

Stadt Kassel  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung  
Hauptuntersuchung  
– Geotechnischer Bericht –

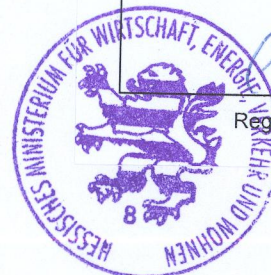
Kassel documenta Stadt

Stadt Kassel  
Straßenverkehrs- und Tiefbauamt  
Obere Königstraße 3-5  
34112 Kassel

04.05.2021  
– 201-102 BE1 –  
St / Wie

Nachrichtliche Unterlage Nr. 20.1  
zum  
**Planfeststellungsbeschluss**  
vom *19.12.2022*  
Az. VI 1-061-k-10#1.563  
Wiesbaden, den *19.12.2022*  
Hessisches Ministerium  
für Wirtschaft, Energie, Verkehr  
und Wohnen  
Abt. VI  
Im Auftrag

*[Signature]*  
Regierungsdirektorin



## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Bauvorhaben .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Baugrund .....</b>	<b>7</b>
2.1	Geologische Verhältnisse.....	7
2.2	Erdbebengefährdung, Subrosion, Schutzgebiete .....	8
2.3	Erkundung des Baugrundes .....	9
2.3.1	Aufschlussarbeiten .....	9
2.3.2	Laboruntersuchungen.....	9
2.4	Geotechnische Beschreibung und Bewertung des Baugrundes .....	10
2.4.1	Bezeichnung der Baugrundsichten .....	10
2.4.2	Schichtenverlauf und Verbreitung.....	11
2.4.3	Geotechnische Beschreibung und Eigenschaften .....	11
2.4.4	Geotechnische Kennwerte .....	16
2.4.5	Grundwasserverhältnisse .....	16
<b>3</b>	<b>Gründungsempfehlung .....</b>	<b>18</b>
3.1	Allgemeines .....	18
3.2	Tiefgründung mit Bohrpfählen .....	18
3.3	Tiefgründung mit Ortbetonrammpfählen .....	20
3.4	Flachgründung Achse 10.....	22
3.5	Baugruben.....	22
3.6	Gründung Traggerüste.....	23
<b>4</b>	<b>Homogenbereiche und Parameter.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Vorschläge für Untersuchungen und Messungen während der Bauausführung .....</b>	<b>26</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Körnungsbänder der Homogenbereiche A (schwarz), B (blau) und C (rot) ..... 26

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse ..... 9

Tab. 2: Übersicht boden- / felsmechanische Laborversuche ..... 10

Tab. 3: Geotechnische Klassifikation der Baugrundsichten ..... 12

Tab. 4: Charakteristische Kennwerte der Baugrundsichten ..... 16

Tab. 5: Charakteristische Kennwerte für Bohrpfahlgründung ..... 18

Tab. 6: Baugrundprofile für Pfahlbemessung, Schicht OK – UK [m NHN] ..... 19

Tab. 7: Charakteristische Kennwerte für eingerammte Stahlprofilpfähle ..... 23

Tab. 8: Übersicht der Homogenbereiche nach DIN 18300, 18301 und 18304 ..... 24

Tab. 9: Parameter der Homogenbereiche ..... 24

Tab. 10: Parameter Homogenbereich D ..... 25

## Anlagenverzeichnis

- 1** Lageplan M 1 : 500
- 2** Baugrundschnitt1 M 1 : 500 / 1 : 200
- 3** Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen
  - 3.1 Schichtenverzeichnisse Kernbohrungen
  - 3.2 Bohrprofile Kernbohrungen
  - 3.3 Sondierdiagramme Rammsondierungen (DPH)
  - 3.4 Sondierdiagramme CPT
  - 3.5 Bohrkernfotos
  - 3.6 Protokoll Pumpversuch
- 4** Laborversuche
  - 4.1 Wassergehalt
  - 4.2 Zustandsgrenzen
  - 4.3 Korngrößenverteilung
  - 4.4 Dichte
  - 4.5 Steifemodul
  - 4.6 Glühverlust
  - 4.7 Einaxiale Druckfestigkeit
  - 4.8 Beton- und Stahlaggressivität Grundwasser
  - 4.9 Übersicht Ergebnisse der boden-/ felsmechanischen Laborversuche
- 5** Berechnungsprotokolle
  - 5.1 Vorbemessung Ortbetonrammpfahl, Achse 30
  - 5.2 Vorbemessung Ortbetonrammpfahl, Achse 40
  - 5.3 Grundbruch-/Setzungsberechnung, Achse 10

## Unterlagenverzeichnis

- [U 1] Ersatzneubau Damaschkebrücke, Vorplanung, Ansicht mit vorhandenem Gelände in Bauwerksachse + Geländeschnitte (DGM) mit Übersicht, EHS Lohfelden / BUNG Dresden, 02/2021
- [U 2] Ersatzneubau Damaschkebrücke, Lageplan Damaschkebrücke Variante 2, EHS Lohfelden / BUNG Dresden, 12/2020
- [U 3] Karte zur Klassifikation von Erdfällen und Senkungsmulden in karstgefährdeten Gebieten Hessen, M 1:200 000, Hess. Landesamt f. Umwelt u. Geologie, 2005
- [U 4] Fachinformationssystem Grundwasserschutz (Gruschu) + Naturschutzinformationssystem (Natureg )Hessen, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)

## 0 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Stadt Kassel plant als Ersatz für die Bestandsbrücke über die Fulda im Zuge der Damaschkestraße den Neubau eines semiintegralen 3-Feld-Bauwerkes mit einer Länge von 125 m.

Der Festgesteinsuntergrund wird in dem für die Bauwerksgründung relevanten Tiefenbereich von Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins (Röt) aufgebaut. Die oberflächlich zersetzten und aufgelockerten Festgesteine werden östlich der Fulda von in Mächtigkeiten bis ca. 7 m reliktisch erhaltenen Sanden und Tonen des Tertiärs überlagert. Darüber folgen die Kiese und Sande der Niederterrasse, die wiederum von einem tonig-schluffigen, feinsandigen Auelehm als jüngste natürliche Ablagerung überdeckt werden. Westlich der Fulda fehlen die tertiären Sedimente; hier liegen die Niederterrassenkiese dem Festgestein direkt auf. An beiden geplanten Widerlagerstandorten sind im Bereich der vorhandenen Straßen 2 – 3 m, lokal auch bis 10 m starke Aufschüttungen aus heterogen zusammengesetzten Böden aufgebracht.

Der leicht gespannte Grundwasserspiegel wurde in Tiefen von ca. 0,5...1,5 m unter Oberkante Talboden im Bereich der Schichtgrenze Niederterrasse / Auelehm angetroffen. In Hochwassersituationen ist mit einem Anstieg bis über Höhe GOK, ca. 137,5 m NHN, zu rechnen.

Aufgrund der größtenteils geringen Tragfähigkeiten der obersten Baugrundsichten bei insgesamt sehr hohen Grundwasserspiegeln wird für sämtliche Bauwerksachsen vorzugsweise eine Tiefgründung empfohlen. Dabei kommt unter den gegebenen Baugrundverhältnissen mit einer Tiefe des Absetzhorizontes von  $\geq 10$  m neben den häufig verwendeten Bohrpfählen auch eine Tiefgründung mittels Ortbetonrammpfählen in Frage. Alternativ ist für das Widerlager Achse 10 auch eine Flachgründung mit einem Sohlniveau von ca. 136 m NHN, ggf. in Verbindung mit einem Bodenaustausch, ausführbar.

Für sämtliche Baugruben wird auf Grund des erforderlichen tiefen Einschnitts in den Grundwasserkörper bzw. an den Widerlagern der deutlichen Unterschneidung des Druckpotenzials sowie des zu erwartenden hohen, mit offener Haltung nicht beherrschbaren Wasserandranges in den sehr durchlässigen Terrassenkiesen eine wasserdichte Umspundung empfohlen.

## 1 Bauvorhaben

Die Stadt Kassel plant den Ersatzneubau der Brücke über die Fulda im Zuge der Damaschkestraße in Kassel mit Anbindung an die Straßen „Am Sportzentrum“ und „Auedamm“.

Der Standort liegt in der Kasseler Südstadt in der Fuldaaue am westlichen Rand des Bugasees. Die geplante Baumaßnahme umfasst als Kernstück den Neubau der Damaschkebrücke ca. 20 m südlich des Bestandsbauwerkes und darüber hinaus die Anbindung der Damaschkestraße und der Straßen „Am Sportzentrum“ und „Auedamm“ über einen Kreisverkehr am Widerlager West sowie die Anpassung der Damaschkestraße auf einer Länge von etwa 80 m am Widerlager Ost.

Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind die Baugrundbeurteilung und die Gründungsberatung für das Brückenbauwerk; die ergänzenden Streckenbauarbeiten werden einschließlich einer umwelttechnischen Bewertung in einem gesonderten Gutachten behandelt.

Der Brückenneubau ist als semiintegrales 3-Feld-Bauwerk mit einer Länge von 125 m geplant, wobei die Anordnung der Stützen und Widerlager weitgehend der des Bestandsbauwerkes entspricht. Die Stützweiten betragen 60 m im zentralen Feld über die Fulda sowie jeweils 32,5 m in den beiden Randfeldern. Die lichte Höhe über dem Talboden in den Randfeldern liegt i.M. bei 3,8 m.

## 2 Baugrund

### 2.1 Geologische Verhältnisse

Das Baugebiet ist dem Naturraum der Westhessischen Senke innerhalb des Hessischen Berglandes zuzuordnen. Aus regionalgeologischer Sicht liegt der Standort am Ostrand der Niederhessischen Senke, die zu der übergeordneten Einheit der Tertiärgräben und -senken des Känozoischen Gebirges gehört.

Der Festgesteinsuntergrund wird in dem für die Bauwerksgründung relevanten Tiefenbereich von Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins (Röt) aufgebaut. Bedingt durch den Einfluss der im näheren Umfeld des Untersuchungsgebietes ausgewiesenen annähernd N-S- und O-W-streichenden regionalen Störungen sind die Schichten abschnittsweise schräggestellt, selten auch aufgelockert.



Die oberflächlich zersetzten und aufgelockerten Festgesteine werden östlich der Fulda von in Mächtigkeiten bis ca. 7 m reliktsch erhaltenen Tertiärsedimenten überlagert, die im Wesentlichen aus einer Wechsellagerung von sandigen und tonig-schluffigen Lagen mit teilweise erheblichem Gehalt an organischen Beimengungen bestehen. Darüber folgen die Kiese und Sande der Niederterrasse, die wiederum von einem tonig-schluffigen, feinsandigen Auelehm als jüngste natürliche Ablagerung überdeckt werden. Westlich der Fulda fehlen die tertiären Sedimente; hier liegen die Niederterrassenkiese dem Festgestein direkt auf.

An beiden geplanten Widerlagerstandorten sind im Bereich der vorhandenen Straßen 2 – 3 m, lokal und wohl im Zusammenhang mit Geländemodellierungen auch bis 10 m starke Aufschüttungen aus heterogen zusammengesetzten Böden aufgebracht.

Der leicht gespannte Grundwasserspiegel wurde in Tiefen von ca. 0,5...1,5 m unter Oberkante Talboden im Niveau der Schichtgrenze Niederterrasse / Auelehm angetroffen.

## **2.2 Erdbebengefährdung, Subrosion, Schutzgebiete**

Der Standort liegt außerhalb von Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1.

Hinsichtlich der Bewertung der Subrosionsgefährdung ist der Standort nach [U 3] der Kategorie 2 zuzuordnen. Demnach können im Untergrund zwar verkarstbare Gesteine vorhanden sein, Karsterscheinungen an der Geländeoberfläche sind aber nicht zu erwarten. Punktuelle Erdfälle sind nach [U 3] allerdings nicht auszuschließen. Da in den Erkundungsbohrungen jedoch keinerlei Hinweise auf subrosionsbedingte Auflockerungen der Festgesteine festgestellt wurden, wird das Auftreten derartiger Erdfälle als wenig wahrscheinlich eingeschätzt.

Nach dem online verfügbaren HessenViewer [U 4] liegt die Damaschkebrücke innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes und tangiert das Vogelschutzgebiet „Fuldaaue um Kassel“. Darüber hinaus befindet sich das gesamte Untersuchungsgebiet in der quantitativen Schutzzone "B2-neu" des Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“.



## 2.3 Erkundung des Baugrundes

### 2.3.1 AUFSCHLUSSARBEITEN

Zur Erkundung des Baugrundes im Bereich des geplanten Bauwerkes wurden durch die Terasond GmbH & Co. KG, NL Bad Bibra, im Februar und März insgesamt 8 Kernbohrungen mit Tiefen von 25...28 m abgeteuft. Zur Erfassung der Lagerungsdichten und Konsistenzen der Locker- und Zersatzgesteine wurde neben jeder Kernbohrung eine Rammsondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) ausgeführt, vgl. Übersicht in Tab. 1. Die Bohrung BK DAB4/20 wurde für die Überwachung des Grundwasserspiegels und die Durchführung eines Pumpversuchs als Grundwassermessstelle (GWM DN100) ausgebaut. Zur Verifizierung der Baugrundeigenschaften und -kennwerte wurde zusätzlich im April 2021 an den Aufschlusspunkten DAB2/20 und DAB7/20 jeweils eine Drucksondierung (CPT) durchgeführt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

**Tab. 1:** Übersicht Baugrundaufschlüsse

Aufschluss Nr.	Lage	Tiefe BK [m]	Tiefe DPH [m]	Anmerkung
DAB1/20	WL West, Nord	26	12,3	
DAB2/20	WL West, Süd	28	10,0	CPT 6,9 m
DAB3/20	Pfeiler Achse 20, Nord	26	11,2	
DAB4/20	Pfeiler Achse 20, Süd	25	10,6	GWM DN100, Pumpversuch
DAB5/20	Pfeiler Achse 30, Nord	26	12,0	
DAB6/20	Pfeiler Achse 30, Süd	26	11,4	
DAB7/20	WL Ost, Nord	28	10,0	CPT 28,4 m
DAB8/20	WL Ost, Süd	26	10,9	
Summe		211	88,4	

GWM ... Grundwassermessstelle      CPT ... Drucksondierung

Die fachtechnische Überwachung der Aufschlussarbeiten sowie die Bohrkernansprache wurden von Mitarbeitern unseres Büros witt & partner geoprojekt Weimar durchgeführt.

### 2.3.2 LABORUNTERSUCHUNGEN

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden durch die GLU GmbH Jena geotechnische Laborversuche gemäß Tab. 2 durchgeführt.

Tab. 2: Übersicht boden- / felsmechanische Laborversuche

Versuchsart	Anzahl	Anlage
Bestimmung des Wassergehaltes (DIN 17892-1)	21	4.1
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)	10	4.2
Bestimmung der Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	4	4.3
Bestimmung der Feuchtdichte (DIN 18125 T2)	14	4.4
Kompressionsversuch (DIN EN ISO 17892-5)	5	4.5
Bestimmung des Glühverlustes (DIN 18128)	5	4.6
Einaxialer Druckversuch (DGEG E1)	9	4.7

Darüber hinaus wurden durch die Eurofins GmbH Jena an einer aus der GWM DAB4/20 entnommenen Grundwasserprobe chemische Analysen zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität ausgeführt.

## 2.4 Geotechnische Beschreibung und Bewertung des Baugrundes

### 2.4.1 BEZEICHNUNG DER BAUGRUNDSCHICHTEN

Nach der oben beschriebenen geologischen Situation und nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen wird der für die vorgesehene Baumaßnahme relevante Baugrund von oben nach unten in die folgenden Baugrundsichten (Bezeichnung / Kürzel) gegliedert:

#### Anthropogene Aufschüttungen

- Dammschüttung / Aufschüttung qhy

#### Quartär

- Auelehm qhL
- Auekies (Niederterrasse) qpN

#### Tertiär

- Sand-Ton-Wechselagerung t

#### Oberer Buntsandstein

- Tonstein, VZ(VE) soZ
- Tonstein, VE(VA) so

Die erkundeten aufgefüllten Böden des Straßen- und Wegeoberbaus werden ebenso wie der Oberboden nicht als Baugrundsichten ausgehalten.

#### 2.4.2 SCHICHTENVERLAUF UND VERBREITUNG

Die Baugrundverhältnisse am Standort des geplanten Brückenbauwerks sind durch einen insgesamt recht homogenen, lediglich am Widerlager Achse 40 modifizierten geologischen Aufbau gekennzeichnet (s. a. Anl. 2).

Der Festgesteinsuntergrund wird durchgehend von oberflächlich in geringem Maße aufgelockerten und entfestigten Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins aufgebaut (Schichten *soZ/so*). Die Festgesteinsoberfläche liegt an den Achsen 10 bis 30 in einem Niveau von 130 ... 131 m NHN etwa 6 ... 7 m unterhalb des Talbodens und taucht im Bereich des Widerlagers Achse 40 auf ein Niveau von ca. 124 m NHN ab. Hier werden die Festgesteine von reliktsch erhaltenen tertiären Sedimenten der Schicht *t* überlagert, die in Richtung Fulda allmählich ausklingen und an Achse 30 nur noch lokal mit geringer Mächtigkeit anstehen.

Über den tertiären Ablagerungen am Widerlager Achse 40 bzw. an den übrigen Achsen über dem Festgestein schließen sich mit einer Mächtigkeit von 4 ... 6 m durchgängig die sandigen Kiese der Niederterrasse (Schicht *qpN*) an, die wiederum großflächig von den 1 ... 2 m, lokal bis 4 m mächtigen Talbodenablagerungen (Auelehm) der Schicht *qhL* überdeckt werden.

Infolge anthropogener Tätigkeit (Straßenbau, Flussregulierung, Geländemodellierung etc.) sind die Talbodenablagerungen und auch die Niederterrassenkiese häufig teilweise oder auch vollständig durch aufgefüllte Böden unterschiedlicher Zusammensetzung ersetzt. Die größte Stärke mit ca. 9 m erreichen diese Aufschüttungen an Achse 40, wo neben dem Auelehm auch fast der gesamte Terrassenkies ausgetauscht wurde.

Örtlich sind, beispielsweise störungsbedingt, mehr oder weniger große Abweichungen von der beschriebenen, auf den Ergebnissen der punktuellen Aufschlüsse basierenden Baugrundsituation möglich, wobei erfahrungs- und naturgemäß innerhalb der anthropogenen Aufschüttungen am ehesten mit hinsichtlich Zusammensetzung und Mächtigkeit deutlich modifizierten Verhältnissen zu rechnen ist.

#### 2.4.3 GEOTECHNISCHE BESCHREIBUNG UND EIGENSCHAFTEN

In nachfolgender Tab. 3 sind die bodenmechanischen Klassifizierungen der Baugrundsichten zusammenfassend dargestellt. Die schichtbezogene Beschreibung folgt im Anschluss an die tabellarische Zusammenfassung.

Tab. 3: Geotechnische Klassifikation der Baugrundsichten

Schicht (Kürzel)	Mächtigkeit [m]	Bezeichnung Boden-/Felsarten DIN 4023 Verwitterungsstufe (VS) DIN 14689-1	Boden-/Felsgruppe DIN 18196/ DIN 4023	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Frostgefährdung ZTVE-StB)
qhy	0 – 9	<u>Dammschüttung / Aufschüttung</u> Kies, Sand, schluffig, z.T. steinig Ton/Schluff, sandig	GU/GU* SU/SU* TL(ST*)	mitteldicht – dicht (locker) steif (weich/halbfest)	F3
qhL	0 – 2 (4)	<u>Auelehm</u> Schluff, tonig, feinsandig, lagenweise stark sandig bis Sand, stark schluffig-tonig, lokal anthropogen überprägt	TL(TM, SU*)	weich (breiig – steif)	F3
qpN	0,5 – 6	<u>Auekies</u> Fein- bis Mittel-(Grob-)kies, sandig, schwach steinig bis steinig, schwach schluffig	GW/GU	dicht – sehr dicht (mitteldicht)	F1 (F2)
t	0 – 8	<u>Sand-Ton-Wechselagerung</u> Sand, schwach schluffig / schluffig Ton, schluffig (sandig), kohlig	SE/SU TL/TM/TA/ OU/OT	mitteldicht steif-halbfest (fest)	F3
soZ	0,5 – 3	<u>Tonstein VZ(VE)</u> zersetzt zu Ton, schluffig, feinsandig, lagenweise Tonstein, entfestigt	TL/TM Tst	steif-halbfest sehr mürb (mürb)	F3
so	> 15	<u>Tonstein VE(VA)</u> lagenweise feinsandig, aufgelockert	Tst	(sehr) mürb – mäßig mürb	F3

( ) Klammerwerte untergeordnet

### Dammschüttung / Aufschüttung (qhy)

Bei dem Material der Auf- und Dammschüttungen handelt es sich vorwiegend um heterogene Gemische aus den in der näheren Standortumgebung oberflächlich anstehenden Böden wie dem tonig-feinsandigen Auelehm und den Kiesen der Niederterrasse. Örtlich und lagenweise, insgesamt aber in vergleichsweise geringem Umfang, ist auch Bauschutt (Ziegelbruch, Glascherben etc.) enthalten.

Westlich der Fulda an den Achsen 10 + 20 besteht das Einbaumaterial größtenteils aus mitteldicht (dicht) gelagerten, ± tonig-schluffigen, sandigen Kiesen der Bodengruppen GU/SU, GU\*. Untergeordnet wurden auch weiche / steife tonig-schluffige Auelehmböden angetroffen.

An Achse 40 östlich der Fulda setzt sich die wohl im Zusammenhang mit dem Bau der Bestandsbrücke tiefgründig ein- und aufgebraachte Aufschüttung überwiegend aus schluffig-tonigen Sanden, lagenweise vermischt mit Auelehm, zusammen. Dementsprechend ist die mit

DPH-Schlagzahlen von  $N_{10} = 2 \dots 5$  (9) locker bis mitteldicht gelagerte Aufschüttung den Bodengruppen SU/SU\*(SU\*, TL) zuzuordnen.

Das Einbaumaterial ist als überwiegend frost-, wasser- und stark setzungsempfindlich einzuschätzen.

#### Auelehm (ghL)

Die fluviatil aufbereiteten und abgelagerten Böden sind als tonig-feinsandige, lagenweise stark sandige Schluffe und stark schluffig-tonige Feinsande der Bodengruppe TL(TM/SU\*) einzustufen. Vereinzelt wurden kohlige Pflanzenreste und dispers verteilte organische Substanz festgestellt. Die Unterscheidung zwischen natürlich anstehendem und anthropogen umgelagertem Auelehm ist anhand des Bohrgutes nicht immer zweifelsfrei möglich (BK DAB2/20).

Die Konsistenz der Talbodenablagerungen ist nach der Bohrkernansprache überwiegend weich, nach den Schlagzahlen der schweren Rammsonde von  $N_{10} = 1 \dots 3$  (5) breiig bis weich (steif).

Die durchgehend als bindig einzustufenden Böden der Talbodenablagerungen sind stark wasser-, frost- und setzungsempfindlich.

#### Auekies (qpN)

Der Auekies wird von sandigen, lagen- und abschnittsweise auch schwach schluffigen Kiesen (GW/GU) mit zumeist geringem Anteil an Geröllen der Steinfraktion aufgebaut. Eine Korngrößenanalyse ergab eine Kornkennziffer T/U/S/G von 0,3/1/13/65 (Steinanteil ca. 24 %). Das meist gut gerundete Grobkorn besteht zum größten Teil aus Quarzit, Quarz, Basalt und Kiesel-schiefer.

Der Auekies ist mit DPH-Schlagzahlen von  $N_{10} = 10 \dots >30$  mitteldicht bis sehr dicht gelagert; der Spitzenwiderstand der Drucksondierung CPT DAB2/20 weist mit Werten von  $q_c > 30$  durchgehend eine sehr dichte Lagerung aus.

Der Flusskies ist überwiegend nicht bis gering wasser- und frostempfindlich, stark wasser-durchlässig und gering setzungsempfindlich.

### Tertiäre Sand-Ton-Wechselagerung (t)

Die tertiären Ablagerungen bestehen aus einer Wechselagerung von meist enggestuften, lagenweise schwach schluffigen Feinsanden (Bodengruppen SE/SU) und teils schluffig-feinsandigen, teils ausgeprägt plastischen und überwiegend durch kohlige Substanz schwarz gefärbten Ton (TM/TA/TL/OU/OT). Die Stärke der einzelnen Lagen schwankt zwischen  $< 1$  cm und  $> 1$  m.

Die Konsistenz der Tonlagen wurde im Zuge der Kernansprache als steif eingeschätzt. Die DPH-Schlagzahlen  $N_{10}$  an BK DAB7/20 liegen im obersten Meter zwischen 5 und 10 und steigen nach unten rasch auf Werte von  $> 20 \dots 50$  an; in einer Tiefe von 11 m geht die Sondierung fest. Aus diesen Schlagzahlen lässt sich für die tertiären Sedimente eine überwiegend halb-feste bis feste Konsistenz bzw. eine mitteldichte, nach unten zunehmend auch dichte Lagerungen ableiten. Die Ergebnisse von 2 Konsistenzbestimmungen weisen mit Konsistenzzahlen von  $I_c = 1,20$  und  $1,51$  eine halb-feste bis feste Konsistenz der tonigen Lagen (Bodengruppen OT/OU) aus. Der Glühverlust liegt in diesen beiden Proben bei 10,9 bzw. 4,8 %. Für den Spannungsbereich von  $264 \dots 536$  kN/m<sup>2</sup> betragen die ebenfalls an diesen beiden Proben ermittelten Steifemoduln  $E_s = 22$  und  $30$  MN/m<sup>2</sup>.

Die tertiären Böden sind mäßig tragfähig, stark setzungsempfindlich mit lang anhaltender Konsolidierung der tonigen Anteile und auf Grund der Tonlagen insgesamt sehr gering wasser-durchlässig.

### Tonsteine des Oberen Buntsandsteins (soZ/so)

Die am Standort den gründungsrelevanten Festgesteinsuntergrund bildenden grauen, rötlich-grauen und rötlich-braunen, teils glimmerig-feinsandigen Tonsteine sind plattig ausgebildet und ohne erkennbare Klüftung. Abschnittsweise sind Feinsandsteinlaminen mit einer Stärke von meist  $< 1$  cm eingeschaltet. Infolge tektonischer Beanspruchung weisen die Tonsteine eine intensive latente Kurzklüftung (cm-Bereich) auf, die schon bei manueller Einwirkung und besonders auch bei den durchgeführten Druckversuchen rasch zu einem kleinstückig-stückigem Zerfall führt. Die einzelnen Bruchkörper sind dabei meist von mürber bis mäßig mürber Festigkeit und nur selten mit der Hand zerdrückbar (sehr mürb/fest). Vermutlich im unmittelbaren Bereich von Störungen sind die Tonsteine in einzelnen Lagen oder in mehrere Meter mächtigen Schichtpaketen (BK DAB6-20, 20,6 ... 26 m) besonders intensiv tektonisch beansprucht und

liegen als brekzienartiges, bei mechanischer Einwirkung grusig-kleinstückig zerfallendes Gestein vor. Die ursprüngliche Schichtung, die am Standort zwischen söhlig ( $0 \dots 10^\circ$ ) und steil ( $70 \dots 90^\circ$ ) einfällt, ist nur schwer zu erkennen.

Bedingt durch die latente Kurzklüftung schwankt die an 9 Proben bestimmte einaxiale Druckfestigkeit bei Feuchtdichten von  $\rho = 2,14 \dots 2,52$  ( $\varnothing 2,29$ )  $\text{g/cm}^3$  mit Werten von  $q_u = 0,17 \dots 0,95$  ( $\varnothing 0,38$ )  $\text{MN/m}^2$  auf einem recht niedrigen Niveau. Dementsprechend ist die Druckfestigkeit als sehr mürb bzw. gemäß DIN 14689-1 als außerordentlich gering einzustufen. Die zugehörigen natürlichen Wassergehalte liegen bei  $w_n = 10,3 \dots 17,0 \%$  und im Mittel bei  $12,5 \%$ .

In der am Standort  $0,5 \dots 2$  m, örtlich bis ca.  $3$  m mächtigen Entfestigungszone (*Schicht soZ*) sind die Tonsteine zu einem schwach feinsandigen Schluff-Ton-Gemisch mit wechselndem, meist nach unten zunehmenden Anteil an mürben Tonsteinstückchen bzw. -lagen zersetzt. Die überwiegend festen bis halbfesten feinkörnigen Böden sind der Bodengruppe TM (TL) zuzuordnen. Bei Wassergehalten von  $w_n = 12,4 \dots 21,0$  ( $\varnothing 17,3$ )  $\%$  liegen die in 6 Versuchen bestimmten Konsistenzahlen bei  $I_c = 1,28 \dots 1,59$ . Mittels kombinierter Sieb-/ Schlämmanalyse wurde für eine Probe eine Kornkennziffer von  $19/76/4/1$  bestimmt. Die für eine weitere Probe ermittelte Kornkennziffer ist auf Grund des hohen Anteils an geringer verwitterten Tonsteinlagen, der den Kiesgehalt verfälscht, für die tonigen Zersatzböden als nicht repräsentativ einzuschätzen.

An 3 Proben wurde der Steifemodul mit  $E_s = 17 \dots 33 \text{ MN/m}^2$  (Spannungsbereich  $264 \dots 536 \text{ kN/m}^2$ ) bestimmt. Die Feuchtdichte lag in 3 Versuchen bei  $\rho = 2,08 \dots 2,18 \text{ g/cm}^3$ .

Die Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen, die in der *Schicht soZ* meist zwischen  $N_{10} = 10 \dots 20$  schwanken und im geringer verwitterten Festgestein (*Schicht so*) rasch auf Werte  $> 20 \dots 30$  ansteigen, bestätigen die oben beschriebenen Konsistenzen bzw. Festigkeiten.

Die entfestigten bis angewitterten Tonsteine der *Schicht so* sind stark wasser- und mäßig setzungsempfindlich und im Hinblick auf die geplante Bauwerksgründung als gut tragfähig zu bewerten.



#### 2.4.4 GEOTECHNISCHE KENNWERTE

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen werden den einzelnen Baugrundsichten charakteristische Kennwerte gemäß nachfolgender Tab. 4 zugeordnet:

**Tab. 4:** Charakteristische Kennwerte der Baugrundsichten

Schicht		$\gamma_k$	$\gamma'_k$	$\varphi'_k$	$c'_k$	$k_f$	$E_s$
Kürzel	Bezeichnung	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m/s]	[MN/m <sup>2</sup> ]
qhy	Dammschüttung / Aufschüttung	20	10	27,5	5	$10^{-5} - 10^{-8}$	5 (3 - 12)
qhL	Auelehm	20	10	25	2,5	$10^{-6} - 10^{-8}$	4 (3 - 8)
qpN	Auekies	21	11	35	0	$5 \times 10^{-3} - 10^{-4}$	70 (40 - 120)
t	Sand / Ton	20	10	25	5	$10^{-7} - 10^{-11}$	15 (8 - 30)
soZ	Tonstein VZ(VE)	22,5	12,5	27,5	25	$10^{-6} - 10^{-9}$	25 (15 - 35)
so	Tonstein VE(VA)	24	14	25	40	$10^{-5} - 10^{-8}$	60 (40 - 90)

Die in Tab. 4 angegebenen charakteristischen Kennwerte sind gemäß DIN 1054 als vorsichtige Schätzwerte des schichtspezifischen Mittelwertes, teilweise mit Angabe der Ober- und Untergrenze des zu erwartenden Schwankungsbereiches zu verstehen. Definitionsgemäß wurden diese so festgelegt, dass die Ergebnisse der damit durchgeführten Berechnungen auf der sicheren Seite liegen.

#### 2.4.5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Die in den einzelnen Sondierungen registrierten Wasserspiegel sind in den Baugrundschnitten der Anlage 2 dargestellt.

Die am Standort den Festgesteinsuntergrund bildenden sehr gering klüftigen Tonsteine des Oberen Buntsandsteins (Schicht soZ/so) sind als Grundwasserstauer einzustufen, in dem nur lokal eng begrenzt in stark klüftigen Zonen eine vergleichsweise geringe Wasserführung zu verzeichnen ist. Die Tertiärablagerungen der Schicht t stellen angesichts des hohen Ton-/ Schluffanteils ebenfalls als Gesamtpaket einen Grundwasserstauer dar, wobei auch hier in den zahlreichen sandigen Lagen und Linsen mit dem Anschnitt von teils isolierten Schichtwässern zu rechnen ist.

Einen sehr guten, stark durchlässigen und durchgängig bis zur Schichtoberkante wassererfüllten Porengrundwasserleiter bilden die sandigen Kiese der Niederterrasse (Schicht *qpN*). Die hohe Transmissivität und Ergiebigkeit des Grundwasserleiters wird durch die allerdings quantitativ nicht auswertbaren Ergebnisse eines Pumpversuchs verdeutlicht. Nachdem in einem ersten Teilversuch mit einer Pumpleistung von 1,25 l/s (s. Anlage 3.6) lediglich eine Absenkung des Wasserspiegels von 1 cm erreicht worden war, konnte auch im zweiten Teilversuch mit einer größeren Pumpe und einer maximalen Pumpenleistung von 4 l/s nur eine unwesentlich größere Absenkung erzielt werden.

Die feinkörnigen, lagenweise auch gemischtkörnigen Böden des Auelehms (Schicht *qhL*) sind überwiegend gering durchlässig, während die aufgeschütteten Böden der Schicht *qhy* eine entsprechend der inhomogenen Zusammensetzung wechselnde, meist aber geringe Durchlässigkeit aufweisen.

Zum Zeitpunkt der Erkundung wurden die Grundwasserstände in einem Niveau von ca. 136 ...136,7 m NHN innerhalb der Terrassenkiese (Schicht *qpN*) registriert, wobei der Grundwasserspiegel meist leicht gespannt war und erst nach Durchörterung der stauenden Auelehmdecke bis in das genannte Niveau anstieg. Die Grundwasserführung der stark durchlässigen Niederterrasse kommuniziert eng mit der fließenden Welle der Fulda. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass in Hochwassersituationen bei Überflutungen der Talau auch der Grundwasserspiegel mindestens bis auf Höhe Gelände ansteigen wird. Dementsprechend wird der Bemessungswasserstand mit 137,5 m NHN angesetzt.

### Chemismus

Das über die GWM DAB04/20 aus der Schicht *qpN* (Auekies) entnommene Grundwasser ist nach den Analyseergebnissen gemäß DIN 4030 als nicht betonangreifend (XA 0 nach DIN EN 206-1) einzustufen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit von un- und niedriglegiertem Stahl gemäß DIN 50929-Teil 3 ist im Allgemeinen sehr gering. Insbesondere ist auch die Wahrscheinlichkeit zur Mulden- & Lochkorrosion sowie zur Flächenkorrosion im Unterwasser- und im Wasser-Luft-Bereich sehr gering.

### 3 Gründungsempfehlung

#### 3.1 Allgemeines

Der Bauwerksstandort ist durch wechselhafte Gründungsverhältnisse gekennzeichnet. Aufgrund der besonders am Widerlager Achse 40 mehrere Meter mächtigen nicht tragfähigen Aufschüttungen und den an den Pfeilerachsen bis in ca. 3... 4 m Tiefe nur mäßigen Tragfähigkeiten des Auekieses wird, auch unter Berücksichtigung des insgesamt sehr hohen Grundwasserspiegels, prinzipiell für sämtliche Bauwerksachsen eine Tiefgründung empfohlen.

Dabei kommt unter den gegebenen Baugrundverhältnissen mit einer Tiefe des Absetzhorizontes von  $\geq 10$  m neben den häufig verwendeten Bohrpfählen auch eine Tiefgründung mittels Ortbetonrammpfählen in Frage. Der Vorteile gegenüber Bohrpfählen liegt bei dieser Variante in den adaptiven, d.h. an die wechselnden Baugrundbedingungen anpassbaren Absetztiefen sowie die für jeden Einzelpfahl nachgewiesenen Pfahltragfähigkeiten aufgrund der je nach Erfordernis variierbaren Pfahlfußvolumina.


Alternativ ist für das Widerlager Achse 10 auch eine Flachgründung mit einem Sohlniveau von ca. 136 m NHN, ggf. in Verbindung mit einem Bodenaustausch, ausführbar.

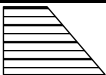



Das Bauwerk wird nach DIN 1054 (Tab. AA.1) in die Geotechnische Kategorie (GK) 2 eingeordnet. Der Baugrund ist für die Gründung eines semiintegralen Bauwerks geeignet.

#### 3.2 Tiefgründung mit Bohrpfählen

Absetzhorizont für die Bohrpfähle sind die entfestigten bis lagenweise angewitterten Tonsteine des Oberen Buntsandsteins (Schicht so). Zur Dimensionierung der Tiefgründung mittels Bohrpfählen können in Anlehnung an die Erfahrungswerte der EA-Pfähle die in nachfolgender Tab. 5 angegebenen charakteristischen Pfahlwiderstände angesetzt werden.

Tab. 5: Charakteristische Kennwerte für Bohrpfahlgründung

Schicht	Mantelreibung	Spitzendruck	Mindesteinbindetiefe	Bettung $k_{s,k}$	Schicht OK Schicht UK
	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[MN/m <sup>3</sup> ]	Verlauf
qhy	--	--	--	4	
qhL	--	--	--	--	--

Schicht	Mantelreibung	Spitzendruck	Mindesteinbindetiefe	Bettung $k_{s,k}$	Schicht OK Schicht UK
	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[MN/m <sup>3</sup> ]	Verlauf
qpN	100	--	--	50 (40-70) 100 (80-120)	
t	50	--	--	15 (8-30)	
soZ	80	--	--	25 (15-35)	
so	200	1,6	2,5	60 (40-90)	

Die horizontalen Lasten können über die elastische Bettung des Pfahlschaftes abgetragen werden. Zur Ermittlung der Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse sind jeweils schichtbezogen charakteristische Werte der Bettungsmoduln (mit oberen und unteren Grenzwerten) und Empfehlungen zu den anzusetzenden idealisierten Bettungsmodulverläufen angegeben. Die Werte gelten für einen Pfahldurchmesser von 100 cm. Für andere Durchmesser können die Bettungsmoduln über die Beziehung  $k_s = E_s/D$  ermittelt werden. Der Anwendungsbereich der angegebenen Werte ist begrenzt auf eine Verschiebung bis 2 cm; bei größeren Verschiebungen ist eine Abminderung vorzunehmen oder es sind Schrägpfähle anzuordnen.

Die für die Pfahlbemessung achsbezogen anzusetzenden Baugrundprofile können Tab. 6 entnommen werden.

Tab. 6: Baugrundprofile für Pfahlbemessung, Schicht OK – UK [m NHN]

Schicht	Achse 10	Achse 20	Achse 30	Achse 40
qhy	140,1 – 138,3	137,2 – 135,0	--	140,9 – 131,0
qhL	138,3 – 134,5	--	137,4 – 135,7	--
qpN	134,5 – 131,5	135,0 – 131,5	135,7 – 130,5	--
t	--	--	--	131,0 – 124,0
soZ	131,5 – 128	131,5 – 130,0	130,5 – 127,5	124,0 – 123,0
so	< 128	< 130	< 127,5	< 123

Die zu erwartenden Pfahlsetzungen betragen bei Ausnutzung der zulässigen Pfahlwiderstände an allen Achsen voraussichtlich ca. 1...2 cm. Die zusätzlichen Setzungen infolge der Gruppenwirkung werden auf bis zu 0,5 cm abgeschätzt. Zwischen den Pfeilerachsen ist mit Setzungsdifferenzen bis 1,0 cm zu rechnen.

Neben den aktiven horizontalen Einwirkungen am Pfahlkopf aus dem Bauwerk sind keine passiven horizontale Einwirkungen infolge Hangschub, Seitendruck o.ä. zu erwarten. Ebenso sind keine Einwirkungen infolge negativer Mantelreibung zu berücksichtigen.

Nach EA-Pfähle ist auf Grund der Tatsache, dass insbesondere für Halbfestgesteine (wie die anstehenden Tonsteine des Röt) keine statistisch abgeleiteten Erfahrungswerte vorliegen und zudem die Erfassung der charakteristischen Eigenschaften nicht unproblematisch ist, wird die Durchführung von Pfahlprobelastungen zur Verifizierung des Trag-Setzungsverhaltens der Bohrpfähle besonders empfohlen.

### 3.3 Tiefgründung mit Ortbetonrammpfählen

Die Absetztiefe der Ortbetonrammpfähle ergibt sich in Abhängigkeit von der eingebrachten Rammarbeit und dem Niveau der mehr oder weniger tragfähigen Baugrundsichten. Nach unserer Einschätzung wird das Absetzniveau voraussichtlich in den obersten Metern des geringer verwitterten Festgesteins der Schicht *so* bzw. an Achse 40 ggf. auch innerhalb der tertiären Sande und Tone (*Schicht t*) liegen. Als Kriterium für das Erreichen einer ausreichenden Pfahltragfähigkeit empfehlen wir einen Norm-Rammarbeits-Anteil  $W$  von  $\geq 1,5$ . Dieser Wert korreliert nach den Bemessungsdiagrammen der EA-Pfähle mit einer undrainierten Scherfestigkeit von  $c_u \sim 0,3 \text{ MN/m}^2$ , die einer festen Konsistenz bzw. einem Ton mit Festgesteinscharakter entspricht.

Das o. g. Absetzniveau entspricht Tiefen zwischen ca. 10...12 (Achse 40: 18) m unter Gelände. Die mitteldicht bis dicht gelagerten Kiese der Schicht *qpN*, in denen möglicherweise bereits Werte für den Rammarbeits-Anteil  $W$  von 1,5 oder darüber erreicht werden können, sollten auf Grund der sich darunter anschließenden gering tragfähigen Schichten auf jeden Fall durchrammt werden.

Der Pfahlwiderstand setzt sich aus der Pfahlmantelreibung und dem Pfahlfußwiderstand zusammen. Als schichtbezogene Kennwerte der Pfahlmantelreibung können die für Bohrpfähle in Tab. 5 angegebenen Werte  $q_{sk}$  bis zu einer Tiefe von 0,8 m über den Pfahlfuß angesetzt werden.

Der Pfahlfußwiderstand ist wesentlich abhängig vom Volumen des nach dem Erreichen der Absetztiefe durch Ausrammen aufgeweiteten Pfahlfußes. Für eine Vordimensionierung können nach den Erfahrungswerten der EA-Pfähle (Bild 5.10 für Achsen 10 bis 30 bzw. Bild 5.8 für Achse 40) folgende Pfahlfußwiderstände in Abhängigkeit vom Pfahlfußvolumen  $V$  angegeben werden:

$$\text{Achsen 10 bis 30:} \quad R_{b,k} = 2,5 \text{ MN} - 4,0 \text{ MN} \quad \text{bei} \quad V = 0,5 \text{ m}^3 - 0,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Achse 40:} \quad R_{b,k} = 1,6 \text{ MN} - 2,5 \text{ MN} \quad \text{bei} \quad V = 0,5 \text{ m}^3 - 0,8 \text{ m}^3$$

Zum Erreichen der o.g. Absetztiefen und Pfahlfußvolumen sind nach unserer Einschätzung voraussichtlich Ort betonrammpfähle mit einem Rohrdurchmesser von 0,51 bzw. 0,56 m bei einem Bärgewicht von 3,0 bzw. 3,75 t erforderlich.

Das für den jeweiligen Pfahlwiderstand aus den Bemessungsdiagrammen ermittelte Pfahlfußvolumen dient dabei nur als Richtwert; der Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit ist mit der auf den letzten beiden Rammmetern geleisteten Rammarbeit auf der Grundlage der Ergebnisse von Belastungsversuchen zu führen.

Die horizontalen Lasten können über Schrägpfähle oder die elastische Bettung des Pfahlschaftes abgetragen werden. Zur Ermittlung der Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse können die in Tab. 5 schichtbezogen angegebenen Bettungsmoduln, entsprechend der Beziehung  $k_s = E_s/D$  faktorisiert, angesetzt werden.

Die Anlagen 5.1 und 5.2 enthalten beispielhaft überschlägige Vorbemessungen für Einzelffähle mit einem Durchmesser von 0,56 m in den Achsen 30 und 40.

Die im Gebrauchszustand zu erwartenden Setzungen sind bei diesem Pfahlsystem sehr gering und liegen nach den Angaben der EA-Pfähle i.d.R. im Bereich von 0,5 – 1,0 cm. Die aus der Gruppenwirkung resultierende zusätzliche Setzung des Pfeilers wird bei Einhaltung eines Mindestrastrerabstandes der Pfähle vom 3,5-fachen des Pfahldurchmessers auf max. 0,5 cm abgeschätzt. Alternativ zur Berücksichtigung der zusätzlichen Setzung infolge Gruppenwirkung können die Pfahlbemessungskennwerte um 20 % abgemindert werden. Nach EA-Pfähle gelten die o.g. Tragfähigkeiten für einen Rohrhub bei der Fußherstellung von 0,8 m.

Aufgrund der Innenrammung gilt die Ort betonrammpfahlherstellung allgemein als emissionsarmes Verfahren. Als zusätzliche emissionsmindernde Maßnahme ist das Vorbohren möglich.

### 3.4 Flachgründung Achse 10

Alternativ zur Tiefgründung mit Bohr- oder Ort betonrammpfählen ist an Achse 10 auch die vom Planungsbüro in Erwägung gezogene Flachgründung des Widerlagers innerhalb der Terrassenkiese (Schicht *qpN*) möglich. Als Gründungsniveau kann von einer Kote von ca. 136,0 m NHN ausgegangen werden. Ggf. in der Gründungssohle, vor allem im nordwestlichen Teil der Baugrube, anstehende Reste des Auelehms sind durch Magerbeton oder ein gut verdichtbares Grobkorngemisch auszutauschen. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  kann in Abhängigkeit von der Fundamentbreite  $b$  und der zul. Setzung  $s_{zul}$  dem Bemessungsdiagramm in Anlage 5.3 entnommen werden; beispielsweise ergibt sich für  $b = 4,5$  m und  $s_{zul} = 2$  cm der Bemessungswert mit  $\sigma_{R,d} \approx 360$  kN/m<sup>2</sup>.

### 3.5 Baugruben

Die für die Gründungsarbeiten erforderlichen Baugruben werden an sämtlichen Bauwerksachsen im Bereich der Talaue der Fulda liegen, deren fließende Welle mit dem Grundwasser der Niederterrassenschotter kommuniziert. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass in Hochwassersituationen bei Überflutungen der Talaue auch der Grundwasserspiegel, der zum Zeitpunkt der Erkundung in einem Niveau von ca. 136,0 ... 136,7 m NHN angetroffen wurde, mindestens bis auf Höhe Gelände ansteigen wird. Daraus resultiert ein Bemessungswasserstand von 137,5 m NHN (vgl. Abschnitt 2.4.5).

Nach der örtlichen Situation und den übergebenen Planunterlagen (Entwurfsplanung, Stand 24.03.21) werden die Baugrubensohlen in einem Niveau von 136,5 m NHN und darunter hergestellt werden. Auf Grund des damit verbundenen tiefen Einschnitts in den Grundwasserkörper bzw. an den Widerlagern der deutlichen Unterschneidung des Druckpotenzials sowie des zu erwartenden hohen, mit offener Haltung nicht beherrschbaren Wasserandranges in den sehr durchlässigen Terrassenkiesen ist für sämtliche Baugruben eine wasserdichte Umspundung vorzusehen. Die Spunddielen sind mindestens 1 m in den liegenden Grundwasserstauer (Schichten *soZ/so* bzw. *t*) einzubinden.

Die Böden der Schichten *qhy*, *qhl* und *soZ* sind leicht, die Böden und Festgesteine der Schichten *qpN* und *so* mittelschwer bis schwer bzw. mit zunehmender Einbindetiefe in Schicht *so* sehr schwer rammbar. Auf Grund eingeschalteter harter Gerölle in Steingröße ( $\varnothing > 10$  cm) und



der lagenweise sehr dichten Lagerung der Terrassenkiese ( $qpN$ ) sind Einbringhilfen, z. B. Vorbohrungen, vorzusehen.

Bei einer wasserdichten Umschließung der Baugruben ist von einem nur noch geringen, mit offener Wasserhaltung beherrschbaren Wasserzutritt über die Sohle auszugehen.

### 3.6 Gründung Traggerüste

Die Traggerüste zwischen den Achsen 20 und 30 sollen nach Angaben des Planungsbüros im Flussbett der Fulda auf einer mittels eingeramnten Doppel-T-Stahlprofilen (Stahlprofilpfähle) gegründeten Stahlkonstruktion abgestellt werden.

Entsprechend den vorliegenden Baugrundverhältnissen wird empfohlen, die Stahlprofilpfähle mit einer Einbindetiefe von  $\geq 2,5$  m in den geringer verwitterten Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins (Schicht  $so$ ), d. h. in einem Niveau von  $\leq 126,5$  mNHN, abzusetzen. Zur überschlägigen Vordimensionierung der Tiefgründung können in Anlehnung an die Erfahrungswerte der EA-Pfähle die in nachfolgender Tab. 7 angegebenen charakteristischen Pfahlwiderstände angesetzt werden. In den angegebenen Werten sind die gemäß EA-Pfähle für Stahlprofilpfähle anzusetzenden Modellfaktoren von  $\eta_b = 0,25$  (Spitzendruck) und  $\eta_s = 0,6$  (Mantelreibung) bereits berücksichtigt.

**Tab. 7:** Charakteristische Kennwerte für eingeramnte Stahlprofilpfähle

Schicht	Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]		Spitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
	$s_{sg}^*$	$s_g$	$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,1$
qpN / soZ	45	65	--	--
so	60	85	350	500

Der Nennwert der für die Bemessung anzusetzenden Pfahlfuß- und Pfahlmantelflächen ist anhand der Vorgaben der EA Pfähle festzulegen. Für die Grenze zwischen den Schichten  $qpN/soZ$  und  $so$  kann näherungsweise ein Niveau von 129 m NHN angenommen werden.

Die angegebenen Werte sind lediglich für die Vorbemessung zu verwenden. Die tatsächlichen Tragfähigkeiten sind während der Baudurchführung in Abhängigkeit von der eingesetzten Gerätetechnik und der eingebrachten Rammenergie anhand der Schlagzahlen und auf Grundlage der Erfahrungswerte der ausführenden Firma, ggf. auch mittels Probelastungen, zu verifizieren.

#### 4 Homogenbereiche und Parameter

In nachfolgender Tab. 8 sind die Baugrundsichten nach Abschnitt 2.4 für die Gewerke „Erdbau“, „Bohrarbeiten“ und „Rammarbeiten“ gemäß DIN 18300, DIN 18301 und 18304 zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Benennung und die Zuordnung stellen einen Vorschlag aus geotechnischer Sicht dar, der im Zuge der Planung zu verifizieren und ggf. anzupassen ist.

**Tab. 8:** Übersicht der Homogenbereiche nach DIN 18300, 18301 und 18304

Baugrundsicht		Homogenbereiche
Kürzel	Bezeichnung	
qhy	Dammschüttung / Aufschüttung	A
qhL	Auelehm	
qpN	Auekies (Niederterrasse)	B
t	Sand-Ton-Wechselagerung	C
soZ	Tonstein VZ (VE)	
so	Tonstein VE (VA)	D

Die Eigenschaften und Kennwerte der in Tab. 8 zu Homogenbereichen zugeordneten Baugrundsichten können Abschnitt 2.4, entnommen werden. Die zugehörigen Parameter sowie deren Bandbreiten werden in den nachfolgenden Tab. 9 und Tab. 10 auf Basis von Erfahrungswerten und der Untersuchungsergebnisse abgeschätzt.

**Tab. 9:** Parameter der Homogenbereiche

Parameter	Homogenbereiche		
	A	B	C
Bodengruppe DIN 18196	TL (TM) SU/SU* (GU/GU*)	GW/GU	TL / TM SE / SU (TA, OT, OU)
Wassergehalt, w [%]	(5) 10 - 30	0 - 10	10 - 30
Dichte, erdfeucht, $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 - 2,1	1,8 - 2,2	1,9 - 2,2
Lagerungsdichte nichtbindiger Böden, D [-]	0,15 - 0,5 (0,8)	(0,3) 0,5 - 1,0	(0,3) 0,5 - 1,0
Konsistenz bindiger Böden	weich - steif	-	halbfest - fest
Konsistenzzahl $I_c$ [-]	0,5 - 1,0	-	1,0 - >1,5
Plastizitätszahl $I_p$ [-]	0,05 - 0,15	-	0,1 - 0,3
undrainierte Scherfestigkeit bindiger Böden, $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	20 - 200	-	200 - >600
organischer Anteil, $V_{gl}$ [%]	0 - 10	0 - 5	0 - 20

Parameter		Homogenbereiche		
		A	B	C
Massenanteil an [M-%]	Steinen	0 - 10 (20)	35	< 10
	Blöcken	< 5	< 5	(< 5)
	großen Blöcken	(< 5)	(< 5)	(< 2)
Abrasivität NF P18-579 LAK [g/t]		kaum – mittel (stark) 50 – 500 (1250)	stark 500 - 1.500	kaum – mittel 50 – 500

( ) Klammerwerte untergeordnet

Tab. 10: Parameter Homogenbereich D

Parameter	D Tonstein VE (VA)
einaxiale Druckfestigkeit $\sigma_u$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0,1 - 1
Veränderlichkeit DIN EN ISO 14689-1, Grad	1 - 3 (4-5)
Trennflächenrichtung DIN EN ISO 14689-1	n.b.
Trennflächenabstand DIN EN ISO 14689-1	laminiert bis dünn außerordentlich engständig bis engständig
Gesteinskörperform DIN EN ISO 14689-1	n.b.
Abrasivität NF P94-430-1 CAI [-]	kaum – schwach 0,3 – 1,0
Dichte, erdfeucht $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,0 - 2,5 (2,6)
Wassergehalt w [%]	10 - 20

n.b. – nicht bestimmt

Die Körnungsbänder der Homogenbereiche sind nachfolgender Abb. 1 zu entnehmen:

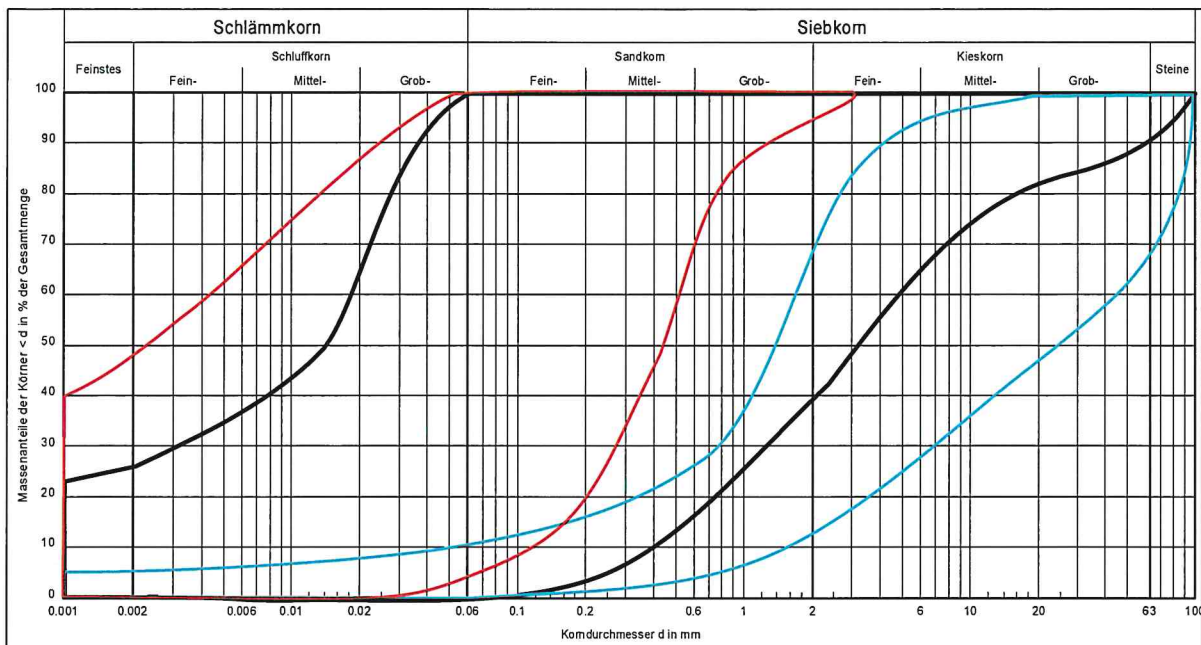


Abb. 1: Körnungsbänder der Homogenbereiche A (schwarz), B (blau) und C (rot)

## 5 Vorschläge für Untersuchungen und Messungen während der Bauausführung

Es wird empfohlen, dass die Gründungsarbeiten durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleitet werden, um die tatsächlich angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Aussagen des geotechnischen Berichts vergleichen und ggf. ergänzende Festlegungen treffen zu können.

Dipl.-Geol. G. Wiesner

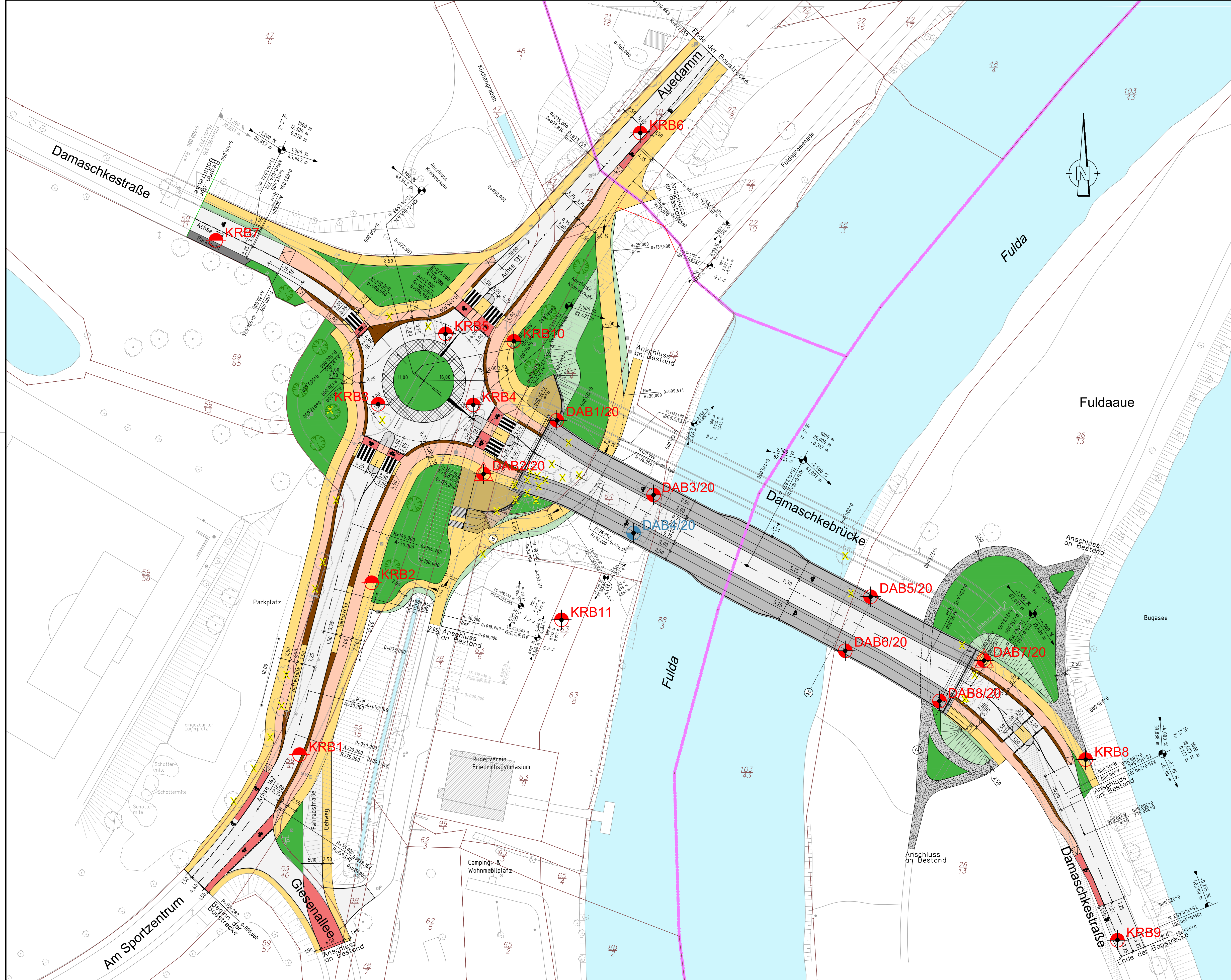
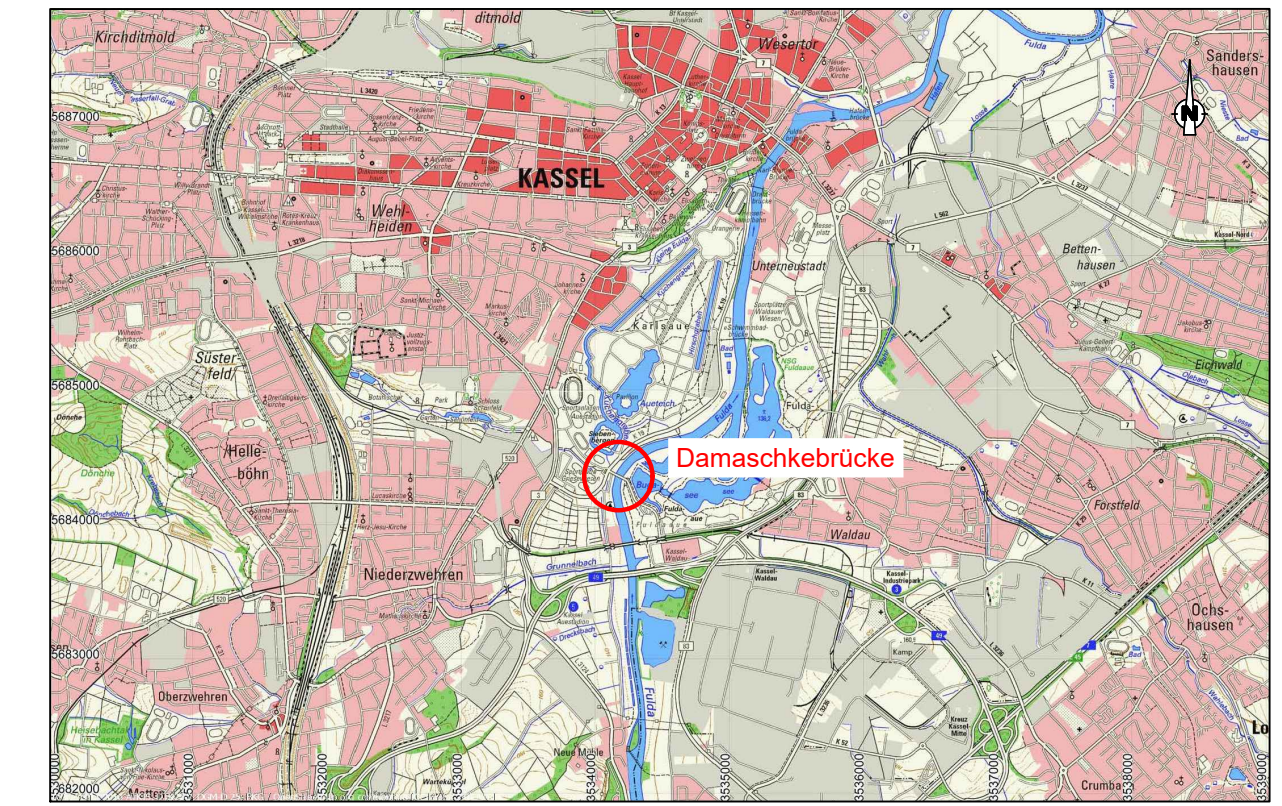
Dipl.-Ing. A. Stockmann

# Anlage 1

## Lageplan



# Übersichtsplan (ohne Maßstab)



## Legende

### Aufschlusspunkte

- DAB1/20 Kernbohrung (BK) mit Nr.
- DAB4/20 Kernbohrung (BK) ausgebaut als Grundwassermessstelle (GWM) mit Nr.
- KRB3 Kleinrammbohrung (KRB) mit Nr. (nur informativ)
- DAB3/20 schwere Rammsondierung (DPH) mit Nr.
- DAB7/20 Drucksondierung (CPT) mit Nr.

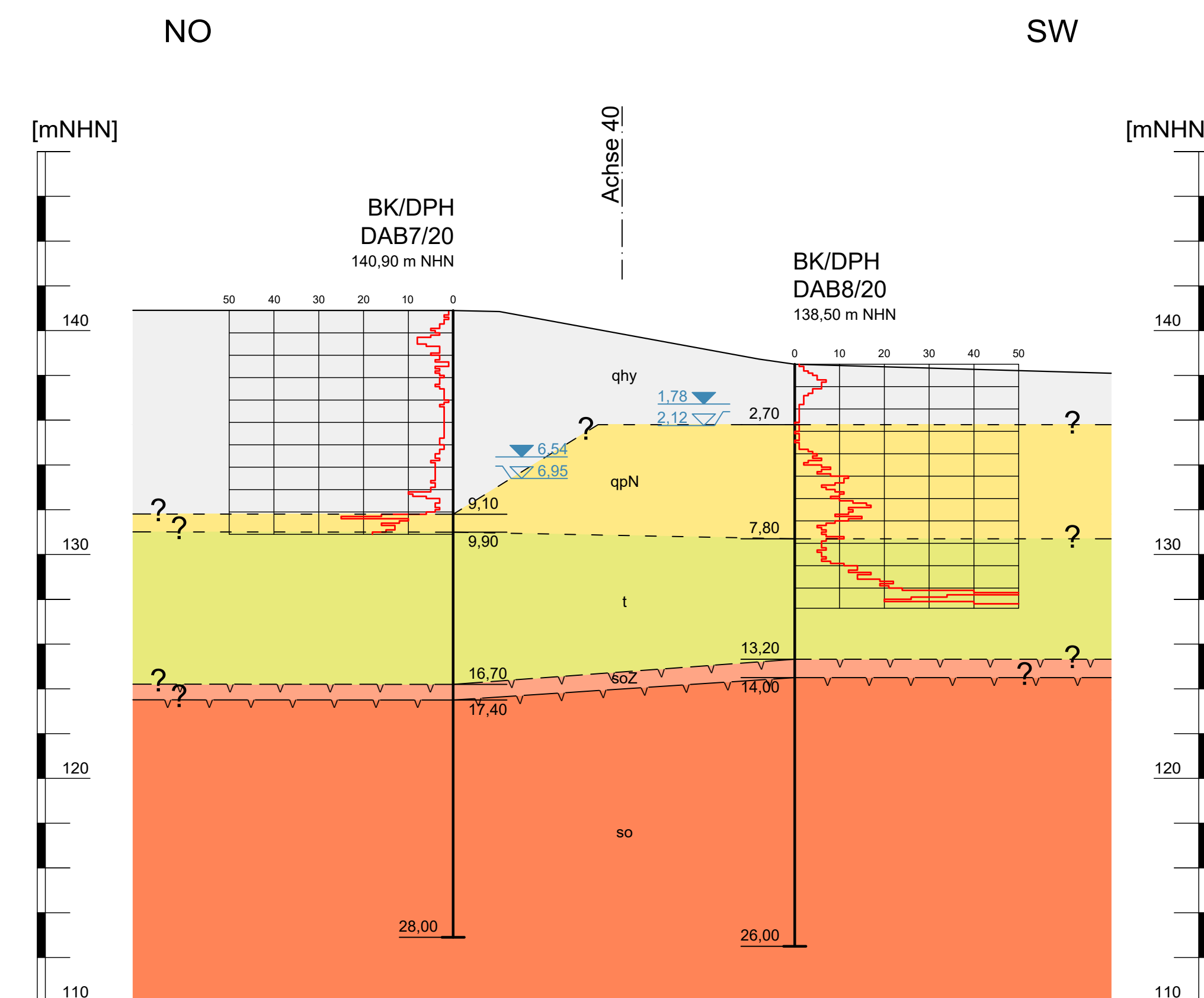
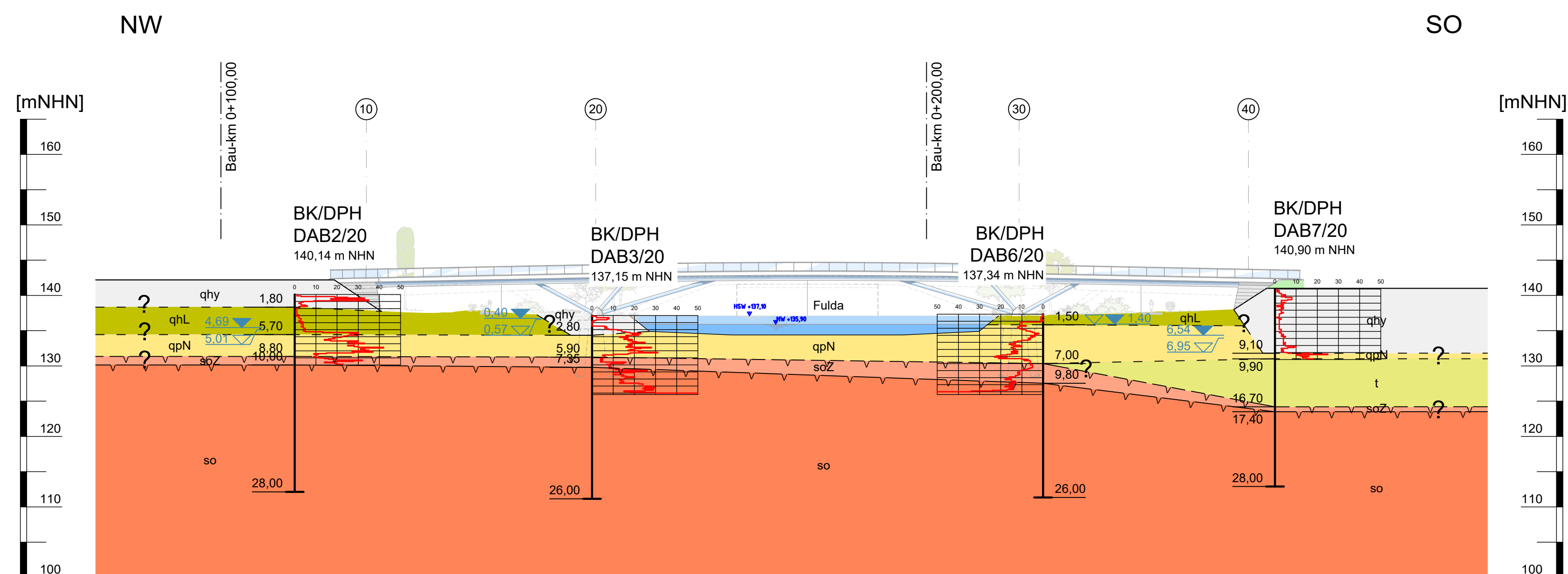
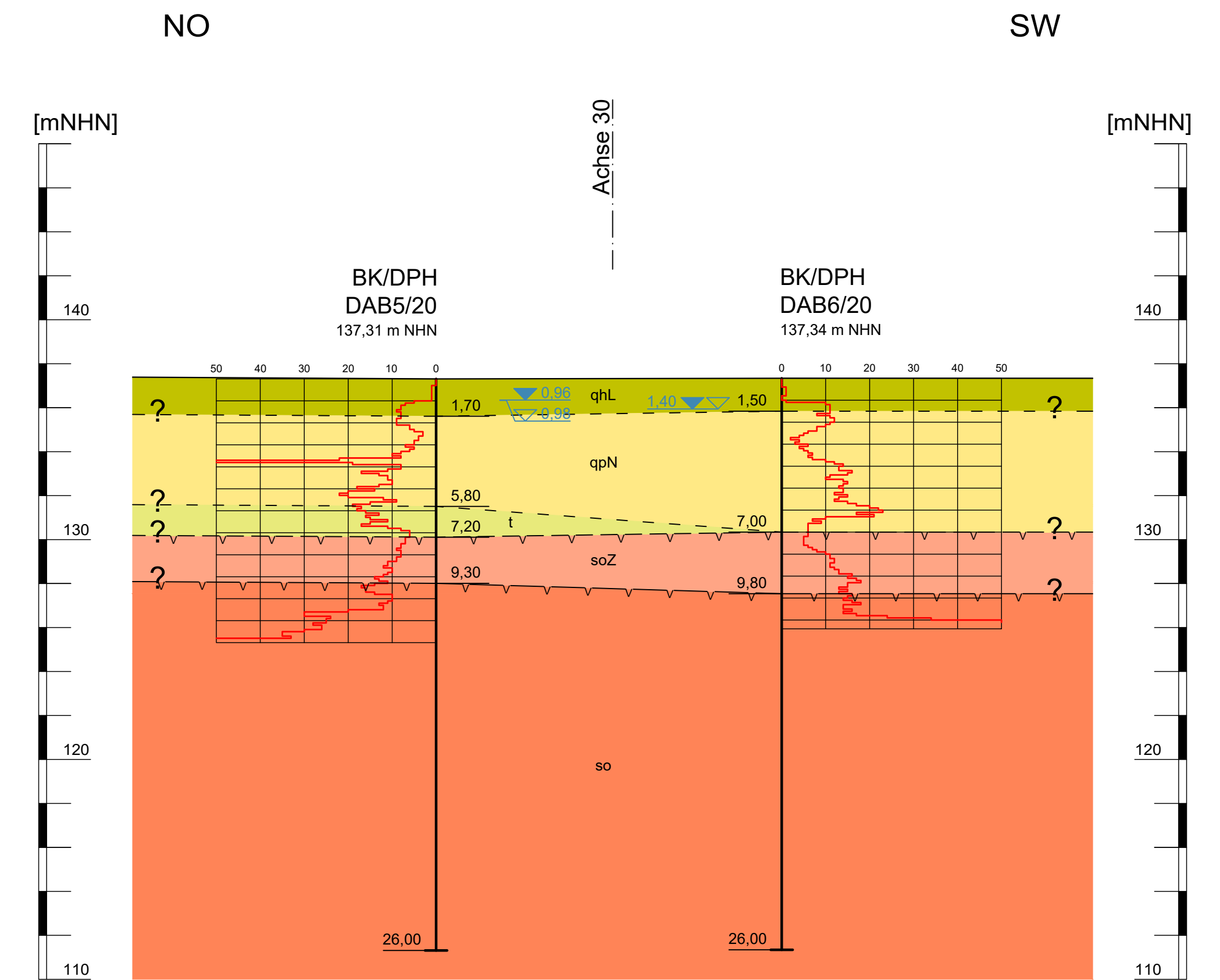
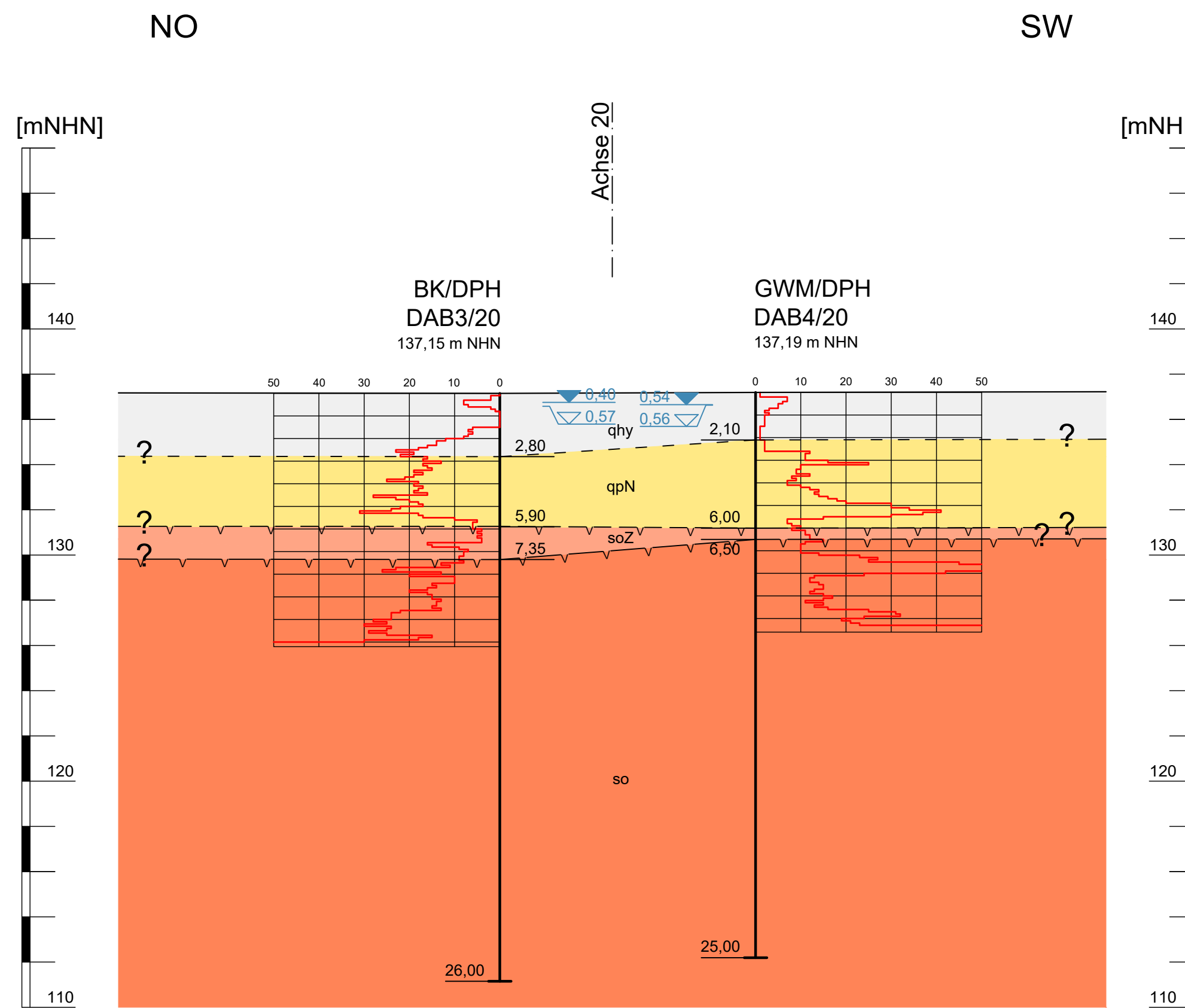
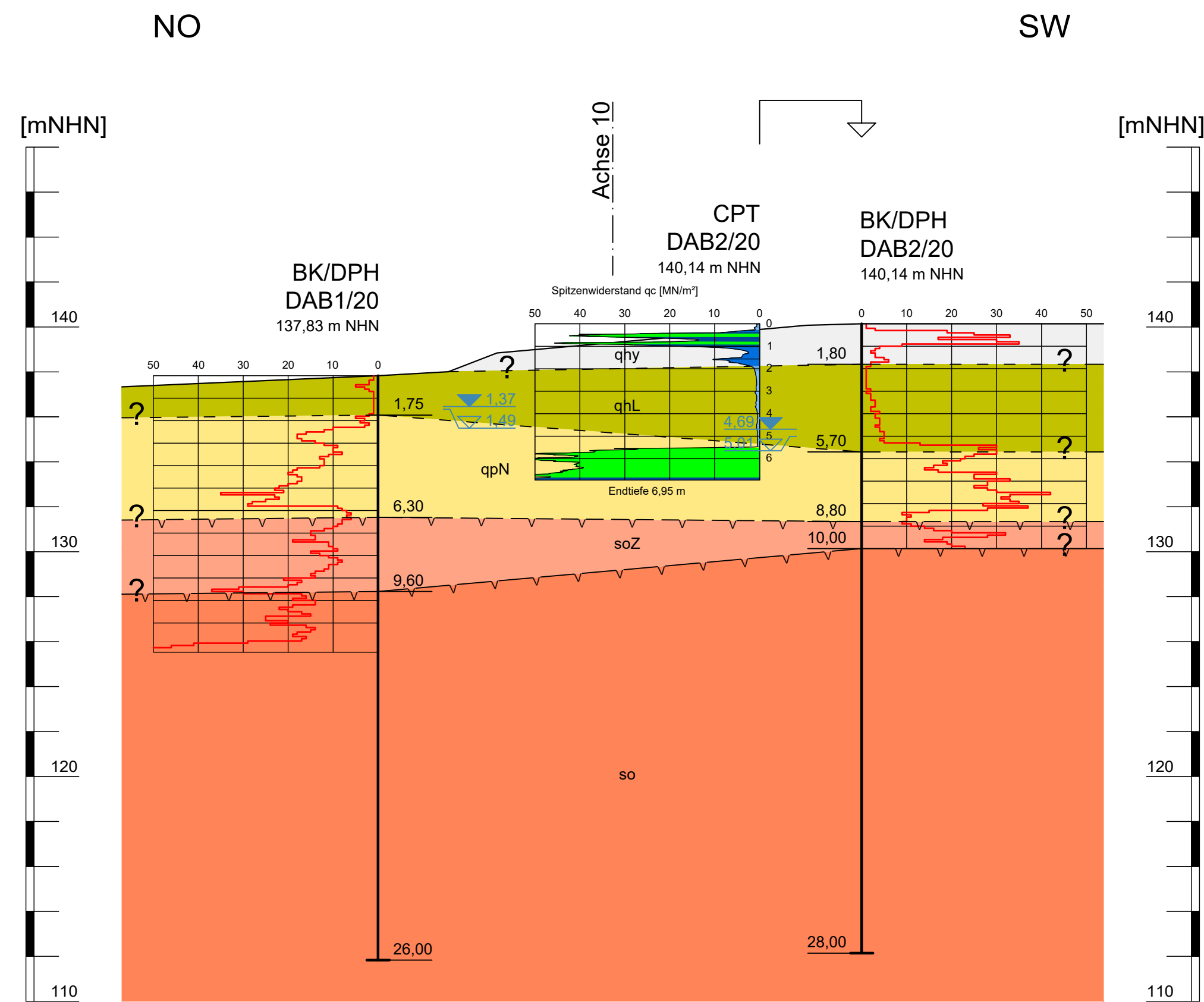
Index	Datum	gezeichnet	Änderung
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Kassel Straßenverkehrs- und Tiefbauamt Obere Königsstraße 3-5 34112 Kassel			
<b>Geotechnische Bearbeitung:</b>			
w&p geoprojekt GmbH Heinrich-Heine-Straße 8, 99423 Weimar Tel.: 0 36 43 / 77 399 -27, Fax: 0 36 43 / 77 399 -28		Datum bearbeitet: 04.05.2021 gezeichnet: 04.05.2021 geprüft: 04.05.2021	Name Werner Dämmrich Wiesner
<b>Projekt:</b> Stadt Kassel Ersatzneubau Damaskhebrücke Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung		Plangrundlage: Stand 12/2020 Ingenieurgesellschaft: EHS Beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH, Löhlfelden BUNG Ingenieure AG, Dresden	
Planunterlage: Lageplan	Maßstab: 1 : 500	Projekt-Nr.: 201-102	Anlage-Nr.: 1



# Anlage 2

## Baugrundschnitte





**Legende**

**RAMMDIAGRAMM - DPH**  
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

**DRUCKSONDIERUNG - CPT**  
Spitzenwiderstand qc [MN/m²] siehe Anlage 3.4

**BAUGRUND**

- Dammschüttungen / Aufschüttung qhy
- Auelehm qhL
- Auekies (Niederterrasse) qpN
- Tertiäre Sedimente t
- Oberer Buntsandstein, zersetzt (entfestigt) soZ
- Oberer Buntsandstein, entfestigt / aufgelockert so

Schichtgrenze im Lockergestein / in Festgestein  
Schichtgrenze zwischen Locker- und Festgestein  
Schichtgrenze im Festgestein nach Verwitterungsgrad

**GRUNDWASSER**

- Grundwasseranschnitt m u. GOK angebohrt
- Wasserstand in Ruhe

Index	Datum	gezeichnet	Änderung

Auftraggeber: Stadt Kassel  
Straßenverkehrs- und Tiefbauamt  
Obere Königsstraße 3-5  
34112 Kassel

Geotechnische Bearbeitung: **witt & partner** *geoprojekt*

	Datum	Name
bearbeitet:	04.05.2021	Werner
gezeichnet:	04.05.2021	Dämmrich
geprüft:	04.05.2021	Wiesner

Projekt: Stadt Kassel  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Planungsgrundlage: Stand 02/2021  
Ingenieurgesellschaft  
EHS beratende Ingenieure  
für Bauwesen GmbH  
Bung Ingenieure AG

Planunterlagen: Baugrundschnitte Maßstab: 1 : 500, 1 : 200 Projekt-Nr.: 201-102 Anlage-Nr.: 2

# Anlage 3

## Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

# Anlage 3.1

## Schichtenverzeichnisse Kernbohrungen

## Anlage 3.2

### Bohrprofile Kernbohrungen



Günzburg Tel. 08221/906-0  
 Freiburg Tel. 07643/93621-0  
 Stuttgart Tel. 0711/7654383  
 Rhein-Main Tel. 06105/8705661  
 Sachsen-Anhalt Tel. 034465/21405  
 Geothermie Tüb. Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
 Fax 07643/93621-20  
 Fax 0711/7656641  
 Fax 06105/8705662  
 Fax 034465/20002  
 Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
 einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 1/20** Rammkernbohrung bis **8,00** m verrohrt bis **8,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **22.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **137,83** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534122,12** Hoch:**5684381,00** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>22.02.2021</b>	<b>08:00 Uhr</b>	<b>1,49 m</b>	<b>1,40 m</b>	<b>2,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>22.02.2021</b>	<b>08:15 Uhr</b>	<b>1,37 m</b>	<b>1,40 m</b>	<b>2,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **26,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					

1	2					3	4	5	6
<b>1,75</b>	a1) <b>Schluff, tonig, feinsandig</b>					<b>zu h) (SU)</b> <b>zu f) Talbodenablagerung</b>			
	a2) <b>homogen, untere 20cm leicht fauliger Geruch und einz. Pflanzenreste</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>gelbbraun, grau</b>						
	f) <b>Auelehm</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Talbodenabl.</b>	h) <b>TL</b>	e) <b>o</b>					
<b>6,30</b>	a1) <b>Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach steinig</b>								
	a2) <b>langenw. stark sandig, Grobkorn gerundet, hart, Sandstein, Quarzit, Kieselschiefer</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>grau, gelbbraun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Niederterrasse</b>	h) <b>GW,SW</b>	e) <b>o</b>					
<b>9,60</b>	a1) <b>Tonstein, VZ (VE)</b>					<b>zu b) (halbfest)</b> <b>zu d) gefleckt</b>	<b>KP 1</b>	<b>1</b>	<b>9,00</b>
	a2) <b>zersetzt zu Ton mit mürben Tonsteinstücken, lagenw. sandig</b>								
	b) <b>steif</b>	c)	d) <b>grau, braun, rotbraun</b>						
	f) <b>Ton</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>					
<b>12,50</b>	a1) <b>Tonstein, VE</b>					<b>zu a2) (halbfest)</b> <b>zu b) (mäßig mürb)</b> <b>zu h) Tonstein</b>	<b>KP 2</b>	<b>2</b>	<b>11,90</b>
	a2) <b>stark kurzklüftig, Klufkörper mürb bis mäßig mürb, stückiger Zerfall, ab 10,4m brekziös, toniger Zerreibsel, sehr mürb</b>								
	b) <b>sehr mürbe bis mürbe</b>	c)	d) <b>rötlich braun (grau)</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o</b>					

Bodenpr./Versuche: - GP **3 KP** - SP - WP **26 mKi( v)** - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am an

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 1/20**

Durchführungszeit: **22.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
<b>26,00</b>	a1) <b>Tonstein, VE (VA)</b>					<b>zu a2) Tonsteinstücke in toniger Matrix</b>  <b>zu h) Tonstein</b>	<b>KP 3</b>	<b>3</b>	<b>16,23</b>
	a2) <b>dünnplattig bis plattig, ss ~ 10°, lagenw. feinsandig, glimmerig, einz. Lagen brekziös (Störungen)</b>								
	b) <b>mürbe bis mäßig mürbe</b>	c)	d) <b>grau, rötlich braun</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o</b>					



Günzburg Tel. 08221/906-0  
 Freiburg Tel. 07643/93621-0  
 Stuttgart Tel. 0711/7654383  
 Rhein-Main Tel. 06105/8705661  
 Sachsen-Anhalt Tel. 034465/21405  
 Geothermie Tüb. Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
 Fax 07643/93621-20  
 Fax 0711/7656641  
 Fax 06105/8705662  
 Fax 034465/20002  
 Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
 einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 2/20** Rammkernbohrung bis **10,00** m verrohrt bis **10,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **28,00** m verrohrt bis **28,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **24.-25.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **140,14** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534102,80** Hoch:**5684366,88** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>25.02.2021</b>	<b>08:00 Uhr</b>	<b>5,01 m</b>	<b>5,50 m</b>	<b>6,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>25.02.2021</b>	<b>08:15 Uhr</b>	<b>4,69 m</b>	<b>5,50 m</b>	<b>6,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **28,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					

1 2 3 4 5 6

<b>0,40</b>	a1) <b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>								
	a2) <b>Grasnarbe aT</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>braun, graubraun</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>	h) <b>TL,UL</b>	e) <b>o</b>					

<b>1,20</b>	a1) <b>Kies, sandig, schwach tonig, schwach schluffig</b>								
	a2) <b>Auffüllung aus Schotter und Ziegelbruch</b>								
	b) <b>mitteldicht</b>	c)	d) <b>schwarz, braun</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>	h) <b>GU,GU</b>	e) <b>++</b>					

<b>1,80</b>	a1) <b>Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig</b>								
	a2) <b>Auffüllung aus Auelehm</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>graubraun, blaugrau braun</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>					

<b>5,70</b>	a1) <b>Schluff, tonig, schwach sandig, (bis sandig)</b>					zu a2) <b>vereinz. dispers verteilte org. Substanz, ab 4,6m nimmt org. Substanz zu (schwarzbraun) gegebenenfalls auch Auffüllung?</b>	<b>GP 1</b>	<b>1</b>	<b>2,50</b>
	a2) <b>Auelehm, aT stärker sandig, schwach kohäsiv; ab 2,6m schwach sandig, stärker kohäsiv</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>braun, schwarzbraun, blaugrau braun</b>						
	f) <b>Auelehm</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Talbodenabl.</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>	zu d) <b>blaugrau bis braun</b>				
						<b>GP 3</b>	<b>3</b>	<b>4,85</b>	

Bodenpr./Versuche: **3 GP** **1 KP** - SP - WP **28 mKi (v)** - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am an

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 2/20**

Durchführungszeit: **24.-25.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
8,80	a1) <b>Kies, sandig, (schwach steinig)</b>								
	a2) <b>größtenteils gut gerundet, aB Großkies/ Steinkorn</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Niederterrasse</b>	h) <b>GU, GW</b>	e) <b>o</b>					
10,00	a1) <b>Ton, schluffig, (schwach sandig, schwach kiesig)</b>								
	a2) <b>gerundete Kiese und Sand? - Tonsteinersatz, Auekies, zerbohrt, zerbohrt - Zersatz nicht mehr richtig erkennbar</b>								
	b) <b>weich bis steif</b>	c)	d) <b>rotbraun (graugrün)</b>						
	f) <b>Zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>					
28,00	a1) <b>Tonstein, VE (VZ/VA)</b>					zu a2) <b>abschnittsweise stärker entfestigt (sehr mürb, zT halbfest bis fest) 22,0-27,1m dunkler gefärbt, schwarzgrau, zT Glimmer; vereinz. Bereiche von höherer Gesteinsfestigkeit (mäßig mürb)</b> zu b) <b>(sehr mürb), mürb, (mäßig mürb)</b>	KP 1	1	14,30
	a2) <b>lokal kurzklüftig, zerfällt, ss: söhlig (20°), vereinz. Feinsandsteinlaminaen eingeschaltet</b>								
	b)	c)	d) <b>rotbraun, graugrün</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e)					



Günzburg Tel. 08221/906-0  
 Freiburg Tel. 07643/93621-0  
 Stuttgart Tel. 0711/7654383  
 Rhein-Main Tel. 06105/8705661  
 Sachsen-Anhalt Tel. 034465/21405  
 Geothermie Tüb. Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
 Fax 07643/93621-20  
 Fax 0711/7656641  
 Fax 06105/8705662  
 Fax 034465/20002  
 Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
 einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 3/20** Rammkernbohrung bis **7,35** m verrohrt bis **7,35** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **23.-24.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **137,15** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534147,64** Hoch:**5684361,31** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt eingespiegelt</b>	<b>23.02.2021</b>	<b>18:00 Uhr</b>	<b>0,57 m</b>	<b>0,70 m</b>	<b>1,20 m</b>
	<b>23.02.2021</b>	<b>18:15 Uhr</b>	<b>0,49 m</b>	<b>0,70 m</b>	<b>1,20 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **26,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					

1	2					3	4	5	6
<b>0,60</b>	a1) <b>Schluff, tonig, kiesig, schwach sandig, (bis sandig)</b>					<b>zu h) (GT*/GU*)</b>			
	a2) <b>heterogene Auffüllung aus feinkörnigem Material und Auekiesen, zT Ziegelbruch erkennbar</b>								
	b) <b>weich bis steif</b>	c)		d) <b>dunkelbraun</b>					
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>		h) <b>TL,UL</b>	e) <b>o</b>				
<b>2,80</b>	a1) <b>Kies, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, schwach schluffig</b>					<b>zu h) (GU*)</b>			
	a2) <b>vereinz. Lagen mit höherem Feinkornanteil (GU*/GT*), Auffüllung?</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)		d) <b>dunkelgraubraun</b>					
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>		h) <b>GU</b>	e) <b>o</b>				
<b>5,90</b>	a1) <b>Kies, sandig</b>								
	a2) <b>wird an Basis (ab 5,5m) feinkörniger, vermischt mit Rötzersatz, Kies größtenteils gut gerundet</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)		d) <b>braun</b>					
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Niederterrasse</b>		h) <b>GU,GW</b>	e) <b>o</b>				
<b>7,35</b>	a1) <b>Tonstein, VZ</b>						<b>UP 1</b>	<b>1</b>	<b>7,35</b>
	a2) <b>zersetzt zu Ton, schluffig, zB nehmen mürbe Tonsteinstückchen zu, ss erkennbar</b>								
	b) <b>halbfest bis fest</b>	c)		d) <b>graugrün</b>					
	f) <b>Tonstein-zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>		h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>				

Bodenpr./Versuche: - GP **1 KP** **2 SP** - WP **26 mKi (v)** - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am an

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 3/20**

Durchführungszeit: **23.-24.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
26,00	a1) <b>Tonstein, VE (VZ/VA)</b>					zu a2) <b>abschnittsw. stärker entfestigt (sehr mürb/fest), vereinz. Abschnitte von höherer Gesteinsfestigkeit mäßig mürb mäßig mürb - 5cm-Lagenstärke zu b) (sehr mürb), mürb,(bis mäßig mürb) zu h) Tonstein</b>	UP 2	2	15,30
	a2) <b>latent kurzklüftig, zerfällt; zT gestört ss: 0-45°, wirkt zT leicht brekziert, vereinz. Feinsandlaminaen eingeschaltet</b>								
	b)	c)	d) <b>rötlich braun, graugrün</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o</b>					



Günzburg  
Freiburg  
Stuttgart  
Rhein-Main  
Sachsen-Anhalt  
Geothermie Tüb.

Tel. 08221/906-0  
Tel. 07643/93621-0  
Tel. 0711/7654383  
Tel. 06105/8705661  
Tel. 034465/21405  
Tel. 07121/5856197

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 4/20** Rammkernbohrung bis **7,00** m verrohrt bis **7,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **23.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **137,19** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534142,37** Hoch:**5684351,30** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>23.02.2021</b>	<b>07:00 Uhr</b>	<b>0,56 m</b>	<b>0,50 m</b>	<b>1,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>23.02.2021</b>	<b>07:10 Uhr</b>	<b>0,54 m</b>	<b>0,50 m</b>	<b>1,00 m</b>

Pegelrohr **DN 100** Ø ROK = **0,80** m, über Gel.= **138,03** m **Betonsockel**  
 Sumpfrohr **1,00** m, Filterrohr **4,00** m, Vollrohr PVC **2,80** m, Vollrohr Stahl **1,00\*** m, **Seba-, Bodenkappe**  
 Filterkies von **6,50** bis **1,50** m, Tondichtung von **26,00** bis **6,50** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von **1,50** bis **1,00** m, Tondichtung von **1,00** bis **0,20** m, Bohrgut von - bis - m  
**Beton von 0,20 bis 0,0 m / \*5"-Stahl-Schutzrohr**

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
<b>2,10</b>	a1) <b>Schluff, tonig, sandig, kiesig, steinig</b>					zu b) <b>krümelig</b> zu h) <b>(SU*)</b>			
	a2) <b>Glasscherben bei 0,5m; schwach humos, durchwurzelt; ab 0,6m Kies, sandig, steinig</b>								
	b) <b>locker</b>	c)	d)						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttu</b>	h) <b>TL</b>	e) <b>o</b>					
<b>6,00</b>	a1) <b>Mittel- bis Grobkies, sandig, feinkiesig</b>					zu h) <b>(SW)</b>	<b>GP 1</b>	<b>1</b>	<b>6,00</b>
	a2) <b>lagenw. stark sandig, Grobkorn gerundet: Sandstein, Quarzit, Kieselschiefer, hart</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>grau, graubraun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Niederterrasse</b>	h) <b>GW</b>	e) <b>o</b>					
<b>6,50</b>	a1) <b>Tonstein, VZ</b>								
	a2) <b>zersetzt zu Ton mit mürben Tonsteinstückchen</b>								
	b) <b>halbfest bis steif</b>	c)	d) <b>grau</b>						
	f) <b>Ton</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>					
<b>26,00</b>	a1) <b>Tonstein, VE (VA)</b>					zu a2) <b>einzel. Lagen dickplattig, mürb bis mäßig mürb, sählig, lagenw. zerdrückbar (halbfest), lagenw. feinsandig</b> zu b) <b>(sehr mürb bis mäßig mürb)</b> zu h) <b>Tonstein</b>	<b>UP 1</b> <b>KP 1</b>	<b>1</b> <b>1</b>	<b>6,65</b> <b>10,00</b>
	a2) <b>überw. gestört, ss: schräg bis 90°, stark kurzklüftig, stückig bis feinstückiger Zerfall in mürb bis mäßig mürbe Stücke</b>								
	b) <b>mürbe</b>	c)	d) <b>grau, rötlich grau</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o</b>					

Bodenpr./Versuche: **1 GP** **1 KP** **1 SP** **- WP** **26 mKi( v)** **- mBKB( )** **- SPT**  
 Bodenproben übergeben am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Günzburg  
Freiburg  
Stuttgart  
Rhein-Main  
Sachsen-Anhalt  
Geothermie Tüb.

Tel. 08221/906-0  
Tel. 07643/93621-0  
Tel. 0711/7654383  
Tel. 06105/8705661  
Tel. 034465/21405  
Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
Fax 07643/93621-20  
Fax 0711/7656641  
Fax 06105/8705662  
Fax 034465/20002  
Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 5/20** Rammkernbohrung bis **9,00** m verrohrt bis **9,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **16.-17.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **140,95** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534144,14** Hoch:**5684456,78** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>16.02.2021</b>	<b>10:30 Uhr</b>	<b>0,98 m</b>	<b>1,50 m</b>	<b>2,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>16.02.2021</b>	<b>10:45 Uhr</b>	<b>0,96 m</b>	<b>1,50 m</b>	<b>2,00 m</b>
<b>nach Bohrende</b>	<b>17.02.2021</b>	<b>07:00 Uhr</b>	<b>5,41 m</b>	<b>9,00 m</b>	<b>26,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **26,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6

<b>0,10</b>	a1) <b>Humus, schwach schluffig, schwach tonig</b>								
	a2) <b>Blatt- und Wurzelreste</b>								
	b) <b>locker</b>	c)	d) <b>schwarz</b>						
	f) <b>Oberboden</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Mutterboden</b>	h) <b>OH</b>	e) <b>o</b>					

<b>1,70</b>	a1) <b>Ton, Schluff, sandig</b>					<b>zu h) TM</b>			
	a2) <b>zT.durchwurzelt, selten Kiese in den obersten 50cm, ab 0,7m stärker durchfeuchtet, aT. stärker sandig</b>								
	b) <b>weich bis steif</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auelehm</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Talbodenablagerung</b>	h) <b>TL,UL</b>	e) <b>o</b>					

<b>5,80</b>	a1) <b>Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)</b>								
	a2) <b>Grobkorn aus Quarz, Quarzit, Basalt und Kieselschiefer, selten Steinkorn, Grobkorn haupts. gut gerundet</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Terrasse</b>	h) <b>GU,GW</b>	e) <b>o</b>					

<b>7,20</b>	a1) <b>Sand, schwach tonig</b>								
	a2) <b>Sand recht homogen, vereinz. Lagen aus schwarzem Ton eingeschaltet (ca.2cm); Kohleton? (weich bis steif), TL, TM</b>								
	b) <b>mitteldicht</b>	c)	d) <b>dunkelgrau, schwarz</b>						
	f) <b>Sand und Kohleton</b>	g) <b>Tertiär</b>	h) <b>SE</b>	e) <b>o</b>					

Bodenpr./Versuche: **1 GP** **1 KP** - SP - WP **26 mKi (v)** - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 5/20**

Durchführungszeit: **16.-17.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
9,30	a1) <b>Tonstein, VZ (VE)</b>					<b>zu a2) ss erkennbar</b>	<b>GP 1</b>	<b>1</b>	<b>7,70</b>
	a2) <b>Tonstein fast vollständig zersetzt zu Ton, schluffig; zBh sind vereinz. sehr mürbe Tonsteinstückchen mit eingeschaltet</b>								
	b) <b>steif bis halbfest</b>	c)	d) <b>blaugrau</b>						
	f) <b>Tonstein- zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TL, TM</b>	e) <b>o</b>					
26,00	a1) <b>Tonstein, (Schluffstein), VE</b>					<b>zu a2) ss: vereinz. durch Klüftung nicht klar erkennbar, Lagenstärke mm bis 5cm, selten Feinsandsteinlaminen eingeschaltet zu b) (mäßig mürb) zu h) Tonstein (Schluffstein)</b>	<b>KP 1</b>	<b>1</b>	<b>14,40</b>
	a2) <b>aT vereinz. Lagen stärker entfestigt, lokal kurzblättrig, ss~80-30°, von 18,0-19,0m steil 70-80°</b>								
	b) <b>sehr mürbe bis mürbe</b>	c)	d) <b>blaugrau, rötlich braun</b>						
	f) <b>Ton-/ Schluffstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o/+</b>					



Günzburg  
Freiburg  
Stuttgart  
Rhein-Main  
Sachsen-Anhalt  
Geothermie Tüb.

Tel. 08221/906-0  
Tel. 07643/93621-0  
Tel. 0711/7654383  
Tel. 06105/8705661  
Tel. 034465/21405  
Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
Fax 07643/93621-20  
Fax 0711/7656641  
Fax 06105/8705662  
Fax 034465/20002  
Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 6/20** Rammkernbohrung bis **9,60** m verrohrt bis **9,60** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **15.-16.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **140,95** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534144,14** Hoch:**5684456,78** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>15.02.2021</b>	<b>10:00 Uhr</b>	<b>1,01 m</b>	<b>1,40 m</b>	<b>2,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>15.02.2021</b>	<b>10:15 Uhr</b>	<b>1,01 m</b>	<b>1,40 m</b>	<b>2,00 m</b>
<b>nach Bohrende</b>	<b>16.02.2021</b>	<b>07:00 Uhr</b>	<b>5,36 m</b>	<b>9,60 m</b>	<b>26,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **26,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6

<b>0,10</b>	a1) <b>Humus, sandig, schwach tonig, schwach schluffig</b>								
	a2) <b>Blatt- und Wurzelreste</b>								
	b) <b>locker</b>	c)	d) <b>schwarz</b>						
	f) <b>Oberboden</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Mutterboden</b>	h) <b>OH</b>	e) <b>o</b>					

<b>1,50</b>	a1) <b>Sand, stark schluffig, stark tonig</b>					zu b) <b>weich bis steif</b> zu h) <b>(UL), (TL)</b>			
	a2) <b>durchwurzelt, vereinz. Bereiche stärker feinkörnig (UL/TL), aT stärker sandig</b>								
	b) <b>locker bis mitteldicht</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auelehm</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Talbodenablagerung</b>	h) <b>SU, ST</b>	e) <b>o</b>					

<b>7,00</b>	a1) <b>Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach tonig), (schwach steinig)</b>								
	a2) <b>Grobkorn aus Quarz, Quarzit, Basalt, Kieselschiefer, selten Steinkorn, Grobkorn haupts. gut gerundet</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Terrasse</b>	h) <b>GU, GW</b>	e) <b>o</b>					

<b>9,80</b>	a1) <b>Tonstein, VZ (VE)</b>					zu a2) <b>vereinz. Ton/ Schluff, Feinsandsteinbruchstückchen, stark latent, kurz klüftig, ss: 15°</b> zu b) <b>(steif) halbfest bis fest (sehr mürb bis mürb)</b> zu h) <b>(TM)</b>	<b>GP 1</b>	<b>1</b>	<b>7,55</b>
	a2) <b>Tonstein fast vollständig zersetzt zu Ton, schluffig, schwach sandig, vereinz. sind Sandlaminaen eingeschaltet</b>								
	b)	c)	d) <b>blaugrau</b>						
	f) <b>Tonstein-zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TL</b>	e) <b>o/+</b>					

Bodenpr./Versuche: **1 GP** **1 KP** - SP - WP **26 mKi( v)** - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 6/20**

Durchführungszeit: **15.-16.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
20,60	a1) <b>Tonstein, Schluffstein, VE (VZ)</b>					zu a2) <b>latent kurzklüftig ss: haupts. 20°, zB stärker verbogen mm bis max.5cm Lagenstärke zu b) (halbfest bis fest) zu h) Tonstein, Schluffstein</b>	KP 1	1	16,20
	a2) <b>vereinz.Lagen stärker entfestigt, selten zersetzt zu Ton, schluffig, vereinz.sind Feinsandsteinlagen eingeschaltet</b>								
	b) <b>sehr mürbe bis mürbe</b>	c)	d) <b>graublau (rötlich braun)</b>						
	f) <b>Ton-/ Schluffstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o/+</b>					
26,00	a1) <b>Tonstein, Schluffstein, Brekzie, VE</b>					zu a2) <b>Lagenstärke zT 5cm stark, selten Feinsandstein</b>  zu b) <b>(sehr mürb), mürb (mäßig mürb)</b>  zu h) <b>Tonstein, Schluffstein, Brekzie</b>			
	a2) <b>vereinz.Lagen stärker entfestigt, latent kurzklüftig, ss: durch Brekzienstruktur kaum erkennbar, aB ca.90°</b>								
	b)	c)	d) <b>graublau, rötlich braun</b>						
	f) <b>Brekzie</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o/+</b>					





Günzburg Tel. 08221/906-0  
 Freiburg Tel. 07643/93621-0  
 Stuttgart Tel. 0711/7654383  
 Rhein-Main Tel. 06105/8705661  
 Sachsen-Anhalt Tel. 034465/21405  
 Geothermie Tüb. Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
 Fax 07643/93621-20  
 Fax 0711/7656641  
 Fax 06105/8705662  
 Fax 034465/20002  
 Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
 einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 7/20** Rammkernbohrung bis **17,00** m verrohrt bis **17,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **28,00** m verrohrt bis **28,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **18.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **140,90** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534234,79** Hoch:**5684317,63** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>18.02.2021</b>	<b>11:00 Uhr</b>	<b>6,95 m</b>	<b>8,00 m</b>	<b>9,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>18.02.2021</b>	<b>11:15 Uhr</b>	<b>6,54 m</b>	<b>8,00 m</b>	<b>9,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **28,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
<b>0,10</b>	a1) <b>Ton, schluffig, humos, schwach sandig</b>								
	a2) <b>Grasnarbe, durchwurzelt</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>schwarz, braun</b>						
	f) <b>Oberboden</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Mutterboden</b>	h) <b>OU</b>	e) <b>o</b>					
<b>3,70</b>	a1) <b>Sand, schwach schluffig, (schluffig), schwach tonig, (bis tonig)</b>					zu a2) bei 1,5m Steinkorn aus Buntsandsteinmaterial, aT mehr Feinkorn (gegebenf. 0,1-1,7m gesondert aushalten) zu h) (SU*), (ST*)			
	a2) <b>Auffüllung aus Auelehm (vereinz. Ziegelbruch), von 0,4-0,9m Grobkorn aus Betonresten, 2Lagen Beton (ca.20cm)</b>								
	b) <b>mitteldicht</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttung</b>	h) <b>SU,ST</b>	e) <b>o/++</b>					
<b>7,50</b>	a1) <b>Sand, schluffig, schwach tonig, (bis tonig)</b>					zu a2) vereinz. gerundete Kiese im Sediment Auffüllung weich bis steif zu h) ST/ST*			
	a2) <b>bis 6m größtenteils Sand, ab 6m zT graugrün, Auelehm mit höherem Feinkornanteil</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun (graugrün)</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttung</b>	h) <b>SU,SU*</b>	e) <b>o</b>					
<b>9,10</b>	a1) <b>Sand, Schluff, tonig</b>					zu a2) vereinz. gerundete Kiese im Sediment zu h) ST*/TL			
	a2) <b>vereinz. org. Substanz, leicht fauliger Geruch, vereinz.Lagen leicht sanddominiert, geht ab in Auekiese über</b>								
	b) <b>weich bis steif</b>	c)	d) <b>graugrün</b>						
	f) <b>Auffüllung?</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttung</b>	h) <b>SU*,UL</b>	e) <b>o</b>					

Bodenpr./Versuche: **2 GP** **2 KP** **1 SP** - WP **28** mKi (v) - mBKB( ) - SPT  
 Bodenproben übergeben am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Bohrung Nr. **BK DAB 7/20**

Durchführungszeit: **18.02.2021**

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
9,90	a1) <b>Sand, (grob), Kies, (fein), mittelkiesig bis grobkiesig</b>					zu h) (SU)			
	a2) <b>geht aB in Kohleton und Tertiärsand über, Grobkorn gut gerundet</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun, grau</b>						
	f) <b>Auekies?</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Niederterrasse</b>	h) <b>GU</b>	e) <b>o</b>					
16,70	a1) <b>Sand, Ton, (Schluff) - Wechsellagerung</b>					zu a2) <b>Sand: 60% Ton: 40%</b>  zu h) <b>TL/TM/TA</b>	KP 1 GP 1 GP 2	1 1 2	13,00 13,30 15,40
	a2) <b>Wechsel aus enggestuften Sanden und Tonpaketen (je nach Schluff-/ Feinsandgehalt: stärker kohäsiv, TL-TA)</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>grau, schwarz</b>						
	f) <b>Sand und Kohleton?</b>	g) <b>Tertiär</b>	h) <b>SE, SU</b>	e) <b>o</b>					
17,40	a1) <b>Tonstein, VZ</b>					zu a2) <b>ss aB erkennbar</b>	UP 1	1	17,25
	a2) <b>Tonstein fast vollständig zersetzt zu Ton, schluffig; zBh sind vereinz. sehr mürbe Tonsteinstückchen mit eingeschaltet</b>								
	b) <b>halbfest bis fest</b>	c)	d) <b>graugrün</b>						
	f) <b>Tonstein- zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TM</b>	e) <b>o</b>					
28,00	a1) <b>Tonstein, VE</b>					zu a2) <b>ss vereinz. durch Klüftung nicht eindeutig zu erkennen, Lagenstärke mm bis 5cm, vereinz. Feinsandsteinlaminen eingeschaltet</b>  zu b) (mäßig mürb) zu h) Tonstein	KP 2	3	23,60
	a2) <b>bis 22,0m vereinz. bis selten stärker entfestigt, latent kurzklüftig, ss:15-30°</b>								
	b) <b>sehr mürbe bis mürbe</b>	c)	d) <b>blaugrau (rötlich braun)</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>o</b>					

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Günzburg  
Freiburg  
Stuttgart  
Rhein-Main  
Sachsen-Anhalt  
Geothermie Tüb.

Tel. 08221/906-0  
Tel. 07643/93621-0  
Tel. 0711/7654383  
Tel. 06105/8705661  
Tel. 034465/21405  
Tel. 07121/5856197

Fax 08221/906-40  
Fax 07643/93621-20  
Fax 0711/7656641  
Fax 06105/8705662  
Fax 034465/20002  
Fax 07121/5856199

Projekt: **Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen**

Bohrung Nr. **BK DAB 8/20** Rammkernbohrung bis **14,00** m verrohrt bis **14,00** m Ø **178** mm  
 Rotationskernbohrung bis **26,00** m verrohrt bis **26,00** m Ø **146** mm  
 Durchführungszeit: **17.02.2021** EK-DK-S Ø **SK 146** mm verrohrt bis m Ø mm

Höhe des Ansatzpunktes zu **138,50** m; bezogen auf  
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts:**3534223,05** Hoch:**5684306,97** Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
<b>angebohrt</b>	<b>17.02.2021</b>	<b>11:00 Uhr</b>	<b>2,12 m</b>	<b>2,00 m</b>	<b>3,00 m</b>
<b>eingespiegelt</b>	<b>17.02.2021</b>	<b>08:15 Uhr</b>	<b>1,78 m</b>	<b>2,00 m</b>	<b>3,00 m</b>

Pegelrohr - Ø ROK = m, Gel.= m  
 Sumpfrohr - m, Filterrohr - m, Vollrohr PVC - m, Vollrohr Stahl - m,  
 Filterkies von - bis - m, Tondichtung von **26,00** bis **0,00** m, Zem.-Bent. von - bis - m  
 Gegenfilter/Sand von - bis - m, Tondichtung von - bis - m, Bohrgut von - bis - m

Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
<b>0,15</b>	a1) <b>Schluff, tonig, humos, sandig</b>								
	a2) <b>Grasnarbe, durchwurzelt</b>								
	b) <b>weich</b>	c)	d) <b>schwarz, braun</b>						
	f) <b>Oberboden</b>	g) <b>Quartär, Holozän, Mutterboden</b>	h) <b>OU</b>	e) <b>o</b>					
<b>2,70</b>	a1) <b>Sand, schwach schluffig, (bis schluffig), schwach tonig, (bis tonig)</b>					zu h) (SU*), (ST*)			
	a2) <b>Auffüllung aus Auelehm, vereinz. gut gerundet, Kiese im Sediment, sandiger Auelehm als Auffüllung</b>								
	b) <b>mitteldicht</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auffüllung</b>	g) <b>Quartär, Holozän, anthrop.Aufschüttl</b>	h) <b>SU,ST</b>	e) <b>o</b>					
<b>7,80</b>	a1) <b>Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach tonig)</b>								
	a2) <b>Grobkorn aus Quarzit, Quarz, Basalt, Kieselschiefer und Sandstein; aB Steinkorn, Grobkorn haupts. gut gerundet</b>								
	b) <b>mitteldicht bis dicht gelagert</b>	c)	d) <b>braun</b>						
	f) <b>Auekies</b>	g) <b>Quartär, Pleistozän, Terrasse</b>	h) <b>GU,GW</b>	e) <b>o</b>					
<b>13,20</b>	a1) <b>Sand, Ton, (Schluff) - Wechsellagerung</b>					zu a2) TL-TA)	KP 1	1	8,40
	a2) <b>Wechsel aus enggestuften Sanden und Tonpaketen, (je nach Schluff-/ Feinsandgehalt stärker kohäsiv</b>								
	zu h) TL/TM/TA					GP 2	2	12,20	
	b) <b>mitteldicht bis steif</b>	c)	d) <b>grau, schwarz</b>						
f) <b>Sand und Kohleton</b>	g) <b>Tertiär</b>	h) <b>SE,SU</b>	e) <b>o</b>						

Bodenpr./Versuche: **2 GP** **2 KP** **1 SP** **- WP** **26 mKi (v)** **- mBKB( )** **- SPT**  
 Bodenproben übergeben am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bohrung Nr. **BK DAB 8/20**

Durchführungszeit: **17.02.2021**

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

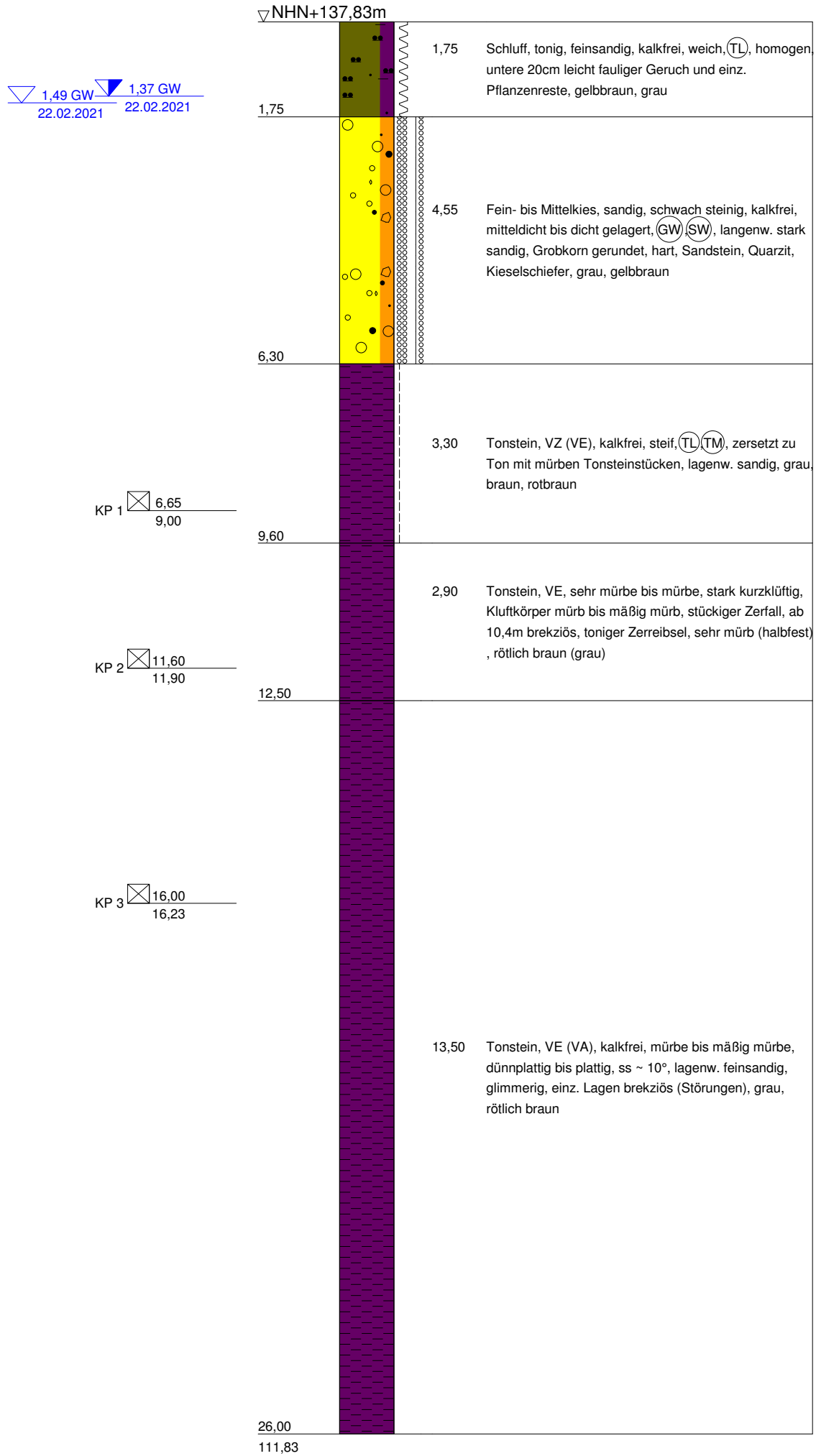
Bis __m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung <sup>1)</sup>	h) Gruppe <sup>1)</sup>	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
14,00	a1) <b>Tonstein, VZ (VE)</b>					zu a2) <b>ss aB erkennbar ~10°</b>  zu b) <b>(sehr mürb bis mürb)</b>  zu h) <b>(Tonstein)</b>	UP 1	1	13,50
	a2) <b>Tonstein fast vollständig zersetzt zu Ton, schluffig, zBh vereinz. 5cm Tonsteinstückchen mit eingeschaltet</b>								
	b) <b>halbfest bis fest</b>	c)	d) <b>blaugrau</b>						
	f) <b>Tonstein- zersatz</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h) <b>TM</b>	e) <b>o</b>					
26,00	a1) <b>Tonstein, VE</b>					zu a2) <b>Lagenstärke mm bis 5cm</b>  zu b) <b>(mäßig mürb)</b> zu h) <b>Tonstein</b>	KP 2	2	20,00
	a2) <b>bis 18,6m vereinz. bis selten stärker entfestigt, latent kurzklüftig, ss: 0-30°, ss vereinz.schwer erkennbar</b>								
	b) <b>sehr mürbe bis mürbe</b>	c)	d) <b>blaugrau</b>						
	f) <b>Tonstein</b>	g) <b>Oberer Buntsandstein</b>	h)	e) <b>+</b>					

## Anlage 3.3

### Sondierdiagramme Rammsondierungen (DPH)

# BK DAB 1/20

Rechtswert: 3534122,12 / Hochwert: 5684381,00



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

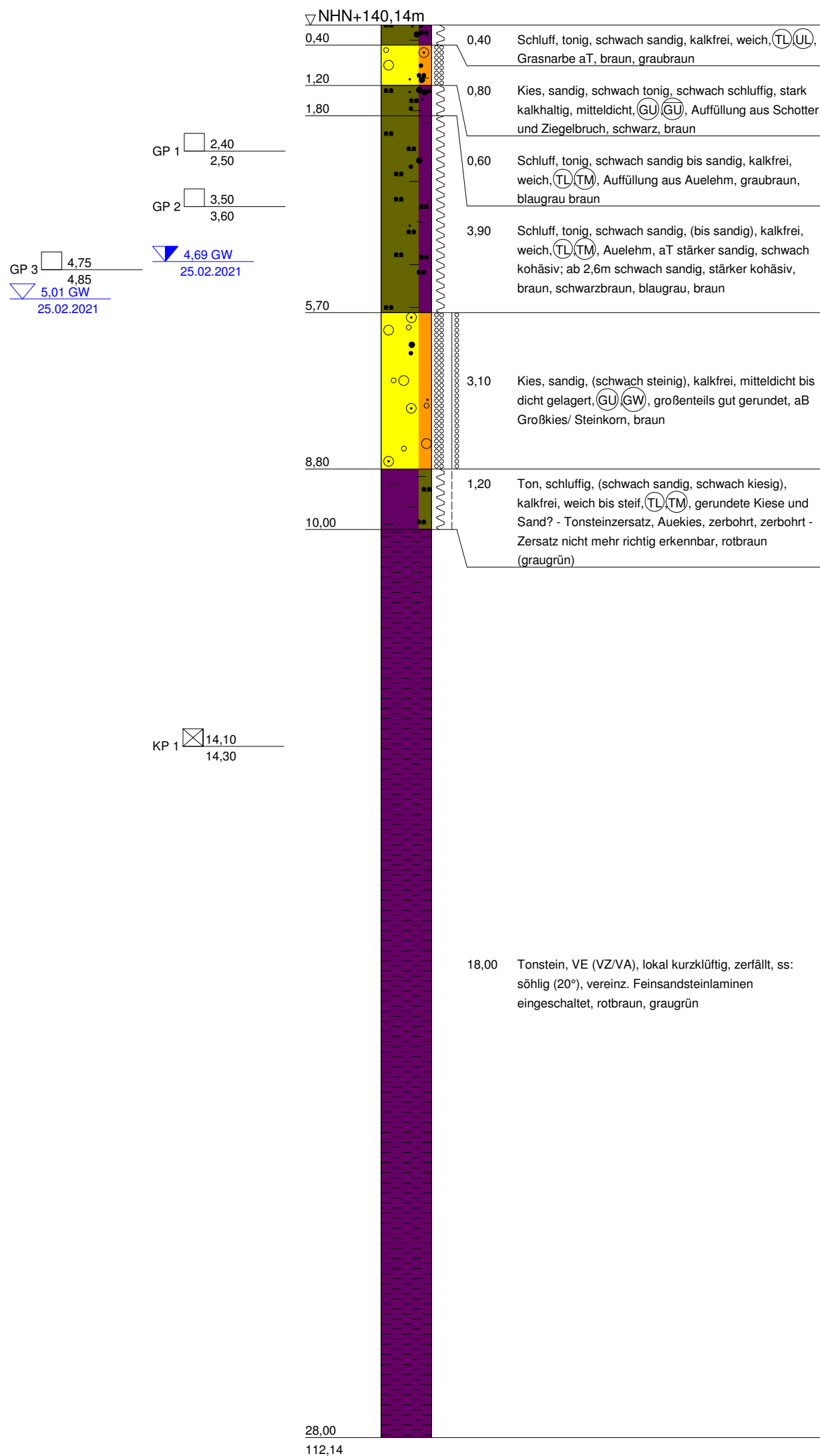
Datum: 22.02.2021


Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 2/20

Rechtswert: 3534102,80 / Hochwert: 5684366,88



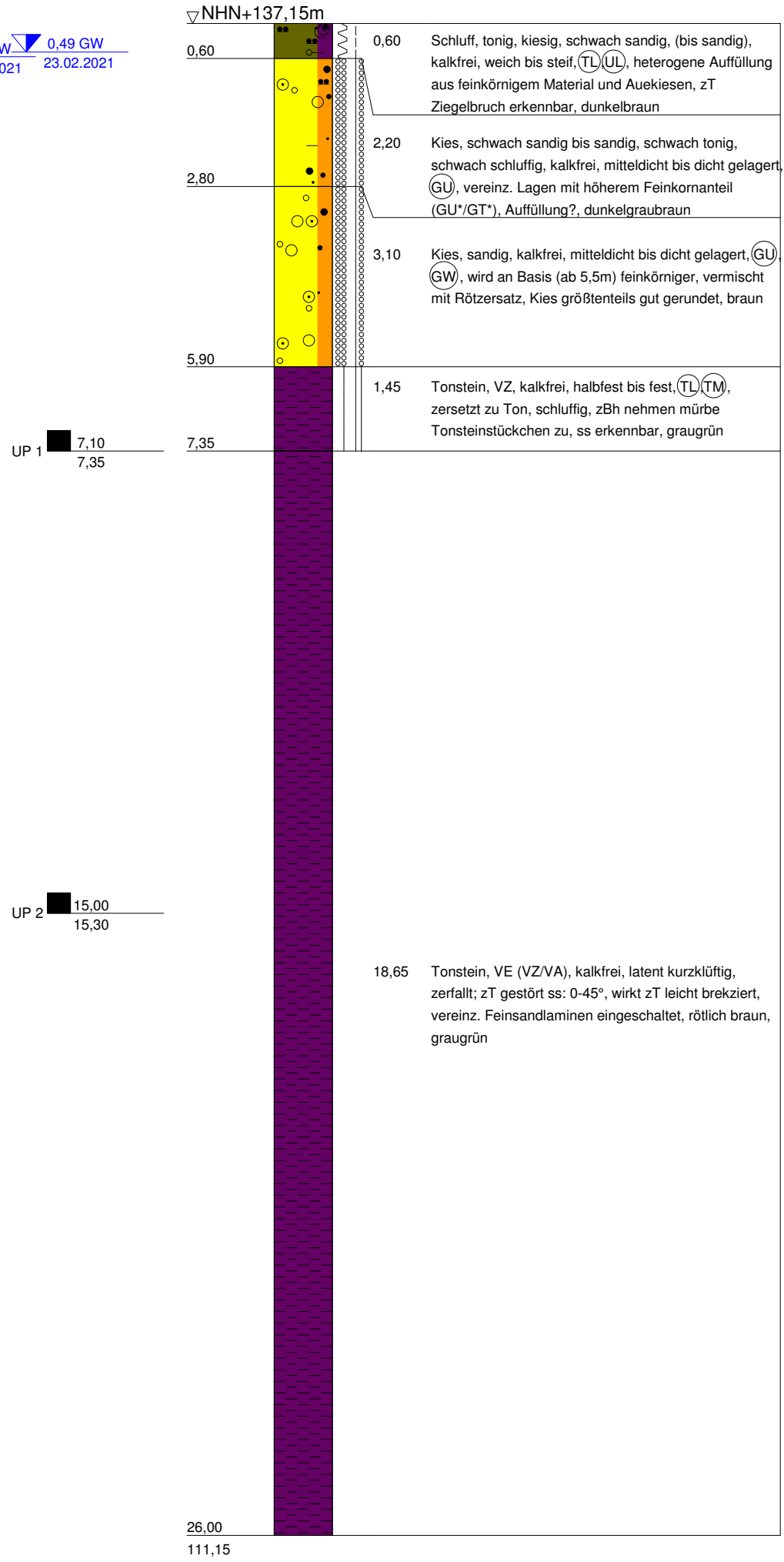
 Gesellschaft für <b>Baugrunduntersuchungen</b> GmbH & Co. KG St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen Tel.: 0 82 21/9 06-0 Fax.: 0 82 21/9 06-40	Bauvorhaben: Ersatzneubau Damaschkebrücke einschl. Straßenverkehrsanlagen	Plan-Nr: 660-21-000015
	Planbezeichnung: Bohrprofil	Projekt-Nr: 2020-1536
		Datum: 24.-25.02.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 3/20

Rechtswert: 3534147,64 / Hochwert: 5684361,31

▽ 0,57 GW 23.02.2021    ▽ 0,49 GW 23.02.2021

▽NHN+137,15m



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 23.-24.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

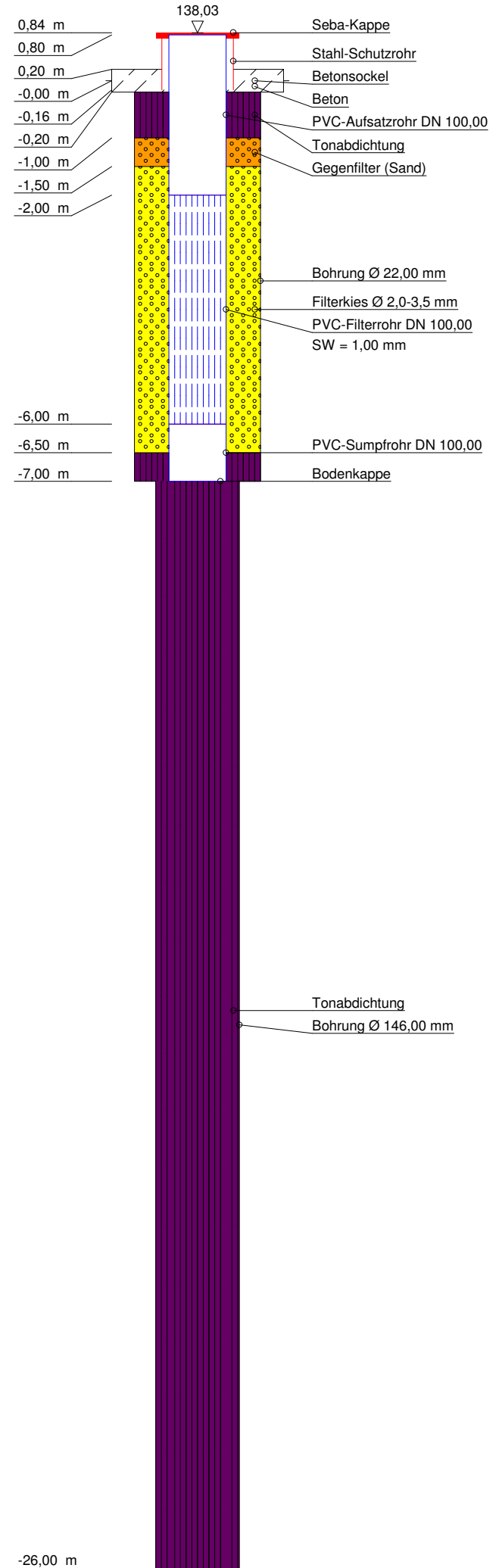
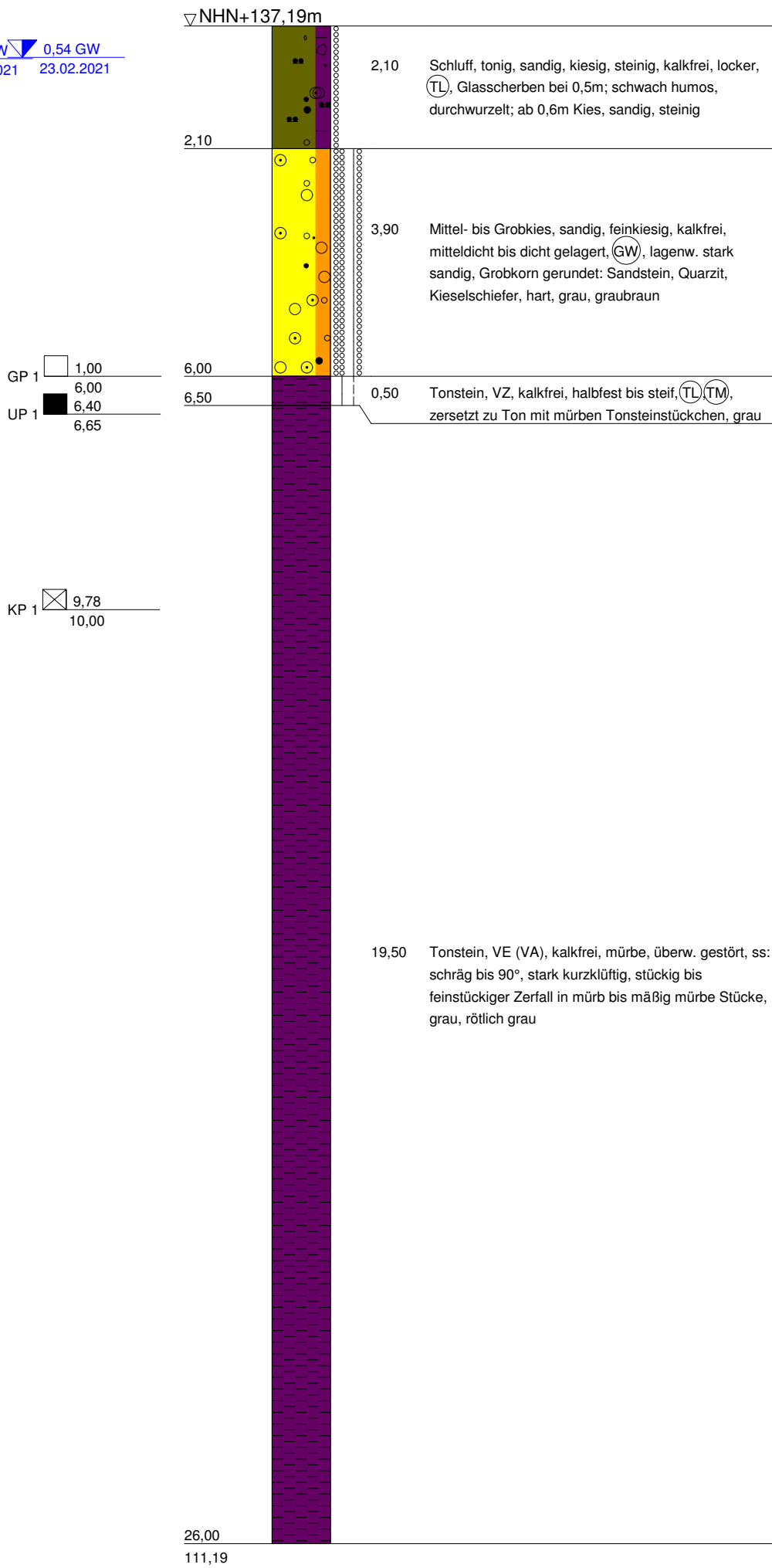


# BK DAB 4/20

Rechtswert: 3534142,37 / Hochwert: 5684351,30

# Messstellenausbau

0,56 GW 23.02.2021  
0,54 GW 23.02.2021



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Bohrprofil und Messstellenausbau

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

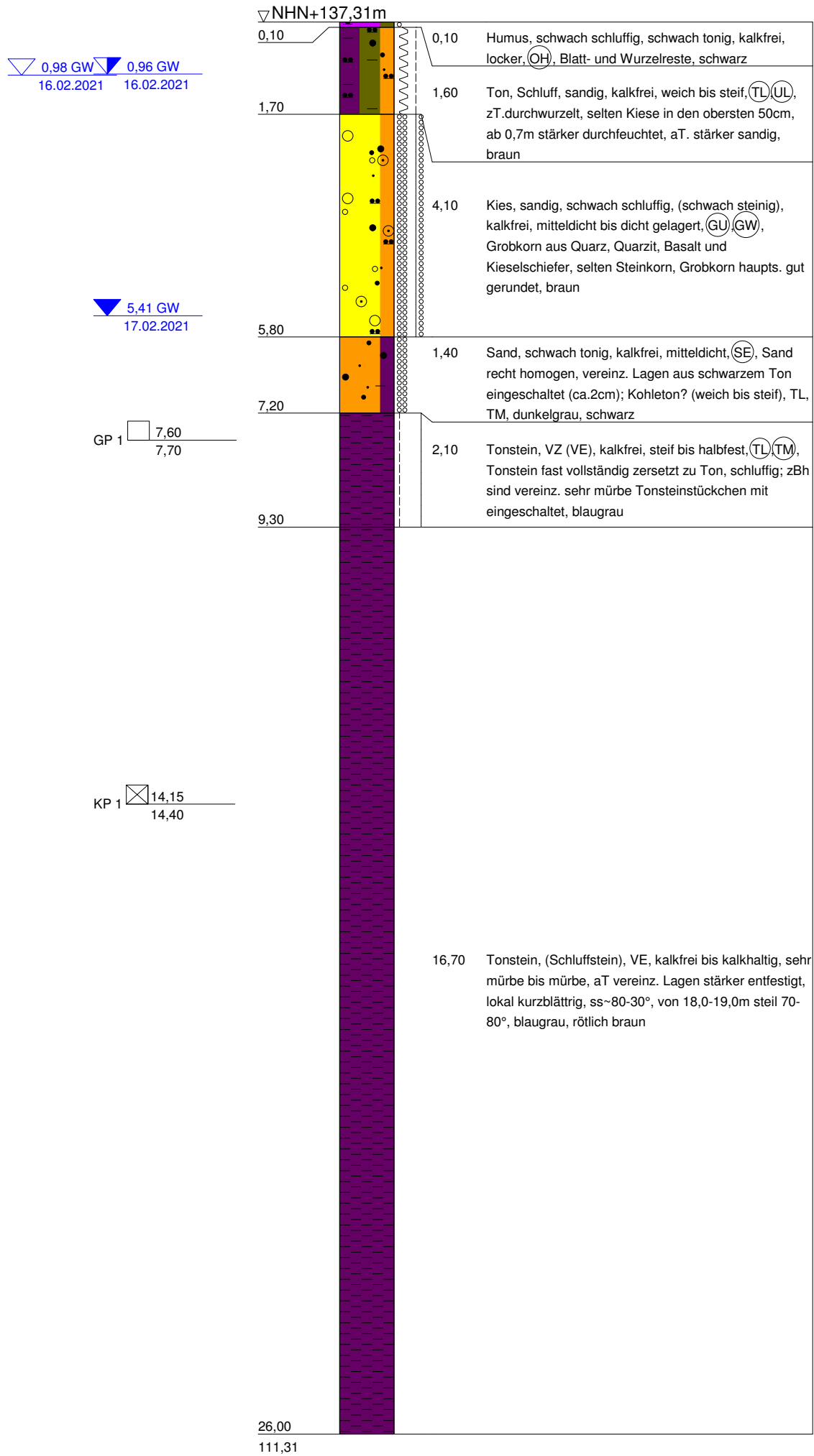
Datum: 23.02.2021


Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 5/20

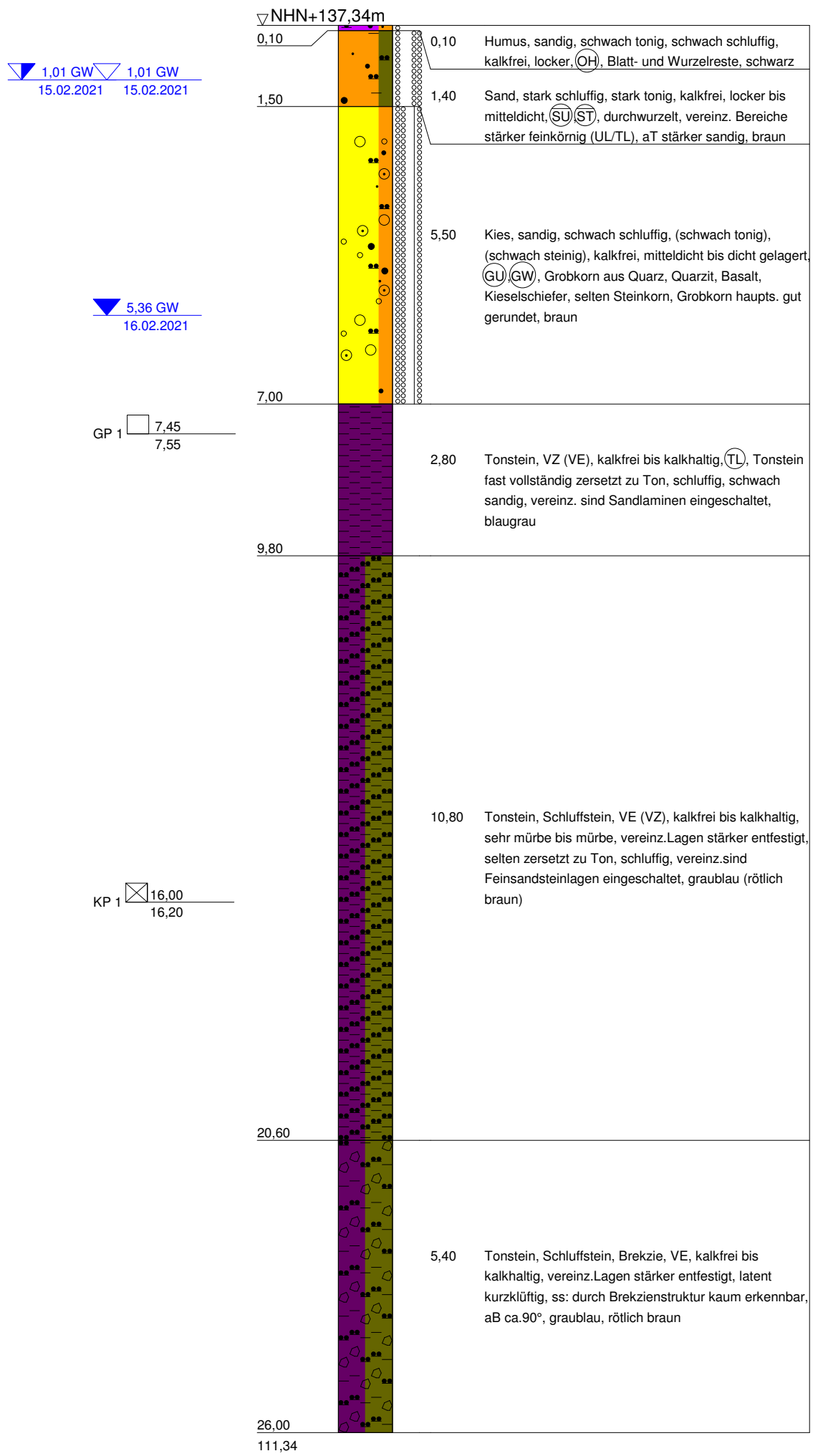
Rechtswert: 3534204,88 / Hochwert: 5684334,48



 <b>Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH &amp; Co. KG</b> St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen Tel.: 0 82 21/9 06-0 Fax.: 0 82 21/9 06-40	<b>Bauvorhaben:</b> Ersatzneubau Damaschkebrücke einschl. Straßenverkehrsanlagen	Plan-Nr: 660-21-000015
	<b>Planbezeichnung:</b> Bohrprofil	Projekt-Nr: 2020-1536
		Datum: 16.-17.02.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 6/20

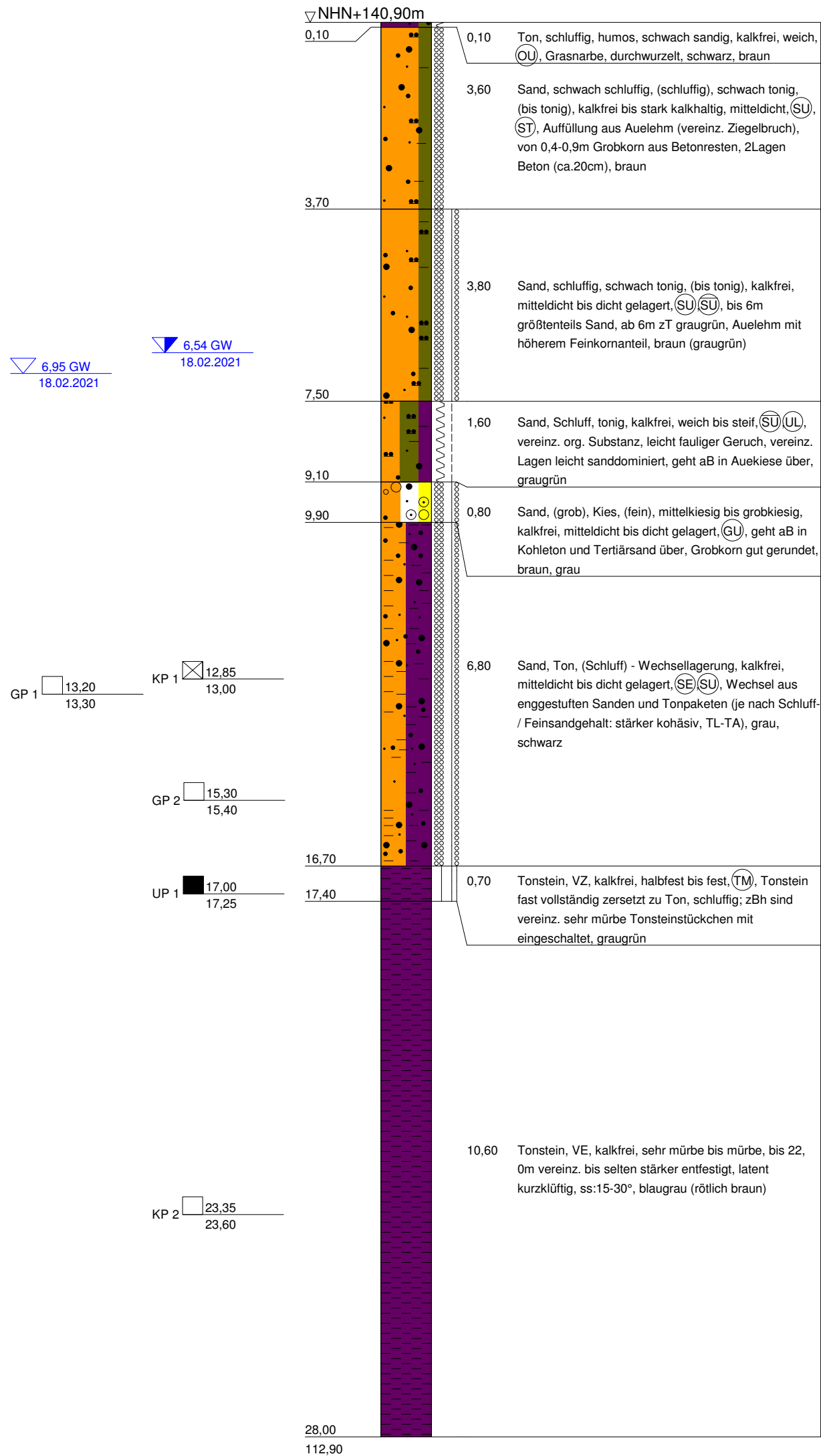
Rechtswert: 3534198,21 / Hochwert: 5684320,22



<p><b>TERRASOND</b> Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH &amp; Co. KG</p> <p>St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen Tel.: 0 82 21/9 06-0 Fax.: 0 82 21/9 06-40</p>	<p><b>Bauvorhaben:</b> Ersatzneubau Damaschkebrücke einschl. Straßenverkehrsanlagen</p> <p><b>Planbezeichnung:</b> Bohrprofil</p>	Plan-Nr: 660-21-000015
		Projekt-Nr: 2020-1536
		Datum: 15.-16.02.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 7/20

Rechtswert: 3534234,79 / Hochwert: 5684317,63



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

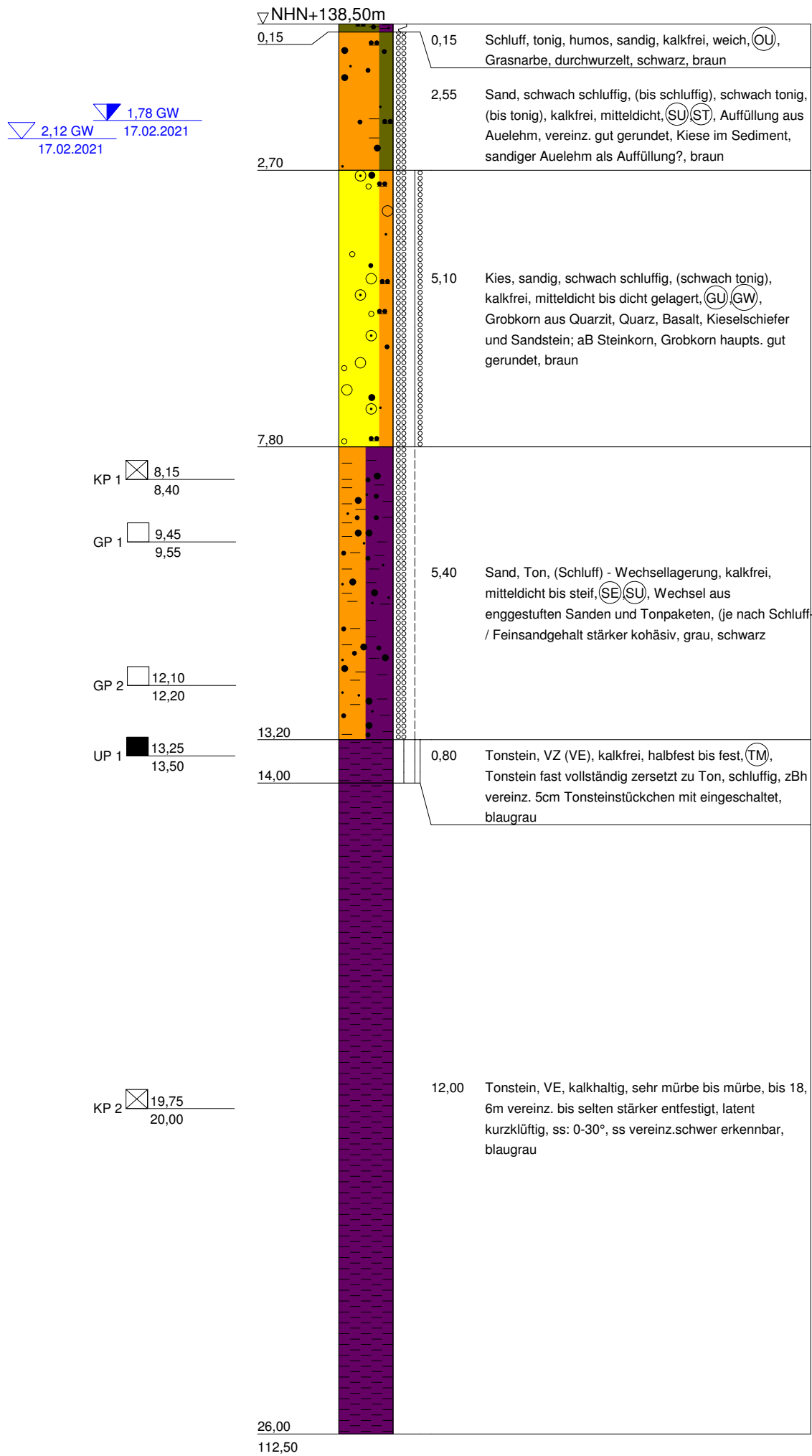
Datum: 18.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# BK DAB 8/20

Rechtswert: 3534223,05 / Hochwert: 5684306,97



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 17.02.2021

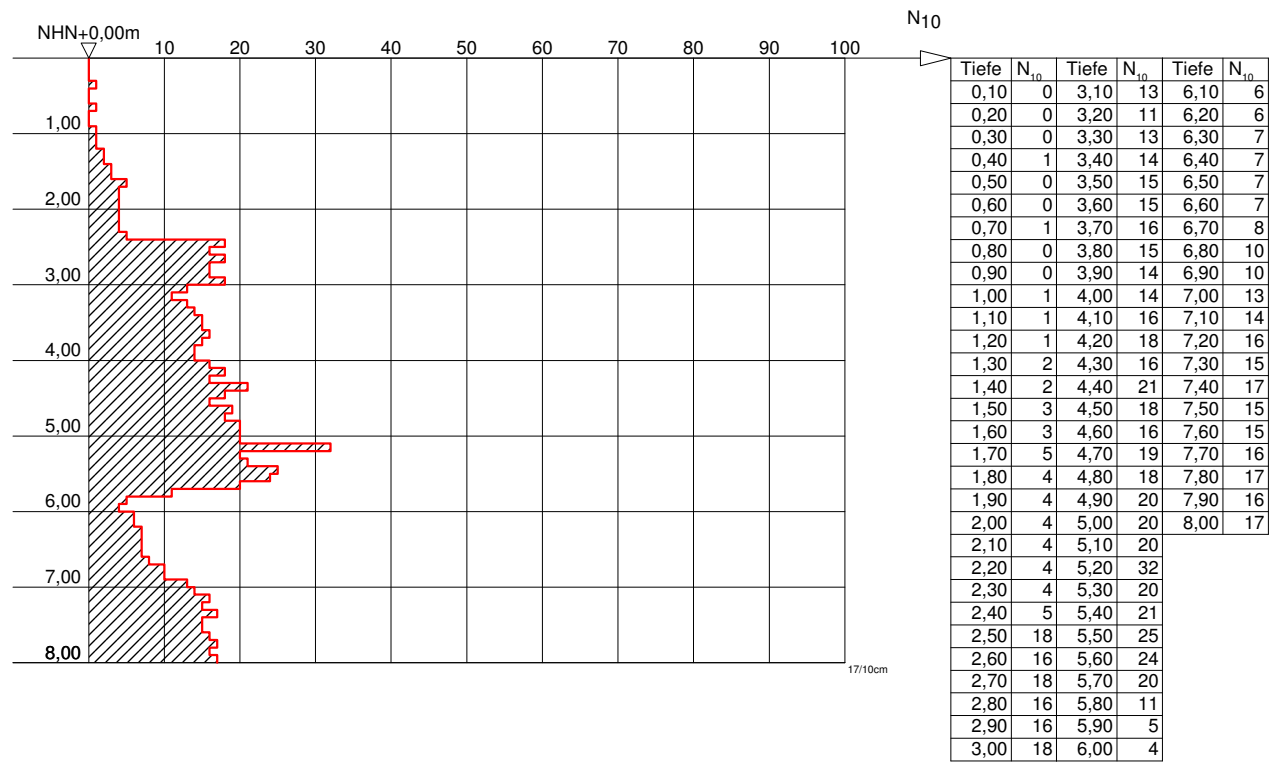
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# Anlage 3.4

## Sondierdiagramme CPT

# DPH - DAB 1/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

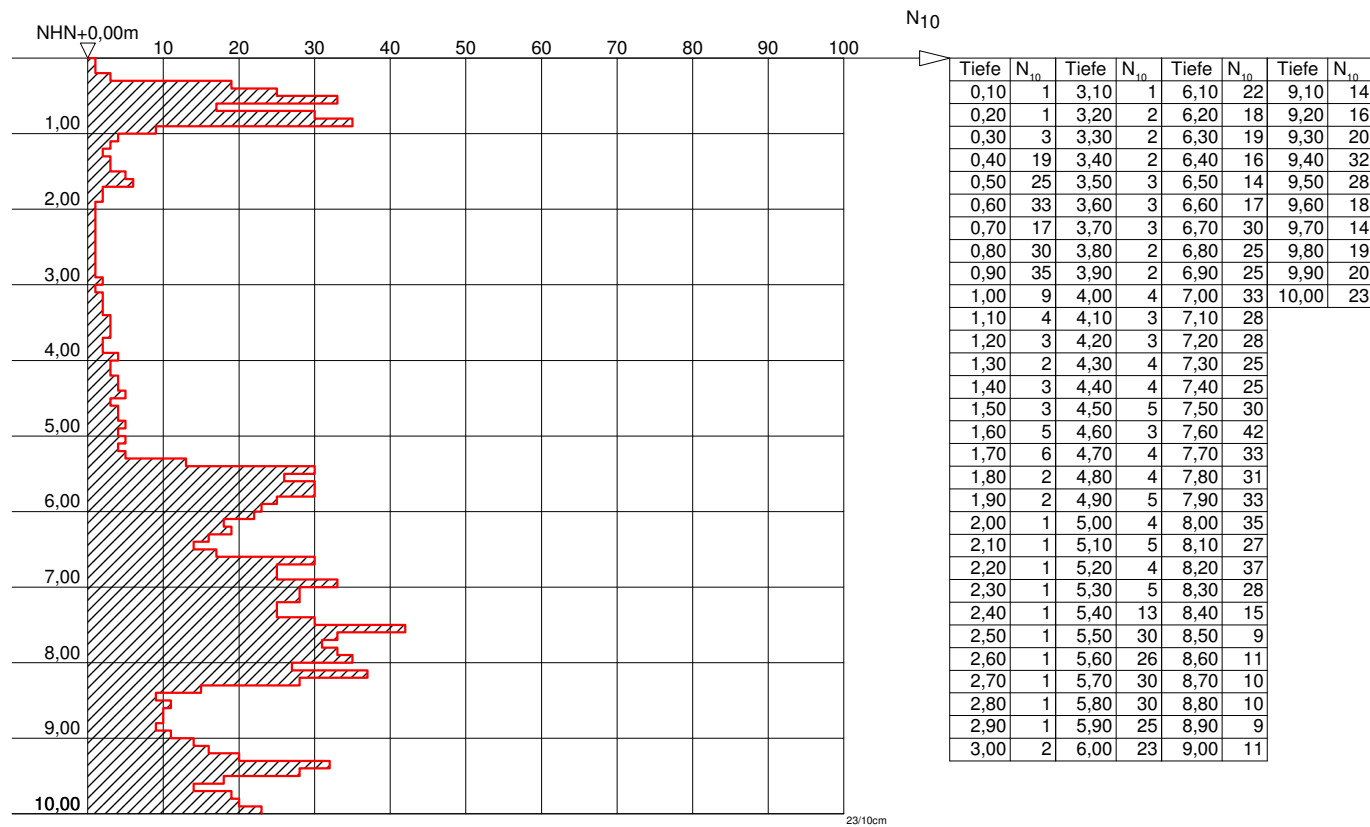
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 09.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 2/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG



St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

Projekt-Nr: 2020-1536

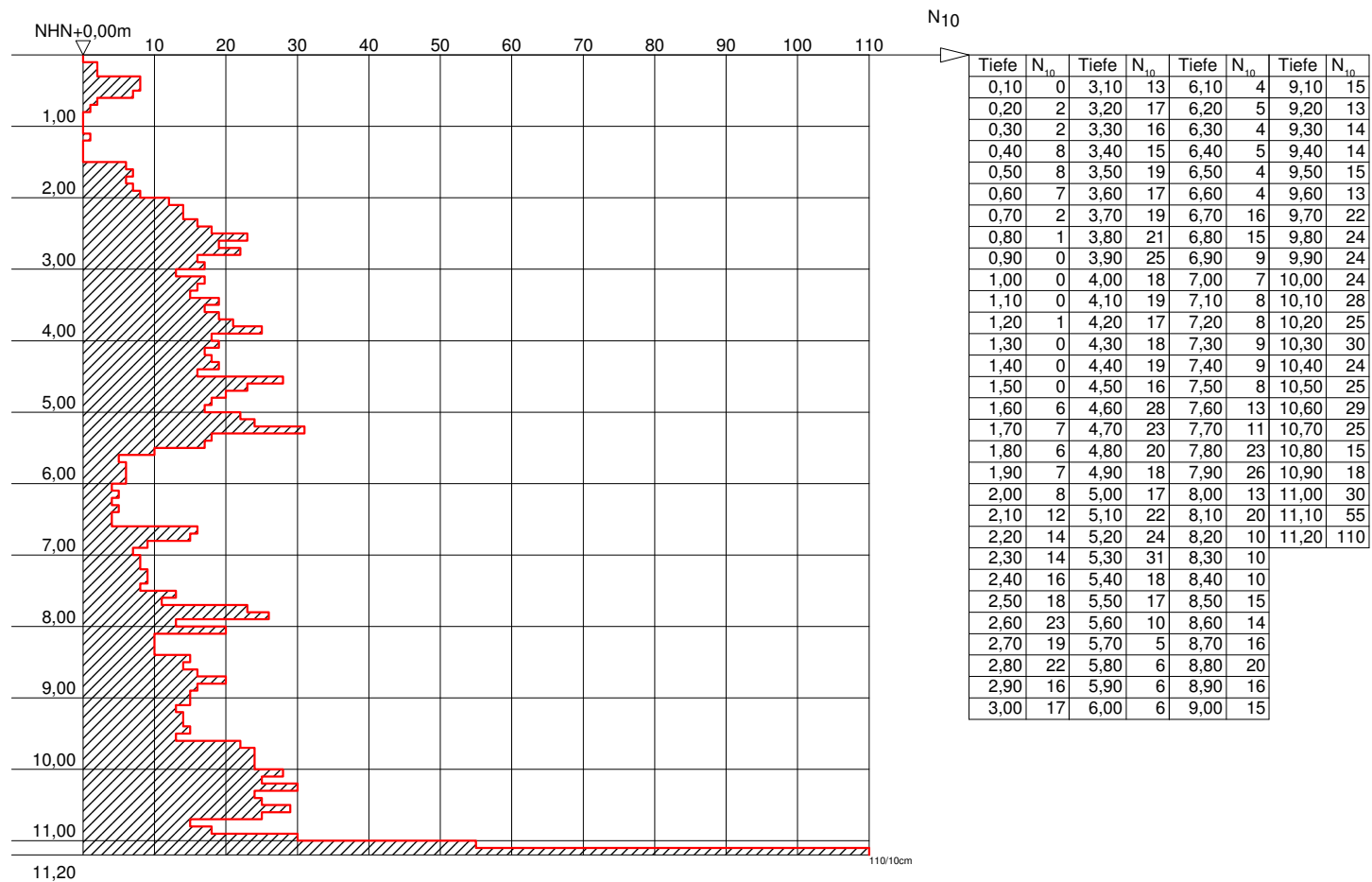
Datum: 10.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu



# DPH - DAB 3/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG



St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

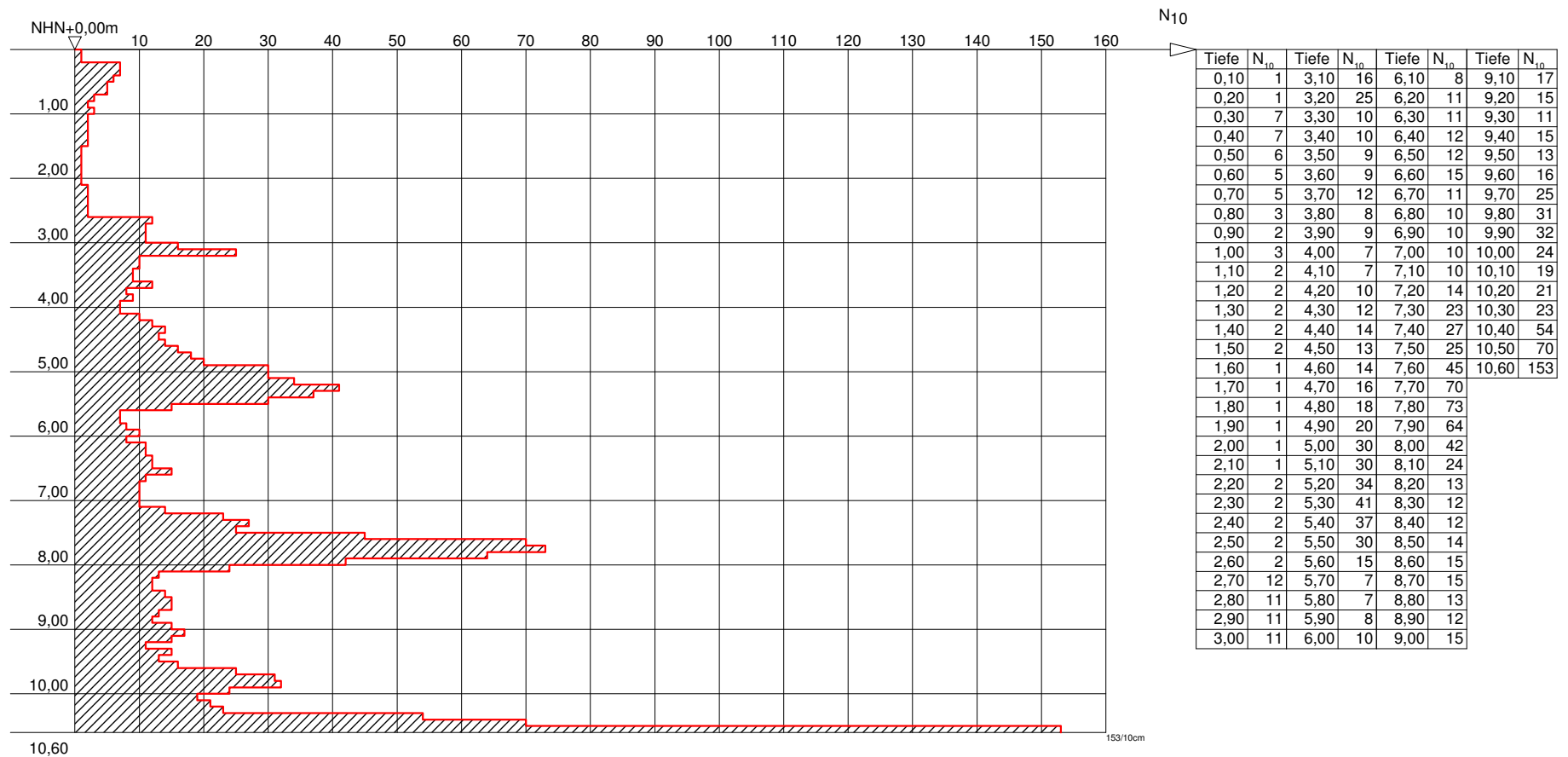
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 09.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 4/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG



St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

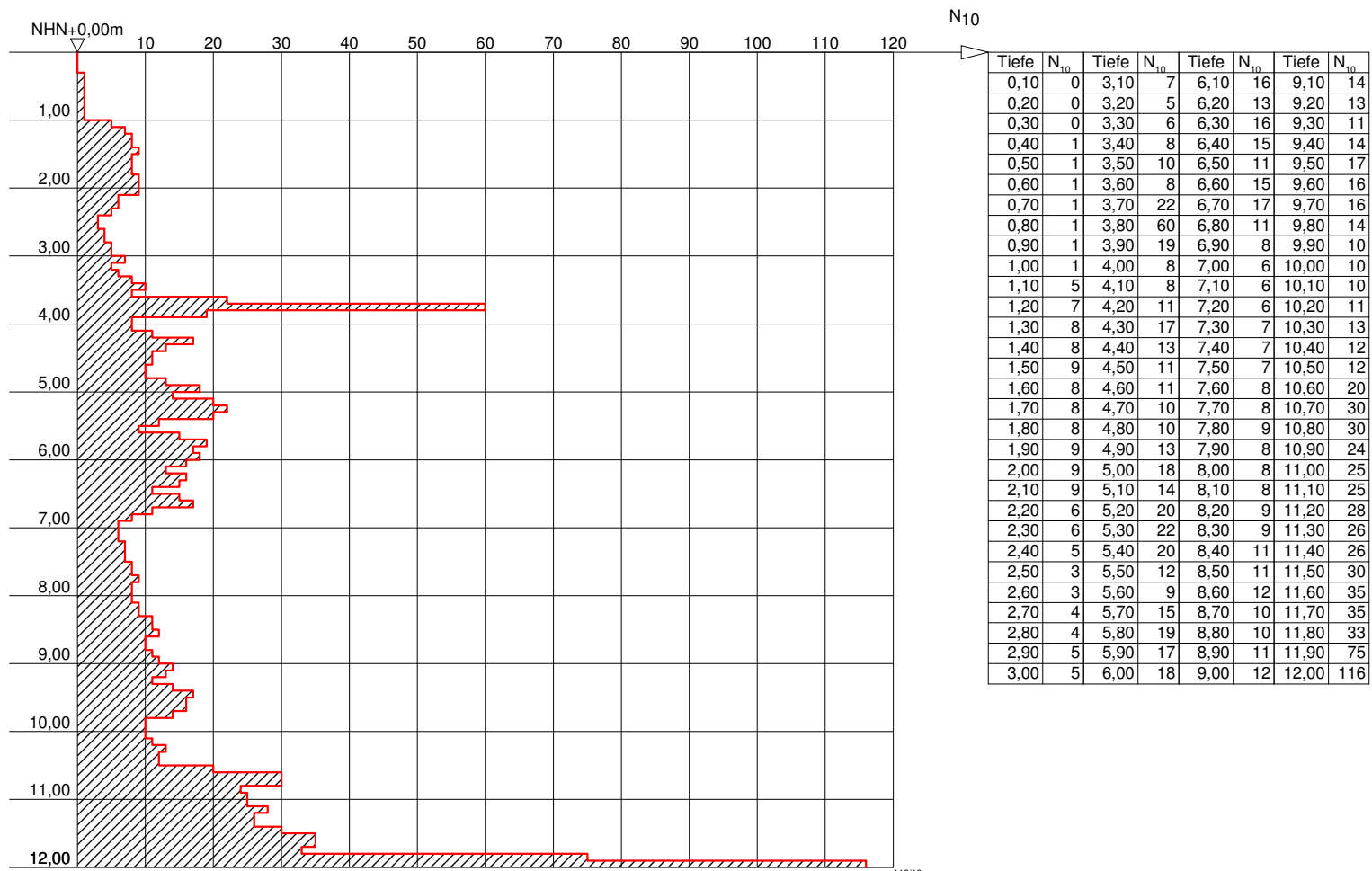
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 09.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 5/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG



St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

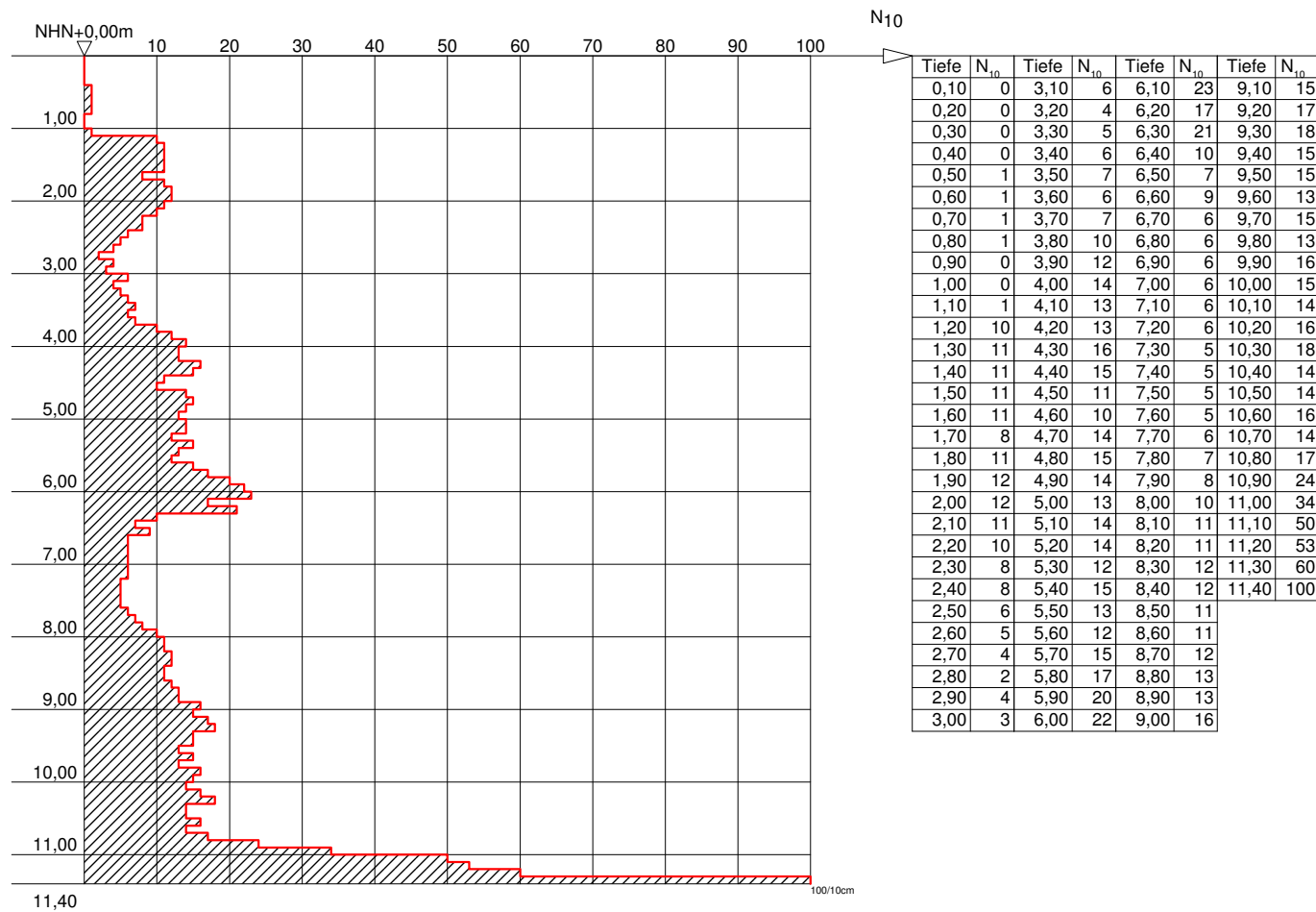
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 09.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 6/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

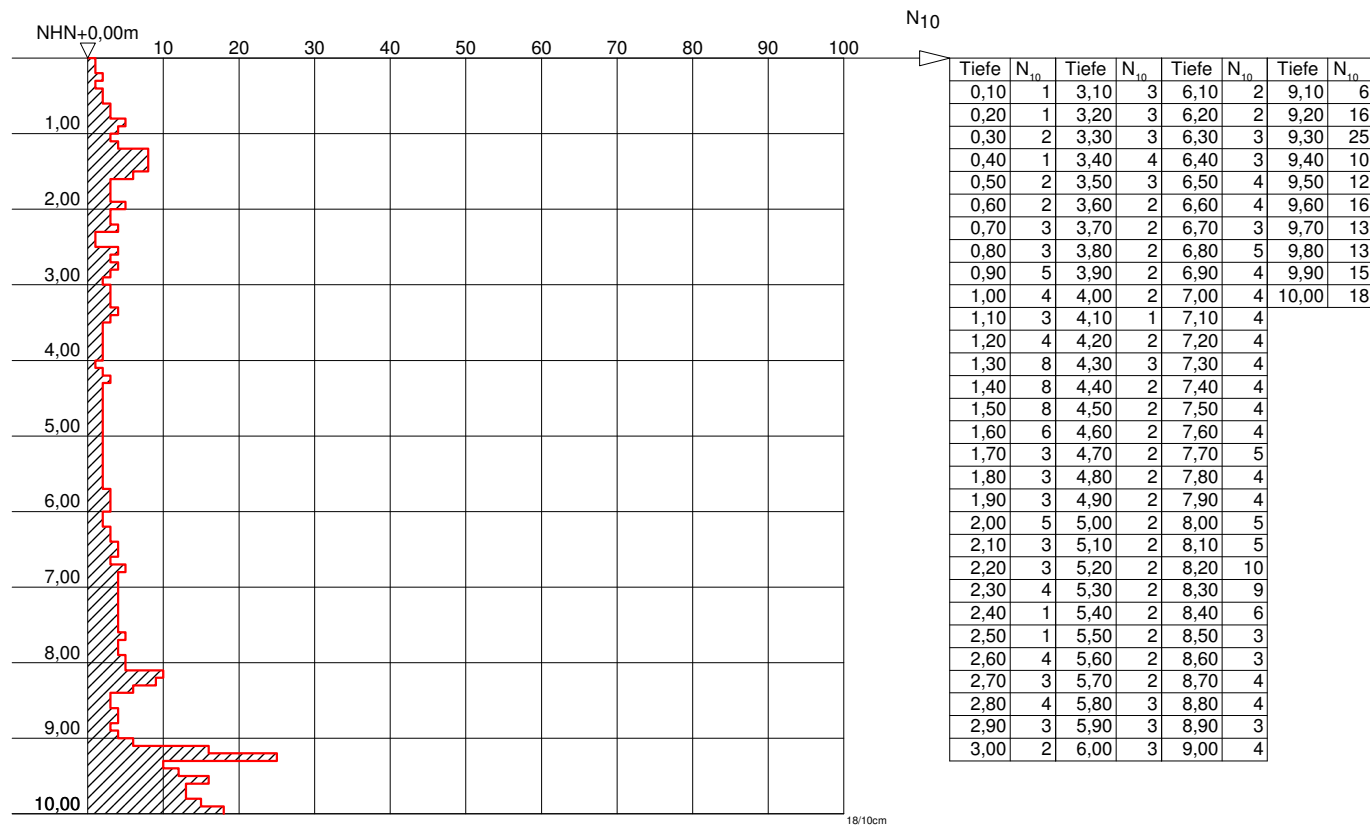
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 09.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 7/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG



St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

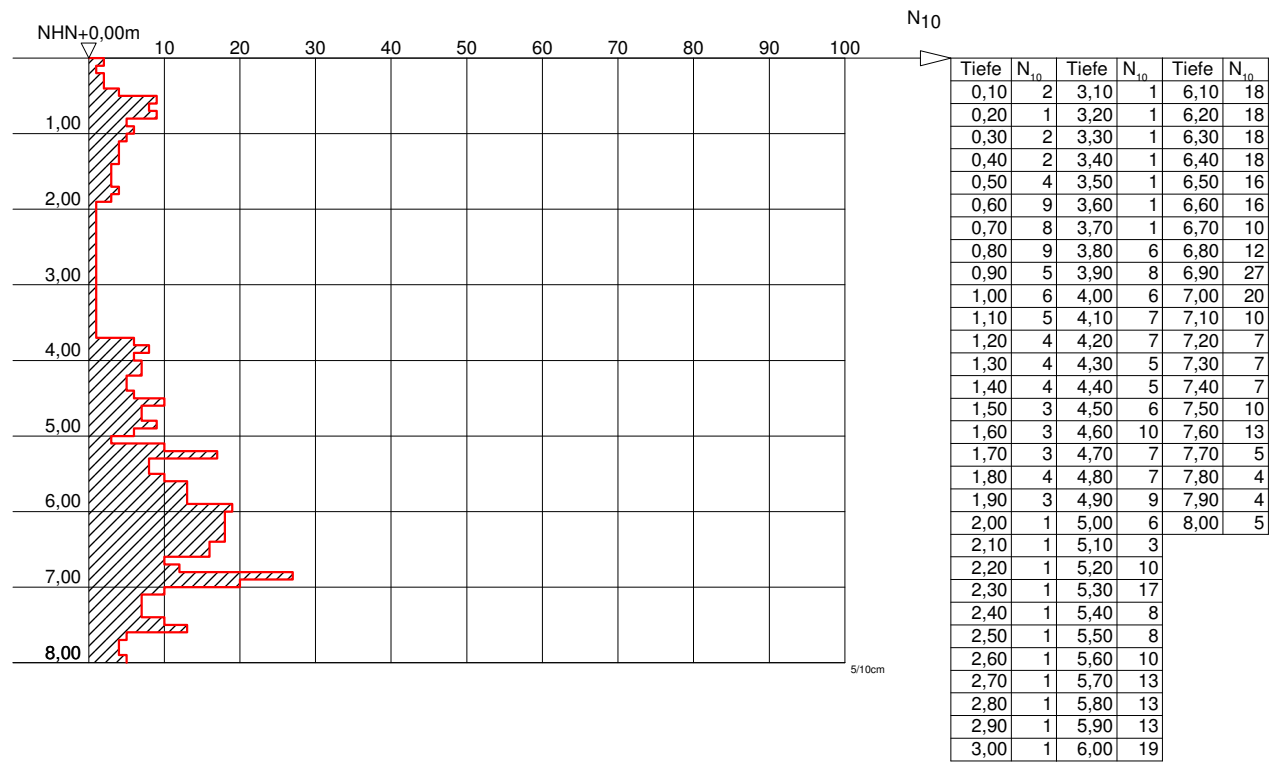
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 11.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 8/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

Planbezeichnung:  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

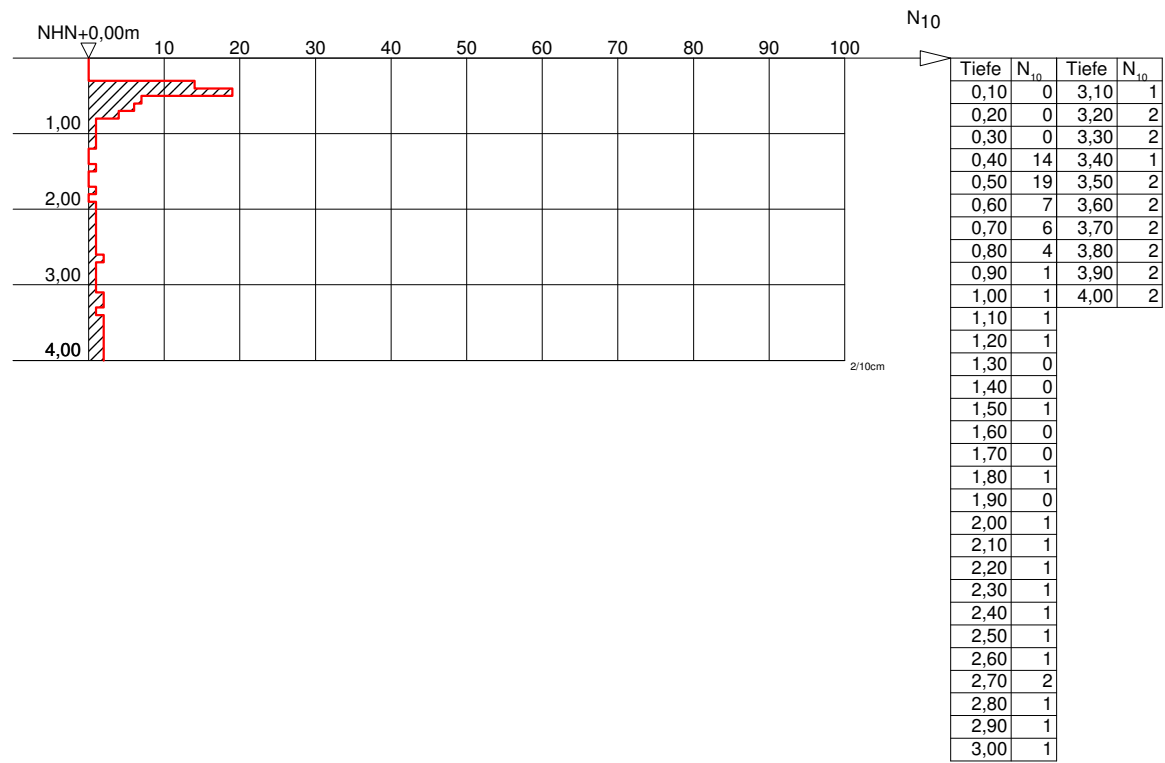
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 11.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 9/20



**TERRASOND**

Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
89312 Günzburg-Deffingen  
Tel.: 0 82 21/9 06-0  
Fax.: 0 82 21/9 06-40

**Bauvorhaben:**  
Ersatzneubau Damaschkebrücke  
einschl. Straßenverkehrsanlagen

**Planbezeichnung:**  
Rammsondierung

Plan-Nr: 660-21-000015

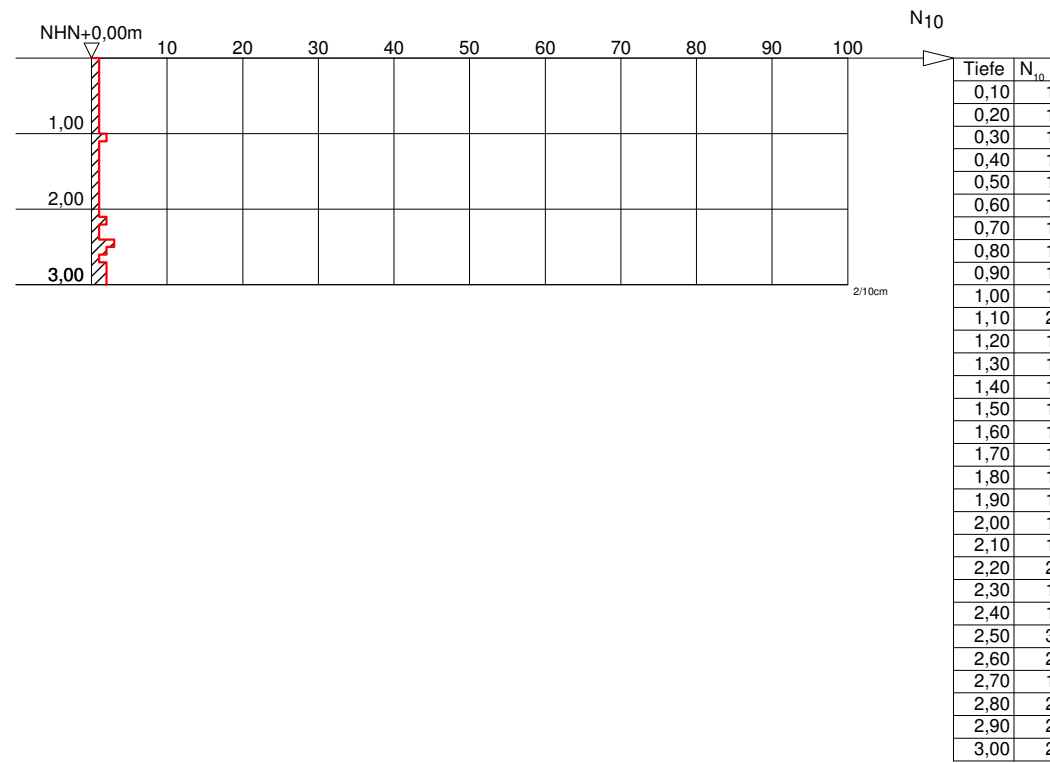
Projekt-Nr: 2020-1536

Datum: 11.02.2021

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Eugen Cretu

# DPH - DAB 11/20



**TERRASOND**  
 Gesellschaft für  
 Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 0 82 21/9 06-0  
 Fax.: 0 82 21/9 06-40

**Bauvorhaben:**  
 Ersatzneubau Damaschkebrücke  
 einschl. Straßenverkehrsanlagen

**Planbezeichnung:**  
 Rammsondierung

Plan-Nr:	660-21-000015
Projekt-Nr:	2020-1536
Datum:	03.03.2021
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Eugen Cretu

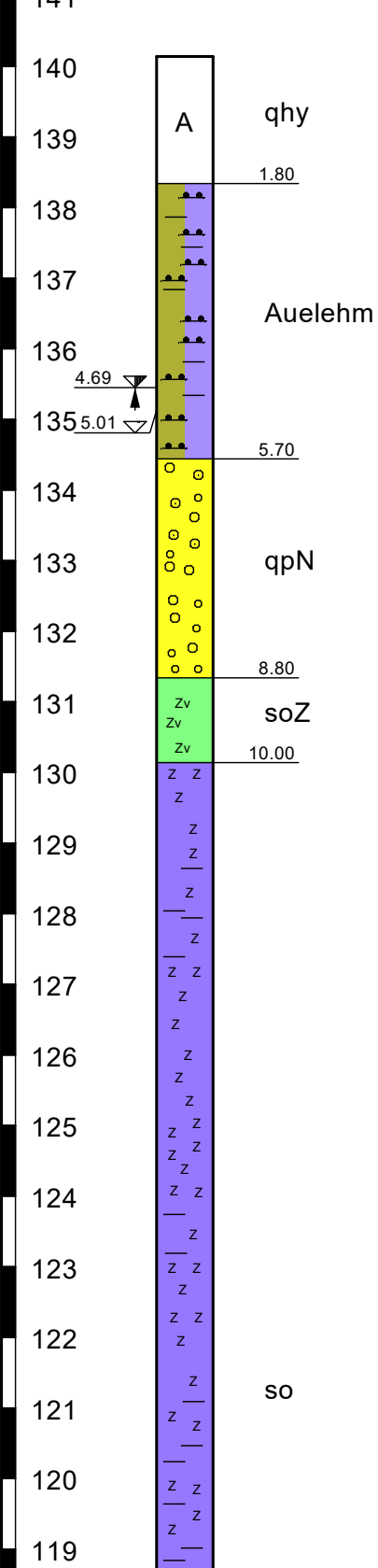


# Anlage 3.5

## Bohrkernfotos

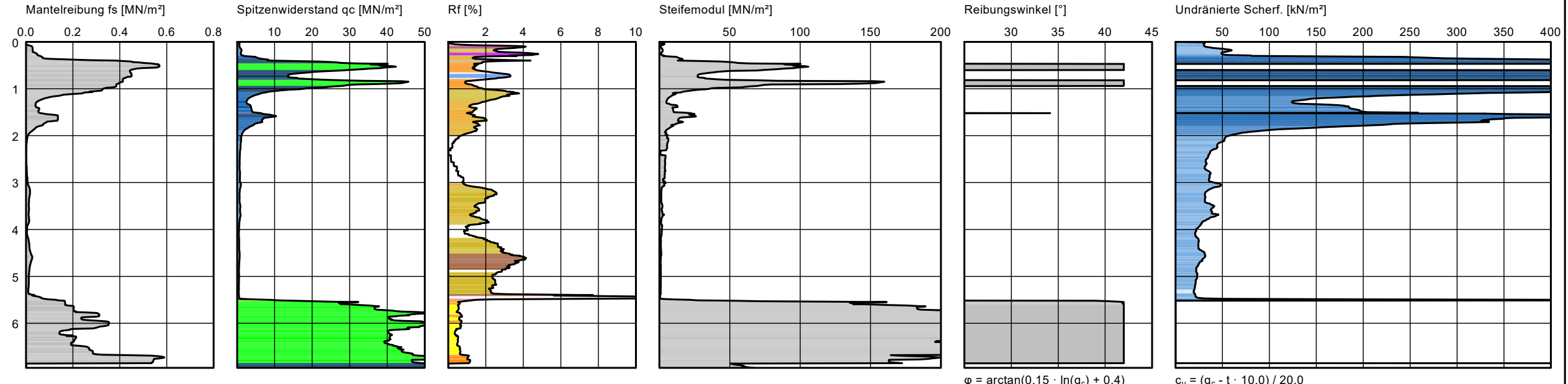
# BK "DAB 2/20"

NHN 140,14 m



# CPT "DAB 2/20"

140,14 m

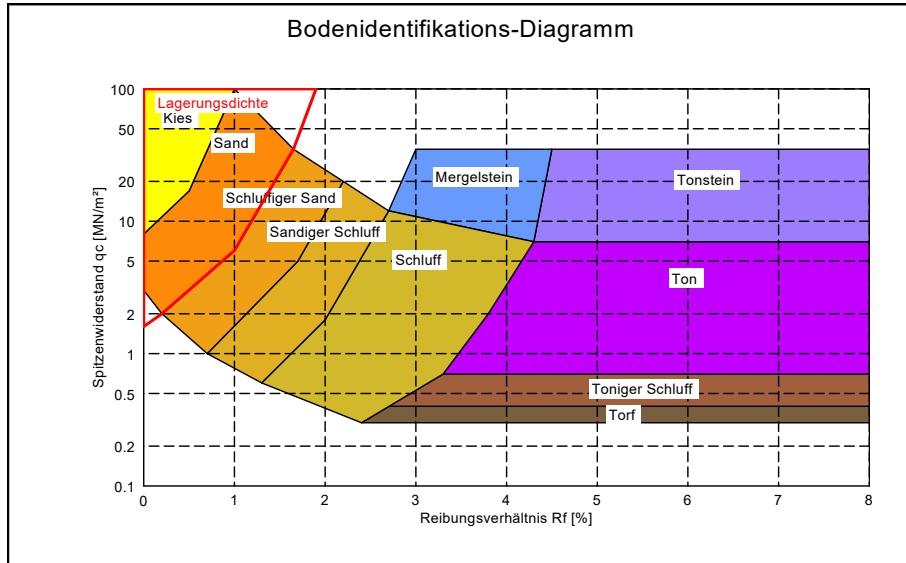


$$\varphi = \arctan(0,15 \cdot \ln(q_c) + 0,4)$$

$$c_u = (q_c - t \cdot 10,0) / 20,0$$

Korrelation $c_u \approx$ Konsistenz		
Farbe	$c_u$ [kN/m²]	Konsistenz
White	< 2.0	flüssig
Light Blue	< 20.0	breiig
Medium Blue	< 60.0	weich
Dark Blue	< 200.0	steif
Very Dark Blue	< 600.0	halbfest
Black	< 2000.0	fest

Legende Spitzenwiderstand	
Lagerungsdichte	
Red	sehr locker ( $q_c \leq 2.5$ )
Pink	locker ( $q_c \leq 7.5$ )
Yellow	mitteldicht ( $q_c \leq 15.0$ )
Light Green	dicht ( $q_c \leq 25.0$ )
Dark Green	sehr dicht ( $q_c \leq 100.0$ )
Konsistenz	
Light Blue	breiig ( $q_c \leq 0.5$ )
Medium Blue	weich ( $q_c \leq 1.0$ )
Dark Blue	steif ( $q_c \leq 2.0$ )
Very Dark Blue	halbfest ( $q_c \leq 8.0$ )
Black	fest ( $q_c \leq 100.0$ )



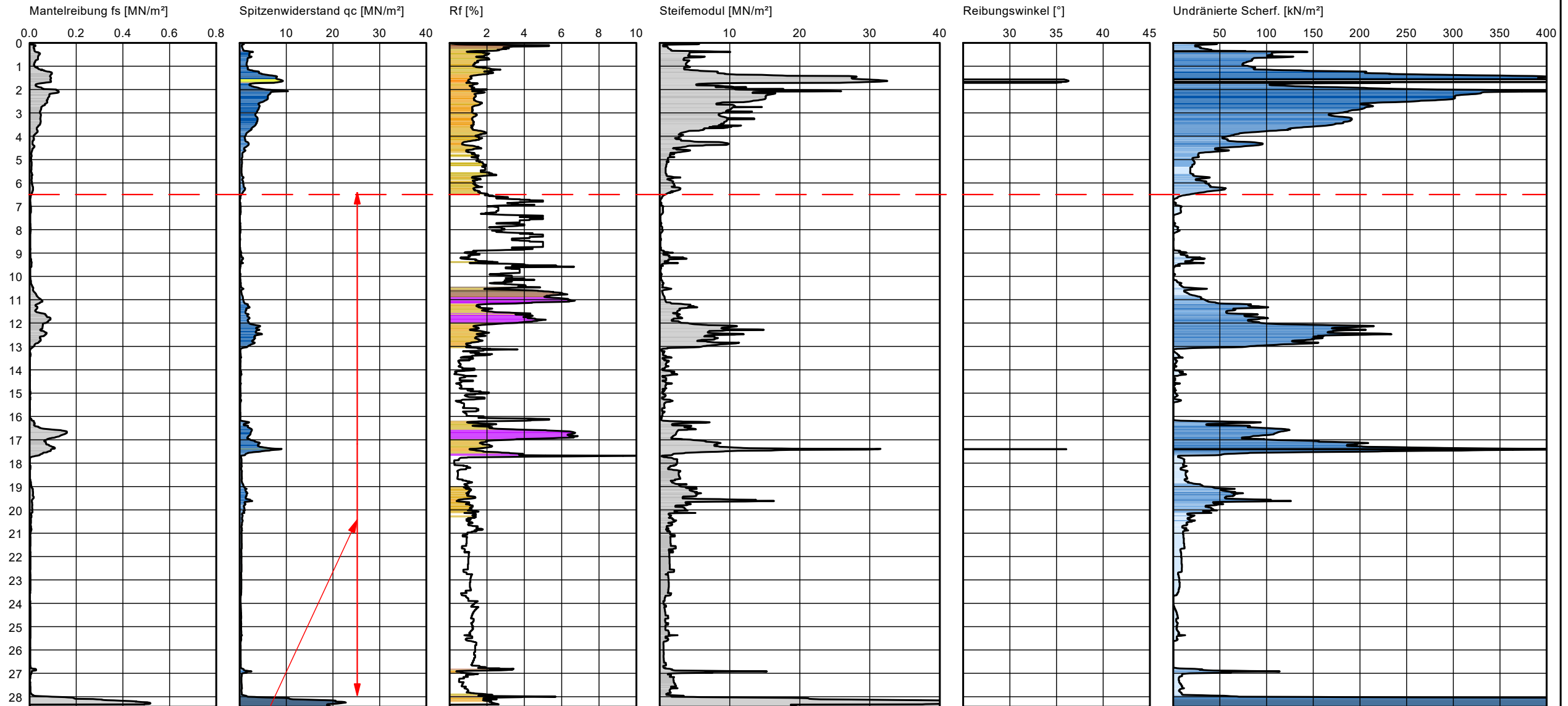
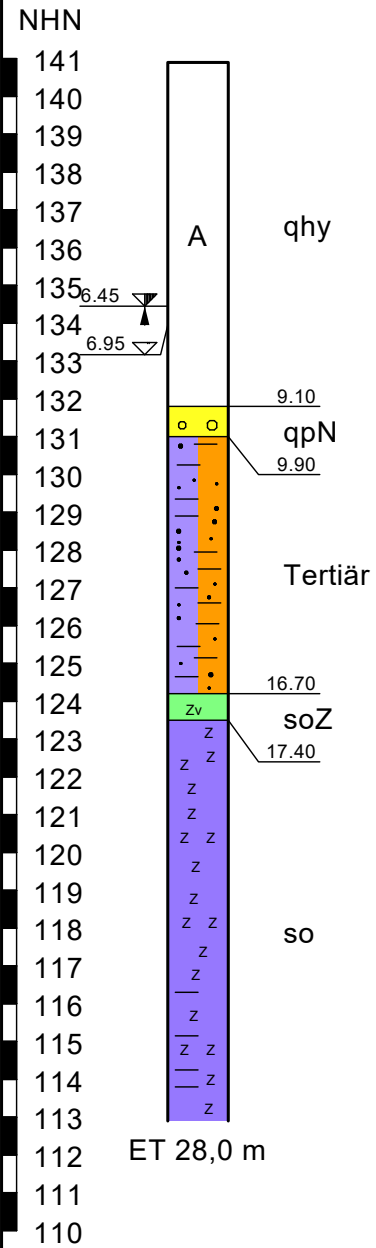
aufgestellt: St	geprüft: Wie	
Maßstab: 1 : 100	Datum : 27.04.2021	
Projekt: <b>Stadt Kassel</b> Ersatzneubau Damaschkebrücke		Projekt Nr. : <b>201-102</b>
Drucksondierung CPT "DAB 2/20"		Anlagen Nr. : <b>3.4.1</b>

# BK "DAB 7/20"

# CPT "DAB7/20"

140,90 m

140,90 m



Sondierwerte nicht plausibel, wahrscheinlich verfülltes Bohrloch sondiert

$$\phi = \arctan(0,15 \cdot \ln(q_c) + 0,4)$$

$$c_u = (q_c - t \cdot 10,0) / 20,0$$

Korrelation  $c_u \approx$  Konsistenz

Farbe	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Konsistenz
Lightest Blue	< 2.0	flüssig
Light Blue	< 20.0	breiig
Medium Blue	< 60.0	weich
Dark Blue	< 200.0	steif
Very Dark Blue	< 600.0	halbfest
Black	< 2000.0	fest

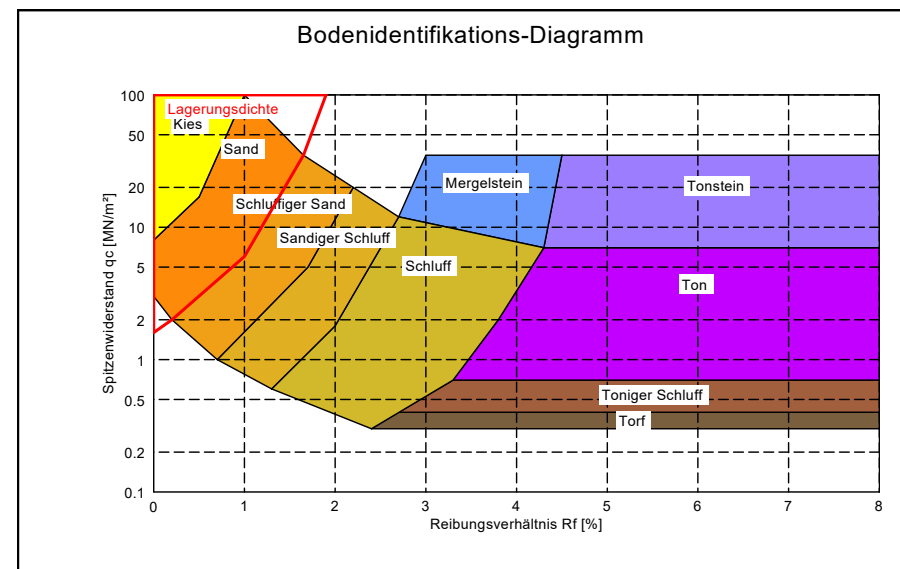
Legende Spitzenwiderstand

Lagerungsdichte

- sehr locker ( $q_c \leq 2.5$ )
- locker ( $q_c \leq 7.5$ )
- mitteldicht ( $q_c \leq 15.0$ )
- dicht ( $q_c \leq 25.0$ )
- sehr dicht ( $q_c \leq 100.0$ )

Konsistenz

- breiig ( $q_c \leq 0.5$ )
- weich ( $q_c \leq 1.0$ )
- steif ( $q_c \leq 2.0$ )
- halbfest ( $q_c \leq 8.0$ )
- fest ( $q_c \leq 100.0$ )



aufgestellt: St	geprüft: Wie	
Maßstab: 1 : 200	Datum : 27.04.2021	
Projekt: Stadt Kassel Ersatzneubau Damaschkebrücke		Projekt Nr. : 201-102
Drucksondierung CPT "DAB 7/20"		Anlagen Nr. : 3.4.2

# Anlage 3.6

## Protokoll Pumpversuch



# Anlage 4

## Laborversuche

# Anlage 4.1

## Wassergehalt



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 2/20

Entnahmetiefe : 3,50-3,60 m

Bodenart : fluv. Sed.

Entnahmedatum : 01.03.2020

Prüfungsnummer: 21-023-03-183

Probenbezeichnung:	183
Feuchte Probe + Behälter [g]:	271.54
Trockene Probe + Behälter [g]:	234.63
Behälter [g]:	79.00
Trockene Probe [g]:	155.63
Porenwasser [g]:	36.91
Wassergehalt [%]	23.72



GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07747 Jena  
Tel.: 03641 - 46280 /Fax.: - 462830



Projekt-Nr.: 201-102

Anlage :

**Wassergehalt** nach DIN 17 892-1  
**Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 2/20

Entnahmetiefe : 2,4-2,5 m

Bodenart : fluv. Sed.

Entnahmedatum : 01.03.2020

Prüfungsnummer: 21-023-03-181

Probenbezeichnung:	181
Feuchte Probe + Behälter [g]:	279.64
Trockene Probe + Behälter [g]:	245.13
Behälter [g]:	81.98
Trockene Probe [g]:	163.15
Porenwasser [g]:	34.51
Wassergehalt [%]	21.15



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 2/20

Entnahmetiefe : 4,75-4,85 m

Bodenart : fluv. Sed.

Entnahmedatum : 01.03.2020

Prüfungsnummer: 21-023-03-182

Probenbezeichnung:	182
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1110.22
Trockene Probe + Behälter [g]:	762.50
Behälter [g]:	390.30
Trockene Probe [g]:	372.20
Porenwasser [g]:	347.72
Wassergehalt [%]	93.42



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 7/20

Entnahmetiefe : 13,20-13,30 m

Bodenart : Kohleton, z.T. sandig, st, t

Entnahmedatum : 18.02.2020

Prüfungsnummer: 21-023-01-140

Probenbezeichnung:	140
Feuchte Probe + Behälter [g]:	298.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	255.60
Behälter [g]:	74.40
Trockene Probe [g]:	181.20
Porenwasser [g]:	43.20
Wassergehalt [%]	23.84



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 7/20

Entnahmetiefe : 15,30-15,40 m

Bodenart : Kohleton, st, t

Entnahmedatum : 18.02.2020

Prüfungsnummer: 21-023-01-141

Probenbezeichnung:	141
Feuchte Probe + Behälter [g]:	299.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	258.60
Behälter [g]:	75.70
Trockene Probe [g]:	182.90
Porenwasser [g]:	40.50
Wassergehalt [%]	22.14



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 8/20

Entnahmetiefe : 9,45-9,55 m

Bodenart : Kohleton, we,t

Entnahmedatum : 18.02.2020

Prüfungsnummer: 21-023-01-143

Probenbezeichnung:	143
Feuchte Probe + Behälter [g]:	294.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	253.90
Behälter [g]:	77.40
Trockene Probe [g]:	176.50
Porenwasser [g]:	40.10
Wassergehalt [%]	22.72



## Wassergehalt nach DIN 17 892-1

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle : BK DAB 8/20

Entnahmetiefe : 12,10-12,20 m

Bodenart : Kohleton, st, t

Entnahmedatum : 18.02.2020

Prüfungsnummer: 21-023-01-144

Probenbezeichnung:	144
Feuchte Probe + Behälter [g]:	250.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	222.10
Behälter [g]:	83.60
Trockene Probe [g]:	138.50
Porenwasser [g]:	28.50
Wassergehalt [%]	20.58

# Anlage 4.2

## Zustandsgrenzen





## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 03-04/2020

Entnahmestelle: BK DAB 1/20

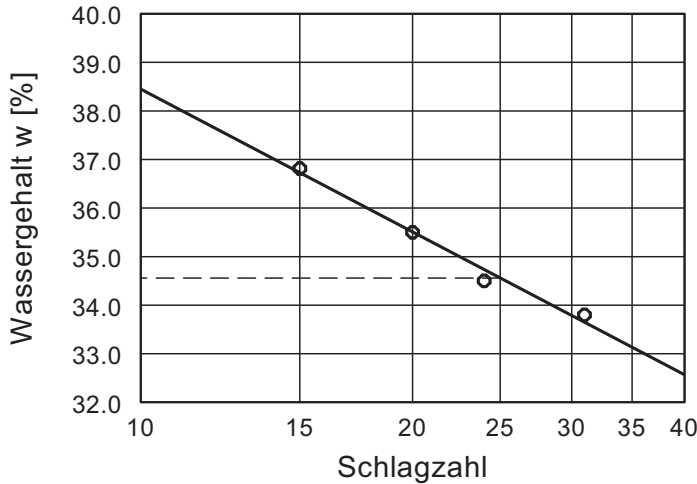
Entnahmetiefe : 6,65-6,90 m u. GOF

Entnahmedatum: 24.02.2021

Bodengruppe : TL  
nach DIN 18 196 - 4

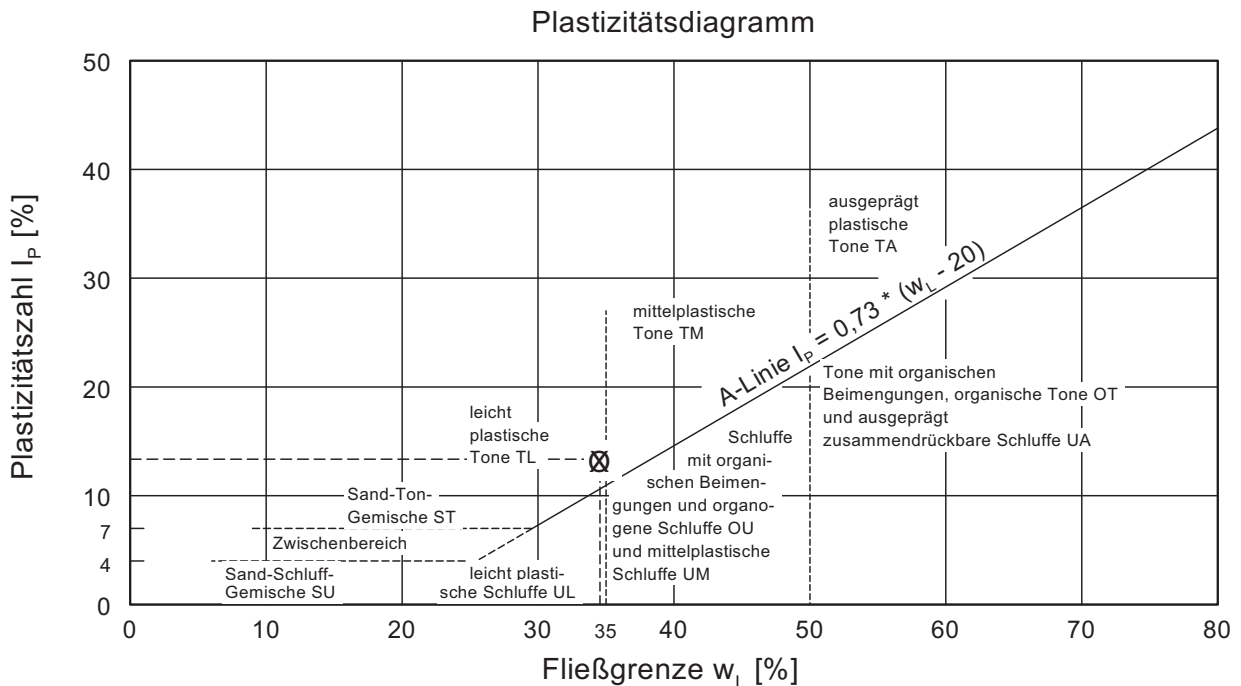
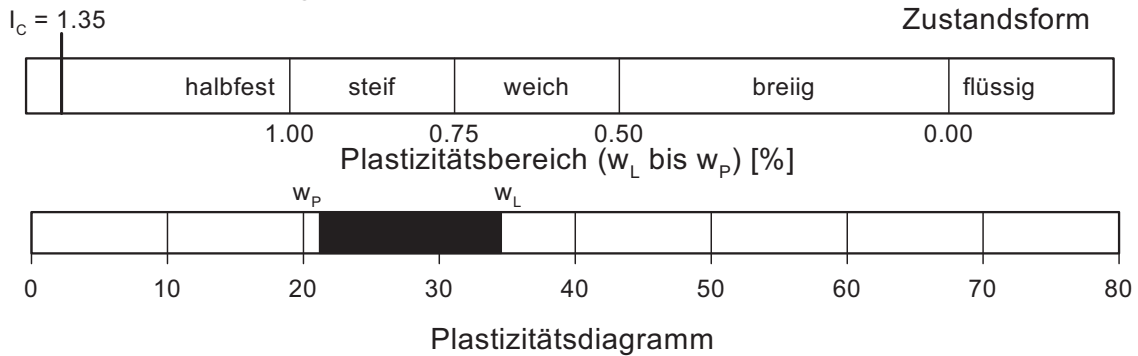
Bodenart : Tst. VZ/(VE)

Prüfungsnr. : 21-023-03-178



* Wassergehalt w =	16.0 %
Fließgrenze $w_L$ =	34.6 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	21.2 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	13.4 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.35
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	6.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	7.6 %
Korr. Wassergehalt =	16.6 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenzubereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	94,01

#### Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 2/20

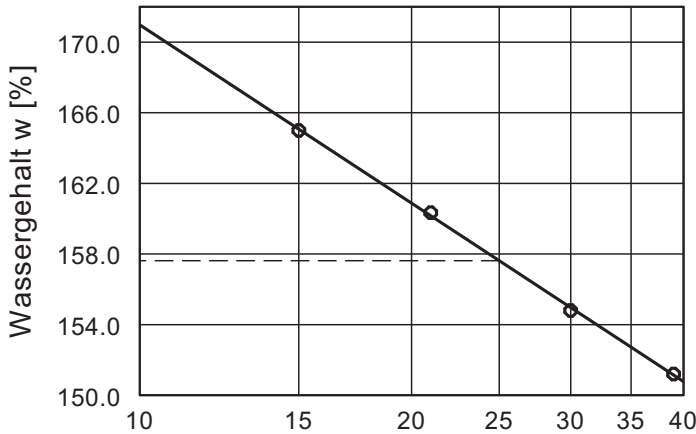
Entnahmetiefe : 4,75-4,85 m

Entnahmedatum: 01.03.2021

Bodengruppe : OT

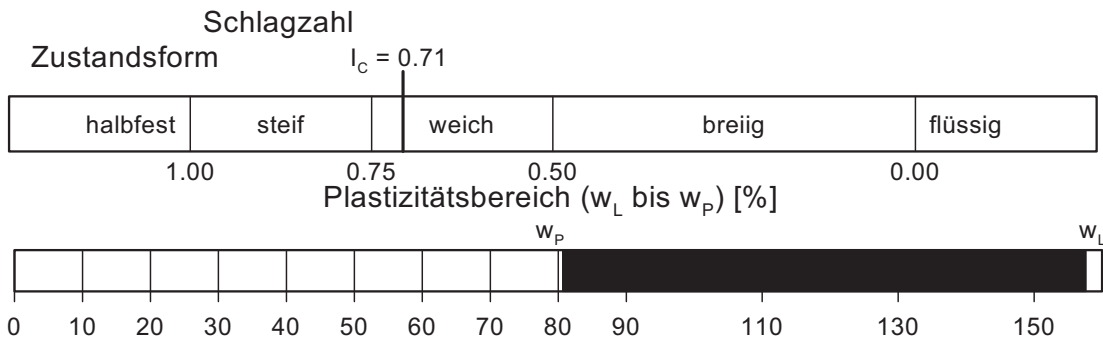
Bodenart : fluv. Sed.

Prüfungsnr. : 21-023-03-182

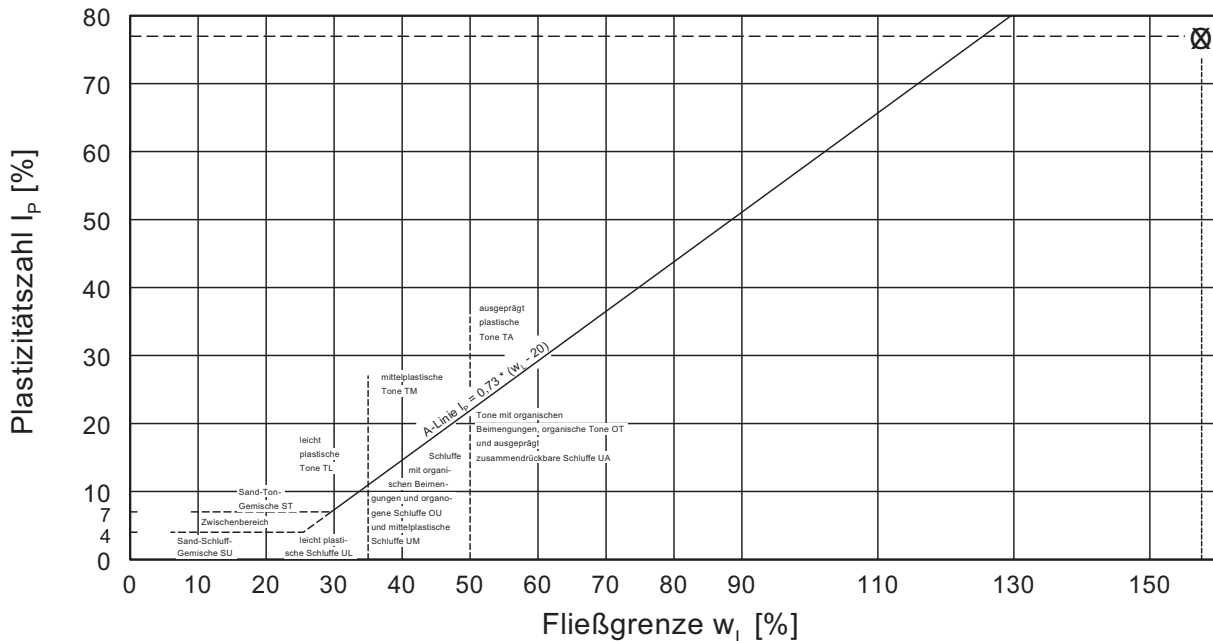


\* Wassergehalt  $w = 93.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 157.6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 80.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 76.9 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.71$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 10.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 5.2 \%$   
 Korr. Wassergehalt = 103.2 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	90

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 03-04/2020

Entnahmestelle: BK DAB 3/20

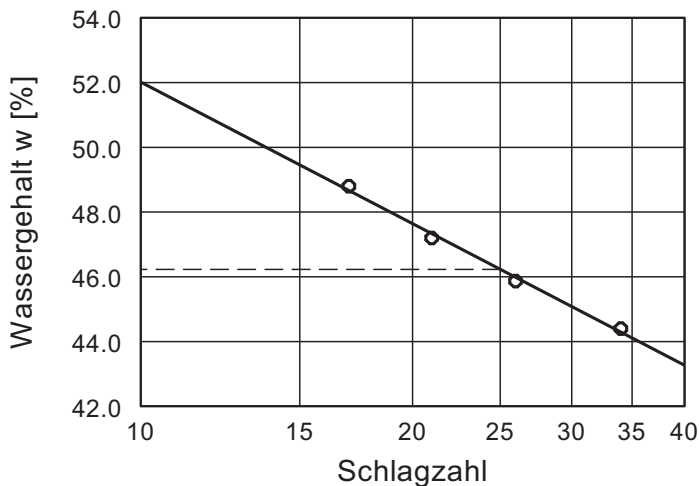
Entnahmetiefe : 7,10-7,35 m u. GOF

Entnahmedatum: 01.03.2021

Bodengruppe : TM

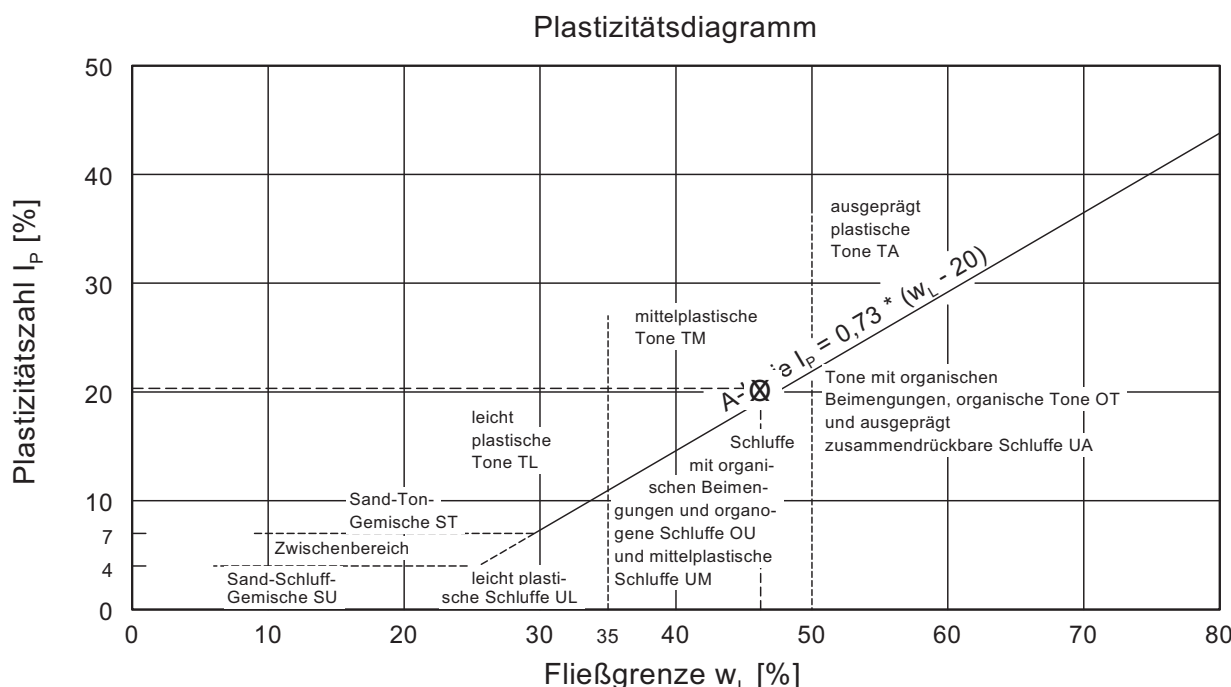
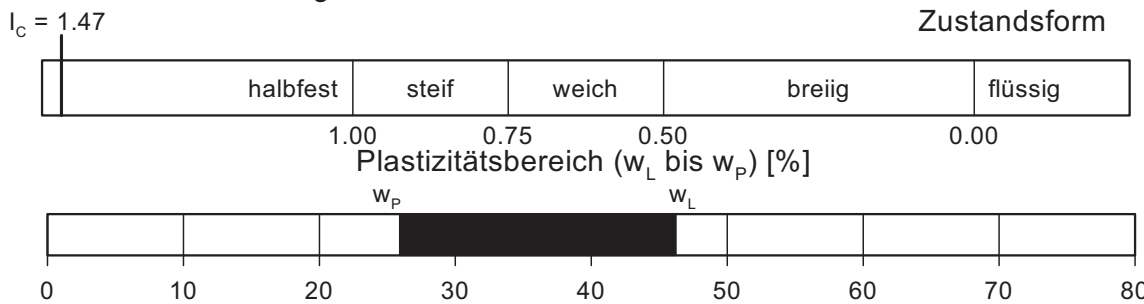
Bodenart : Tst. VZ

Prüfungsnr. : 21-023-03-185



* Wassergehalt w =	14.1 %
Fließgrenze $w_L$ =	46.2 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	25.9 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	20.3 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.47
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	28.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	8.4 %
Korr. Wassergehalt =	16.4 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	72,0

Bemerkungen:  
 Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 03-04/2020

Entnahmestelle: BK DAB 4/20

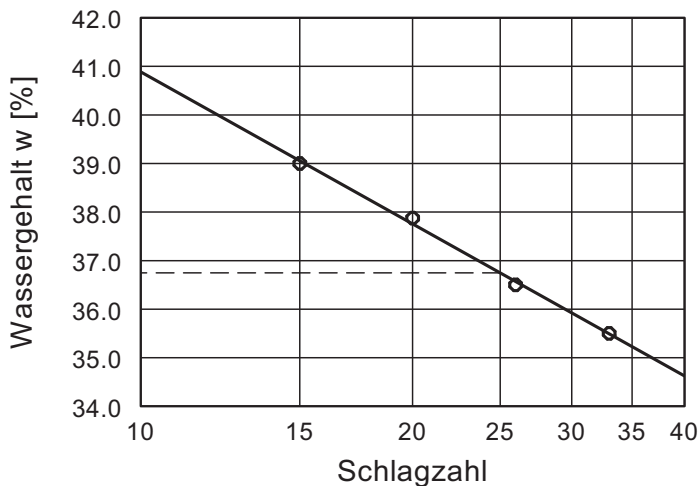
Entnahmetiefe : 6,40-6,64 m u. GOF

Entnahmedatum: 24.02.2021

Bodengruppe : TM

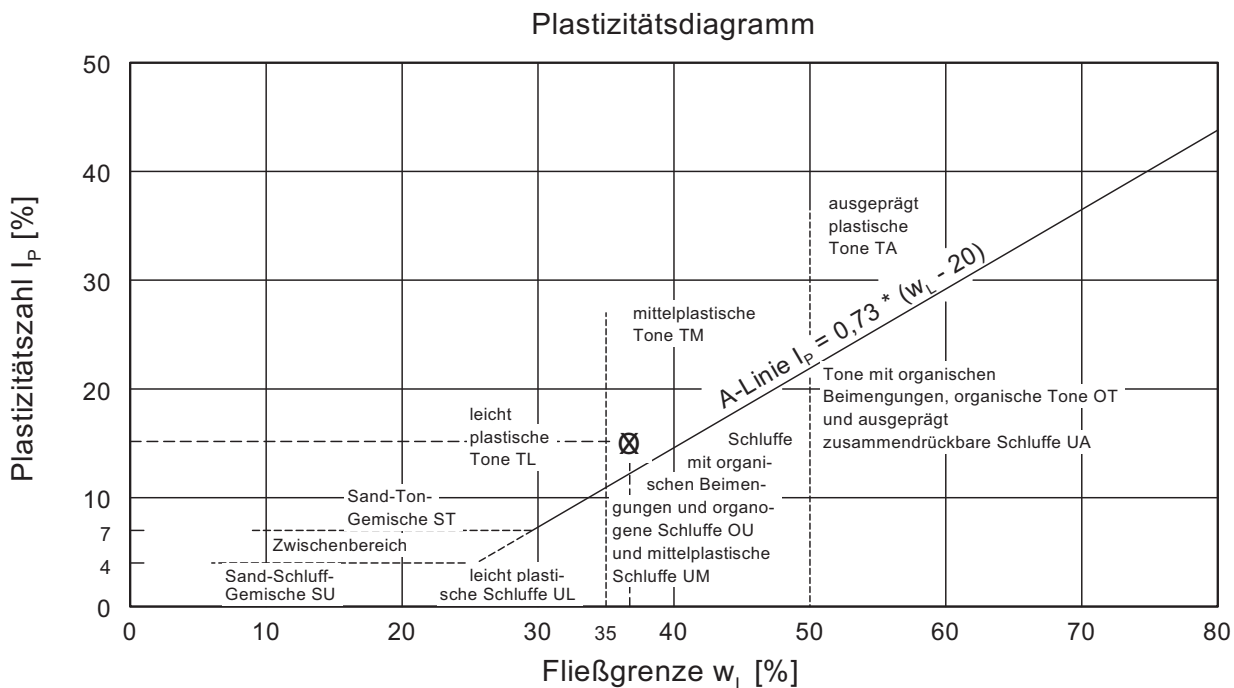
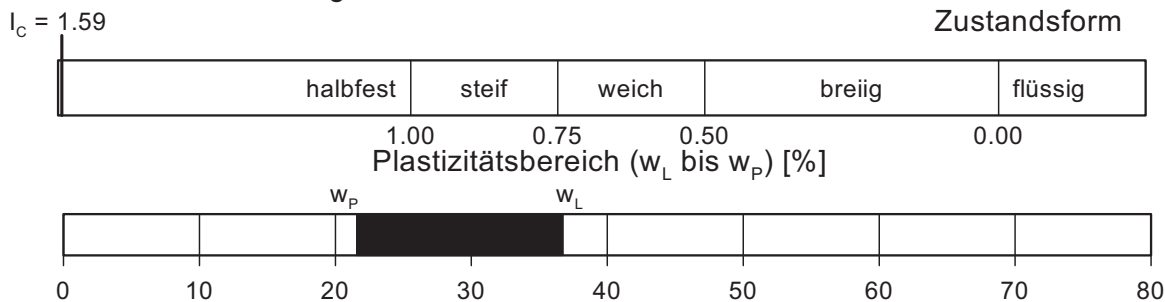
Bodenart : Tst. VZ

Prüfungsnr. : 21-023-03-187



* Wassergehalt w =	12.4 %
Fließgrenze $w_L$ =	36.7 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	21.6 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	15.1 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.59
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	4.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	8.9 %
Korr. Wassergehalt =	12.6 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	96,0

**Bemerkungen:**

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 5/20

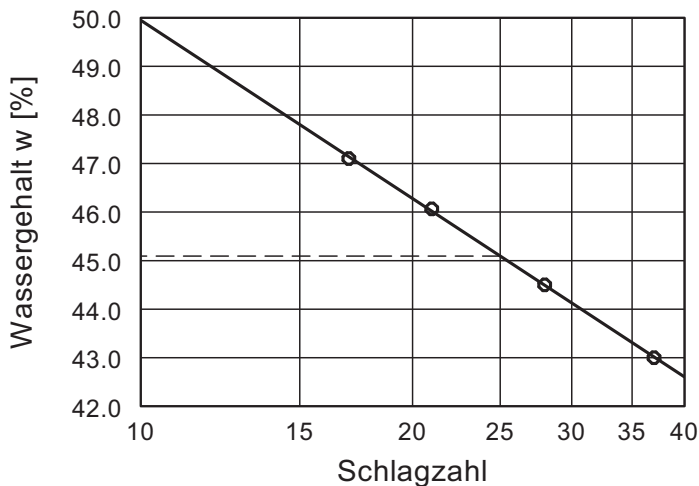
Entnahmetiefe : 7,60-7,70 m

Entnahmedatum: 18.02.2021

Bodengruppe : TM

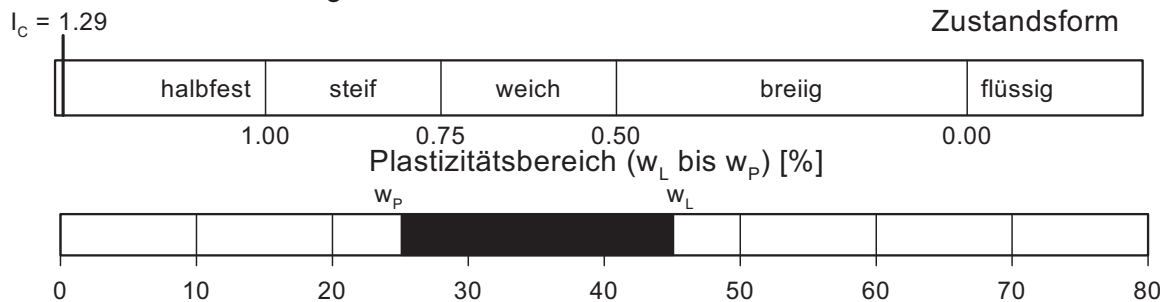
Bodenart : Tst. VZ, st (hf), so

Prüfungsnr. : 21-023-01-137

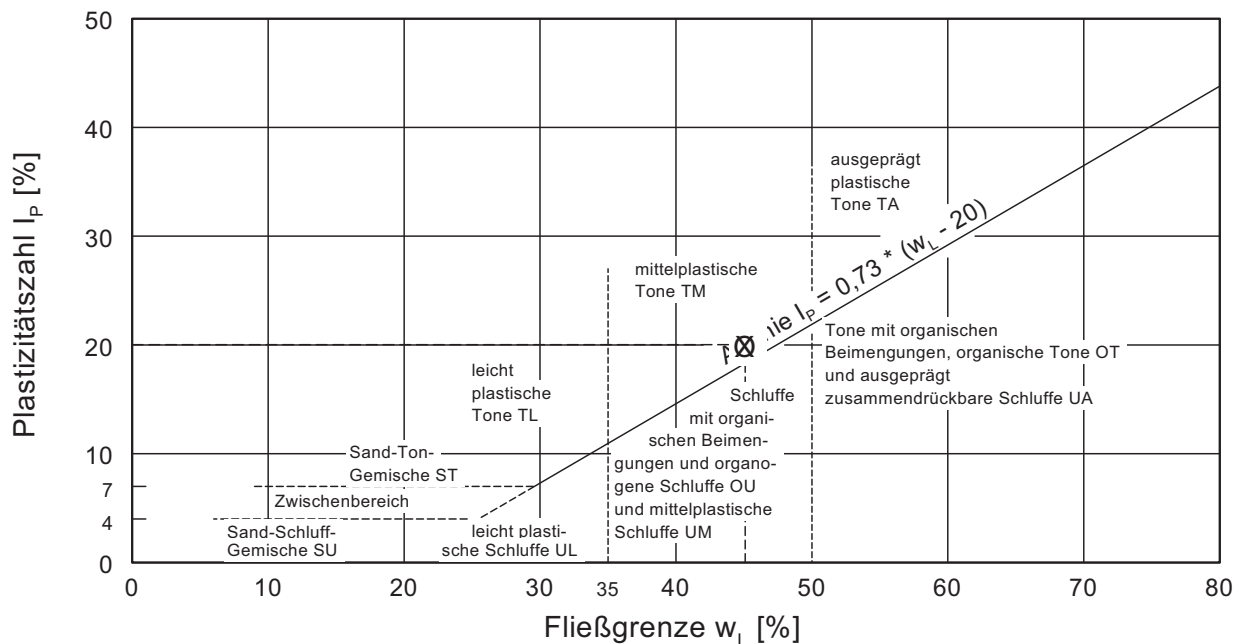


\* Wassergehalt  $w = 18.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 45.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 25.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 20.0 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.29$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 4.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 3.7 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $19.3 \%$

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	96,0

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 6/20

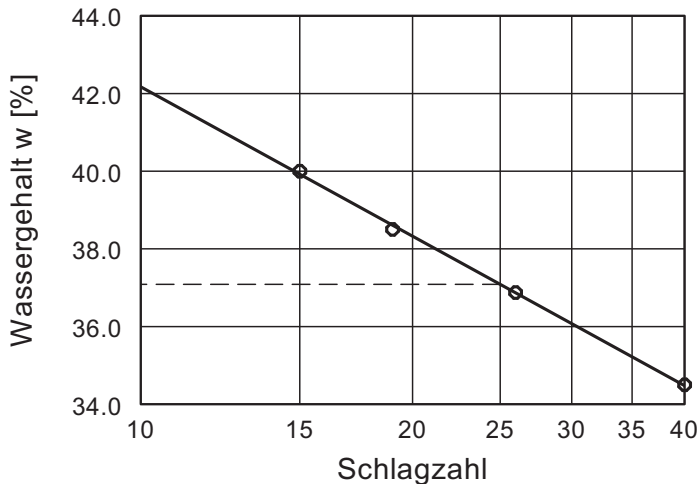
Entnahmetiefe : 7,45-7,55 m

Entnahmedatum: 18.02.2021

Bodengruppe : TM

Bodenart : Tst. VZ, st (hf), so

Prüfungsnr. : 21-023-01-138



* Wassergehalt w =	17.1 %
Fließgrenze $w_L$ =	37.1 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	22.3 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	14.8 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.34
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	1.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.3 %
Korr. Wassergehalt =	17.3 %

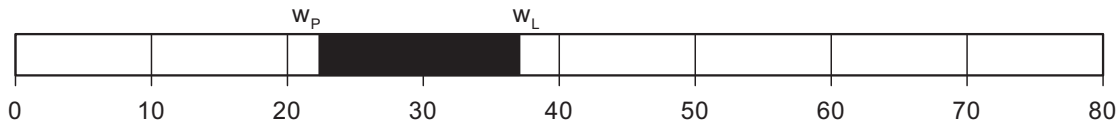
\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt

$I_C = 1.34$

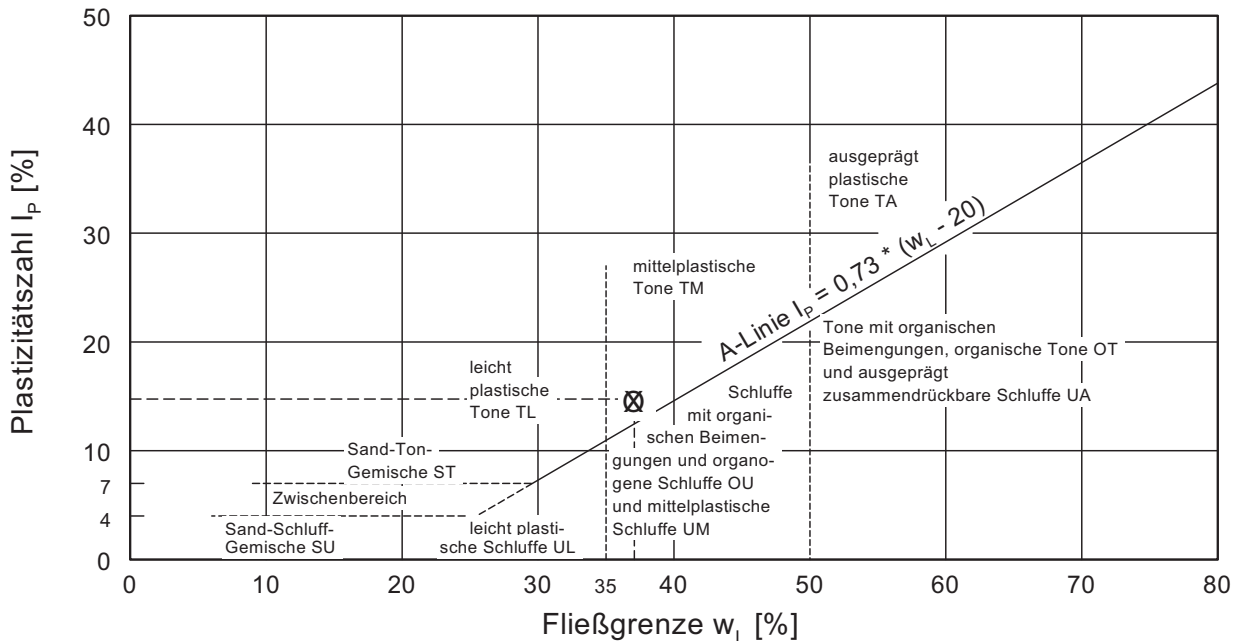
Zustandsform



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	98,9

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)

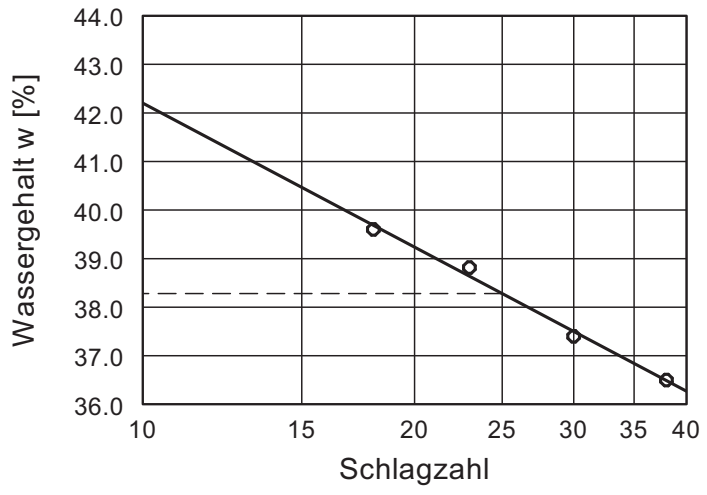


**Zustandsgrenzen** nach DIN EN ISO 17892-12  
**Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Ka/KI

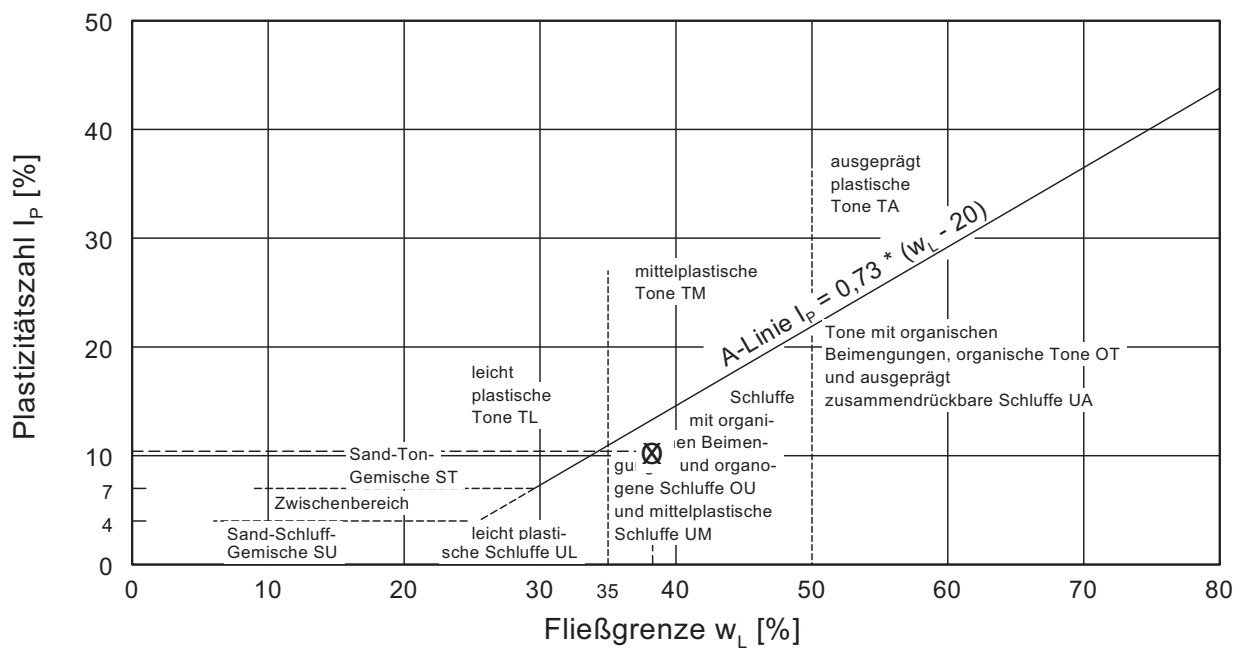
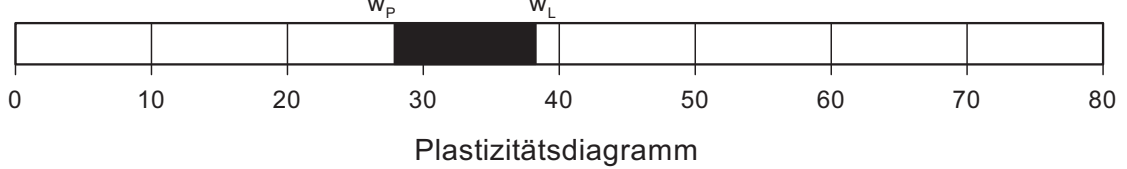
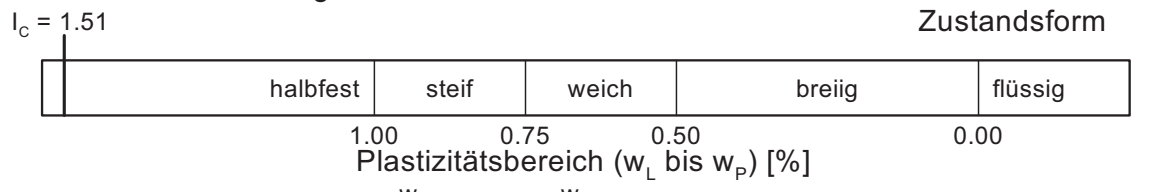
Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 7/20  
 Entnahmetiefe : 12,85-13,00 m  
 Entnahmedatum: 18.02.2021  
 Bodengruppe : OU  
nach DIN 18 196 - 4  
 Bodenart : Kohleton, z.T. sandig, st, t  
 Prüfungsnr. : 21-023-01-139



* Wassergehalt w =	22.5 %
Fließgrenze $w_L$ =	38.3 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	27.9 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	10.4 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.51
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	0.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.8 %
Korr. Wassergehalt =	22.5 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	99,8

Bemerkungen:  
 Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 7/20

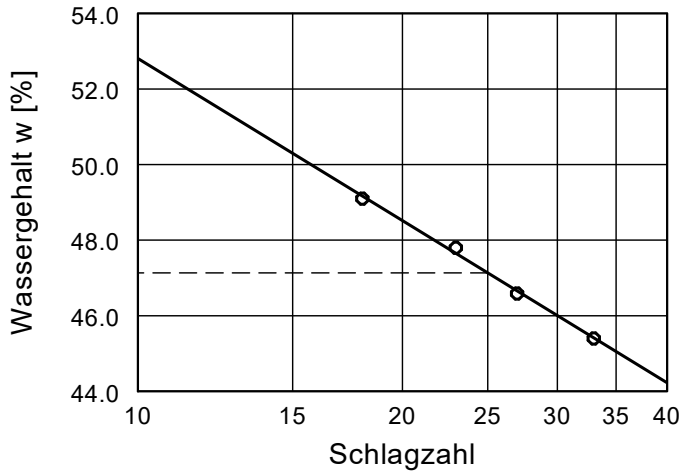
Entnahmetiefe : 17,0-17,25 m

Entnahmedatum: 18.02.2021

Bodengruppe : TM

Bodenart : Tst. VZ, so

Prüfungsnr. : 21-023-01-149

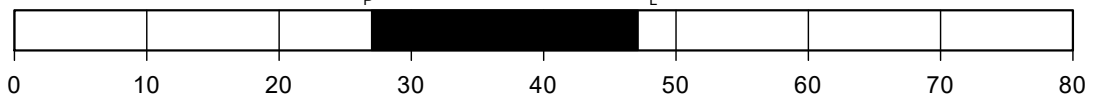
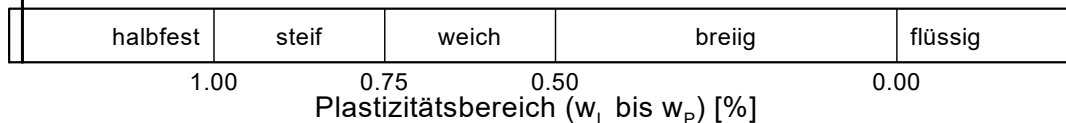


- \* Wassergehalt  $w = 21.0 \%$
- Fließgrenze  $w_L = 47.1 \%$
- Ausrollgrenze  $w_P = 27.0 \%$
- Plastizitätszahl  $I_P = 20.1 \%$
- Konsistenzzahl  $I_C = 1.28$
- Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 2.3 \%$
- Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 8.7 \%$
- Korr. Wassergehalt = 21.3 %

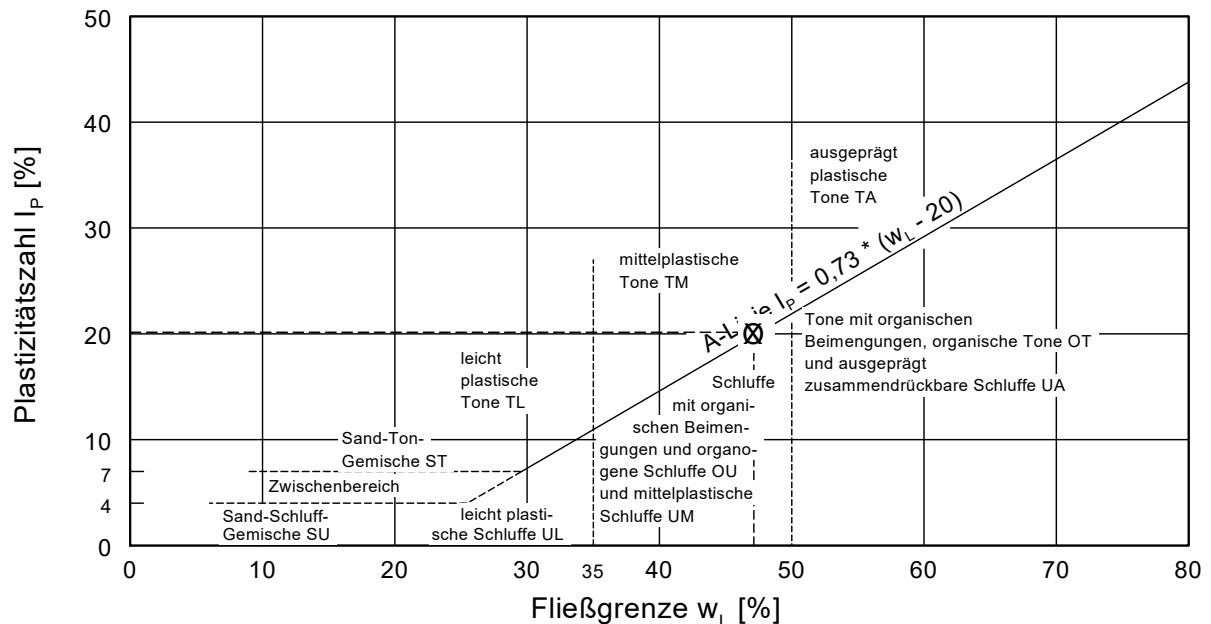
\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt

$I_C = 1.28$

Zustandsform



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	97,7

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)





## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 8/20

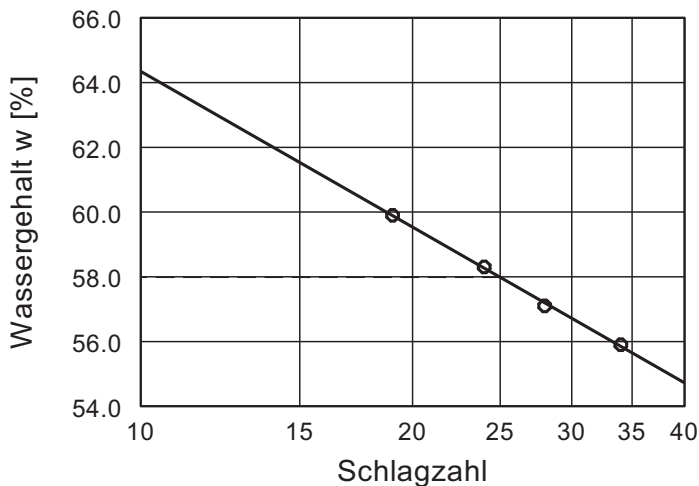
Entnahmetiefe : 8,15-8,40 m

Entnahmedatum: 18.02.2021

Bodengruppe : OT

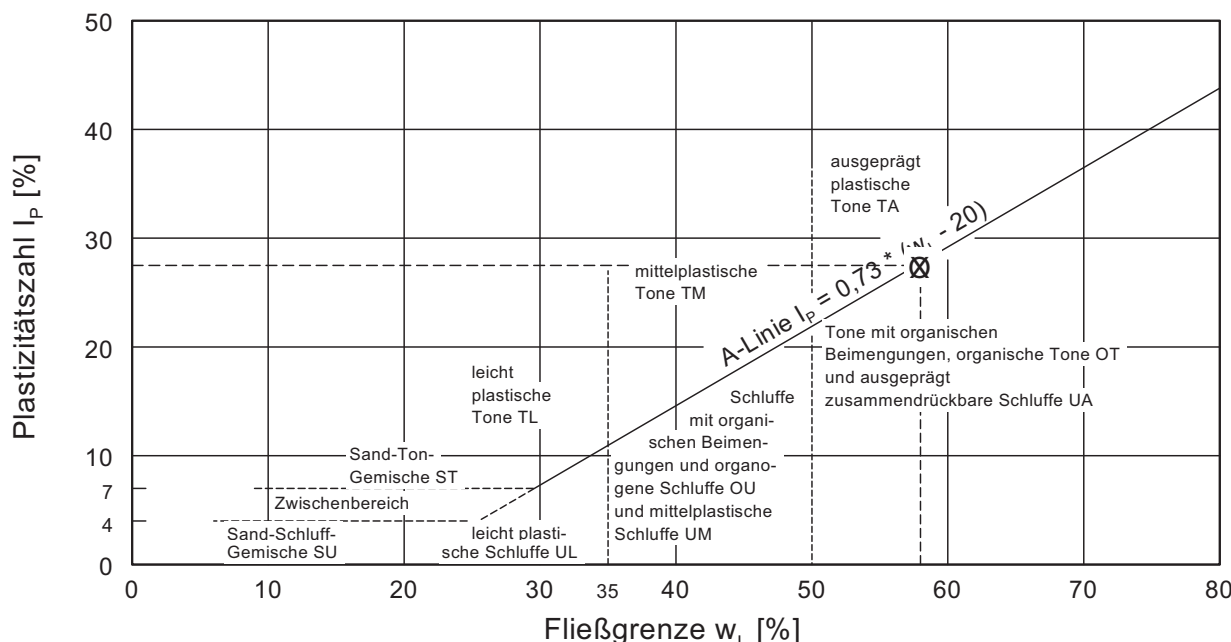
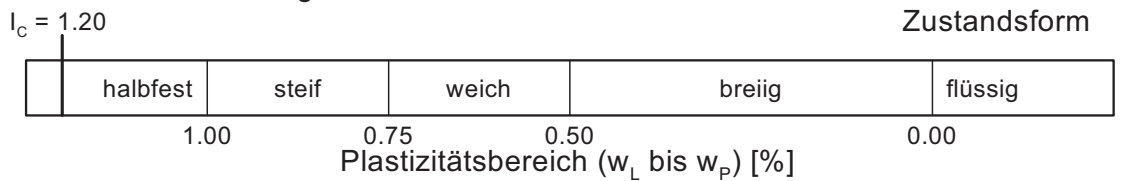
Bodenart : Kohleton, z.T. sandig, st, t

Prüfungsnr. : 21-023-01-142



* Wassergehalt w =	21.8 %
Fließgrenze $w_L$ =	58.0 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	30.5 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	27.5 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.20
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	14.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.9 %
Korr. Wassergehalt =	25.0 %

\* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	85,5

Bemerkungen:  
 Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

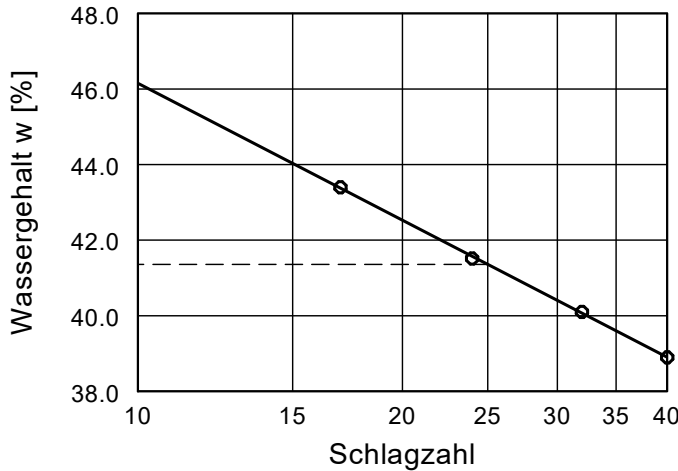
Stadt Kassel, Damaschkebrücke

Geotechnische Erkundung

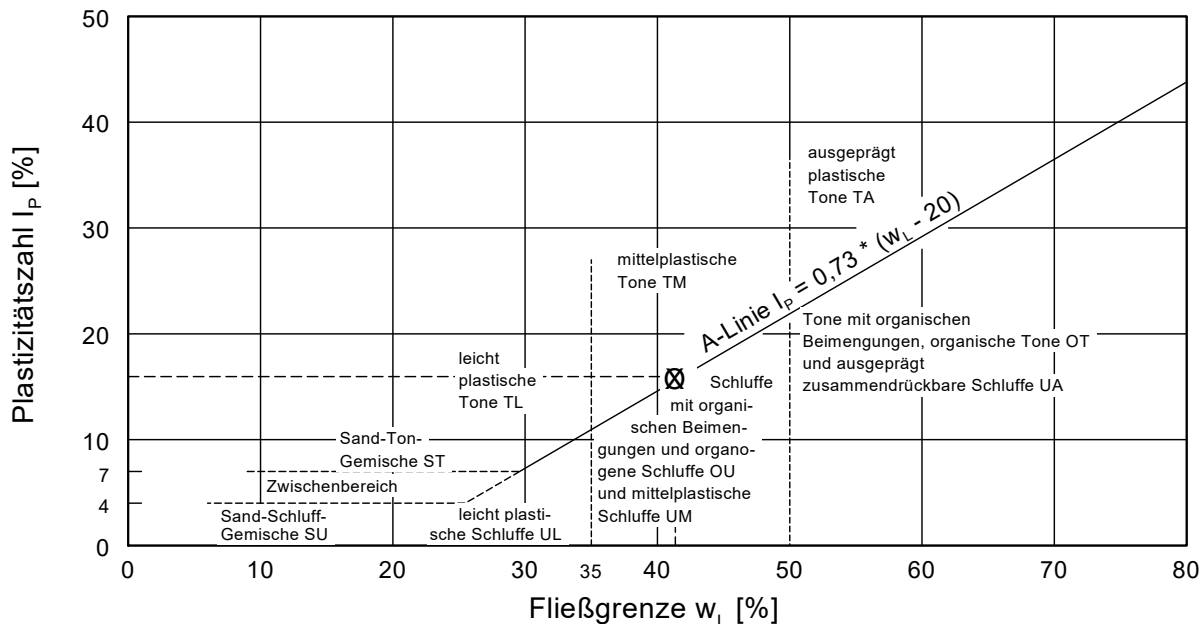
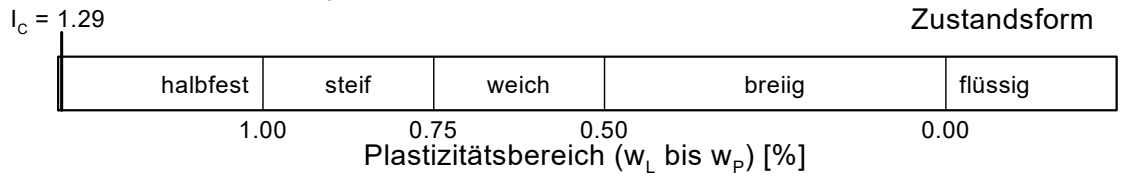
Bearbeiter: Ka/KI

Datum: 02-03/2020

Entnahmestelle: BK DAB 8/20  
 Entnahmetiefe : 13,25-13,50 m  
 Entnahmedatum: 17.02.2021  
 Bodengruppe : TM  
nach DIN 18 196-74  
 Bodenart : Tst. VZ, so  
 Prüfungsnr. : 21-023-01-151



\* Wassergehalt  $w = 20.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 41.4\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 25.4\%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 16.0\%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.29$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 3.2\%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 7.5\%$   
 Korr. Wassergehalt =  $20.7\%$   
 \* im Gewinnungszustand ermittelter Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	96,8

**Bemerkungen:**

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)

# Anlage 4.3

## Korngrößenverteilungen

GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena

Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021



# Körnungslinie n. DIN EN ISO 17892-4

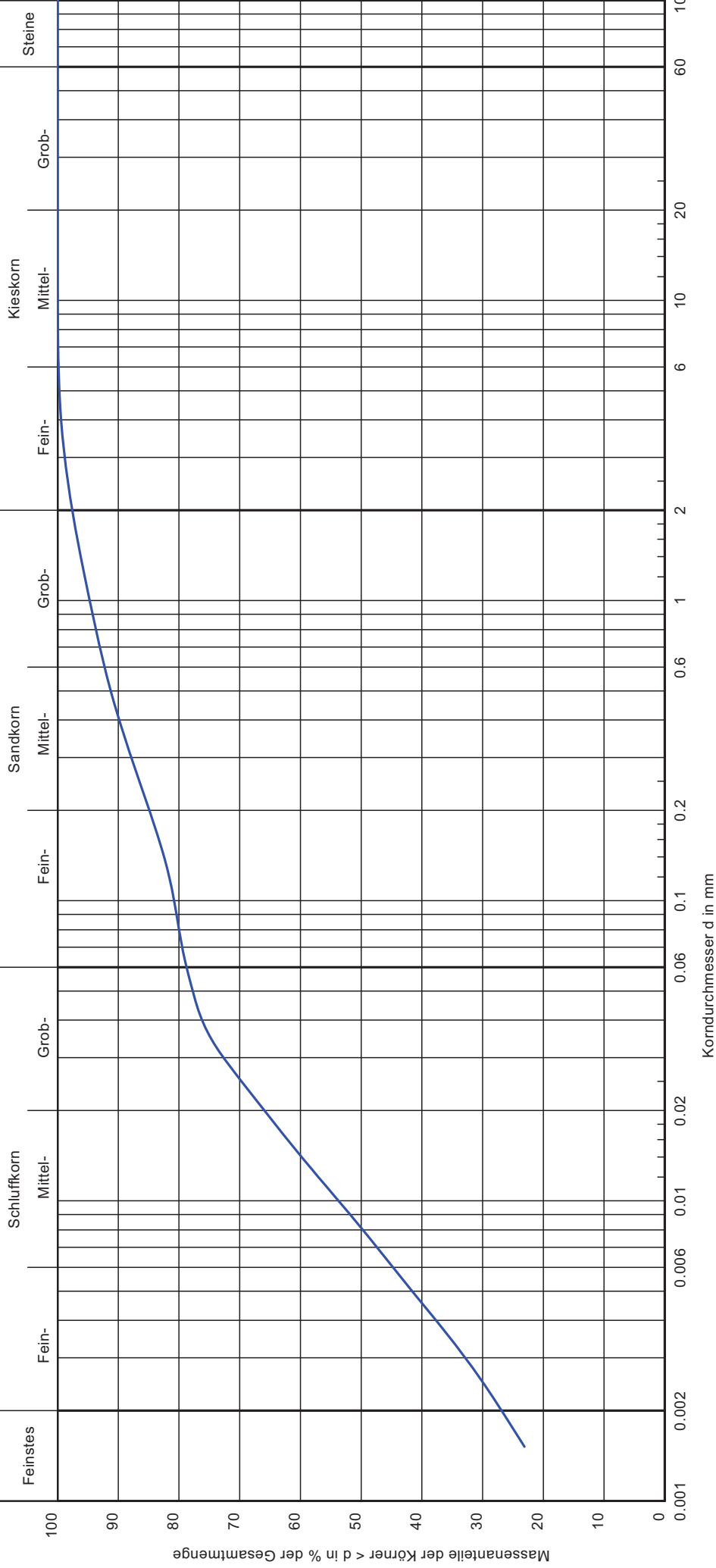
## Stadt Kassel, Damaschkebrücke

### Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 02/20  
Entnahmetiefe : 4,75-4,85 m  
Entnahmedatum: 01.03.2021  
Prüfungsnr. : 21-023-03-182

#### Schlammkorn

#### Siebkorn



#### Bemerkungen:

Projekt-Nr:  
201-013  
Anlage:

Sieblinie:	182
Bodenart/Fractionen:	U, t, fs', ms', gs' fluv. Sed.
Bodenart:	-/-
U/Cc	
Arbeitsweise:	komb. Sieb/Schl.
k [m/s] (Mallet / Paquant):	-
T/U/S/G [%]:	26.9/51.9/18.8/2.4
Bodengruppe nach DIN 18196:	OT



# Körnungslinie

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 02/20

Entnahmetiefe : 4,75-4,85 m

Entnahmedatum: 01.03.2021

Prüfungsnr. : 21-023-03-182

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021

Sieblinie: 182  
 Bodenart/Fractionen: U, t, fs', ms', gs'  
 Bodenart: fluv. Sed.  
 U/Cc -/-  
 Arbeitsweise: komb.Sieb/Schl.  
 k [m/s] (Mallet / Paquant): -  
 T/U/S/G [%]: 26.9 / 51.9 / 18.8 / 2.4  
 Bodengruppe nach DIN 18196: OT  
 d10/d30/d60 [mm]: - / 0.002 / 0.014  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 372.20  
 Schlämmanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 26.34  
 Korndichte [g/cm³]: 2.650  
 Aräometer:  
 Bezeichnung: Nr. 4 mit Pyrophosphat  
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 68.00  
 Fläche Meßzylinder [cm²]: 28.75  
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.85  
 Länge der Skala [cm]: 14.54  
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 0.75  
 Aräometer-Konstante: 1.70

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
100.0	0.0	0.00	100.00
63.0	0.0	0.00	100.00
45.0	0.0	0.00	100.00
31.5	0.0	0.00	100.00
16.0	0.0	0.00	100.00
8.0	0.0	0.00	100.00
4.0	1.2	0.33	99.67
2.0	7.1	1.91	97.77
1.0	11.3	3.04	94.73
0.5	11.9	3.19	91.53
0.25	18.4	4.96	86.57
0.125	19.6	5.26	81.31
Schale	302.5	81.31	-
Summe	372.0		
Siebverlust	0.2		

## Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C <sub>m</sub> [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C <sub>T</sub> [g]	R + C <sub>T</sub> [g]	Durchgang [%]
0	1	13.70	15.40	0.0502	21.5	0.28	15.68	77.74
0	2	13.30	15.00	0.0357	21.5	0.28	15.28	75.76
0	5	11.80	13.50	0.0231	21.5	0.28	13.78	68.32
0	15	10.00	11.70	0.0136	21.6	0.30	12.00	59.50
0	45	8.00	9.70	0.0081	21.7	0.32	10.02	49.68
2	0	6.40	8.10	0.0050	21.8	0.34	8.44	41.84
6	0	4.10	5.80	0.0029	23.3	0.65	6.45	31.97
24	0	2.60	4.30	0.0015	21.9	0.36	4.66	23.10



GLU GmbH Jena  
 Saalbahnhofstraße 27  
 07743 Jena  
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830

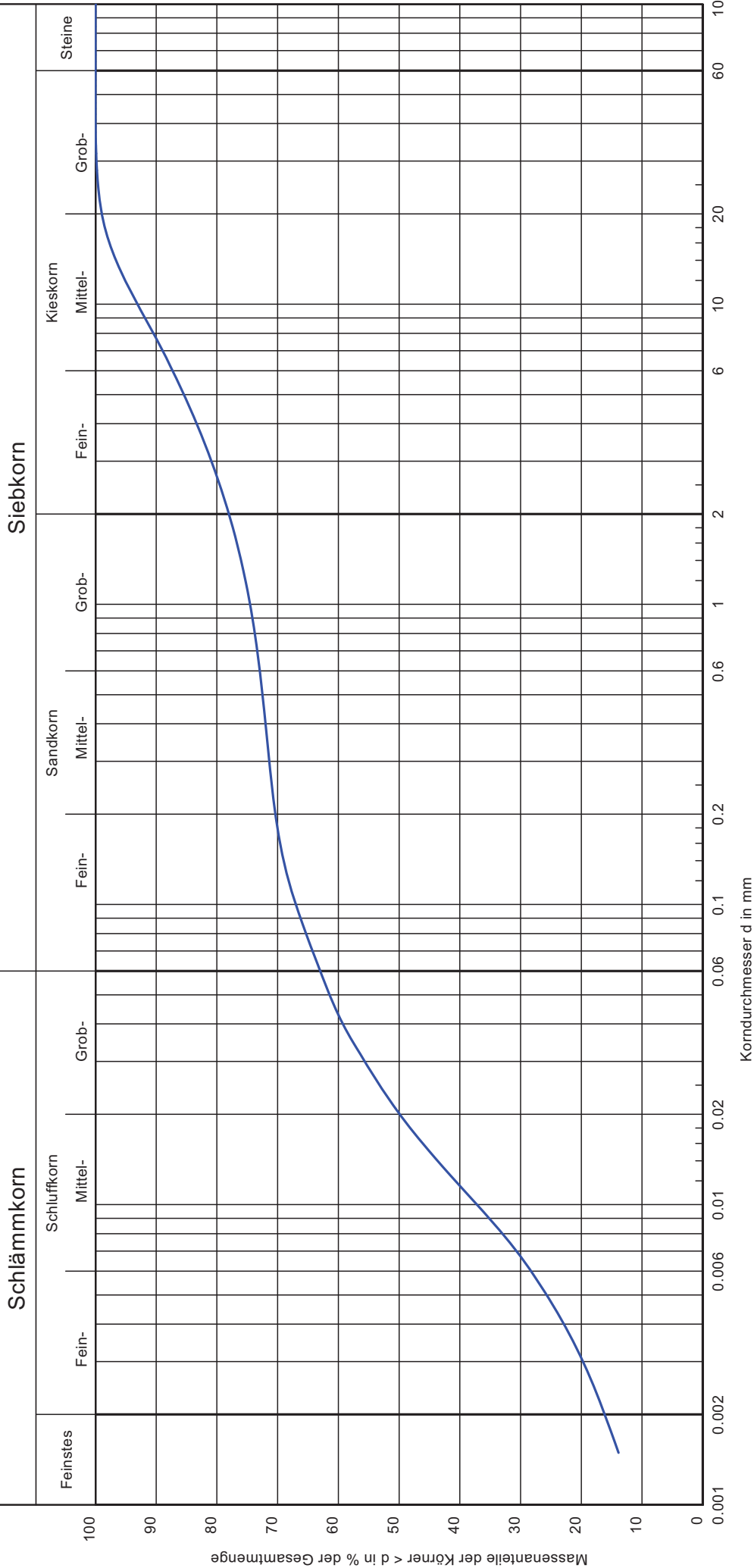
Bearbeiter: Ka/ KI Datum: 03/2021

# Körnungslinie n. DIN EN ISO 17892-4

## Stadt Kassel, Damaschkebrücke

### Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 03/20  
 Entnahmetiefe : 7,10-3,35 m  
 Entnahmedatum: 01.03.2021  
 Prüfungsnr. : 21-023-03-185



<p><b>Siebkorn</b></p> <p>Steine</p> <p>Grob-</p> <p>Kieskorn Mittel-</p> <p>Fein-</p> <p>Sandkorn Mittel-</p> <p>Grob-</p> <p>Fein-</p> <p>Schluffkorn Mittel-</p> <p>Grob-</p> <p>Fein-</p> <p>Feinstes</p>	<p>Projekt-Nr: 201-013 Anlage:</p> <p>Bemerkungen:</p> <p>Sieblinie: 185</p> <p>Bodenart/Fraktionen: U, t, fs', gs', fg', mg'</p> <p>Bodenart: Tonstein VZ</p> <p>U/Cc: -/-</p> <p>Arbeitsweise: komb. Sieb/Schl.</p> <p>k [m/s] (Mallet / Paquant): 6.1 * 10<sup>-9</sup></p> <p>T/U/S/G [%]: 16.1/46.8/15.0/22.0</p> <p>Bodengruppe nach DIN 18196: TM</p>
---	--



# Körnungslinie

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 03/20

Entnahmetiefe : 7,10-3,35 m

Entnahmedatum: 01.03.2021

Prüfungsnr. : 21-023-03-185

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021

Sieblinie: 185  
 Bodenart/Fractionen: U, t, fs', gs', fg', mg'  
 Bodenart: Tonstein VZ  
 U/Cc -/-  
 Arbeitsweise: komb.Sieb/Schl.  
 k [m/s] (Mallet / Paquant): 6.052E-9  
 T/U/S/G [%]: 16.1 / 46.8 / 15.0 / 22.0  
 Bodengruppe nach DIN 18196: TM  
 d10/d30/d60 [mm]: - / 0.007 / 0.043  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 1051.20  
 Schlämmanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 46.58  
 Korndichte [g/cm³]: 2.650  
 Aräometer:  
 Bezeichnung: Nr. 4 mit Pyrophosphat  
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 68.00  
 Fläche Meßzylinder [cm²]: 28.75  
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.85  
 Länge der Skala [cm]: 14.54  
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 0.75  
 Aräometer-Konstante: 1.70

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
100.0	0.0	0.00	100.00
63.0	0.0	0.00	100.00
45.0	0.0	0.00	100.00
31.5	0.0	0.00	100.00
16.0	10.7	1.01	98.99
8.0	92.5	8.80	90.18
4.0	75.3	7.16	83.02
2.0	55.9	5.31	77.71
1.0	36.0	3.43	74.28
0.5	19.8	1.89	72.40
0.25	13.9	1.33	71.07
0.125	20.9	1.99	69.08
Schale	726.2	69.08	-
Summe	1051.2		
Siebverlust	0.0		

## Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C <sub>m</sub> [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C <sub>T</sub> [g]	R + C <sub>T</sub> [g]	Durchgang [%]
0	1	23.20	24.90	0.0423	21.8	0.34	25.24	60.12
0	2	21.50	23.20	0.0309	21.8	0.34	23.54	56.07
0	5	19.20	20.90	0.0204	21.8	0.34	21.24	50.59
0	15	15.50	17.20	0.0125	21.8	0.34	17.54	41.78
0	45	11.30	13.00	0.0077	21.9	0.36	13.36	31.82
2	0	8.50	10.20	0.0049	22.0	0.38	10.58	25.20
6	0	6.00	7.70	0.0029	21.6	0.30	8.00	19.06
24	0	3.70	5.40	0.0015	22.2	0.42	5.82	13.86

GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena

Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021

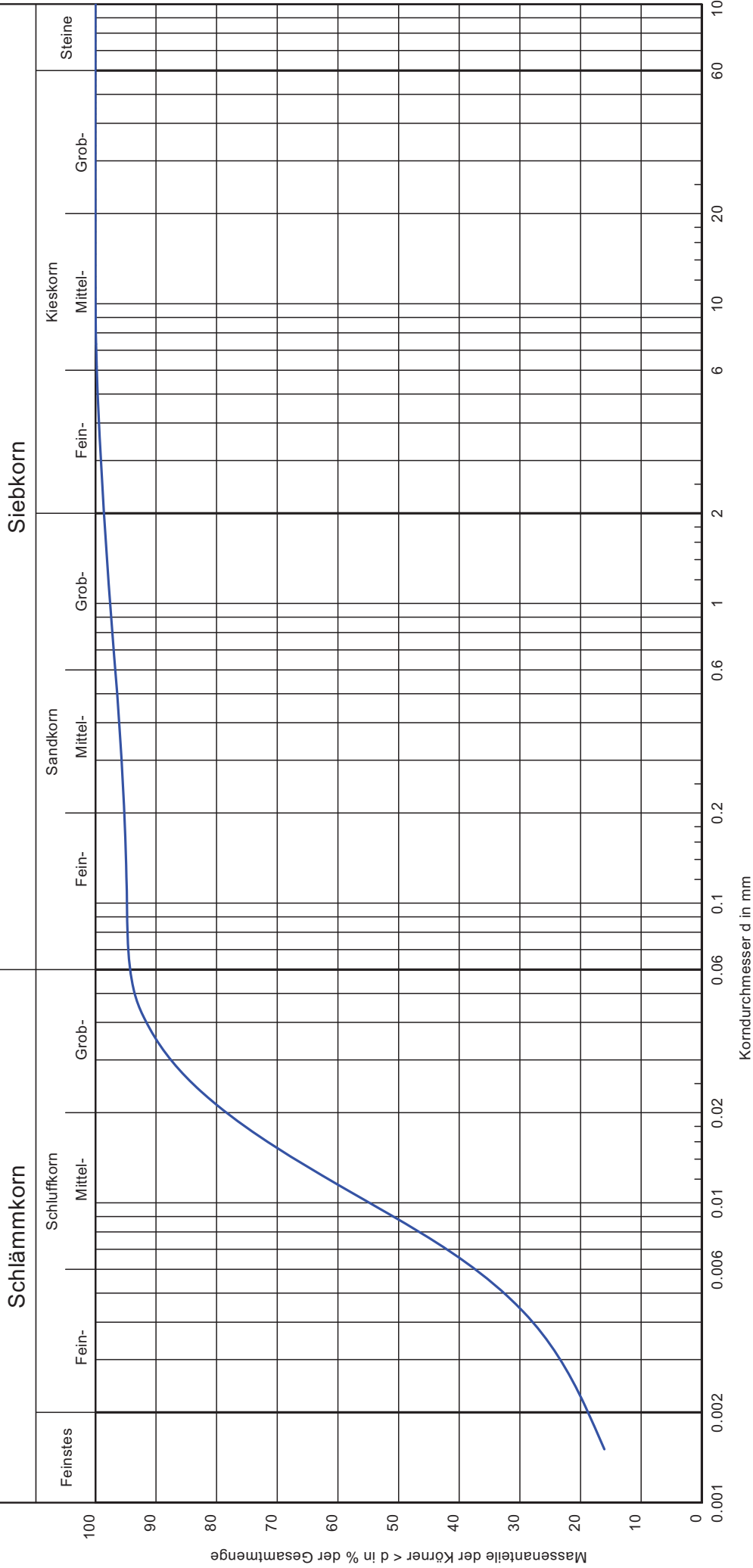


# Körnungslinie n. DIN EN ISO 17892-4

## Stadt Kassel, Damaschkebrücke

### Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 04/20  
Entnahmetiefe : 6,40-6,65 m  
Entnahmedatum: 24.02.2021  
Prüfungsnr. : 21-023-03-187



	Projekt-Nr: 201-013 Anlage:
Bemerkungen:	
Sieblinie: 187	
Bodenart/Fraktionen: U, t	
Bodenart: Tonstein VZ	
U/Cc: +/-	
Arbeitsweise: komb. Sieb/Schl.	
k [m/s] (Mallet / Paquant): 3.0 * 10 <sup>-9</sup>	
T/U/S/G [%]: 18.8/75.5/4.3/1.4	
Bodengruppe nach DIN 18196: TM	





# Körnungslinie

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 04/20

Entnahmetiefe : 6,40-6,65 m

Entnahmedatum: 24.02.2021

Prüfungsnr. : 21-023-03-187

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021

Sieblinie: 187

Bodenart/Fractionen: U, t

Bodenart: Tonstein VZ

U/Cc -/-

Arbeitsweise: komb.Sieb/Schl.

k [m/s] (Mallet / Paquant): 2.957E-9

T/U/S/G [%]: 18.8 / 75.5 / 4.3 / 1.4

Bodengruppe nach DIN 18196: TM

d10/d30/d60 [mm]: - / 0.004 / 0.011

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 1111.40

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 46.58

Korndichte [g/cm<sup>3</sup>]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: Nr. 4 mit Pyrophosphat

Volumen Aräometerbirne [cm<sup>3</sup>]: 68.00

Fläche Meßzylinder [cm<sup>2</sup>]: 28.75

Länge Aräometerbirne [cm]: 16.85

Länge der Skala [cm]: 14.54

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 0.75

Aräometer-Konstante: 1.70

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
100.0	0.0	0.00	100.00
63.0	0.0	0.00	100.00
45.0	0.0	0.00	100.00
31.5	0.0	0.00	100.00
16.0	0.0	0.00	100.00
8.0	0.0	0.00	100.00
4.0	6.1	0.55	99.45
2.0	9.7	0.88	98.58
1.0	10.7	0.96	97.62
0.5	14.1	1.27	96.34
0.25	10.4	0.94	95.40
0.125	7.1	0.64	94.76
Schale	1053.0	94.76	-
Summe	1111.2		
Siebverlust	0.2		

## Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C <sub>m</sub> [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C <sub>T</sub> [g]	R + C <sub>T</sub> [g]	Durchgang [%]
0	0.5	27.00	28.70	0.0547	21.9	0.36	29.06	94.76
0	1	26.00	27.70	0.0397	21.9	0.36	28.06	91.68
0	2	24.70	26.40	0.0289	21.9	0.36	26.76	87.43
0	5	21.90	23.60	0.0194	21.9	0.36	23.96	78.28
0	15	17.10	18.80	0.0122	21.9	0.36	19.16	62.60
0	45	11.50	13.20	0.0077	22.0	0.38	13.58	44.37
2	0	7.50	9.20	0.0049	22.1	0.40	9.60	31.37
6	0	4.80	6.50	0.0030	21.8	0.34	6.84	22.35
24	0	2.80	4.50	0.0015	22.2	0.42	4.92	16.07



GLU GmbH Jena  
 Saalbahnhofstraße 27  
 07743 Jena  
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830

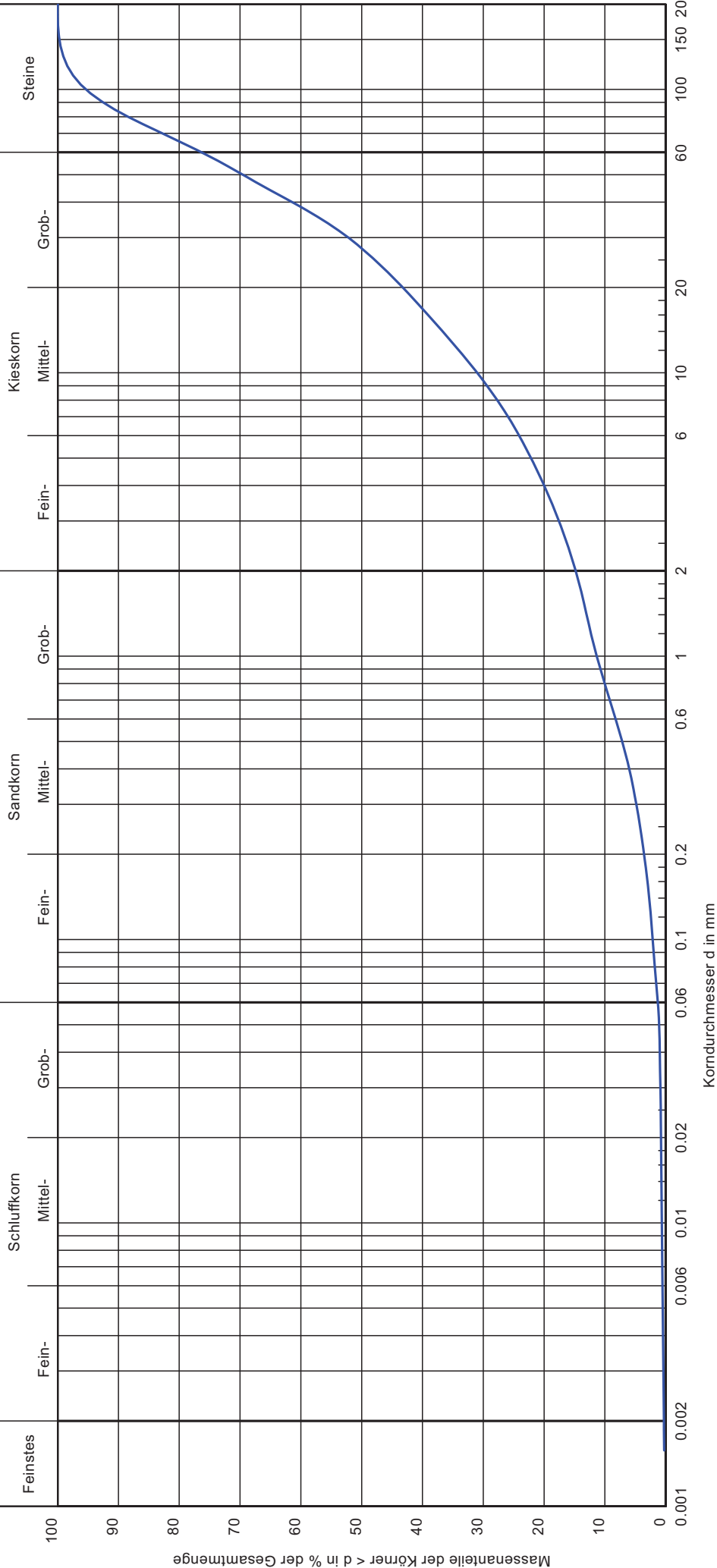
Bearbeiter: Ka/ KI Datum: 03/2021

**Körnungslinie** n. DIN EN ISO 17892-4  
 Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 04/20  
 Entnahmetiefe : 1,0-6,0 m  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Prüfungsnr. : 21-023-03-189

**Schlämmkorn**

**Siebkorn**



Sieblinie: 189 Bodenart/Fraktionen: G, x, gs' Bodenart: Auekies U/Cc: 48.3/2.9 Arbeitsweise: komb. Sieb/Schl. k [m/s] (Beyer): $7.4 \cdot 10^{-3}$ T/U/S/G [%]: 0.3/1.0/13.5/61.5 Bodengruppe nach DIN 18196: GW		Bemerkungen: gesamte angelieferte Probenmenge als Meißprobe genutzt !	Projekt-Nr: 201-013 Anlage:



# Körnungslinie

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle : BK DAB 04/20

Entnahmetiefe : 1,0-6,0 m

Entnahmedatum: 24.02.2021

Prüfungsnr. : 21-023-03-189

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 03/2021

Sieblinie: 189  
 Bodenart/Fractionen: G, x, gs'  
 Bodenart: Auekies  
 U/Cc 48.3/2.9  
 Arbeitsweise: komb.Sieb/Schl.  
 k [m/s] (Beyer): 7.365E-3  
 T/U/S/G [%]: 0.3 / 1.0 / 13.5 / 61.5  
 Bodengruppe nach DIN 18196: GW  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.797 / 9.371 / 38.467  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 18043.00  
 Schlämmanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 12.21  
 Korndichte [g/cm<sup>3</sup>]: 2.650  
 Aräometer:  
 Bezeichnung: Nr. 4 mit Pyrophosphat  
 Volumen Aräometerbirne [cm<sup>3</sup>]: 68.00  
 Fläche Meßzylinder [cm<sup>2</sup>]: 28.75  
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.85  
 Länge der Skala [cm]: 14.54  
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 0.75  
 Aräometer-Konstante: 1.70

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
200.0	0.0	0.00	100.00
100.0	0.0	0.00	100.00
63.0	4109.9	22.78	77.22
45.0	1982.2	10.99	66.23
31.5	2596.1	14.39	51.84
16.0	2336.5	12.95	38.88
8.0	2161.6	11.98	26.90
4.0	1300.2	7.21	19.69
2.0	964.4	5.35	14.35
1.0	470.8	2.61	11.74
0.5	893.4	4.95	6.78
0.25	498.1	2.76	4.02
0.125	297.0	1.65	2.38
0.063	161.5	0.90	1.48
Schale	267.0	1.48	-
Summe	18038.6		
Siebverlust	4.4		

## Schlämmanalyse

Zeit [h]   [min]		R' [g]	R = R' + C <sub>m</sub> [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C <sub>T</sub> [g]	R + C <sub>T</sub> [g]	Durchgang [%]
0	0.5	8.60	10.30	0.0760	21.6	0.30	10.60	1.48
0	1	3.70	5.40	0.0571	21.6	0.30	5.70	1.11
0	2	3.00	4.70	0.0407	21.6	0.30	5.00	0.97
0	5	2.10	3.80	0.0260	21.6	0.30	4.10	0.80
0	15	1.80	3.50	0.0150	21.7	0.32	3.82	0.74
0	45	1.10	2.80	0.0087	21.7	0.32	3.12	0.61
2	0	0.40	2.10	0.0054	21.8	0.34	2.44	0.48
6	0	-0.40	1.30	0.0031	23.7	0.73	2.03	0.40
24	0	-0.80	0.90	0.0016	21.8	0.34	1.24	0.24

# Anlage 4.4

## Dichte



**Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2  
 Kap. 4.1(Ausmessverfahren)**

**Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung**

Entnahmestelle: BK DAB 4/20  
 Entnahmetiefe: 6,40-6,65 m  
 Bodenart: Tst. VZ, so  
 Eingangsdatum: 24.02.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-02-187  
 Probenr. AG: -

Probennummer	Formel	187
Masse feuchte Probe u. Zylinder [g]		7662,20
Masse Zylinder [g]		2739,00
Masse feuchte Probe [g]	= Masse f. Pr.+Beh - Masse Beh.	4923,20
<b>Wassergehaltsbestimmung</b>		
Masse feuchte Probe+Behälter [g]		2074,90
Masse trockene Probe+Behälter [g]		1936,70
Masse Behälter [g]		825,30
Feuchte Probe [g]	= Masse f. Pr.+Beh - Masse Beh.	1249,60
Trockene Probe [g]	= Masse tr. Pr.+Beh - Masse Beh.	1111,40
Porenwasser [g]	= Masse f. Pr.+Beh - Masse tr. Pr.+Beh.	138,20
Wassergehalt [%]	= Porenwasser : tr. Probe x 100	<b>12,43</b>
<b>Dichtebestimmung</b>		
Masse feuchte Probe [g]		4923,20
Höhe Zylinder [mm]		227,00
Durchmesser Zylinder [mm]		112,60
Volumen Zylinder [cm <sup>3</sup> ]		2260,44
Feuchtdichte Probe [g/cm <sup>3</sup> ]	= Ma. f. Pr. : Volumen Probe	2,178
Trockendichte Probe [g/cm <sup>3</sup> ]	= Feuchtdichte : (1+(Wassergehalt:100))	<b>1,937</b>
Korndichte (Schätzwert) [g/cm <sup>3</sup> ]		2,700
Anteil Luftgefüllter Poren [%]	na=1-Trockendichte*(1/Korndichte + 1/Dichte Wasser)	<b>4,17</b>
Gesamtporenanteil [%]	n = 1-Trockendichte/Korndichte	<b>28,26</b>
Anteil wassergefüllter Poren [%]	na=1-Trockendichte*(1/Korndichte + 1/Dichte Wasser)	<b>24,09</b>

Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts-  
u. Umweltplanung mbH  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena  
Tel.: 03641/46280 Fax.: 03641/462830



Projekt-Nr. : 201-102

Anlage :

**Dichtebestimmung nach  
DIN EN ISO 17892-2 Kap. 4.2 (Tauchwägung)**

Entnahmedatum: 18.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-01-139

**Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
Geotechnische Erkundung**

Labornummer	<b>139</b>	
Entnahmestelle	BK DAB 07/20	
Entnahmetiefe [m u. GOF]	12,85-13,00	
Bodenart	Kohleton, z.T. sandig, st, t	
Masse f. Pr. ohne Wachs [g]	460,6	
Masse f. Pr. mit Wachs [g]	479,7	
Masse Wachs [g]	19,1	
Dichte Wachs [g/cm <sup>3</sup> ]	0,883	
Volumen Wachs [cm <sup>3</sup> ]	21,63	
Volumenbestimmung durch Tauchwägung		
Masse des Probek. U. W. [g]	229,6	
Temperatur des Wassers [°C]	14,3	
Dichte Wasser [g/cm <sup>3</sup> ]	0,99923	
Volumen Probe mit Wachs [cm <sup>3</sup> ]	250,3	
Volumen Probe ohne Wachs [cm <sup>3</sup> ]	228,7	
Ermittlung der Dichte		
<b>Feuchtdichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>2,014</b>	
Ermittlung des Wassergehalts		
Masse f. Probe+Behälter [g]	495,90	
Masse tr. Probe+Behälter [g]	458,70	
Masse Behälter [g]	293,20	
Feuchte Probe [g]	202,70	
Trockene Probe [g]	165,50	
Porenwasser [g]	37,20	
<b>Wassergehalt</b> [%]	<b>22,48</b>	
Ermittlung der Trockendichte		
<b>Trockendichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,645</b>	
Ermittlung der Porenanteile		
Korndichte / Mineraleichte (Schätzwert) [g/cm <sup>3</sup> ]	2,68	
<b>Gesamtporenanteil</b> [%]	<b>38,63</b>	
Luftporenanteil [%]	1,66	
Anteil wassergef. Poren [%]	36,97	

Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts-  
u. Umweltplanung mbH  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena  
Tel.: 03641/46280 Fax.: 03641/462830



Projekt-Nr. : 201-102

Anlage :

**Dichtebestimmung nach  
DIN EN ISO 17892-2 Kap. 4.2 (Tauchwägung)**

Entnahmedatum: 18.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-02-149

**Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
Geotechnische Erkundung**

Labornummer	<b>149</b>	
Entnahmestelle	BK DAB 07/20	
Entnahmetiefe [m u. GOF]	17,00-17,25	
Bodenart	Tst. VZ , so	
Masse f. Pr. ohne Wachs [g]	590,4	
Masse f. Pr. mit Wachs [g]	612,3	
Masse Wachs [g]	21,9	
Dichte Wachs [g/cm <sup>3</sup> ]	0,883	
Volumen Wachs [cm <sup>3</sup> ]	24,80	
Volumenbestimmung durch Tauchwägung		
Masse des Probek. U. W. [g]	304,4	
Temperatur des Wassers [°C]	14,3	
Dichte Wasser [g/cm <sup>3</sup> ]	0,99923	
Volumen Probe mit Wachs [cm <sup>3</sup> ]	308,1	
Volumen Probe ohne Wachs [cm <sup>3</sup> ]	283,3	
Ermittlung der Dichte		
<b>Feuchtdichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>2,084</b>	
Ermittlung des Wassergehalts		
Masse f. Probe+Behälter [g]	947,40	
Masse tr. Probe+Behälter [g]	879,80	
Masse Behälter [g]	558,50	
Feuchte Probe [g]	388,90	
Trockene Probe [g]	321,30	
Porenwasser [g]	67,60	
<b>Wassergehalt</b> [%]	<b>21,04</b>	
Ermittlung der Trockendichte		
<b>Trockendichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,722</b>	
Ermittlung der Porenanteile		
Korndichte / Mineraldichte [g/cm <sup>3</sup> ] <small>(Schätzwert)</small>	2,700	
<b>Gesamtporenanteil</b> [%]	<b>36,24</b>	
Luftporenanteil [%]	0,02	
Anteil wassergef. Poren [%]	36,22	

Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts-  
u. Umweltplanung mbH  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena  
Tel.: 03641/46280 Fax.: 03641/462830



Projekt-Nr. : 201-102

Anlage :

**Dichtebestimmung nach  
DIN EN ISO 17892-2 Kap. 4.2 (Tauchwägung)**

Entnahmedatum: 18.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-01-142

**Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
Geotechnische Erkundung**

Labornummer	<b>142</b>	
Entnahmestelle	BK DAB 08/20	
Entnahmetiefe [m u. GOF]	8,15-8,40	
Bodenart	Kohleton, z.T. sandig, st, t	
Masse f. Pr. ohne Wachs [g]	688,3	
Masse f. Pr. mit Wachs [g]	707,6	
Masse Wachs [g]	19,3	
Dichte Wachs [g/cm <sup>3</sup> ]	0,883	
Volumen Wachs [cm <sup>3</sup> ]	21,86	
Volumenbestimmung durch Tauchwägung		
Masse des Probek. U. W. [g]	340,5	
Temperatur des Wassers [°C]	14,3	
Dichte Wasser [g/cm <sup>3</sup> ]	0,99923	
Volumen Probe mit Wachs [cm <sup>3</sup> ]	367,4	
Volumen Probe ohne Wachs [cm <sup>3</sup> ]	345,5	
Ermittlung der Dichte		
<b>Feuchtdichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,992</b>	
Ermittlung des Wassergehalts		
Masse f. Probe+Behälter [g]	553,90	
Masse tr. Probe+Behälter [g]	507,50	
Masse Behälter [g]	294,50	
Feuchte Probe [g]	259,40	
Trockene Probe [g]	213,00	
Porenwasser [g]	46,40	
<b>Wassergehalt</b> [%]	<b>21,78</b>	
Ermittlung der Trockendichte		
<b>Trockendichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,636</b>	
Ermittlung der Porenanteile		
Korndichte / Mineraleichte (Schätzwert) [g/cm <sup>3</sup> ]	2,68	
<b>Gesamtporenanteil</b> [%]	<b>38,97</b>	
Luftporenanteil [%]	3,33	
Anteil wassergef. Poren [%]	35,63	



Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts-  
u. Umweltplanung mbH  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena  
Tel.: 03641/46280 Fax.: 03641/462830



Projekt-Nr. : 201-102

Anlage :

**Dichtebestimmung nach  
DIN EN ISO 17892-2 Kap. 4.2 (Tauchwägung)**

Entnahmedatum: 18.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-02-151

**Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
Geotechnische Erkundung**

Labornummer	<b>151</b>	
Entnahmestelle	BK DAB 08/20	
Entnahmetiefe [m u. GOF]	13,25-13,50	
Bodenart	Tst. VZ , so	
Masse f. Pr. ohne Wachs [g]	740,4	
Masse f. Pr. mit Wachs [g]	765,1	
Masse Wachs [g]	24,7	
Dichte Wachs [g/cm <sup>3</sup> ]	0,883	
Volumen Wachs [cm <sup>3</sup> ]	27,97	
<b>Volumenbestimmung durch Tauchwägung</b>		
Masse des Probek. U. W. [g]	384,6	
Temperatur des Wassers [°C]	14,7	
Dichte Wasser [g/cm <sup>3</sup> ]	0,99918	
Volumen Probe mit Wachs [cm <sup>3</sup> ]	380,8	
Volumen Probe ohne Wachs [cm <sup>3</sup> ]	352,8	
<b>Ermittlung der Dichte</b>		
<b>Feuchtdichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>2,098</b>	
<b>Ermittlung des Wassergehalts</b>		
Masse f. Probe+Behälter [g]	937,90	
Masse tr. Probe+Behälter [g]	869,50	
Masse Behälter [g]	532,20	
Feuchte Probe [g]	405,70	
Trockene Probe [g]	337,30	
Porenwasser [g]	68,40	
<b>Wassergehalt</b> [%]	<b>20,28</b>	
<b>Ermittlung der Trockendichte</b>		
<b>Trockendichte Probe</b> [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,745</b>	
<b>Ermittlung der Porenanteile</b>		
Korndichte / Mineraleichte (Schätzwert) [g/cm <sup>3</sup> ]	2,700	
<b>Gesamtporenanteil</b> [%]	<b>35,38</b>	
Luftporenanteil [%]	0,01	
Anteil wassergef. Poren [%]	35,38	

# Anlage 4.5

## Steifemodul



# Druck-Setzungs-Versuch

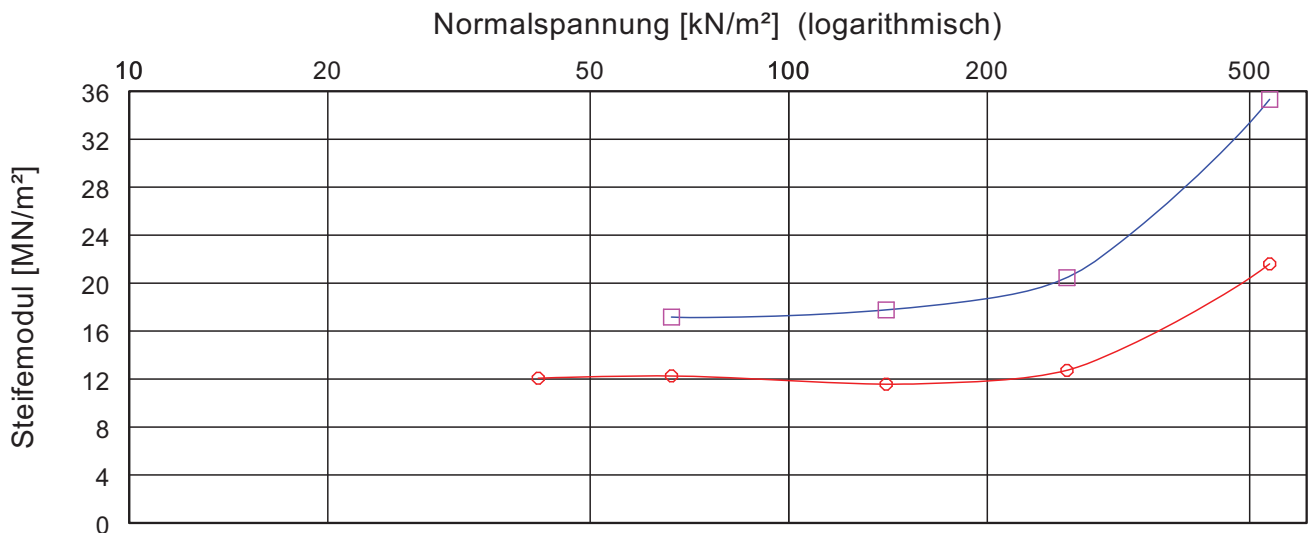
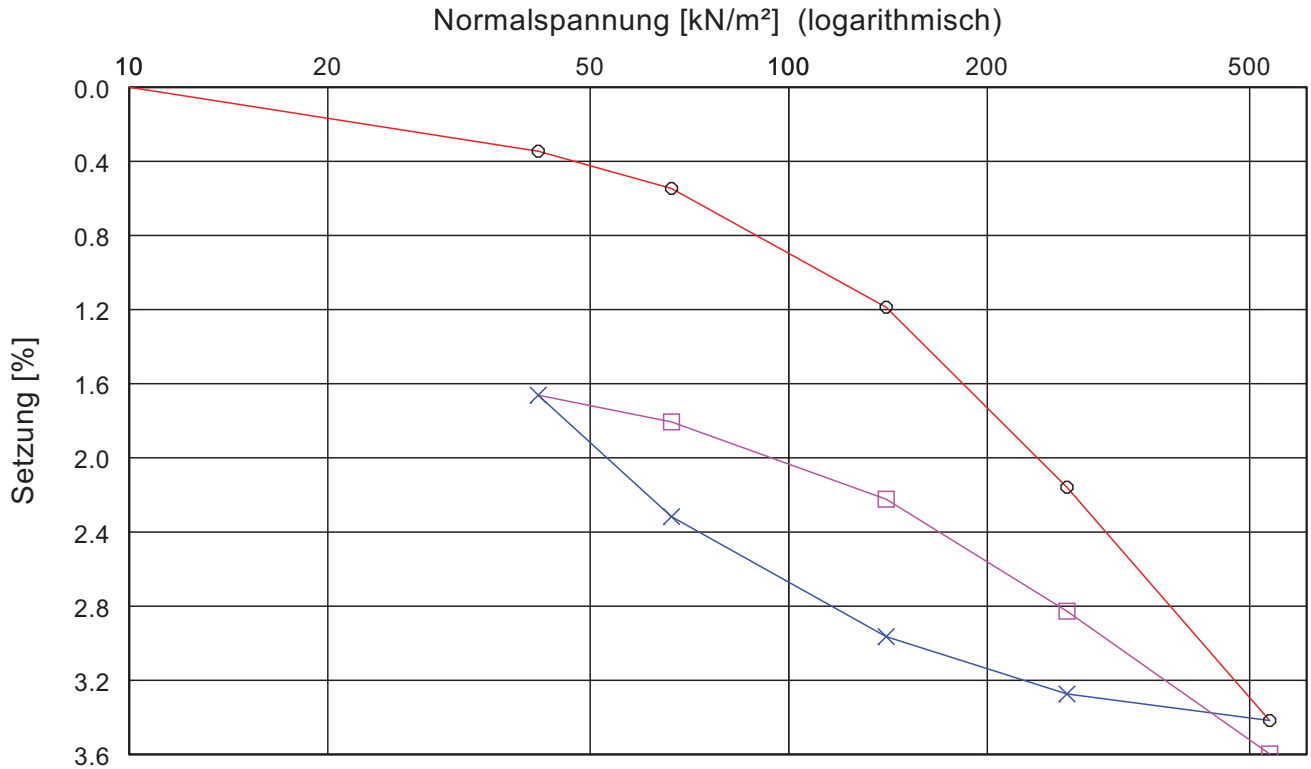
DIN EN ISO 17892-5

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: März-April 2021

Entnahmestelle: BK DAB 1/20  
 Entnahmetiefe: 6,65-6,90 m  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Bodenart: Tst. VZ/(VE)  
 Prüfungsnr.: 21-023-03-178



Wegen Quellneigung des Bodens Versuch ohne Wassersättigung ausgeführt !

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0	264.1	140.5	66.4	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.048	0.076	0.165	0.300	0.475	0.455	0.412	0.322	0.231	0.251	0.309	0.393	0.500
Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]		12.1	12.3	11.6	12.7	21.6	-	-	-	-	17.2	17.8	20.5	35.3

Probenhöhe [mm] = 13.900	w (vorher) [%] = 14,39
Einbautrockendichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 1,995	w (nachher [%] = 14,00



# Druck-Setzungs-Versuch

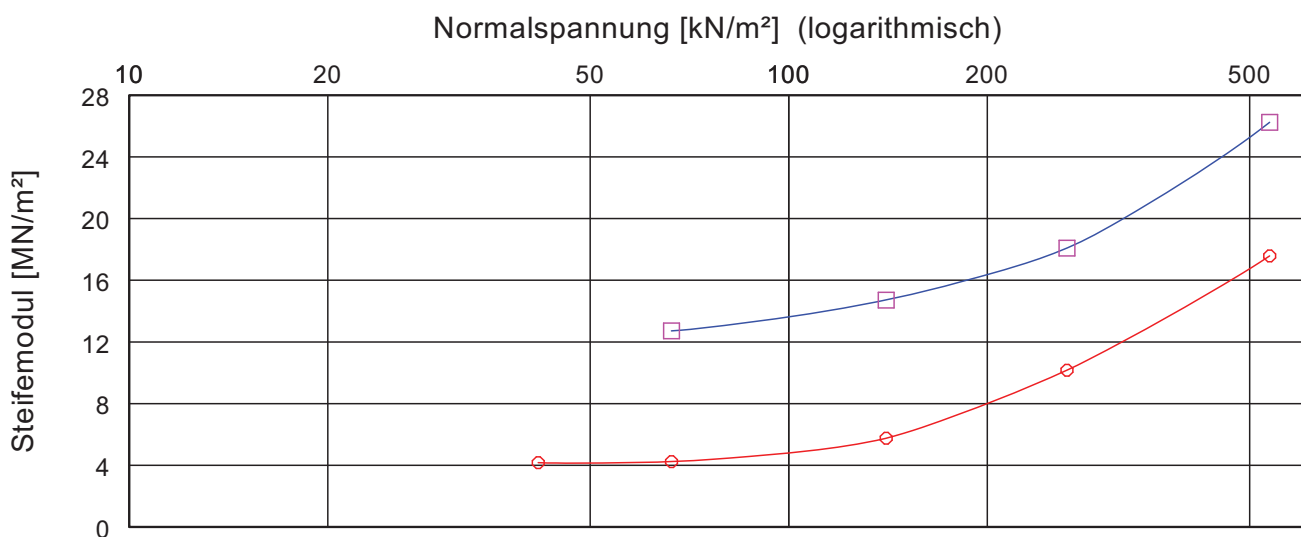
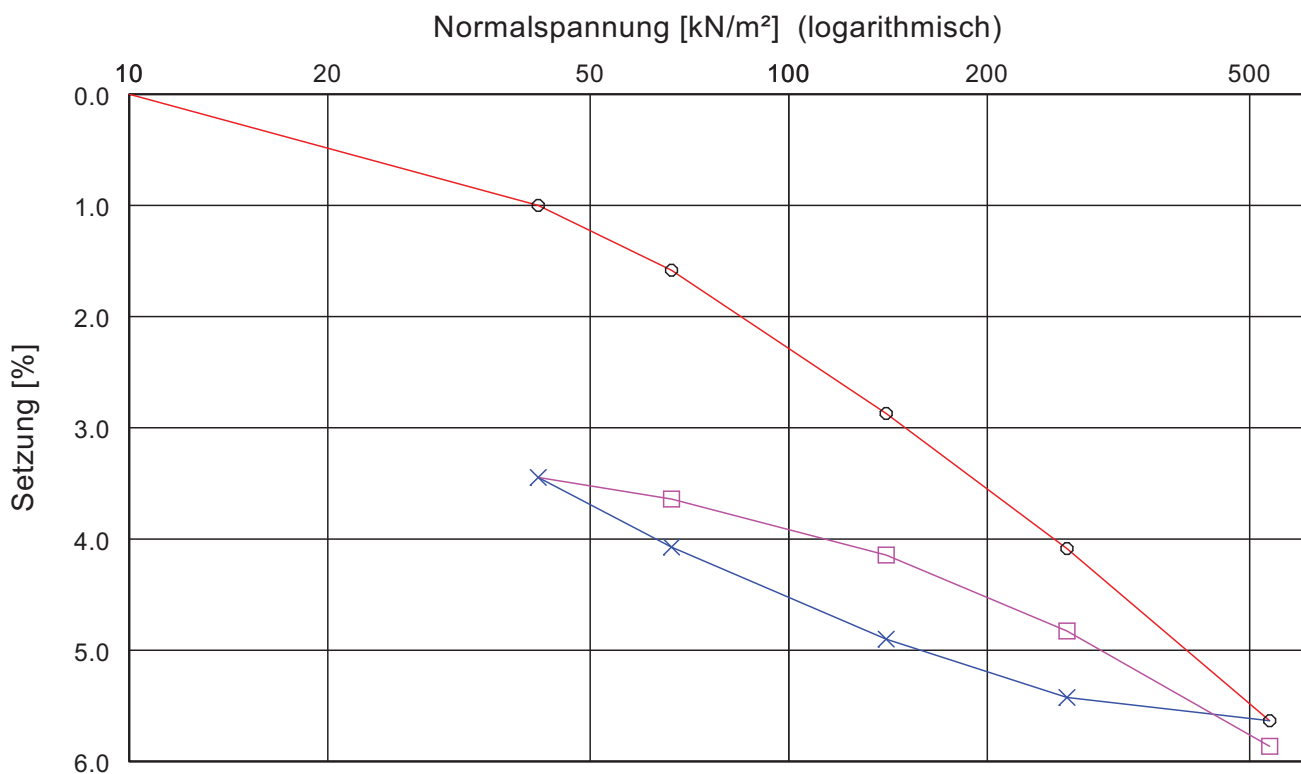
DIN EN ISO 17892-5

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle: BK DAB 3/20  
 Entnahmetiefe: 7,10-7,35 m  
 Entnahmedatum: 01.03.2021  
 Bodenart: Tst. VZ  
 Prüfungsnr.: 21-023-03-185

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: März-April 2021



Wegen Quellneigung des Bodens Versuch ohne Wassersättigung ausgeführt !

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0	264.1	140.5	66.4	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.139	0.220	0.399	0.568	0.783	0.754	0.681	0.566	0.479	0.506	0.576	0.671	0.815
Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]		4.2	4.2	5.8	10.2	17.6	-	-	-	-	12.7	14.7	18.1	26.2

Probenhöhe [mm] = 13.900	w (vorher) [%] = 13,73
Einbautrockendichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 1,898	w (nachher [%] = 13,23



# Druck-Setzungs-Versuch

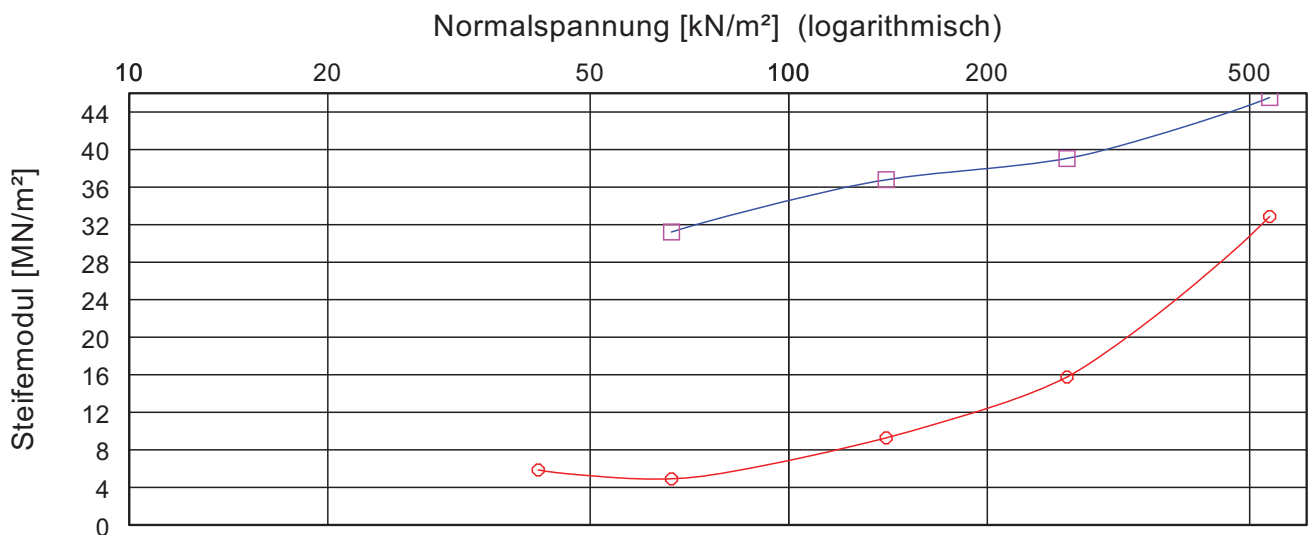
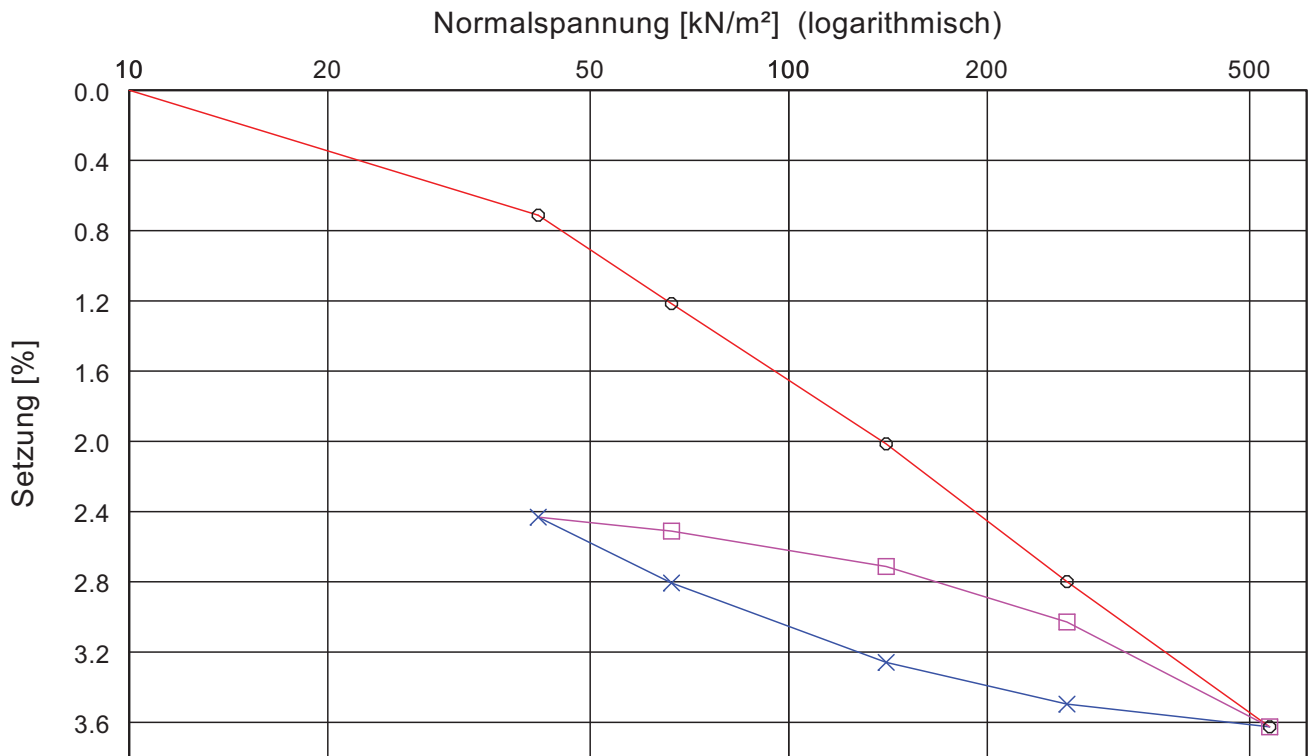
DIN EN ISO 17892-5

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle: BK DAB 4/20  
 Entnahmetiefe: 6,4-6,65 m  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Bodenart: Tst. VZ  
 Prüfungsnr.: 21-023-03-187

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: März-April 2021



Wegen Quellneigung des Bodens Versuch ohne Wassersättigung ausgeführt !

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0	264.1	140.5	66.4	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.099	0.169	0.280	0.389	0.504	0.486	0.453	0.390	0.338	0.349	0.377	0.421	0.504
Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]	-	5.9	4.9	9.3	15.8	32.9	-	-	-	-	31.2	36.8	39.0	45.5

Probenhöhe [mm] = 13.900	w (vorher) [%] = 10,50
Einbautrockendichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,114	w (nachher [%] = 10,74



# Druck-Setzungs-Versuch

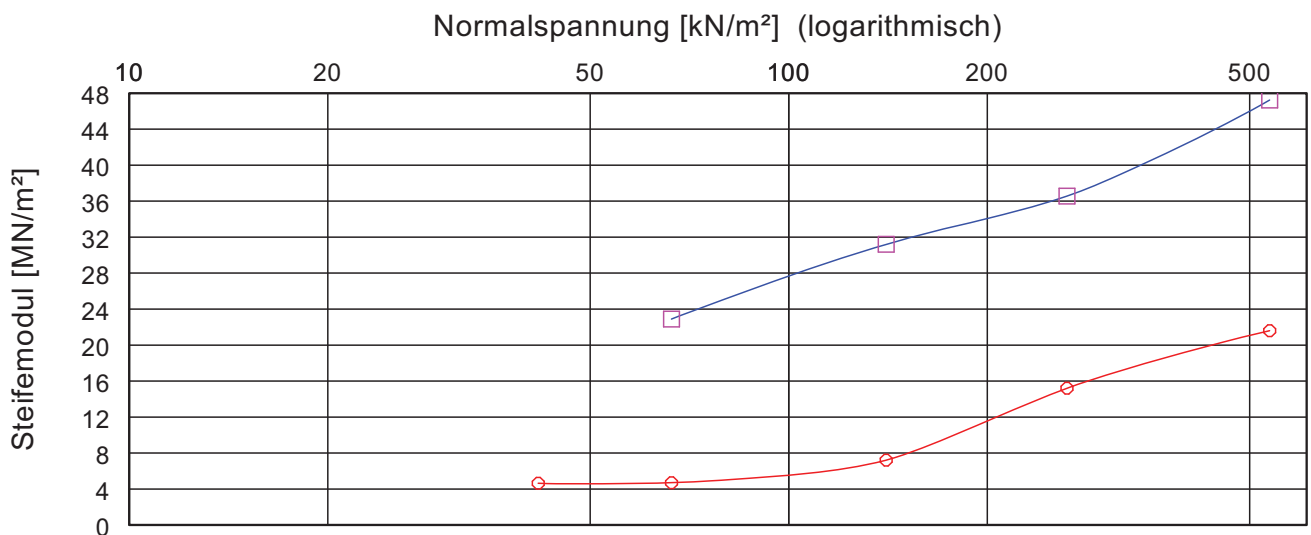
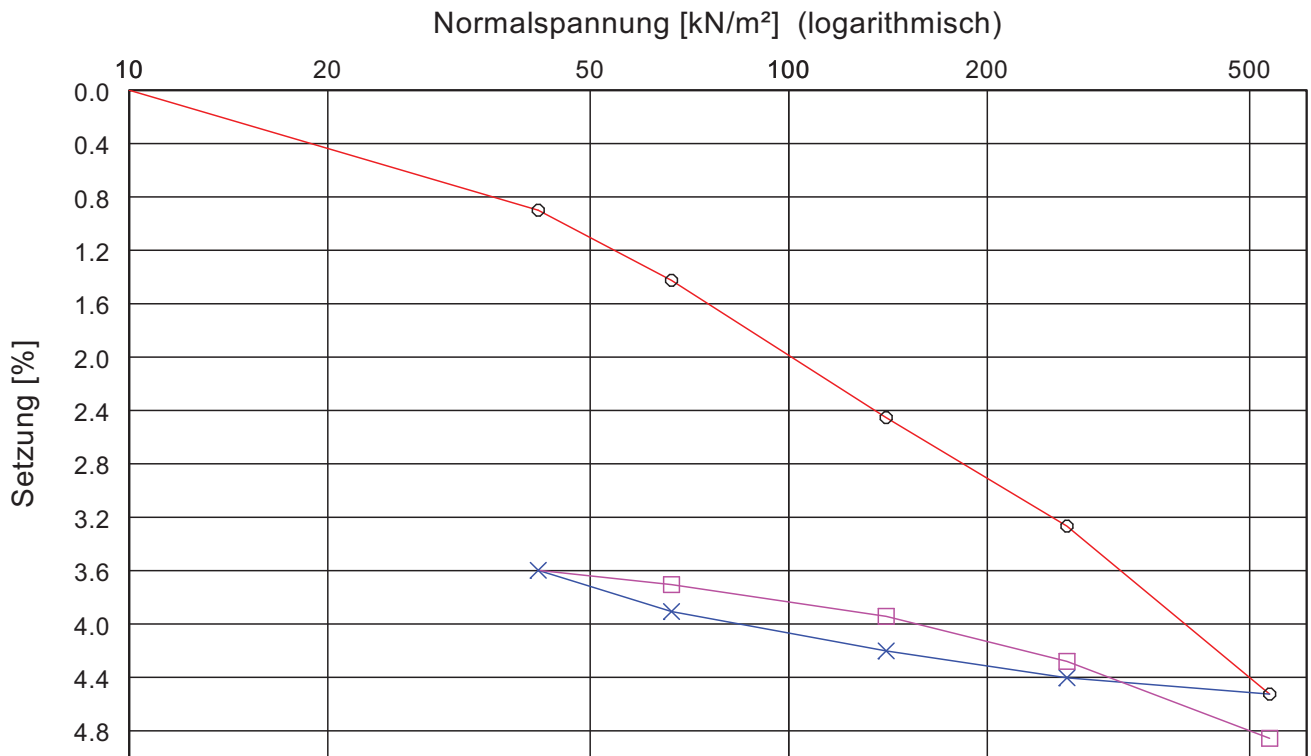
DIN EN ISO 17892-5

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle: BK DAB 7/20  
 Entnahmetiefe: 12,85-13,00 m  
 Entnahmedatum: 18.02.2021  
 Bodenart: Kohleton  
 Prüfungsnr.: 21-023-01-139

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: März-April 2021



Wegen Quellneigung des Bodens Versuch ohne Wassersättigung ausgeführt !

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0	264.1	140.5	66.4	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.125	0.198	0.341	0.454	0.629	0.612	0.584	0.543	0.500	0.515	0.548	0.595	0.675
Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]		4.6	4.7	7.2	15.2	21.6	-	-	-	-	22.9	31.2	36.6	47.2

Probenhöhe [mm] = 13.900	w (vorher) [%] = 24,90
Einbautrockendichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 1,572	w (nachher [%] = 23,73



# Druck-Setzungs-Versuch

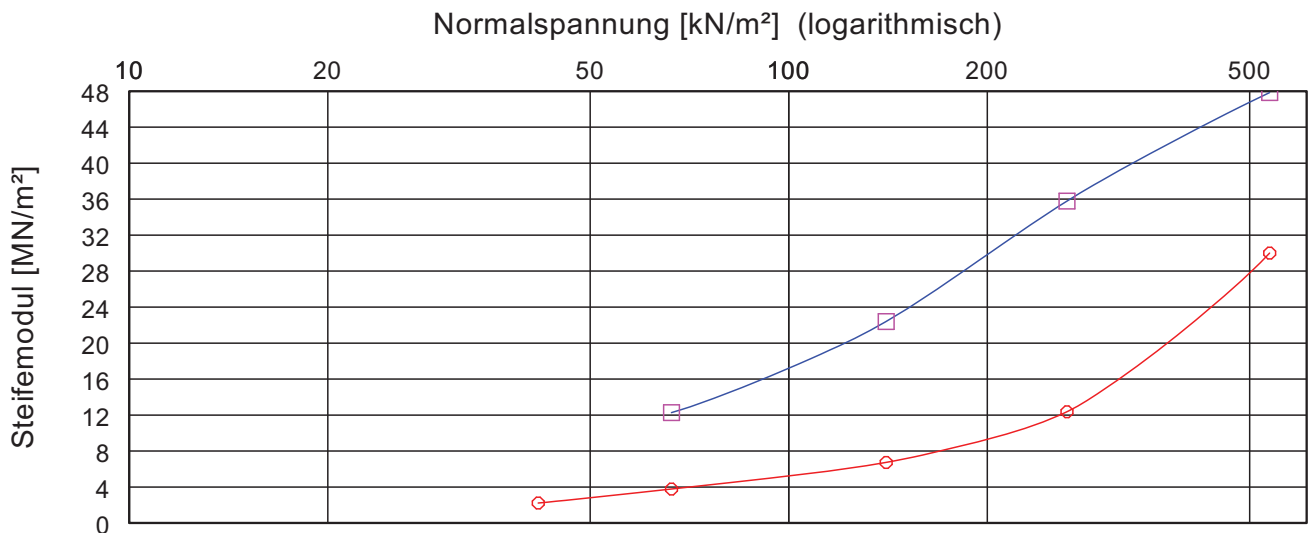
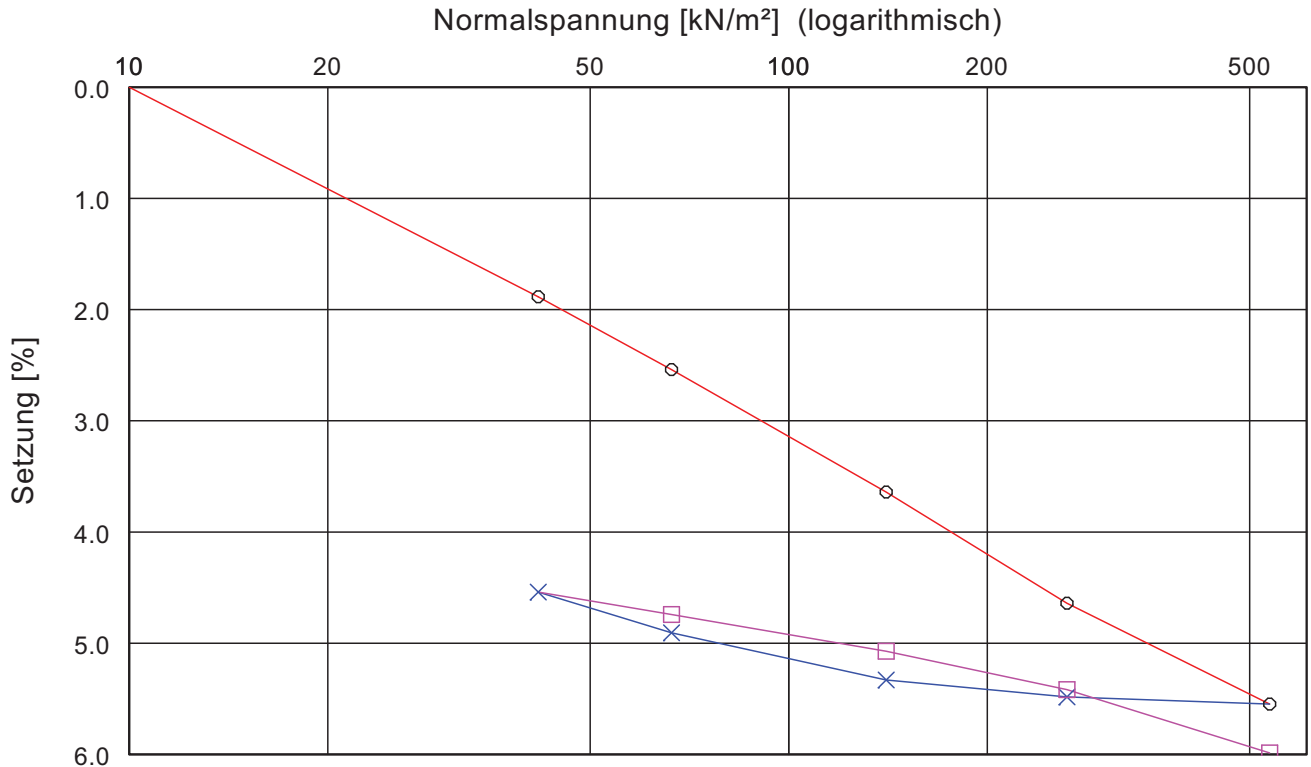
DIN EN ISO 17892-5

Stadt Kassel, Damaschkebrücke  
 Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle: BK DAB 8/20  
 Entnahmetiefe: 8,15-8,40 m  
 Entnahmedatum: 18.02.2021  
 Bodenart: Kohleton, z.T. sandig  
 Prüfungsnr.: 21-023-01-142

Bearbeiter: Ka/KI

Datum: März-April 2021



Wegen Quellneigung des Bodens Versuch ohne Wassersättigung ausgeführt !

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0	264.1	140.5	66.4	41.7	66.4	140.5	264.1	536.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.262	0.353	0.506	0.645	0.771	0.762	0.741	0.682	0.631	0.659	0.705	0.753	0.832
Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]		2.2	3.8	6.7	12.4	30.0	-	-	-	-	12.3	22.4	35.8	47.8

Probenhöhe [mm] = 13.900	w (vorher) [%] = 20,81
Einbautrockendichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 1,667	w (nachher [%] = 18,49

# Anlage 4.6

## Glühverlust



Geotechnik-Landschaft-Umwelt GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena



Tel: 03641/4628-0  
e-mail: info-jena@glu.de

Fax: 03641/4628-30  
web: www.glu.de

Projekt-Nr.: 210-102  
Anlage:

## Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128

Entnahmestelle: BK DAB 02/20  
Entnahmetiefe: 2,40-2,50 m  
Bodenart: fluv. Sed.  
Entnahmedatum: 01.03.2021  
Prüfungsnummer: 21-023-03-181

## Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Probenbezeichnung		181/1	181/2	181/3
ungeglühte Pr.+Behälter	[g]	22,628	24,665	24,184
geglühte Pr. + Behälter	[g]	22,453	24,497	24,001
Behälter	[g]	15,415	17,747	16,697
Massenverlust	[g]	0,175	0,168	0,183
Trockenmasse vor Glühen	[g]	7,213	6,750	7,304
<b>Glühverlust</b>	[%]	2,43	2,43	2,44
<b>Mittelwert aus 3 Teilproben</b>	[%]	<b>2,43</b>		

Geotechnik-Landschaft-Umwelt GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena

Tel: 03641/4628-0  
e-mail: info-jena@glu.de

Fax: 03641/4628-30  
web: www.glu.de



Projekt-Nr.: 210-102  
Anlage:

## Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Entnahmestelle: BK DAB 02/20  
Entnahmetiefe: 3,50-3,60 m  
Bodenart: fluv. Sed.  
Entnahmedatum: 01.03.2021  
Prüfungsnummer: 21-023-03-183

Probenbezeichnung		183/1	183/2	183/3
ungeglühte Pr.+Behälter	[g]	21,769	20,855	22,134
geglühte Pr. + Behälter	[g]	21,552	20,636	21,914
Behälter	[g]	15,952	15,010	16,235
Massenverlust	[g]	0,217	0,219	0,220
Trockenmasse vor Glühen	[g]	5,817	5,626	5,679
<b>Glühverlust</b>	[%]	3,73	3,75	3,73
<b>Mittelwert aus 3 Teilproben</b>	[%]	<b>3,74</b>		

Geotechnik-Landschaft-Umwelt GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena



Tel: 03641/4628-0  
e-mail: info-jena@glu.de

Fax: 03641/4628-30  
web: www.glu.de

Projekt-Nr.: 210-102  
Anlage:

## Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128

Entnahmestelle: BK DAB 02/20  
Entnahmetiefe: 4,75-4,85 m  
Bodenart: fluv. Sed.  
Entnahmedatum: 01.03.2021  
Prüfungsnummer: 21-023-03-182

### Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Probenbezeichnung		182/1	182/2	182/3
ungeglühte Pr.+Behälter	[g]	21,601	19,956	21,075
geglühte Pr. + Behälter	[g]	20,819	19,229	20,365
Behälter	[g]	16,693	15,399	16,624
Massenverlust	[g]	0,782	0,727	0,710
Trockenmasse vor Glühen	[g]	4,908	3,830	3,741
<b>Glühverlust</b>	[%]	15,93	15,95	15,95
<b>Mittelwert aus 3 Teilproben</b>	[%]	<b>15,95</b>		

Geotechnik-Landschaft-Umwelt GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena



Tel: 03641/4628-0  
e-mail: info-jena@glu.de

Fax: 03641/4628-30  
web: www.glu.de

Projekt-Nr.: 210-102  
Anlage:

## Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128

Entnahmestelle: BK DAB 07/20  
Entnahmetiefe: 12,85-13,00 m  
Bodenart: Kohleton, z.T. sandig, st, t  
Entnahmedatum: 18.02.2021  
Prüfungsnummer: 21-023-01-139

## Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Probenbezeichnung		139/1	139/2	139/3
ungeglühte Pr.+Behälter	[g]	22,037	24,179	19,502
geglühte Pr. + Behälter	[g]	21,716	23,880	19,178
Behälter	[g]	15,373	18,006	12,834
Massenverlust	[g]	0,321	0,299	0,324
Trockenmasse vor Glühen	[g]	6,664	5,874	6,344
<b>Glühverlust</b>	[%]	4,82	4,84	4,86
<b>Mittelwert aus 3 Teilproben</b>	[%]	<b>4,84</b>		

Geotechnik-Landschaft-Umwelt GLU GmbH Jena  
Saalbahnhofstraße 27  
07743 Jena



Tel: 03641/4628-0  
e-mail: info-jena@glu.de

Fax: 03641/4628-30  
web: www.glu.de

Projekt-Nr.: 210-102  
Anlage:

## Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128

Entnahmestelle: BK DAB 08/20  
Entnahmetiefe: 8,15-8,40 m  
Bodenart: Kohleton, z.T. sandig, st, t  
Entnahmedatum: 18.02.2021  
Prüfungsnummer: 21-023-01-142

## Stadt Kassel, Damaschkebrücke Geotechnische Erkundung

Probenbezeichnung		142/1	142/2	142/3
ungeglühte Pr.+Behälter	[g]	22,348	20,618	19,913
geglühte Pr. + Behälter	[g]	21,579	19,897	19,213
Behälter	[g]	15,266	13,972	13,468
Massenverlust	[g]	0,769	0,721	0,700
Trockenmasse vor Glühen	[g]	7,082	5,925	5,745
<b>Glühverlust</b>	[%]	10,86	10,85	10,86
<b>Mittelwert aus 3 Teilproben</b>	[%]	<b>10,86</b>		

# Anlage 4.7

## Einaxiale Druckfestigkeit

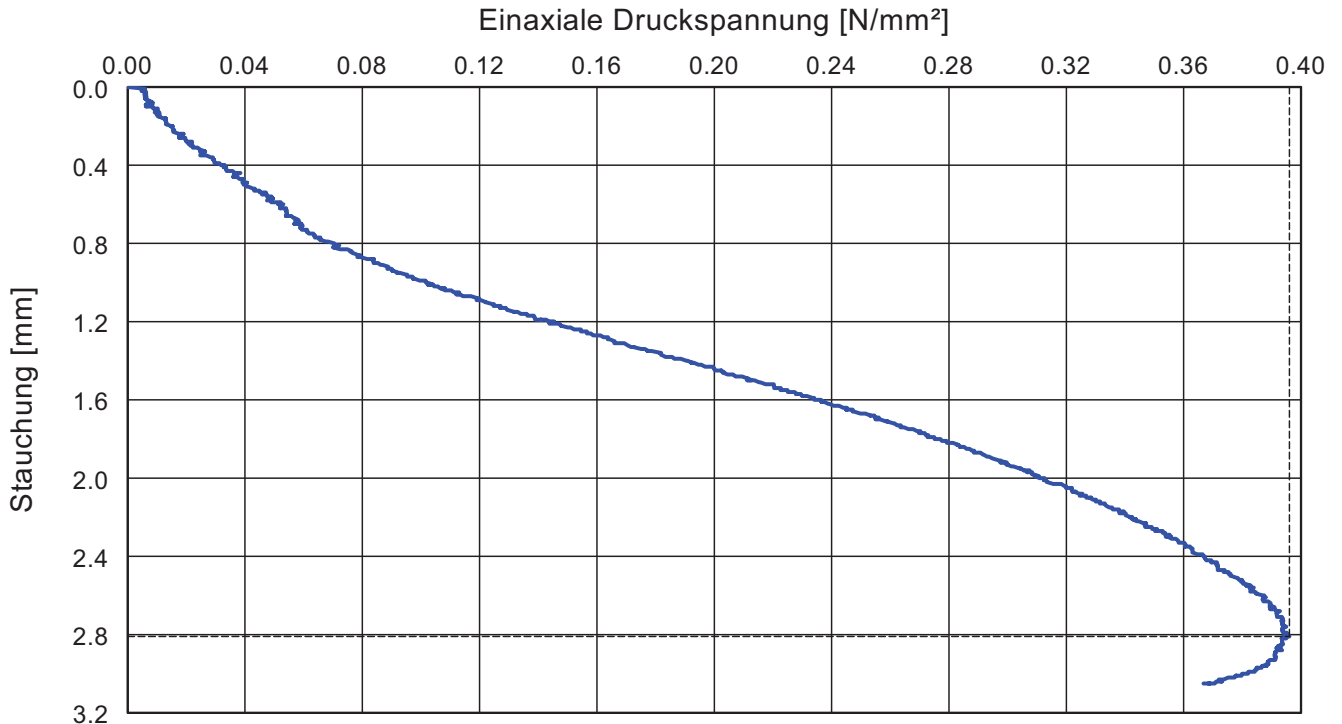


**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1  
**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: 23.03.2021

Entnahmestelle : BK DAB 1/20  
 Entnahmetiefe: 11,6-11,9 m  
 Bodenart: Tonstein VE, so  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-179  
 Probenalter: 27 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm³] = 1761.20	Anfangshöhe [mm] = 214.00
Durchmesser [mm] = 102,4	Dichte [g/cm³] = 2,143 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 16,95	w (bei Prüfung) [%] = 16,81
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,09

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.396**  
**Stauchung [mm] = 2.810**  
**E = 47.7 MN/m²**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = entfällt**



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein

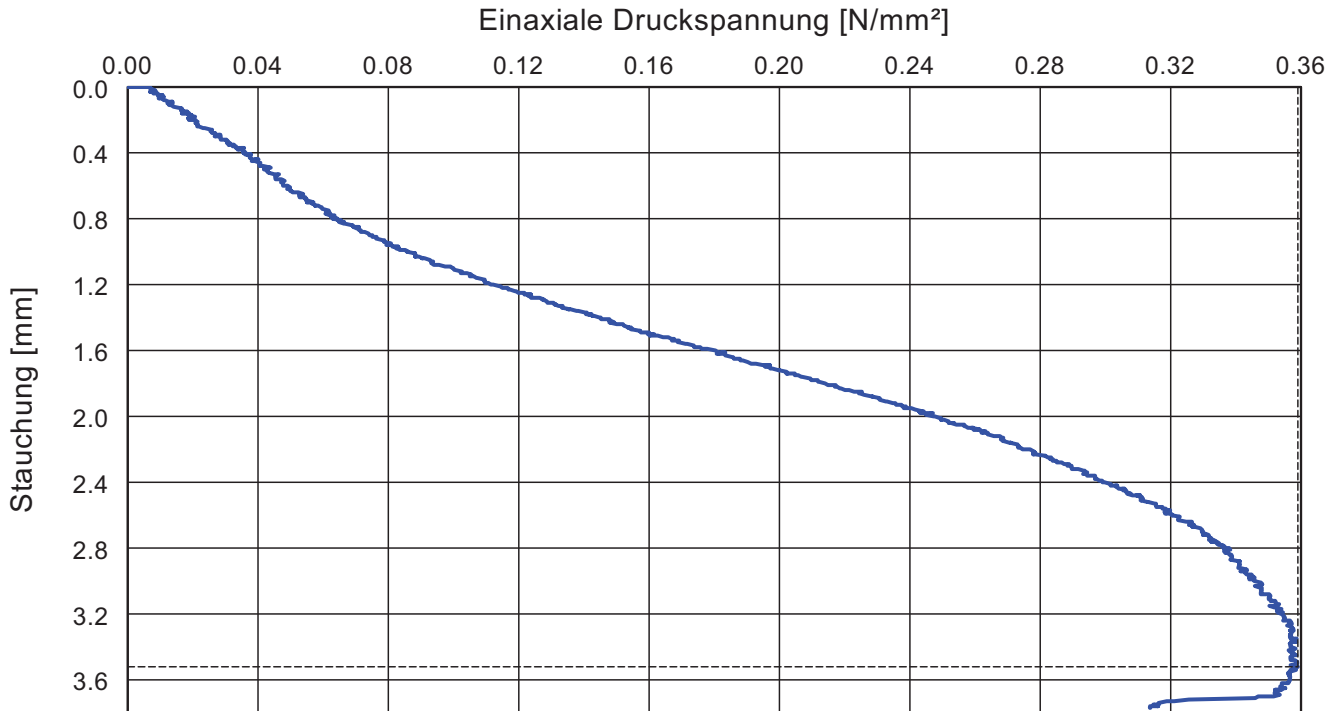


**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1  
**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: 23.03.2021

Entnahmestelle : BK DAB 1/20  
 Entnahmetiefe: 16,0-16,3 m  
 Bodenart: Tonstein VE (VA), so  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-180  
 Probenalter: 27 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1659.90	Anfangshöhe [mm] = 211.10
Durchmesser [mm] = 100,1	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,316 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 10,31	w (bei Prüfung) [%] = 10,15
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,11

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.359**  
**Stauchung [mm] = 3.520**  
**E = 35.1 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = entfällt**



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein



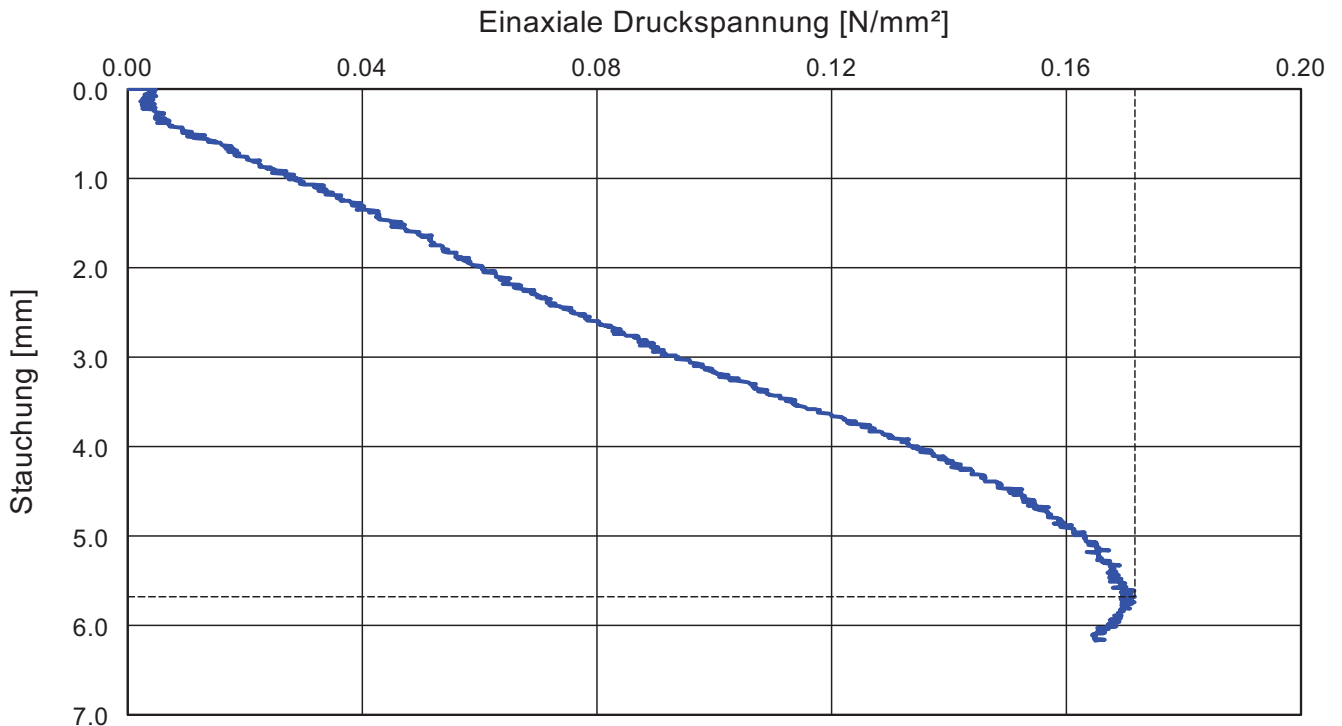


**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1  
**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: 23.03.2021

Entnahmestelle : BK DAB 2/20  
 Entnahmetiefe: 14,0-14,3 m  
 Bodenart: Tonstein VE, so  
 Entnahmedatum: 01.03.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-184  
 Probenalter: 22 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1903.60	Anfangshöhe [mm] = 227.10
Durchmesser [mm] = 103,3	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,196 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 12,35	w (bei Prüfung) [%] = 12,20
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,20

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.172**  
**Stauchung [mm] = 5.680**  
**E = 7.5 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = entfällt**



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein

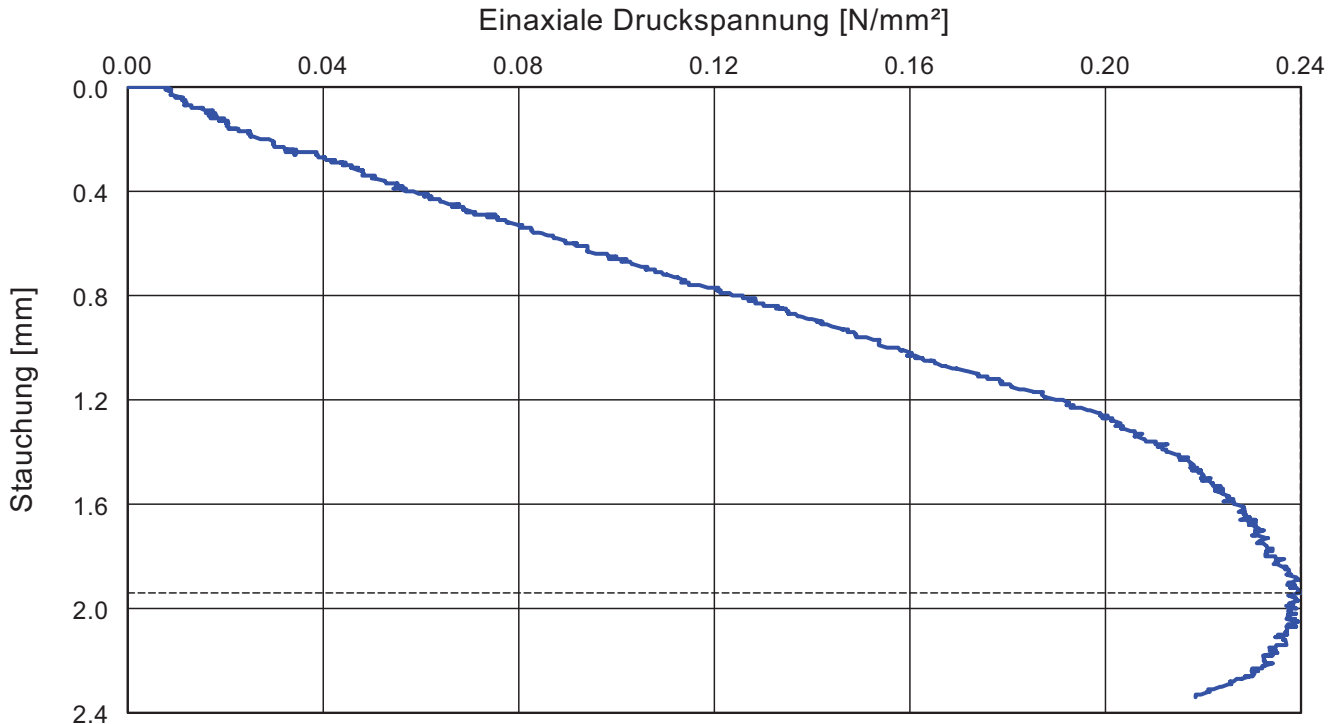


**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1  
**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Entnahmestelle : BK DAB 3/20  
 Entnahmetiefe: 15,0-15,3 m  
 Bodenart: Tonstein VE, so  
 Entnahmedatum: 01.03.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-186  
 Probenalter: 22 Tage seit Entnahme

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: 23.03.2021



Anfangsvolumen [cm³] = 1617.20	Anfangshöhe [mm] = 197.40
Durchmesser [mm] = 102,1	Dichte [g/cm³] = 2,212 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 12,41	w (bei Prüfung) [%] = 12,26
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 1,93

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.240  
 Stauchung [mm] = 1.940  
 E = 33.2 MN/m²

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = 0,239**



Probe vor Prüfung

Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein

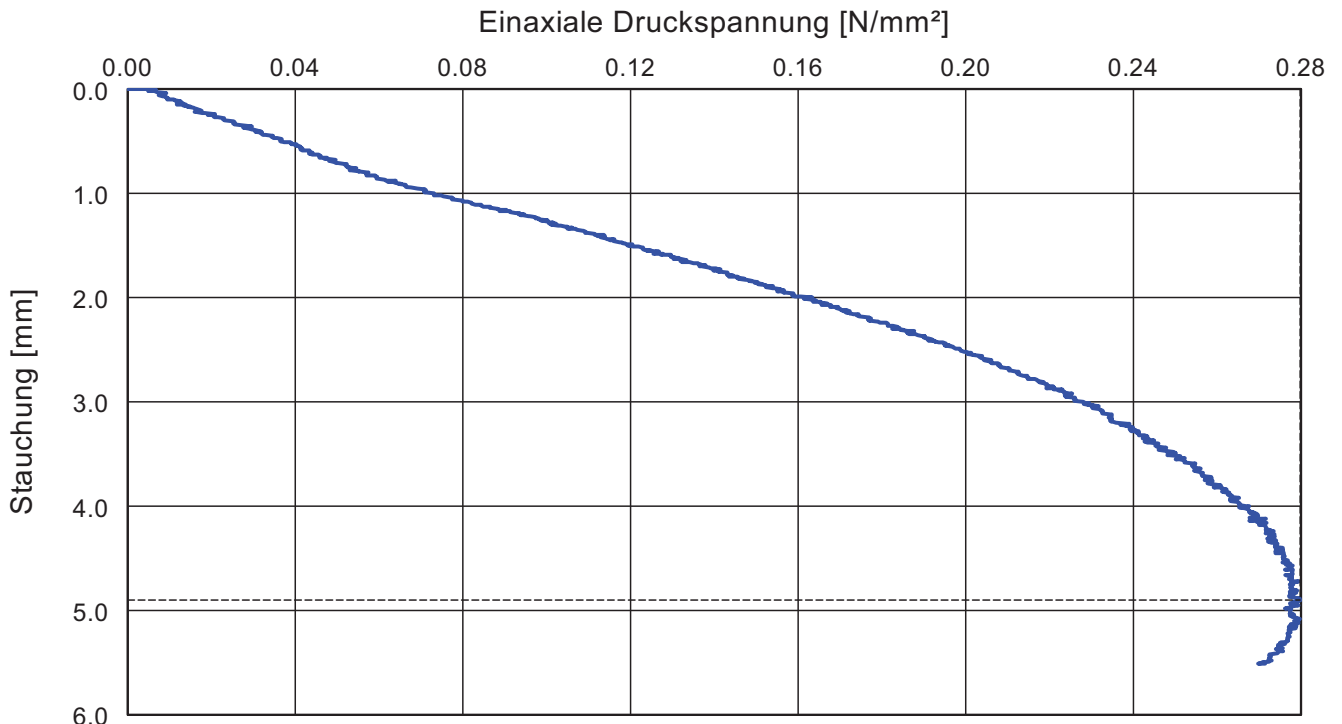


**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1  
**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**  
**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: 23.03.2021

Entnahmestelle : BK DAB 4/20  
 Entnahmetiefe: 9,78-10,00 m  
 Bodenart: Tonstein VE, so  
 Entnahmedatum: 24.02.2021  
 Prüfungsnummer: 21-023-188  
 Probenalter: 27 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1726.00	Anfangshöhe [mm] = 209.20
Durchmesser [mm] = 102,5	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,280 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 11,65	w (bei Prüfung) [%] = 11,50
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,04

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.280**  
**Stauchung [mm] = 4.900**  
**E = 17.9 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = entfällt**



Probe vor Prüfung

Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein



**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1

**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**

**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: Februar-März 2021

Entnahmestelle : BK DAB 5/20

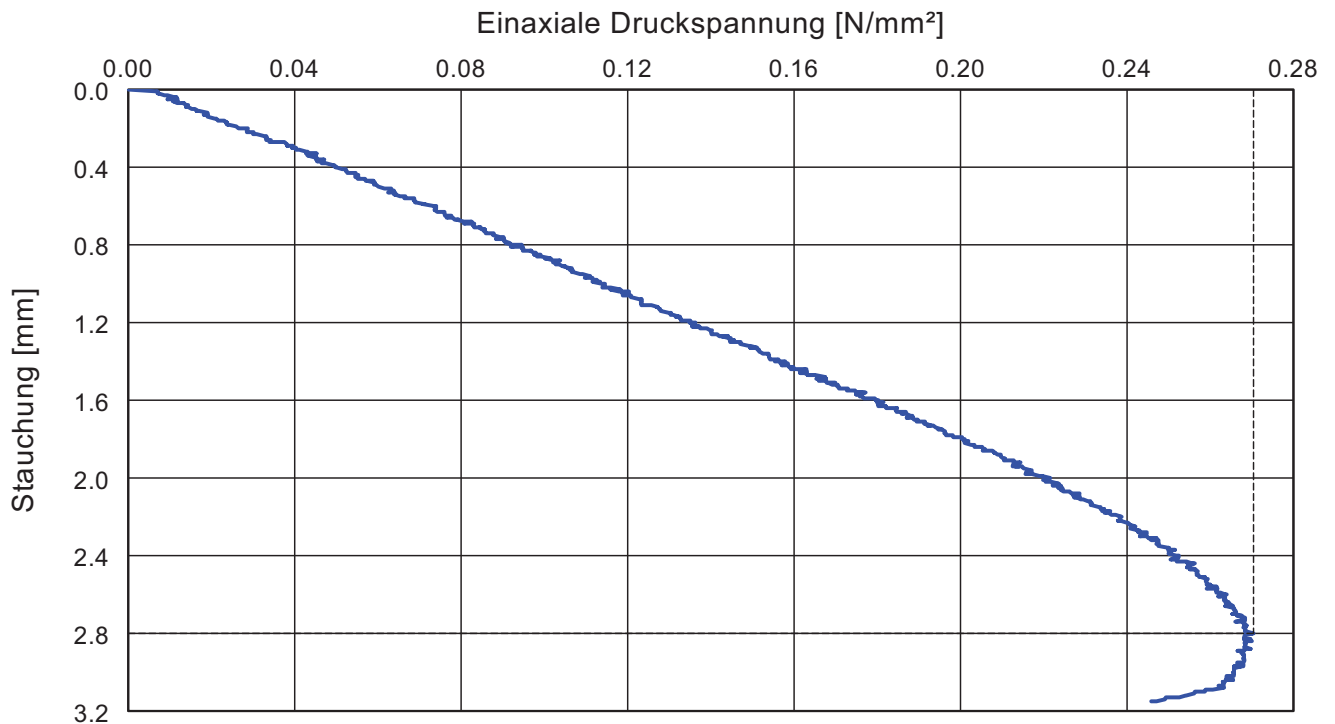
Entnahmetiefe: 14,15-14,40 m

Bodenart: Tonstein VE, so

Entnahmedatum: 22.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-147

Probenalter: 19 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1675.50	Anfangshöhe [mm] = 211.50
Durchmesser [mm] = 100,4	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,293 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 13,26	w (bei Prüfung) [%] = 13,13
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,11

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.270**  
**Stauchung [mm] = 2.800**  
**E = 22.3 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = entfällt**



**Probe vor Prüfung**  
 Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein

**Probe nach Prüfung, Bruchbild**



**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1

**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**

**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: Februar-März 2021

Entnahmestelle : BK DAB 6/20

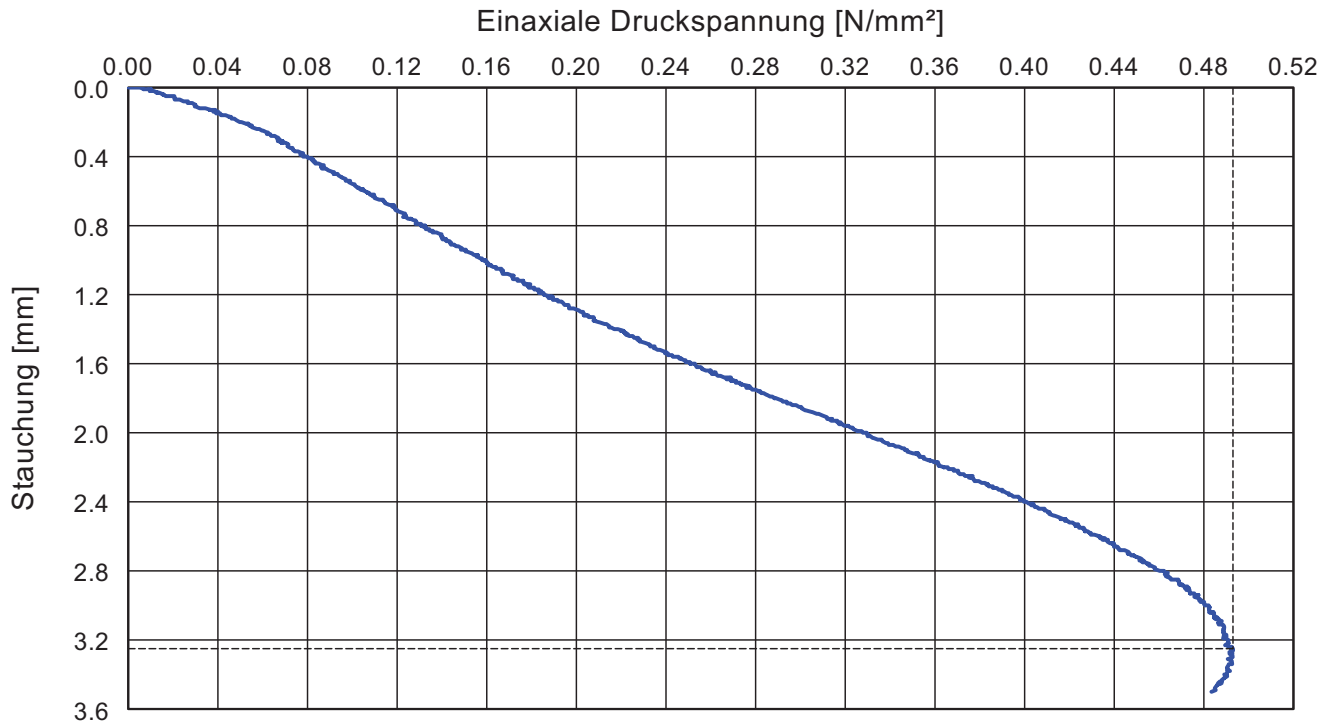
Entnahmetiefe: 16,00-16,20 m

Bodenart: Tonstein VE, so

Entnahmedatum: 22.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-148

Probenalter: 19 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1558.30	Anfangshöhe [mm] = 189.80
Durchmesser [mm] = 102,2	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,385 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 11,41	w (bei Prüfung) [%] = 11,01
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 1,857

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.493**  
**Stauchung [mm] = 3.250**  
**E = 30.9 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
**sigma u2 = 0,488 N/mm<sup>2</sup>**



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein





**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1

**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**

**Geotechnische Erkundung**

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: Februar-März 2021

Entnahmestelle : BK DAB 7/20

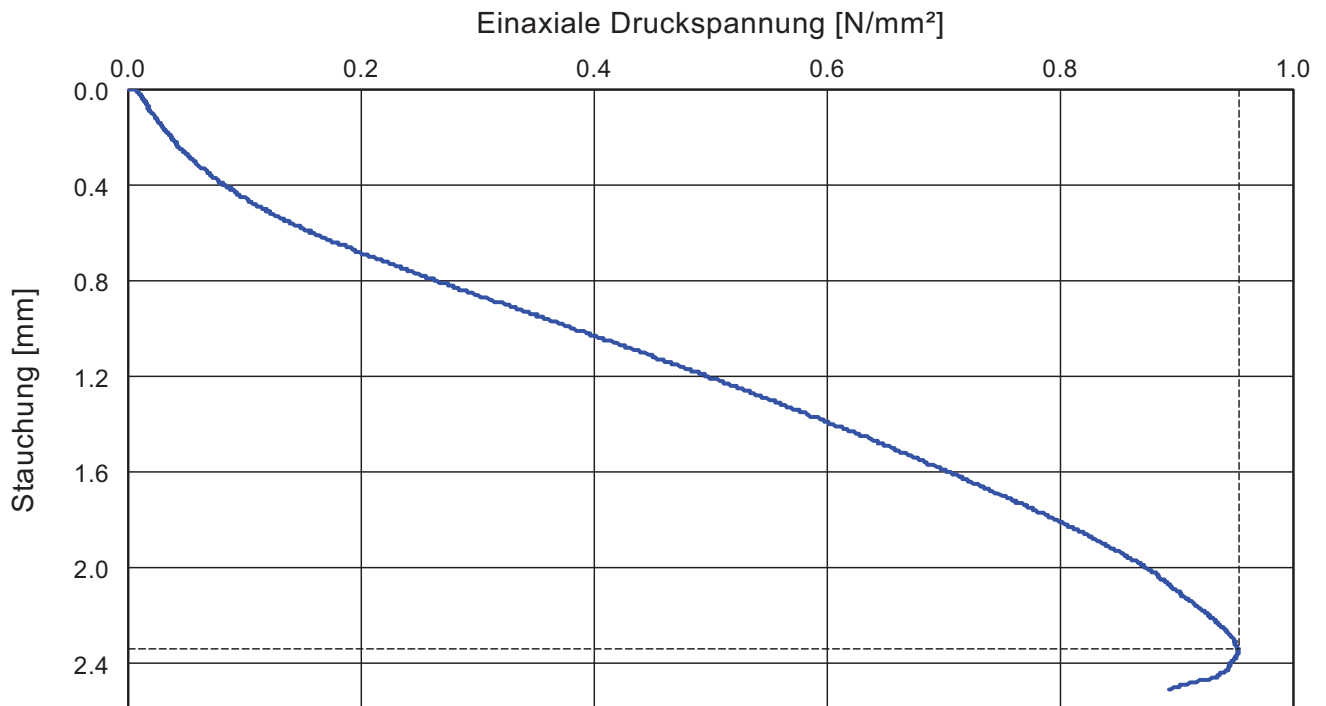
Entnahmetiefe: 23,35-23,60 m

Bodenart: Tst.-Sdst.-Laminen

Entnahmedatum: 22.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-150

Probenalter: 19 Tage seit Entnahme



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1626.10	Anfangshöhe [mm] = 203.10
Durchmesser [mm] = 101,0	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,522 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 10,50	w (bei Prüfung) [%] = 10,44
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,01

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.953  
 Stauchung [mm] = 2.340  
 E = 116.2 MN/m<sup>2</sup>

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
 sigma u2 = entfällt



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild  
 Bruch auf ca. 45° geneigter Schichtfläche

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein



**Einaxial-Versuch** nach TP BF-StB Teil C 1

**BV Stadt Kassel, Damaschkebrücke**

**Geotechnische Erkundung**

Entnahmestelle : BK DAB 8/20

Entnahmetiefe: 19,75-20,00 m

Bodenart: Tst. VE

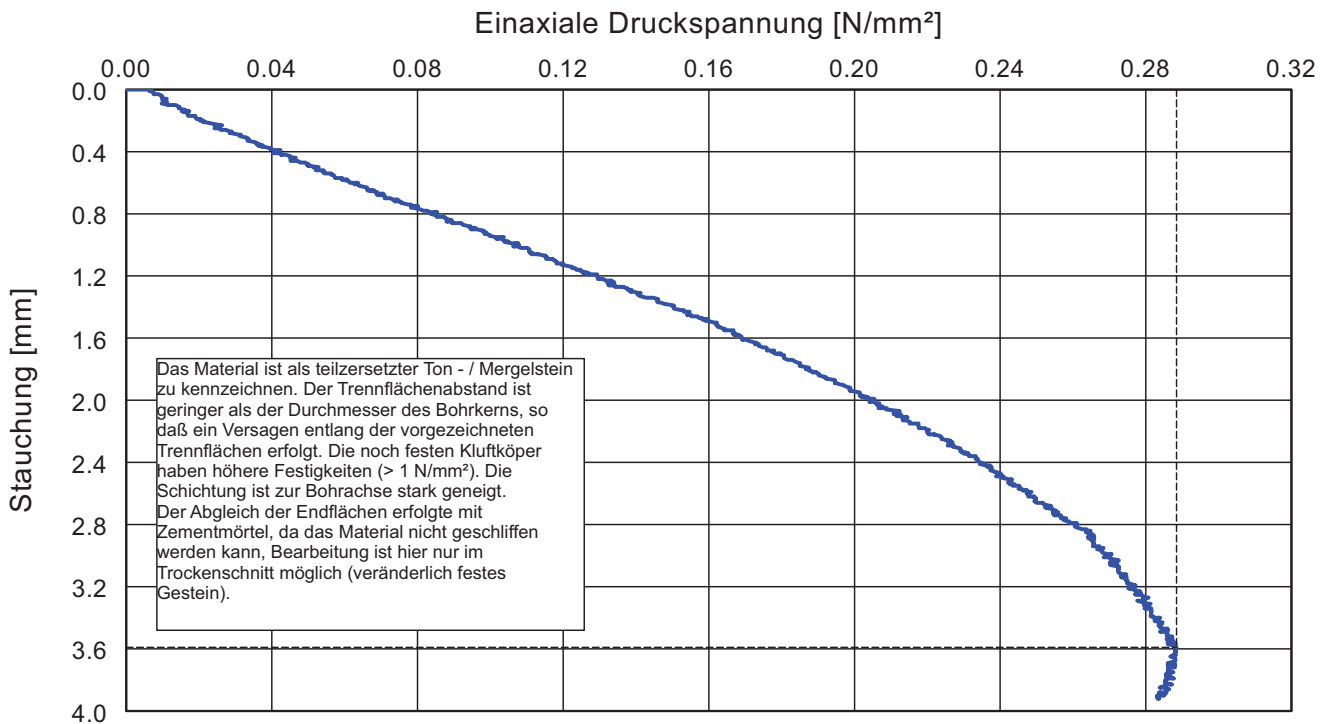
Entnahmedatum: 18.02.2021

Prüfungsnummer: 21-023-152

Probenalter: 22 Tage seit Entnahme

Bearbeiter: Niedzwiez / Kloth

Datum: Februar-März 2021



Anfangsvolumen [cm <sup>3</sup> ] = 1681.90	Anfangshöhe [mm] = 210.10
Durchmesser [mm] = 101,0	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] = 2,250 (feucht)
w (bei Herst.) [%] = 13,85	w (bei Prüfung) [%] = 13,69
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0,20	Schlankheit: 2,08

**Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 0.288**  
**Stauchung [mm] = 3.590**  
**E = 22.2 MN/m<sup>2</sup>**

nach OBERT & DUVALL  
 korrigierte Druckfestigkeit:  
 (für Schlankheit ungleich 2,0)  
 sigma u2 = entfällt



Probe vor Prüfung



Probe nach Prüfung, Bruchbild  
 Bruch auf Kluffflächen

Versuch mit Wegregelung, konstante Verformungsgeschwindigkeit  
 Endflächenabgleich mit Mörtel, da veränderlich festes Gestein

# Anlage 4.8

## Beton- und Stahlaggressivität Grundwasser



Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**w&p geoprojekt GmbH**  
**witt & partner**  
**Heinrich-Heine-Straße 8**  
**99423 Weimar**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 62105174**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-JE-007956-01**

**Auftragsbezeichnung: Kassel - Damaschkebrücke**

**Anzahl Proben: 1**  
**Probenart: Grundwasser**  
**Probenahmedatum: 23.03.2021**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangdatum: 23.03.2021**  
**Prüfzeitraum: 23.03.2021 - 31.03.2021**

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

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

Stahlkorrosivität\_621026636

Katja Frey  
Prüfleitung  
Tel. +49 3641464979

Digital signiert, 06.04.2021  
Katja Frey  
Prüfleitung



**Eurofins Umwelt Ost GmbH**  
Löbstedter Strasse 78  
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0  
Fax +49 3641 4649 19  
info\_jena@eurofins.de  
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider  
Axel Ulbricht, Daniel Schreier  
Amtsgericht Jena HRB 202596  
UST-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG  
BLZ 207 300 17  
Kto 7000000550  
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50  
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	DAB4/20 GW
				nicht angrei- fend	schwach angrei- fend	stark angrei- fend	sehr stark angrei- fend	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	621026636
										23.03.2021	

**Prüfungen auf Betonaggressivität von Wässern**

Färbung qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04								farblos
Trübung, qualitativ	FR	RE000 FY	qualitativ								ohne
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971								ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971								ohne
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4				7,2
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	24,3
Ammonium	FR	RE000 FY	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	< 15	30	60	100	0,06		mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR	RE000 FY	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07					0,05		mg/l	< 0,05
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 200	600	3000	6000	1,0		mg/l	81
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 500				1,0		mg/l	110
Magnesium (Mg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 300	1000	3000		0,02		mg/l	38
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	RE000 FY	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	< 15	40	100		5,0		mg/l	< 5,0

**Prüfungen auf Stahlaggressivität von Wässern**

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07					0,1		mmol/l	3,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07					0,1		mmol/l	0,8
Neutralsalze, berechnet	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07					0,1		mmol/l	4,6
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	RE000 FY	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12					0,1		mmol/l	8,2
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	24,3
Calcium (Ca)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,01		mmol/l	3,56

**Anorganische Summenparameter**

Säurekapazität nach CaCO <sub>3</sub> -Zugabe	FR	RE000 FY	DIN 38404-10 (C10): 2012-12					0,1		mmol/l	8,2
--	----	-------------	--------------------------------	--	--	--	--	-----	--	--------	-----

**Elemente aus der filtrierten Probe**

Calcium (Ca)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,02		mg/l	143
--------------	----	-------------	--------------------------------------	--	--	--	--	------	--	------	-----

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität (DIN 4030).

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-JE-007956-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Keine der in AR-21-JE-007956-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste Betonaggressivität (DIN 4030) auf.**

**Bewertungsgrundlage gemäß DIN 50929 Teil 3**

	Bewertungsziffer für		Labornr.
	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	621026636
<b>Wasserart</b>	$N_1$	$M_1$	
fließende Gewässer	0	-2	x
stehende Gewässer	-1	+1	
Küste von Binnenseen	-3	-3	
anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>Lage des Objektes</b>	$N_2$	$M_2$	
Unterwasserbereich	0	0	x
Wasser/Luft-Bereich	1	-6	
Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>c (CL<sup>-</sup>) + 2 c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) [mmol/L]</b>	$N_3$	$M_3$	
< 1	0	0	4,6
> 1 bis 5	-2	0	
> 5 bis 25	-4	-1	
> 25 bis 100	-6	-2	
> 100 bis 300	-7	-3	
> 300	-8	-4	
<b>Säurekapazität bis pH 4,3 [mmol/L]</b>	$N_4$	$M_4$	
< 1	1	-1	8,2
1 bis 2	2	+1	
> 2 bis 4	3	+1	
> 4 bis 6	4	0	
> 6	5	-1	
<b>c (Ca<sup>2+</sup>) [mmol/L]</b>	$N_5$	$M_5$	
< 0,5	-1	0	3,6
0,5 bis 2	0	+2	
> 2 bis 8	+1	+3	
> 8	+2	+4	
<b>pH-Wert</b>	$N_6$	$M_6$	
< 5,5	-3	-6	7,2
5,5 bis 6,5	-2	-4	
> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
> 7,0 bis 7,5	0	+1	
> 7,5	+1	+1	

Bewertung ohne Berücksichtigung des Objekt/Wasserpotentials  $U_H$ .  
 Da keine Angaben über Wasserart und Lage des Objekts vorlagen,  
 wurden diese - wie oben aufgeführt - angenommen.

**Beurteilung gemäß DIN 50929 Teil 3**

Labornummer: 621026636

Entsprechend Tab. 7 DIN 50929/ Teil 3 ergeben sich folgende Bewertungskennziffern:

	Wasserart	Lage	Anionen	Pufferung	Ca	pH-Wert
Index (i)						
N <sub>i</sub> (unlegiertes Eisen)	-1	1	-2	5	1	0
M <sub>i</sub> (verzinkter Stahl)	1	-6	0	-1	3	1

**1. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.3**

Unterwasserbereich:  $W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$ : **4**  
 Wasser-Luftbereich:  $W_L = W_D + M_2$ : **-2**

Beurteilung der Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 6:

Unterwasserbereich	sehr gut
Wasser-Luft-Bereich	gut

**2. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.1**

Unterwasserbereich:  $W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4$ : **2,6**  
 Wasser-Luftbereich:  $W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$ : **1,6**

Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegiertem und niedriglegiertem Stahl nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 8:

	Mulden- & Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
Wasser-Luft-Bereich	sehr gering	sehr gering

## Anlage 4.9

### Übersicht Ergebnisse der boden- / felsmechanischen Laborversuche

BK-Nr	Probenart	Entnahmetiefe	Entnahmedatum	Ansprache	Schicht	Wassergehalt	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Kornverteilung	Bodengruppe	Feuchtdichte	Steifemodul	Glühverlust	einaxiale Druckfestigkeit	
						%				%	%	%	g/cm <sup>3</sup>	MN/m <sup>2</sup>	%		
					-	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	T/U/S/G	-	ρ	E <sub>s</sub>	-	q <sub>u</sub>	V
					-	%	%	%	%	%	%	-	g/cm <sup>3</sup>	MN/m <sup>2</sup>	%	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
DAB1/20	KP	6,65-6,9	24.02.21	Tst, VZ/(VE)	soZ	16,00	34,6	21,2	13,4	1,35		TL		21,6			
	KP	11,6-11,9	24.02.21	Tst, VE	so	16,95							2,143			0,396	48
	KP	16-16,3	24.02.21	Tst, VE(VA)	so	10,31							2,316			0,359	35
DAB2/20	GP	2,4-2,5	01.03.21	Auelehm	qhL	21,15									2,4		
	GP	4,75-4,85	01.03.21	Auelehm	qhL	93,40	158,0	81,0	80,0	0,71	27/52/19/2	OT			16,0		
	GP	3,5-3,6	01.03.21	Auelehm	qhL	23,72									3,7		
	KP	14-14,3	01.03.21	Tst, VE	so	12,35							2,196			0,172	7,5
DAB3/20	UP	7,1-7,35	01.03.21	Tst, VZ	soZ	14,10	46,2	25,9	20,3	1,47	16/47/22/20	TM		17,6			
	KP	15-15,3	01.03.21	Tst, VE	so	12,41							2,212			0,24	33
DAB4/20	UP	6,4-6,65	24.02.21	Tst, VZ	soZ	12,40	36,7	21,6	15,1	1,59	19/76/4/1	TM	2,178	32,9			
	KP	9,78-10	24.02.21	Tst, VE	so	11,65							2,28			0,28	18
	GP	1,0-6,0	24.02.21	Auekies	qpN						0,3/1/13/62	GW					
DAB5/20	GP	7,60-7,70	18.02.21	Tst VZ, st (hf)	soZ	19,30	45,0	25,0	20,0	1,29		TM					
	KP	14,15 - 14,40	22.02.21	Tst VE	so	13,26							2,293			0,27	22
DAB6/20	GP	7,45-7,55	18.02.21	Tst VZ, st (hf)	soZ	17,30	37,0	22,0	15,0	1,34		TM					
	KP	16,0 - 16,2	22.02.21	Tst VE	so	11,41							2,385			0,493	31
DAB7/20	KP	12,85-13,00	18.02.21	Kohleton, sandig, st	t	22,50	38,0	28,0	10,0	1,51		OU	2,014	21,6	4,8		
	GP	13,20-13,30	18.02.21	Kohleton, sandig, st	t	23,84											
	GP	15,30-15,40	18.02.21	Kohleton, st	t	22,14											
	SP	17,0 - 17,25	18.02.21	Tst VZ	soZ	21,00	47,0	27,0	20,0	1,28		TM	2,084				
	KP	23,35 - 23,60	22.02.21	Tst,Sst-Laminen	so	10,50							2,522			0,953	116
DAB8/20	KP	8,15-8,40	18.02.21	Kohleton, sandig, st	t	25,00	58,0	30,0	28,0	1,20		OT	1,992	30	10,9		
	GP	9,45-9,55	18.02.21	Kohleton, we	t	22,72											
	GP	12,10-12,20	18.02.21	Kohleton, st	t	20,58											
	SP	13,25 - 13,5	17.02.21	Tst VZ	soZ	20,70	41,0	25,0	16,0	1,29		TM	2,098				
	KP	19,75 - 20,0	18.02.21	Tst VE	so	13,85							2,25			0,288	22

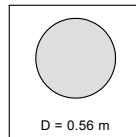
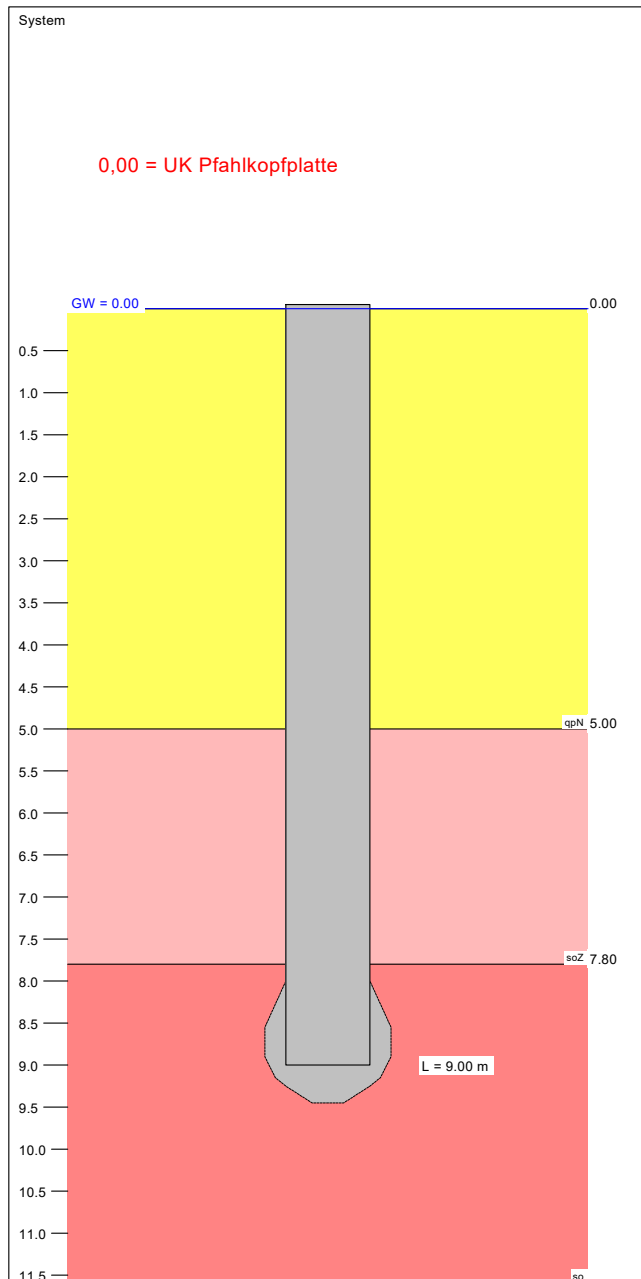
# Anlage 5

## Berechnungsprotokolle



# Anlage 5.1

## Vorbemessung Ortbetonrammpfahl Achse 30



**Berechnungsgrundlagen**  
 Norm: EC 7  
 Frankipfahl  
 Verhältnswert (min, max) = 0.00  
 Interpolation Mantelreibung:  
 bei  $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$  deaktiviert  
 bei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  deaktiviert  
 Pfahllänge = 9.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m

$\gamma_P = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $F_{G,k} = 2.450 \text{ MN}$   
 $F_{Q,k} = 0.300 \text{ MN}$   
 $\text{erf } R_{1,k} = (F_{G,k} \cdot \gamma_G + F_{Q,k} \cdot \gamma_Q) \cdot \gamma_P$   
 $\text{erf } R_{1,k} = (3.308 + 0.450) \cdot 1.400 = 5.261 \text{ MN}$

### Ergebnisse

Pfahldurchmesser = 0.560 m  
 Pfahllänge = 9.00 m  
 Pfahlsitzenwiderstand:  
 Norm-Rammarbeit-Anteil  $W = W_{\text{ist}} / W_{\text{norm}} = 1.500$   
 $\text{erf } c_{u,km} = 311.3 \text{ MN/m}^2$   
 (ermittelt für Geschiebemergel)

$F_{G,k} = 2.450 \text{ MN}$   
 $F_{Q,k} = 0.300 \text{ MN}$   
 $\text{erf } R_k = (F_{G,k} \cdot \gamma_G + F_{Q,k} \cdot \gamma_Q) \cdot \gamma_P$   
 $\text{erf } R_k = (2.450 \cdot 1.350 + 0.300 \cdot 1.500) \cdot 1.400$   
 $\text{erf } R_k = (3.308 + 0.450) \cdot 1.400 = 5.261 \text{ MN}$

$\text{vorh } R_{s,k} = 1.247 \text{ MN}$   
 $\text{vorh } R_{b,k} = 4.013 \text{ MN}$   
 $\text{vorh } R_k = 1.247 + 4.013 = 5.261 \text{ MN}$   
 Erforderliches Pfahlfußvolumen  $V = 0.753 \text{ m}^3$

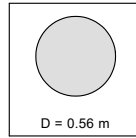
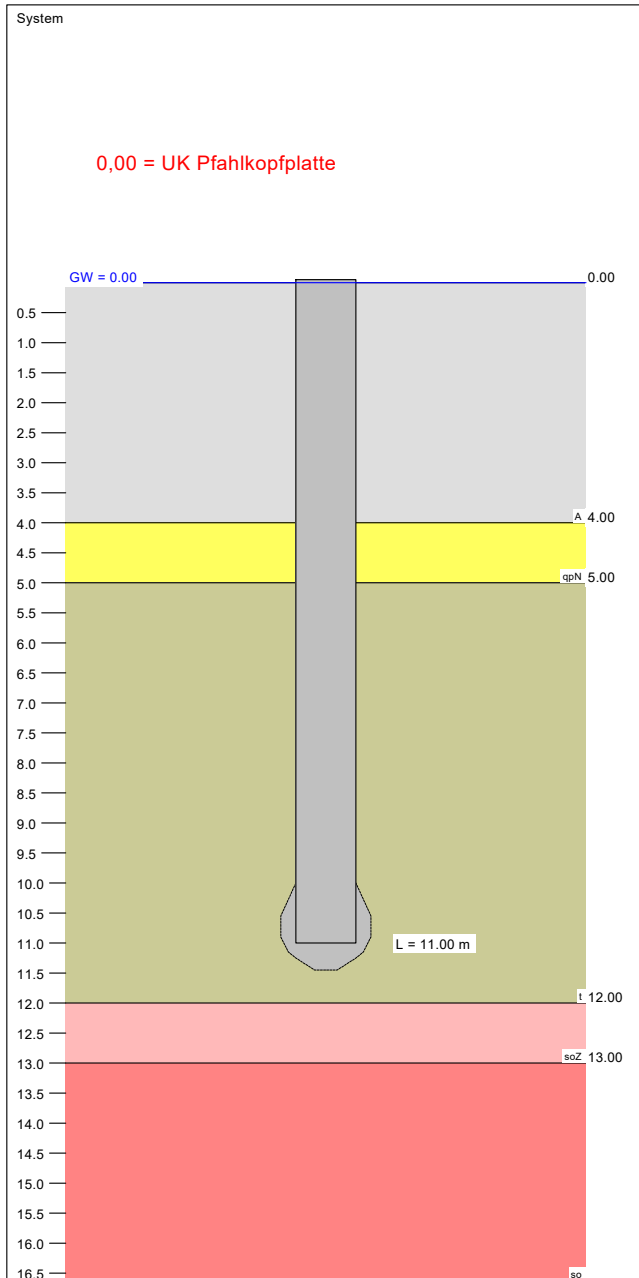
Norm-Rammarbeit  $W_{\text{norm}}$   
 Bärgegewicht = 37.50 kN  
 Fallhöhe = 6.50 m  
 Anzahl Rammschläge / 2 m = 125  
 $W_{\text{norm}} = 30469.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $\Rightarrow W_{\text{ist}} \geq 45696.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$  auf den letzten 2 m

Boden	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
■	12.0	0.0	0.0970	qpN
■	0.0	250.0	0.0700	soZ
■	0.0	300.0	0.0700	so

aufgestellt: St	geprüft: Wie	<b>witt &amp; partner</b> geoprojekt H.-Heine-Str. 8 Telefon (03643) 77 399 -27 99423 Weimar Telefax (03643) 77 399 -28 e-mail: weimar@wittundpartner.de
	Datum: 04.05.2021	
Projekt: Stadt Kassel Ersatzneubau Damaschkebrücke		Projekt-Nr.: 201-102
Blatt: Pfeilergründung mit Ortbetonrammpfahl Vorbemessung Achse 30, Einzelpfahl D= 0,56 m (exemplarisch)		Anlage-Nr.: 5.1

## Anlage 5.2

### Vorbemessung Ortbetonrammpfahl Achse 40



### Berechnungsgrundlagen

Norm: EC 7

Frankipfahl

Verhältniswert (min, max) = 0.00

Interpolation Mantelreibung:

bei  $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$  deaktiviert

bei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  deaktiviert

Pfahllänge = 11.00 m

Grundwasser = 0.00 m

$\gamma_P = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$F_{G,k} = 1.500 \text{ MN}$

$F_{Q,k} = 0.200 \text{ MN}$

$\text{erf } R_{1,k} = (F_{G,k} \cdot \gamma_G + F_{Q,k} \cdot \gamma_Q) \cdot \gamma_P$

$\text{erf } R_{1,k} = (2.025 + 0.300) \cdot 1.400 = 3.255 \text{ MN}$

### Ergebnisse

Pfahldurchmesser = 0.560 m

Pfahllänge = 11.00 m

Pfahlsitzenwiderstand:

Norm-Rammarbeit-Anteil  $W = W_{\text{ist}} / W_{\text{norm}} = 1.500$

$\text{erf } c_{u,km} = 311.3 \text{ MN/m}^2$

(ermittelt für bindige Böden)

$F_{G,k} = 1.500 \text{ MN}$

$F_{Q,k} = 0.200 \text{ MN}$

$\text{erf } R_k = (F_{G,k} \cdot \gamma_G + F_{Q,k} \cdot \gamma_Q) \cdot \gamma_P$

$\text{erf } R_k = (1.500 \cdot 1.350 + 0.200 \cdot 1.500) \cdot 1.400$

$\text{erf } R_k = (2.025 + 0.300) \cdot 1.400 = 3.255 \text{ MN}$

$\text{vorh } R_{s,k} = 0.742 \text{ MN}$

$\text{vorh } R_{b,k} = 2.513 \text{ MN}$

$\text{vorh } R_k = 0.742 + 2.513 = 3.255 \text{ MN}$

Erforderliches Pfahlfußvolumen  $V = 0.815 \text{ m}^3$

Norm-Rammarbeit  $W_{\text{norm}}$

Bärgewicht = 37.50 kN

Fallhöhe = 6.50 m

Anzahl Rammschläge / 2 m = 125

$W_{\text{norm}} = 30469.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$\Rightarrow W_{\text{ist}} \geq 45696.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$  auf den letzten 2 m

Boden	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	3.0	0.0	0.0000	A
	12.0	0.0	0.0970	qpN
	0.0	200.0	0.0625	t
	0.0	250.0	0.0700	soZ
	0.0	300.0	0.0700	so

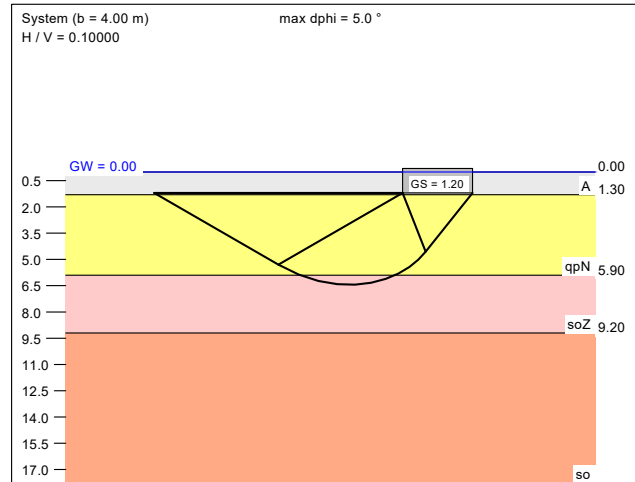
aufgestellt: St	geprüft: Wie	 H.-Heine-Str. 8 Telefon (03643) 77 399 -27 99423 Weimar Telefax (03643) 77 399 -28 e-mail: weimar@wittundpartner.de
	Datum: 04.05.2021	
Projekt: Stadt Kassel Ersatzneubau Damaschkebrücke		Projekt-Nr.: 201-102
Blatt: Pfeilergründung mit Ort betonrammpfahl Vorbemessung Achse 40, Einzelpfahl D=0,56 m (exemplarisch)		Anlage-Nr.: 5.2

## Anlage 5.3

### Grundbruch- / Setzungsberechnung Achse 10

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruch/Setzung  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Streifenfundament (a = 20.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$   
 $H/V = 0.1000$   
 Gründungssohle = 1.20 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Vorbelastung = 30.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

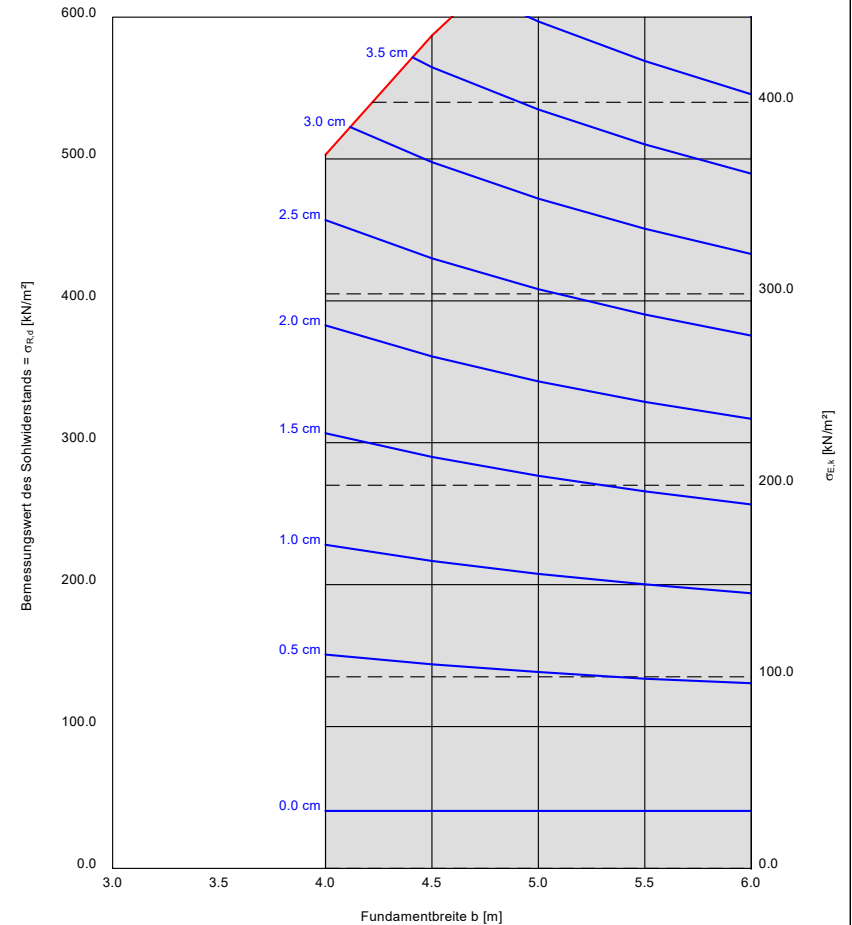
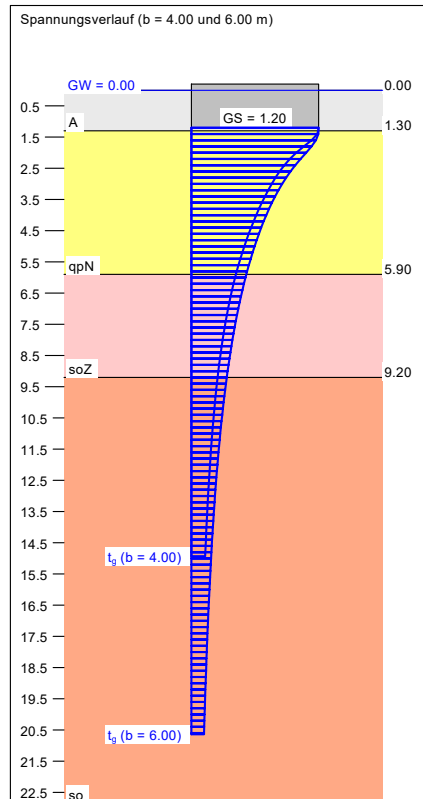
— Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]
20.00	4.00	502.9	2.81 *	30.0 **	6.37	11.02	12.00	14.93
20.00	4.50	587.0	3.67 *	29.9 **	9.03	11.11	12.00	16.65
20.00	5.00	657.3	4.49 *	30.0 **	10.78	11.20	12.00	18.14
20.00	5.50	717.9	5.29 *	30.0 **	12.10	11.28	12.00	19.48
20.00	6.00	765.9	6.01 *	29.9 **	13.12	11.35	12.00	20.64

\* Vorbelastung = 30.0 kN/m<sup>2</sup>

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
—	20.0	10.0	32.5	0.0	80.0	A
—	21.0	11.0	35.0	0.0	70.0	qpN
—	22.5	12.5	25.0	25.0	25.0	soZ
—	24.0	14.0	25.0	40.0	60.0	so



aufgestellt: St	geprüft: Wie	<b>witt &amp; partner</b> geoprojekt H.-Heine-Str. 8 Telefon (03643) 77 399 -27 99423 Weimar Telefax (03643) 77 399 -28 e-mail: weimar@wittundpartner.de
	Datum: 04.05.2021	
Projekt: Kassel, Damaschkebrücke Ersatzneubau		Projekt-Nr.: 201-102
Blatt: Grundbruch-, Setzungsberechnung DIN 4019 Flachgründung Achse 10		Anlage-Nr.: 5.3