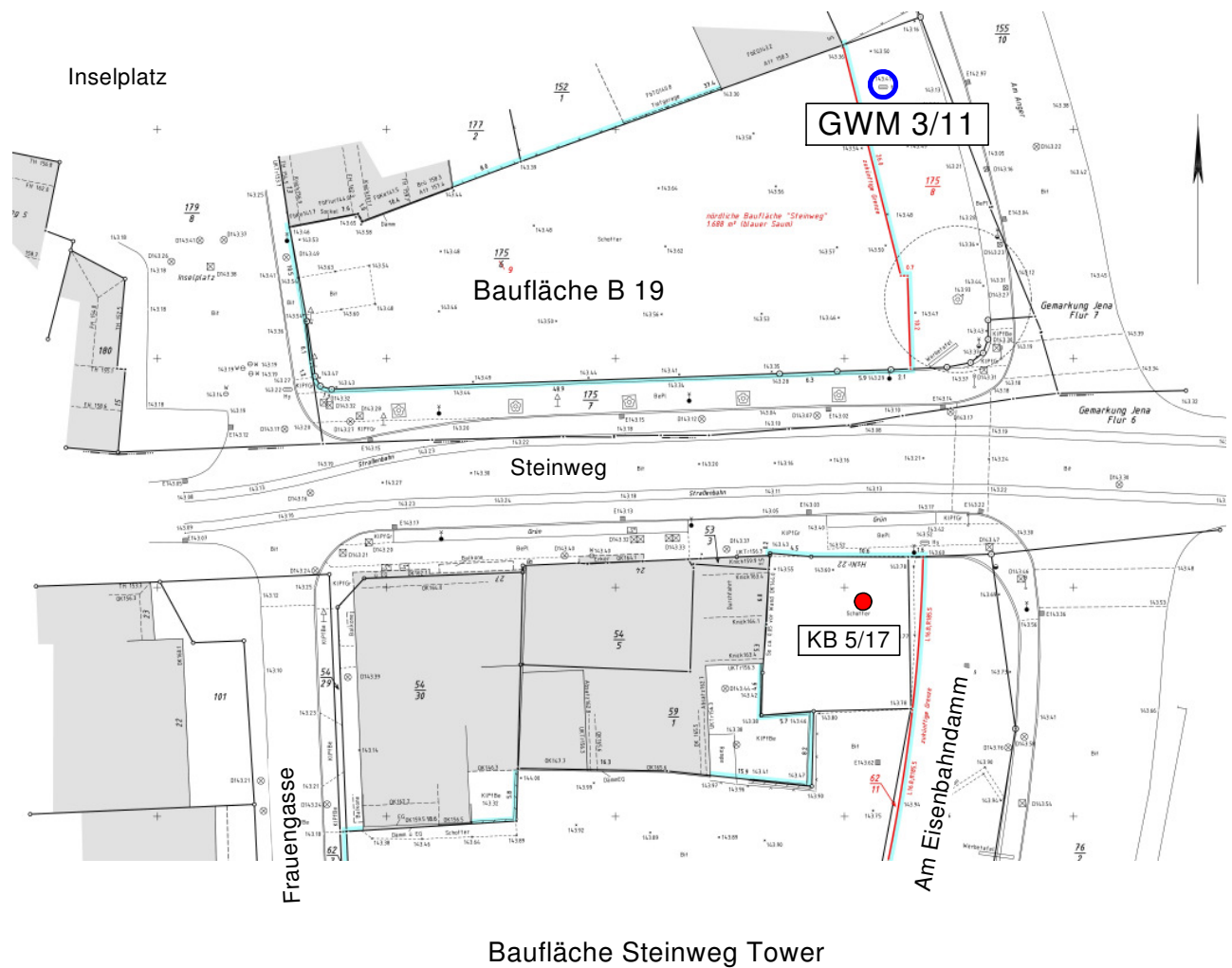


Jena, Steinweg Frauengasse
Neubau Steinweg Tower
Baugrund- u. Gründungsberatung
Aufschlussplan

Datum: 20.09.18
Bericht Nr.:
5035/39/91/D
Anlage: 1.2
M 1:300



1 bis 3
Geländeschnitte Anlagen 4



BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzenpromenade 2
 07745 Jena



Tel.: 03641-4527-0
 Fax: 03641-4527-30

www: beb-jena-consult.de
 mail: beb-jena@beb-jena-consult.de

Jena, Steinweg Frauengasse
Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- und Gründungsberatung
 Geologie

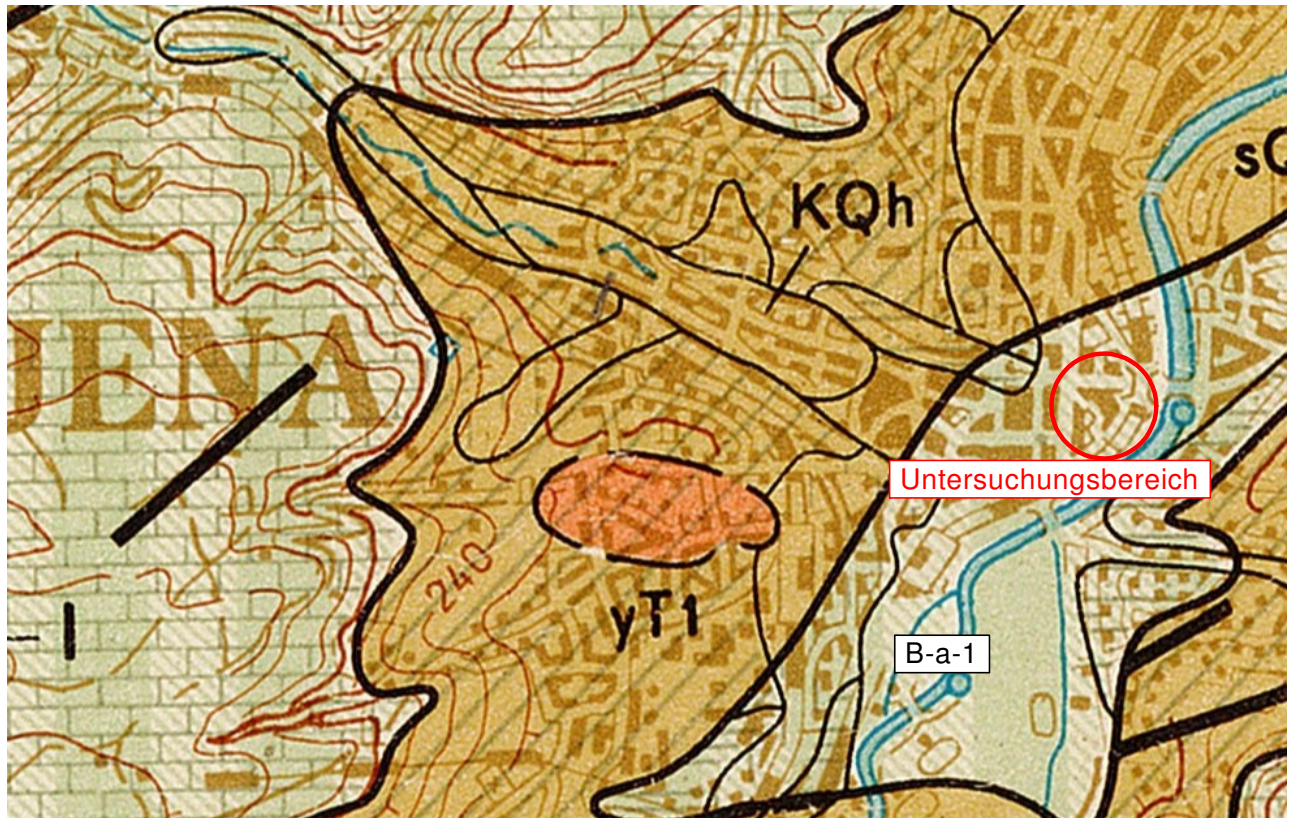
Datum: 28.09.18

Bericht Nr.:
 5035/39/91/D

Anlage: 1.3

M = 1 : 12.500





B-a-1

Auslaugung nicht zu erwarten!

Auszug aus der Auslaugungskarte M 32-48 Jena



BEB Jena Consult GmbH

Baugrund-Erdbau-Beweissicherung

Tatzendpromenade 2

07745 Jena

Tel.: 03641-4527-0

Fax: 03641-4527-30

B

J

B

E

N

A

www: beb-jena-consult.de

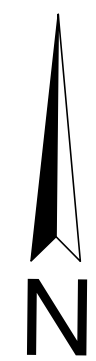
mail: beb-jena@beb-jena-consult.de

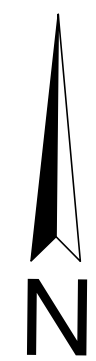
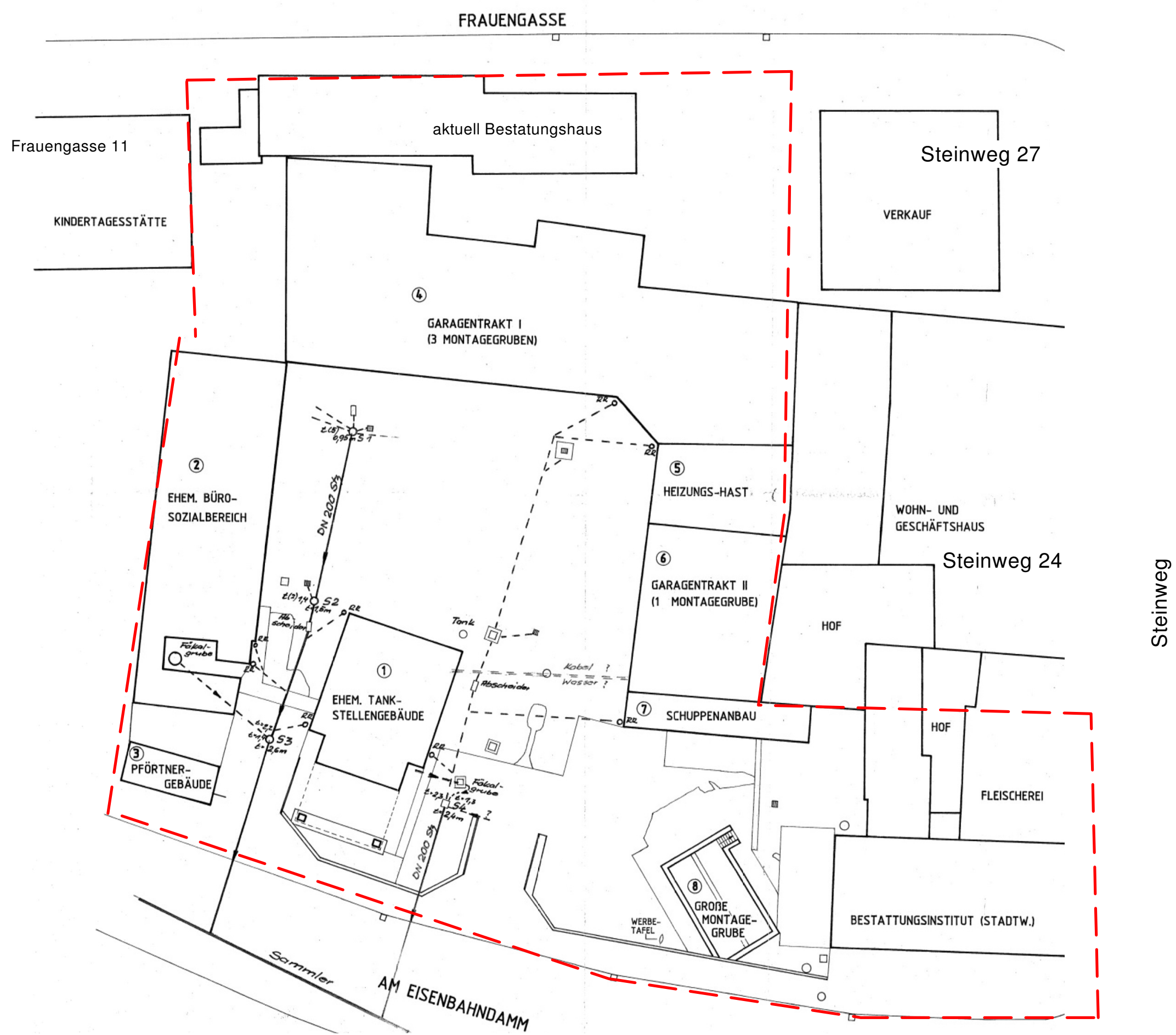
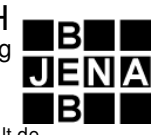
Jena, Steinweg, Frauengasse
Neubau Steinweg Tower
Baugrund- u. Gründungsberatung
Luftbild 10.04.1945

Datum: 28.09.18
Bericht Nr.: 5035/39/91/D
Anlage: 1.5
M = ohne



Baufläche rot hervorgehoben



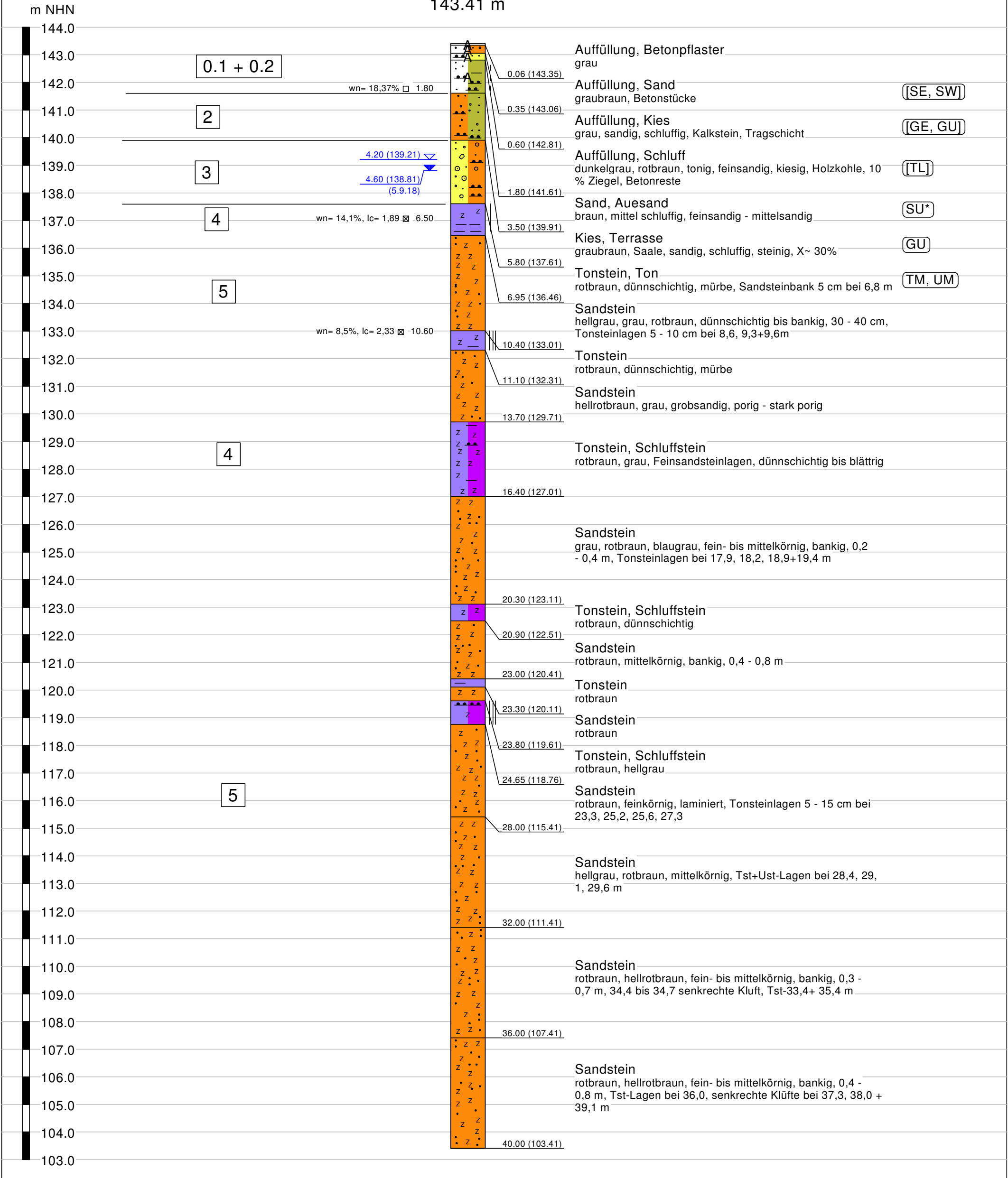


KB 1/18

Koordinaten (Gauss-Krüger)

H: 56 43 692
R: 44 71 464

143.41 m

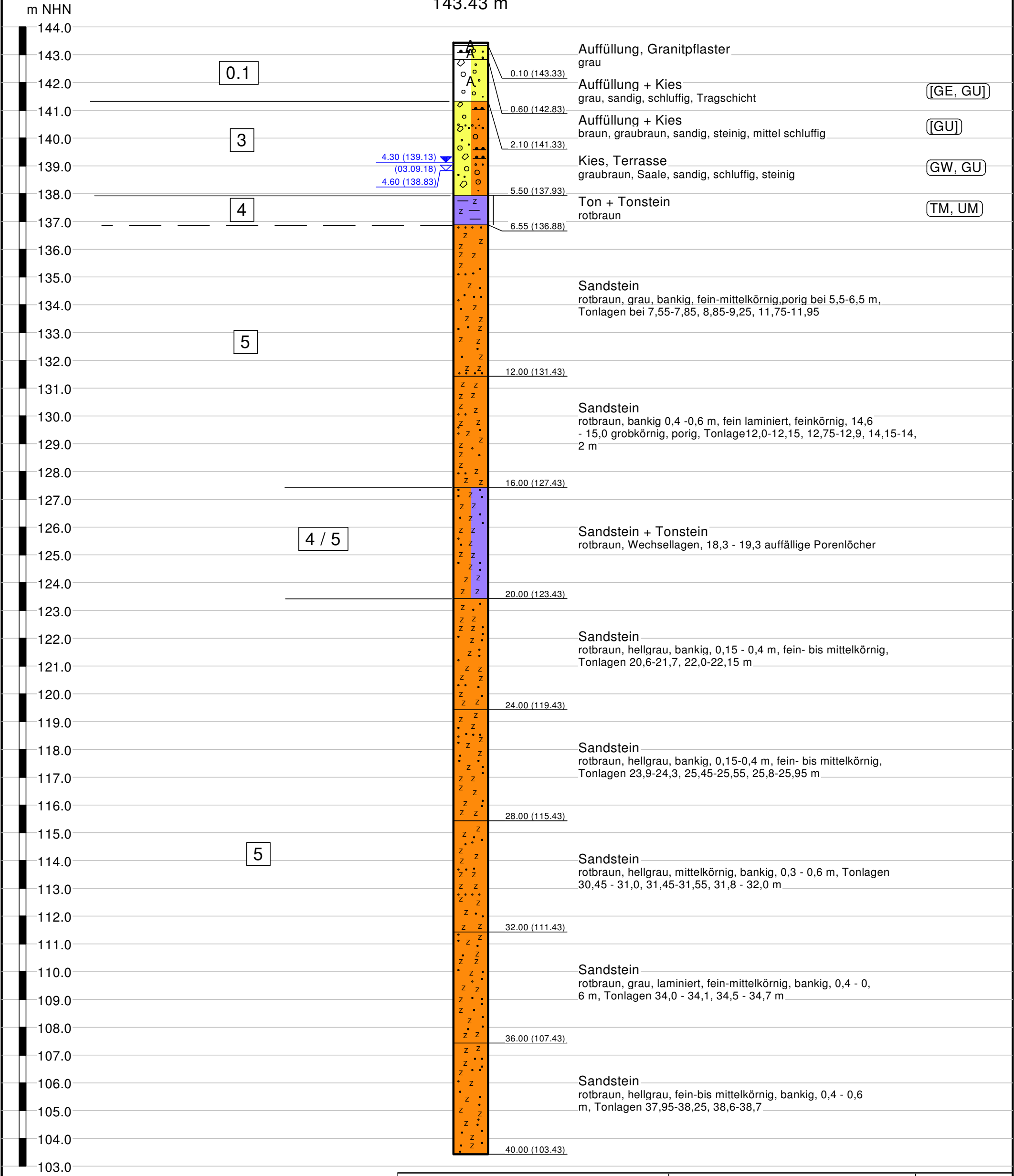


Koordinaten (Gauss-Krüger)

KB 2/18

H: 56 43 759
R: 44 71 465

143.43 m

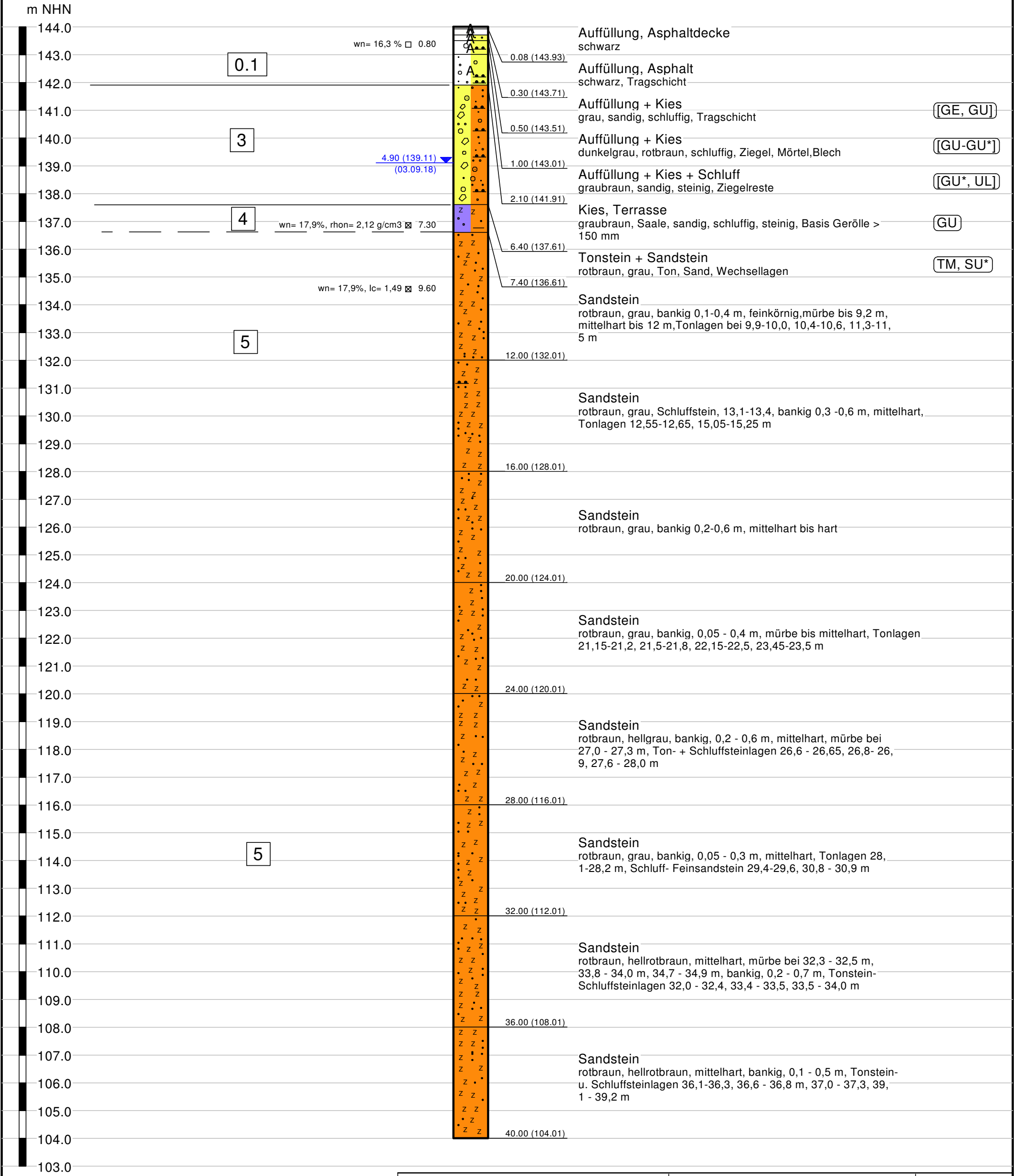


KB 3/18

144.01 m

Koordinaten (Gauss-Krüger)

H: 56 43 774
R: 44 71 536

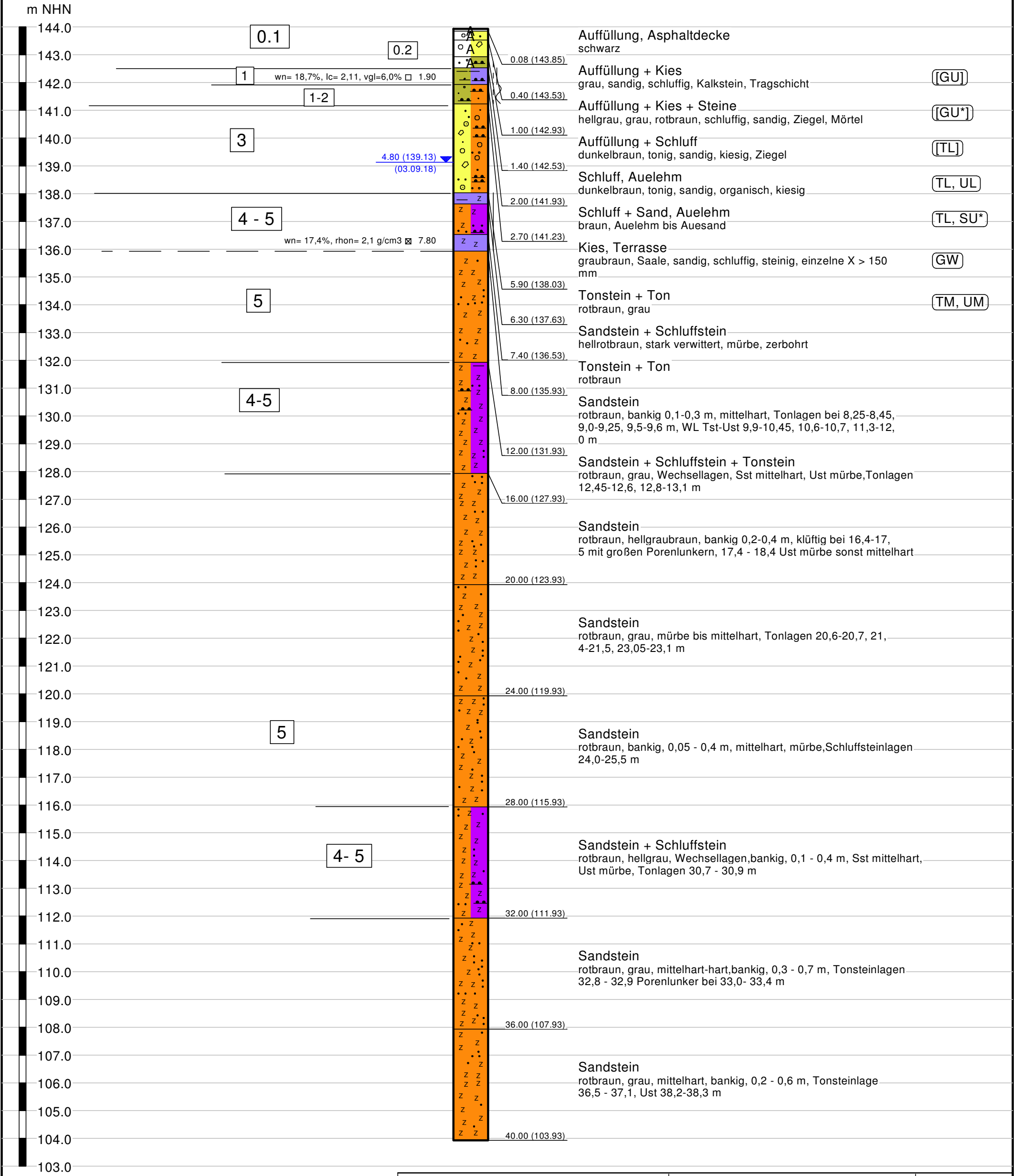


KB 4/18

Koordinaten (Gauss-Krüger)

H: 56 43 714
R: 44 71 500

143.93 m



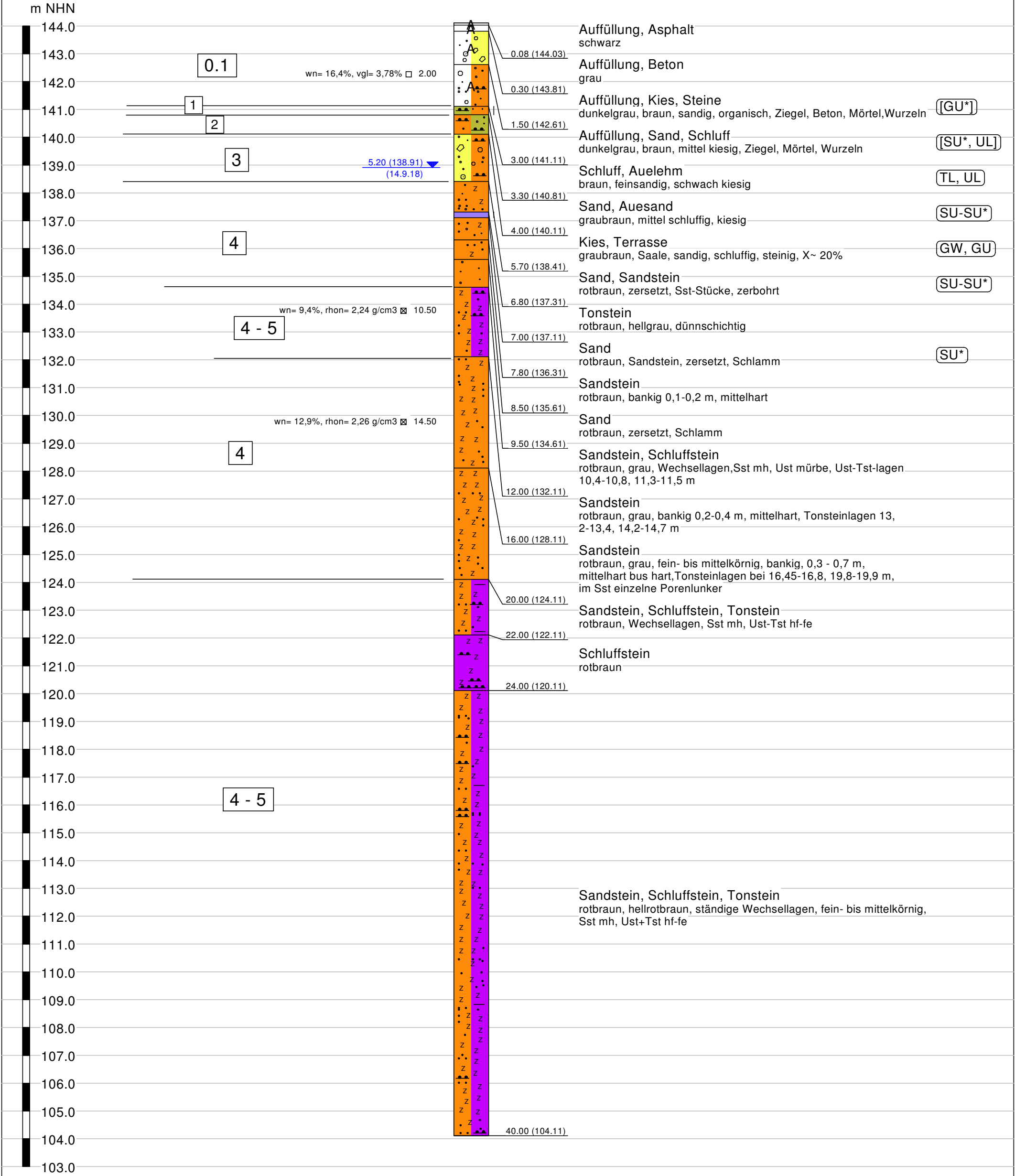
KB 5/18

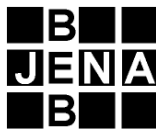
144.11 m

Koordinaten (Gauss-Krüger)

H: 56 43 696

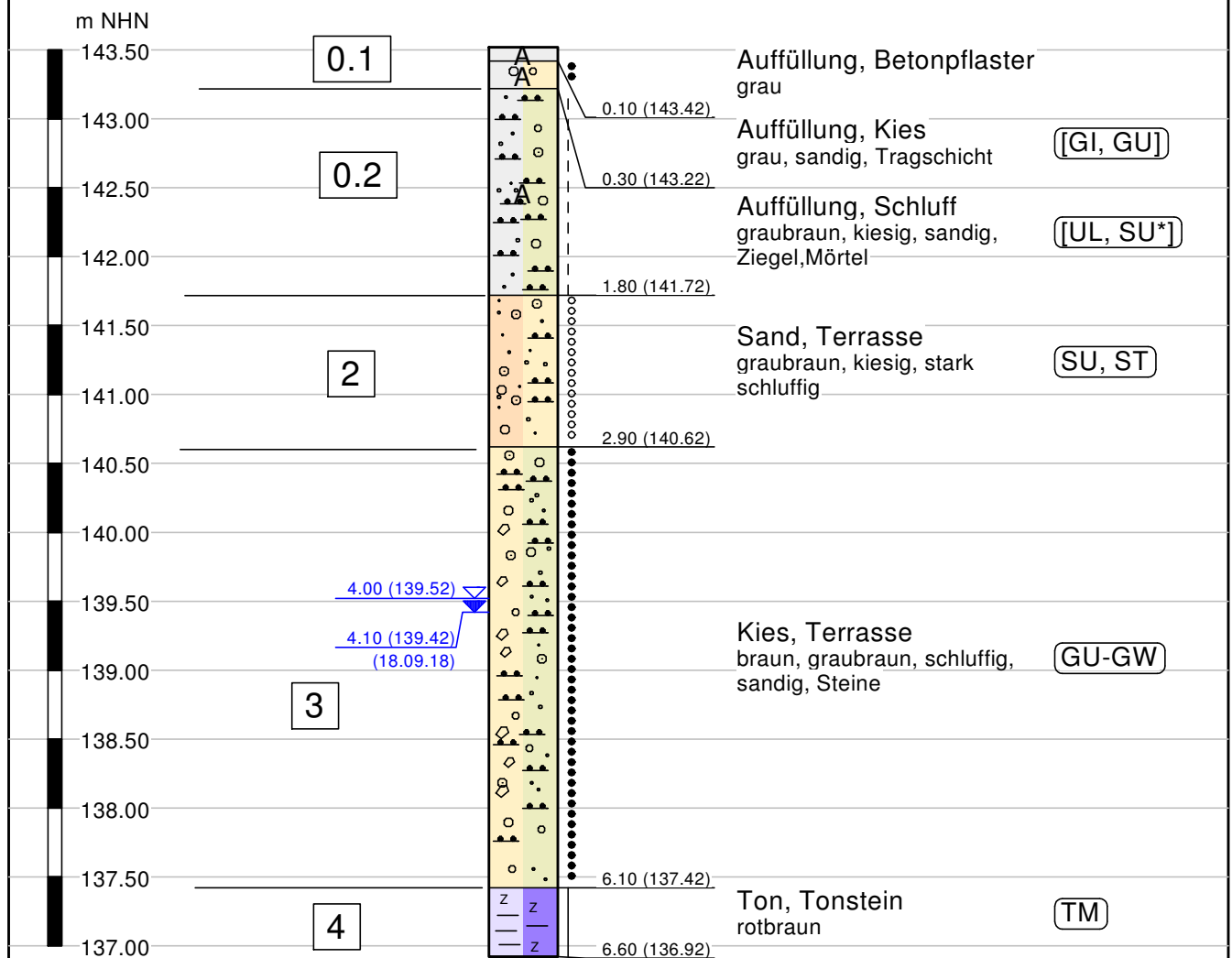
R: 44 71 517





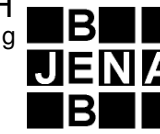
KRB 1/18

143,52 m NHN



Legende

	halbfest		Tonstein		Sand
	steif		Auffüllung		Schluff
	locker		Kies		Ton
	mitteldicht				



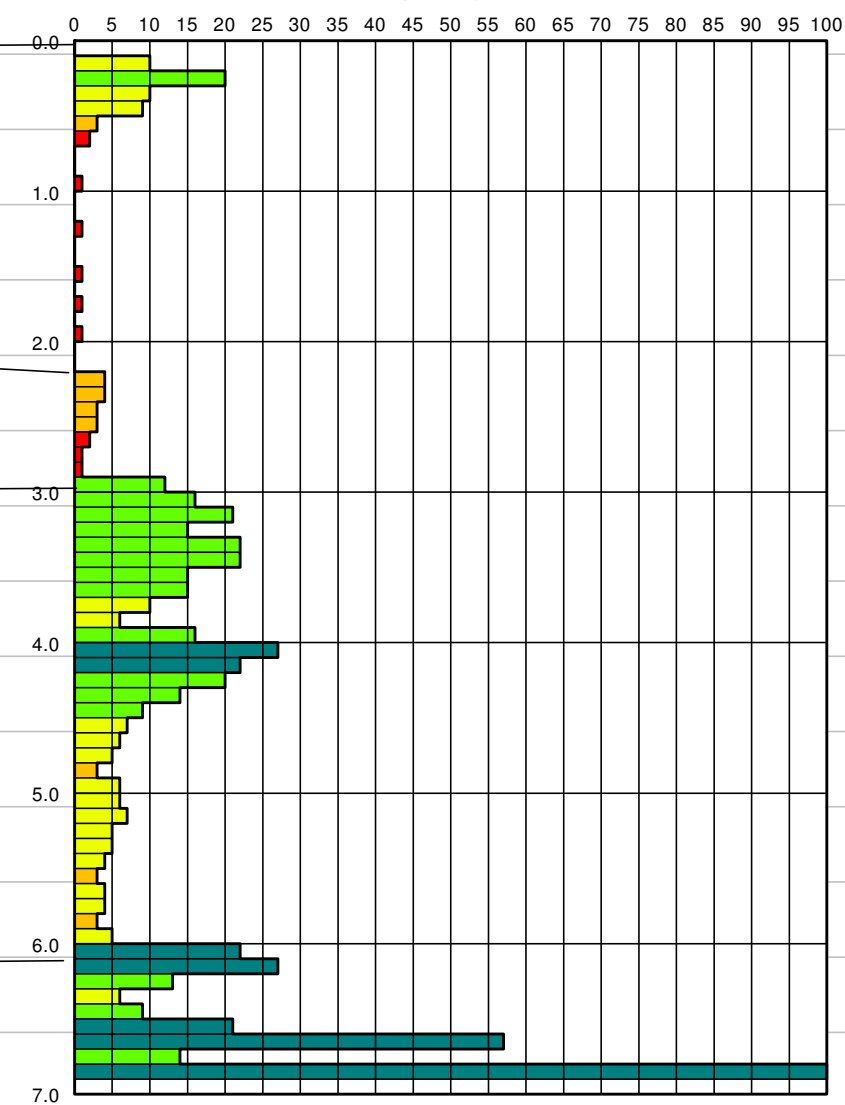
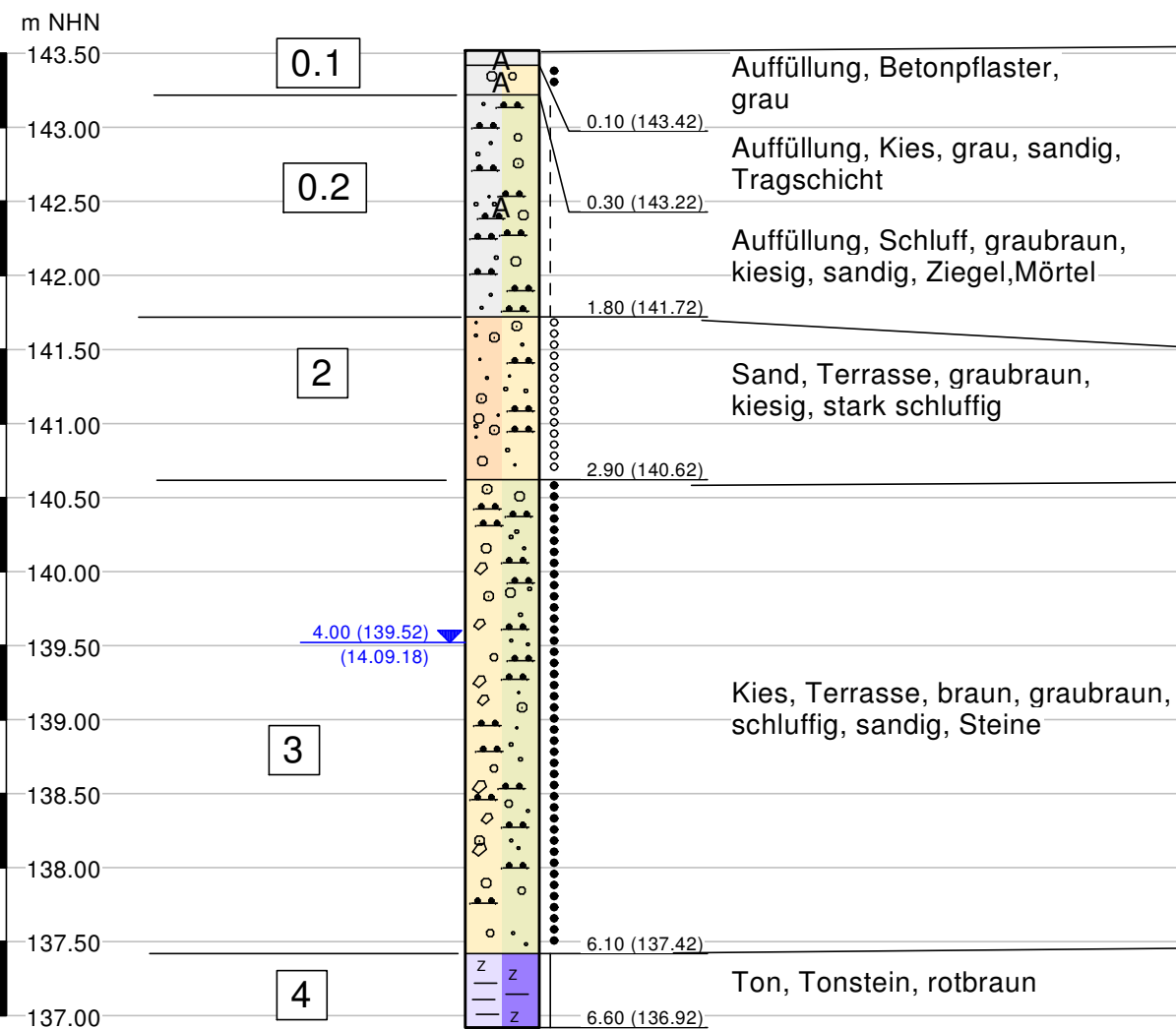
KRB 1/18

143,52 m NHN

DPH 1/18

143.59 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	6
0.20	10	5.20	7
0.30	20	5.30	5
0.40	10	5.40	5
0.50	9	5.50	4
0.60	3	5.60	3
0.70	2	5.70	4
0.80	0	5.80	4
0.90	0	5.90	3
1.00	1	6.00	5
1.10	0	6.10	22
1.20	0	6.20	27
1.30	1	6.30	13
1.40	0	6.40	6
1.50	0	6.50	9
1.60	1	6.60	21
1.70	0	6.70	57
1.80	1	6.80	14
1.90	0	6.90	100
2.00	1		
2.10	0		
2.20	0		
2.30	4		
2.40	4		
2.50	3		
2.60	3		
2.70	2		
2.80	1		
2.90	1		
3.00	12		
3.10	16		
3.20	21		
3.30	15		
3.40	22		
3.50	22		
3.60	15		
3.70	15		
3.80	10		
3.90	6		
4.00	16		
4.10	27		
4.20	22		
4.30	20		
4.40	14		
4.50	9		
4.60	7		
4.70	6		
4.80	5		
4.90	3		
5.00	6		

Legende

halbfest	Tonstein	Sand
steif	Auffüllung	Schluff
locker	Kies	Ton
mitteldicht		

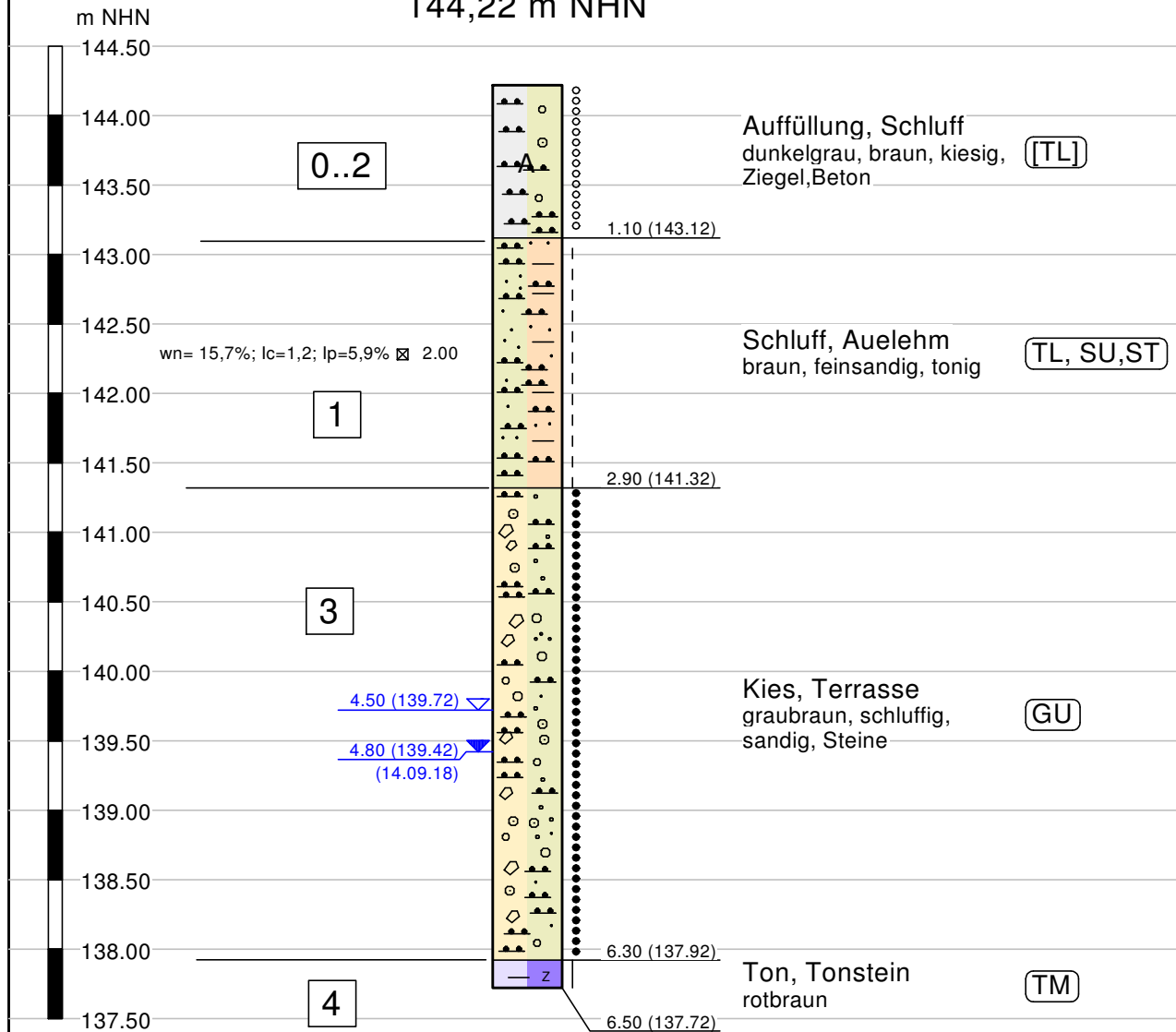
Legende DPH

sehr locker
locker
mitteldicht
dicht
sehr dicht



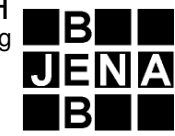
KRB 2/18

144,22 m NHN



Legende

halbfest		Tonstein		Schluff
steif		Auffüllung		Ton
locker		Kies		
mitteldicht				



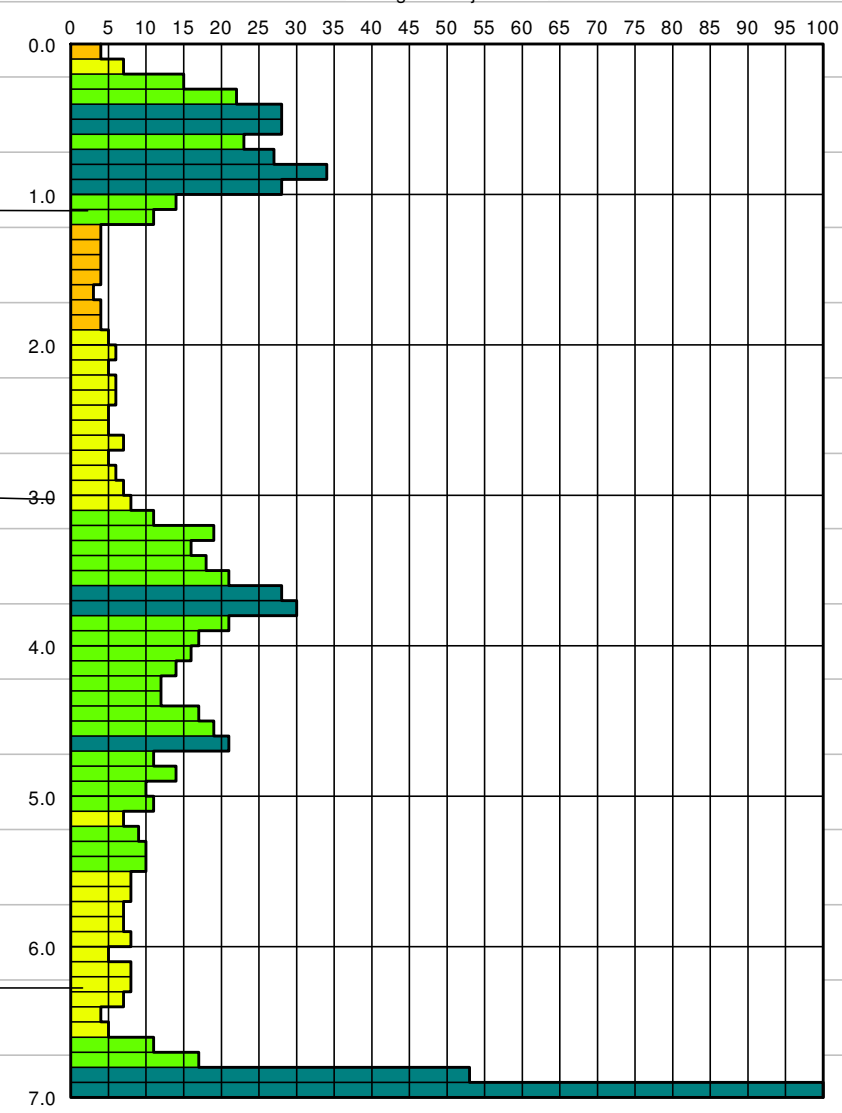
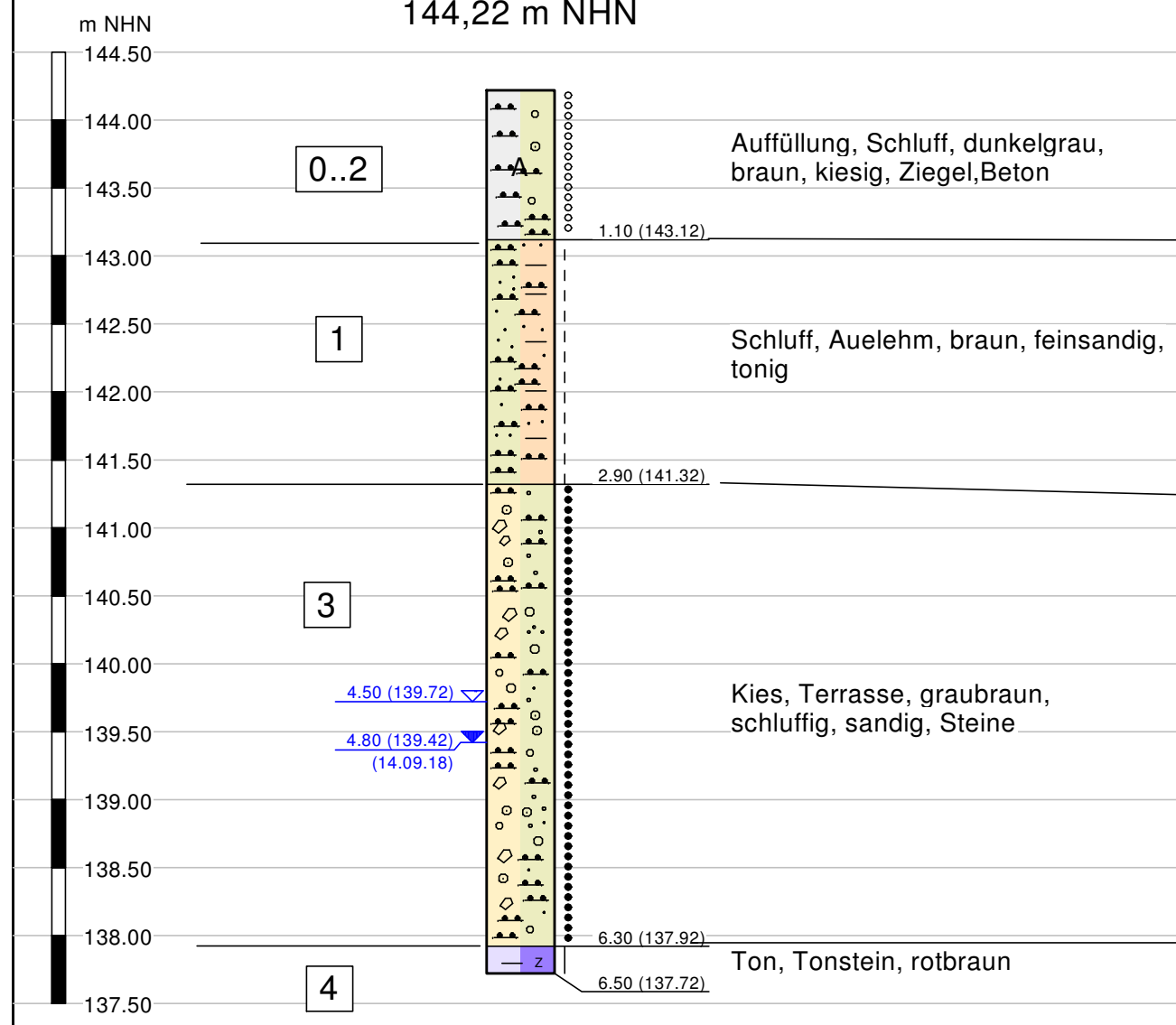
KRB 2/18

144,22 m NHN

DPH 3/18

144.22 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	4	5.10	11
0.20	7	5.20	7
0.30	15	5.30	9
0.40	22	5.40	10
0.50	28	5.50	10
0.60	28	5.60	8
0.70	23	5.70	8
0.80	27	5.80	7
0.90	34	5.90	7
1.00	28	6.00	8
1.10	14	6.10	5
1.20	11	6.20	8
1.30	4	6.30	8
1.40	4	6.40	7
1.50	4	6.50	4
1.60	4	6.60	5
1.70	3	6.70	11
1.80	4	6.80	17
1.90	4	6.90	53
2.00	5	7.00	100
2.10	6		
2.20	5		
2.30	6		
2.40	6		
2.50	5		
2.60	5		
2.70	7		
2.80	5		
2.90	6		
3.00	7		
3.10	8		
3.20	11		
3.30	19		
3.40	16		
3.50	18		
3.60	21		
3.70	28		
3.80	30		
3.90	21		
4.00	17		
4.10	16		
4.20	14		
4.30	12		
4.40	12		
4.50	17		
4.60	19		
4.70	21		
4.80	11		
4.90	14		
5.00	10		

Legende

halbfest

steif

locker

mitteldicht

z z

A

Tonstein

Auffüllung

Kies

Schluff

Ton

Legende DPH

sehr locker

locker

mitteldicht

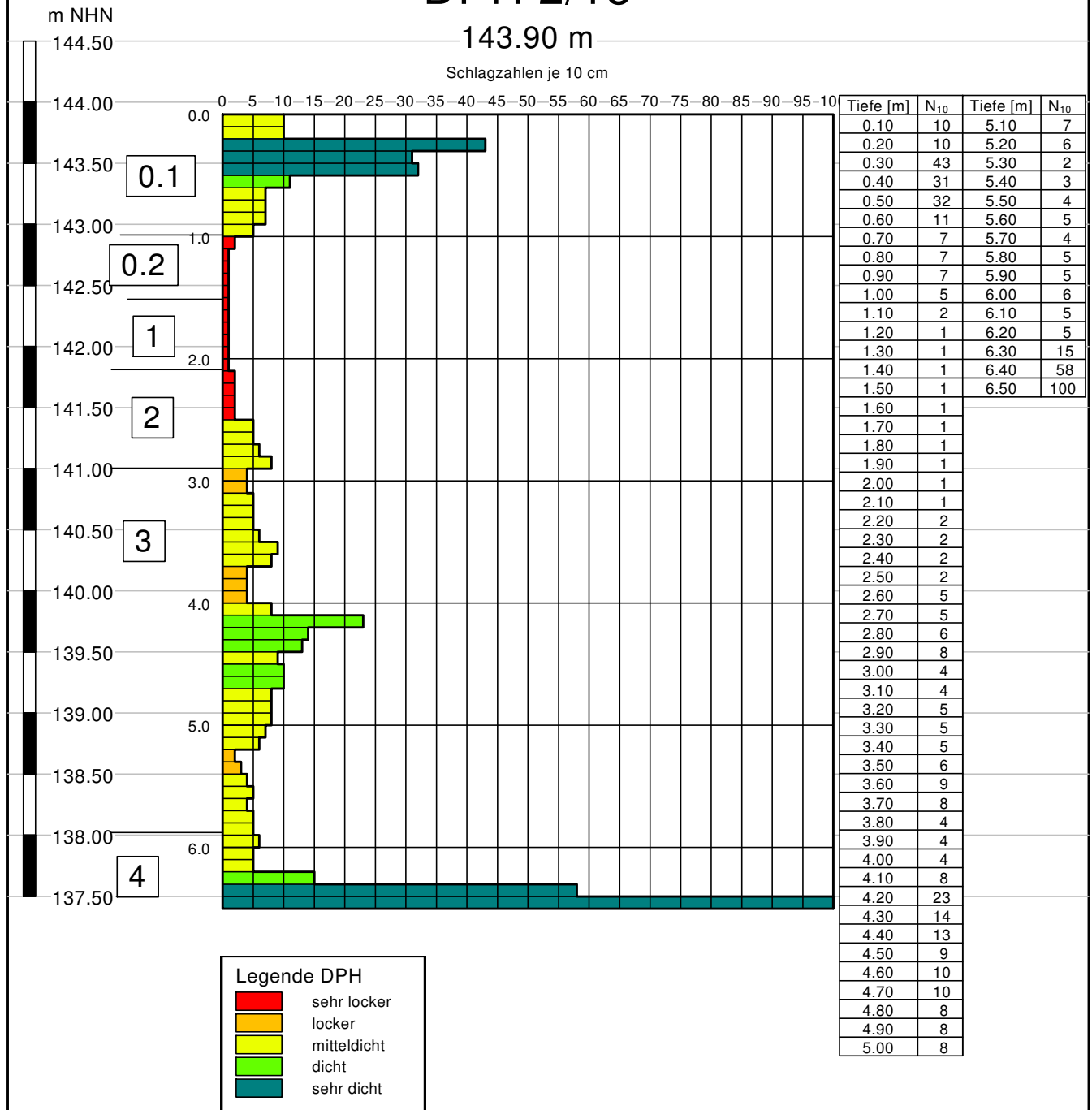
dicht

sehr dicht

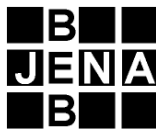


DPH 2/18

143.90 m

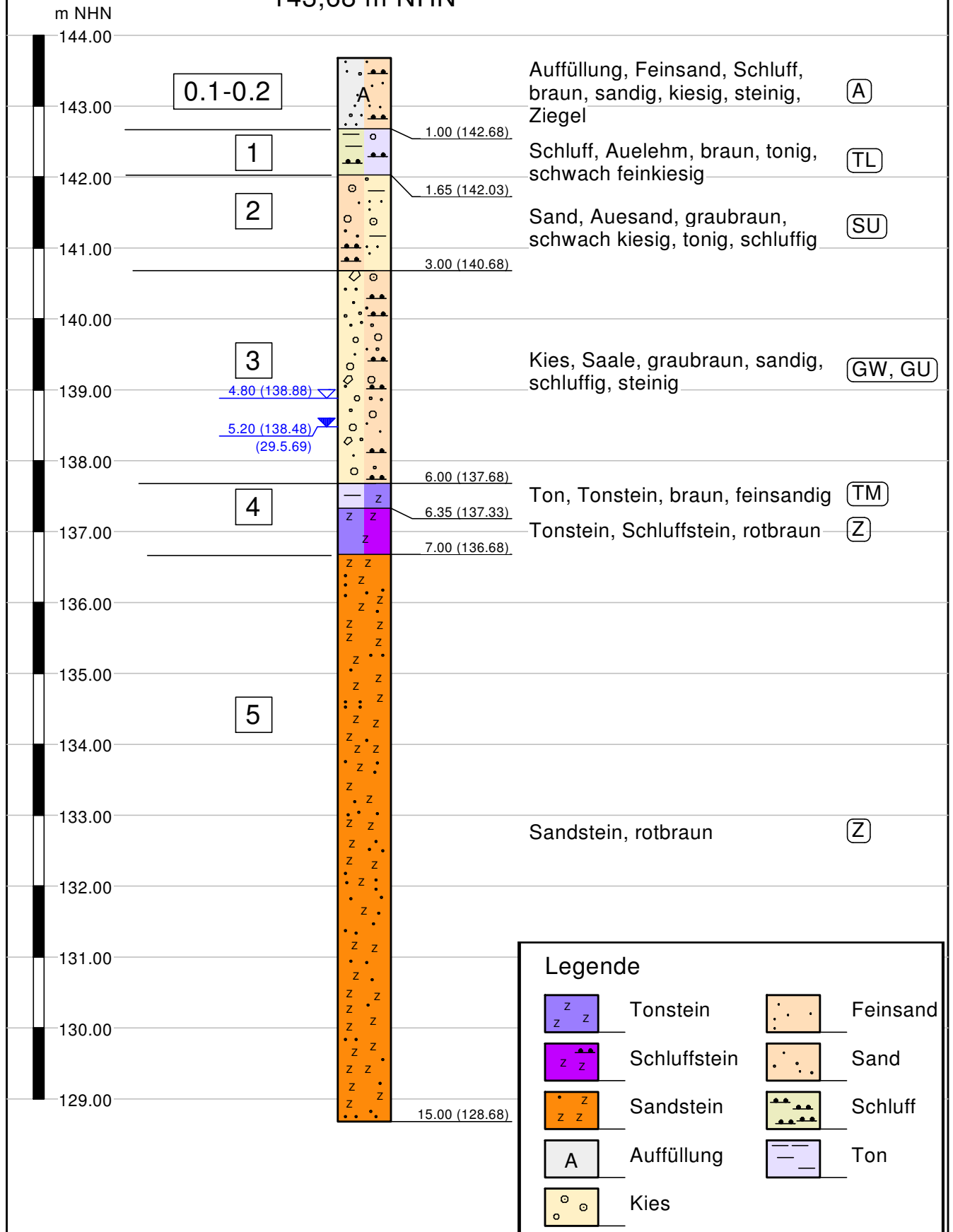


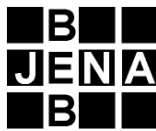
Vergleichsbohrung KB 4/18



AB 66/69

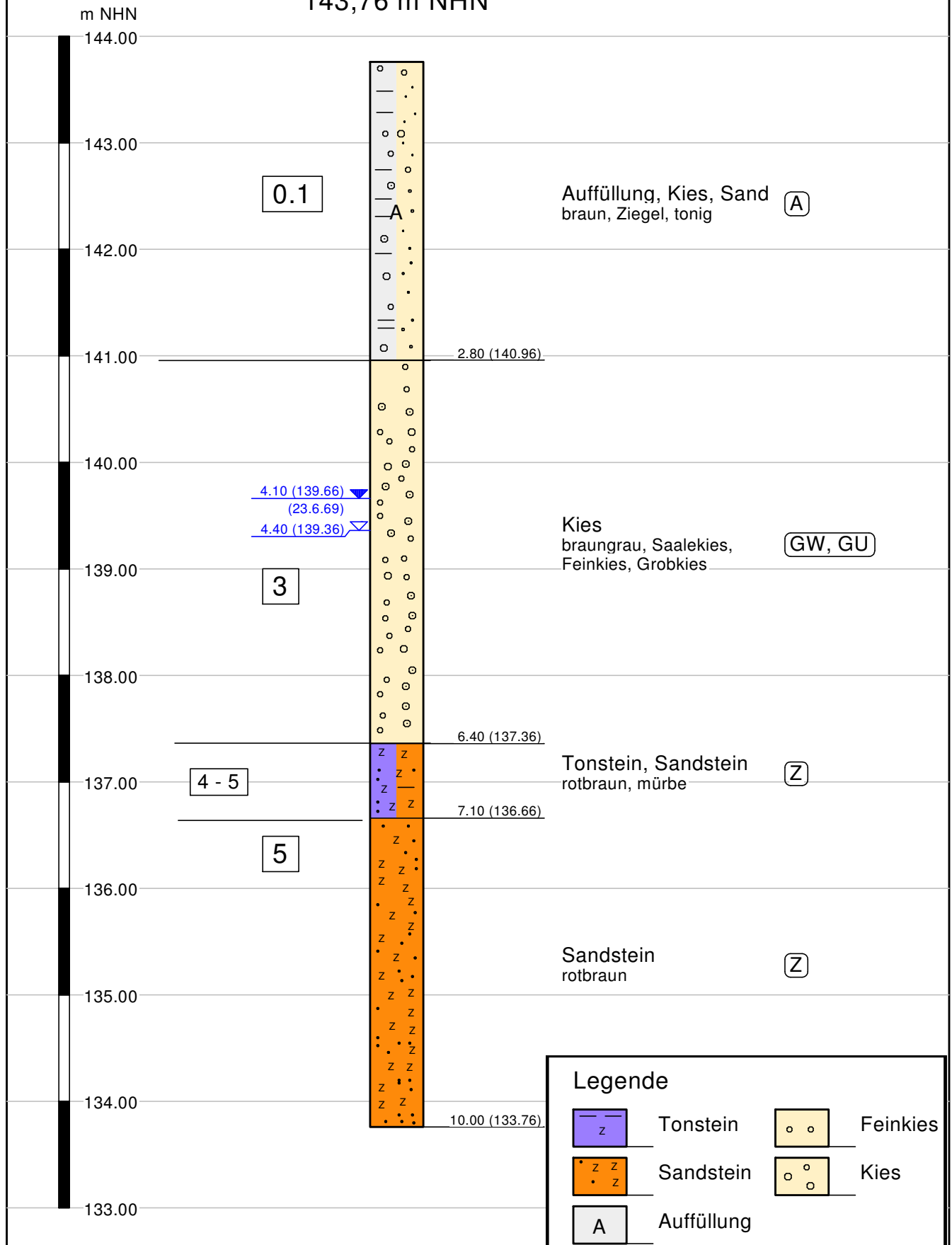
143,68 m NHN



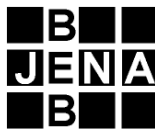


AB 79/69

143,76 m NHN

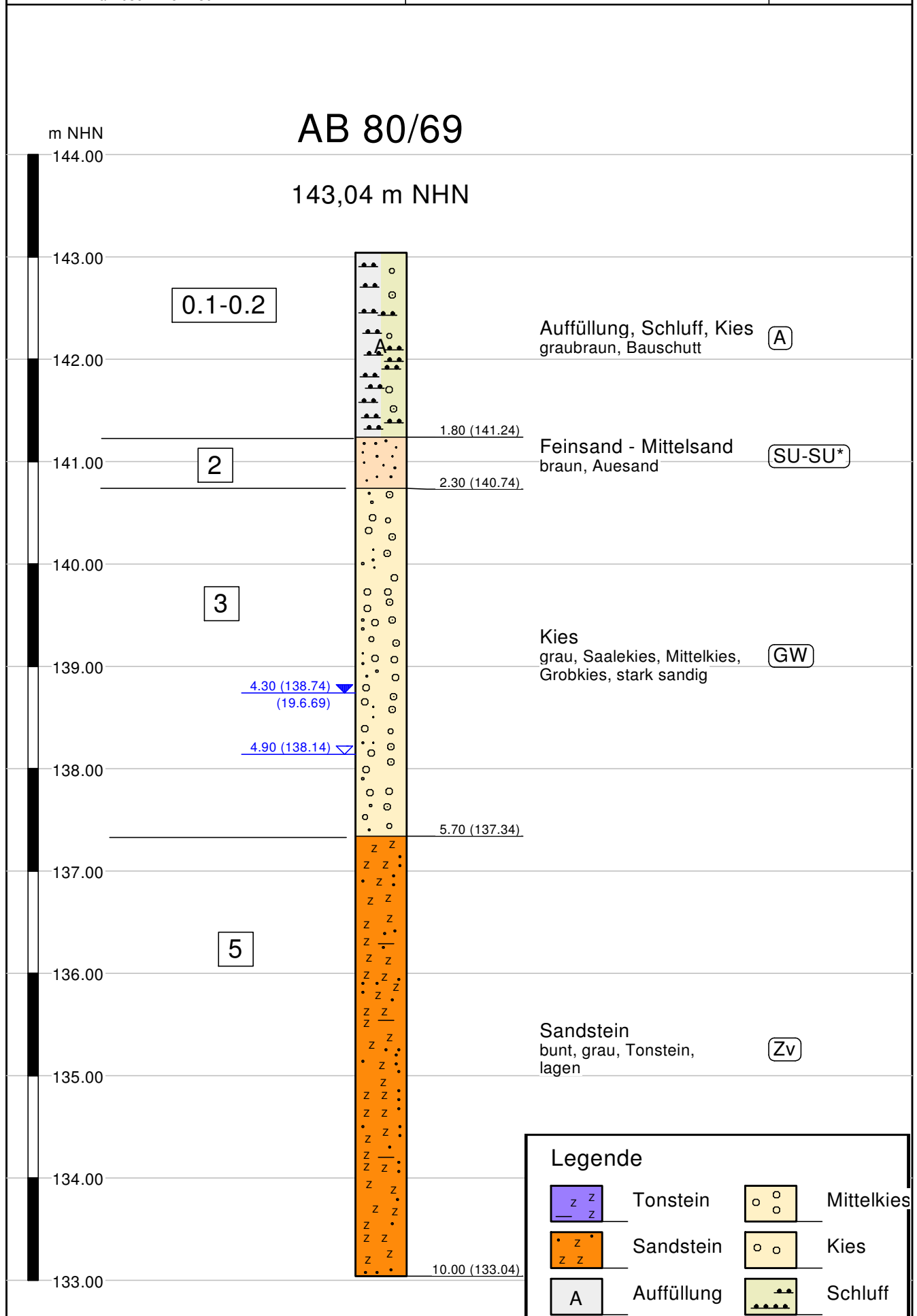


BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30

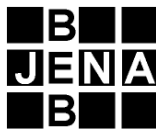


Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Altbohrung 80/69

Datum: 20.09.18
 Bericht Nr.:
 5035/39/91/D
 Anlage: 3.3
 M 1: 75



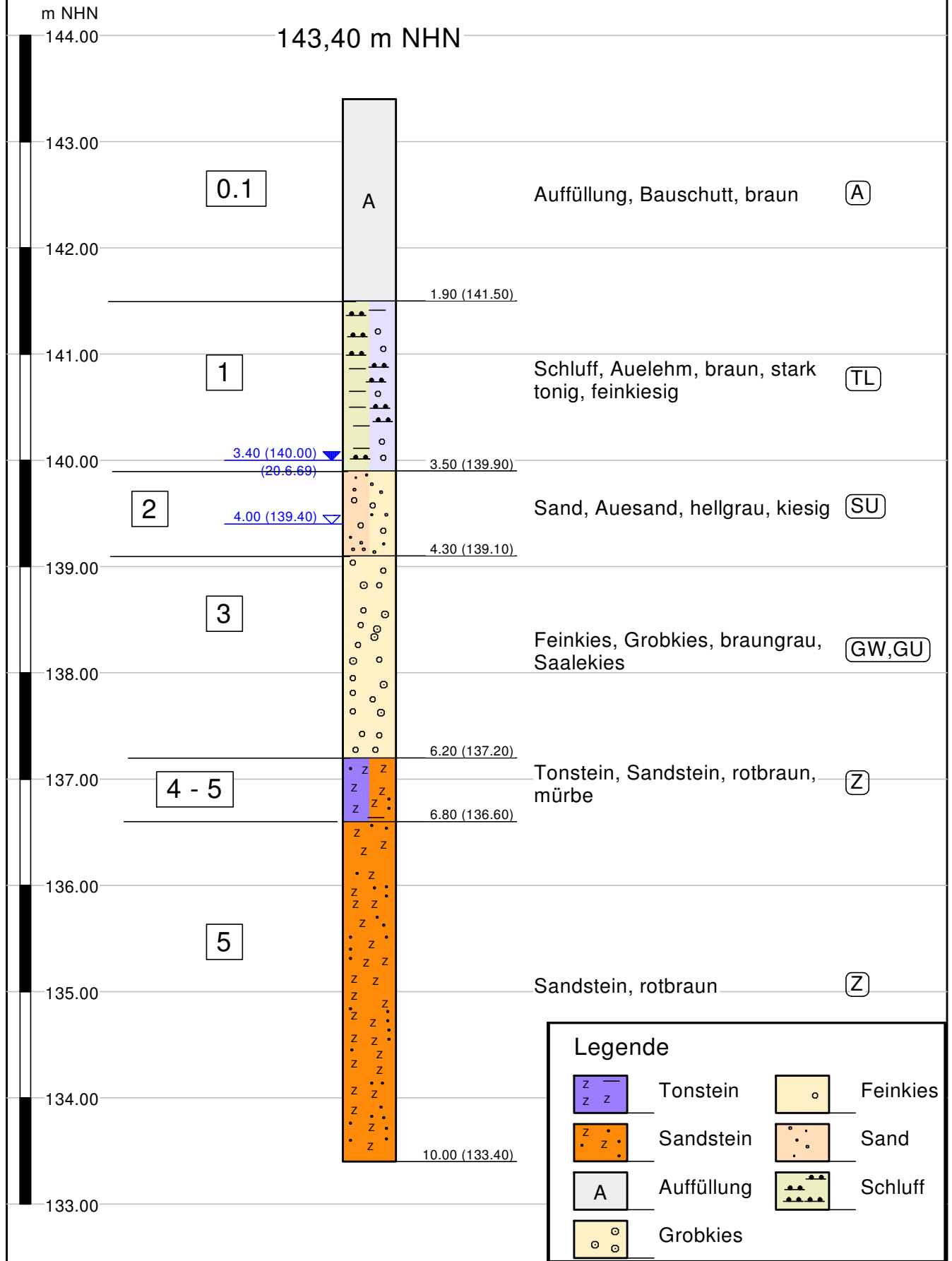
BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30

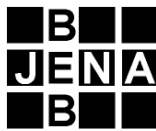


Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Altbohrung 83/69

Datum: 20.09.18
 Bericht Nr.:
 5035/39/91/D
 Anlage: 3.4
 M 1: 75

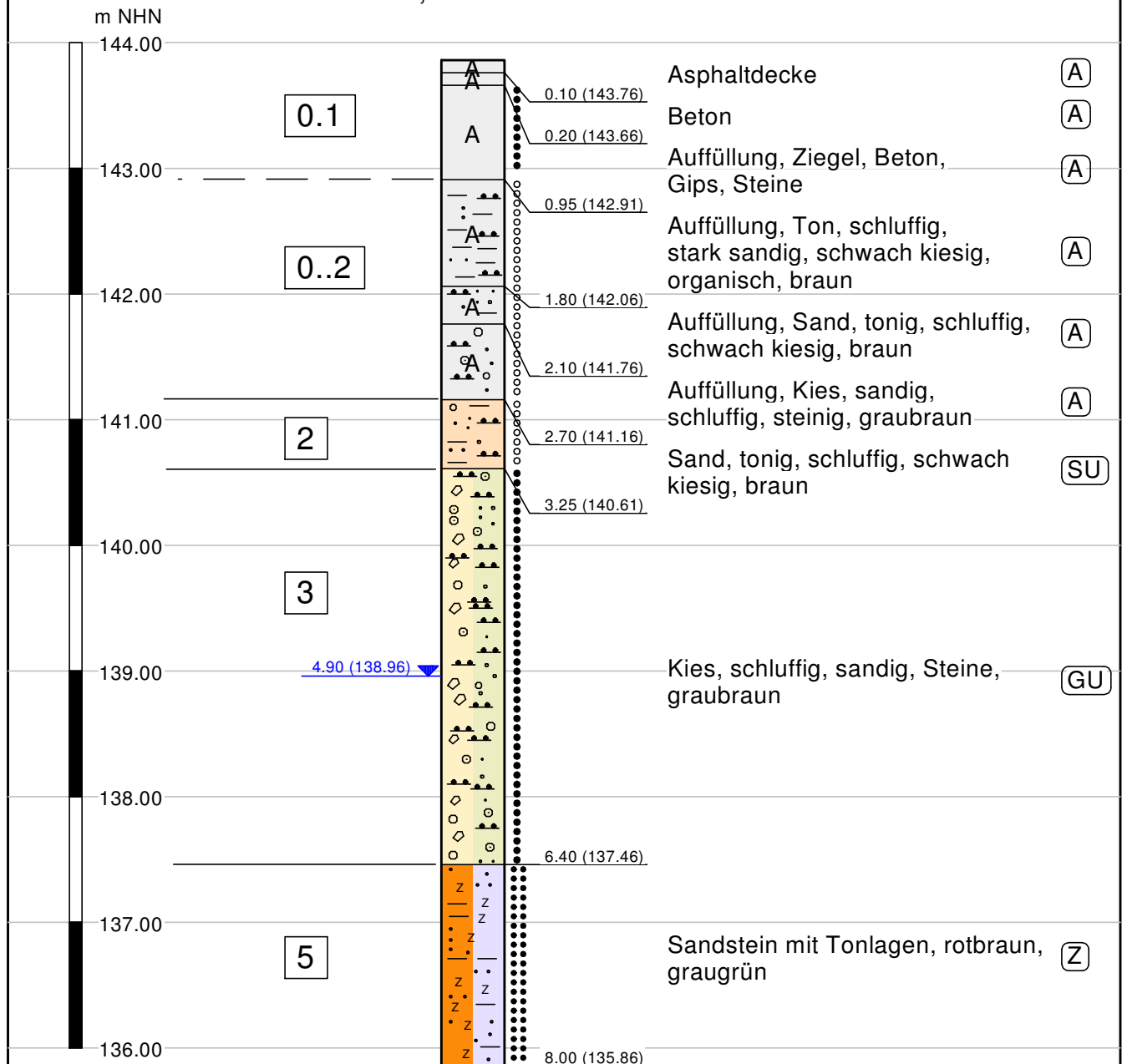
AB 83/69





AB 1/08

143,86 m NHN

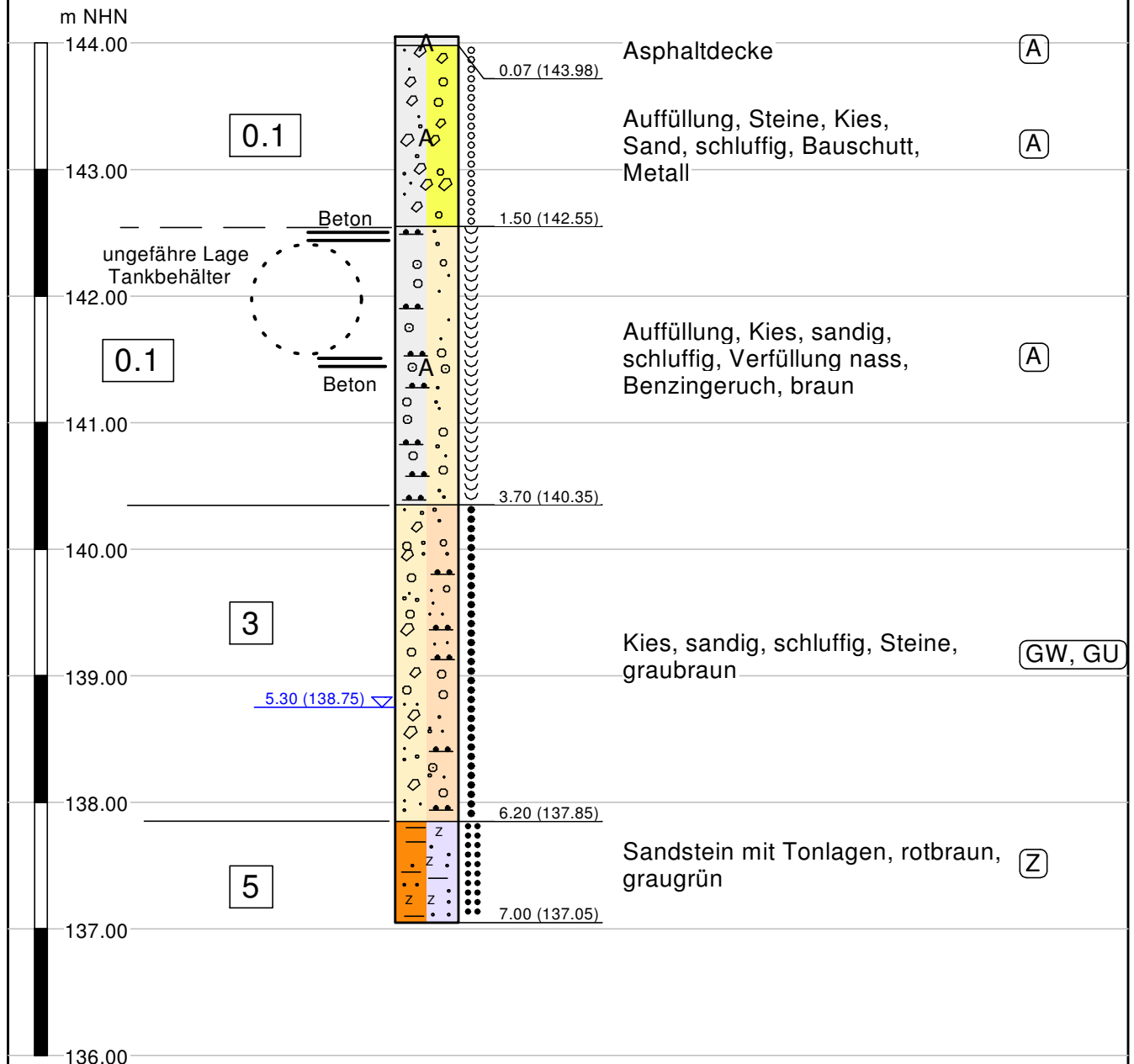


Legende

	locker		Sandstein		Sand
	mitteldicht		Auffüllung		Ton
	dicht		Kies		

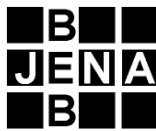
AB 2/08

144,05 m NHN



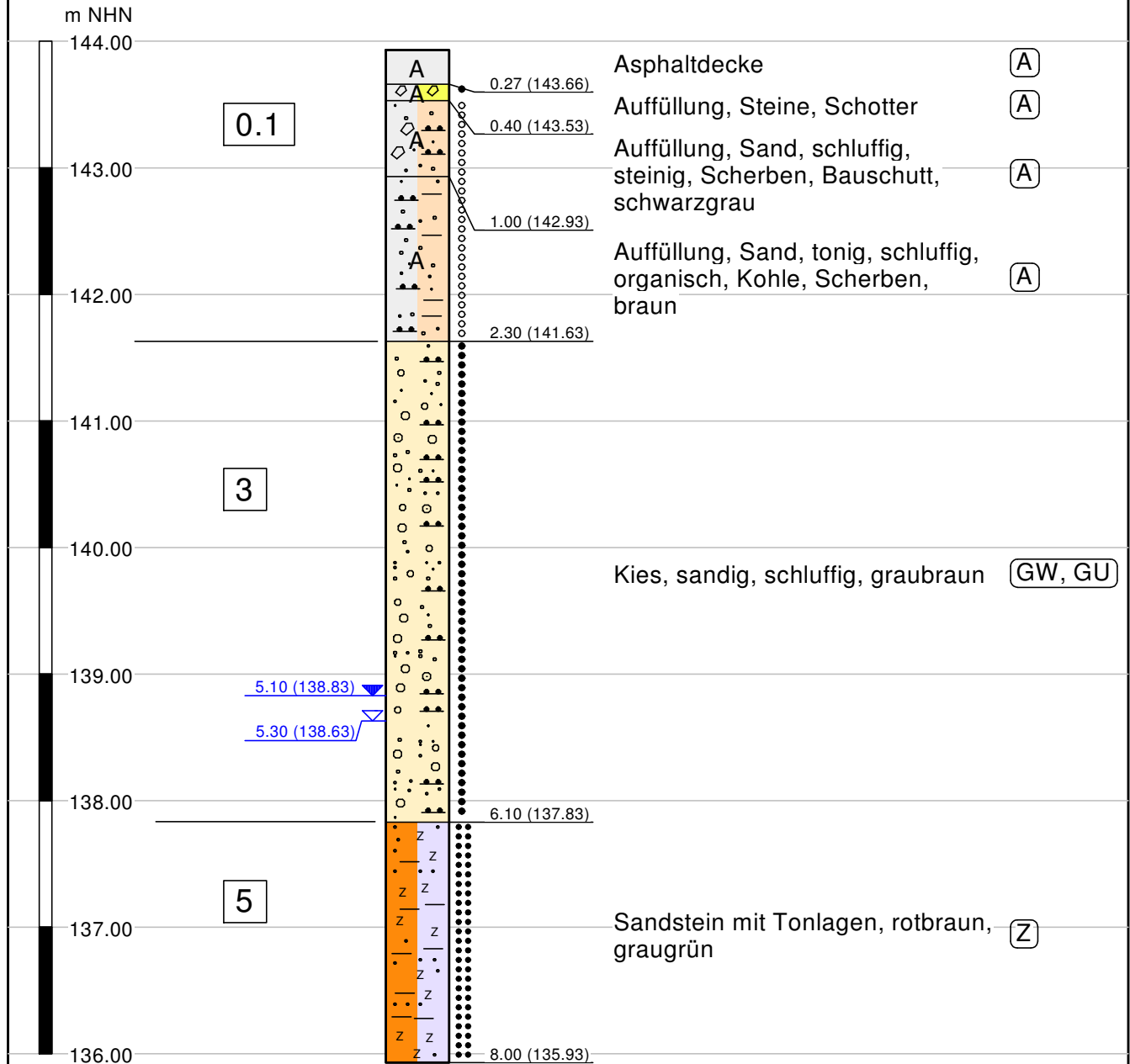
Legende

	naß		Sandstein		Kies
	locker		Auffüllung		Ton
	mitteldicht		Steine		
	dicht				



AB 3/08

143,93 m NHN

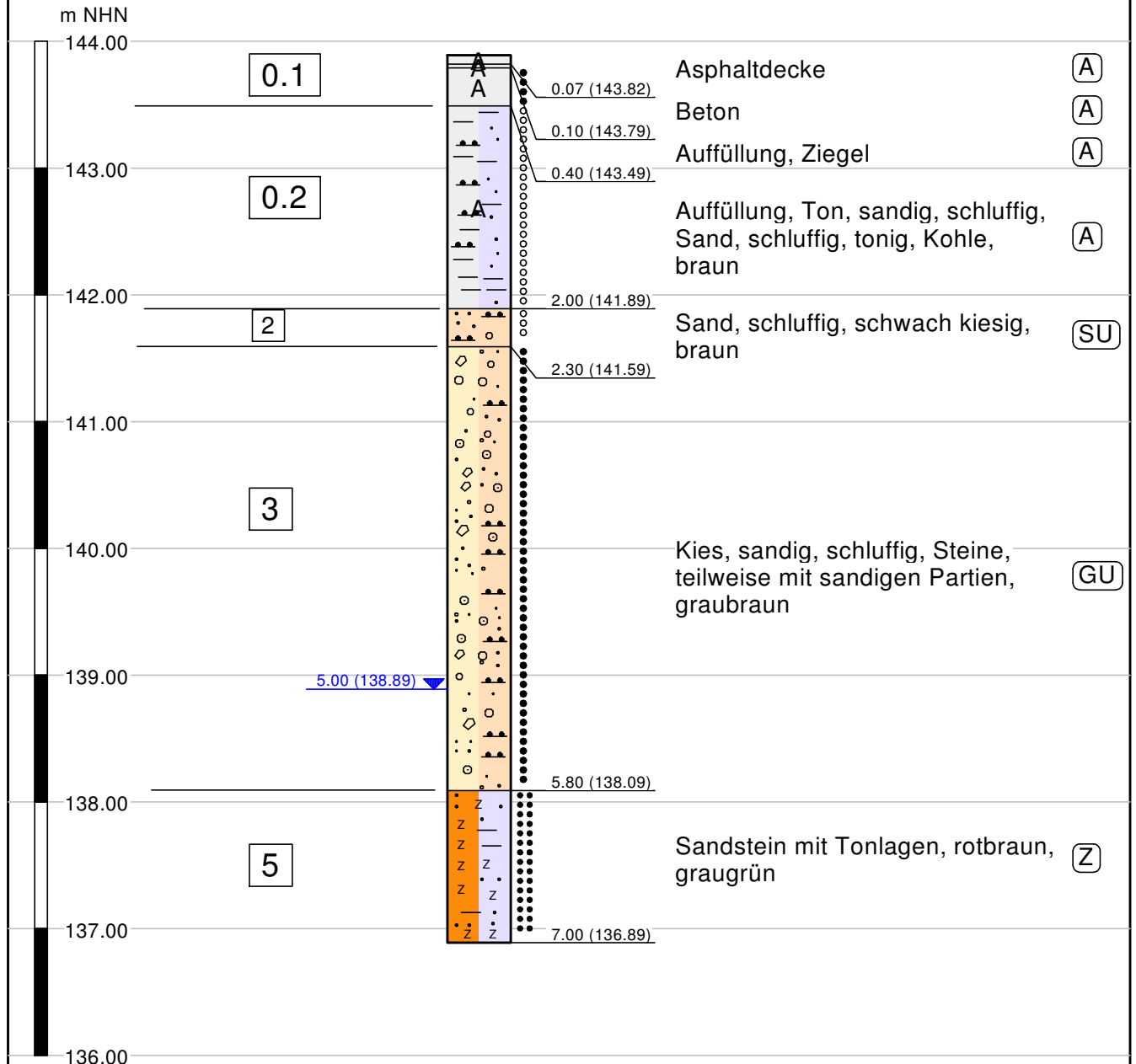


Legende

	locker		Sandstein		Kies
	mitteldicht		Auffüllung		Sand
	dicht		Steine		Ton

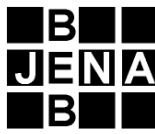
AB 4/08

143,89 m NHN

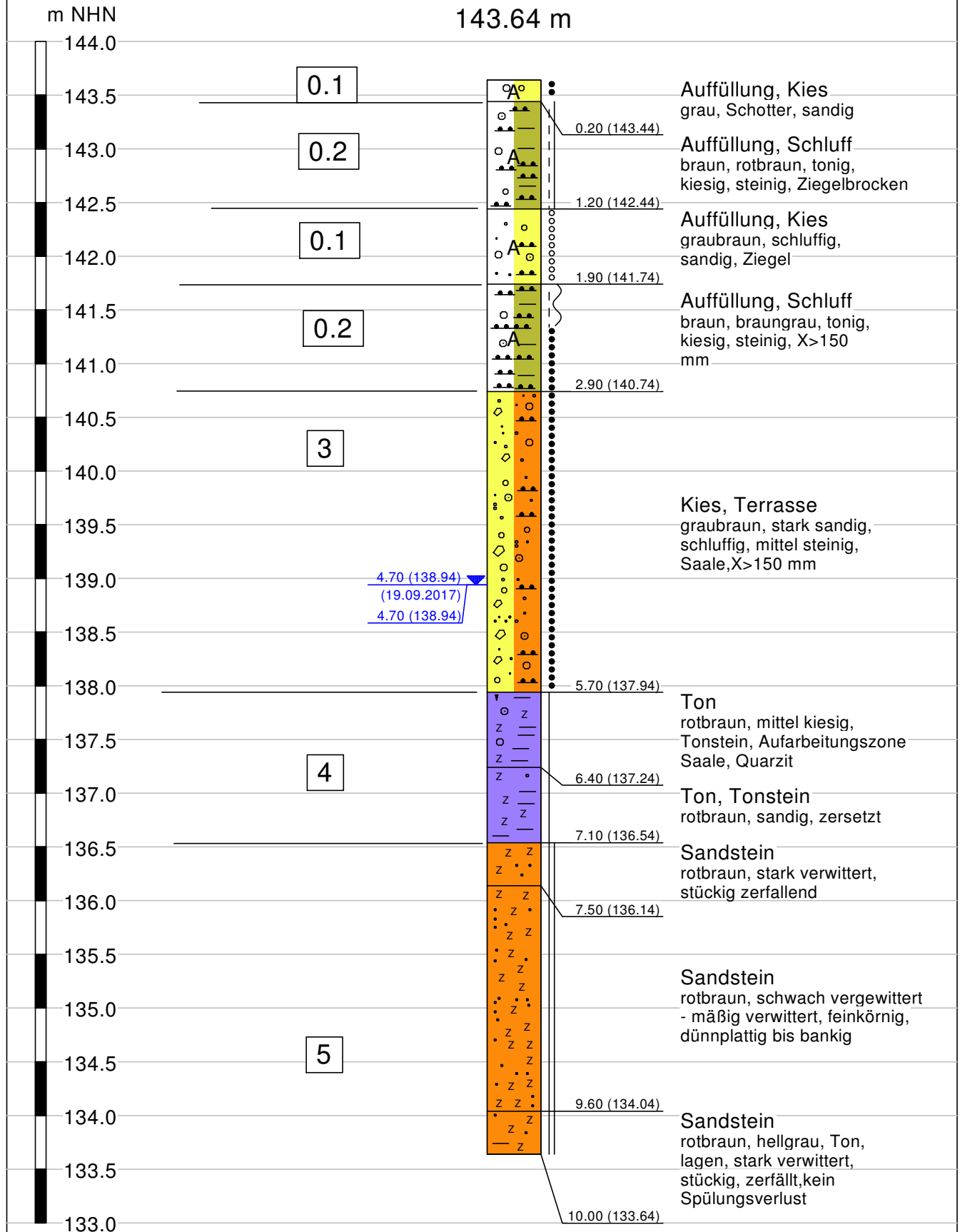


Legende

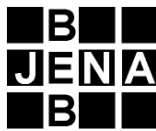
	locker		Sandstein		Sand
	mitteldicht		Auffüllung		Ton
	dicht		Kies		



KB 5/17



BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30

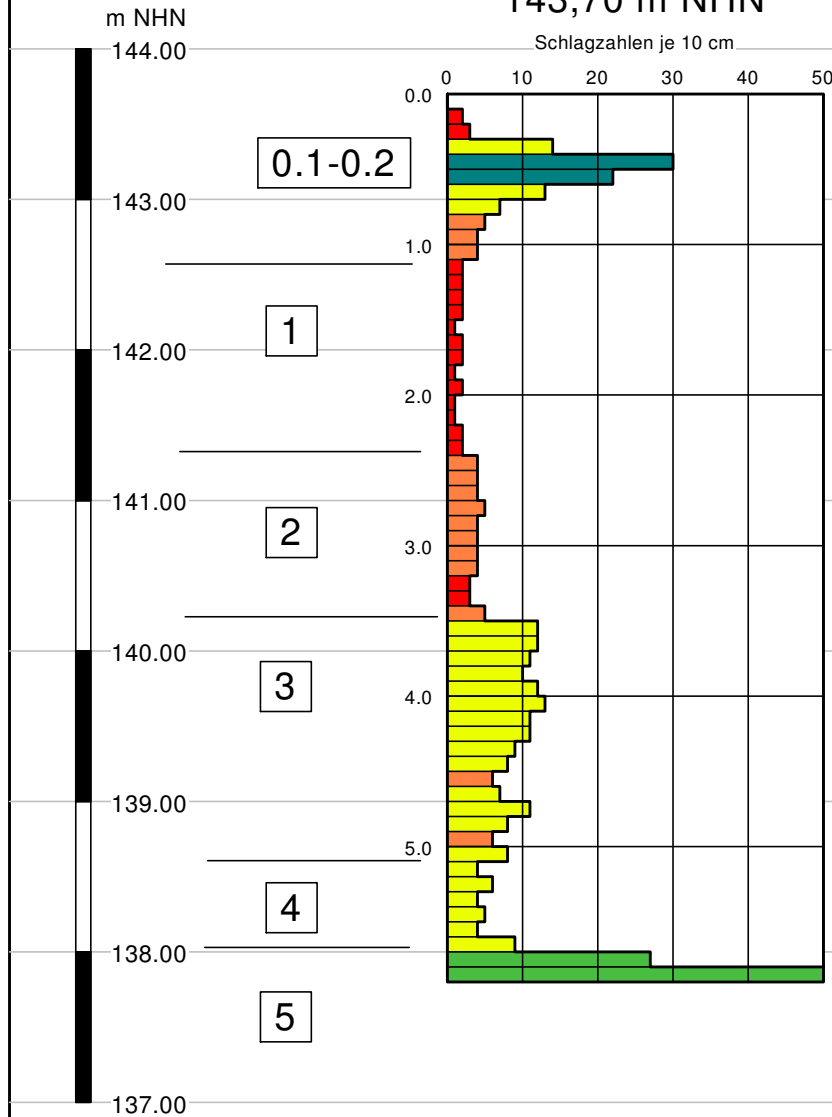


Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Rammsondierung DPH 3/08

Datum: 20.09.18
 Bericht Nr.:
 5035/39/91/D
 Anlage: 3.10
 M 1:50

DPH 3/08

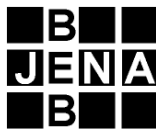
143,70 m NHN



Legende DPH

■	sehr locker
■	locker
■	mitteldicht
■	dicht
■	sehr dicht

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30



Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Rammsondierung DPH 4/08

Datum: 20.09.18

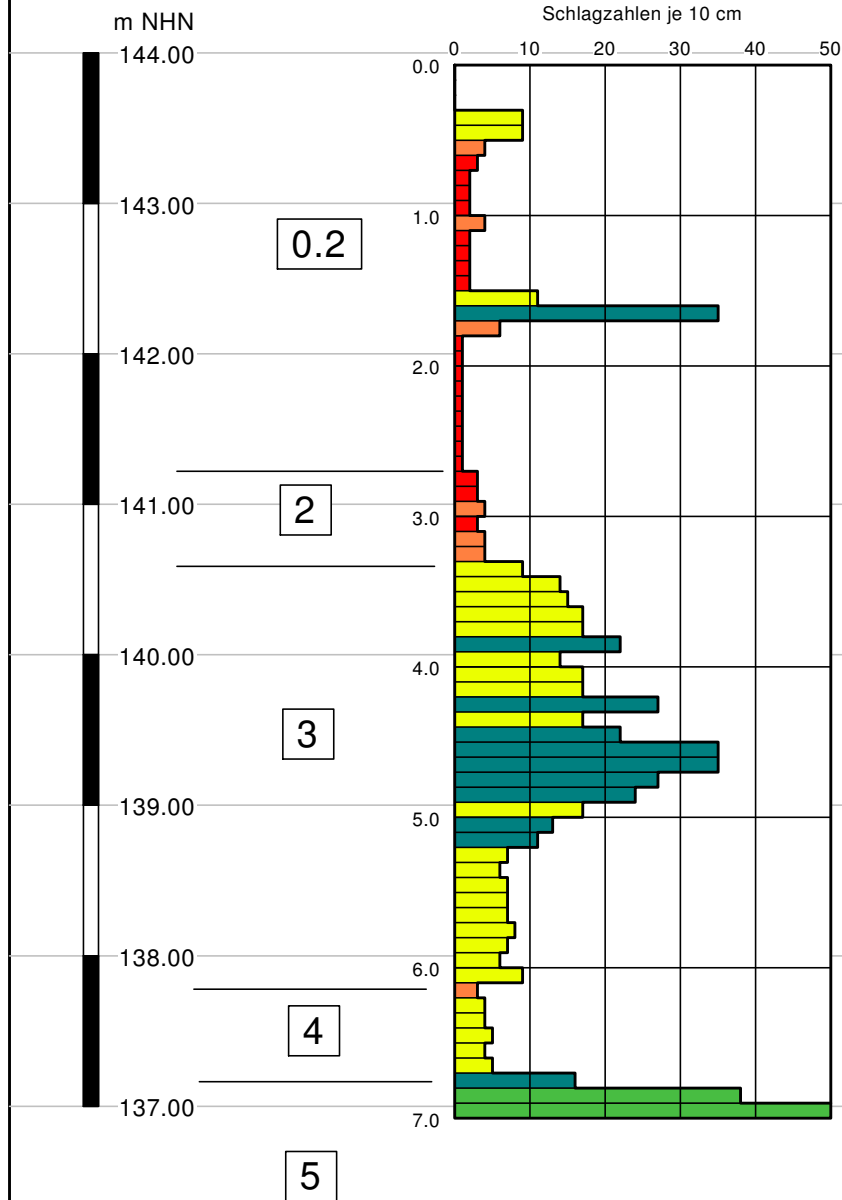
Bericht Nr.:
5035/39/91/D

Anlage: 3.11

M 1:50

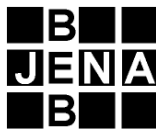
DPH 4/08

143,92 m NHN



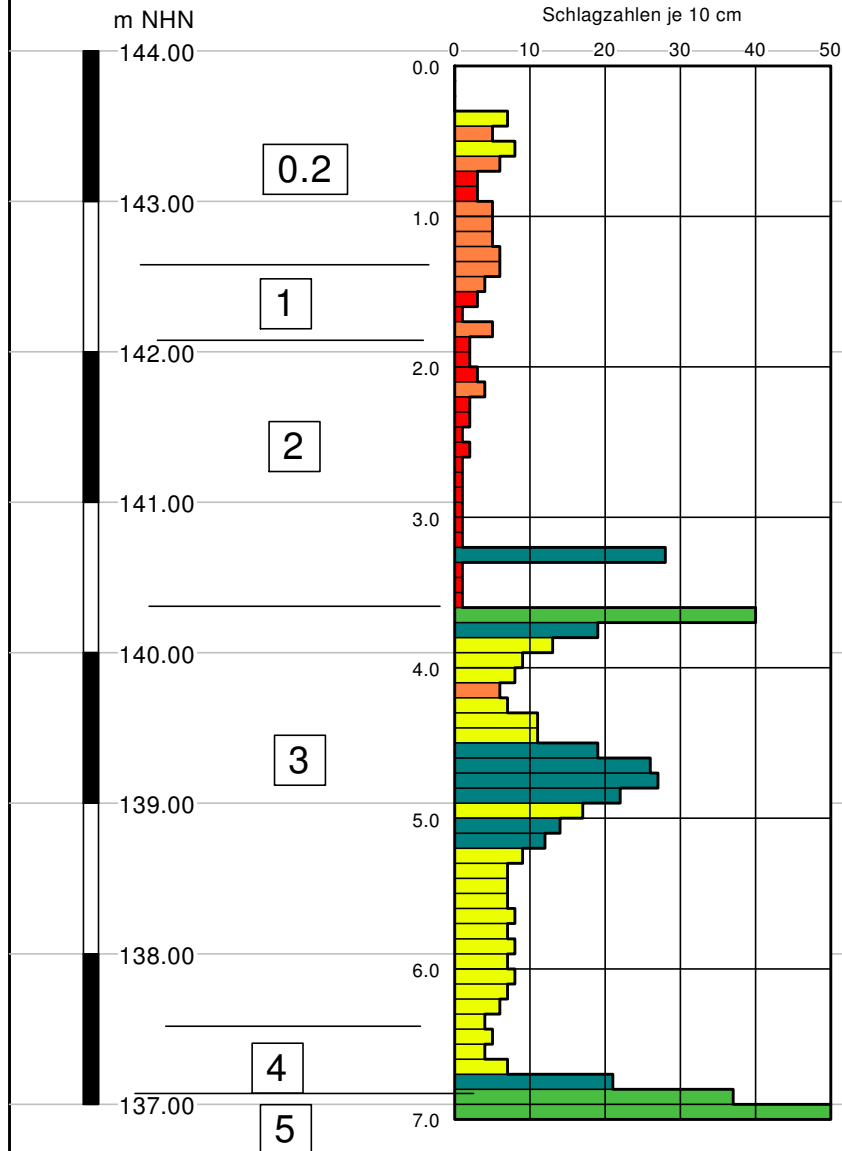
Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht



DPH 5/08

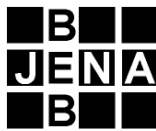
143,90 m NHN



Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30

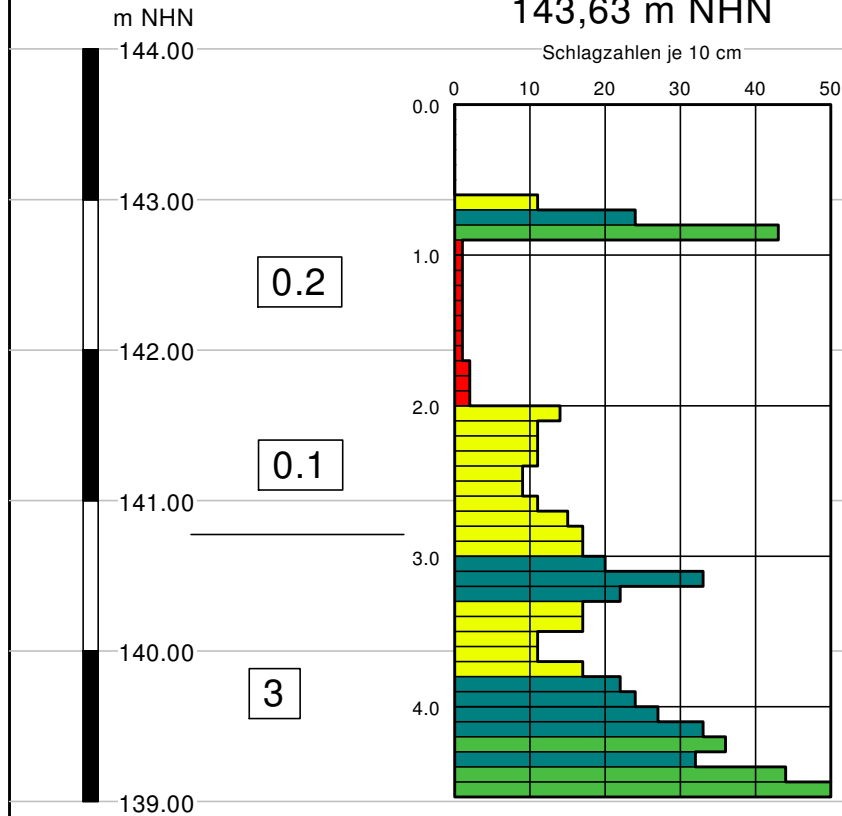


Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Rammsondierung DPH 6/08

Datum: 20.09.18
 Bericht Nr.:
 5035/39/91/D
 Anlage: 3.13
 M 1:50

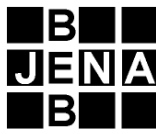
DPH 6/08

143,63 m NHN



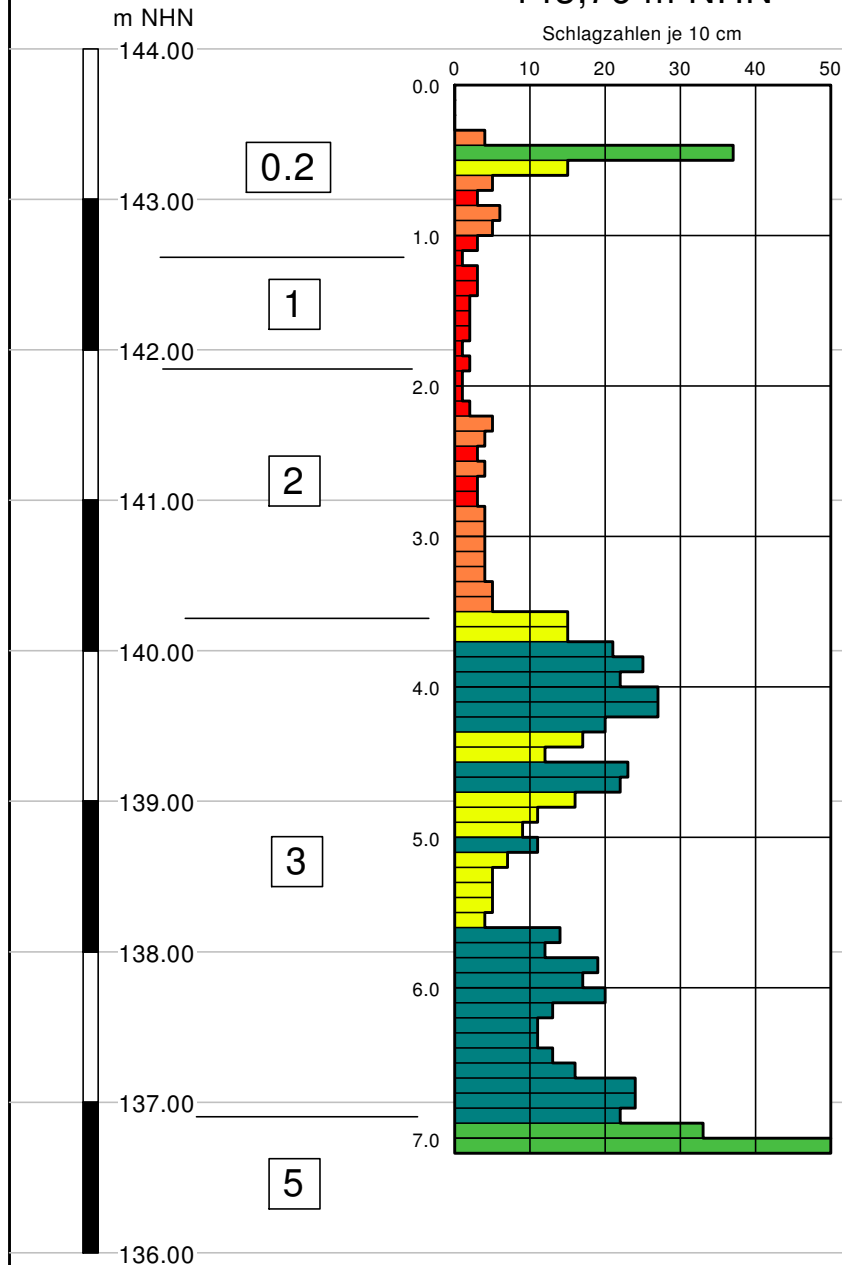
Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht



DPH 7/08

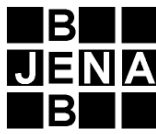
143,76 m NHN



Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena
 Tel.: 03641-4527-0
 Fax. 03641-4527-30

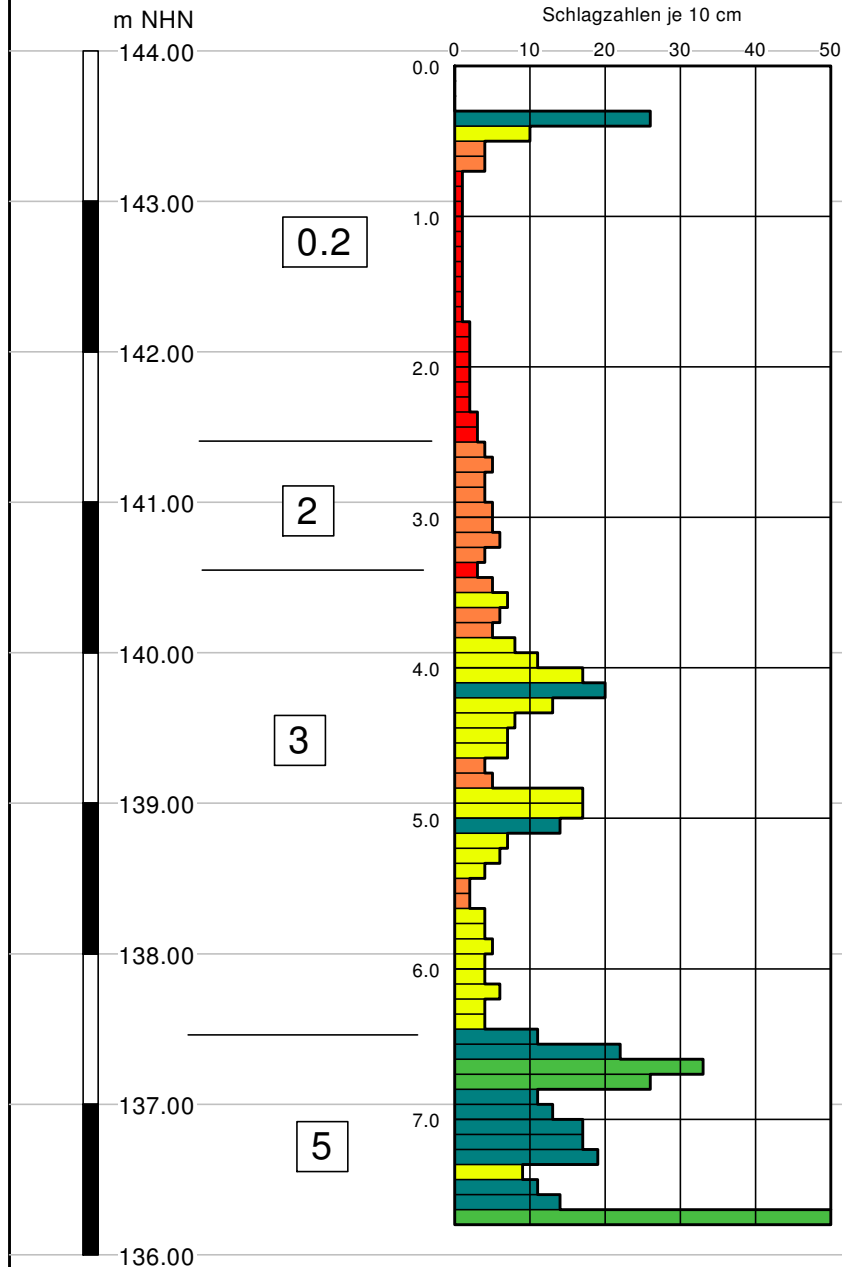


Jena, Steinweg Frauengasse
 Neubau Steinweg Tower
 Baugrund- u. Gründungsberatung
 Rammsondierung DPH 8/08

Datum: 20.09.18
 Bericht Nr.:
 5035/39/91/D
 Anlage: 3.15
 M 1:50

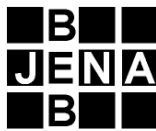
DPH 8/08

143,90 m NHN



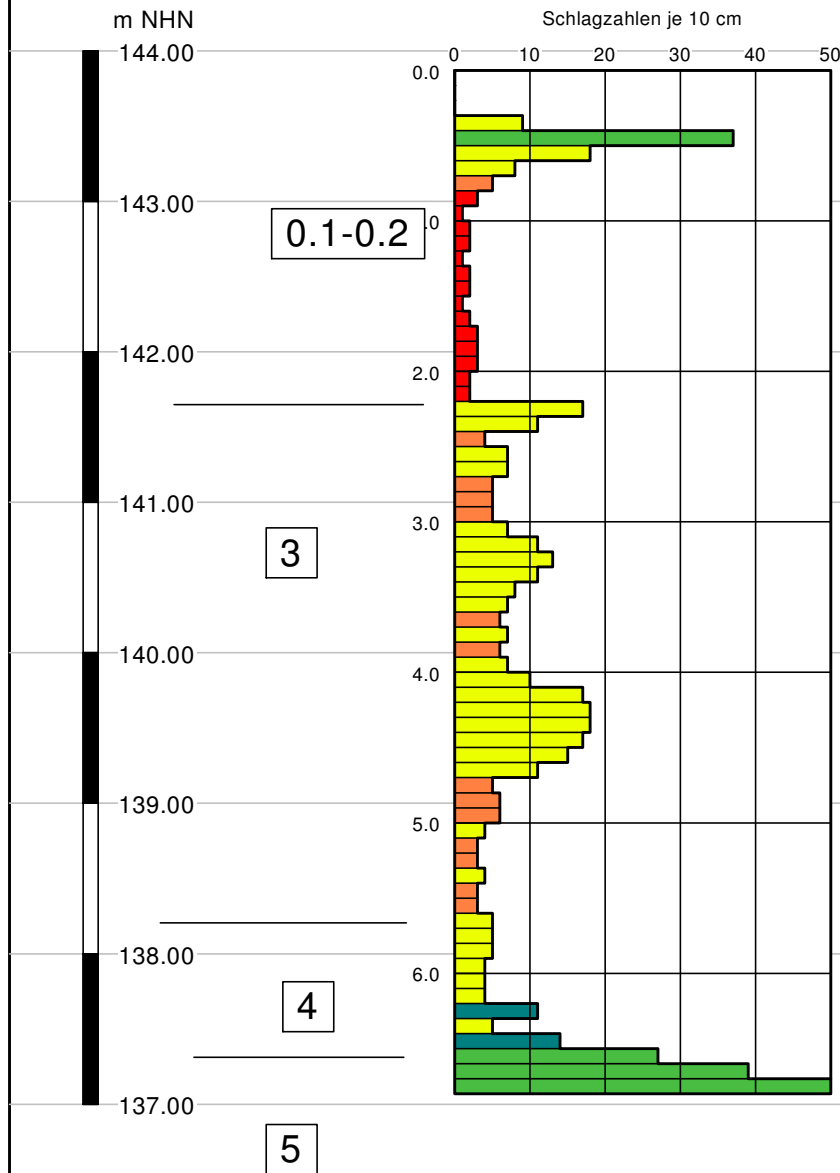
Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht



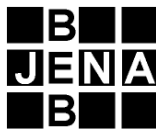
DPH 9/08

143,87 m NHN



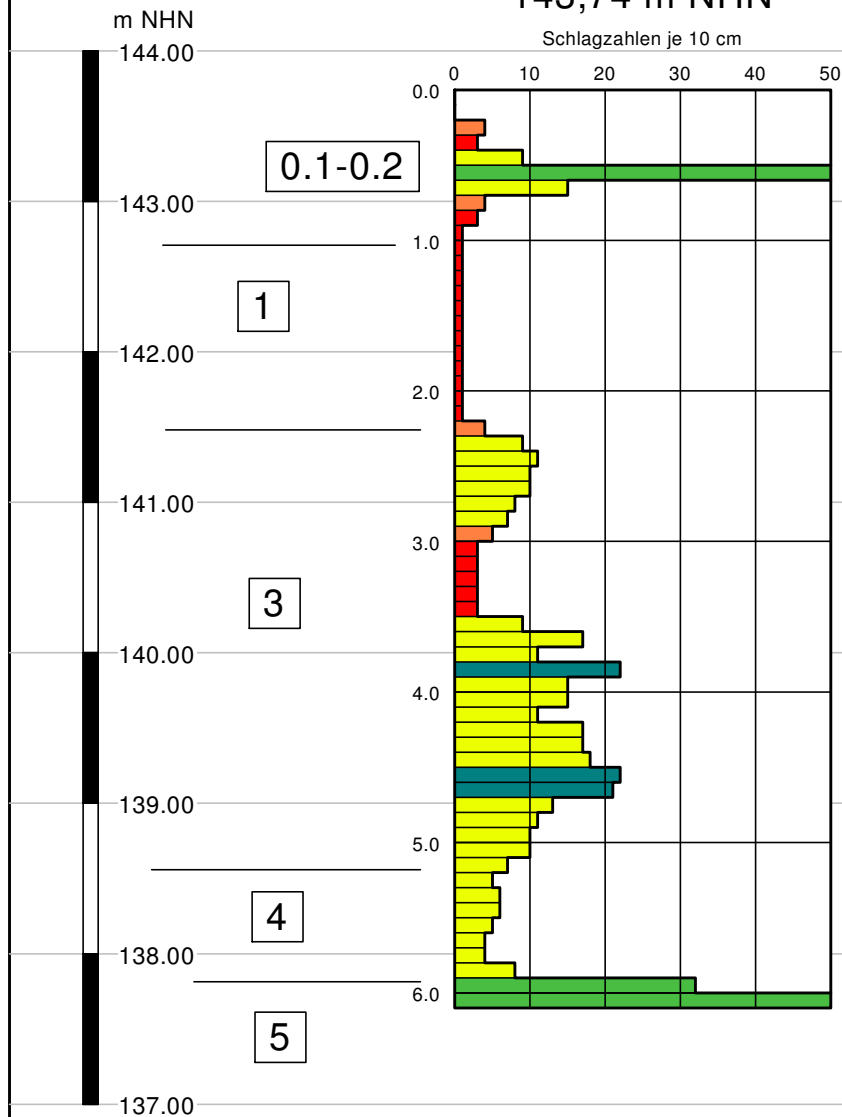
Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht



DPH 10/08

143,74 m NHN



Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende DPH

<div></div>	sehr locker
<div></div>	locker
<div></div>	mitteldicht
<div></div>	dicht
<div></div>	sehr dicht

Legende

<div></div> Tonstein	<div></div> Sandstein	<div></div> Steine	<div></div> Feinkies	<div></div> Sand	<div></div> Ton
<div></div> Schluffstein	<div></div> Auffüllung	<div></div> Grobkies	<div></div> Kies	<div></div> Schluff	

BEB Jena Consult GmbH

Baugrund-Erbau-Beweissicherung

Tatzendpromenade 2

07745 Jena

Tel.: 03641-4527-0

Fax: 03641-4527-30

B

B

J

E

N

A

Jena, Steinweg Frauengasse

Neubau Steinweg Tower

Baugrund- u. Gründungsberatung

Geländeschnitt 1

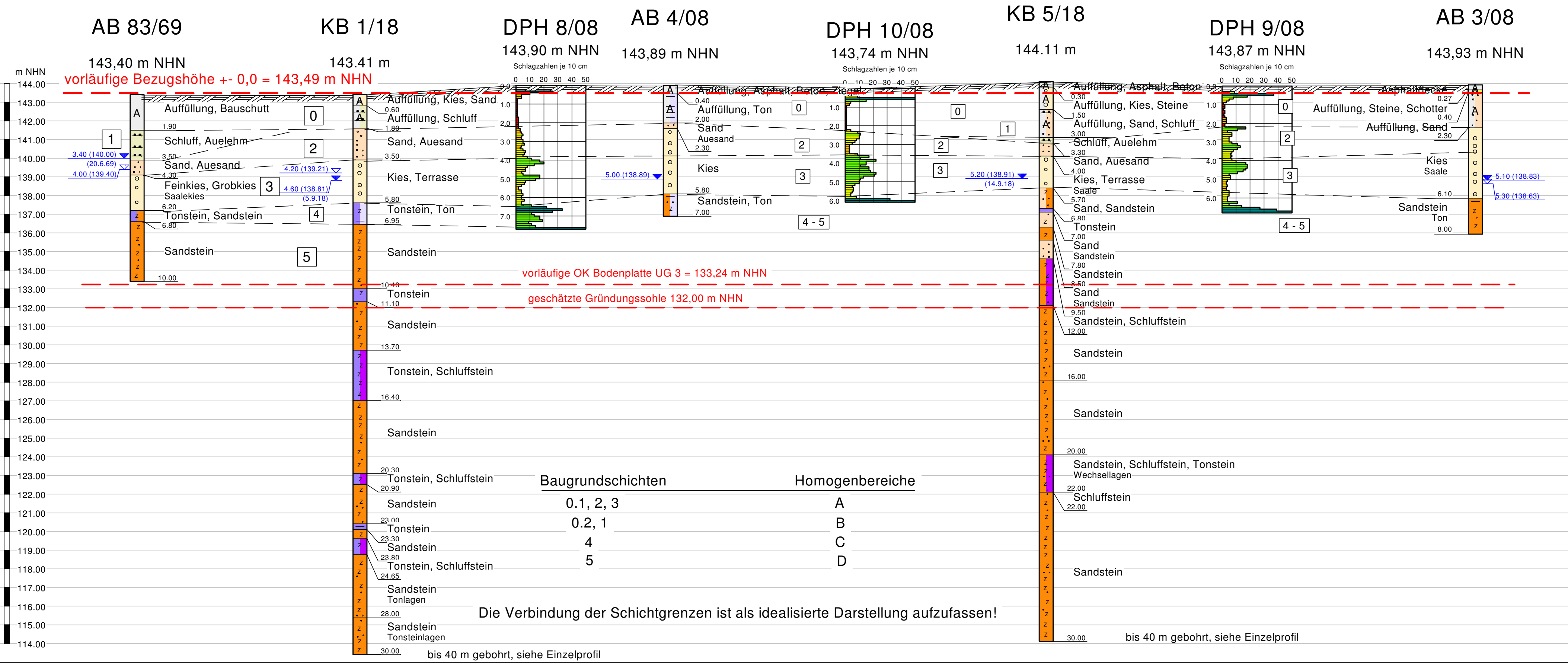
Datum: 20.09.18

Bericht Nr.: 5035/39/91/D

Anlage: 4.1

MH 1: 150

ML ohne

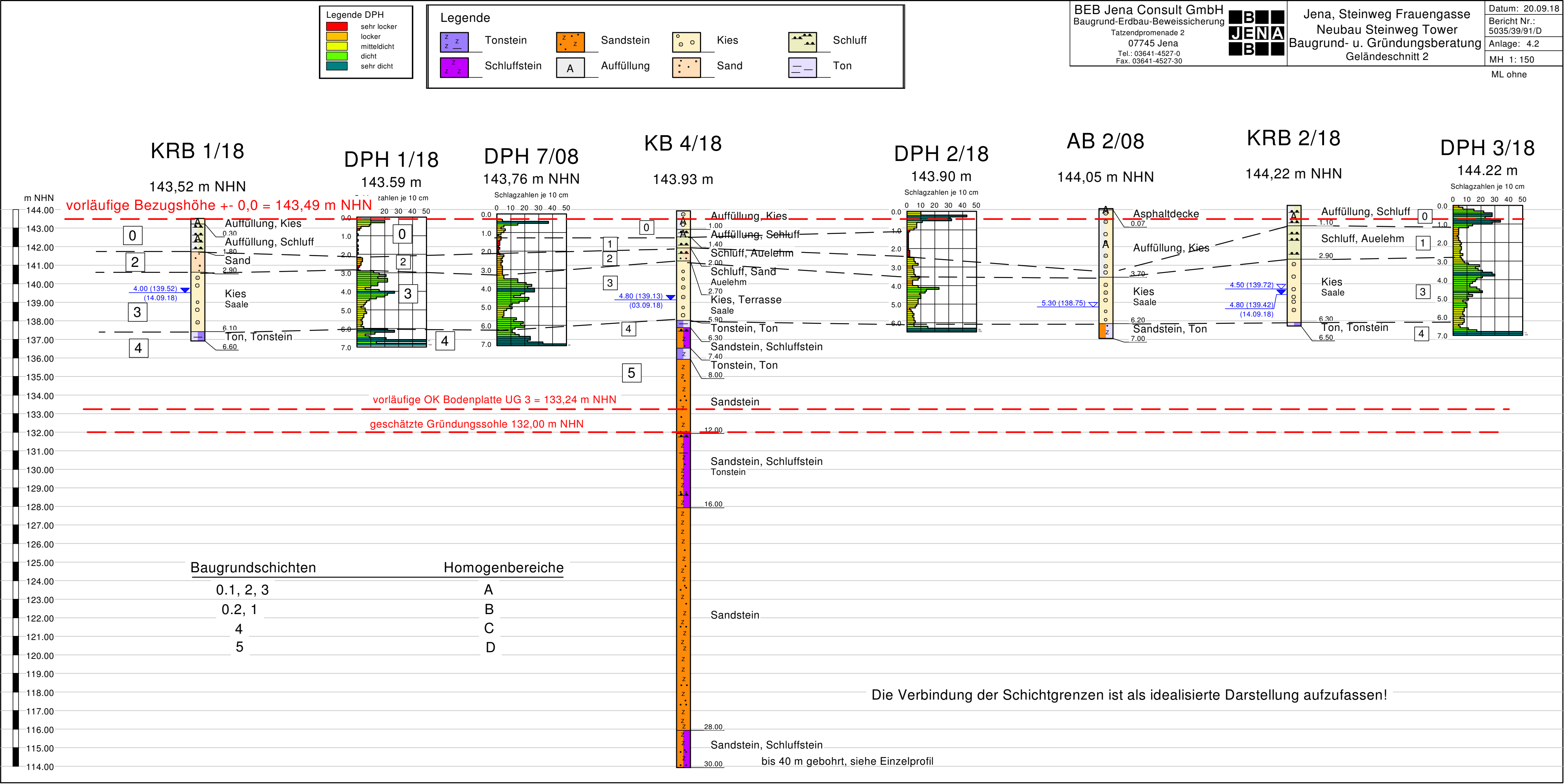


Baugrundsichten	Homogenbereiche
0.1, 2, 3	A
0.2, 1	B
4	C
5	D

Die Verbindung der Schichtgrenzen ist als idealisierte Darstellung aufzufassen!

bis 40 m gebohrt, siehe Einzelprofil

bis 40 m gebohrt, siehe Einzelprofil



Legende DPH

<div></div>	sehr locker
<div></div>	locker
<div></div>	mitteldicht
<div></div>	dicht
<div></div>	sehr dicht

Legende

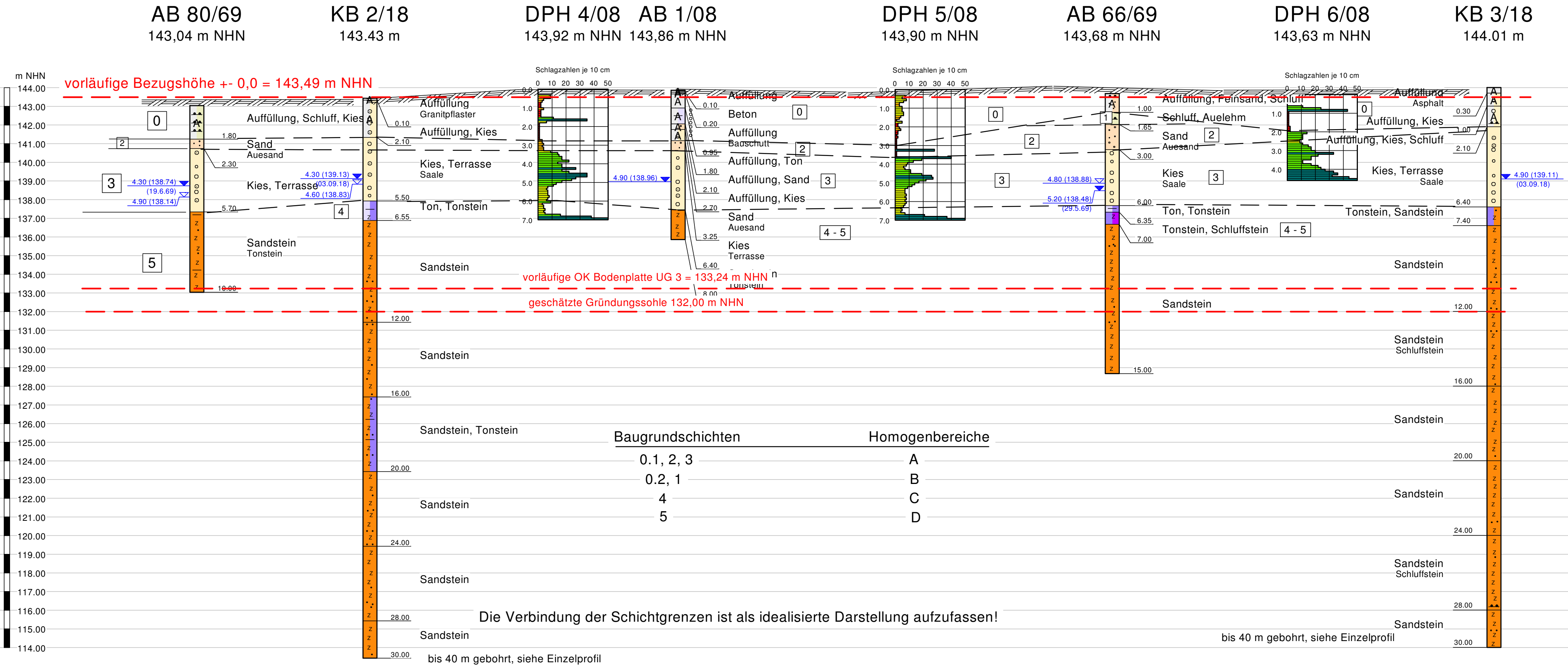
<div></div> locker	<div>z z</div> Tonstein	<div>z z</div> Sandstein	<div>o o</div> Kies	<div>z z</div> Sand	<div>z z</div> Ton
<div>z z</div> Schluffstein	<div>A</div> Auffüllung	<div>z z</div> Feinsand	<div>z z</div> Schluff		

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2
07745 Jena
Tel.: 03641-4527-0
Fax: 03641-4527-30



Jena, Steinweg Frauengasse
Neubau Steinweg Tower
Baugrund- u. Gründungsberatung
Geländeschnitt 3

Datum: 20.09.18
Bericht Nr.: 5035/39/91/D
Anlage: 4.3
MH 1: 150
ML ohne



Wassergehalt nach DIN 18 121

Jena

Steinweg Tower

Bearbeiter: Agsten

Datum: 11./20.09./09.10.2018/ Ba

Prüfungsnummer:

Entnahmestelle: KRB2/18; KB1-5/18

Tiefe: 0,3 - 14,5 m

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 10./18./19.09.2018/ Agsten, Grimm

Probenbezeichnung:	KRB2/18 1,1 - 2,9 m	KB1/18 0,4 - 2,1 m	KB1/18 6,3 - 6,6 m	KB1/18 10,5-10,7m	KB3/18 0,3 - 1,1 m	KB3/18 7,7 - 7,9 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	269.84	312.48	258.76	302.09	308.76	278.49
Trockene Probe + Behälter [g]:	242.33	275.66	234.67	284.11	274.70	245.89
Behälter [g]:	66.50	75.25	63.44	71.83	65.65	63.70
Porenwasser [g]:	27.51	36.82	24.09	17.98	34.06	32.60
Trockene Probe [g]:	175.83	200.41	171.23	212.28	209.05	182.19
Wassergehalt [%]	15.65	18.37	14.07	8.47	16.29	17.89

Probenbezeichnung:	KB3/18 9,5 - 9,7 m	KB4/18 1,0 - 2,0 m	KB4/18 7,7 - 8,0 m	KB5/18 1,0 - 2,0 m	KB5/18 10,1-10,5 m	KB5/18 14,2-14,5 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	327.20	334.11	326.24	262.65	324.84	303.37
Trockene Probe + Behälter [g]:	288.33	292.55	288.93	233.82	301.94	275.35
Behälter [g]:	71.43	69.91	74.32	58.40	58.54	58.02
Porenwasser [g]:	38.87	41.56	37.31	28.83	22.90	28.02
Trockene Probe [g]:	216.90	222.64	214.61	175.42	243.40	217.33
Wassergehalt [%]	17.92	18.67	17.39	16.43	9.41	12.89

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Jena

Steinweg Tower

Bearbeiter: Agsten

Datum: 09.10.2018/ Ba

Prüfungsnummer:

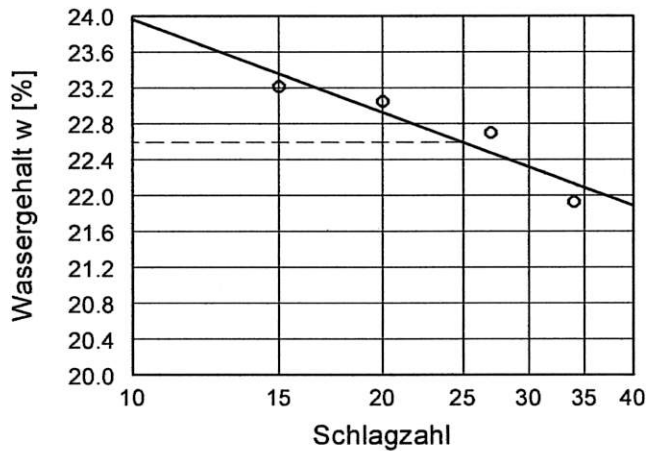
Entnahmestelle: KRB2/18

Tiefe: 1,1 - 2,9 m

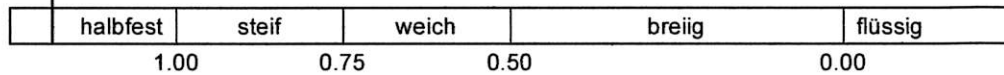
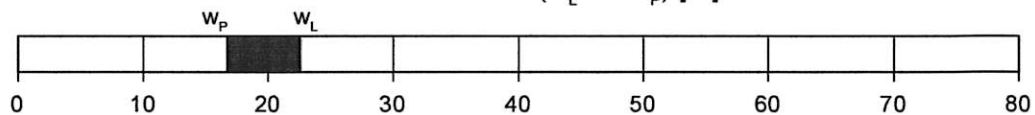
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Zwischenbereich SU/ST

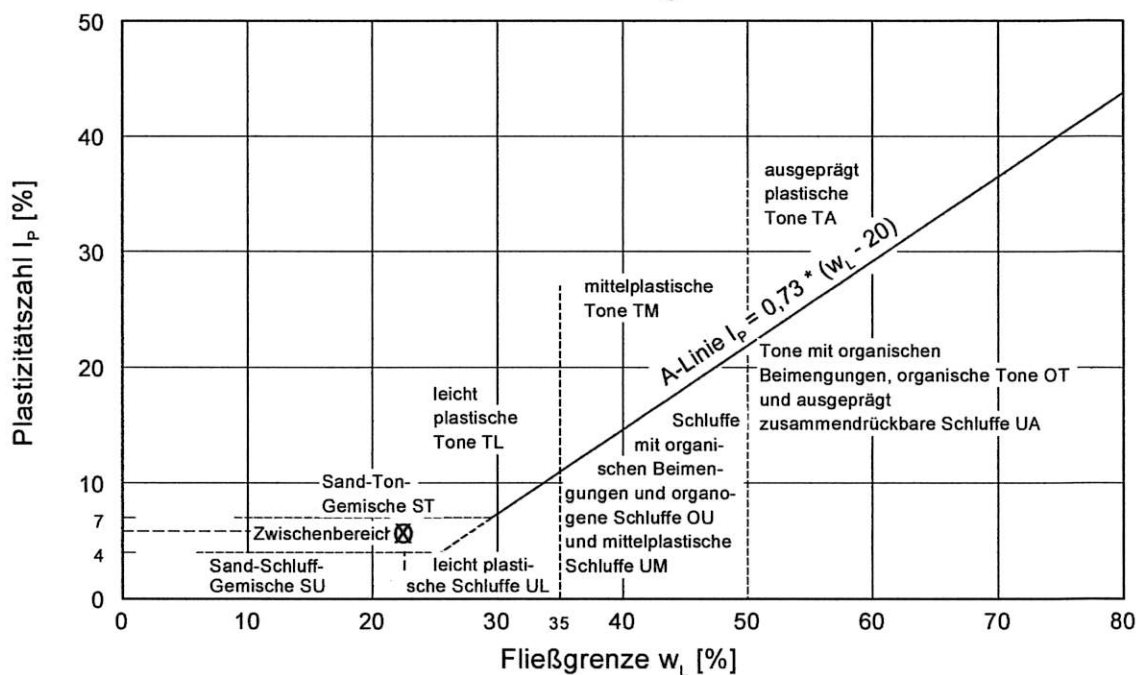
Probe entnommen am: 19.09.2018/ Agsten, Grimm

Wassergehalt $w = 15.7 \%$ Fließgrenze $w_L = 22.6 \%$ Ausrollgrenze $w_p = 16.7 \%$ Plastizitätszahl $I_p = 5.9 \%$ Konsistenzzahl $I_c = 1.19$ $I_c = 1.19$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Jena
Steinweg Tower

Bearbeiter: Agsten

Datum: 17.10.2018/ Ba

Prüfungsnummer:

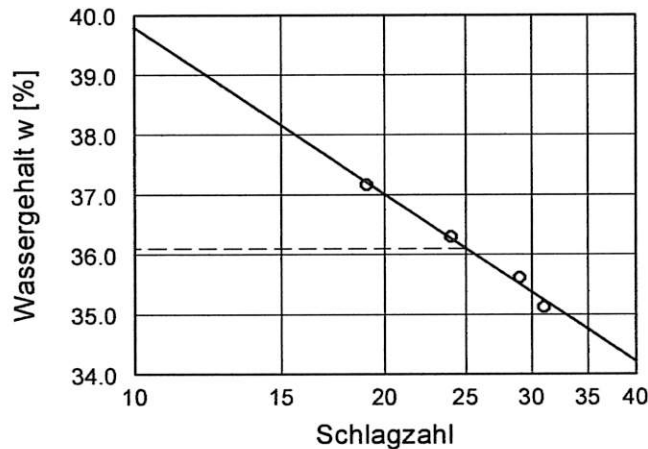
Entnahmestelle: KB1/18

Tiefe: 6,3 - 6,6

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM/UM

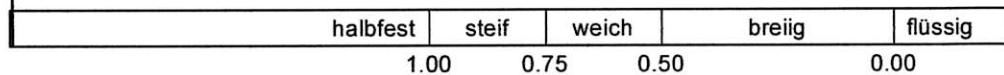
Probe entnommen am: 10.09.2018/ Agsten, Grimm



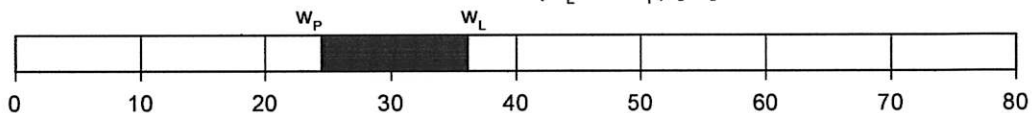
Wassergehalt $w = 14.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 11.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.89$

$I_C = 1.89$

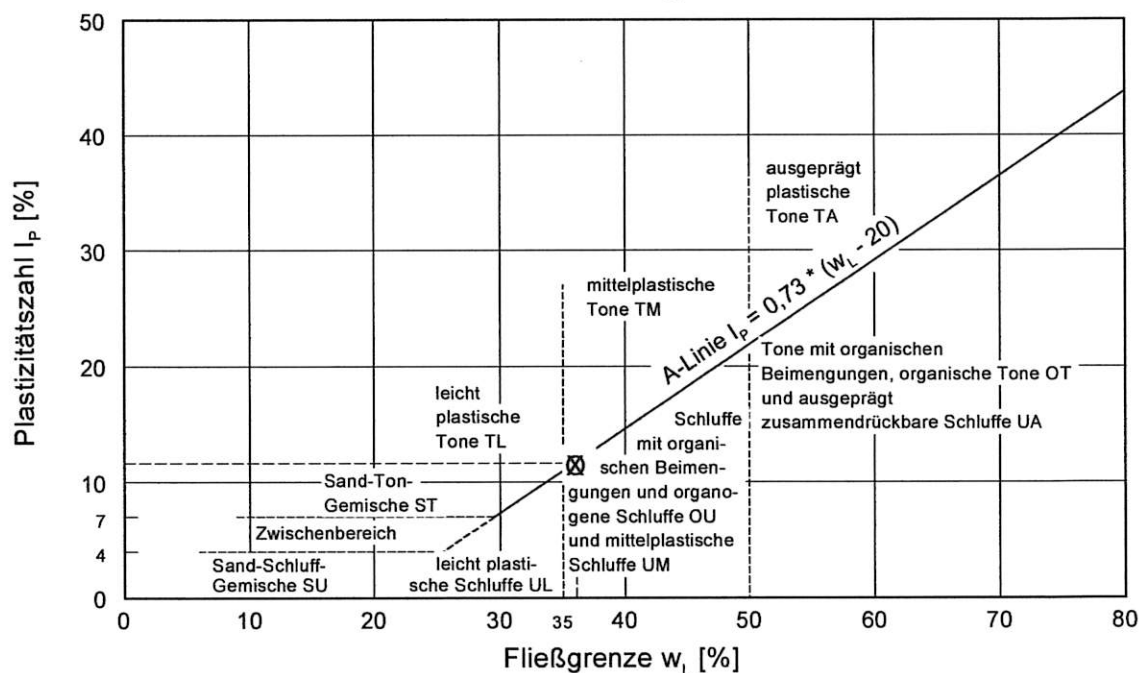
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Jena
Steinweg Tower

Bearbeiter: Agsten

Datum: 09.10.2018/ Ba

Prüfungsnummer:

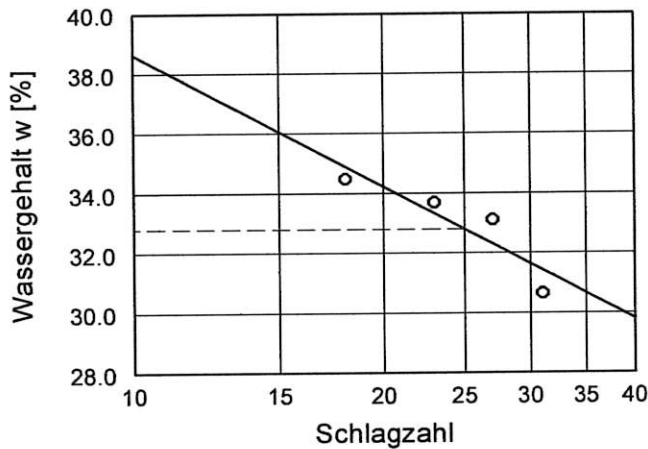
Entnahmestelle: KB1/18

Tiefe: 10,5 - 10,7 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TL

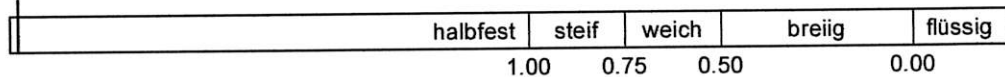
Probe entnommen am: 10.09.2018/ Agsten, Grimm



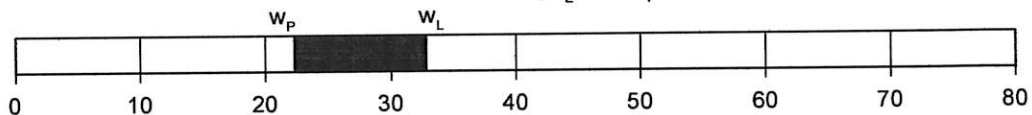
Wassergehalt $w = 8.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 22.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 10.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 2.33$

$I_c = 2.33$

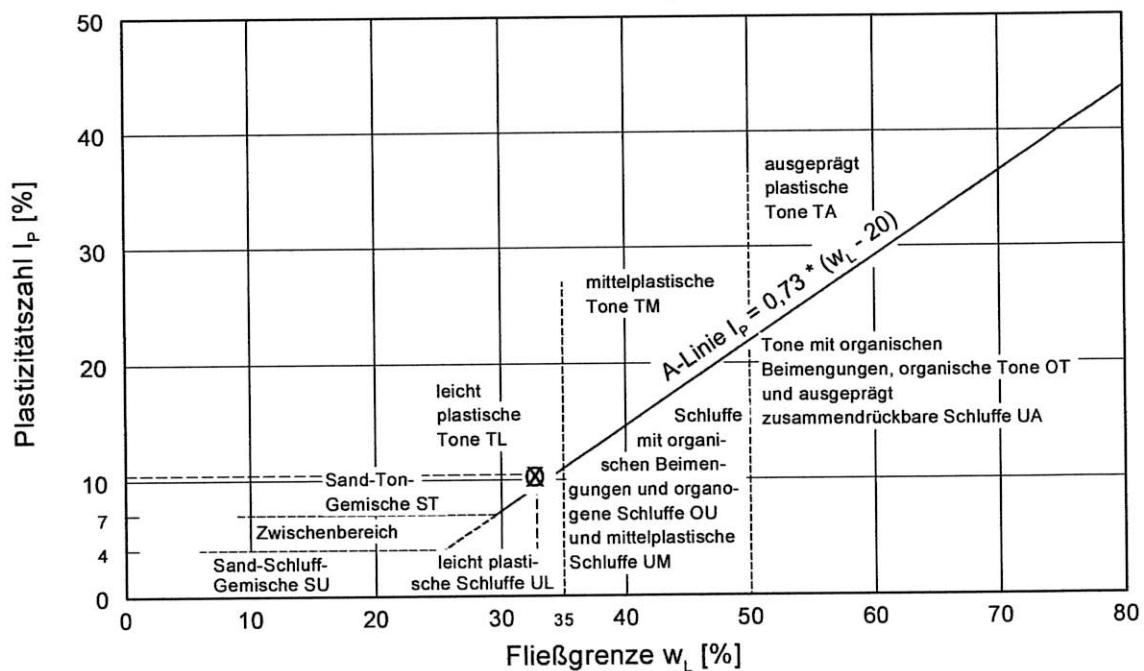
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Jena

Steinweg Tower

Bearbeiter: Agsten

Datum: 17.10.2018/ Ba

Prüfungsnummer:

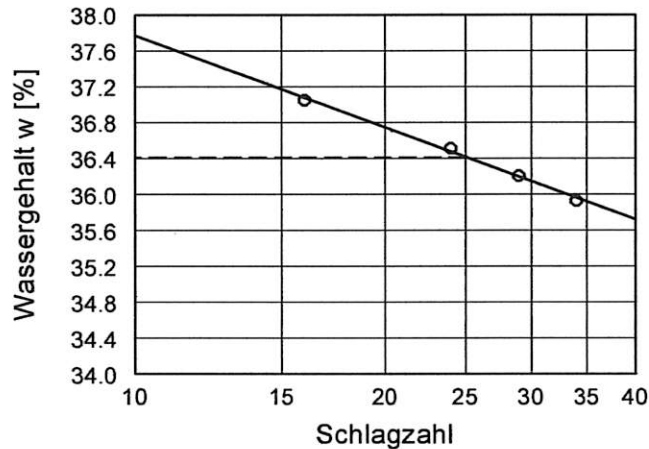
Entnahmestelle: KB3/18

Tiefe: 9,5 - 9,7 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM/UM

Probe entnommen am: 18.09.2018/ Agsten, Grimm



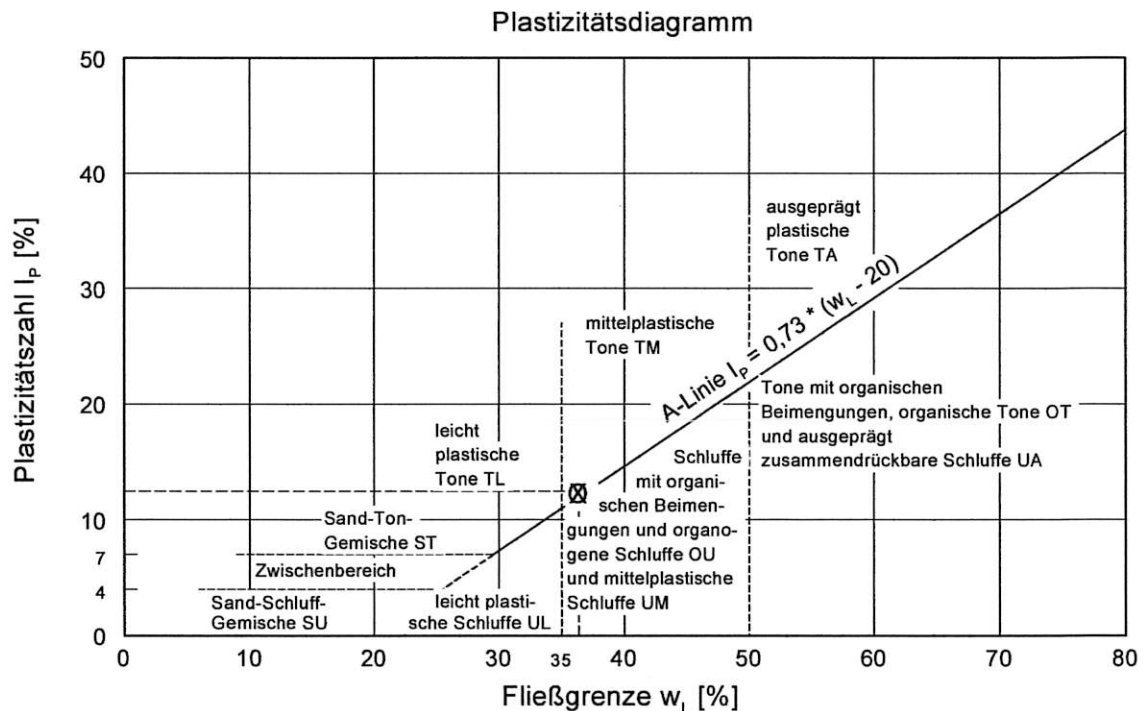
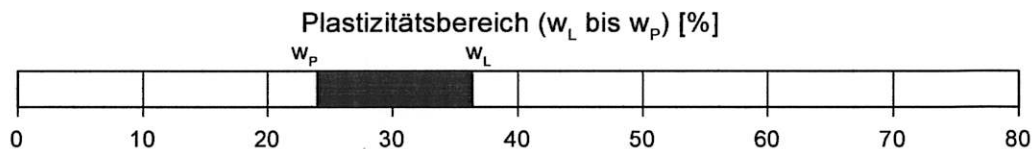
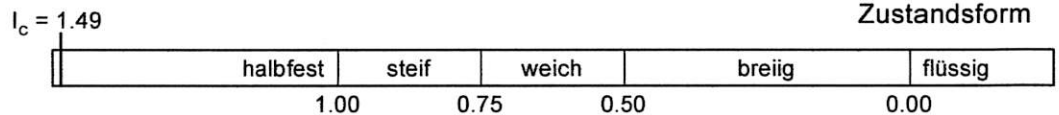
Wassergehalt w = 17.9 %

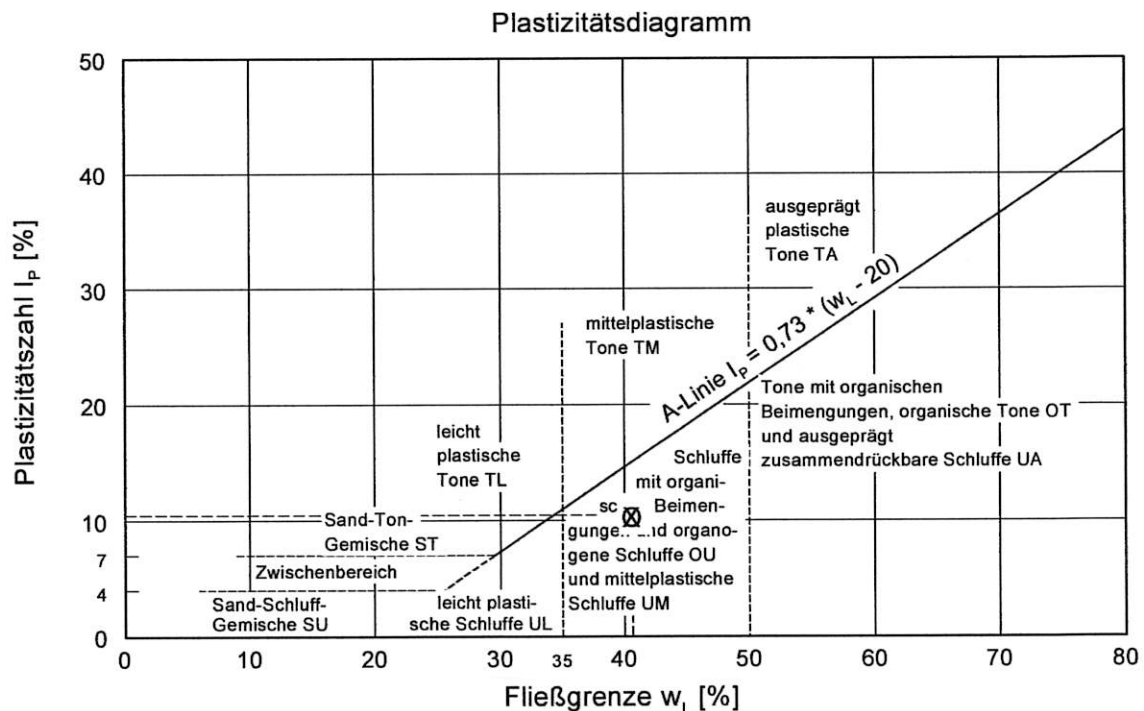
Fließgrenze w_L = 36.4 %

Ausrollgrenze w_p = 24.0 %

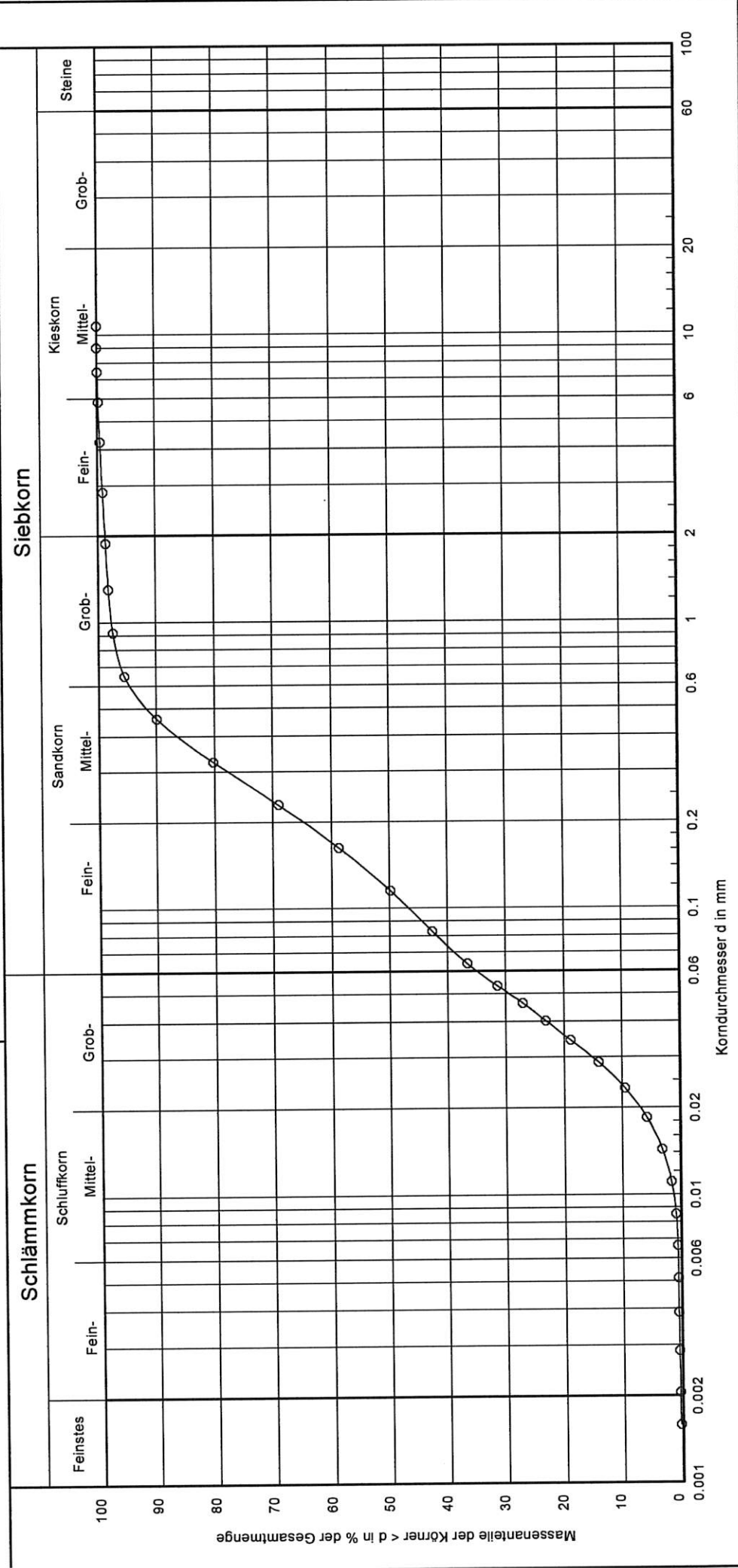
Plastizitätszahl I_p = 12.4 %

Konsistenzzahl I_c = 1.49





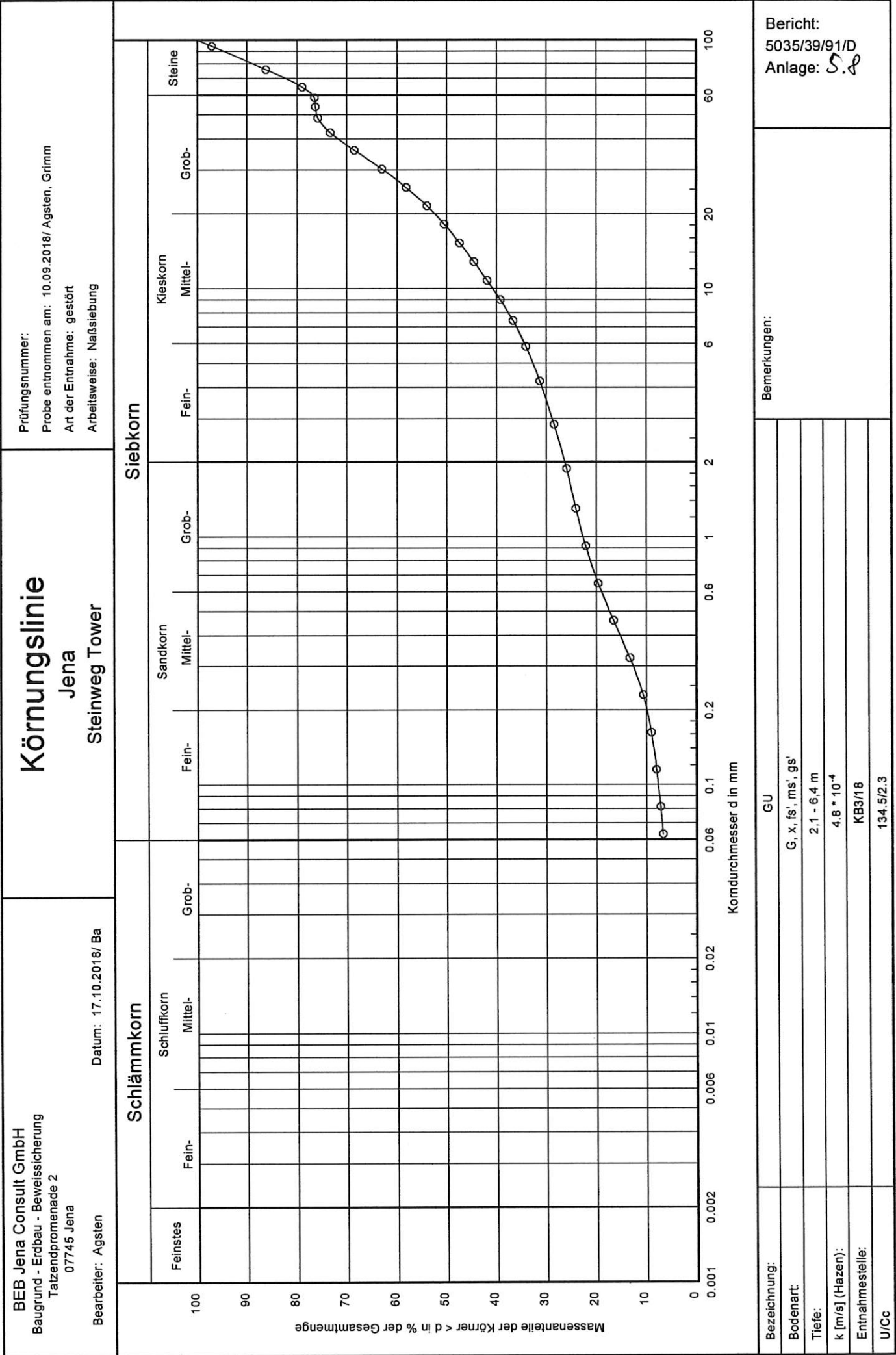
BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena	Körnungslinie Jena Steinweg Tower	Prüfungsnummer: Probe entnommen am: 10.09.2018/ Agsten, Grimm Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Naßsiebung
Bearbeiter: Agsten	Datum: 17.10.2018/ Ba	

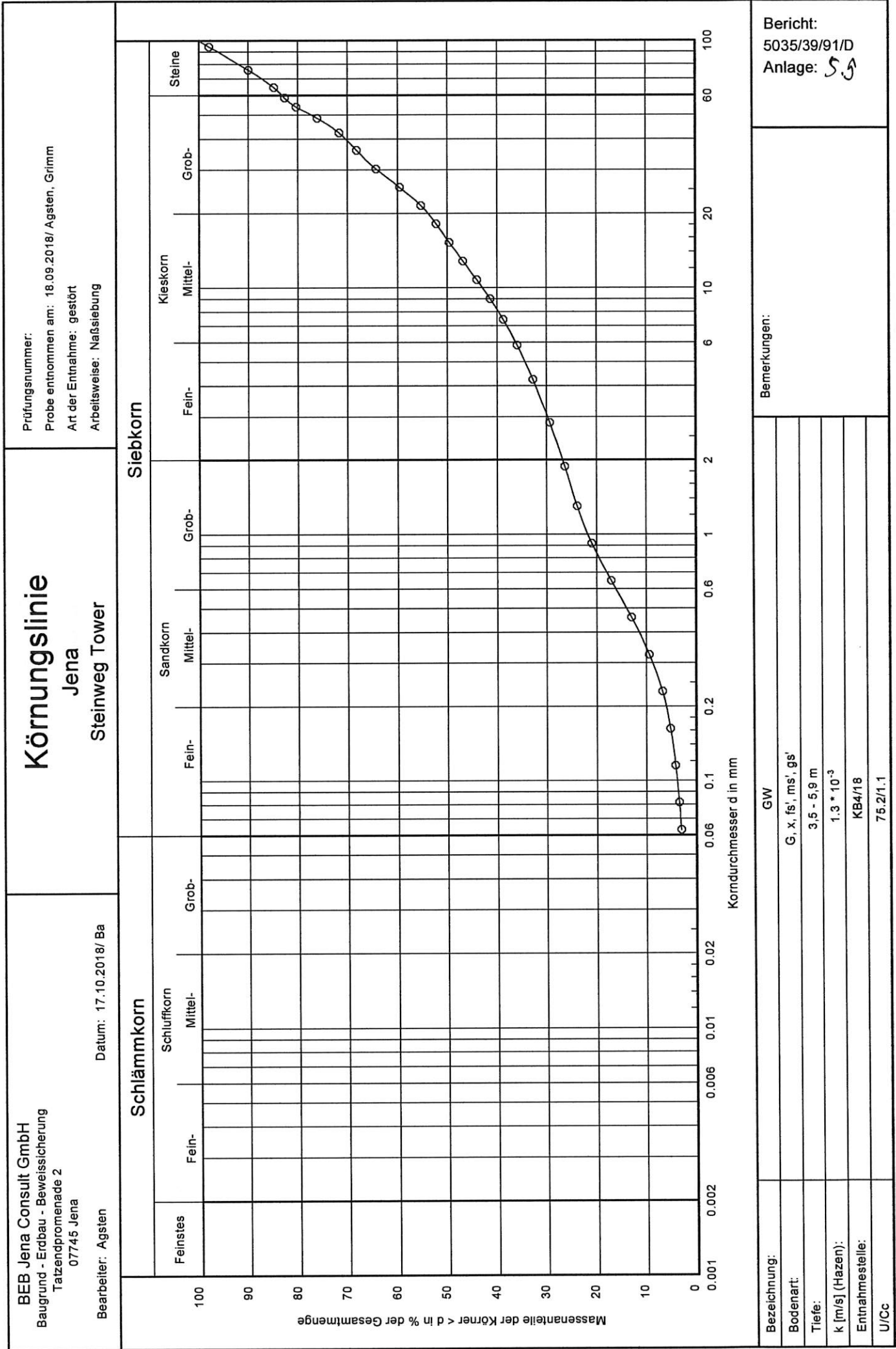


Bezeichnung:	SÜ
Bodenart:	S, ū
Tiefe:	1,8 - 3,5 m
k [m/s] (Hazen):	$6.6 \cdot 10^{-6}$
Entnahmestelle:	KB1/18
U/Cc	7.1/0.6

Bemerkungen:

Bericht: 5035/39/91/D
Anlage: 5.7





BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2 07745 Jena
 Tel: 03641-4527-0 Fax: 03641-45 27-30
 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de



Prüfungs-Nr.:

Anlage :

zu :


5.10

5035/39/91/D

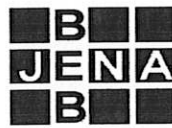
Bestimmung der Dichte

durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren
 nach DIN 18125 T1 bzw. T2

Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : KB1/18 Entnahmetiefe : (m) 6,3 - 6,6 Bodenart : Bodengruppe : TM/UM Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 10.09.18 durch : Agsten, Grimm				
Bezeichnung der Probe		1	2	3		
Glühverlust Vgl (%)						
Korndichte ρ_s (g/cm ³)		2,70	2,70	2,70		
1. Massebestimmung Gesamtprobe						
feuchte Probe + Behälter m+mB (g)		327,42	482,89	628,75		
Behälter -mB (g)						
feuchte Probe m (g)		327,42	482,89	628,75		
trockene Probe md=m/1+w (g)		287,02	423,31	551,18		
2. Volumenbestimmung (cm ³)						
Tauchwäg.	Ballonvf.	Zylindervf.	Ersatzvf.	Tauchwägung	Tauchwägung	Tauchwägung
m+Par.=m2	Lesung L1	L Rohr =l1	Lesung m0	343,95	499,91	650,62
m =m1	Lesung L0	ob. Abst.=l2	Lesung m1	327,42	482,89	628,75
mAuftr.=m3	Diff. dL	ut. Abst. =l3	m0-m1 =mE	168,55	258,47	337,64
m2-m3 =mo	Kolbenfl.	l1-l2-l3 =l	Ersatzstoff	175,40	241,44	312,98
m2-m1/0.87	A= 285,00	Zylld.i. =d	ρ_E			
=Vp	cm ²	d ² π /4 =F		19,00	19,56	25,14
m0-Vp=V	dL* A = V	l*F =V	mE/ ρ_E =V	156,40	221,88	287,84
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe						
feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g)		258,76	258,76	258,76		
trockene Probe + Behälter md+mb (g)		234,67	234,67	234,67		
Behälter mb (g)		63,44	63,44	63,44		
Wasser mw (g)		24,09	24,09	24,09		
trockene Probe md (g)		171,23	171,23	171,23		
Wassergehalt w=100*mw/md (%)		14,07	14,07	14,07		
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³)						
Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³)		2,09	2,18	2,18		
Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³)		1,84	1,91	1,91		
Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³)		1,16	1,20	1,21		
Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)		2,16	2,20	2,21		
5. Porositätskennzahlen						
Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l)		0,47	0,42	0,41		
bezogene Lagerungsdichte ID (l)		s. dicht	dichtest	dichtest		
Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l)		0,32	0,29	0,29		
Lagerungsdichte D (l)		dicht	dicht	dicht		
Anteil wassergef. Poren nw ρ_d*w		0,26	0,27	0,27		
Anteil luftgef. Poren na n-nw		0,06	0,02	0,02		
Sättigungswassergehalt wr e/ ρ_s		0,17	0,15	0,15		
Sättigungszahl Sr nw/n		0,81	0,92	0,93		
6. Verdichtungsgrad						
Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³)						
gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%)						
erreich./vorh. Verdgrd. $100\rho_d/\rho_{pr}$ (%)						

BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de				Prüfungs-Nr.: Anlage : SM zu : 5035/39/91/D	
Bestimmung der Dichte durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren nach DIN 18125 T1 bzw. T2					
Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : KB1/18 Entnahmetiefe : (m) 10,5 - 10,7 Bodenart : Bodengruppe : TL Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 10.09.18 durch : Agsten, Grimm			
Bezeichnung der Probe Glühverlust Vgl (%) Korndichte ρ_s (g/cm ³)		1	2	3	
1. Massebestimmung Gesamtprobe feuchte Probe + Behälter m+mB (g) Behälter -mB (g) feuchte Probe m (g) trockene Probe md=m/1+w (g)		573,62	539,00	405,97	
2. Volumenbestimmung (cm ³) Tauchwäg. m+Par.=m2 m =m1 mAuftr.=m3 m2-m3 =mo m2-m1/0.87 =Vp m0-Vp=V Ballonvf. Lesung L1 Lesung L0 Diff. dL Kolbenfl. A= 285,00 cm ² dL * A = V Zylindervf. L Rohr =l1 ob. Abst.=l2 ut. Abst.=l3 l1-l2-l3 =l Zylidd.i. =d d ² π /4 =F l*F =V Ersatzvf. Lesung m0 Lesung m1 m0-m1 =mE Ersatzstoff ρ_E mE/ ρ_E =V		597,70	566,16	423,26	
		573,62	539,00	405,97	
		321,26	301,58	224,34	
		276,44	264,58	198,92	
		27,68	31,22	19,87	
		248,76	233,36	179,05	
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g) trockene Probe + Behälter md+mb (g) Behälter mb (g) Wasser mw (g) trockene Probe md (g) Wassergehalt w=100*mw/md (%)		302,09	302,09	302,09	
		284,11	284,11	284,11	
		71,83	71,83	71,83	
		17,98	17,98	17,98	
		212,28	212,28	212,28	
		8,47	8,47	8,47	
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³) Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³) Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³) Dichte unter Auftrieb ρ' (g/cm ³) Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)		2,31	2,31	2,27	
		2,13	2,13	2,09	
		1,34	1,34	1,32	
		2,34	2,34	2,32	
5. Porositätskennzahlen Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l) bezogene Lagerungsdichte ID (l) Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l) Lagerungsdichte D (l) Anteil wassergef. Poren nw $\rho_d * w$ Anteil luftgef. Poren na n-nw Sättigungswassergehalt wr e/ ρ_s Sättigungszahl Sr nw/n		0,27	0,27	0,29	
		dichtest	dichtest	dichtest	
		0,21	0,21	0,23	
		dicht	dicht	dicht	
		0,18	0,18	0,18	
		0,03	0,03	0,05	
		0,10	0,10	0,11	
		0,85	0,85	0,78	
6. Verdichtungsgrad Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³) gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%) erreich./vorh. Verdgrd. $100\rho_d/\rho_{pr}$ (%)					

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2 07745 Jena
 Tel: 03641-4527-0 Fax: 03641-45 27-30
 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de



Prüfungs-Nr.:

Anlage :

zu :

5.12

5035/39/91/D

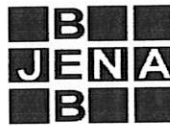
Bestimmung der Dichte

durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren
 nach DIN 18125 T1 bzw. T2

Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : KB3/18 Entnahmetiefe : (m) 7,7 - 7,9 Bodenart : Bodengruppe : Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 10.09.18 durch : Agsten, Grimm				
Bezeichnung der Probe		1	2	3		
Glühverlust Vgl (%)						
Korndichte ρ_s (g/cm ³)		2,70	2,70	2,70		
1. Massebestimmung Gesamtprobe						
feuchte Probe + Behälter m+mB (g)		494,26	334,22	350,34		
Behälter -mB (g)						
feuchte Probe m (g)		494,26	334,22	350,34		
trockene Probe md=m/1+w (g)		419,23	283,48	297,15		
2. Volumenbestimmung (cm ³)						
Tauchwäg.	Ballonvf.	Zylindervf.	Ersatzvf.	Tauchwägung	Tauchwägung	Tauchwägung
m+Par.=m2	Lesung L1	L Rohr =l1	Lesung m0	512,58	355,99	363,23
m =m1	Lesung L0	ob. Abst.=l2	Lesung m1	494,26	334,22	350,34
mAuftr.=m3	Diff. dL	ut. Abst.=l3	m0-m1 =mE	259,89	167,13	180,87
m2-m3 =mo	Kolbenfl.	l1-l2-l3 =l	Ersatzstoff	252,69	188,86	182,36
m2-m1/0.87	A= 285,00	Zylld.i. =d	ρ_E			
=Vp	cm ²	d ² π /4 =F		21,06	25,02	14,82
m0-Vp=V	dL* A = V	l*F =V	mE/ ρ_E =V	231,63	163,84	167,54
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe						
feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g)		278,49	278,49	278,49		
trockene Probe + Behälter md+mb (g)		245,89	245,89	245,89		
Behälter mb (g)		63,70	63,70	63,70		
Wasser mw (g)		32,60	32,60	32,60		
trockene Probe md (g)		182,19	182,19	182,19		
Wassergehalt w=100*mw/md (%)		17,90	17,90	17,90		
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³)						
Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³)		2,13	2,04	2,09		
Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³)		1,81	1,73	1,77		
Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³)		1,14	1,09	1,12		
Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)		2,14	2,09	2,12		
5. Porositätskennzahlen						
Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l)		0,49	0,56	0,52		
bezogene Lagerungsdichte ID (l)		s. dicht	s. dicht	s. dicht		
Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l)		0,33	0,36	0,34		
Lagerungsdichte D (l)		dicht	dicht	dicht		
Anteil wassergef. Poren nw $\rho_d * w$		0,32	0,31	0,32		
Anteil luftgef. Poren na n-nw		0,01	0,05	0,03		
Sättigungswassergehalt wr e/ ρ_s		0,18	0,21	0,19		
Sättigungszahl Sr nw/n		0,98	0,86	0,93		
6. Verdichtungsgrad						
Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³)						
gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%)						
erreich./vorh. Verdgrd. 100 ρ_d/ρ_{pr} (%)						

BEB Jena Consult GmbH

Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzenpromenade 2 07745 Jena
 Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30
 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de



Prüfungs-Nr.:

Anlage :

zu :

S. 13

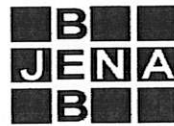
5035/39/91/D

Bestimmung der Dichte

durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren
 nach DIN 18125 T1 bzw. T2

Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : KB4/18 Entnahmetiefe : (m) 7,7 - 8,0 Bodenart : Bodengruppe : Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 18.09.18 durch : Agsten, Grimm				
Bezeichnung der Probe		1	2	3		
Glühverlust Vgl (%)						
Korndichte ρ_s (g/cm ³)		2,70	2,70	2,70		
1. Massebestimmung Gesamtprobe						
feuchte Probe + Behälter m+mB (g)		414,00	305,97	274,39		
Behälter -mB (g)						
feuchte Probe m (g)		414,00	305,97	274,39		
trockene Probe md=m/1+w (g)		352,67	260,64	233,74		
2. Volumenbestimmung (cm ³)						
Tauchwäg.	Ballonvf.	Zylindervf.	Ersatzvf.	Tauchwägung	Tauchwägung	Tauchwägung
m+Par.=m2	Lesung L1	L Rohr =l1	Lesung m0	434,53	319,73	286,68
m =m1	Lesung L0	ob. Abst.=l2	Lesung m1	414,00	305,97	274,39
mAuftr.=m3	Diff. dL	ut. Abst.=l3	m0-m1 =mE	212,51	159,56	141,61
m2-m3 =m0	Kolbenfl.	l1-l2-l3 =l	Ersatzstoff	222,02	160,17	145,07
m2-m1/0.87	A= 285,00	Zyldd.i. =d	ρE			
=Vp	cm ²	d ² π /4 =F		23,60	15,82	14,13
m0-Vp=V	dL* A = V	l*F =V	mE/ ρE =V	198,42	144,35	130,94
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe						
feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g)				326,24	326,24	326,24
trockene Probe + Behälter md+mb (g)				288,93	288,93	288,93
Behälter mb (g)				74,32	74,32	74,32
Wasser mw (g)				37,31	37,31	37,31
trockene Probe md (g)				214,61	214,61	214,61
Wassergehalt w=100*mw/md (%)				17,39	17,39	17,39
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³)						
Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³)				2,09	2,12	2,10
Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³)				1,78	1,81	1,79
Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³)				1,12	1,14	1,12
Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)				2,12	2,14	2,12
5. Porositätskennzahlen						
Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l)				0,52	0,50	0,51
bezogene Lagerungsdichte ID (l)				s. dicht	s. dicht	s. dicht
Porenanteil n $1-\rho_d/\rho_s$ (l)				0,34	0,33	0,34
Lagerungsdichte D (l)				dicht	dicht	dicht
Anteil wassergef. Poren nw ρ_d*w (l)				0,31	0,31	0,31
Anteil luftgef. Poren na $n-nw$ (l)				0,03	0,02	0,03
Sättigungswassergehalt wr e/ρ_s (l)				0,19	0,18	0,19
Sättigungszahl Sr nw/n (l)				0,90	0,95	0,92
6. Verdichtungsgrad						
Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³)						
gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%)						
erreich./vorh. Verdgrd. $100\rho_d/\rho_{pr}$ (%)						

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2 07745 Jena
 Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30
 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de



Prüfungs-Nr.:

Anlage :

zu :


5.14

5035/39/91/D

Bestimmung der Dichte

durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren
 nach DIN 18125 T1 bzw. T2


Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena				Entnahmestelle : KB5/18 Entnahmetiefe : (m) 10,1 - 10,5 Bodenart : Bodengruppe : Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 18.09.18 durch : Agsten, Grimm		
Bezeichnung der Probe				1	2	3
Glühverlust Vgl (%)						
Korndichte ρ_s (g/cm ³)				2,70	2,70	2,70
1. Massebestimmung Gesamtprobe						
feuchte Probe + Behälter m+mB (g)				521,36	560,53	419,18
Behälter -mB (g)						
feuchte Probe m (g)				521,36	560,53	419,18
trockene Probe md=m/1+w (g)				476,50	512,30	383,12
2. Volumenbestimmung (cm ³)						
Tauchwäg.	Ballonvf.	Zylindervf.	Ersatzvf.	Tauchwägung	Tauchwägung	Tauchwägung
m+Par.=m2	Lesung L1	L Rohr =l1	Lesung m0	540,41	577,87	442,31
m =m1	Lesung L0	ob. Abst.=l2	Lesung m1	521,36	560,53	419,18
mAuftr.=m3	Diff. dL	ut. Abst.=l3	m0-m1 =mE	285,33	308,25	229,21
m2-m3 =mo	Kolbenfl.	l1-l2-l3 =l	Ersatzstoff	255,08	269,62	213,10
m2-m1/0.87	A= 285,00	Zylldd.i. =d	ρ_E			
=Vp	cm ²	d ² π /4 =F		21,90	19,93	26,59
m0-Vp=V	dL* A = V	l*F =V	mE/ ρ_E =V	233,18	249,69	186,51
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe						
feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g)				324,84	324,84	324,84
trockene Probe + Behälter md+mb (g)				301,94	301,94	301,94
Behälter mb (g)				58,54	58,54	58,54
Wasser mw (g)				22,90	22,90	22,90
trockene Probe md (g)				243,40	243,40	243,40
Wassergehalt w=100*mw/md (%)				9,41	9,41	9,41
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³)						
Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³)				2,24	2,24	2,25
Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³)				2,04	2,05	2,05
Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³)				1,29	1,29	1,29
Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)				2,29	2,29	2,29
5. Porositätskennzahlen						
Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l)				0,32	0,32	0,31
bezogene Lagerungsdichte ID (l)				dichtest	dichtest	dichtest
Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l)				0,24	0,24	0,24
Lagerungsdichte D (l)				dicht	dicht	dicht
Anteil wassergef. Poren nw ρ_d*w				0,19	0,19	0,19
Anteil luftgef. Poren na $n - nw$				0,05	0,05	0,05
Sättigungswassergehalt wr e/ρ_s				0,12	0,12	0,12
Sättigungszahl Sr nw/n				0,79	0,80	0,81
6. Verdichtungsgrad						
Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³)						
gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%)						
erreich./vorh. Verdgrd. 100 ρ_d/ρ_{pr} (%)						


BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de		Prüfungs-Nr.: Anlage : 5.15 zu : 5035/39/91/D
---	--	---

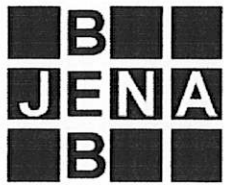
Bestimmung der Dichte

durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren
nach DIN 18125 T1 bzw. T2

Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 23.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : KB5/18 Entnahmetiefe : (m) 14,2 - 14,5 Bodenart : Bodengruppe : Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 18.09.18 durch : Agsten, Grimm				
Bezeichnung der Probe		1	2	3		
Glühverlust Vgl (%)						
Korndichte ρ_s (g/cm ³)		2,70	2,70	2,70		
1. Massebestimmung Gesamtprobe						
feuchte Probe + Behälter m+mB (g)		393,02	595,59	465,15		
Behälter -mB (g)						
feuchte Probe m (g)		393,02	595,59	465,15		
trockene Probe md=m/1+w (g)		348,12	527,55	412,01		
2. Volumenbestimmung (cm ³)						
Tauchwäg.	Ballonvf.	Zylindervf.	Ersatzvf.	Tauchwägung	Tauchwägung	Tauchwägung
m+Par.=m2	Lesung L1	L Rohr =l1	Lesung m0	421,97	625,41	482,94
m =m1	Lesung L0	ob. Abst.=l2	Lesung m1	393,02	595,59	465,15
mAuftr.=m3	Diff. dL	ut. Abst.=l3	m0-m1 =mE	212,59	330,44	252,36
m2-m3 =m0	Kolbenfl.	l1-l2-l3 =l	Ersatzstoff	209,38	294,97	230,58
m2-m1/0.87	A= 285,00	Zylldd.i. =d	ρ_E			
=Vp	cm ²	d ² π /4 =F		33,28	34,28	20,45
m0-Vp=V	dL* A = V	l*F =V	mE/ ρ_E =V	176,10	260,69	210,13
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe						
feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g)		303,37	303,37	303,37		
trockene Probe + Behälter md+mb (g)		275,35	275,35	275,35		
Behälter mb (g)		58,02	58,02	58,02		
Wasser mw (g)		28,02	28,02	28,02		
trockene Probe md (g)		217,33	217,33	217,33		
Wassergehalt w=100*mw/md (%)		12,90	12,90	12,90		
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³)						
Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³)		2,23	2,28	2,21		
Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³)		1,98	2,02	1,96		
Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³)		1,24	1,27	1,23		
Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)		2,24	2,27	2,23		
5. Porositätskennzahlen						
Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l)		0,37	0,33	0,38		
bezogene Lagerungsdichte ID (l)		dichtest	dichtest	dichtest		
Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l)		0,27	0,25	0,27		
Lagerungsdichte D (l)		dicht	dicht	dicht		
Anteil wassergef. Poren nw $\rho_d * w$		0,25	0,26	0,25		
Anteil luftgef. Poren na $n - nw$		0,01	-0,01	0,02		
Sättigungswassergehalt wr e/ρ_s		0,14	0,12	0,14		
Sättigungszahl Sr nw/n		0,95	1,04	0,92		
6. Verdichtungsgrad						
Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³)						
gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%)						
erreich./vorh. Verdgrd. 100 <pd <math="">\rho_{pr} (%)</pd>						

BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de				Prüfungs-Nr.: Anlage : zu :		2 / 90 5.16 5035/39/91/D
Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128						
Bemerkung : Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 10.10.2018 Dateiname : Jena			Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 18.09.18 durch : Agsten, Grimm			
Proben-Nr.	1	2	3	4	5	
Entnahmestelle	KB4/18	KB5/18				
Entnahmetiefe [m]	1,0 - 2,0	1,0 - 2,0				
Behälter Nr.	1	3				
Behälter m _B [g]	71,05	66,65				
Probe + Behälter m+m _B [g]	119,65	111,57				
Probe n.d. Glühen + Behälter m _O +m _B [g]	116,72	109,87				
Massenverlust (m+m _B)-(m _O +m _B) = m _{gl} [g]	2,93	1,70				
Probemenge (m+m _B)-m _O = m [g]	48,60	44,92				
Glühverlust m _{gl} *100/m = V _{gl} [%]	6,03	3,78				
Bodenart	bindig					
Bodengruppe	OU					
Bemerkungen:						
Einteilung der Böden nach DIN 1054, 4022 T1 und 18196						
organogene Böden und Böden mit organischen Beimengungen			organische Böden			
bindig		nicht bindig				
V _{gl} > 2% - 5% schwach organisch - Bodengruppe nach DIN 18196 V _{gl} > 5% - 10% organisch > 10% - < 20% stark organisch OU - Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe OT - Tone mit organischen Beimengungen und organogene Tone		V _{gl} > 1% - 3% schwach organisch - Bodengruppe nach DIN 18196 V _{gl} > 3% - 5% organisch > 5% - < 20% stark organisch grob- bis gemischtkörnige Böden: OH - mit humusartigen Beimengungen OK - mit kalkigen, kieseligen Bildungen		V _{gl} >= 20% HN - Torfe, nicht zersetzt HZ - Torfe, zersetzt (Zersetzungsgrad nach DIN 4022 T1 und 19682) F - Mudde, Faulschlamm		

BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de				Prüfungs-Nr.: Anlage : 5.17 zu : 5035/39/91/D	
Bewertungsbogen für Grundwasser Betonkorrosion bei chemischem Angriff nach DIN 1045-2:2001-07					
Bauvorhaben : Jena Steinweg Tower Ausgeführt durch : Ba am : 15.10.2018 Dateiname : Jena		Entnahmestelle : GWM3 Entnahmetiefe : (m) 6,0 - 7,0 Wasserart : Grundwasser Bodentemp. zwischen 5°-25°C Entnahme am: 10.10.2018 durch : Beck			
Chemisches Merkmal		Expositionsklasse keine XA1(schwach) XA2 (mäßig) XA3 (stark)			
Grenzwerte pH-Wert		6,5 5,5 4,5 6,8 5 5,8 4,8 7,5			
Grenzwerte CO ₂ angreifend [mg/l]		11,25 15 33,75 40 85 100 26			
Grenzwerte Ammonium NH ₄ ⁺ [mg/l]		11,25 15 26,25 30 52,5 60 0,0			
Grenzwerte Magnesium Mg ²⁺ [mg/l]		225 300 825 1000 25000 3000 200			
Grenzwerte Sulfat SO ₄ ²⁻ [mg/l]		150 200 500 600 24000 3000 185			
Auswertung: XA1 (schwach angreifend)					
Erforderliche Betonzusammensetzung: Expositionsklasse XA - Betonkorrosion durch chemischen Angriff					
Expositions- klasse	Umgebungsbedingungen	Mindest- zementgehalt ²⁾ [kg/m³]	Mindestzementgeh. ²⁾ bei Anrechnung von Zusatzstoffen [kg/m³]	maximaler Wasser/ Zementwert	Mindestdruck- festigkeitsklasse ¹⁾
XA1	chemisch schwach angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2	280	270	0,60	C 25/30
XA2	chemisch mäßig angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2	320	270	0,50	C 35/45 ³⁾
XA3	chemisch stark angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2	320	270	0,45	C 35/45 ^{3),4)}
Bemerkungen: Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn beide angreifenden Merkmale zu derselben Klasse führen, muß die Umgebung der nächsthöheren Expositionsklasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, daß dies nicht erforderlich ist. Auf diese Studie kann verzichtet werden, wenn keiner der Werte im oberen Viertel (> 75% des Maximalwertes) liegt.					
¹⁾ Gilt nicht für Leichtbeton. ²⁾ Bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 63 mm darf der Zementgehalt um 30 kg/m³ reduziert werden. ³⁾ Bei der Verwendung von Luftporen, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger ⁴⁾ Schutzmaßnahmen für den Beton sind erforderlich. ⁵⁾ 75% des jeweiligen Maximalwertes					

BEB Jena Consult GmbH Baugrund – Erdbau – Beweissicherung Tatzenpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de	Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung in Wässern nach DIN 50929 T3, 09.85	
Anlage: J.18 Auftrags-Nr.: 5035/39/91/D Bauvorhaben: Jena, Steinweg Bearbeiter: Agsten Datum: 15.10.2018		Entnahmestelle: GWM3 Entnahmetiefe: 6,0 – 7,0 m Entnahme am/durch: 10.10.2018/ Beck Wasserproben-Nr.: 04W/18

Nr.	Merkmal / Dimension	Einheit	Bewertungsziffer für	
		Meßwert	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart		N ₁	M ₁
	stehendes Gewässer		-1	+1
2	Lage des Objektes		N ₂	M ₂
	Unterwasserbereich		0	0
	Wasser/Luft-Bereich		1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2
3	c (Cl ⁻) + 2c (SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	N ₃	M ₃
		123,08	-7	-3
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S4,3})	mol/m ³	N ₄	M ₄
		5,3	4	0
5	c (Ca ²⁺)	mol/m ³	N ₅	M ₅
		6,95	+1	+3
6	pH – Wert		N ₆	M ₆
		7,5	0	+1

Auswertung (gilt nicht für Korrosion durch Elementbildung mit Fremdkathoden)

	Mulden- u. Lochkorr.	Flächenkorr.	Güte der Deckschichten
Unterwasserbereich			
unlegierte und niedrigleg. Eisen: $W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = -4,75$	mittel	gering	—
feuerverzinkter Stahl: $W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 = 2$	—	—	sehr gut
Wasser/Luft-Grenze			
unlegierte u. niedrigleg. Eisen: $W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3 = -10,75$	hoch	mittel	—
feuerverzinkter Stahl: $W_L = W_D + M_2 = -4$	—	—	gut
Spritzwasserbereich			
unlegierte u. niedrigleg. Eisen: $W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3 = -5,85$	mittel	gering	—
feuerverzinkter Stahl: $W_L = W_D + M_2 = 0$	—	—	sehr gut

(also Bezug GW 9, Korrosion Rohrleitungen, DVGW, 03.86)

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

Abteilung: Geo- und Umwelttechnik
Abteilungsleiter: Dipl.-Ing. J. Köditz

MFPA Weimar
Coudraystraße 9
99423 Weimar
Frau A. Damaschke
Tel. 03643 / 564 348
Fax 03643 / 564 203
geotechnik@mfpa.de



Prüfbericht Nr. B 51.18.110.01

Auftrag: **Bauvorhaben Jena, Steinweg/Frauengasse, Neubau Steinweg Tower**
Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit an Festgesteinsproben


Auftraggeber: BEB Jena Consult GmbH
Tatzendpromenade 2
07745 Jena

Auftrag vom: 12.10.2018

Im Auftrag


Dipl.-Ing. J. Köditz
Abteilungsleiter




Dr. rer. nat. A. Damaschke
Bearbeiter

Weimar,
19.10.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Gegenstand der Prüfung	2
2	Verwendete Proben	2
3	Verwendete Prüfeinrichtung	2
4	Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse	2
	Verzeichnis der Anlagen	3
	Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3

1 Veranlassung und Gegenstand der Prüfung

Anlass dieser Prüfung war ein Auftrag der BEB Jena Consult GmbH zur Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit an Festgesteinsproben für das Bauvorhaben Jena, Steinweg/Frauengasse, Neubau Steinweg Tower.

Die Probenanlieferung erfolgte am 12.10.2018. Die Prüfungen fanden im Zeitraum vom 16.- 17.10.2018 statt. MFPA-intern sind der Gegenstand des Prüfberichtes und die zugehörigen Proben wie folgt gekennzeichnet:

Bezeichnung	Probennummern bis zum Berichtszeitpunkt
Auftrags-Nr.: 51.18.110; Einax BEB Jena	51 18 110 001 bis 51 18 110 004

Tabelle 1: Bezeichnungen

2 Verwendete Proben

Die Probenbezeichnungen und -beschreibungen enthält nachfolgende Tabelle:

Bezeichnung an der MFPA	Bezeichnung AG	Entnahmetiefe	Beschreibung der Probe; Bemerkungen
51 18 110 001	KRB 3	10,5 – 10,8 m	BK, Sandstein
51 18 110 002	KRB 4	14,5 – 14,8 m	BK, Sandstein
51 18 110 003	KRB 4	22,3 – 22,5 m	BK, Sandstein
51 18 110 004	KRB 5	12,4 – 12,6 m	BK, Sandstein

Tabelle 2: Verwendete Proben, BK = Bohrkern

3 Verwendete Prüfeinrichtung

- allgemeine Laborgeräte, Trockenschrank, Säge, Schleifmaschine
- Toni Technik 4-Säulen-Prüfmaschine mit 1600 kN Maximalprüfkraft und digitalem Mess- und Regelsystem

4 Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse

Die Stirnflächen der Bohrkern-Stücke wurden planparallel gesägt und geschliffen. Die maximal erreichbare Höhe der Prüfyylinder wurde durch die Geometrie und das Gefüge der angelieferten Proben reglementiert.

Vor Versuchsbeginn wurden die Prüfyylinder vermessen und gewogen. Die Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit erfolgte anschließend nach DGGT Empfehlung Nr. 1.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengefasst dargestellt. Die Prüfprotokolle enthält Anlage 1.

MFPA Probennr.		51 18 110 001	51 18 110 002	51 18 110 003	51 18 110 004
Bezeichnung AG		KRB 3 (10,5 – 10,8 m)	KRB 4 (14,5 – 14,8 m)	KRB 4 (22,3 – 22,5 m)	KRB 5 (12,4 – 12,6 m)
Rohdichte	g/cm ³	2,081	2,171	2,224	2,180
Trockendichte	g/cm ³	1,944	1,976	2,089	2,012
Wassergehalt	%	7,1	9,9	6,4	8,4
Bruchspannung σ_u	MN/m ²	18,79	13,80	15,60	12,53
Bruchdehnung ϵ_u	%	0,4	0,6	0,6	0,4
Erstbelastungsmodul	MN/m ²	5566	2884	3021	3240

Tabelle 3: Ergebnisse

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1 Prüfprotokolle zum einaxialen Druckversuch

(4 Seiten)

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

[U 1] DGGT Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ – Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern (2004)

X:\AG 51 Geotechnik\Auftraege\18 110 Einax BEB Jena\5 Prüfbericht\B 51.18.110.01 Einax.doc

Ende Prüfbericht Nr. B 51.18.110.01

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

MFPA Auftragsbez.: Einax BEB Jena
MFPA Auftrags-Nr.: 51.18.110

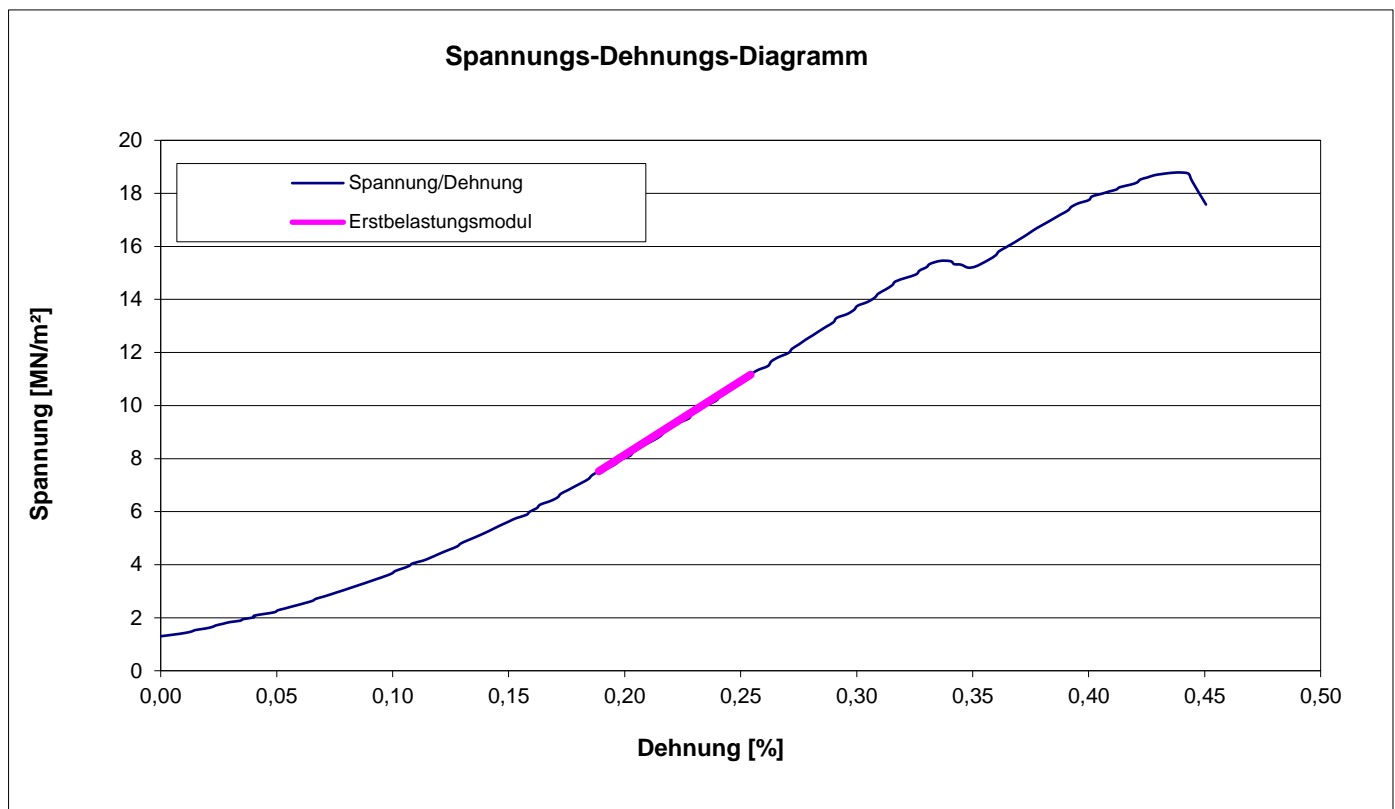
Bearbeiter: Da
Datum: 18.10.2018

Proben-Nr. MFPA: 51 18 110 001
Probenbezeichnung AG: **KRB 3**
Teufe [m]: **10,5 - 10,8 m**
Entnahmeort: **Jena, Steinweg/Frauengasse**
Entnahmedatum: 18.09.2018

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,17 mm/min
Prüfdatum: 17.10.2018

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h = 170,3 mm	Probenmasse:	m = 2907,0 g
Durchmesser:	d = 102,2 mm	Rohdichte:	$\rho = 2,081 \text{ g/cm}^3$
Verhältnis h/d:	h/d = 1,7	Trockendichte:	$\rho_d = 1,944 \text{ g/cm}^3$
Probenfläche:	A = 8203,4 mm ²	Wassergehalt:	w = 7,1 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 18,79 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 18,33 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 * \sigma_u < \sigma < 0,6 * \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 5566 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,4 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

MFPA Auftragsbez.: Einax BEB Jena
MFPA Auftrags-Nr.: 51.18.110

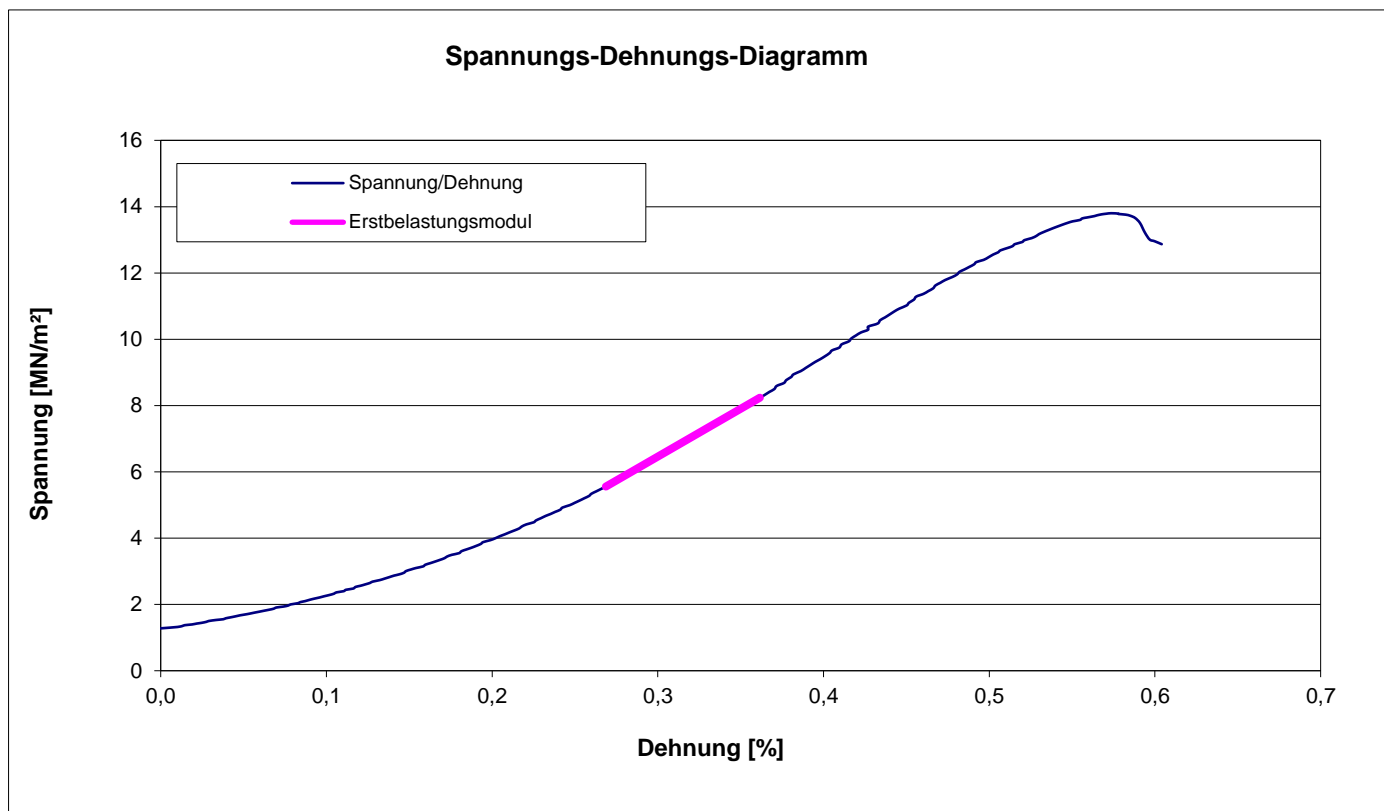
Bearbeiter: Da
Datum: 18.10.2018

Proben-Nr. MFPA: 51 18 110 002
Probenbezeichnung AG: **KRB 4**
Teufe [m]: **14,5 - 14,8 m**
Entnahmeort: **Jena, Steinweg/Frauengasse**
Entnahmedatum: 18.09.2018

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,17 mm/min
Prüfdatum: 17.10.2018

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	174,4 mm	Probenmasse:	m =	3100,0 g
Durchmesser:	d =	102,1 mm	Rohdichte:	ρ =	2,171 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,7	Trockendichte:	ρ_d =	1,976 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8187,3 mm ²	Wassergehalt:	w =	9,9 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 13,80 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 13,51 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 2884 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,6 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

MFPA Auftragsbez.: Einax BEB Jena
 MFPA Auftrags-Nr.: 51.18.110

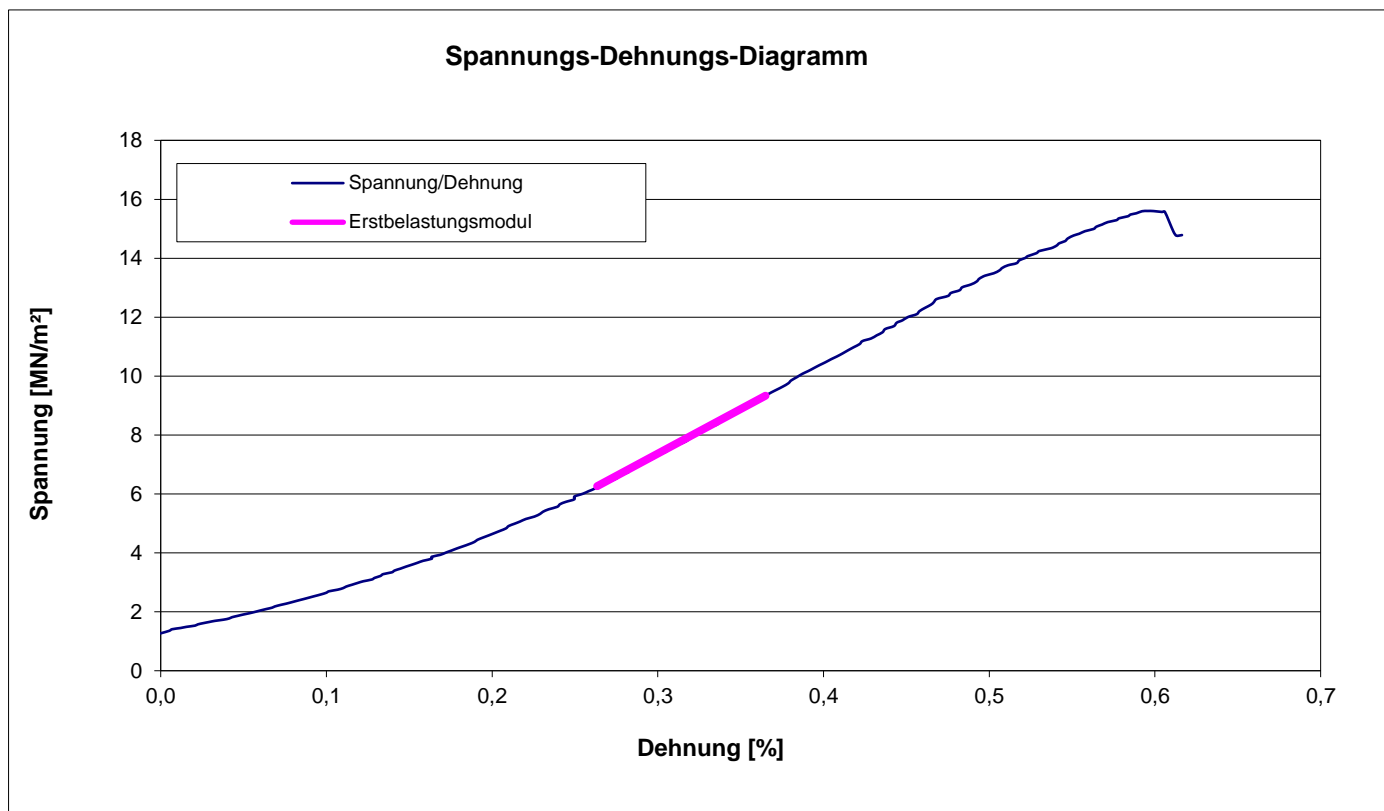
Bearbeiter: Da
 Datum: 18.10.2018

Proben-Nr. MFPA: 51 18 110 003
 Probenbezeichnung AG: **KRB 4**
 Teufe [m]: **22,3 - 22,5 m**
 Entnahmeort: **Jena, Steinweg/Frauengasse**
 Entnahmedatum: 18.09.2018

Versuchsrandbedingungen:
 Belastung: weggesteuert
 Dehnungsrate: 0,14 mm/min
 Prüfdatum: 17.10.2018

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h = 147,1 mm	Probenmasse:	m = 2631,0 g
Durchmesser:	d = 101,2 mm	Rohdichte:	$\rho = 2,224 \text{ g/cm}^3$
Verhältnis h/d:	h/d = 1,5	Trockendichte:	$\rho_d = 2,089 \text{ g/cm}^3$
Probenfläche:	A = 8043,6 mm ²	Wassergehalt:	w = 6,4 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 15,60 MN/m²
 abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 14,90 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
 Erstbelastungsmodul V: 3021 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,6 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

MFPA Auftragsbez.: Einax BEB Jena
MFPA Auftrags-Nr.: 51.18.110

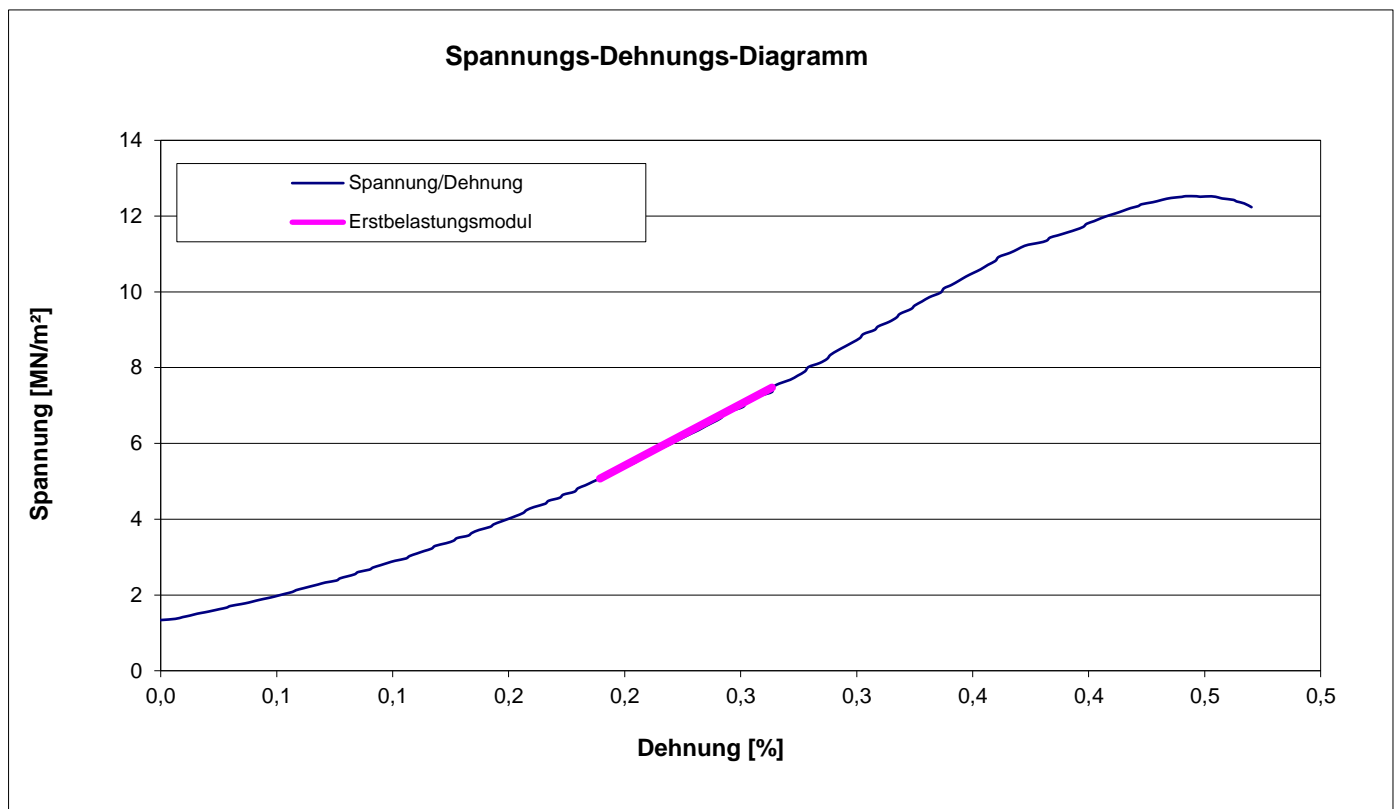
Bearbeiter: Da
Datum: 18.10.2018

Proben-Nr. MFPA: 51 18 110 004
Probenbezeichnung AG: **KRB 5**
Teufe [m]: **12,4 - 12,6 m**
Entnahmeort: **Jena, Steinweg/Frauengasse**
Entnahmedatum: 18.09.2018

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,16 mm/min
Prüfdatum: 17.10.2018

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h = 160,5 mm	Probenmasse:	m = 2602,0 g
Durchmesser:	d = 97,3 mm	Rohdichte:	$\rho = 2,180 \text{ g/cm}^3$
Verhältnis h/d:	h/d = 1,6	Trockendichte:	$\rho_d = 2,012 \text{ g/cm}^3$
Probenfläche:	A = 7435,6 mm ²	Wassergehalt:	w = 8,4 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 12,53 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 12,20 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 * \sigma_u < \sigma < 0,6 * \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 3240 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,4 %



Dr. Ronald Fischer AÜb - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2

07745 Jena



16.10.2018

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **18- 0592**

Dr. Ronald Fischer AÜb
 Hexenbergstraße 4
 99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
 Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
 mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail:
info@labor-fischer.de

Internet:
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
 für chemische Analytik

Probenart : **Boden**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
 Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe MP1
 aus KB 1, Tiefe: 0,4 - 2,1 m
 und KB 4, Tiefe: 1,0 - 2,0 m**

Probenehmer : **BEB Jena**

Datum Probenahme : **04.10.2018**
 Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0592 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, lehmig, steinig, braun**

Bodenart: **Schluff**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 16.10.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände. Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung des Prüflabors. Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAkkS".

Dr. Ronald Fischer AÜb

Analyse organischer und anorganischer Stoffe in Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumiuftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00

Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822

IBAN: DE33 8204 0000
 0456 9992 00

Dr. Ronald Fischer

Chemische Analytik und Umweltberatung



Auftrag-Nummer: 18- 0592

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenummer: 0592 / 01

Probenbezeichnung: Probe MP1
 aus KB 1, Tiefe: 0,4 - 2,1 m und KB 4, Tiefe: 1,0 - 2,0 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkKS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	85,7 %	DIN ISO 11465 - DAkKS
TOC	0,98 Masse-%	DIN EN 13137 - DAkKS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkKS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkKS
MKW C₁₀ - C₄₀	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkKS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	0,66 mg/kg TS	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkKS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	0,12 mg/kg	
Pyren	0,11 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	0,07 mg/kg	
Chrysen	0,08 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	0,08 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	0,07 mg/kg	
Benzo (a) pyren	0,08 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Arsen (As)	7,8 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Blei (Pb)	267 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Chrom-gesamt (Cr)	21,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Kupfer (Cu)	35,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Nickel (Ni)	20,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Quecksilber (Hg)	0,97 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkKS
Zink (Zn)	113 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0592

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probenummer:
Probenbezeichnung:

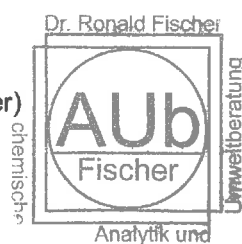
0592 / 01
Probe MP1
aus KB 1, Tiefe: 0,4 - 2,1 m und KB 4, Tiefe: 1,0 - 2,0 m
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Eluat:

DIN EN 12457 - 4 - DAkKS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	9,08	DIN 38404 - 5 - DAkKS
Elektrische Leitfähigkeit	128 $\mu\text{S/cm}$	DIN EN 27888 - DAkKS
Chlorid	1,9 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkKS
Sulfat	8,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkKS
Arsen (As)	< 2 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Blei (Pb)	< 5 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Cadmium (Cd)	< 0,5 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Kupfer (Cu)	< 5 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Nickel (Ni)	< 5 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	DIN EN 1483 - E12 - DAkKS
Zink (Zn)	8 $\mu\text{g/l}$	DIN EN ISO 11885 - DAkKS


Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Leiter der Prüfstelle)





Dr. Ronald Fischer AUB - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2

07745 Jena



16.10.2018

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **18- 0593**

Dr. Ronald Fischer AUB
 Hexenbergstraße 4
 99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
 Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
 mobil: 0172 / 3 64 66 87
 Mail:
info@labor-fischer.de
 Internet:
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
 für chemische Analytik

Probenart : **Boden**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
 Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe MP2
 aus KB 3, Tiefe: 0,3 - 1,1 m
 und KB 4, Tiefe: 0,1 - 0,8 m
 BEB Jena**

Probenehmer :

Datum Probenahme : **04.10.2018**
 Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0593 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, lehmig, steinig, braun**

Bodenart: **Schluff**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 16.10.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung gestellte Probenmaterial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände. Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung des Prüflabors. Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAkkS".

Dr. Ronald Fischer AUB

Analyse organischer und
 anorganischer Stoffe in
 Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00

Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822

IBAN: DE33 8204 0000
 0456 9992 00



Auftrag-Nummer: 18- 0593

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenummer: **0593 / 01**
 Probenbezeichnung: Probe MP2
 aus KB 3, Tiefe: 0,3 - 1,1 m und KB 4, Tiefe: 0,1 - 0,8 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	90,7 %	DIN ISO 11465 - DAkkS
TOC	0,40 Masse-%	DIN EN 13137 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
MKW C₁₀ - C₄₀	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	14,1 mg/kg TS	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkkS
Naphthalin	0,1 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,1 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,1 mg/kg	
Fluoren	0,1 mg/kg	
Phenanthren	0,9 mg/kg	
Anthracen	0,5 mg/kg	
Fluoranthren	2,0 mg/kg	
Pyren	1,3 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	2,1 mg/kg	
Chrysen	1,3 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	2,1 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	0,9 mg/kg	
Benzo (a) pyren	1,3 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	0,7 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,3 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	0,6 mg/kg	
Arsen (As)	6,3 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	115 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	19,0 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	22,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	17,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	0,43 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	97,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0593

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)


Probenummer:
Probenbezeichnung:

0593 / 01
Probe MP2
aus KB 3, Tiefe: 0,3 - 1,1 m und KB 4, Tiefe: 0,1 - 0,8 m
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Eluat:

DIN EN 12457 - 4 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,43	DIN 38404 - 5 - DAkkS
Elektrische Leitfähigkeit	131 µS/cm	DIN EN 27888 - DAkkS
Chlorid	1,7 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Sulfat	19,9 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Arsen (As)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 µg/l	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	6 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS


Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Leiter der Prüfstelle)





Dr. Ronald Fischer AUB - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Dr. Ronald Fischer AUB
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

16.10.2018

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
mobil: 0172 / 3 64 66 87
Mail: info@labor-fischer.de
Internet: www.labor-fischer.de

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **18- 0594**

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Probenart : **Boden**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe MP3
aus KB 3, Tiefe: 2,1 - 6,4 m**

Probenehmer : **BEB Jena**

Datum Probenahme : **04.10.2018**
Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0594 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, lehmig, steinig, braun**

Dr. Ronald Fischer AUB

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumlufuntersuchung

Emissionsmessung

Bodenart: **Schluff**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 16.10.2018**

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00
Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822
IBAN: DE33 8204 0000
0456 9992 00

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Probenmaterial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu
entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer
schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.
Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAKKS".**



Auftrag-Nummer: 18- 0594

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenummer: **0594 / 01**
 Probenbezeichnung: Probe MP3
 aus KB 3, Tiefe: 2,1 - 6,4 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	96,5 %	DIN ISO 11465 - DAkkS
TOC	< 0,1 Masse-%	DIN EN 13137 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
MKW C₁₀ - C₄₀	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	< 0,8 mg/kg TS	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkkS
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Arsen (As)	3,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	11,8 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	23,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS




Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0594

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probenummer: **0594 / 01**
 Probenbezeichnung: **Probe MP3**
aus KB 3, Tiefe: 2,1 - 6,4 m
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Eluat: **DIN EN 12457 - 4 - DAkKS**

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,76	DIN 38404 - 5 - DAkKS
Elektrische Leitfähigkeit	73 µS/cm	DIN EN 27888 - DAkKS
Chlorid	1,0 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkKS
Sulfat	2,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkKS
Arsen (As)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Blei (Pb)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Cadmium (Cd)	< 0,5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Kupfer (Cu)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Nickel (Ni)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 µg/l	DIN EN 1483 - E12 - DAkKS
Zink (Zn)	7 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkKS


 Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
 (Leiter der Prüfstelle)





Dr. Ronald Fischer AUB - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Dr. Ronald Fischer AUB
 Hexenbergstraße 4
 99438 Bad Berka

16.10.2018

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
 Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
 mobil: 0172 / 3 64 66 87
 Mail: info@labor-fischer.de
 Internet: www.labor-fischer.de

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: 18- 0595

Akkreditiertes Labor
 für chemische Analytik

Probenart : **Boden**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
 Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe MP4
 aus KB 4, Tiefe: 7,7 - 8,0 m**

Probenehmer : **BEB Jena**

Datum Probenahme : **04.10.2018**
 Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0595 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, lehmig, steinig, braun**

Dr. Ronald Fischer AUB

Analyse organischer und
 anorganischer Stoffe in
 Wasser und Feststoffen

Umweltberatung
 Altlastengutachten
 Sanierungsbetreuung
 Stoffstrommanagement
 Raumluftuntersuchung
 Emissionsmessung

Bodenart: **Schluff**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 16.10.2018**

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar
 BLZ.: 820 400 00
 Kto.: 45 69 992 00

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
 gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
 Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu
 entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer
 schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.
 Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAKKS".**

BIC: COBA DE FF 822
 IBAN: DE33 8204 0000
 0456 9992 00



Auftrag-Nummer: 18- 0595

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenummer: 0595 / 01
 Probenbezeichnung: Probe MP4
 aus KB 4, Tiefe: 7,7 - 8,0 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	87,6 %	DIN ISO 11465 - DAkkS
TOC	0,27 Masse-%	DIN EN 13137 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
MKW C₁₀ - C₄₀	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,8 mg/kg TS	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Arsen (As)	1,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	33,0 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	5,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	25,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	64,7 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0595

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probenummer: **0595 / 01**
 Probenbezeichnung: **Probe MP4**
aus KB 4, Tiefe: 7,7 - 8,0 m
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Eluat: **DIN EN 12457 - 4 - DAkkS**

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,24	DIN 38404 - 5 - DAkkS
Elektrische Leitfähigkeit	98 µS/cm	DIN EN 27888 - DAkkS
Chlorid	11,4 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Sulfat	6,1 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Arsen (As)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 µg/l	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	6 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS

Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Leiter der Prüfstelle)



Dr. Ronald Fischer

Chemische Analytik und Umweltberatung



Dr. Ronald Fischer AÜb - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Dr. Ronald Fischer AÜb
 Hexenbergstraße 4
 99438 Bad Berka

16.10.2018

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
 Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
 mobil: 0172 / 3 64 66 87
 Mail:
info@labor-fischer.de
 Internet:
www.labor-fischer.de

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **18- 0596**

**Analytik nach LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche
 Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen"
 (vom 06.11.1997)**

Akkreditiertes Labor
 für chemische Analytik

Dr. Ronald Fischer AÜb

Analyse organischer und
 anorganischer Stoffe in
 Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Probenart : **Beton**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
 Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe MP5
 aus KB 5, Tiefe: 1,0 - 2,0 m**

Probenehmer : **BEB Jena**

Datum Probenahme : **04.10.2018**

Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0596 / 01**

Aussehen / Farbe: **Beton, grau**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 16.10.2018**

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
 gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
 Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu
 entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer
 schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.
 Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAKkS".**

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00
 Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822
 IBAN: DE33 8204 0000
 0456 9992 00



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0596

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenummer: **0596 / 01**
 Probenbezeichnung: Probe MP5
 aus KB 5, Tiefe: 1,0 - 2,0 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkkS
 Trockenrückstand: DIN ISO 11465 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: <ul style="list-style-type: none"> Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo (a) anthracen Chrysen Benzo (b) fluoranthren Benzo (k) fluoranthren Benzo (a) pyren Indeno(1,2,3-cd) pyren Dibenzo(a,h)anthracen Benzo(ghi)perylene 	2,3 mg/kg TS < 0,05 mg/kg TS < 0,05 mg/kg TS < 0,05 mg/kg TS < 0,05 mg/kg TS 0,12 mg/kg TS 0,05 mg/kg TS 0,39 mg/kg TS 0,34 mg/kg TS 0,22 mg/kg TS 0,22 mg/kg TS 0,25 mg/kg TS 0,18 mg/kg TS 0,23 mg/kg TS 0,13 mg/kg TS < 0,05 mg/kg TS 0,16 mg/kg TS	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkkS
PCB (6), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: <ul style="list-style-type: none"> # 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl # 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl # 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl # 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl # 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl # 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl 	< 0,012 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS < 0,002 mg/kg TS	DIN ISO 10382 - DAkkS



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 18- 0596

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)


Probenummer: **0596 / 01**
 Probenbezeichnung: **Probe MP5**
 aus KB 5, Tiefe: 1,0 - 2,0 m
 Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

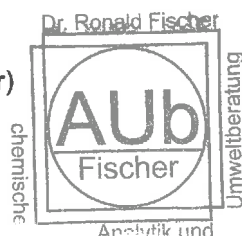
Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Arsen (As)	8,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	34,8 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	26,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	33,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	20,7 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	0,19 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	110 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkkS

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Eluat: DIN EN 12457 - 4 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,64	DIN 38404 - 5 - DAkkS
Elektrische Leitfähigkeit	331 µS/cm	DIN EN 27888 - DAkkS
Chlorid	9,0 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Sulfat	63,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAkkS
Phenolindex	< 10 µg/l	DIN 38409 - H16 - DAkkS
Arsen (As)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Blei (Pb)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Kupfer (Cu)	6 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 µg/l	DIN EN 1483 - E12 - DAkkS
Zink (Zn)	6 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAkkS


 Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
 (Leiter der Prüfstelle)





Dr. Ronald Fischer AUB - Hexenbergstraße 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund - Erdbau - Beweissicherung
 Tatzendpromenade 2

07745 Jena



15.10.2018

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **18- 0597**

Dr. Ronald Fischer AUB
 Hexenbergstraße 4
 99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
 Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
 mobil: 0172 / 3 64 66 87
 Mail: info@labor-fischer.de
 Internet: www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
 für chemische Analytik

Probenart : **Straßenaufbruch**

Projekt / Veranlassung : **Jena, Steinweg/Frauengasse;
 Neubau Steinweg Tower**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Probe KB 3; Entnahmetiefe: 0,0 - 0,1 m
 Probe KB 4; Entnahmetiefe: 0,0 - 0,1 m**

Probenehmer : **BEB Jena**

Datum Probenahme : **04.10.2018**
 Datum Probeneingang : **05.10.2018**

Probenummer : **0597 / 01
 0597 / 02**

Bearbeitungszeitraum: **05.10.2018 bis 15.10.2018**

Dr. Ronald Fischer AUB

Analyse organischer und
 anorganischer Stoffe in
 Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00

Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822

IBAN: DE33 8204 0000
 0456 9992 00

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
 gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.**

**Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu
 entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer
 schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.**

Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAKKS".



Auftrag-Nummer: 18- 0597

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff und Eluat)

Probenummer: 0597 / 01


Probenbezeichnung: Mischprobe MP 14 aus Haufwerk Asphalt
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

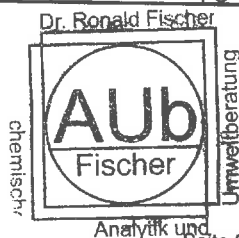
Parameter	Messwert	Prüfverfahren
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	1,9 mg/kg	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkKS (Quantifizierung mittels GC-MS)
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	0,1 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,1 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,1 mg/kg	
Fluoren	< 0,1 mg/kg	
Phenanthren	0,1 mg/kg	
Anthracen	< 0,1 mg/kg	
Fluoranthren	0,2 mg/kg	
Pyren	0,1 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	0,1 mg/kg	
Chrysen	0,2 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	0,2 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	0,2 mg/kg	
Benzo (a) pyren	0,3 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	0,1 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,1 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	0,2 mg/kg	
Phenolindex im Eluat	< 10 µg/l	DIN 38409 - H16 - DAkKS

Probenummer: 0597 / 02

Probenbezeichnung: Mischprobe MP 15 aus Haufwerk Asphalt
Jena, Steinweg/Frauengasse; Neubau Steinweg Tower

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	0,3 mg/kg	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkKS (Quantifizierung mittels GC-MS)
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	0,1 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,1 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,1 mg/kg	
Fluoren	< 0,1 mg/kg	
Phenanthren	< 0,1 mg/kg	
Anthracen	< 0,1 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,1 mg/kg	
Pyren	< 0,1 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,1 mg/kg	
Chrysen	< 0,1 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	0,1 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,1 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,1 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,1 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,1 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	0,1 mg/kg	
Phenolindex im Eluat	< 10 µg/l	DIN 38409 - H16 - DAkKS


Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Leiter der Prüfstelle)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung/Schurf-Nr.): KB 1/18 - GWM 4/18 Karte i. M. 1 : _____ Nr.: _____

Name des Kartenblattes _____

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts _____ hoch _____

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Jena Kreis: _____

Zweck der Bohrung: Errichtung GWM Baugrund/Grundwasser*) _____

Höhe des Ansatzes zu NN: _____ oder zu einem anderen Bezugspunkt: _____

(Ansatzpunkt m über bzw. unter*) Gelände)

Auftraggeber: BEB Jena Consult GmbH, Tatzendpromenade 2 in 07745 Jena

Objekt: Jena, Steinweg/Frauengasse

Bohrunternehmen: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik Geräteführer: Andreas Voigt/Lutz Grimm

Geböhrt vom: 04.09. bis 07.09. 2018 Endteufe: 40,00 m unter Ansatzpunkt **)

Bohrlochdurchmesser: bis 6,50 m \varnothing 219 mm, bis 6,50 m \varnothing 168 mm ***)

bis: 40,00 m \varnothing 146 mm, bis _____ m \varnothing _____ mm, bis _____ m \varnothing _____ mm

Bohrverfahren: bis 6,50 m Rotationstrockenkernbohrung

bis 40,00 m Rotationsspülkernbohrung mit SKR

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von 5,50 m bis 1,50 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: 0,75 mm geschlitzt, HDPE Unterflurausbau

von 6,50 m bis 5,50 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: und von 1,5-0,00 m Vollrohr

Kiesschüttung: von 1,50 m bis 6,50 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 3,15-2,00 mm

von _____ m bis _____ m unter Ansatzpunkt, Körnung: von 40,00-6,50 m Ton

Abdichtung (Wassersperre): von 1,30 m bis 1,50 m unter Ansatzpunkt Sandgegenfilter

von 0,50 m bis 1,30 m unter Ansatzpunkt Ton; von 0,50-0,00 m Beton

Wasserstand in Ruhe: _____ m unter Ansatzpunkt

bei Förderung _____ m unter Ansatzpunkt bei _____ m³/h bzw. l/s *)

Beharrungszustand erreicht? ja/nein *)

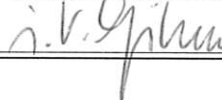
Pumpversuch vom _____, _____ Uhr bis _____, _____ Uhr

*) Nichtzutreffendes streichen

**) Bei Schrägbohrung - Bohrlänge

***) Verrohrte Strecken unterstreichen

Unterschrift des Geräteführers



Fachtechnisch bearbeitet von _____ am _____

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bzw. vernichtet *) bei

Anzahl _____ unter Nr.: _____

Raum für Lageplan

(Die Lage muss so genau angegeben werden, dass die Bohrstelle jederzeit wiedergefunden werden kann. Falls der Platz nicht reicht, besondere Anlagen beifügen!)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse-Kindergarten

Bohrung / Schurf Nr.: KB 1/18-GWM¹

Datum: 04.09.-05.09.2018

a)	Bis m unter Ansatzpunkt	a ₁) Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben		
		a ₂) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)
b)	Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt				
		f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾					
1		2				3	4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1									
a)	0,05	a ₁) Betonpflaster				d 219 mm - 6,50 m d 168 mm - 6,50 m Handschachtung bis 1,30 m	Bohrgut in Holzkern- kisten ausgebaut		
		a ₂)							
b)	0,05	b) /	c) /	d) /	e)				
		f)	g)	h)					
a)	0,20	a ₁) Sand und Frostschutz, Schotter							
		a ₂)							
b)	0,15	b) /	c) /	d) /	e)				
		f)	g)	h)					
a)	2,10	a ₁) Auffüllung, sandig, schluffig, steinig, Kohle- und Ziegelreste							
		a ₂)							
b)	1,90	b) weich	c) leicht z.B.	d) braun	e)				
		f)	g)	h)					
a)	3,70	a ₁) Fein-mittelsand, stellenweise Schluffbänder				trocken-erdfeucht			
		a ₂)							
b)	1,60	b) mitteldicht-steif	c) mittels.-leicht z.B.	d) braun	e)				
		f)	g)	h)					
a)	5,60	a ₁) Grobkies, sandig				trocken nass ab 4,20 m GW-Anschnitt bei 4,60 m			
		a ₂)							
b)	1,90	b) mitteldicht	c) mittels.z.B.	d) braun	e)				
		f)	g)	h)					
a)	6,10	a ₁) Zersatz, stark sandig, schluffig							
		a ₂)							
b)	0,50	b) mitteldicht	c) mittels.z.B.	d) rotbr.	e)				
		f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse-Kindergarten

Bohrung / Schurf Nr.: KB 1/18-GWM 4

Datum: 05.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	a ₁) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a ₂) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)	
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾			
1	2						3	4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1										
a) 7,20	a ₁) Tonstein						Bohrspülung ab 6,50 m bis ET Seilkernrohr und Stratacutkrone			
	a ₂)									
b) 1,10	b) fest	c) schwer z.b.	d) rotbr.	e)	f)	g)	h)			
a) 40,00	a ₁) Sandstein, angewittert, stellenweise Tonsteinlagen						rotbraun			
	a ₂)									
b) 32,80	b) fest	c) schwer z.b.	d) rotgrau	e)	f)	g)	h)			
a)	a ₁)									
	a ₂)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a ₁)									
	a ₂)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a ₁)									
	a ₂)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a ₁)									
	a ₂)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung/Schurf-Nr.*): KB 2/18 - GWM 2/18 Karte i. M. 1 : _____ Nr.: _____

Name des Kartenblattes _____

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts _____ hoch _____

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Jena Kreis: _____

Zweck der Bohrung: Errichtung GWM Baugrund/Grundwasser*) _____

Höhe des Ansatzes zu NN: _____ oder zu einem anderen Bezugspunkt: _____

(Ansatzpunkt m über bzw. unter*) Gelände)

Auftraggeber: BEB Jena Consult GmbH, Tatzendpromenade 2 in 07745 Jena

Objekt: Jena, Steinweg/Frauengasse

Bohrunternehmer: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik Geräteführer: Andreas Voigt

Geböhrt vom: 30.08. bis 03.09. 2018 Endteufe: 40,00 m unter Ansatzpunkt **)

Bohrlochdurchmesser: bis 6,00 m \varnothing 219 mm, bis 6,50 m \varnothing 168 mm ***)

bis: 40,00 m \varnothing 146 mm, bis _____ m \varnothing _____ mm, bis _____ m \varnothing _____ mm

Bohrverfahren: bis 6,50 m Rotationstrockenkernbohrung

bis 40,00 m Rotationsspülkernbohrung mit SKR

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von 6,60 m bis 2,60 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: 0,75 mm geschlitz, HDPE Unterflurausbau

von 7,60 m bis 6,60 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: und von 2,60-0,00 m Vollrohr

Kiesschüttung: von 7,60 m bis 2,50 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 3,15-2,00 mm

von _____ m bis _____ m unter Ansatzpunkt, Körnung: von 40,00-8,00 m Ton; von 8,00-7,60 m Sand

Abdichtung (Wassersperre): von 2,50 m bis 2,10 m unter Ansatzpunkt Sandgegenfilter

von 2,10 m bis 0,50 m unter Ansatzpunkt Ton; von 0,50-0,00 m Beton

Wasserstand in Ruhe: _____ m unter Ansatzpunkt

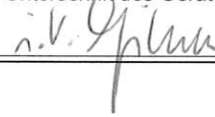
bei Förderung _____ m unter Ansatzpunkt bei _____ m³/h bzw. l/s *)

Beharrungszustand erreicht? ja/nein *)

Pumpversuch vom _____, _____ Uhr bis _____, _____ Uhr

- *) Nichtzutreffendes streichen
- **) Bei Schrägbohrung - Bohrlänge
- ***) Verrohrte Strecken unterstreichen

Unterschrift des Geräteführers



Fachtechnisch bearbeitet von _____ am _____

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bzw. vernichtet *) bei

Anzahl _____ unter Nr.: _____

Raum für Lageplan

(Die Lage muss so genau angegeben werden, dass die Bohrstelle jederzeit wiedergefunden werden kann. Falls der Platz nicht reicht, besondere Anlagen beifügen!)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse

Bohrung / Schurf Nr.: KB 2/18 - GWM 2/18

Datum: 30.08. / 03.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	a ₁) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a ₂) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)	
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾			
1	2						3	4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1										
a) 0,10	a ₁) Granitpflaster						d 219 mm - 6,00 m d 168 mm - 6,50 m d 146 mm - 40,00 m	Bohrgut in Holzkern- kisten ausgelegt		
	a ₂)									
b) 0,10	b) /	c) /	d) grau	e)	f)	g)	h)	bis 1,30 m Handschachtung		
a) 0,12	a ₁) Splitt									
	a ₂)									
b) 0,02	b) /	c) /	d) dklgr.	e)	f)	g)	h)			
a) 2,10	a ₁) Auffüllung, grobkiesig, schluffig						erdfeucht			
	a ₂)									
b) 1,98	b) locker - mitteldicht	c) leicht-mittelsch. z.b.	d) graubr.	e)	f)	g)	h)			
a) 5,60	a ₁) Grobkies, stark sandig						ab 3,60 m feucht ab 4,30 m nass GW-Anschnitt bei 4,60 m -graur.			
	a ₂)									
b) 3,50	b) mitteldicht	c) mittelschw. z.b.	d) grau	e)	f)	g)	h)	GW-Stand bei Klarpumpen		
a) 6,60	a ₁) Tonstein, verwittert - zersetzt						Bohrspülung ab 6,50 m - ET			
	a ₂)									
b) 1,00	b) fest - halbfest	c) mittelsch.-schw. z.b.	d) rotbr.	e)	f)	g)	h)			
a) 40,00	a ₁) Sandstein, angewittert, im Wechsel mit Tonstein						ab ca. 19,00 m Spülungsverlust			
	a ₂)									
b) 33,40	b) fest	c) schwer z.b.	d) rotgr.	e)	f)	g)	h)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

LUZ GRIMM
Geotestbohrtechnik

Aktenzeichen: _____
Archiv-Nr.: _____

Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung/Schurf-Nr.): KB 3 - GWM 3 Karte i. M. 1: _____ Nr.: _____
 Name des Kartenblattes: _____
 Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts _____ hoch _____
 Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Jena Kreis: _____
 Zweck der Bohrung: Errichtung GWM Baugrund/Grundwasser*) _____
 Höhe des Ansatzes zu NN: _____ oder zu einem anderen Bezugspunkt: _____
 (Ansatzpunkt) m über bzw. unter*) Gelände)
 Auftraggeber: BEB Jena Consult GmbH, Tatzendpromenade 2 in 07745 Jena
 Objekt: Jena, Steinweg/Frauengasse
 Bohrunternehmer: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik Geräteführer: Lutz Grimm/Tobias Grimm
 Gebohrt vom: 07.09. bis 11.09. 2018 Endteufe: 40,00 m unter Ansatzpunkt **)
 Bohrlochdurchmesser: bis 7,70 m \varnothing 219 mm, bis 8,00 m \varnothing 168 mm ***)
 bis: 40,00 m \varnothing 146 mm, bis _____ m \varnothing _____ mm, bis _____ m \varnothing _____ mm
 Bohrverfahren: bis 8,00 m Rotationstrockenkernbohrung
 bis 40,00 m Rotationsspülkernbohrung mit SKR

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von 7,40 m bis 4,40 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: 0,75 mm geschlitzt, HDPE Unterflurausbau
 von 4,40 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt \varnothing 125 mm Art: Vollrohr
 Kiesschüttung: von 7,40 m bis 3,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 3,15-2,00 mm
 von _____ m bis _____ m unter Ansatzpunkt, Körnung: von 40,00-7,40 m Ton
 Abdichtung (Wassersperre): von 3,00 m bis 2,70 m unter Ansatzpunkt Sandgegenfilter
 von 2,70 m bis 0,50 m unter Ansatzpunkt Ton; von 0,50-0,00 m Beton
 Wasserstand in Ruhe: _____ m unter Ansatzpunkt
 bei Förderung _____ m unter Ansatzpunkt bei _____ m³/h bzw. l/s *)
 Beharrungszustand erreicht? ja/nein *)
 Pumpversuch vom _____, _____ Uhr bis _____, _____ Uhr

- *) Nichtzutreffendes streichen
 **) Bei Schrägbohrung - Bohrlänge
 ***) Verrohrte Strecken unterstreichen

Unterschrift des Geräteführers

L. Grimm

Fachtechnisch bearbeitet von _____ am _____
 Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bzw. vernichtet *) bei _____
 Anzahl _____ unter Nr.: _____

Raum für Lageplan

(Die Lage muss so genau angegeben werden, dass die Bohrstelle jederzeit wiedergefunden werden kann. Falls der Platz nicht reicht, besondere Anlagen beifügen!)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / FrauengasseBohrung / Schurf Nr.: KB 3 - GWM 3Datum: 07.09.-11.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ¹⁾	Entnommene Proben					
	Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)			
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾					
1	2						3	4	5	6		
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1												
a) 0,20	a1) Asphalt					d 219 mm - 7,70 m d 168 mm - 8,00 m d 146 mm - 40,00 m		Bohrgut in Holzkern- kisten ausgelegt				
b) 0,20	b) fest	c) schwer z.b.	d) swz.	e)	f)						g)	h)
a) 1,70	a1) Auffüllung, Bauschutt, Stahlrohr, sandig, steinig, kiesig, leicht					trocken-erdfeucht						
b) 1,50	a2) schluffig										b) mitteldicht	c) mittels.z.b.
a) 6,40	a1) Kies, sandig, leicht schluffig, teilw. steinig					GW-Anschnitt bei 4,90 m						
b) 4,70	a2)										b) mitteldicht	c) mittels.z.b.
a) 7,20	a1) Buntsandstein, verwittert, sandig mit tonigen Schichten											
b) 0,80	a2)										b) halbfest	c) mittelschw. z.b.
a) 40,00	a1) Buntsandstein, teilw. Tonsteinlagen					feucht						
b) 32,80	a2)										b) fest	c) schwer z.b.
a)	a1)											
b)	a2)										b)	c)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse Am BahndammBohrung / Schurf Nr.: KB 4/18Datum: 12.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)	
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾			
1	2					3		4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1										
a) 0,10	a1) Asphalt					d 219 mm - 7,40 m d 168 mm - 7,80 m d 146 mm - 40,00 m		Bohrgut in Holzkern- kisten ausgebaut		
	a2)									
b) 0,10	b) fest	c) schwer z.b.	d) swz.	e)	f)	g)	h)			
a) 2,70	a1) Auffüllung, sandig, steinig					Bohrlochverfüllung 40,00-6,00 m Ton 6,00-0,50 m BG 0,50-0,10 m Beton 0,10-0,00 m Asphalt				
	a2)									
b) 2,60	b) dicht	c) mittels.z.b.	d) grau	e)	f)	g)	h)			
a) 5,90	a1) Kies, sandig, feinkiesig					GW-Anschnitt bei 4,80 m				
	a2)									
b) 3,20	b) halbfest	c) mittels.z.b.	d) braun	e)	f)	g)	h)			
a) 40,00	a1) Buntsandstein, teilw. Tonsteinlagen					Bohrspülung ab 7,80 m bis ET ab 18,20 m leichter Spülungsverlust ab 32,00 m mittlerer Spülungsverlust				
	a2)									
b) 34,10	b) fest	c) schwer z.b.	d) graurot	e)	f)	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse

Bohrung / Schurf Nr.: KB 5/18

Datum: 14.09.2018

a)	Bis m unter Ansatz- punkt	a ₁) Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben		
		a ₂) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	
Mächtigkeit in m	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- ge- halt					Ortsübliche Bezeichnung
1		2				3	4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1									
a)	0,10	a ₁) Asphalt				d 219 mm - 7,00 m d 168 mm - 7,00 m d 146 mm - 40,00 m			
		a ₂)							
b)	0,10	b) fest	c) schwer z.b.	d) SWZ.	e)				
		f)	g)	h)					
a)	0,40	a ₁) Beton				Bohrlochverfüllung 40,00-6,00 m Ton 6,00-0,50 m BG 0,50-0,20 m Beton 0,20-0,00 m Asph.			
		a ₂)							
b)	0,30	b) fest	c) schwer z.b.	d) grau	e)				
		f)	g)	h)					
a)	2,80	a ₁) Auffüllung, sandig, steinig, Ziegel							
		a ₂)							
b)	2,40	b) dicht	c) mittelschw. z.b.	d) graubr.	e)				
		f)	g)	h)					
a)	5,20	a ₁) Sand, kiesig				GW-Anschnitt bei 5,20 m			
		a ₂)							
b)	2,40	b) dicht	c) mittelschw. z.b.	d) braun	e)				
		f)	g)	h)					
a)	5,80	a ₁) Kies, sandig				von 6,00-7,00 m Bohrkern zerbohrt			
		a ₂)							
b)	0,60	b) locker	c) leicht z.b.	d) graubr.	e)				
		f)	g)	h)					
a)	40,00	a ₁) Buntsandstein, Tonstein				Bohrspülung ab 7,00 m - ET		von 7,00-9,50 m Kernverlust	
		a ₂) Wechsellagerung							
b)	34,20	b) fest	c) schwer z.b.	d) rotbr.	e)				
		f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / FrauengasseBohrung / Schurf Nr.: KRB 1Datum: 18.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	a ₁) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a ₂) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)	
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾			
1	2						3	4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1										
a) 0,10	a ₁) Betonpflaster					Gestörte Proben GP1 aus 0,10-0,30 m				
	a ₂)									
b) 0,10	b) /	c) /	d) grau	e)						
	f)	g)	h)							
a) 0,30	a ₁) Auffüllung, Schotter, sandig					trocken GP2 aus 0,30-1,80 m				
	a ₂)									
b) 0,20	b) dicht	c) schwer z.b.	d) grau	e)						
	f)	g)	h)							
a) 1,80	a ₁) Auffüllung, Lehm, Sand, Kies, Ziegelreste					erdfeucht GP3 aus 1,80-2,90 m				
	a ₂)									
b) 1,50	b) locker-weich	c) leicht z.b.	d) graubr.	e)						
	f)	g)	h)							
a) 2,90	a ₁) Schwemmsand, stark schluffig					erdfeucht -grau GP4 aus 2,90-4,00 m				
	a ₂)									
b) 1,10	b) locker	c) leicht z.b.	d) graubr.	e)						
	f)	g)	h)							
a) 6,10	a ₁) Kies, sandig					GW-Anschnitt bei 4,10 m GW-Stand nicht messbar (KRB ist bei 3,30m zugef.) GP5 aus 4,00-6,10 m GP6 aus 6,10-6,60 m				
	a ₂)									
b) 3,20	b) mitteldicht	c) mittels.z.b.	d) graubr.	e)						
	f)	g)	h)							
a) 6,60	a ₁) Buntsandsteinersatz, sandig, leicht schluffig					kein Sondierfort- schritt mehr				
	a ₂)									
b) 0,50	b) mitteldicht	c) mittels.z.b.	d) rotbr.	e)						
	f)	g)	h)							

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

i.v. Grimm

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Ort: Jena, Steinweg / Frauengasse

Bohrung / Schurf Nr.: KRB 2

Datum: 18.09.2018

a) Bis m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr.:	Tiefe in m (Unter- kante)	
b) Mächtig- keit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalk- ge- halt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung	h) Gruppe ²⁾			
1	2					3		4	5	6
Beispiele für das Ausfüllen der Spalten siehe Rückseite des Vordruckes T1										
a) 1,10	a1) Auffüllung, Schotter, sandig, steinig					trocken		Gestörte Proben GP1 aus 0,00-1,10 m GP2 aus 1,10-2,90 m		
	a2)									
b) 1,10	b) sehr dicht	c) schwer z.b.	d) grau	e)	f)	g)	h)			
a) 2,90	a1) Schluff, stark feinsandig					erdfeucht		GP3 aus 2,90-4,50 m		
	a2)									
b) 1,80	b) halbfest	c) leicht z.b.	d) braun	e)	f)	g)	h)			
a) 6,30	a1) Kies, sandig					trocken ab 4,70 m feucht		GP4 aus 4,50-6,30 m GP5 aus 6,30-6,50 m		
	a2)									
b) 3,40	b) dicht	c) schwer z.b.	d) grau	e)	f)	g)	h)			
a) 6,50	a1) Buntsandstein, verwittert-angewittert					kein Sondierfort- schritt mehr				
	a2)									
b) 0,20	b) /	c) schwer z.b.	d) rotbr.	e)	f)	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			

LUZ GRIMM

GEOTESTBOHRTECHNIK

An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.

Tel. 03723-711232 Fax 03723-711293

i. H. J. J. J.
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
 An der Baumschule 3
 09337 Hohenstein-Ernstthal
 Tel.03723 / 711272 Fax. 711293

Projekt: Jena, Steinweg-Frauengasse

AG: BEB Jena Consult GmbH, 07745 Jena
 Datum: 18.09.2018

RAMMSONDIERUNG SRS 1 (DPH)

Seite 1

Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge
0,10	/	3,10	16	6,10	22		
0,20	10	3,20	21	6,20	27		
0,30	20	3,30	15	6,30	13		
0,40	10	3,40	22	6,40	6		
0,50	9	3,50	22	6,50	9		
0,60	3	3,60	15	6,60	21		
0,70	2	3,70	15	6,70	57		
0,80	/	3,80	10	6,80	14		
0,90	/	3,90	6	6,90	>100		
1,00	1	4,00	16				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				
1,10	/	4,10	27				
1,20	/	4,20	22				
1,30	1	4,30	20				
1,40	/	4,40	14				
1,50	/	4,50	9				
1,60	1	4,60	7				
1,70	/	4,70	6				
1,80	1	4,80	5				
1,90	/	4,90	3				
2,00	1	5,00	6				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				
2,10	/	5,10	6				
2,20	/	5,20	7				
2,30	4	5,30	5				
2,40	4	5,40	5				
2,50	3	5,50	4				
2,60	3	5,60	3				
2,70	2	5,70	4				
2,80	1	5,80	4				
2,90	1	5,90	3				
3,00	12	6,00	5				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				

bis 0,10 m Pflaster

LUTZ GRIMM
 GEOTESTBOHRTECHNIK
 An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
 Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293



Kontakt
 Büro Tel.: 0 37 23 / 71 12 72
 Büro Fax: 0 37 23 / 71 12 93
 e-mail: Grimm-Geotestbohrtechnik@freenet.de

Bankverbindung
 Commerzbank Chemnitz
 IBAN: DE48 8708 0000 0613 0070 00
 BIC: DRESDEFF870

Finanzamt Hohenstein-Ernstthal
 Steuer-Nr. 221/225/01705
 Ust.-Ident.-Nr. DE 812273920

Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
 An der Baumschule 3
 09337 Hohenstein-Ernstthal
 Tel.03723 / 711272 Fax. 711293

Projekt: Jena, Steinweg-Frauengasse

AG: BEB Jena Consult GmbH, 07745 Jena
 Datum: 18.09.2018

**RAMMSONDIERUNG
 SRS 2 (DPH)**

Seite 1

Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge
0,10	10	3,10	4	6,10	5		
0,20	10	3,20	5	6,20	5		
0,30	43	3,30	5	6,30	15		
0,40	31	3,40	5	6,40	58		
0,50	32	3,50	6	6,50	>100		
0,60	11	3,60	9				
0,70	7	3,70	8				
0,80	7	3,80	4				
0,90	7	3,90	4				
1,00	5	4,00	4				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				
1,10	2	4,10	8				
1,20	1	4,20	23				
1,30	1	4,30	14				
1,40	1	4,40	13				
1,50	1	4,50	9				
1,60	1	4,60	10				
1,70	1	4,70	10				
1,80	1	4,80	8				
1,90	1	4,90	8				
2,00	1	5,00	8				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				
2,10	1	5,10	7				
2,20	2	5,20	6				
2,30	2	5,30	2				
2,40	2	5,40	3				
2,50	2	5,50	4				
2,60	5	5,60	5				
2,70	5	5,70	4				
2,80	6	5,80	5				
2,90	8	5,90	5				
3,00	4	6,00	6				
	leicht drehbar		mittels.drehbar				

LUTZ GRIMM

GEOTESTBOHRTECHNIK

An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
 Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293



Kontakt
 Büro Tel.: 0 37 23 / 71 12 72
 Büro Fax: 0 37 23 / 71 12 93
 e-mail: Grimm-Geotestbohrtechnik@freenet.de

Bankverbindung
 Commerzbank Chemnitz
 IBAN: DE48 8708 0000 0613 0070 00
 BIC: DRESDEFF870

Finanzamt Hohenstein-Ernstthal
 Steuer-Nr. 221/225/01705
 Ust.-Ident.-Nr. DE 812273920

Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
 An der Baumschule 3
 09337 Hohenstein-Ernstthal
 Tel.03723 / 711272 Fax. 711293

Projekt: Jena, Steinweg-Frauengasse

AG: BEB Jena Consult GmbH, 07745 Jena
 Datum: 18.09.2018

RAMMSONDIERUNG
SRS 3 (DPH)

Seite 1

Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge	Tiefe - m	Schläge
0,10	4	3,10	8	6,10	5		
0,20	7	3,20	11	6,20	8		
0,30	15	3,30	19	6,30	8		
0,40	22	3,40	16	6,40	7		
0,50	28	3,50	18	6,50	4		
0,60	28	3,60	21	6,60	5		
0,70	23	3,70	28	6,70	11		
0,80	27	3,80	30	6,80	17		
0,90	34	3,90	21	6,90	53		
1,00	28	4,00	17	7,00	>100		
	leicht drehbar		mittels.drehbar				
1,10	14	4,10	16				
1,20	11	4,20	14				
1,30	4	4,30	12				
1,40	4	4,40	12				
1,50	4	4,50	17				
1,60	4	4,60	19				
1,70	3	4,70	21				
1,80	4	4,80	11				
1,90	4	4,90	14				
2,00	5	5,00	10				
	leicht drehbar		schwer drehbar				
2,10	6	5,10	11				
2,20	5	5,20	7				
2,30	6	5,30	9				
2,40	6	5,40	10				
2,50	5	5,50	10				
2,60	5	5,60	8				
2,70	7	5,70	8				
2,80	5	5,80	7				
2,90	6	5,90	7				
3,00	7	6,00	8				
	leicht drehbar		schwer drehbar				

LUZ GRIMM
 GEOTESTBOHRTECHNIK

An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
 Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293



Kontakt
 Büro Tel.: 0 37 23 / 71 12 72
 Büro Fax: 0 37 23 / 71 12 93
 e-mail: Grimm-Geotestbohrtechnik@freenet.de

Bankverbindung
 Commerzbank Chemnitz
 IBAN: DE48 8708 0000 0613 0070 00
 BIC: DRESDEFF870

Finanzamt Hohenstein-Ernstthal
 Steuer-Nr. 221/225/01705
 Ust.-Ident.-Nr. DE 812273920

Protokoll über das Klarpumpen von Grundwassermeßstellen**Allgemeine Angaben**

Objektbezeichnung: Jena, Steinweg-Frauengasse

Datum Klarpumpen: 18.09.2018

Bezeichnung der GWM: KB 1/18-GWM 1

Ingenieurbüro / Bohrfirma: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-Ernstthal

Beschreibung der GWM

Ausbaumaterial: DN 125 HDPE

Lage der Filterstrecke: 5,50 - 1,50 m Unterflurausbau

Beschreibung des Klarpumpens

Pumpenart: Saugpumpe

Ruhewasserspiegel: 4,22 m OK Seba-Kappe

Förderstrom: 10 Liter in 35 Sekunden

Dauer des Pumpens: 1 Stunde

Fördermenge: 1028 Liter pro Stunde

Wasserspiegel nach Beendigung
des Klarpumpens: 5,04 m OK Seba-Kappe

erzielte Absenkung: 0,82 m

Organoleptische Ansprache, in-situ Messungen

Zeit:				
Farbe:				
Trübung:				
Geruch:				
Temperatur:				
Leitfähigkeit:				
Kontaminationsverdacht:				

**Protokoll Klarpumpen
von Grundwassermeßstellen**

LUZ GRIMM
GEOTESTBOHRTECHNIK
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293

Stempel / Unterschrift: 

Datum: 19.09.18

Protokoll über das Klarpumpen von Grundwassermeßstellen**Allgemeine Angaben**

Objektbezeichnung: Jena, Steinweg-Frauengasse

Datum Klarpumpen: 18.09.2018

Bezeichnung der GWM: KB 2/18-GWM 2

Ingenieurbüro / Bohrfirma: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-Ernstthal

Beschreibung der GWM

Ausbaumaterial: DN 125 HDPE

Lage der Filterstrecke: 6,60 m - 2,60 m Unterflurausbau

Beschreibung des Klarpumpens

Pumpenart: Saugpumpe

Ruhewasserspiegel: 4,41 m OK Seba-Kappe

Förderstrom: 10 Liter in 27 Sekunden

Dauer des Pumpens: 1 Stunde

Fördermenge: 1333 Liter pro Stunde

Wasserspiegel nach Beendigung
des Klarpumpens: 4,51 m OK Seba-Kappe

erzielte Absenkung: 0,10 m

Organoleptische Ansprache, in-situ Messungen

Zeit:				
Farbe:				
Trübung:				
Geruch:				
Temperatur:				
Leitfähigkeit:				
Kontaminationsverdacht:				

**Protokoll Klarpumpen
von Grundwassermeßstellen**

LUTZ GRIMM
GEOTESTBOHRTECHNIK
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293

Stempel / Unterschrift: 

Datum: 19.09.18

Protokoll über das Klarpumpen von Grundwassermeßstellen**Allgemeine Angaben**

Objektbezeichnung: Jena, Steinweg-Frauengasse

Datum Klarpumpen: 18.09.2018

Bezeichnung der GWM: KB 3/18-GWM 3

Ingenieurbüro / Bohrfirma: Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-Ernstthal

Beschreibung der GWM

Ausbaumaterial: DN 125 HDPE

Lage der Filterstrecke: 7,40 m- 4,40 m Unterflurausbau

Beschreibung des Klarpumpens

Pumpenart: Saugpumpe

Ruhewasserspiegel: 4,88 m OK Seba-Kappe

Förderstrom: 10 Liter in 75 Sekunden

Dauer des Pumpens: 1 Stunde

Fördermenge: 480 Liter pro Stunde

Wasserspiegel nach Beendigung
des Klarpumpens: 5,32 m OK Seba-Kappe

erzielte Absenkung: 0,44 m

Organoleptische Ansprache, in-situ Messungen

Zeit:				
Farbe:				
Trübung:				
Geruch:				
Temperatur:				
Leitfähigkeit:				
Kontaminationsverdacht:				

**Protokoll Klarpumpen
von Grundwassermeßstellen**

LUTZ GRIMM
GEOTESTBOHRTECHNIK
An der Baumschule 3, 09337 Hohenstein-E.
Tel. 03723-711272 Fax 03723-711293

Stempel / Unterschrift: 

Datum: 19.09.18

Datensammler Report

Messstelle: GWM 1

Parameter: Wasserstand

Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Gerätedaten:

Gerät: Typ 575-II
 Seriennummer: 6201
 Messbereich: 10,00 m
 Kabellänge: 7,00 m
 Speicherkapazität: 349525 Messungen
 Batteriekapazität: 100 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante: 143,41 m
 Kontrollwert: 4,14 m
 Kontrollzeit: 08.10.2018 09:23:08
 Überdeckung: 1,83 m
 Messintervall: 12:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand 139,27 m am 09.10.2018 12:00:00
 Min. Wasserstand 139,19 m am 28.11.2018

Messstelle: GWM 1



Datensammler Report

Messstelle: GWM 1

Parameter: Temperatur

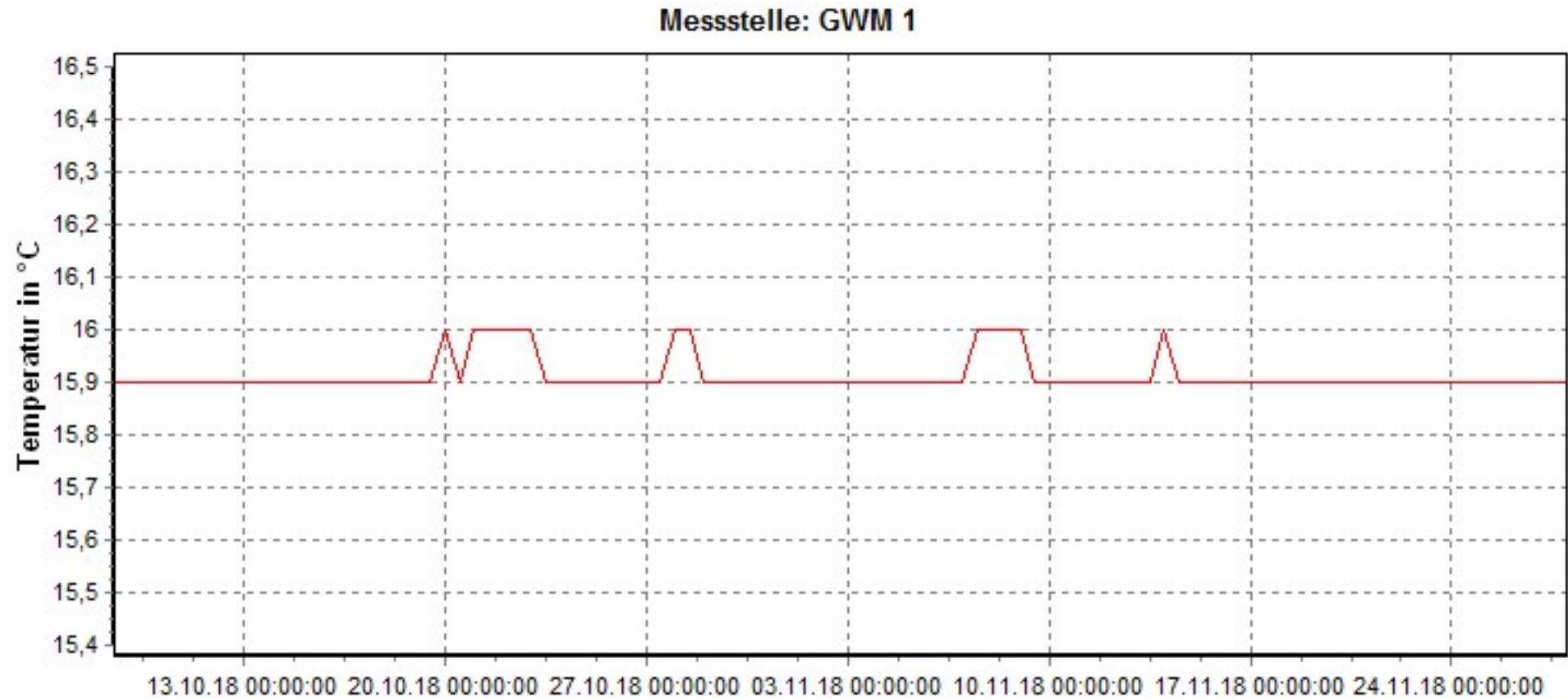
Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 16,0 °C am 14.11.2018

Min. Temperatur 15,9 °C am 28.11.2018



Datensammler Report

Messstelle: GWM 2

Parameter: Wasserstand

Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Gerätedaten:

Gerät: Typ 575-II
 Seriennummer: 6203
 Messbereich: 10,00 m
 Kabellänge: 7,00 m
 Speicherkapazität: 349525 Messungen
 Batteriekapazität: 100 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante: 143,43 m
 Kontrollwert: 4,27 m
 Kontrollzeit: 08.10.2018 09:36:34
 Überdeckung: 2,73 m
 Messintervall: 12:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand 139,17 m am 15.10.2018
 Min. Wasserstand 139,09 m am 27.11.2018 12:00:00

Messstelle: GWM 2



Datensammler Report

Messstelle: GWM 2

Parameter: Temperatur

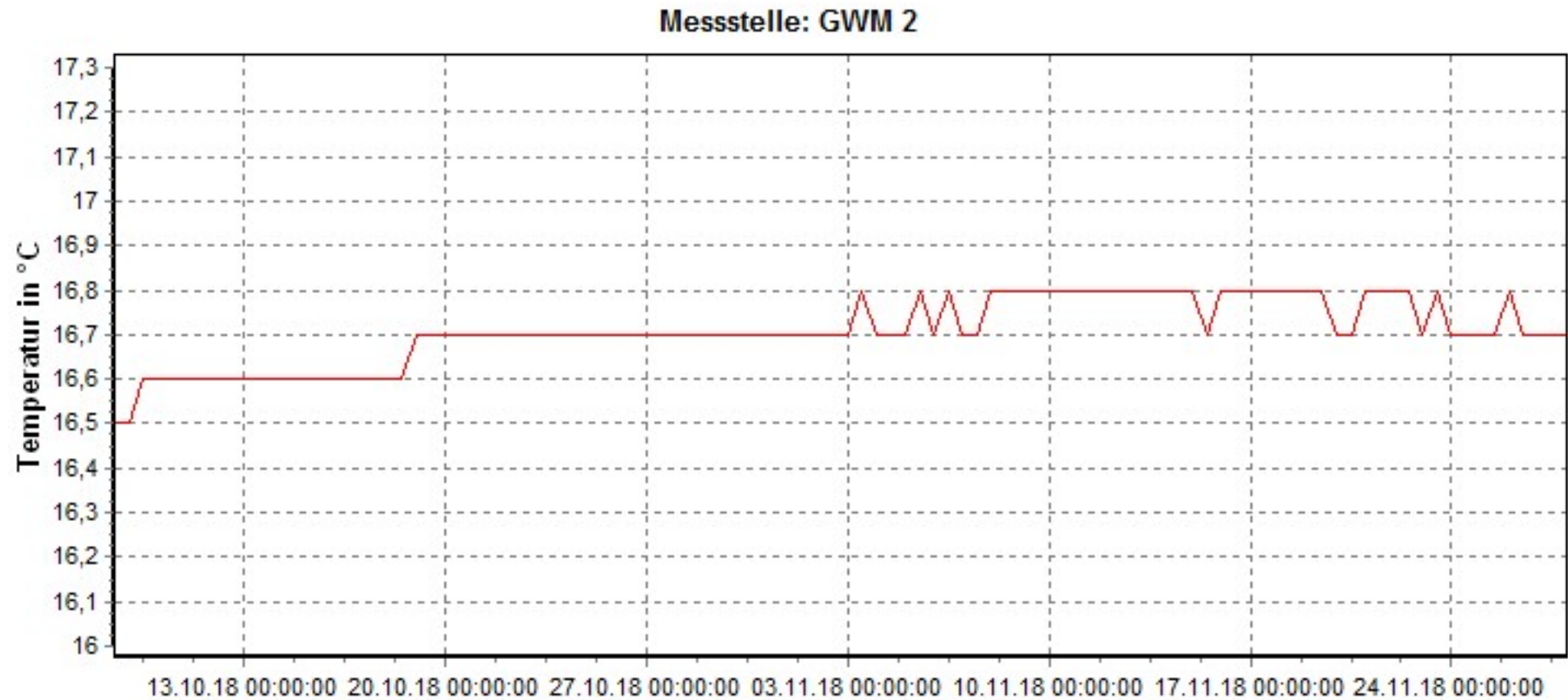
Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 16,8 °C am 26.11.2018

Min. Temperatur 16,5 °C am 09.10.2018



Datensammler Report

Messstelle: GWM 3

Parameter: Wasserstand

Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Gerätedaten:

Gerät: Typ 575-II
 Seriennummer: 6202
 Messbereich: 10,00 m
 Kabellänge: 7,00 m
 Speicherkapazität: 349525 Messungen
 Batteriekapazität: 100 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante: 144,01 m
 Kontrollwert: 4,75 m
 Kontrollzeit: 08.10.2018 09:10:57
 Überdeckung: 2,25 m
 Messintervall: 12:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand 139,27 m am 09.10.2018 12:00:00
 Min. Wasserstand 139,19 m am 28.11.2018

Messstelle: GWM 3



Datensammler Report

Messstelle: GWM 3

Parameter: Temperatur

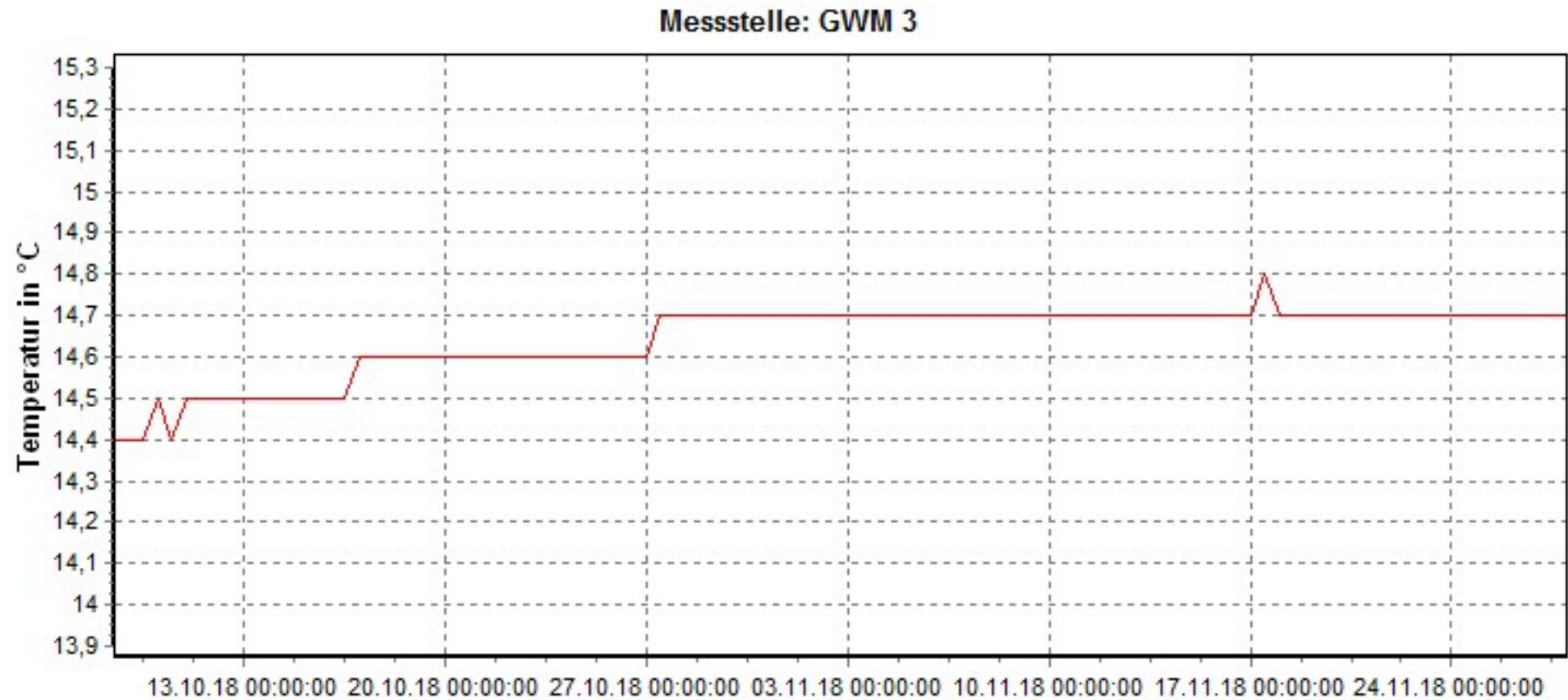
Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 08.10.2018 12:00:00 - 28.11.2018

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 14,8 °C am 17.11.2018 12:00:00

Min. Temperatur 14,4 °C am 10.10.2018 12:00:00



Datensammler Report

Messstelle: GWM 3 -11

Parameter: Wasserstand

Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 09.10.2017 12:00:00 - 28.11.2018

Gerätedaten:

Gerät: Typ 575-II
 Seriennummer: 5040
 Messbereich: 10,00 m
 Kabellänge: 6,00 m
 Speicherkapazität: 349525 Messungen
 Batteriekapazität: 100 %

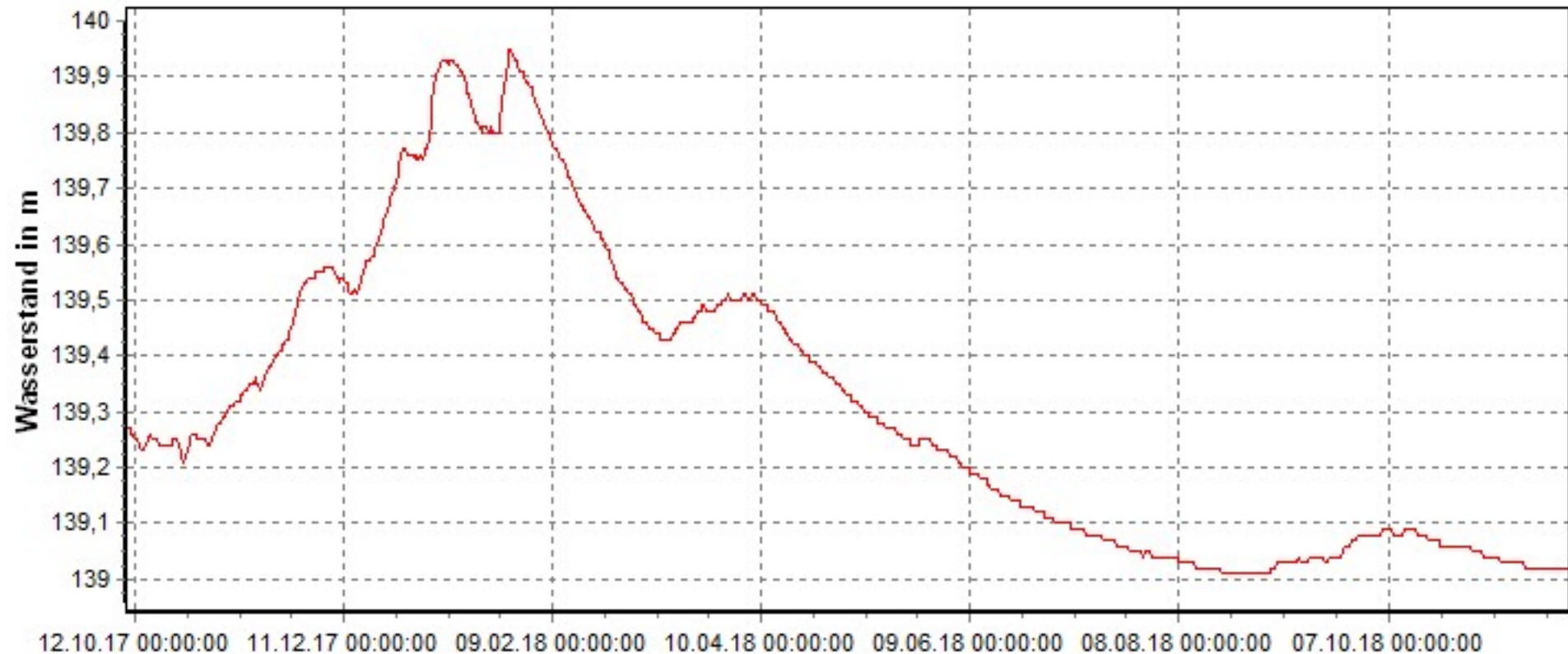
Betriebsdaten:

Rohroberkante: 143,43 m
 Kontrollwert: 4,16 m
 Kontrollzeit: 09.10.2017 11:16:58
 Überdeckung: 0,52 m
 Messintervall: 12:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand 139,95 m am 28.01.2018
 Min. Wasserstand 139,01 m am 03.09.2018

Messstelle: GWM 3 -11



Datensammler Report

Messstelle: GWM 3 -11

Parameter: Temperatur

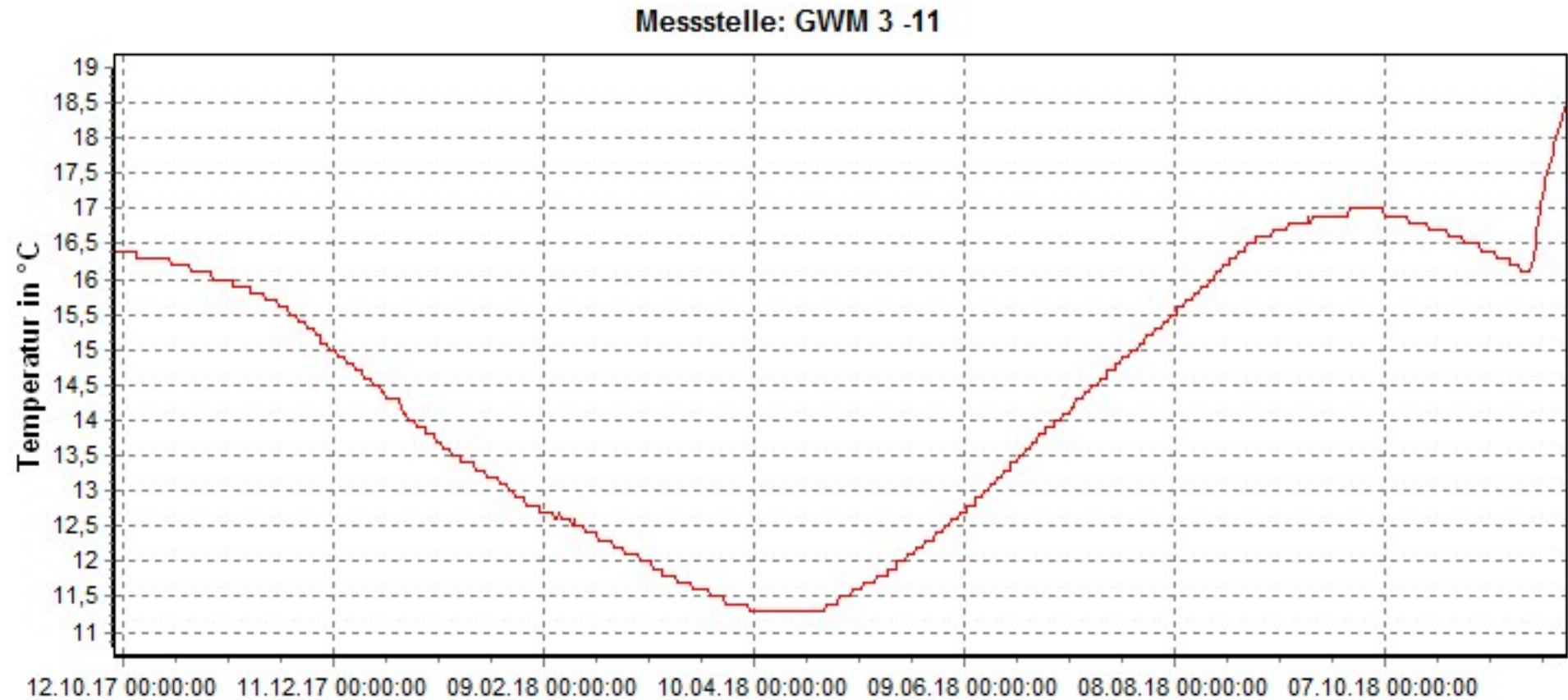
Datum: 28.11.2018

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 09.10.2017 12:00:00 - 28.11.2018

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 18,5 °C am 28.11.2018

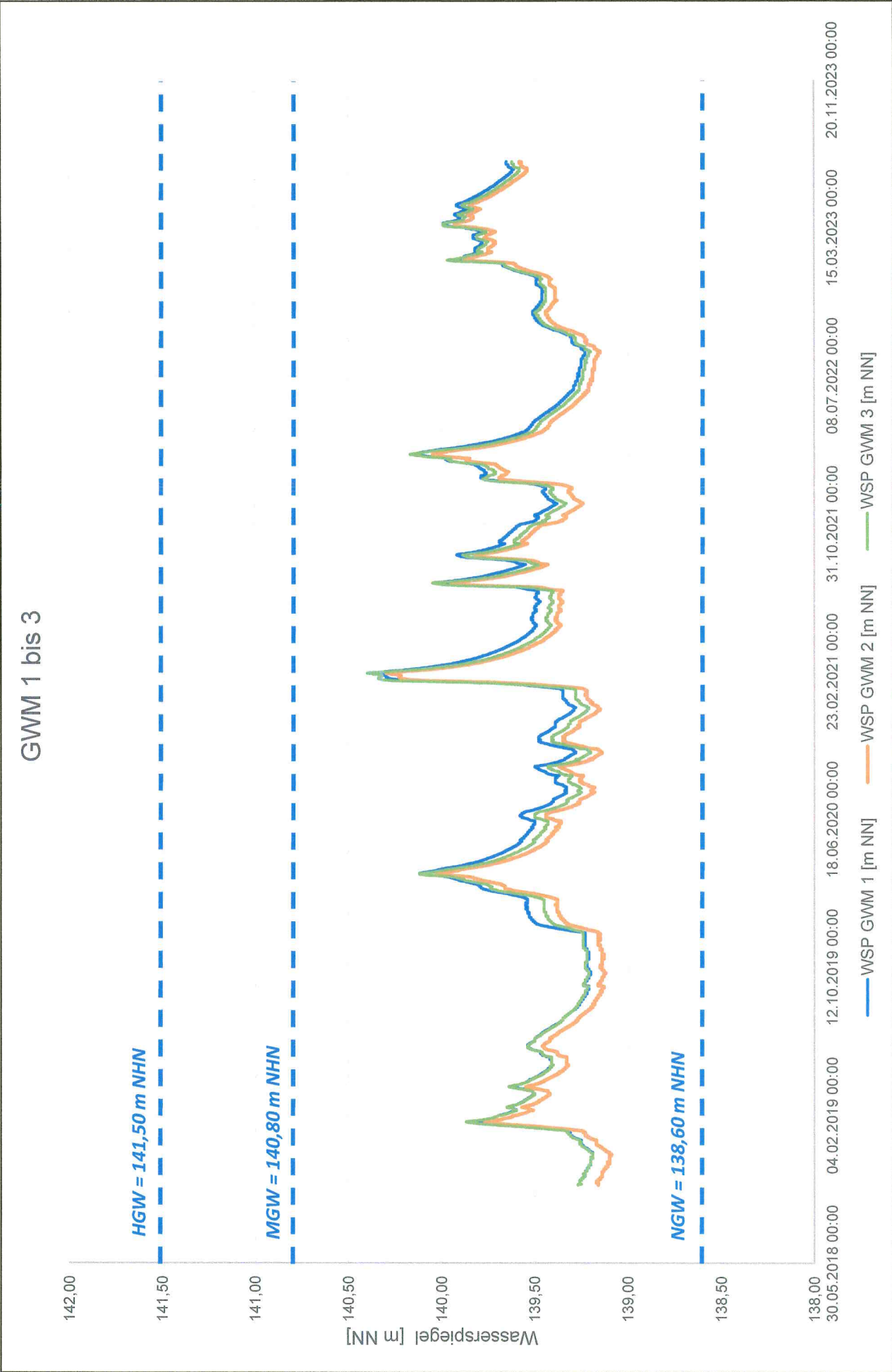
Min. Temperatur 11,3 °C am 30.04.2018



Büro Legefild:
Im Boden 9
99428 Weimar-Legefild

Büro Remscheid:
Pestalozzistraße 13
42899 Remscheid

Anlage 3



**Büro Legefild:
Im Boden 9
99428 Weimar-Legefild**

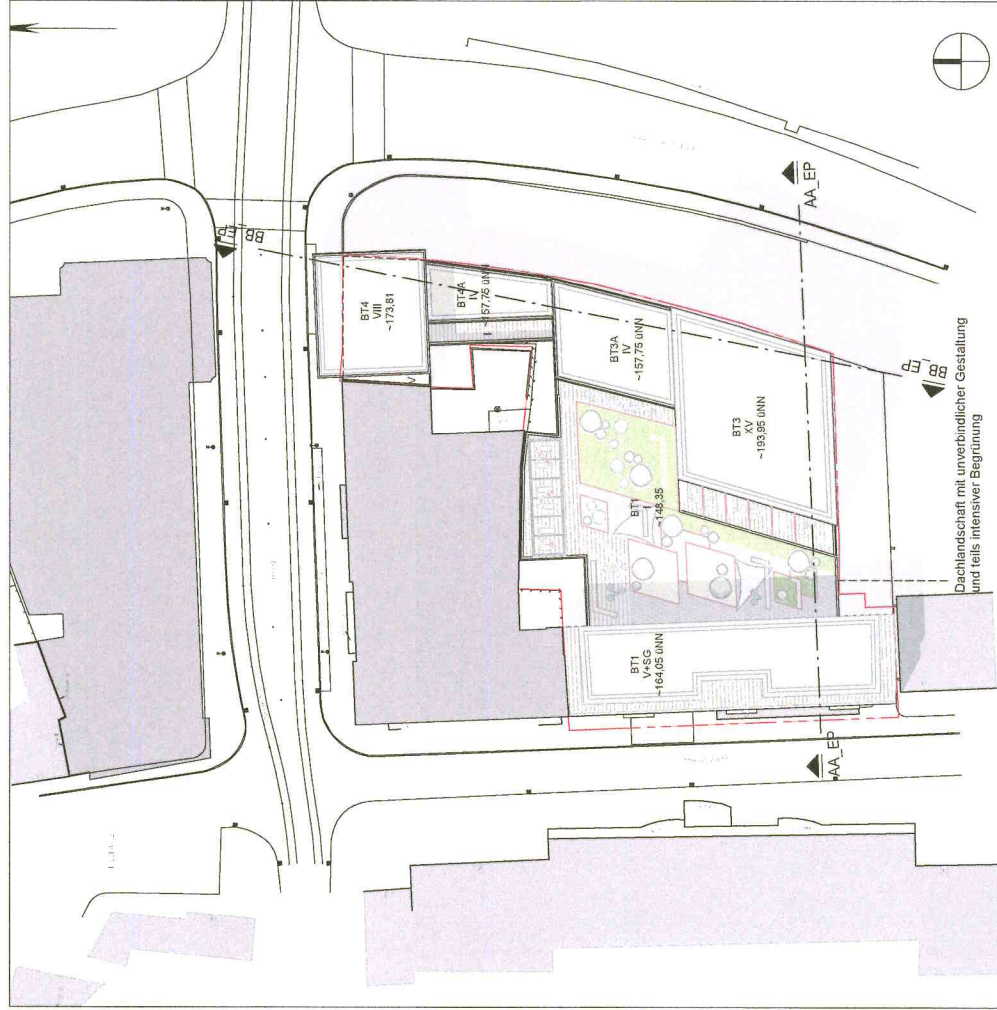
**Büro Remscheid:
Pestalozzistraße 13
42899 Remscheid**

Anlage 4

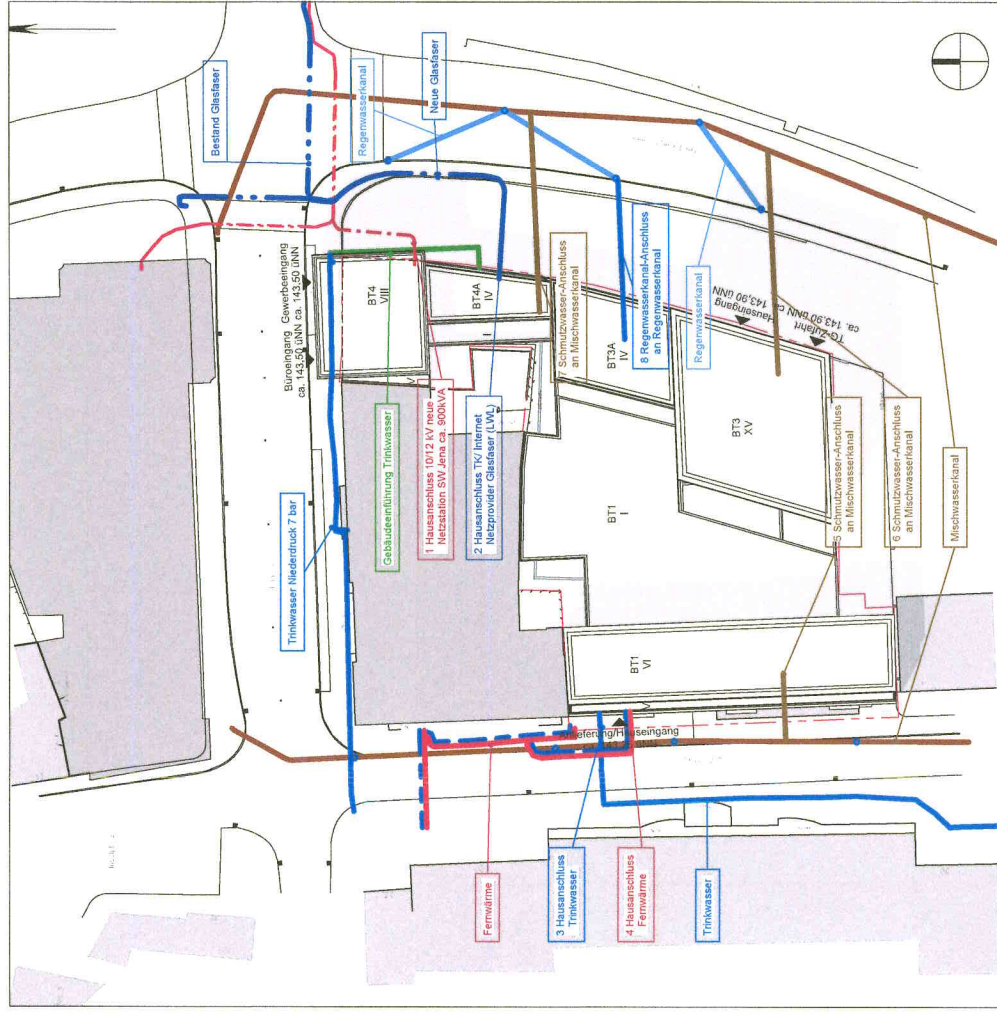
Q22 - Quartier 22 Jena

Vorhaben- & Erschließungsplan - VBB-J 41 " Quartier 22" Jena
 Projekt Quartierentwicklung mit Wohnen, Büro und Gewerbeflächen gemäß Planungsstand vom 19.07.2023

AS+P

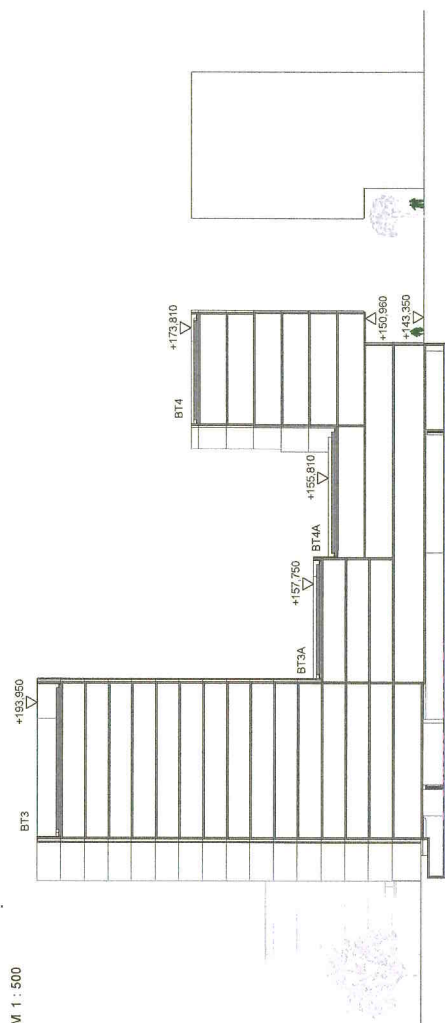


Vorhabenplan



Erschließungsplan

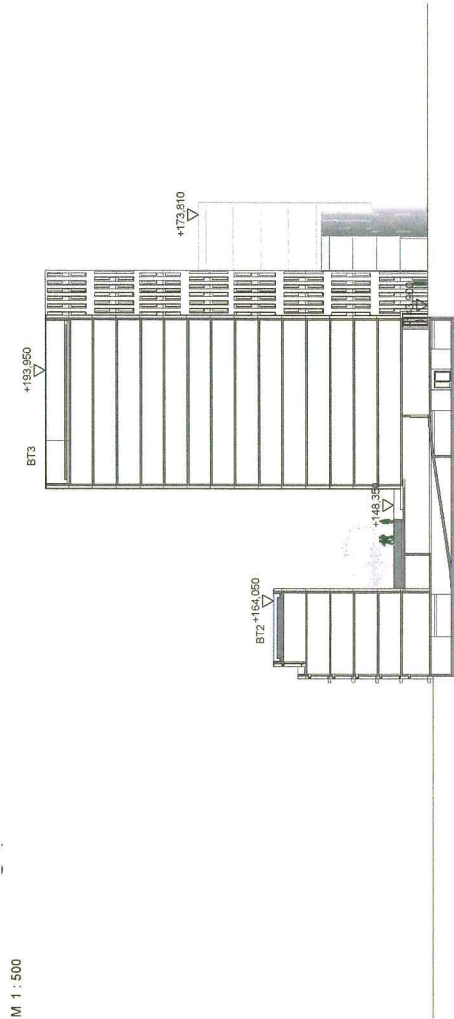
M 1 : 500



Schnitt BB durch BT3-BT4

M 1 : 500

M 1 : 500

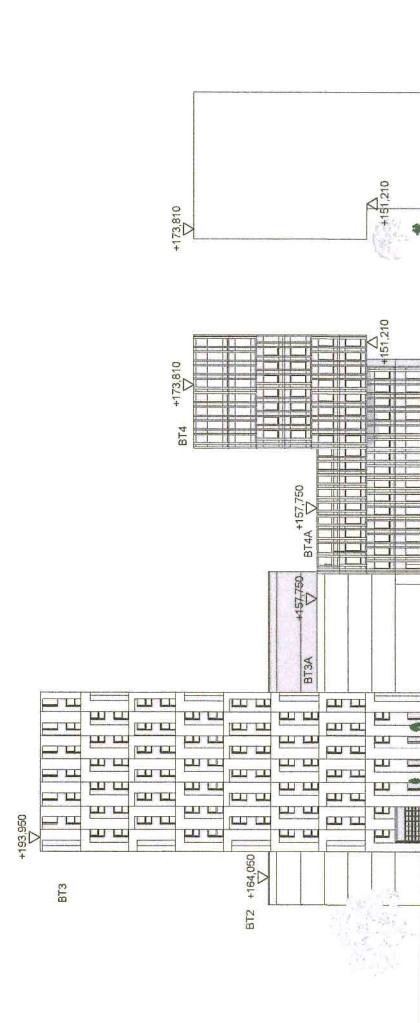


Schnitt AA durch BT2-BT3

M 1 : 500

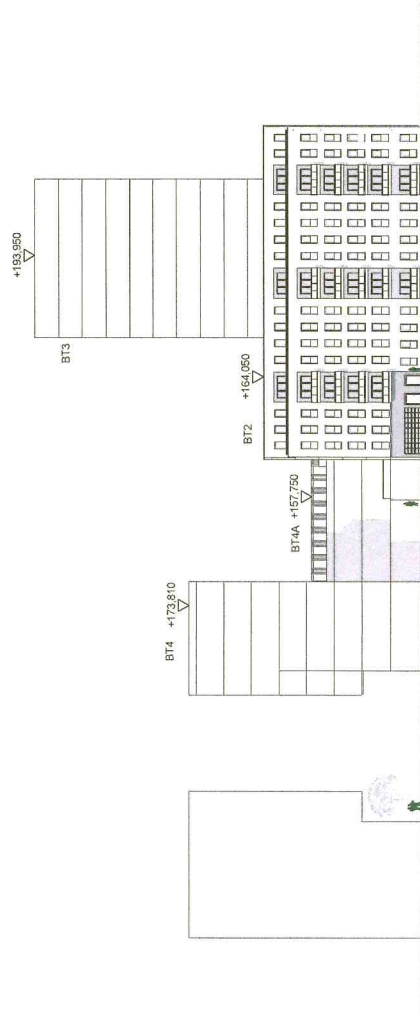
Ansicht Ost

M 1 : 500



Ansicht West

M 1 : 500

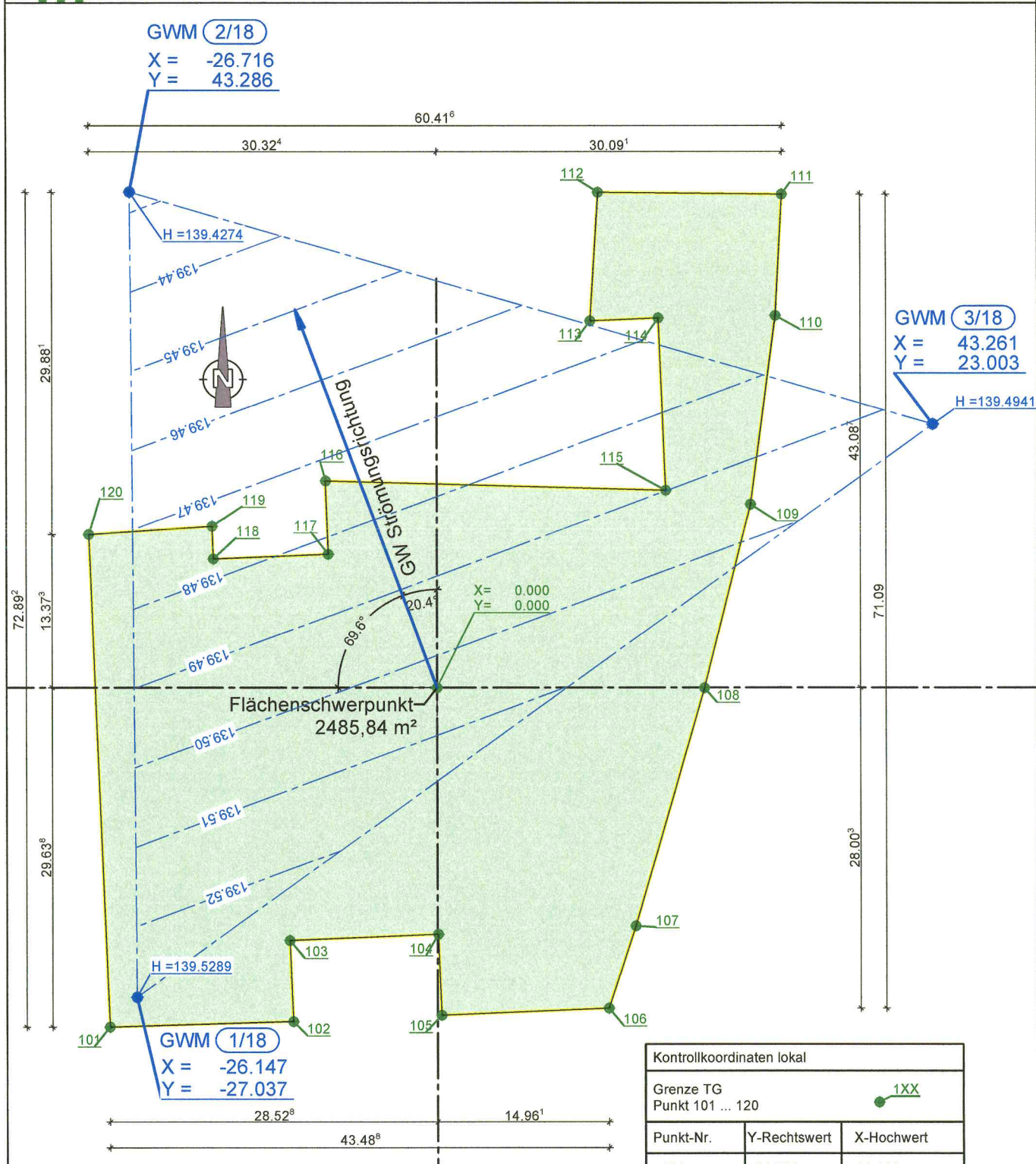
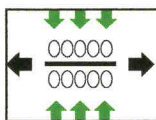


Büro Legefild:
Im Boden 9
99428 Weimar-Legefild

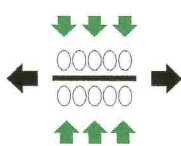
Büro Remscheid:
Pestalozzistraße 13
42899 Remscheid

Anlage 5





Kontrollkoordinaten lokal		
Grenze TG Punkt 101 ... 120		
Punkt-Nr.	Y-Rechtswert	X-Hochwert
101	-28.528	-29.638
102	-12.536	-29.152
103	-12.832	-22.067
104	0.081	-21.528
105	0.377	-28.613
106	14.961	-28.003
107	17.316	-20.799
108	23.316	-0.028
109	27.341	15.999
110	29.513	32.479
111	30.090	43.087
112	14.110	43.254
113	13.405	32.026
114	19.327	32.273
115	19.956	17.228
116	-9.649	18.059
117	-9.437	11.653
118	-19.427	11.235
119	-19.546	14.082
120	-30.325	13.373
Schwerpunkt	0.000	0.000



Berechnung hydraulischer Gradient i:

$$H_{max} := 139.53 \text{ m}$$

$$L := 72.0 \text{ m}$$

$$H_{min} := 139.42 \text{ m}$$

$$i := \frac{(H_{max} - H_{min})}{L}$$

$$i = 0.0015$$

Berechnung Aufstau nach Schneider (vereinfacht):

Eingabe

$$\theta := -20.40^\circ$$

$$a := 72 \text{ m}$$

$$b := 60.0 \text{ m}$$

$$t := \frac{a}{2}$$

$$t = 36 \text{ m}$$

$$w := \cos(\theta)$$

$$w = 0.9373$$

Berechnung

$$\Delta h := i \cdot \frac{a}{\sqrt[2]{\pi}}$$

$$\Delta h = 0.062 \text{ m}$$

Berechnung Aufstau nach Schneider (mit Anströmwinkel):

Eingabe

$$x := 0.00 \text{ m}$$

$$y := 0.00 \text{ m}$$

$$i := 0.001$$

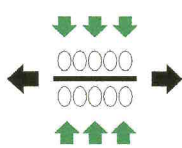
Minimum

Berechnung

$$\Delta h := \frac{(i \cdot \cos(\theta) \cdot \sqrt{2})}{2} \cdot \left(\left(\sqrt[2]{\left(\left(\sqrt[2]{(x^2 - y^2 + t^2)^2} + 4 \cdot x^2 \cdot y^2 \right)} \right) + x^2 - y^2 + t^2} \right) - i \cdot x \cdot \cos(\theta) \right)$$

$$\Delta h = 0.0337 \text{ m}$$

Minimum



Eingabe $x := 0.00 \text{ m}$ $y := 0.00 \text{ m}$ $i := 0.0016$ Mittelwert

Berechnung

$$\Delta h := \frac{(i \cdot \cos(\theta) \cdot \sqrt{2})}{2} \cdot \left(\sqrt{\left(\sqrt{\left((x^2 - y^2 + t^2)^2 + 4 \cdot x^2 \cdot y^2 \right)} + x^2 - y^2 + t^2 \right)} - i \cdot x \cdot \cos(\theta) \right)$$

$\Delta h = 0.054 \text{ m}$ Mittelwert

Eingabe $x := 0.00 \text{ m}$ $y := 0.00 \text{ m}$ $i := 0.002$ Maximum

Berechnung

$$\Delta h := \frac{(i \cdot \cos(\theta) \cdot \sqrt{2})}{2} \cdot \left(\sqrt{\left(\sqrt{\left((x^2 - y^2 + t^2)^2 + 4 \cdot x^2 \cdot y^2 \right)} + x^2 - y^2 + t^2 \right)} - i \cdot x \cdot \cos(\theta) \right)$$

$\Delta h = 0.0675 \text{ m}$ Maximum

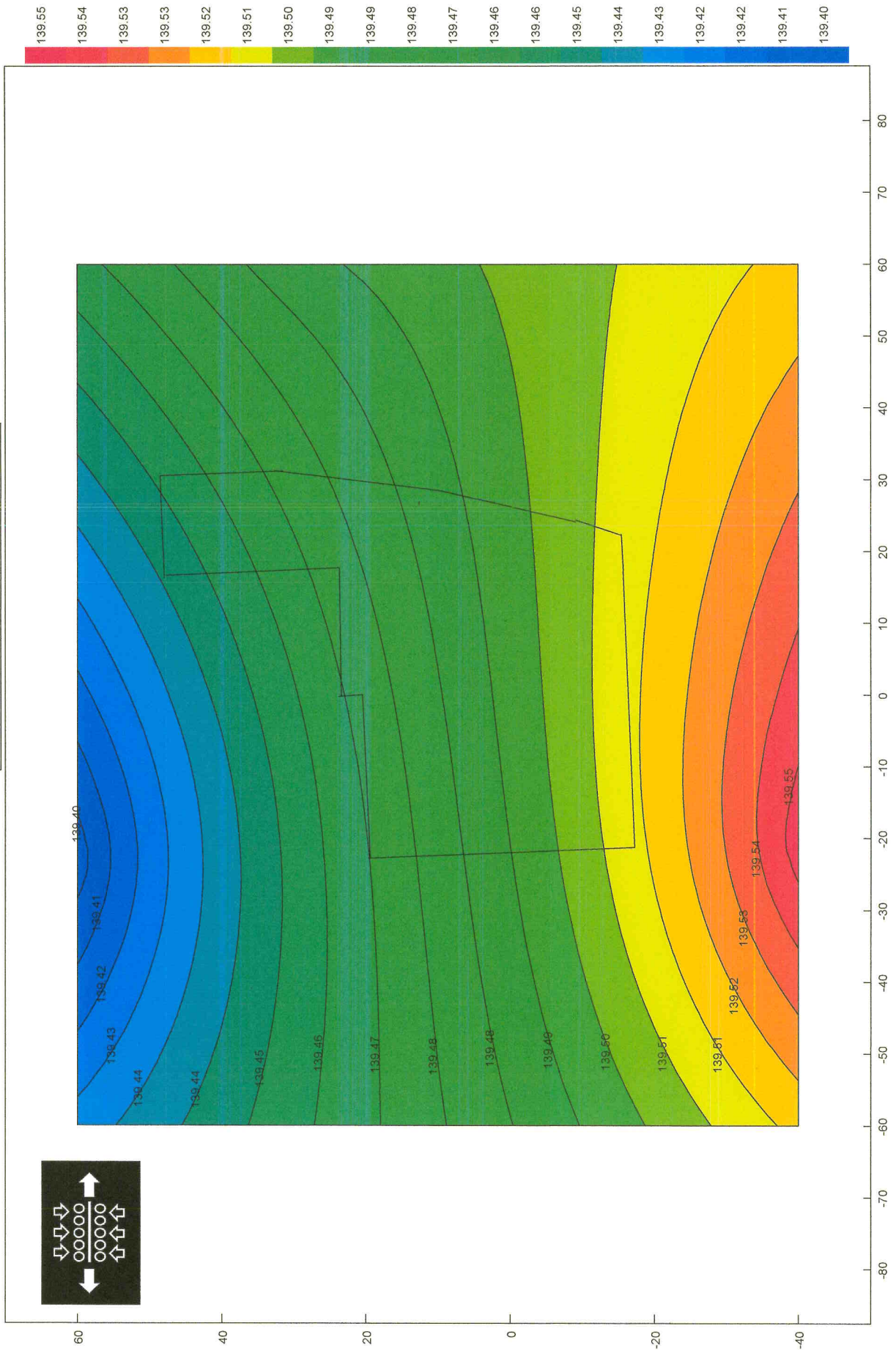
Büro Legefild:
Im Boden 9
99428 Weimar-Legefild

Büro Remscheid:
Pestalozzistraße 13
42899 Remscheid

Anlage 6

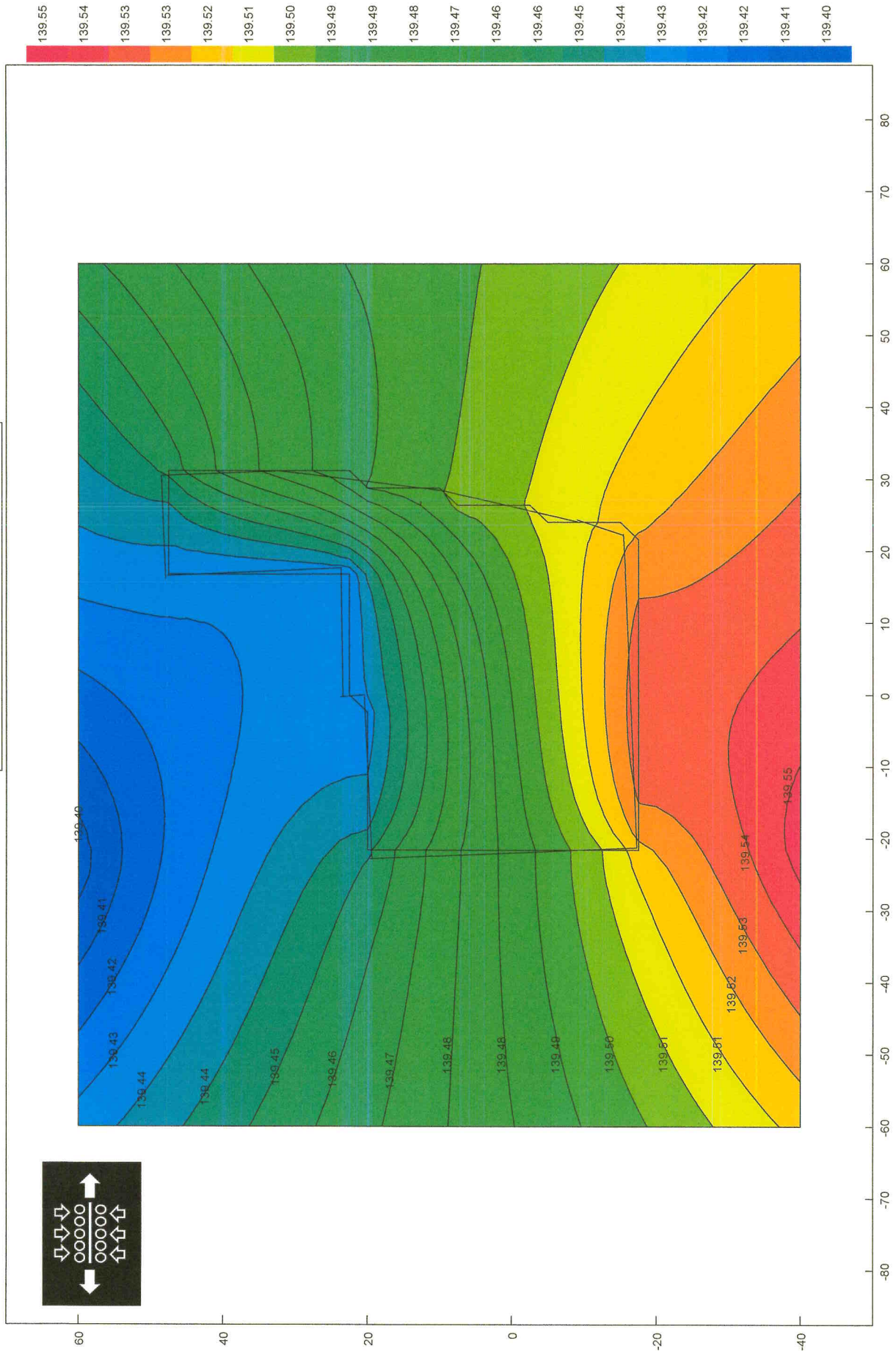
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.12 / 26.10.2020
 2572-21
 Hydrogeologische Stellungnahme
 Berechnung - OHNE Gebäude
 Datei: Y:\2021\2572-21 - Jena, Quartier 22\DC-Berechnung\2572-21 01.fen
 Isolinen Potentiale

Boden	k_{hy} [m/s]	k_{hy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1,000 \cdot 10^{-4}$	$1,000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Homogenbereich A



GGU-2D-SSFLOW / Version 11.12 / 26.10.2020
2572-21
Hydrogeologische Stellungnahme
Berechnung - MIT Gebäude
Datum: 14.02.2021/2572-21 - Jena, Quartier 22/DC-Berechnung/2572-21 02.fen
Isolinien Potentiale

Boden	k_{hy} [m/s]	k_{hy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
1	$1,000 \cdot 10^{-4}$	$1,000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Homogenbereich A
2	$1,000 \cdot 10^{-20}$	$1,000 \cdot 10^{-20}$	0.20	Gebäude



GGU-2D-SSFLOW / Version 11.12 / 26.10.2020
 2572-21
 Differenz
 Berechnung - MIT Gebäude
 Datei: Y:\2021\2572-21 - Jena, Quartier 22\DC-Berechnung\2572-21 02 fen
 Differenzgrundwassergleichen

Boden	K_{sx} [m/s]	K_{sy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
1.000 · 10 ⁻⁴	1.000 · 10 ⁻⁴	1.000 · 10 ⁻⁴	0.20	Homogenbereich A
1.000 · 10 ⁻²⁰	1.000 · 10 ⁻²⁰	1.000 · 10 ⁻²⁰	0.20	Gebäude

