

HPC AG  
Nördlinger Straße 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Telefon: 09080 999-0  
Telefax: 09080 999-299

## BERICHT

 Projekt-Nr.

**2405867**

Ausfertigungs-Nr.

**1/4**

Datum

**28. April 2025**

**Neubau der Fuss- und Radwegüberführung über die Bundesstraße  
B 2 im Rahmen der Landesgartenschau 2028  
der Großen Kreisstadt Donauwörth  
im Konzept ‚Brückenschlag Schellenberg‘**

**- 1. Geotechnischer Bericht**

 Auftraggeber

**Große Kreisstadt Donauwörth  
Rathausgasse 1  
86609 Donauwörth**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Text</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Vorgang</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Anlass und Auftrag</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Gutachterliche Einschränkungen</b>	<b>6</b>
<b>2. Gelände und Bauvorhaben</b>	<b>6</b>
<b>3. Baugrunderkundungen</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Brückenbauwerk</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Geh- und Radweg</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Rampenbauwerke</b>	<b>9</b>
<b>3.4 Erkundungen allgemein</b>	<b>9</b>
<b>3.5 Bodenmechanische Untersuchungen</b>	<b>10</b>
<b>4. Untergrundverhältnisse</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Allgemeine geologische Situation</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Ingenieurgeologische Gesamtbewertung</b>	<b>14</b>
<b>4.3 Schichtenfolge in den Aufschlussbohrungen</b>	<b>14</b>
<b>4.4 Schichtenfolge im Bereich der Zuwegungen</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Grundwasser</b>	<b>21</b>
<b>5. Bodenkennwerte</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Bodenklassen, Homogenbereiche</b>	<b>22</b>
<b>5.2 Homogenbereich Pfahlbohrarbeiten</b>	<b>23</b>
<b>5.3 Bodenmechanische Kennwertespannen</b>	<b>23</b>
<b>5.4 Charakteristische Bodenkennwerte</b>	<b>24</b>
<b>6. Technische Auswertung der Untersuchungen</b>	<b>26</b>
<b>6.1 Erd- und grundbautechnische Vorbemerkungen</b>	<b>26</b>
<b>6.2 Gründungsempfehlungen</b>	<b>27</b>
<b>6.2.1 Erdbebenansatz</b>	<b>27</b>
<b>6.2.2 Frostsicherheit</b>	<b>28</b>
<b>6.3 Gründungsempfehlung</b>	<b>28</b>

<b>6.4</b>	<b>Bemessung Bohrpfähle</b>	<b>29</b>
6.4.1	Widerlager Ost	30
6.4.2	Pfeiler 1	30
6.4.3	Pfeiler 2	30
6.4.4	Pfeiler 3-5	31
6.4.5	Pfeiler 6	31
6.4.6	Pfeiler 7 und Widerlager West	32
6.4.7	Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen	32
<b>6.5</b>	<b>Messtechnische Überwachung</b>	<b>33</b>
<b>6.6</b>	<b>Erdbauwerke</b>	<b>33</b>
<b>7.</b>	<b>Bautechnische Hinweise</b>	<b>35</b>
7.1	Versickerung/Ableitung Oberflächenwasser	35
7.2	Aufbau Geh- und Radweg	35
7.3	Baugrubenanlage	35
<b>8.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>36</b>

## Anlagen

- 1 Lageplan
- 2 Bodenprofile und Profilschnitt
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Bodenmechanische Laborergebnisse
- 5 Bemessungsdiagramme Bohrpfähle

## Anhang

- 1 Dokumentation Baugrund Süd

## 1. Vorgang

### 1.1 Anlass und Auftrag

Im Rahmen der Landesgartenschau 2028 plant die Große Kreisstadt Donauwörth eine stärkere verkehrstechnische Anbindung des Stadtteils Parkstadt / Schellenberg an die Innenstadt. In diesem Zusammenhang ergibt sich auch die Neugestaltung eines Geh- und Radweges den Kalvarienberg hinauf zu einer neuen Überführung über die sog. Schellenbergumfahrung der Bundesstraße B 2.

In vorstehendem Zusammenhang wurde durch die HPC AG bereits 2023 ein 1. Orientierender Bericht (Bericht 2300429 vom 12.04.2023 [U 1]) erstellt. Hierin wurden vorab zu einem möglichen Brückenbauwerk Stellung genommen und bereits Gründungsmöglichkeiten aufgezeigt. Der entsprechende Bericht ging als Grundlage in einen Ideenwettbewerb ein.

Aus diesem ging landschaftsplanerisch das Konzept des Planungsbüro [1] ...

Rehwaldt Landschaftsarchitekten  
Bautzener Straße 133  
01099 Dresden

... im Zusammenwirken mit einem Vorentwurf für die Brücke des Statikbüros [2]

EiSat GmbH  
Engineered structures  
Erkelenzerdamm 59/61  
10999 Berlin

hervor. Das entsprechende Konzept kann der Vorentwurfsplanung vom 27.08.2024 entnommen werden und ist der nachstehenden Abb. 1 zu entnehmen.

Vorab sei darauf hingewiesen, dass im ursprünglichen Gutachten 2300429 eine Querung der Bundesstraße B 2 nicht Gegenstand von geotechnischen Untersuchungen war. Die Konzeption des nunmehr angedachten integralen Brückenbauwerks über die Bundesstraße ist daher als neuer Planungsstand zu sehen.

Abb. 1: Brückenschlag Schellenberg (Vorabzug Stand 30.10.2024)



Zugehörig wurde die HPC AG auf der Basis des Angebotes zum Projekt 12405867 vom 31.10.2024 mit Schreiben vom 07.11.2023 seitens der Großen Kreisstadt Donauwörth mit der Erstellung eines Geotechnischen Entwurfsberichtes für das Brückenbauwerk über die Bundesstraße B 2 beauftragt.

In diesem Zusammenhang wurden im Abstimmung mit den vorstehenden Planungsbeteiligten insbesondere im Brückenbereich weitere Hauptaufschlüsse als Bohrungen nach DIN EN ISO 22475 ausgeführt. Nachgehend werden die Ergebnisse der Baugrunderkundungen und bodenmechanischen Laborversuche beschrieben. Grundlage der Bearbeitung ist das dem AN bzw. in Abbildung 1 dargestellte Konzept und entsprechende Lastermittlungen (Unterlagen [2] Vorabzug 27.08.24).

## 1.2 Gutachterliche Einschränkungen

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse der durch die HPC AG durchgeführten Baugrunderkundungen. Die Untersuchungen wurden gemäß der Aufgabenstellung und nach den allgemein anerkannten ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Verfahren durchgeführt und beurteilt, die zum Zeitpunkt der Untersuchung gültig waren.

Dieser Bericht sowie alle in ihm enthaltenen Daten und Erläuterungen werden von der HPC AG ausschließlich für den Auftraggeber und seine Planungsbeteiligten als Grundlage der weiteren Vorentwurfs-, Entwurfs- und Ausführungsplanung erstellt. Der Auftraggeber darf die Informationen in diesem Zusammenhang an Dritte weitergeben.

Die Weiterverwendung der Informationen durch Dritte erfolgt dort jedoch zunächst ausdrücklich in eigener Verantwortung. Auf der Grundlage des vorliegenden Berichtes getroffene Entscheidungen, Planungen und Berechnungen durch Dritte sind daher vorbehaltlich einer Prüfung und Freigabe durch die HPC AG, gleich aus welchem Rechtsgrund ein etwaiger Anspruch hergeleitet wird, in deren alleiniger Verantwortung. Dritte, die mit dem vorstehenden Haftungsausschluss nicht einverstanden sind, dürfen die Informationen weder verwenden noch als Grundlage von ihnen zu treffenden Entscheidungen benutzen.

### - Baugrundrisiko

Die nachstehenden Empfehlungen beruhen auf den durchgeführten Untersuchungen. Abweichungen zwischen den Bodenaufschlüssen aufgrund natürlicher Schwankungen, dies im Besonderen für die anstehenden Schichten der Bunten Breccie, der Schichtenfolge zwischen den Aufschlüssen oder auch nicht erschlossener menschlicher Eingriffe bis hin zu archäologischen Funden oder Kriegseinwirkungen, liegen außerhalb jedweder Gewährleistung der HPC AG. Auf die Definition des Baugrundrisikos nach DIN 4020 wird hingewiesen. Im Besonderen wird auf die bekannten Kriecherscheinungen am Schellenberg detailliert im Rahmen des vorliegenden Berichtes aufmerksam gemacht.

## 2. Gelände und Bauvorhaben

### - Bauvorhaben

Der vorliegende Bericht bewertet im engeren Sinn 3 Bauvorhaben. Die Gesamtmaßnahme kann unterteilt werden in...

- Verkehrsanlagen des Geh- und Radweges incl. zugehöriger Entwässerungseinrichtungen.
- Erdbauwerke der Rampen im Bereich der Widerlager.
- Integrales Brückenbauwerk zur Kreuzung der Bundesstraße B 2.



Vorweg sei bereits an dieser Stelle ausgeführt, dass alle im vorstehenden Umfang genannten Baumaßnahmen eine zu beachtende erd- und grundbautechnische Schnittstelle haben, welche Auswirkungen auf das jeweils andere Gewerk haben.

Unter Hinweis auf Abb. 1 ist das zur Bebauung ausgewiesene Gelände entsprechend schon 2023 vorerkundet worden. Das neue „Zuwegekonzept“ zum Brückenschlag Schellenberg wird in dem betreffenden Wiesengrundstück zwischen Schellenbergumgehung und der Straße Schneegarten durch 7 Kehrschleifen (nunmehr ohne Brückenbauwerke) überwunden. Der neue Geh- und Radweg geht dort in die Widerlagerrampe zur Brücke über die Schellenbergumgehung über.

Der Geh- und Radweg wird der geotechnischen Kategorie I zugeordnet. Das Baufeld im Bereich des geländegleichen Weges ist stark geneigt und weist eine Höhendifferenz von annähernd 25 m auf. Das Gefälle des Radweges variiert zwischen 3,3 – 7,3 %.

Die zugehörigen Rampen vor dem Brückenschlag sind unter Beachtung der Standsicherheit der geotechnischen Kategorie II zuzurechnen.

Die Überführung der Schellenbergumgehung selbst ist als integrales Bauwerk, ohne Dehn- und Lagerfugen der geotechnischen Kategorie III zuzurechnen. Entsprechend ergeben sich hohe Anforderungen an die zulässigen Verformungen der Gründung. Die Wechselwirkungen der jeweiligen Maßnahmen sind zu beachten.

Das angedachte Brückenbauwerk wird derzeit als Stahlbetonbauwerk konzipiert. Die Lastabtragung erfolgt über die Widerlager sowie 4 Hauptstützen wie auch 3 Stützen im Bereich der Kehre. Auflagerlasten auf den Stützen sind mit 1,7 - 3,4 MN genannt. Ein entsprechendes Entwurfs- oder Regeldetail sieht die jeweilige Stütze auf einer Fundamentplatte unterstützt durch 4 Pfähle in einen Durchmesser von 620 mm vor. Die prognostizierte Länge wird mit 8 m genannt.

Im Widerlagerbereich sind Linienlasten bis 200 - 270 kN/m genannt. Es ist derzeit nicht bekannt, ob die Lasten aus den Rampenschüttungen mit in die Bemessung der Widerlager bereits eingeflossen sind. Aus den allgemeinen Randbedingungen ist für das Brückenbauwerk eine Tiefgründung über Pfähle zu erwarten.

Nach dem Brückenschlag Schellenberg wird ebenfalls eine Rampe hinter dem Widerlager Ostim Bereich der Freifläche im städtischen Schwimmbad an das Gelände erstellt.

### - Gelände

Das Baufeld liegt morphologisch im Bereich der Südwestabdachung des Schellenberges. Vornutzungen sind hier, sieht man von der Bundesstraße B 2, die mit Versatz der Richtungsfahrbahnen das Gelände quert, nicht bekannt. Zugehörige Erdbewegungen sind in den Profilen der Bohrungen bedingt auszuhalten.

Eintragungen zu Bodendenkmälern liegen gemäß *Bayernatlas* nicht vor.

Im Verlauf des neuen Geh- und Radweges ist keine natürliche Vorflut gegeben. Morphologisch bildet der Kaibach im Westen zwar das tieferliegende Vorflutniveau, eine gezielte Ableitung des Oberflächenabflusses liegt aber nicht vor.

Das Baufeld unterliegt keinen Hochwassereinflüssen.

Das nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiet befindet sich westlich im Bereich Röthelfeld und hat zu dem Baufeld keine relevante hydraulische Kopplung.

### - geotechnische Randbedingungen

Im Zuge des Neubaus der Schellenbergumfahrung wurden in den anstehenden Böden der Bunten Breccie insbesondere im Bereich der Hangbrücken schwierige geotechnische Verhältnisse ausgehalten. Wohlwissend den damals schon bekannten Kriecherscheinungen wurden bereichsweise Tiefenentwässerungen eingerichtet, welche noch heute in Betrieb sind. Es wurden zur Erfassung von Kriechbewegungen sog. Inklinometermesspunkte eingerichtet. In diesem Zusammenhang ist in einfacher Formulierung festzuhalten, dass der entsprechende Hang des Schellenberges Bewegungen im Kriechmaß unterliegt. Der Sachverhalt ist zu beachten, wobei im Detail im Kap. 6 ff darauf eingegangen wird.

## **3. Baugrunderkundungen**

### **3.1 Brückenbauwerk**

Die Baugrunderkundungen für das integrale Brückenbauwerk wurden in Abstimmung mit Planer [2] und dem Unterzeichner unter Bezug auf die örtlichen Gegebenheiten festgelegt. Es wurden 3 Aufschlussbohrungen im Verlauf der talseitigen Widerlager/Pfeiler angesetzt. Auf eine Aufschlussbohrung im Zwischenbereich der Fahrtrichtungspuren der B 2 bei Pfeiler 2 wurde im Hinblick auf die hiermit verbundenen logistischen Aufwendungen (Fahrbahnsperrungen usw.) verzichtet. Zwei weitere Aufschlussbohrungen wurden östlich der Bundesstraße ausgeführt und decken den Bereich des Widerlagers und dem dortigen Pfeiler 1 ab. Es wurden Aufschlusstiefen bis 20 m unter Bezug auf das ausgetragene Bohrgut bzw. dessen Qualität erreicht.



Die Bohrungen erreichen unbenommen der geologischen Randbedingungen der Bunten Breccie eine sehr gute Korrelation, so dass der Verzicht auf die Bohrung im Zwischenbereich der Richtungsfahrbahnen im Rahmen des allgemeinen Baugrundrisikos keine Informationslücke ergab.

Für das Brückenbauwerk selbst ist im Vorgriff auf nachstehende Beschreibungen und Empfehlungen ggf. ergänzende Untersuchungen im Hinblick auf Fundamentspezifische Baugruben noch erforderlich.

### **3.2 Geh- und Radweg**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden hier zunächst keine weiteren Bodenaufschlüsse ausgeführt. Die Geotechnischen Empfehlungen des Berichtes 2300429 werden dahingehend hier in diesem Bericht vollständig übernommen bzw. um weitere Sachverhalte in der Auswertung unter Hinweis auf die Aufschlussbohrungen im Bereich des Brückenbauwerks ergänzt.

Eine Verdichtung der Aufschlüsse mit Fortgang der Planungen ist zu prüfen. Unter Hinweis auf die weitgehend erdbautechnischen Anforderungen an das Gewerk sind dann mit entsprechender Absteckung und Schaffung von Zugewegungen Baggerschurfe zu empfehlen.

### **3.3 Rampenbauwerke**

Für die Bewertung des Rampenbauwerks wird sich in maßgeblich erweisen, welche Erdbaumassen zum Einsatz kommen. In erster Linie ist hierzu anzustreben, Bodenaushub im Rahmen der Maßnahme selbst zu verwenden oder Bodenaushub einzusetzen, welcher dem Bauherrn selbst zur Verfügung steht. Unter diesen Randbedingungen werden erste Planungs- und Ausführungsempfehlungen im Rahmen dieses Berichtes gegeben. Hiernach sind optional auch weitere Aufschlüsse im oberflächennahen Tiefenbereich anzusetzen.

### **3.4 Erkundungen allgemein**

Die durchgeführten Aufschlussbohrungen wurden unter Hinweis auf das Geologiedatengesetz bei dem zuständigen Landratsamt Donau-Ries angezeigt (Bohranzeige vom 20.11.2024) und entsprechend genehmigt. Die Ausführung erfolgte unter Beachtung der Vorgaben des Bescheides.

Die Bohrungen wurden unter direkter Beauftragung durch die Große Kreisstadt Donauwörth durch die Fa. Baugrund Süd, Bad Wurzach, ausgeführt. Die zugehörige Überwachung der zwischen dem 03.-15.02.2025 ausgeführten Bohrarbeiten erfolgte durch HPC.

Bedingt durch die Witterungsverhältnisse wurden die Bohrkerns zum Schutz vor Frost jeweils durch den Außendienst der HPC AG in die Niederlassung Harburg gebracht, dort witterungsgeschützt erneut angesprochen und beprobt. Die Entsorgung erfolgte durch HPC. Entnommene Bodenproben werden noch bis 01.09.2025 eingelagert.

#### Hinweise:

Die Baugrund Süd führte durch ihren Bohrmeister eigene Schichtenverzeichnisse. Die entsprechenden Aufzeichnungen sind in Reinform dem Anhang 1 zu entnehmen.

Die HPC AG führte eigene Dokumentationen in erd- und grundbautechnischer Hinsicht aus. Die zugehörigen Bodenprofile sind den Anlagen 2 - 3 zu entnehmen.

Zur klaren Differenzierung der Bohrprofile wird auf die Bezeichnung **BK 1-5** in den Profilen der **Baugrund Süd** zu den Profilen der HPC AG mit der Nomenklatur **KB 1-5** hingewiesen.

Im Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die Nummerierung der Bohrungen abweichend dem Lageplan Planer (1) vom Schwimmbadbereich nach Westen erfolgte.

Im Bereich der KB 2 wurde ein nicht stromführendes Erdkabel angetroffen, welches nicht zu identifizieren war. Vermutlich wurde im Vorgriff der Installation einer Gehwegbeleuchtung das Kabel verlegt.

### **3.5 Bodenmechanische Untersuchungen**

Die zunächst vor Ort ausgelegten Bohrkerns wurden seitens der Fa. Baugrund Süd nach Arbeitsauftrag bzw. auf Anweisung HPC durch meterweise Becherproben und in vorgegeben Tiefen für ungestörte Bodenproben beprobt. Entnommene Bodenproben wurden im Labor der HPC AG, Harburg, erneut angesprochen. Die jeweiligen Bodenschichten wurden im Hinblick auf jeweils anzuordnende und zu bemessende Pfähle mit einem Programm von Standarduntersuchungen (nat. Wassergehalt, Zustandsgrenzen, Kornverteilungen, Glühverlust etc.) sowie einaxiale Druckversuche, Scherversuche sowie Bestimmungen der Abrasivität belegt.

Unter Hinweis auf die primär angedachte, integrale Bauweise der Brücke, den entsprechend hohen Anforderungen an die Setzungsfreiheit sowie der bekanntlich im Grunde wechselhaften Geologie der Bunten Breccie wurde ein erhöhtes bodenmechanisches Laborprogramm ausgeführt. Über die jeweiligen Bohrtiefen aller Bohrungen wurden ausgeführt:

- Bestimmungen des natürlichen Wassergehaltes (54 Stück)
- Bestimmungen der Kornverteilungen (2 Stück)
- Bestimmungen der Zustandsgrenzen (19 Stück)
- Bestimmung der Glühverlustes (2 Stück)
- Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit (23 Stück)
- Bestimmung der Abrasivität (3 Stück)
- Bestimmung der Scherfestigkeit (1 Versuch)

Die Versuche wurden aus Kapazitätsgründen im Labor der HPC AG Harburg und der *FeBo Lab GmbH* in Westheim ausgeführt. Die Ergebnisse der Versuche der HPC AG sind den Anlagen 4.1-29 zu entnehmen. Die Versuche der Febolab sind den jeweiligen Bohrungen zugeordnet den Anlagen 4.30-34 erfasst.

Die Laborergebnisse werden in Kapitel 4-5 näher bewertet, zusammengefasst und in zugehörige standortspezifische Baugrundmodelle eingebracht. Aufgrund der guten bodenmechanischen Kennwerte werden die jeweiligen Baugrundmodelle dann für den spezifischen Pfeiler-/Widerlagerbereich ausgehalten. Auf Basis dieser Baugrundmodelle wird in Kap. 6 eine Gründungsempfehlung mit Bemessungskennwerten gegeben.

Bodenproben sind bislang zurückgestellt und können ggf. einer weiteren grundbautechnischen Untersuchung zugeführt werden. Die Entsorgung wird zum 01.09.2025 vorgenommen. Auf Wunsch können die Proben weiter gelagert werden.

## **4. Untergrundverhältnisse**

### **4.1 Allgemeine geologische Situation**

Es wird auf die Ausführungen des Berichtes 2300429 verwiesen bzw. werden diese wie nachstehend ergänzt.

Das Untersuchungsgelände befindet sich nach der geologischen Karte von Bayern im Bereich von anstehenden Verwitterungslehmen (beige Farbe), die dem tieferen tertiären Untergrund mit Schichten der Bunten Breccie (rot) aufliegen. Die Schichten der Bunten Breccie erreichen im Baufeld noch eine Mächtigkeit von ca. 50 - 80 m und stellen den maßgeblichen Baugrund für das Baufeld dar.

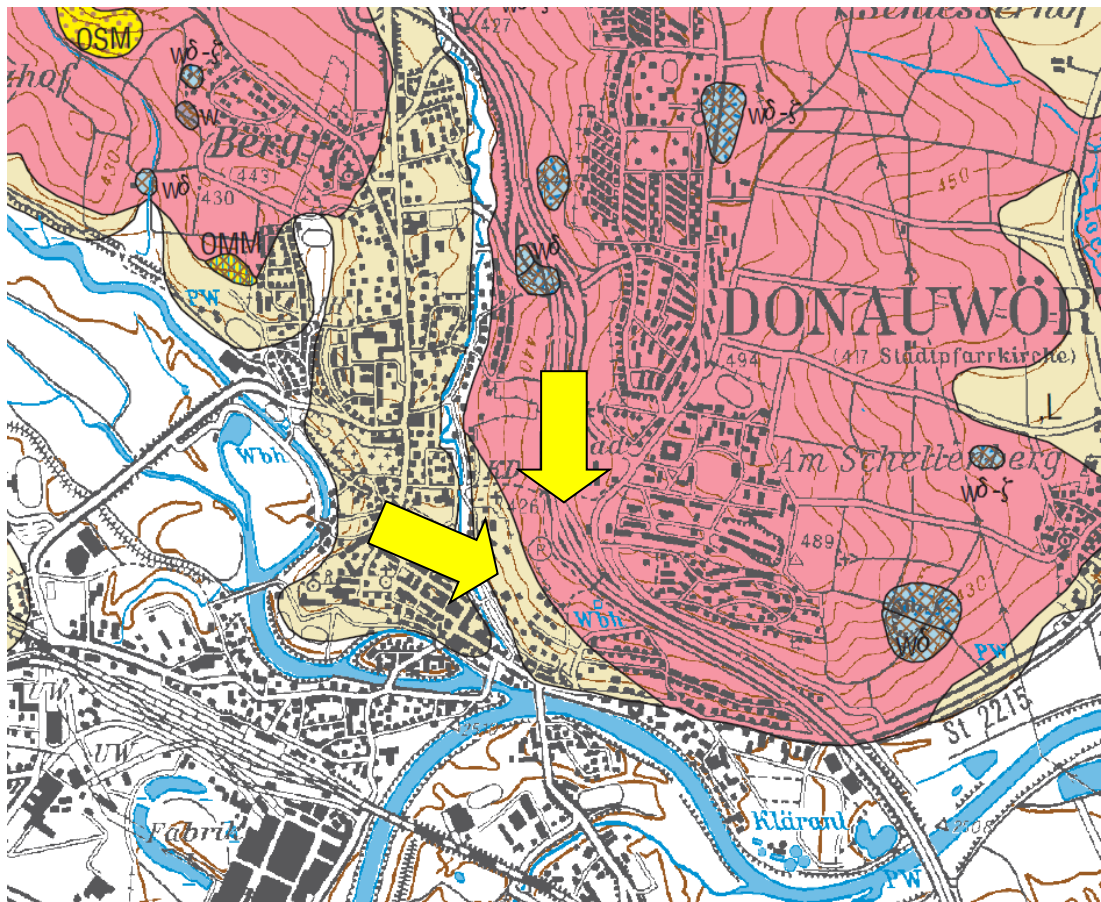


Abb. 2: Ausschnitt aus geologischer Karte des Ries 1:500.000

Zu beachten ist, dass die Bunte Breccie das früher vorliegende Relief im Jurauntergrund eindeckt. Wie in Abbildung 2 zu erkennen, sind nach Nordwesten (gelb ausgehalten) auch Schichten der Oberen Süsswassermolasse bis 460 mNHN ausgehalten, welche auch im Bereich Schellenberg eingedeckt sein könnten. Auch der Jura kann, wie im Stadtgebiet am Mangoldfelsen bis auf 420 mNHN und höher anstehend erreicht werden. Nach bisherigen Erfahrungen bei Baugrunderkundungen am Schellenberg ist die Wahrscheinlichkeit aber eher gering.

Im Rahmen der Neuerrichtung des Hochwasserbehälters der Stadt Donauwörth wurden Baugrundaufschlussbohrungen bis zu einer Kote von 460 m NHN abgesetzt. Hier wurden ausnehmlich Schichten der Bunten Breccie bestimmt.

In der Entstehung ist die Bunte Breccie als ein chaotisches Gemisch der Auswurfmassen der im Nördlinger Ries ursprünglich anstehenden Gesteine vom Grundgebirge bis zu den Schichten von Trias und Jura zusammengesetzt. Das Material setzt sich aus Gesteinsfragmenten, die allerdings durch den Meteoriteneinschlag und nachgehenden Auswurf überprägt und gestört sind, zusammen. Gesteinsreste von Granit aus dem Grundgebirge können direkt benachbart zu ausgeprägt plastischen Tonen, wie z. B. schon beobachtet Opalinuston angetroffen werden. Bisweilen ist sogar nach der Fossilführung noch eine stratigraphische Zuordnung möglich. Die Matrix von Festgesteinen ist überwiegend stark bindig.

Unter diesen Randbedingungen ergibt sich selbst bei einer größeren Anzahl an Baugrundaufschlüssen zwar ein dezidiertes Bild der Schichtenfolge bzw. wird i. d. R., dass allseits bekannte ‚chaotische‘ Gefüge um weitere Besonderheiten erweitert. So können Felsauswürflinge aus Juragestein, wie im Umfeld des Schellenberges bekannt und auch an der Oberfläche anstehend, neben wechselnd bindigen Böden und wassererfüllten Sandlinsen auf kurze Distanz wechseln.

Erfahrungsgemäß und aus vielen Erkundungen bekannt, wird die Bodenbeschaffenheit im Tiefenbereich von 1-4 m unter der Oberfläche durch anstehende verwitterte Böden der Bunten Breccie bestimmt. Die Zustandsform der bindigen Matrix ist dann zumeist aufgeweicht und eine eher weiche bis steifplastische Konsistenz mit  $I_c$ -Werten von  $I_c=0,70-0,90$  liegt vor. Zu Tiefe steigt die Zustandsform weithin auf halbfest bis fest an.

Im Hinblick auf die DIN 18300 ist daher nach der chaotischen Zusammensetzung der Bunten Breccie für diese Schicht ein ggf. einheitlicher Homogenbereich anzusetzen (s.u.), der nach Möglichkeit und Laborbeschreibung ggf. noch unterteilt werden kann.

Die vorliegenden Bewertungen aus dem Bericht aus 2023 können vorab einer dezidierten Beschreibung der einzelnen Bohrungen derart ergänzt werden, dass ...

- ... in keinem der Bohrungen Felsauswürflinge angetroffen wurden, unbenommen hiervon aber Felsauswürflinge im Baufeld vorhanden sind.
- ... keine Auswurfmassen aus dem z. B. Opalinuston auftreten.
- ... abweichend den Bohrungen am Hochbehälter keine Grundwasserführung zu beobachten war.
- ... sich die Schichten über den Verlauf des Bauwerks eher einheitlich darstellen.
- ... eine Korrelation vorgenommen werden kann.



## 4.2 Ingenieurgeologische Gesamtbewertung

Die anstehenden Böden der Bunten Breccie sind bekannt für ihre starken Schwankungen hinsichtlich Bodenkennwerten. Insbesondere Reibungswinkel und Scherparameter sind stark schwankend. Im Detail ist hierzu noch unter Hinweis auf die Baugrundmodelle einzugehen.

Im Weiteren ist für den Südwesthang des Schellenberges das Phänomen des Hangkriechens bekannt und auch beschrieben. Für Wohngebäude an der 550 m entfernt gelegenen Georg-Regel-Straße sind Bewegungen im Wertebereich von 1-2 mm/Jahr, kumuliert seit Bau der Gebäude in den 1960er Jahren bis zu 10 cm (!) bekannt.

Im Straßenverlauf der B 25 werden Brückenwiderlager und Pfeiler an der Hangbrücke Broderle (oberhalb vorstehendem Bereich) hinsichtlich des vorstehenden Aspekten verformungstechnisch überwacht. Zugehörige Kriecherscheinungen drücken sich vermeintlich auch in ausbauchenden Höhenlinien aus. Anhand der Inklinometermessungen im näheren Umfeld konzentrieren sich die Bewegungen dabei insbesondere in den ersten 3-4 Metern ab Geländeoberkante.

Am Ende des angedachten Rampenbauwerks vor dem Widerlager ist ein Inklinometer erstellt worden. Die Überwachungsergebnisse dieses Messpunktes liegen vor und zeigen geringfügig anhaltende Kriechbewegungen im Messzeitraum von 2012 - 2022.

Grundsätzlich waren aus vorstehenden Beobachtungen auch entsprechende Erscheinungen im Bauwerksgrundriss als möglich anzusehen. Messtellen hierzu sind jedoch nicht vorhanden. Auf ggf. weiterführende Maßnahmen hierzu sei hingewiesen. Kumulativ kann sich über eine anzusetzende Standzeit des Brückenbauwerks von > 50 Jahren hieraus eine bautechnische Erfordernis ergeben. Im direkten Baufeld des neuen integralen Brückenbauwerks liegen keine Messquerschnitte vor. Eine Interpolation von Bewegungen in den entsprechenden Bereich des Baufeldes ‚Brückenschlag Schellenberg‘ ist daher derzeit spekulativ, aber dennoch zu beachten.

Im Rahmen einer weiteren Planung wird eine sog. Blindbefahrung der Inklinometer und nachgehende Wiederaufnahme von Messungen empfohlen, sofern aus dem Projekt in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten und dem Bauherrn eine entsprechende Notwendigkeit abzuleiten ist.

## 4.3 Schichtenfolge in den Aufschlussbohrungen

Unter Bezug auf vorstehende, allgemeine Beschreibung wurden in den Bodenaufschlüssen korrelierende Befunde ausgehalten, die jedoch auf Basis der Laborversuche zu differenzieren sind. Auf die Bodenprofile und die Laboranalysen wird hingewiesen.



Im Zusammenhang mit den jeweiligen Aufschlüssen werden für die Bohrungen nachgehend die Verhältnisse beschrieben und in diesem Kapitel ein jeweiliges Baugrundmodell entwickelt. Unter Kap. 6 wird dann mit Bezug auf die spezifischen Baugrundmodelle eine Vorbemessung für Pfähle nach EA Pfähle vorgenommen.

Explizit wird auf die Differenzierung der Baugrundmodelle schon im Hinblick auf die später variierenden unterschiedlichen Ansatzhöhe der Pfähle hingewiesen.

Im Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die nachstehenden Tabellenwerte in Anlehnung an die EA Pfähle Richtwerte sind, die in der Ausführungsplanung insbesondere im Hinblick auf die integrale Bauweise zu diskutieren sind. Aus der Höhenentwicklung über den Bauwerksverlauf ergeben sich zudem Variationen der Bemessung.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen sind wie folgt darzustellen:

#### **- Bohrung KB 1**

Die Oberbodenstärke ist gering. Auch wenn diese nicht als Auffüllung ausgehalten wurde, ist anzunehmen, dass mit Anlage der entsprechenden Flächen im Freibadbereich es sich um eine Auffüllung handelt.

In der Feldansprache wurde schluffiger Ton in zunächst steifplastischer Zustandsform bis ca. 3,5 m unter Gelände ausgehalten. Bis zur Endtiefe der Bohrung steht vergleichbares Material in typischerweise graubrauner bis rot-bunter wechselnder Farbgebung an. Originär kann das Material ggf. zu Auswurfmassen aus dem Keuper zugeordnet werden.

Die Konsistenz wurde laborativ mit halbfest mehrfach bestätigt. Zugehörige nat. Wassergehalte liegen bei ca.  $w_n = 25-30\%$ . Es wurden 4 einaxiale Druckversuche an Proben aus 3/6/9/12 m ausgeführt und mit Kennwerten von  $q_u=241-425\text{ kN/m}^2$  über alle Tiefenbereiche belegt. Der Steifemodul aus den einaxialen Druckversuchen liegt im Erstbelastungswert immer bei  $\geq 50\text{ MN/m}^2$ . Die Abrasivität ist gering. Zuletzt wurden Standard-Penetration Tests an der Bohrlochsohle ausgeführt.

Hieraus ergibt sich folgendes Baugrundmodell für den Bereich Widerlager Ost und Pfeiler 1 wie folgt:

Tiefe in m unter GOK	m NHN	$c_u$ in kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ in MN/m <sup>2</sup>	$K_{sh}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{sk}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{bk}$ in MN/
0,0-3,0	468,0 - 465,0	364	50	50	0,050	---
3,0-7,3	465,0 - 460,7	241	55	55	0,075	2,5
7,3-15,0	460,7- 454,0	410	55	55	0,085	2,5

Tab. 1: Baugrundmodell Pfähle, WL Ost und Pfeiler 1 in Ton/Schluff Höhenangaben Widerlager, Höhenangabe siehe 6 ff

Die aus den Laborwerten abgeleiteten Kennwerte der Spalten 5-7 wurden an der EA Pfähle orientiert. Auf zugehörige Bemerkungen hierzu unter Kap. 6 ff wird hingewiesen.

Zu den Bodenproben aus der Bohrung KB 1 wurden ergänzend 3 Wassereinslagerungsversuche ausgeführt. Im Zerfall der jeweiligen Bohrkern über einen Zeitraum von 24 h kann der Unterschied zwischen Fest- und Lockergestein abgeschätzt werden. Hierbei wurde nach 24 h an durchweichenden Kernen ein annähernd vollständiger Zerfall ausgehalten. Die untersuchten Ton-schichten sind zwar hochkonsolidiert, entsprechen aber nicht einem Fest- allenfalls einem stark veränderlichen Festgestein.

In allen Bohrungen wurden zur Basis SPT-Test's ausgeführt. Im Ergebnis wurde in KB 1 in Kennwerte von  $N_{30}=28/25/44$  bestimmt, was die Korrelation zu festem Ton bestätigt.

### **- Bohrung KB 2**

In der Feldansprache wurde hier in Analogie zu KB 1 durchgehend schluffiger Ton in halbfester, tiefer in fester Zustandsform angesprochen. Die Konsistenz wurde mit halbfest auch hier mehrfach laborativ bestätigt. Ein Einzelwert mit  $I_c=0,99$  (annähernd halbfest) korreliert mit einer geringmächtigen Schicht mit organischen Anteilen von  $v_{gl} = 9$  Gew.-%. Die Farbgebung der Bunten Breccie variiert. Zugehörige nat. Wassergehalte liegen insbesondere zur Tiefe bei nur noch  $w_n=10-15\%$ . Es wurden 7 einaxiale Druckversuche ausgeführt, die mit Kennwerten von zunächst bis ca. 10 m unter Gelände  $q_u=279-313$  kN/m<sup>2</sup> liegen. Im Tiefenbereich bis 20 m steigen die Werte  $q_u = 990-1161$  kN/m<sup>2</sup> an. SPT-Tests sind im Mittelwert bei  $N_{30}>30$ , was wiederum mit einer festen Konsistenz korreliert. Der Steifemodul liegt im Erstbelastungswert bei  $E_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>. Ein Einzelwert bis  $E_s=265$  MN/m<sup>2</sup> kann dabei eher einem eingelagerten Felsanteil zugewiesen werden bzw. ist ggf. in der Sonderprobe Festgesteinsanteil eingeschlossen.

Hieraus ergibt sich folgendes Baugrundmodell für den Bereich Pfeiler 2 wie folgt:

Tiefe in m unter GOK	m NHN	$c_u$ in kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ in MN/m <sup>2</sup>	$K_{sh}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{sk}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{bk}$ in MN/
0,0-3,0	465,5 – 462,5	150	30	30	0,085	---
3,0-7,3	462,5 – 454,5	310	40	40	0,085	1,5
7,3-15,0	460,7-454,0	1000	>75	55	0,085	2,5

Tab. 2: Baugrundmodell Pfähle, Pfeiler 2 in Ton/Schluff

Zu den ersten Bodenproben aus der Bohrung KB 1 wurden ergänzend 3 Wassereinlagerungsversuche ausgeführt. Im Zerfall der jeweiligen Bohrkern über einen Zeitraum von 24 h kann der Unterschied zwischen Fest- und Lockergestein abgeschätzt werden. Hierbei wurde nach 24 h an durchweichten Kernen ein annähernd vollständiger Zerfall ausgehalten. Die untersuchten Tonschichten sind hochkonsolidiert, entsprechen aber nicht einem Fest-, allenfalls einem stark veränderlichen Festgestein.

### **Bohrung KB 3**

Die Bohrung setzt im Bereich einer Zuwegung zum benachbarten Rastplatz an der B 2 an. Zum Bauwerk kommt hier später die Kehre mit Aussichtsplattform in der Brücke mit 3 Pfeilern zu liegen.

Die Humusauflage am Bohrpunkt ist ebenso wie die Schotterschicht als Auffüllung zu werten. Zu beachten ist, dass umliegend dem Ansatzpunkt Felsauswürflinge liegen. In der Bohrung selbst wurde Kalksteinmaterial erst in 9,9 m Tiefe in geringer Stärke ausgehalten und daher kann diese Schicht nicht den Auswürflingen zugerechnet werden. Wahrscheinlich hat man die Blöcke im Erdbau der B 2 separiert und einfach abgelegt. Es zeigt aber, dass wie auch in anderen Bereichen des Schellenbergs entsprechende Auswürflinge an jedem Punkt auftreten können.

In der Feldansprache folgen dann in KB 3 zur Tiefe wiederum schluffige Tonböden in halbfester Konsistenz. Ab ca. 10 m unter GOK werden die Böden überwiegend als fest angesprochen. Einzelne Tiefenbereiche weisen aber eine geringere Konsistenz bei  $I_c=0,87$  auf. Zugehörige nat. Wassergehalte bestätigen die Situation über nur geringe Mächtigkeit. Zur Tiefe liegen die natürlichen Wassergehalte hier ebenfalls nur noch  $w_n = 10-15\%$ . Es wurden 5 einaxiale Druckversuche ausgeführt, die mit Kennwerten von zunächst bis ca. 10 m unter Gelände bei  $q_u = 200 - 280 \text{ kN/m}^2$  rangieren. Im Tiefenbereich bis 20 m steigen die Werte  $q_u = 300 - 430 \text{ kN/m}^2$  an. SPT-Test's sind im Mittelwert bei  $N_{30} > 35$ , was wiederum mit der festen Konsistenz korreliert.

Der mittlere Steifemodul liegt im Erstbelastungswert bei  $E_s \geq 18-25 \text{ MN/m}^2$ , zur Tiefe bei  $E_s = 30-37 \text{ MN/m}^2$ .

Hieraus ergibt sich folgendes Baugrundmodell für den Bereich Pfeiler 3-5 (Kehrenbereich) wie folgt:

Tiefe in m unter GOK	m NHN	$c_u$ in $\text{kN/m}^2$	$E_s$ in $\text{MN/m}^2$	$K_{sh}$ in $\text{MN/m}^2$	$q_{sk}$ in $\text{MN/m}^2$	$q_{bk}$ in $\text{MN/}$
0,0-3,0	456,4 – 446,4	150	25	25	0,085	---
3,0-7,3	446,4 – 436,4	350	35	35	0,085	2,5

Tab. 3: Baugrundmodell Pfähle, Pfeiler 3-5 in Ton/Schluff

#### **- Bohrung KB 4**

Die Bohrung setzt im Bereich zwischen Pfeiler 5-6 an. Die Bohrung dient bei einer Ansatzhöhe von 456,2 m NHN zu Verifizierung der vorstehenden Kennwerte im Bereich der Kehre wie auch der Bemessung der nächsten Pfeilergründung 6.

Die Humusauflage sowie die Schichten bis 0,8 m Tiefe sind vermutlich aufgefüllt. Für die Bewertung ist dieser Sachverhalt nicht relevant. Der Hinweis zu umliegend dem Ansatzpunkt zu beobachtenden Felsauswürflinge gilt analog zur KB 3.

In der Bohrung mit 15 m Tiefe stehen bis zur Endtiefe wiederum schluffige Tonböden in zunächst in der Feldansprache halbfester Konsistenz. Unbenommen dem Sachverhalt, dass einaxiale Druckversuche bis ca. 10 m unter Gelände Laborwerte von  $q_u = 250-340 \text{ kN/m}^2$  ergaben, zur Tiefe durchweg bei  $q_u = 320-335 \text{ kN/m}^2$  liegen, konnten die  $I_c$ -Werte nur im Grenzbereich steif zu halbfest ausgehalten werden, Das Material ist gleichwohl als mittel- bis ausgeprägt plastisch zu werten. Kennwert des SPT-Test's liegen bei  $N_{30} = 36/40/47$  in 15 m Tiefe leicht über den Kennwerten der Bohrungen KB 1-3 wie vor beschrieben.

Hieraus ergibt sich folgendes Baugrundmodell für den Bereich Pfeiler 5-6 (Kehrenbereich) wie folgt:

Tiefe in m unter GOK	m NHN	$c_u$ in kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ in MN/m <sup>2</sup>	$K_{sh}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{sk}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{bk}$ in MN/
0,0-10,0	456,2 – 446,2	200	30	30	0,085	---
3,0-7,3	446,2 – 441,2	350	50	50	0,085	2,5

Tab. 4: Baugrundmodell Pfähle, Pfeiler 5-6 in Ton/Schluff

### **- Bohrung KB 5**

Die Bohrung setzt im Bereich zwischen Pfeiler 7 und dem folgenden Widerlager bei einer Ansatzhöhe von 456,4 m NHN an.

Die Humusauflage ist mit 15 cm gering und allenfalls für die erdbautechnische Bewertung zu beachten. Die Bodenansprache ist in Analogie zu den Bohrungen KB 1-4 mit anstehenden wechselnd konsistenten Ton-/Schluffböden der Gruppe TM/TA, im Einzelwert auch TL vergleichbar. Vier ausgeführte, einaxiale Druckversuche bestätigen mit den  $c_u$ -Werten im Wertebereich  $q_u = 220-300$  kN/m<sup>2</sup> bis 10 m Tiefe, bei  $q_u = 437-621$  kN/m<sup>2</sup> bis 20 m Tiefe eine Zunahme der Festigkeit im Tiefenbereich unter 10 m. Zusätzlich wurde ein Scherversuch in 6,0 m Tiefe gefahren, welcher Kennwerte von  $c' = 67$  kN/m<sup>2</sup> bei einem Reibungswinkel  $\phi' = 25^\circ$  ergab.

Kennwerte der SPT-Test liegen bei  $N_{30}=34/40/48$  in 15 m bzw.  $N_{30} = 42/49/53$  Schlägen in 20 m Tiefe und korrelieren eher zu fester Konsistenz als zu der laborativ bestimmten Konsistenz von halbfest.

Hieraus ergibt sich folgendes Baugrundmodell für den Bereich Pfeiler 7 und Widerlager wie folgt:

Tiefe in m unter GOK	m NHN	$c_u$ in kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ in MN/m <sup>2</sup>	$K_{sh}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{sk}$ in MN/m <sup>2</sup>	$q_{bk}$ in MN/
0,0-3,0	456,6 – 453,6	150	20	20	0,050	---
3,0-10,0	453,6 - 446,6	250	30	30	0,085	1,5
10,0-20,0	446,6 – 436,6	350	40	40	0,085	2,5

Tab. 5: Baugrundmodell Pfähle, Pfeiler 7 bis Widerlager in Ton/Schluff

### **Zusammenfassende Betrachtung der Aufschlussbohrungen**

Allen Bohrungen gemein ist der Sachverhalt, dass zunächst in keinem der Aufschlüsse Grundwasser angetroffen wurde. Unbenommen der Sachverhalte von Aufschlüssen im näheren Umfeld ist dies im Hinblick auf die bekannten Tiefenentwässerungen sowie Kriecherscheinungen bemerkenswert.

Sieht man von oberflächennahen Auflockerungen durch Witterungseinflüsse ab, zeigt sich ab ca. 3 m unter Gelände eine eindeutige Zweiteilung der anstehenden Schichtenfolge mit Ton-/Schluffböden, welche bis ca. 10 m Tiefe dann vorwiegend halbfeste Konsistenz bei hohen  $c_u$ -Werten haben. Ausnehmlich der KB 4 verbessern sich die  $I_c$ -Werte,  $c_u$ -Werte sowie zugehörig Steifemodule wie SPT-Werte zur Tiefe deutlich.

#### **4.4 Schichtenfolge im Bereich der Zuwegungen**

Wie schon im Bericht 2300429 ausgehalten, sind im Bereich des zuführenden Geh- und Radweges anstehende Böden der Bunten Breccie wie auch vorstehend in den 5 Hauptaufschlüssen für das Integrale Brückenbauwerk erkundet worden. Durch Verwitterung sind die Böden in der obersten Bodenzone bis ca. 3 m unter Gelände in überwiegend steifplastische Zustandsform anstehend. Es dominieren Ton-/Schluffgemische der Bodengruppen TM/UM und TA. Zugehörige Konsistenzgrenzenbestimmungen (siehe [U 1] Anlagen 4 ff) lieferten entsprechende Ergebnisse. Bei den seinerzeitigen Aufschlüssen wurden Gesteinsfragmente, eingebettet in eine bindige Matrix aufgeschlossen. Aus Erfahrungen können Gesteinseinschlüsse hierbei im Kieskorngroße bis hin zu Felsblöcken (siehe Umfeld KB 3) größerer Kubatur angetroffen werden.

Zusammenfassend sind die Baugrundverhältnisse im Abgleich zu anderen Erkundungen im Bereich Schellenberg kongruent. Abweichend dem Gutachten 2300429 nimmt der dem Brückenbauwerk zuführende Geh- und Radweg nunmehr einen abweichenden Verlauf. Bei einer generell gleichartigen erd- und grundbautechnischen Bewertung (s.u.) sollten mit Fortschreibung der Entwurfs- und Ausführungsplanung die Baugrundaufschlüsse durch weitere Schürfe im neuen Trassenverlauf ergänzt werden. Für den Bereich des Geh- und Radweges kann eine Unterteilung wie folgt vorgenommen werden:

- Humoser Oberboden: bis 0,2-0,5 m, vermutlich teilweise umgelagertes Material
- Bunte Breccie als Ton/Schluff mit Festgesteinseinschlüssen  
Bodengruppe TM/TA, untergeordnet TL/UM
  - Tiefenbereich 0 - 3 m weich - steifplastisch
  - Tiefenbereich 3 - 4 m halbfeste Zustandsform
  - Tiefenbereich > 4 (- 5) m halbfeste - feste Zustandsform



- Bunte Breccie als Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, dicht gelagert als Einlagerungen mit Wasserführung im Umfeld bekannt.

In die weitgehend bindigen Böden sind Sandlinsen eingelagert, die lokal wassererfüllt sein können.

Im Weiteren wird auf die Ausführungen in [U 1] verwiesen. Für den Geh- und Radweg ist auf die Schrumpffgefährdung der anstehenden Böden, insbesondere der Böden der Bodengruppe TM/TA hinzuweisen.

## 4.5 Grundwasser

Grundwasser wurde bereits bei den Untersuchungen in [U 1] nicht angetroffen. Die neuerlichen, tiefreichenden Bohrungen ( $t_{\max} = 20$  m) erschlossen kein Grundwasser. Entsprechend kann festgestellt werden, dass weder das Brückenbauwerk, die Rampen noch der zulaufende Geh- und Radweg Einwirkungen aus Grundwasser unterliegen.

Explizit wird allerdings in diesem Zusammenhang noch einmal auf die im Grundsatz möglichen Einschlüsse in der Bunten Breccie von porenreicheren Bodenbereich hingewiesen, die grundwassererfüllt sein können.

Entsprechende Beobachtungen konnten bei vielen Bauwerken im Umgriff des Baufeldes gemacht werden. Zuletzt kann auf die Bodenaufschlüsse am Trinkwasserhochbehälter der Stadt Donauwörth verwiesen werden. Hier wurden in Sandlinsen Grundwasservorkommen erreicht, welche allerdings nach kurzer Zeit ausgeblutet sind. Hier zunächst angedachte Pfahlbohrungen mit Wasserauflast konnten trotz entsprechender Vorhersage ohne Wasserauflast ausgeführt werden.

In diesem Zusammenhang wird auf die bereichsweise Dränung des Hanges im Zuge der Umgehung B 2 hingewiesen. Dieses gesammelte Hangwasser aus Tiefbrunnen wird im Bereich des bestehenden Fußweges zum Kalvarienberg bzw. im Bereich Rampe WL West der bestehenden Fußgängerbrücke gefasst, an die örtliche Kanalisation abgegeben und dem Kaibach zugeführt.

## 5. Bodenkennwerte

### 5.1 Bodenklassen, Homogenbereiche

Die mit den Bohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten können nach DIN 18300 folgenden Homogenbereichen zugeordnet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass eine dezidierte bodenmechanische Untersuchung und Festlegung der Homogenbereiche aus den Laboruntersuchungen zwar vorgenommen werden kann, Einzelwerte werden dennoch aus den Erfahrungen des Unterzeichners zugeordnet. Im vorliegenden Fall können aber abweichende Eigenschaften der Homogenbereiche weniger bei den Erdarbeiten als den Pfahlherstellungsmaßnahmen in den chaotischen Auswurfmassen der Bunten Breccie auftreten.

Die nachgehende Zuordnung zu früheren Bodenklassen erfolgt nur informativ. Da die DIN 18300 als Bestandteil der VOB vertragswirksam ist, empfehlen wir die Bewertung der Bodenklassen nach alter und neuer DIN 18300 in einem Vergabeprotokoll zu vereinbaren.

Für die Erdarbeiten im Wegebau kann zunächst folgende Einteilung vorgenommen werden:

Bodenart	Homogenbereich nach DIN 18300	Bodenklasse nach DIN 18300 (alte Fassung)
<b>Oberboden</b> humoser Oberboden	-	Oberboden Bodenklasse 1
<b>Lokale Auffüllungen</b> Sand/Kiesgemischen, umgelagerter Boden der Bunten Breccie, Auffüllungen im Straßenbereich B 2 usw.	HOM A 1	Mittelschwer lösbarer Boden Bodenklasse 4
<b>Bunte Breccie</b> Bindige Böden der Gruppe UM/TM/TL steifplastisch-halbfest  bei fester Zustandsform $I_c > 1,25$ und/oder Bodengruppe TA  Festgesteinseinlagerungen Fels unterschiedlicher Beschaffenheit verwittert, gestört, Ton $I_c > 1,25$	HOM B 1          HOM B 2          HOM B 3	mittelschwer lösbarer Boden Bodenklasse 4          schwer lösbarer Boden Bodenklasse 5          Leicht lösbarer Fels und vgl. Böden Bodenklasse 6

Bodenart	Homogenbereich nach DIN 18300	Bodenklasse nach DIN 18300 (alte Fassung)
<b>Bunte Breccie</b> Sand, schluffig bis stark schluffig, locker bis dicht gelagert SU-SU*	HOM B 4	leicht bis mittel bis schwer lösbarer Boden Bodenklasse 4

Tab. 6: Homogenbereiche und frühere Bodenklassen nach DIN 18300, Erdarbeiten Wegebau

Festgesteinseinlagerungen können geologisch bedingten Mehraushub im Fundament und Baugrubenbereich verursachen. Den anstehenden Böden sind nachstehende charakteristische Vorbemessungskennwerte zuzuordnen

## 5.2 Homogenbereich Pfahlbohrarbeiten

Die anstehenden Tonböden wurde mit 3 Abrasivitätsprüfungen geprüft. Die Böden sind erwartungsgemäß schwach abrasiv. Auf die Anlagen in 4 ff wird hingewiesen.

Wie bereits bei der Beschreibung der Schichtenfolge können Felseinlagerungen unterschiedlichster Festigkeit im Wertebereich  $q_u = 5-10 \text{ N/mm}^2$  nicht ausgeschlossen werden. Meißelarbeiten können daher grundsätzlich erforderlich werden. Bohrverfahren und Bohrgeräte müssen diesem Sachverhalt Rechnung tragen und entsprechend geeignet sein. Für das Auftreten entsprechender Auswürflinge ist ein weiterer Homogenbereich HOM B 5 für Bohrarbeiten im Fels anzusetzen. Die Abrasivität kann sich entsprechend erhöhen.

## 5.3 Bodenmechanische Kennwertespannen

Den vorstehenden Homogenbereichen können folgende Kennwertespannen zugewiesen werden

Tab. 7: Bodenmechanische Kennwertespannen Quartär

Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Bunte Breccie		
HOM Bodengruppe DIN 18196	<b>HOM A1 + B4</b> GU*/GU/SU*/UL	<b>HOM B1</b> TL/TM/TA/ UM	<b>HOM B 2</b> TL/TM/TA	<b>HOM B3</b> TL/TM/TA
Kornverteilung (Massenprozent)	T/U: 10 - 40 S: 20-50 G: 40-50	T/U: 65 - 90 S: 5-10 G: 0-5		

Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Bunte Breccie		
Massenanteil Steine, Blöcke als Findlinge	- -	<5		
Wichte [kN/m³]	19 – 20	19 – 21	19,5-21,5	20,0-22,5
undränierte Scherfestigkeit	-	10-150	150-350	350-500
Wassergehalt [%]	-	20-40	15-35	10-25
Plastizitätszahl I <sub>P</sub> Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	- -	20 – 50 0,8 - 1,0	20 – 40 0,9-1,2	20-40 >1,25
Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht	w-st	St-hf	f
Organischer Anteil [%]	<1%	< 1% Lokal bis 10 %		
Bodengruppe	SU, SU*, GU, GU*	UL, UM, TL, TM		

## 5.4 Charakteristische Bodenkennwerte

[illegible]

Tab. 8: charakteristische Vorbemessungskennwerte

Die anstehenden Böden sind der Frostepfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Eine gezielte Bodenverwertung ist unter Ansatz üblicher geotechnischer Randbedingungen z.B. dem Einsatz in Erdbauwerken nur mit einhergehenden Bodenverbesserungen möglich.

Aus den vorstehenden charakteristischen Bodenkennwerten sind je nach Rechenansatz die zugehörigen Designwerte unter Beachtung der jeweiligen Teilsicherheiten nach DIN 1054 zu ermitteln. Es sind Grenzwertbetrachtungen zu führen und hiernach z.B. Maßnahmen zur Eignungsprüfung aufzustellen.

## 6. Technische Auswertung der Untersuchungen

### 6.1 Erd- und grundbautechnische Vorbemerkungen

In Kenntnis des Berichtes 2300429 wurde der Ideenwettbewerb zugunsten des integralen Konzeptes „Brückenschlag Schellenberg“ entschieden. Das integrale Brückenbauwerk wird unter Hinweis auf Literaturangaben (siehe *Gaier, Angelmaier, Graubner, Kohoutek – Integrale Brücken*) sowie unter Hinweis auf DIN EN 1997 als Bauwerk der geotechnischen Kategorie III eingestuft. Entsprechende und im Grundsatz setzungsempfindliche Bauwerke bedürfen in der Planung, Ausführung und über die spätere Standzeit einer entsprechenden erd- und grundbautechnischen Überwachung.

Integrale Brückenbauwerke lassen üblicherweise nur geringe Spielräume zu, um lastabhängige Setzungen/Setzungsdifferenzen oder Verformungen im Bauwerk zu kompensieren. Zulässige Setzungsdifferenzen sind daher nicht generell wie allgemein mit Winkelverdrehungen zu erfassen. Entsprechend muss die Gründungskonzeption grundsätzlich verformungsarm, in der zeitlichen Abfolge der zu kalkulierenden Einwirkungen und hiermit verbundenen Verformungen ausgeführt und überwacht werden. Zugehörig unterliegt auch der Bauablauf Vorgaben. Hierzu wird unter den örtlichen Randbedingungen noch dezidiert hingewiesen bzw. es werden Empfehlungen gegeben.

Unbenommen den weitgehend grundbautechnisch kalkulierbaren Verformungen aus der Interaktion der Bauwerke, im vorliegenden Fall der Brückenkonstruktion und den Rampenschüttungen, sind für den Bereich des Schellenbergs nach Westen geologisch bedingte Verformungen im Untergrund bekannt und dokumentiert, die vorab der Gründungsempfehlung und den nachgehenden Empfehlungen zu beschreiben sind.

Im Hangbereich zwischen der B 2 und der Georg-Regel-Straße wird ein Hangkriechen erfasst, welches bei Gesamtbewegungen von ca. 3 cm über den Zeitraum 2010 - 2022 erhebliche Einwirkungen auf ein integrales Bauwerk haben würde. Dokumentierte Verformungen werden in etwa bis zum Rampenanstieg West zur Brücke in einem dort installierten Inklinometer dokumentiert. Die zugehörigen Bewegungen konzentrieren sich dabei auf einen Tiefenbereich bis ca. 3,0 m unter Gelände.

Für die nunmehr ausgeführten Baugrunderkundungen kann ausgehalten werden, dass einerseits im oberflächennahen Bereich die bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Schichten der Bunten Breccie ebenfalls ungünstiger als zur Tiefe sind. Die ermittelten Bodenkennwerte in den neuerlichen Bohrungen sind aber zur Tiefe derart günstig, dass insbesondere aufgrund der fehlenden Grundwassereinwirkung nicht von einem kriechgefährdeten Hang auszugehen ist.



Gleichwohl kann gerade wegen der in direkter Nachbarschaft dokumentierten Hangbewegungen nicht der Rückschluss gezogen werden, dass im Baufeld keine Hangbewegungen stattfinden oder stattgefunden haben.

Die zeitliche Abwicklung der vorstehend dokumentierten Baugrunduntersuchungen lies eine Einrichtung von neuen Inklinometermessstellen im Bereich ‚Brückenschlag‘ als nicht zielführend erscheinen. Selbst bei entsprechenden Maßnahmen wäre nicht zu erwarten gewesen, dass bis zur finalisierten Planung, Ausschreibung und Vergabe des Bauwerks einzuarbeitende Ergebnisse gewonnen werden können.

Unter dieser Prämisse werden Empfehlungen zur Gründung des Bauwerks ‚Brückenschlag‘ derart konzipiert, dass das Baugrundrisiko aus der Einwirkung Hangkriechen auf das integrale Brückenbauwerk minimiert wird. Zugehörige Bauweisen sind mit entsprechenden Mehrkosten verbunden. Das zugehörige Baugrundrisiko aus dem Sachverhalt eines im Grundsatz möglichen Hangkriechens ist als bekannt anzusehen.

Das integrale Brückenkonzept ist in diesem Zusammenhang zu werten. Zumindest aus Sicht des SV für Geotechnik ist auf den Sachverhalt hinzuweisen. Das Restrisiko hieraus ist zu werten. In diesem Zusammenhang muss über die angesetzte Standzeit des ‚Brückenschlages‘ von  $\geq 50$  Jahre gesprochen werden. Setzt man die bekannten Verformungen aus dem näheren Umfeld an, ist mit Bewegungen von  $>10$  cm über die Standzeit zu rechnen. Die theoretische Betrachtung von Auswirkungen auf das Bauwerk im Sinne einer Ermittlung der Systemgrenzen ist zu fordern. Gleichzeitig ist nach Fertigstellung des Bauwerks eine Messprogramm aufzulegen, welche die tatsächlichen Verformungen ermittelt. Diese sog. Beobachtungsmethode, welche bei vergleichbaren Baumaßnahmen mit einem entsprechenden geotechnischen Restrisiko zum Einsatz kommt, muss dabei auch die geodätisch absolute Verschiebung des Bauwerks erfassen. Konkret ist hier wiederum auf die Ergebnisse der 5 Aufschlussbohrungen hinzuweisen, die zur Tiefe keine Bodenschichten aushalten, die ein Hangkriechen hinterlegen. Tiefere Bewegungsfugen als 20 m können aus geotechnischer Sicht derzeit weitestgehend ausgeschlossen werden. Dies spricht wiederum final dafür, dass das integrale Brückenbauwerk bautechnisch erstellt werden kann.

## 6.2 Gründungsempfehlungen

### 6.2.1 Erdbebenansatz

Das Baufeld kommt nach der Länderliste von Bayern (Stand 20.07.2018) in der Erdbebenzone 1 und der geologischen Untergrundklasse T zu liegen. Die Baugrundklasse ist C. Die Ausführungen bzw. Hinweise der DIN EN 1998 sind zu beachten.

Es wird hierbei allerdings darauf hingewiesen, dass in Bayern derzeit bauaufsichtlich die DIN 4149 eingeführt ist. Die Anwendung der jeweiligen Norm als Stand der Technik bzw. bauaufsichtlichen Zulassung ist zum Realisierungszeitpunkt abzustimmen. Insbesondere im Hinblick auf die integrale Bauweise ist ggf. die DIN EN 1998 in Abstimmung zwischen Statiker und Prüfenieur anzuwenden.

### 6.2.2 Frostsicherheit

Dem Einfluss von Frost unterliegende Fundamenten bzw. Bodenplatten sind mindestens 1,2 m unter endgültiger GOK zu gründen. Die Frostsicherheit in der Bauzeit ist zu beachten. Unbenommen der vorstehenden Vorgabe wird sich ein Gründungsniveau darstellen, dass nicht dem Frost unterliegt. In der nachgehenden Vorbemessung wird eine Gründungsebene bei >2,0 m empfohlen, wodurch schon die oberflächennah anstehenden, aufgelockerten Schichten weithin ausgehoben werden. Auch wird hierdurch die möglicherweise Kriecherscheinungen unterliegende Bodenzone weitgehend durchfahren.

## 6.3 Gründungsempfehlung

Grundsätzlich wird zu Minimierung der lastabhängigen Setzungen eine Pfahlgründung über Bohrpfähle empfohlen. Unter Hinweis auf die bereits dargestellten Baugrundmodelle unter Kap. 4 je Bohrung bzw. bezogen auf die Widerlager und Pfeilerstandorte sind durch Pfähle unterstützte Gründungsplatten zu empfehlen. Hierbei ist der Ansatz der mittragenden Wirkung der Gründungsplatte ggf. noch abzustimmen. Gleichwohl zeigt sich für alle Bodenaufschlüsse, dass ab 10 m unter Gelände zur Tiefe mit anstehenden halbfesten bis festen Ton-/Schluffböden ein besser tragfähiger Baugrund anstehend ist, als oberhalb.

Aus der Thematik möglicher Kriechverformungen im oberflächennahen Bereich bis 3 m unter jeweiligem Ansatz ist die Gründungsplatte der Pfähle generell mit UK in 2(-3) m Tiefe zu fixieren. Zugehörig können Bohrpfähle von einer jeweiligen Arbeitsebene auf ca. 1,0 m unter Gelände ausgeführt, nachgehend die Pfahlköpfe freigelegt, abgespitzt und die Bewehrung der Pfähle in die Fundamentplatte eingebunden werden.

Für dieses Konzept und zunächst auf den vorliegenden Planunterlagen basierend wurden Vorbemessungen für die Pfeilerstandorte vorgenommen. Die Pfahlbemessung erfolgte mit dem Programm *ggü-axpile*. Die zugehörigen Bemessungsdiagramme wurden für Pfähle DN 620 erstellt.

Zur Vermeidung eines horizontalen Schubes auf die Kopfplatte wird empfohlen, die jeweiligen Arbeitsräume bis 3 m Tiefe nicht kraftschlüssig mit verdichtetem Erdreich, sondern mit entsprechend verformbaren Mineralstoffen wie ohne Verdichtung eingebrachte Sande zu verfüllen. Die horizontale Bettung der Pfähle ist dann ggf. abzumindern und ggf. ein anteiliger passiver Erddruckansatz bis zum Erdruchdruck zu wählen. Über Wechselbeanspruchungen durch jahreszeitlich bedingte thermische Verformungen des Brückenbauwerks ist zu entscheiden.

Für die Widerlager wird ebenfalls eine Unterstützung durch Pfähle empfohlen.

Hinweise:

- In [U 1] wird ohne Kenntnis des nunmehr angedachten integralen Brückenbauwerkes auch die Möglichkeit von Flachgründungen angesprochen. Hier wurde ausgeführt, dass die Gründung dann ggf. „nachholbar, justierbar“ sein muss. Dieser Sachverhalt ist mit dem integralen Baukonzept nicht mehr gegeben. Eine Flachgründung scheidet aus diesem Grund aus.
- Im Weiteren ist anzuführen, dass die zulaufenden Rampen der Widerlager bereits aus dem Eigengewicht Setzungen von 1-3 cm bedingen werden. Es wird gefordert die Rampen daher vorab dem Brückenbauwerk selbst zu errichten, um damit Mitnahmesetzungen selbst anteilig weitgehend zu minimieren. Die Pfahlarbeiten selbst können vorlaufend den Rampenschüttungen ausgeführt werden.

## 6.4 Bemessung Bohrpfähle

Zu dem eingesetzten Bemessungsprogramm *ggu-axpile* ist auszuführen, dass hier z.B. bei den ermittelten cu-Werten die berechneten Tragfähigkeiten mit den jeweiligen Maximalwerten nach EA-Pfähle ausgehalten werden, Höhere Kennwerte für Mantelreibung und Spitzendruck wären grundsätzlich denkbar. Hierzu sollten dann unter Hinweis auf die Gesamtzahl der Pfähle Pfahlprobelastungen angesetzt werden.

Zu den Vorbemessungsdiagrammen ist zudem auf die Bemessungsansätze hinzuweisen, welche die Pfähle ausschließlich als Mantelreibungspfähle werten. Unter Hinweis auf die ermittelten SPT-Werte würde dieser Ansatz deutlich höhere Tragfähigkeiten aus Spitzendruck der Pfähle ergeben. Der Ansatz wurde aufgrund der bekannt inhomogenen Zusammensetzung der Bunt Breccie nicht gewählt, bringt aber gleichwohl eine hohe Reserve in das System.

In der Reihenfolge der Bauteile werden folgend die jeweiligen Gründungen beschrieben.

#### 6.4.1 Widerlager Ost

Eine Vorbemessung ist der Anlage 5.1 zu entnehmen. Es gelten folgende Annahmen:

Gelände	468,0 m NHN
FUK	466,0 m NHN
Bohrpfahl DN 620	$l = 8,0$ m

In der Bemessung werden dabei keine Zuschlagswerte auf die Mantelreibung und den Spitzendruck angesetzt. Entsprechend dem angegebenen Pfahlkonzept ergibt sich bei Pfahllängen von 8 m eine zul. Pfahlbelastung von 792 kN und rechnerische Kopfverformung von 0,63 cm. Es ergeben sich 3 erforderliche Pfähle im Verlauf des Widerlagers. Federsteifigkeiten können mit vorstehenden Verformungen und finalresultierender Last am Pfahlkopf ermittelt werden. Die tatsächlichen Verformungen werden deutlich kleiner sein, da der normale Baugrund bei entsprechenden Kopfverformungen einen zusätzlichen Widerstand von ca. 100 kN/m<sup>2</sup> aktiviert. Erst wenn diese charakteristischen Sohlspannungen überschritten werden, wird die tragende Wirkung der Pfähle einsetzen und anteilige Setzungen/Pfahlkopfverformungen bedingen. Die Pfähle dienen daher in erster Linie als setzungsmindernde Wirkung auf das integrale Bauwerk im Bereich der Widerlager.

#### 6.4.2 Pfeiler 1

Eine Vorbemessung ist der Anlage 5.1 zu entnehmen. Es gelten folgende Annahmen:

Gelände	ca. 465,8 m NHN
FUK	ca. 463,8 m NHN
Bohrpfahl DN 620	$l = 8,0$ m

Entsprechend dem angegebenen Pfahlkonzept ergeben sich bei Pfahllängen von 8 m zul. Pfahlbelastungen von 816 kN/Pfahl und unter deren vollständiger Aktivierung rechnerische Kopfverformungen von 0,63 cm. Es ergeben sich 4 Pfähle am Pfeilerstandort, welche die angesetzte Bemessungslast von 2.475 kN abtragen können. Die Kopfverformungen werden ohne Auslastung der Tragfähigkeit deutlich geringer mit 4-5 mm ausfallen.

#### 6.4.3 Pfeiler 2

Eine Vorbemessung ist hier unter dem Vorbehalt der am direkten Standort fehlenden Bohrung zu sehen. Unter Hinweis auf die einheitlichen Abfolgen in KB 2 und KB 3 kann aber eine Interpolation vorgenommen werden.

Für den Standort zwischen den Richtungsfahrbahnen ist nicht bekannt, ob Entwässerungseinrichtungen der B 2 vorhanden sind. Es wird von einer möglichen Gründungstiefe auf 456,0 m NHN ausgegangen. Es gelten folgende Annahmen:

Gelände	ca. 458,0 m NHN
FUK	ca. 456,0 m NHN
Bohrpfahl DN 620	l = 8,0 m

Entsprechend dem angegebenen Pfahlkonzept mit einer Bemessungslast von 3.103 kN ergeben sich bei Pfahllängen von 8 m zul. Pfahlbelastungen von 816 kN/Pfahl bei rechnerischen Kopfverformungen von 0,63 cm. Das System der Vorbemessung kann damit ausgeführt werden. Auf Anlage 5.3 wird hingewiesen.

#### 6.4.4 Pfeiler 3-5

Die entsprechenden Pfeiler stehen im Kehlenbereich des Bauwerks. Hier wurde KB 3 abgesetzt. Die Pfahlbemessung kann der Anlage 5.4 entnommen werden.

Gelände	ca. 455,0 m NHN
FUK	ca. 453,0 m NHN
Bohrpfahl DN 620	l = 8,0 m

Die Bemessungslasten ergeben sich mit in Summe ca. 6.940 kN. Für den Einzelpfahl mit 8 m Länge resultiert eine zulässige Pfahlbelastung von 795 kN. Die rechnerischen Kopfverformungen liegen wiederum bei 0,63 cm. Hier ist statisch eine zusammenfassende Kopfplatte unter den 3 Pfeilern zu empfehlen, welche entweder durch 8-10 Pfähle bis 8 m oder auch weniger Pfähle mit größerer Tiefe (12 m) unterstützt wird.

Das angedachte System der Pfahlgründung kann hiermit nachgewiesen werden. Die örtlichen Platzverhältnisse sind dazu geeignet, eine entsprechende Konzeption umzusetzen.

#### 6.4.5 Pfeiler 6

Die Bemessungslast ergibt sich mit ca. 2.324 kN. Es wurde benachbart KB 4 ausgeführt. Die Pfahlbemessung kann der Anlage 5.5 entnommen werden.

Gelände	ca. 456,0 m NHN
FUK	ca. 454,0 m NHN
Bohrpfahl DN 620	l = 8,0 m

Für den Einzelpfahl mit 8 m Länge resultiert eine zulässige Pfahlbelastung von 806 kN. Die rechnerischen Kopfverformungen liegen wiederum bei 0,63 cm. Hier ist statisch eine zusammenfassende Kopfplatte mit 3 Pfählen zu unterstützen bzw. zu empfehlen. Das angedachte System der Pfahlgründung kann hiermit nachgewiesen werden. Die örtlichen Platzverhältnisse sind dazu geeignet, eine entsprechende Konzeption umzusetzen.

#### 6.4.6 Pfeiler 7 und Widerlager West

Die Bemessungslast wurde mit ca. 1.722 kN ermittelt. Es wurde benachbart KB 5 ausgeführt. Die Pfahlbemessung kann der Anlage 5.6 entnommen werden.

Gelände	ca. 456,0 m NHN
FUK	ca. 454,0 m NHN
Bohrpfahl DN 620	l = 8,0 m

Für den Einzelpfahl mit 8 m Länge resultiert eine zulässige Pfahlbelastung von 821 kN. Die rechnerischen Kopfverformungen liegen wiederum bei 0,65 cm. Hier ist statisch eine zusammenfassende Kopfplatte mit 2 Pfählen und 9 m Länge in Falllinie zu orientieren. Das angedachte System der Pfahlgründung auf einer mit 4 Pfählen unterstützen Platte kann ebenfalls gewählt werden.

#### 6.4.7 Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen

Bereits in [U 1] wurde für die Pfahlvorbemessung angenommen, dass die anstehenden Böden der Bunten Breccie bis 20 m Tiefe tragfähig sind. Mit den neuerlichen Aufschlussbohrungen konnten diese Ansätze nachgewiesen und mit Laborversuchen hinterlegt werden.

Das vorgelegte Konzept des Büro EiSat kann in diesem Zusammenhang als ausführbar und zutreffend bewertet werden. Wirtschaftliche Optimierungen könnten im Einzelfall noch erfolgen.

Unter Hinweis auf den Gesamtaufwand von ca. 225 lfm an Pfählen im (Standard-)Durchmesser 620 mm kann eine Pfahlprobebelastung eine wirtschaftlich optimierte Bauweise erzielen, doch sind die zu erwartenden Kosten im Verhältnis zu möglichen Einsparungen vsl. deutlich höher.

Im Weiteren wurden die Bemessungskennwerte eher konservativ in dem Vorbemessungsprogramm angesetzt. Insbesondere die gleichmäßig hohen SPT-Werte in >10 m Tiefe in allen Bohrungen lassen deutlich bessere Kennwerte für den ansetzbaren Spitzendruck  $R_{bk}$  erwarten. Die ohnehin in der Anzahl und Bohrtiefe geringen Gesamtaufwendungen lassen sich im Abgleich der Kosten einer Probebelastung hierdurch wahrscheinlich nicht oder nur bedingt ausgleichen.



Unter Hinweis auf vorstehende Ausführungen kann auf eine Pfahlprobebelastung verzichtet werden.

Die mittragende Wirkung der Widerlagerfundamente kann unter Ansatz rechnerischer Setzungen im Wertebereich 5-8 mm mit einem Bettungsmodul von  $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$  berücksichtigt werden.

Für das Brückenbauwerk sind unter Hinweis auf die avisierte Lebensdauer von üblicherweise 50 Jahren und mehr die jeweiligen Kriechverformungen des Hanges und deren Auswirkungen auf die Widerlager zu diskutieren.

Für eine Pfahlgründung ist in diesem Zusammenhang zu klären, ob und ab wann eine Dislokation die Systemtauglichkeit grundsätzlich gefährdet.

Für Bohrpfähle kann aus den bisherigen Erkenntnissen abgeleitet werden, dass eine Ausführung ohne Verrohrung als SOB-Pfähle möglich ist. Unter Hinweis auf die EA-Pfähle gelten entsprechend die jeweiligen DIN-Normen und Dibt-Zulassungen.

## 6.5 Messtechnische Überwachung

Das Brückenbauwerk ist im Bereich der Pfeiler nach Höhe und Lage zu vermessen. Im Bauzustand sind die Verformungen im Lastfall Eigengewicht, Endausbau nach 3-6-9-12 Monaten zu kontrollieren. Danach kann erwartungsgemäß unter Annahme der günstigen Verformungen, wie berechnet, die Messung auf Jahresfrist erweitert werden. Nach 5 Jahren kann das Messprogramm voraussichtlich beendet werden.

## 6.6 Erdbauwerke

Im Zuge der aktuellen Planung werden 2 Zulauframpen im Bereich der Widerlager zu errichten sein. Die Erstellung eines Rampenbauwerks als Erdbauwerk wird durch die zulässige Belastung des Untergrundes bestimmt. Daneben sind die anzusetzenden bodenmechanischen Kennwerte eines Schüttgutes für die Wahl von Böschungswinkeln im Dammbauwerk selbst maßgeblich.

Bereits im Grundsatz ist zu empfehlen, die Rampenbauwerke vorab den Ingenieurbauwerken selbst zu errichten. Hierfür spricht, dass ...

- ... verfügbares Schüttgut bei Baumaßnahmen des Bauherrn sowie wie weiteren Bauherren im Umfeld vorab anfällt und eingesetzt werden könnte.
- ... zugehörige Flächenlasten aus den Schüttungen mit zugehörigen Verformungen im Untergrund bis zum Beginn der Pfahlarbeiten abgearbeitet sind.

- ... zugehörige Baumaßnahmen den Ingenieurbauten vorgezogen werden können.

Für die Böschungen im Bereich der Rampen kann hinsichtlich den Nachweisen „Böschungsfußbruch“ und Böschungsbruch das anfallende Schüttgut gezielt durch Bodenverbesserungen verbessert werden. Üblicherweise sind hierzu entsprechende Maßnahmen zur Einbindetiefe am Dammfuß  $t_{\geq 1,0}$  m wie Bodenaustausch, die Verlegung von Geogittern, Bodenstabilisierungen usw. zu ergreifen.

Aufgrund der derzeitigen Geländesituation und den möglichen Hangbewegungen sind die Erdarbeiten planerisch zu bearbeiten. Im Grundriss der Erdarbeiten ist das Gelände in ebenen Stufen mit Versätzen von 0,5 - 0,8 m an die Morphologie anzupassen. Anschließend ist das Schüttgut nach Verfügbarkeit unter qualifizierte Bodenverbesserung einzubauen. Der Einbau ist zu überwachen. Vorab sind Eignungsprüfungen vorzunehmen. Hierbei ist insbesondere die Thematik möglicher Sulfatgehalte (Gipstreifen) zu beachten. Der flächige Einbau ist über den Widerlagerbereich hinauszuziehen, dass auch hier eine Vorbelastung wirksam wird.

Es ist davon auszugehen, dass grundbautechnisch ein nachweislich standsicheres System erstellt werden kann. Wird die Erdbauphase den Brückenarbeiten vorausgezogen, kann aus den Überwachungsmessungen der Rampenschüttungen, hier im Besonderen beim WL West, auch ein Rückschluss zu einem möglichen Hangkriechen gezogen werden.

Wie schon dargestellt, ist aus den Rampenschüttungen eine Setzung von 1 - 3 cm aus den oberflächennahen Schichten zu kalkulieren. Eine Vorkonsolidierung kann diesen Wert reduzieren. Weiterhin kann im Umgriff der Widerlager eine Baugrundverbesserung z.B. im sog. CSV Verfahren erfolgen. Hiermit können die Mitnahmesetzungen weiter reduziert werden. Abschließend wird sich dann ein gleichmäßiges Setzungsverhalten der Brücke und der Widerlagen mit Werten von  $s < 1,0$  cm ergeben.

In dem betreffenden Baufeld der Wege erschweren die natürlichen Geländeneigungen entsprechende Erdbaustellen jedoch erheblich. Es bedarf einer planerischen Bearbeitung.

Unter Hinweis auf derzeit anstehende Maßnahmen mit entsprechenden Aushubkubaturen wird auf den Neubau des städtischen Kindergarten unweit am Schneegarten, der Wohnanlage der GBD an der Schwemmerstraße hingewiesen.

Unter Hinweis auf die Empfehlungen zu Baugrunduntersuchungen im Bereich der Wege und zugehörige Aufschlüsse wird empfohlen, diese durch Schürfe zu ergänzen und den Bericht 2300429 als Grundlage mit den weiteren Erkundungen zu überarbeiten.

## **7. Bautechnische Hinweise**

### **7.1 Versickerung/Ableitung Oberflächenwasser**

Oberflächenwasser kann im Baufeld nach den Vorgaben der DWA A 138 nicht zur Versickerung gebracht werden und ist der Vorflut aufzugeben. Für den Geh- und Radweg wie auch Oberflächenwasser aus dem Brückenbauwerk selbst ist eine geregelte Ableitung zu schaffen.

Entlang des Geh- und Radweges empfehlen wir hangseitig eine Entwässerungsmulde mit Auskleidung oder eine direkte Einleitung in einen Kanal anzulegen. Eine Dränung der Trag- und Frostschutzschicht ist hierbei zu beachten. Auf jeden Fall sind Einstauungen in den TS/FSS-Schichten und eine einhergehende dauerhafte Durchfeuchtung anstehender bindiger Böden zu vermeiden.

Das Brückenbauwerk selbst ist durch mitgeführte Entwässerungsleitungen zum Tiefpunkt Widerlager West zu entwässern.

### **7.2 Aufbau Geh- und Radweg**

Den Geh- und Radweg empfehlen wir nach RSTO-12 zu bemessen. Eine Einteilung erachten wir in die Belastungsklasse BK 0,3 als ausreichend an. Unter Beachtung der Eigenschaften der anstehenden Böden kann hier ein Kennwert  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund nicht erreicht werden. Es wird empfohlen den frostsicheren Gesamtaufbau daher mit insgesamt 65 cm zu wählen und einen zusätzlichen Bodenaustausch von 20 cm oder eine Bodenverbesserung vorzusehen. In der Kostenbetrachtung für das Bauwerk sind entsprechende Aufwendungen für Bereiche mit geländeparallelem Verlauf anzusetzen.

### **7.3 Baugrubenanlage**

Baugruben sind für das Brückenbauwerk im Umgriff Pfeiler 2 sowie für die Pfeiler 3-5 zu erwarten.

Unter Hinweis auf laufende Diskussionen zu einer Baustellenabwicklung wurde bereits ausgeführt, dass die Erd- und Gründungsarbeiten vom Widerlager West bis zum Pfeiler 3 über eine Baustellzufahrt im Bereich des dortigen Parkplatzes an der B 2 abgewickelt werden könnten, da die Zufahrt von Westen wie Osten zum Baufeld benachbart der B 2 sonst nicht machbar ist.

Für die Baugrube am Pfeiler 2 zwischen den Richtungsfahrbahnen der B 2 kann eine Sperrung der Fahrbahn Augsburg in diesem Bereich erfolgen und der Verkehr temporär z. B. über den Parkplatz oder die Gegenfahrbahn aus-/umgeleitet werden. Sodann kann im Mittelbereich eine Ebene auf Straßenniveau geschaffen werden. Hinsichtlich Verkehrslasten und deren Einwirkungen auf die Baugrubenböschung ist die linke Fahrspur Richtung Nürnberg ggf. zu sperren. Alternativ ist ein Berliner-Verbau zu setzen. Nach Aushub der zugehörigen Ebene können die Bohrpfähle hergestellt, nachgehend freigelegt und ein Fundament erstellt werden. Der Pfeiler kann errichtet werden.

Wasserhaltungen sind in dieser Baugrube bis auf die Ableitung von Niederschlagswasser nicht zu erwarten bzw. allenfalls auf Zuflüsse der an die Baugrube gekoppelten Tragschichten der B 2 beschränkt. Hier ist aber ein rasches Ausbluten zu erwarten.

Im Weiteren ist eine Baugrube im Bereich der Pfeiler 3-5 zu erwarten. Die zugehörige Baugrube wird eine Größe von allenfalls 20\*20 m erreichen. Die Baugrubenböschungen können mit 60° angelegt werden. Grundwasser ist nicht zu erwarten. Oberflächenwasser wird in der Baugruben nicht versickern und muss über Dränungen abgeführt werden.

Für die Baugrube ist eine Zufahrt für ein Bohrgerät mit prognostizierter Last von 60 t vorzugsweise vom Rastplatz an der B 2 anzulegen. Für diese Baustraße ist ein temporärer Aufbau von 70 cm aus Schotter 0/80 vorzusehen.

Für die Widerlagerfundament ist zunächst eine Fahrebene für das Pfahlbohrgerät anzulegen. Nach den Pfahlarbeiten kann der Fundamentaushub erfolgen. Auf die nach Möglichkeit einer voreilenden Rampenschüttung am Widerlager West wurde hingewiesen. Am Widerlager Ost ist analog vorzugehen.

Insgesamt stellen die Baugruben für die jeweiligen Fundamentbereiche kein erhöhtes grundbautechnisches Problem dar.

## 8. Zusammenfassung

Die Große Kreisstadt Donauwörth hat im Ideenwettbewerb für ein Rampenbauwerk als Verbindungselement zwischen dem Schellenberggebiet und der Kernstadt das Vorhaben „Brückenschlag Schellenberg“ planerisch beauftragt.

Im Verlauf des angedachten Geh- und Radweges ausgehend vom Kindergarten Schneegarten soll mit einem integralen Brückenbauwerk die Bundesstraße B 2 im Bereich des bestehenden Rastplatzes überführt werden. Zur geotechnischen Erkundung und Gründungsbemessung wurden 5 Hauptaufschlüsse nach DIN EN ISO 22475 ausgeführt. Gewonnene Bodenproben wurden einem umfangreichen bodenmechanischen Laborprogramm unterzogen.

Im Ergebnis der Bodenaufschlüsse wurde eine für die im Grundsatz eher wechselhaften Schichten der Bunten Breccie einheitliche Abfolgen aufgeschlossen. Es dominieren schluffige Tonböden, welche die bereits ausgehaltene Differenzierung aus dem Gutachten 2300429 zur Tiefe bestätigen. Bodenmechanische Versuche untermauern die Einteilung. Die stark bindigen Böden weisen oberflächennah bis in eine Tiefe von ca. 3 m unter Gelände eine weiche bis steife Zustandsform der bindigen Böden auf, welche sich zur Tiefe sukzessive auf halbfest bzw. halbfest-fest verbessert.

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Lokale Schichtwasserzutritte sind wie aus Aufschlussbohrungen im Bereich des neuen Hochbehälters bekannt, dennoch möglich und im Rahmen der weiteren Planung eventual zu beachten.

Für das integrale Brückenbauwerk als Geh- und Radwegbrücke kann in den anstehenden Böden eine Pfahlgründung über Bohrpfähle entsprechend der Vorbemessungen erfolgen.

In der grundbautechnischen Betrachtung ist das aus dem direkten Umfeld bekannte Kriechverhalten des Hanges als bekannt festzuhalten und durch ein Messprogramm für den Neubau in der Ausführung zu verifizieren. Unbenommen, dass die Baugrundaufschlüsse keine vergleichbaren Anzeichen zu einem Hangkriechen erwarten lassen, sollte eine Grenzwertbetrachtung vorgenommen werden, ab welchen Verformungen das Bauwerk in Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit gefährdet ist.

Für die Vorbemessungsdaten wurde der Nachweis für eine Gründung über Pfähle mit 8 m Länge und  $D=620$  mm geführt. Mit den angedachten Pfählen von 8 m Länge können die Pfeilerlasten und auch die Widerlage gegründet werden. Jeweils ist eine Fundamentplatte anzuordnen. Im Kehrenbereich wäre anzuraten die dort angedachten 3 Pfeiler über eine Bodenplatte zusammenzufassen und ggf. längere und in der Anzahl weniger Pfähle auszuführen.

Aufgrund der Wechselwirkungen der Rampenschüttungen zu den Widerlagern sind die Schüttungen den Widerlagern vorausgehend vorzunehmen, damit Mitnahmesetzungen abgearbeitet sind. Zur weiteren Reduzierung der Mitnahmesetzungen sind Baugrundverbesserungen im Umfeld der Widerlager zu prüfen.

Es werden im Weiteren einige baupraktische Empfehlungen gegeben. Weitere Aufschlussarbeiten im Bereich des Geh- und Radweges zur Anpassung [U 1] sind vorzusehen.

Das Bauwerk wird der Geotechnischen Kategorie III zugeordnet und die Ausführungsstatik ist einer Ergänzung zu dem vorliegenden Bericht als geotechnischer Entwurfsbericht freizugeben.

Der Bericht darf nur vollständig weitergegeben werden. Die Weitergabe in Auszügen wird nicht gestattet.



Gerd Spielberger  
Diplom-Ingenieur (FH)

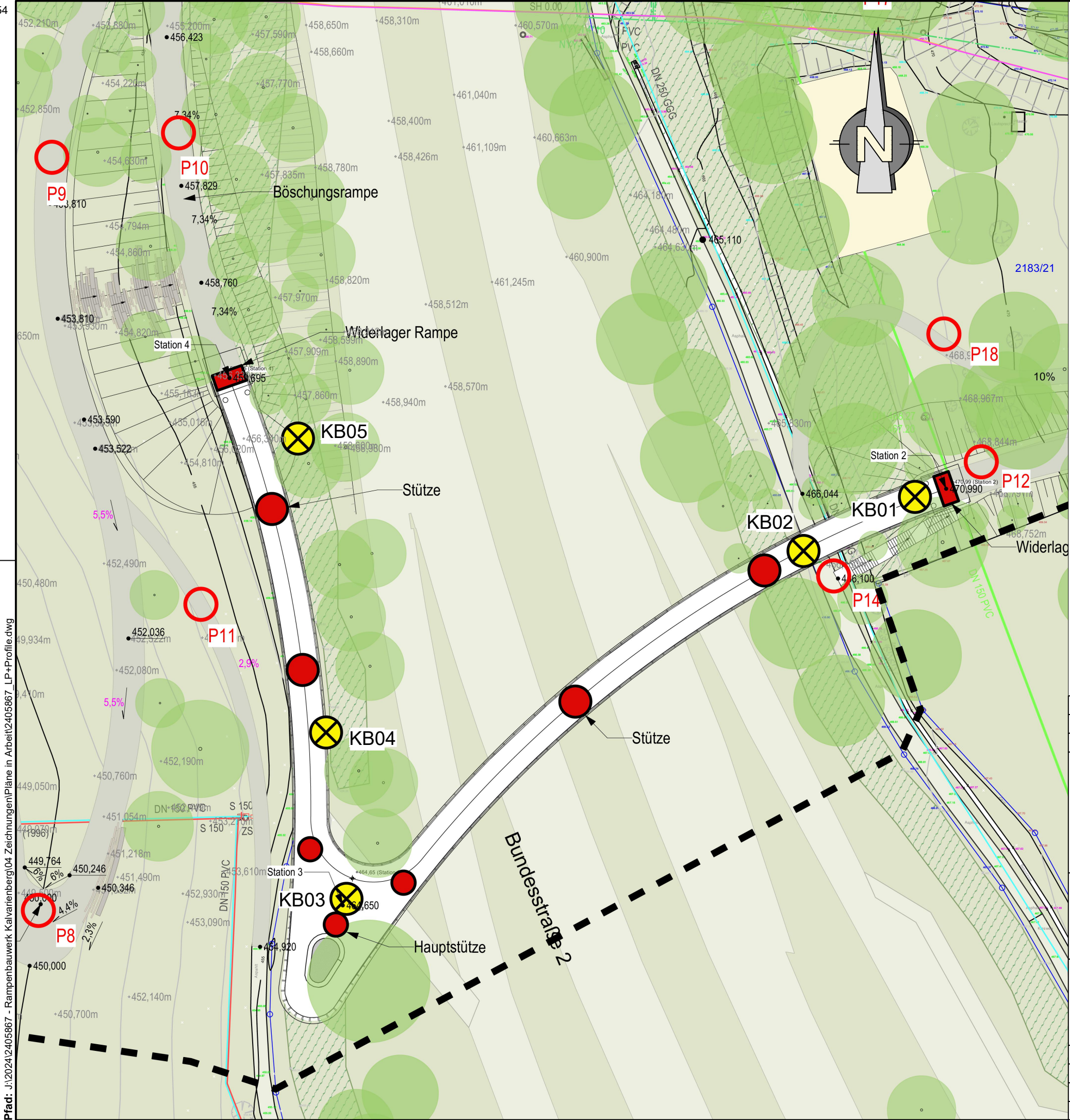
Bearbeiter: 

Stephan Gros  
Diplom-Geologe

# Anlagen



## - 1 Lageplan



Pfad: J:\2024\2405867 - Rampenbauwerk Kalvarienberg\04 Zeichnungen\Pläne in Arbeit\2405867\_LP+Profile.dwg

Zeichenerklärung:

BAUGRUND



P11

Untersuchungspunkte Baugrund  
(Vorgabe RLA)

KB 1

Untersuchungspunkte HPC AG

Alle Maße sind zu prüfen!  
Alle Leitungen sind nachrichtlich übernommen!  
Die Lagegenauigkeit ist vor Ort zu prüfen!

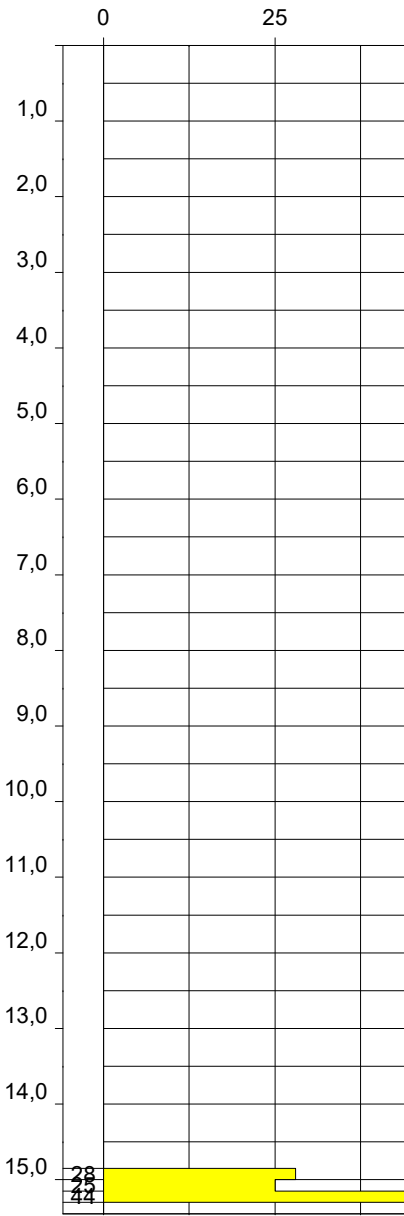
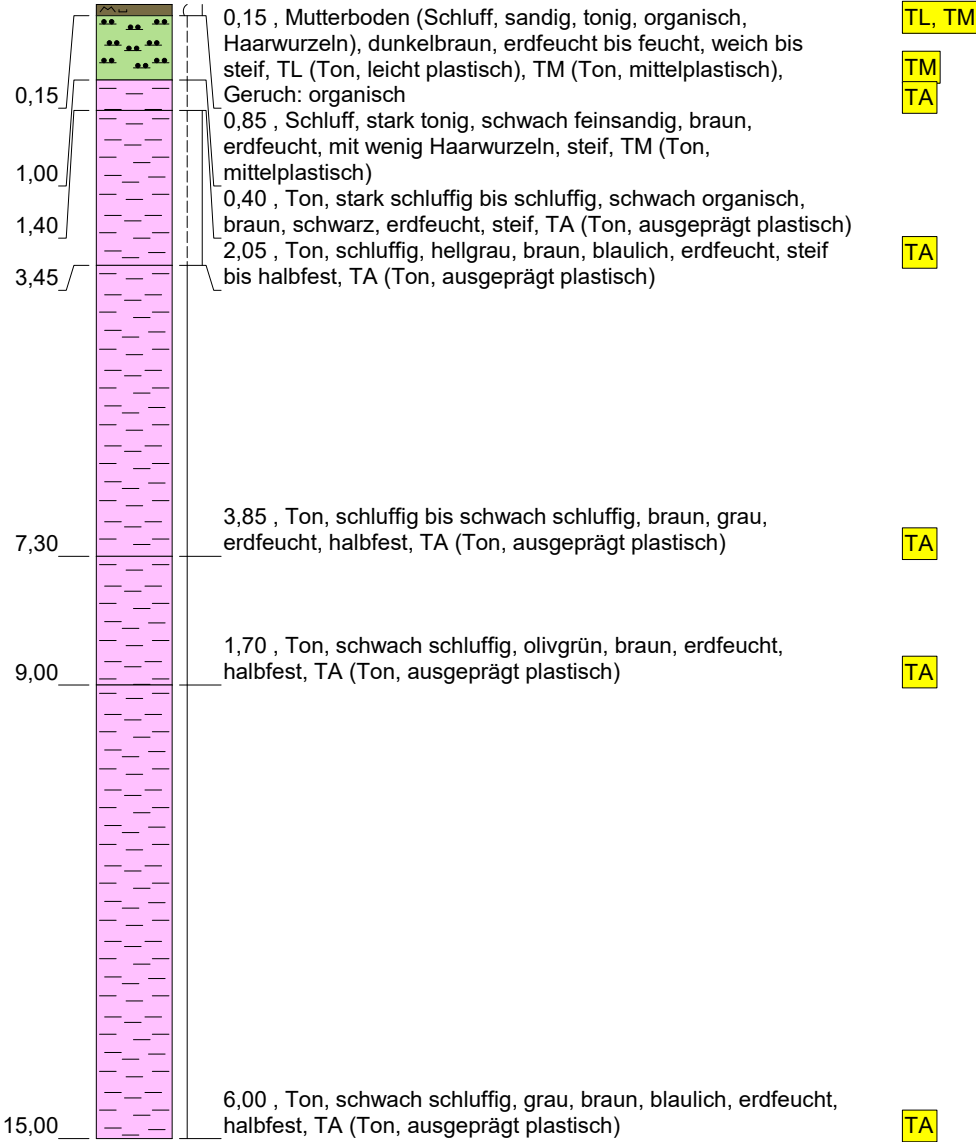
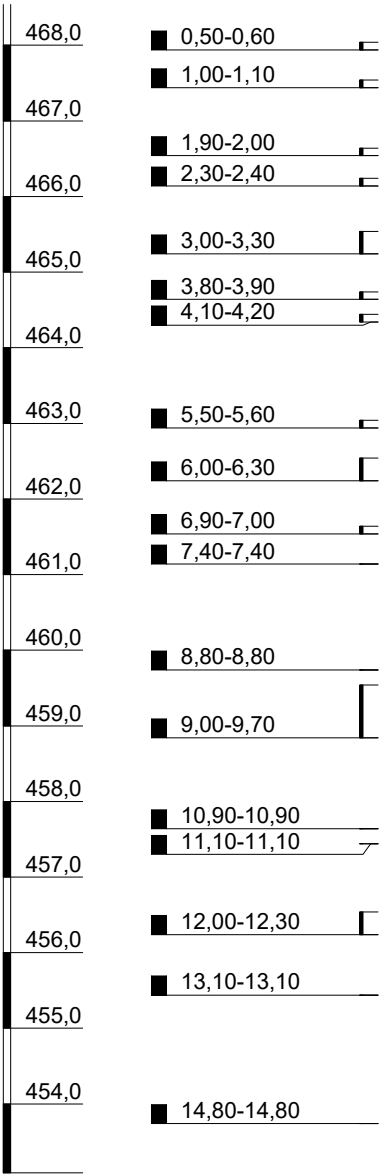
Flur-Nr.:		Gemarkung: Donauwörth				
Gemeinde: Donauwörth		Landkreis: Donau-Ries				
Plangrundlage: Rehwaldt Landschaftsarchitekten, Dresden						
Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:		Planverfasser:				
STADT DONAUWÖRTH RATHAUSGASSE 1 86609 DONAUWÖRTH		<div><div>HPC</div><div></div></div>				
		HPC AG Niederlassung Harburg Nördlinger Straße 16 86655 Harburg / Schwaben www.hpc.ag				
Projekt: Neubau der Fuss- und Radwegüberführung über die Bundesstraße B 2 im Rahmen der Landesgartenschau 2028 der Großen Kreisstadt Donauwörth im Konzept ‚Brückenschlag Schellenberg‘ - Baugrunderkundung -						
Darstellung: Lageplan, Lage der Bodenaufschlüsse						
Anlage:	1	Projektnummer:	2405867			
Maßstab:	1 : 500	Plangröße [mm]:	420x297			
Layout:	LP M500	gezeichnet:	ml			
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM 32N (EPSG 25832)	geprüft:	Gros			
		Höhensyst.:	DHHN 2016			

## - 2      Bodenprofile und Profilschnitt



m u. GOK (m NHN)

Bohrprofil  
Ansatzhöhe (= 468,54 mNHN)



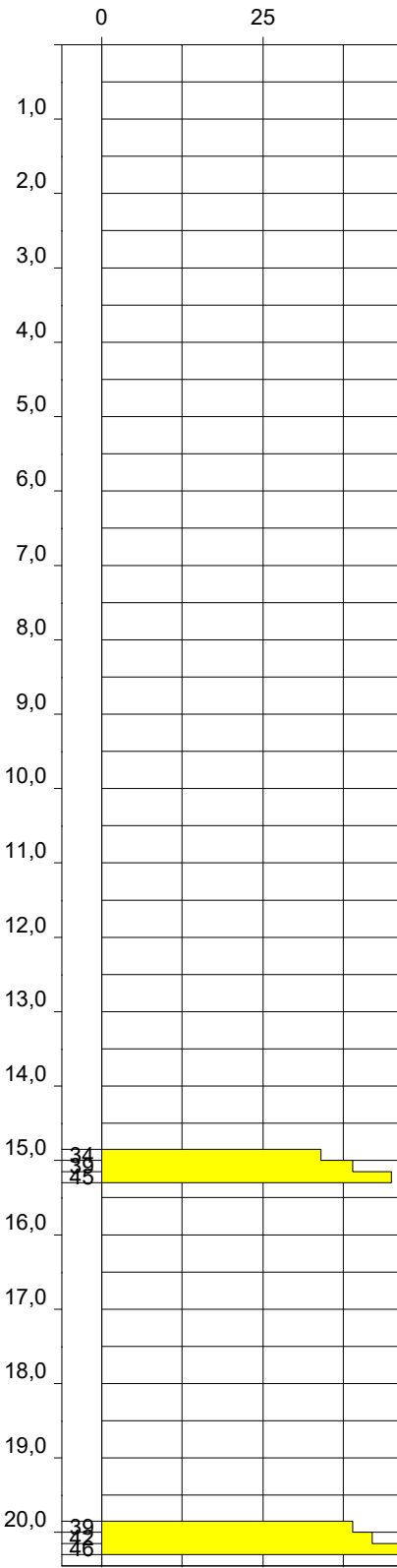
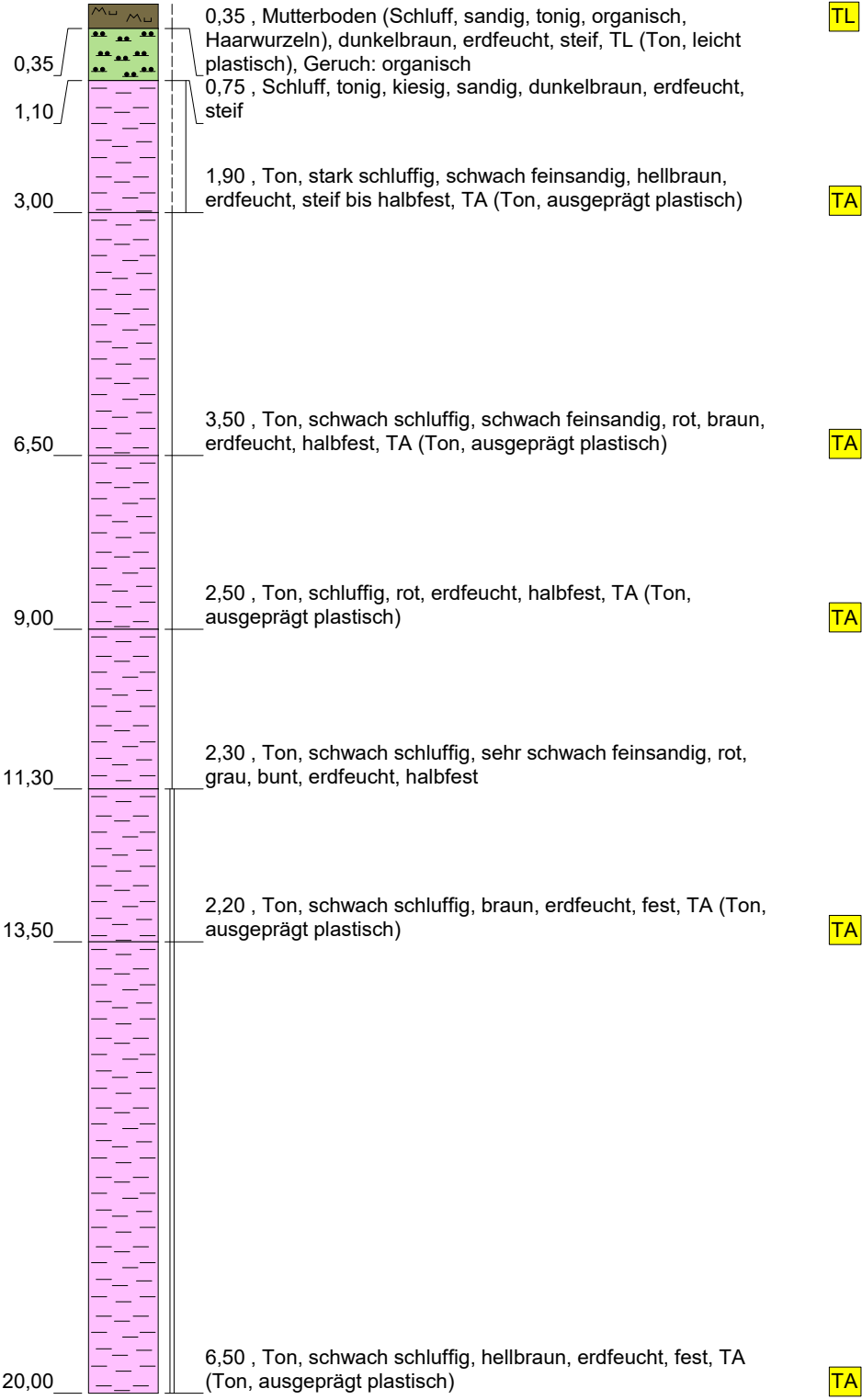
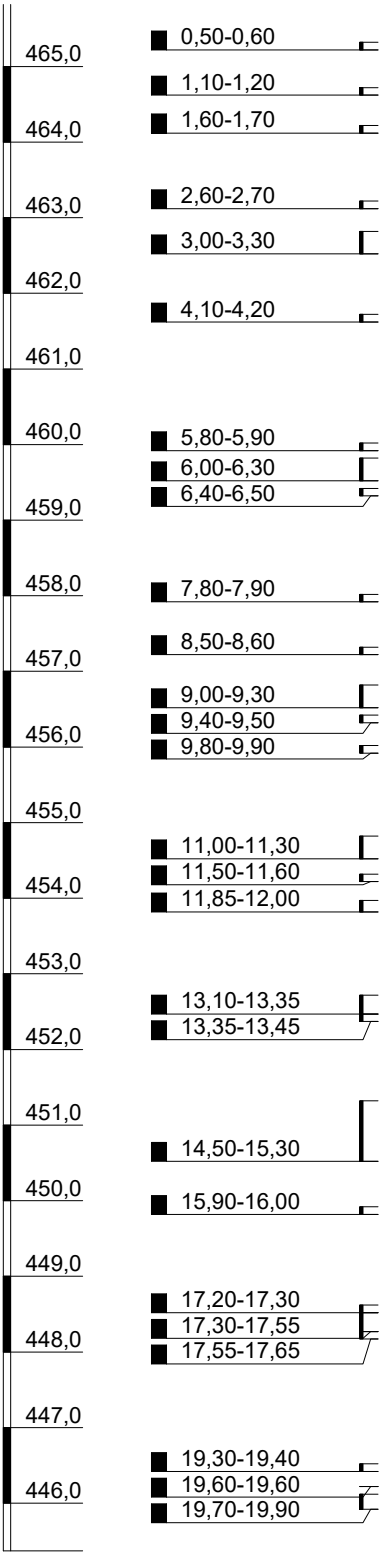
Höhenmaßstab: 1:100      Horizontalmaßstab: 1:25

Projekt: 2405867 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth		
Bohrung: KB01		
Auftraggeber:	Große Kreisstadt Donauwörth	Rechtswert: 0
Bohrfirma:	HPC AG	Hochwert: 0
Bearbeiter:	Gros	Ansatzhöhe: 468,54 mNHN
Datum:	06.02.2025	Anlage 2.1
		Endtiefe: 15,00 m



m u. GOK (m NHN)

Bohrprofil  
Ansatzhöhe (= 465,82 mNHN)



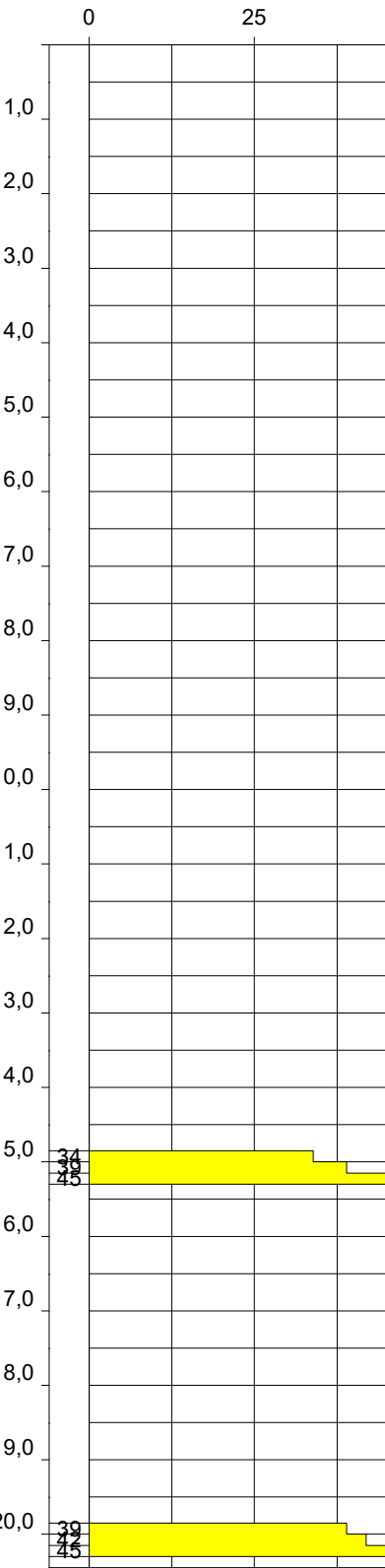
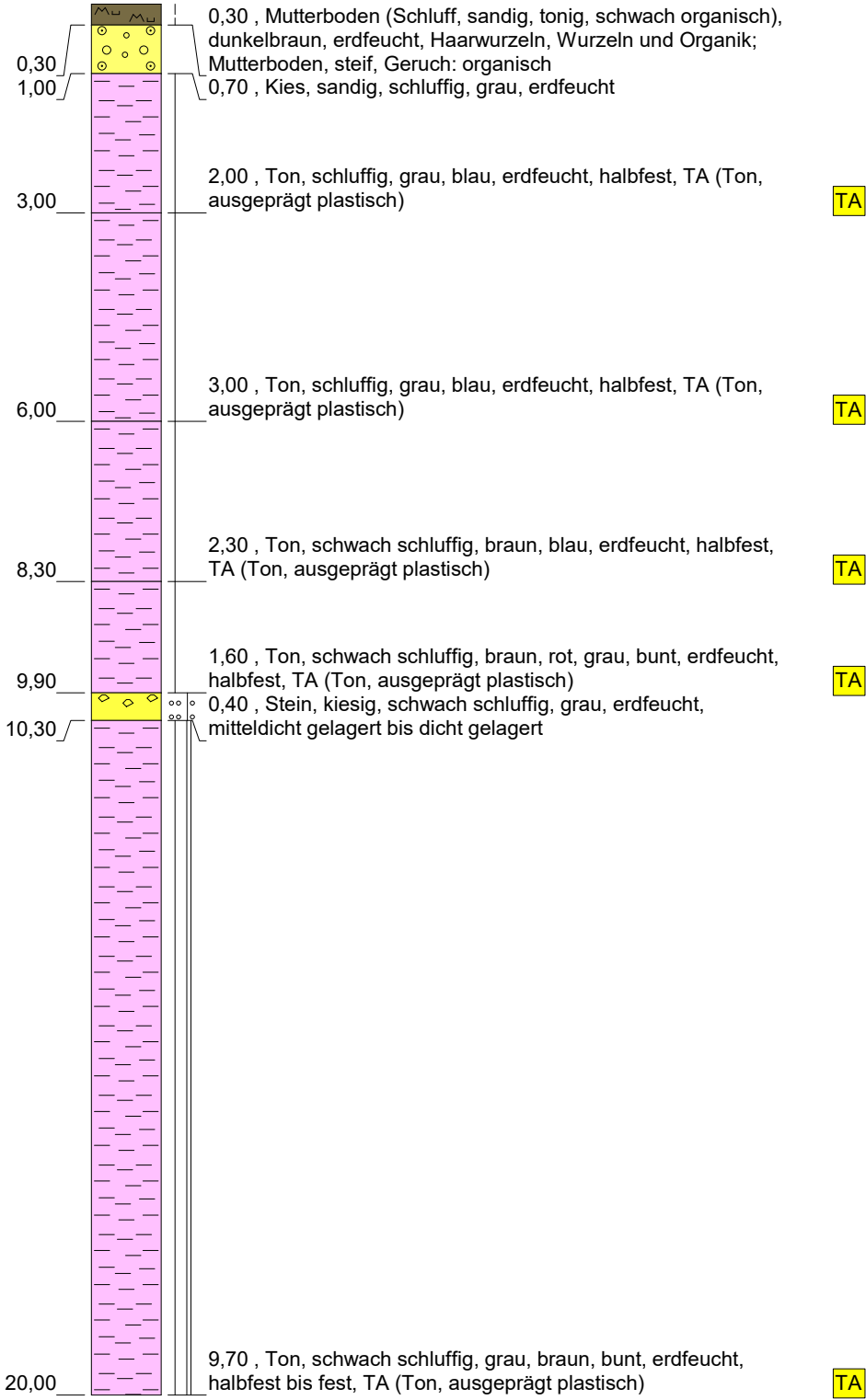
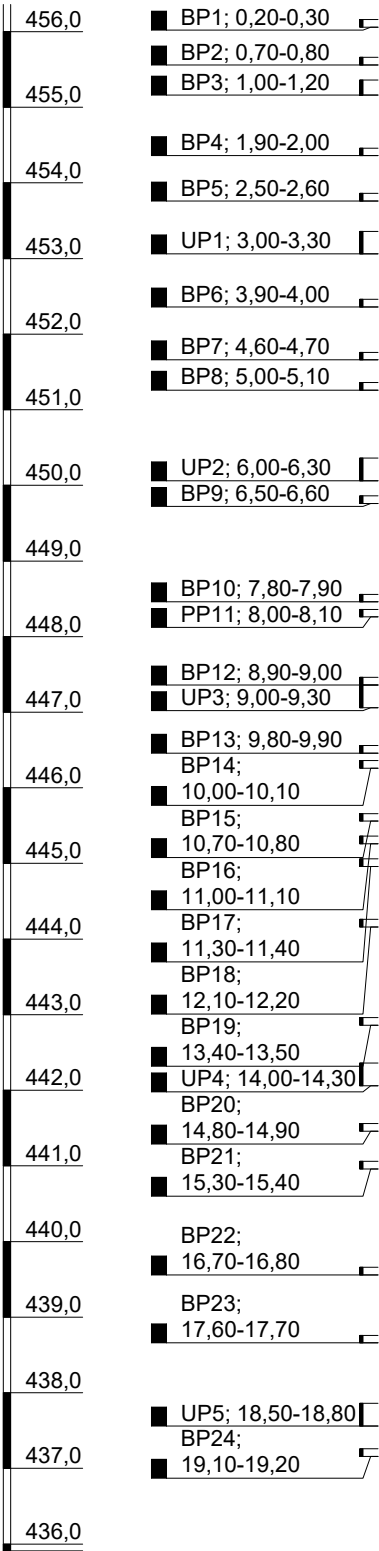
Höhenmaßstab: 1:100      Horizontalmaßstab: 1:25

Projekt: 2405867 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth		
Bohrung: KB02		
Auftraggeber:	Große Kreisstadt Donauwörth	Rechtswert: 631344
Bohrfirma:	HPC AG	Hochwert: 5398032
Bearbeiter:	Gros	Ansatzhöhe: 465,82 mNHN
Datum:	06.02.2025	Anlage 2.2
		Endtiefe: 20,00 m



m u. GOK (m NHN)

Bohrprofil  
Ansatzhöhe (= 456,36 mNHN)



Höhenmaßstab: 1:100      Horizontalmaßstab: 1:25

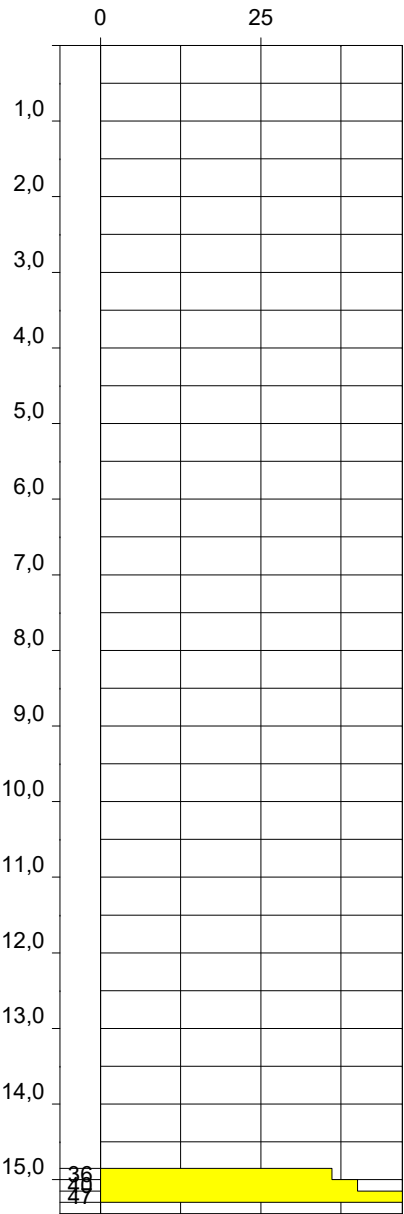
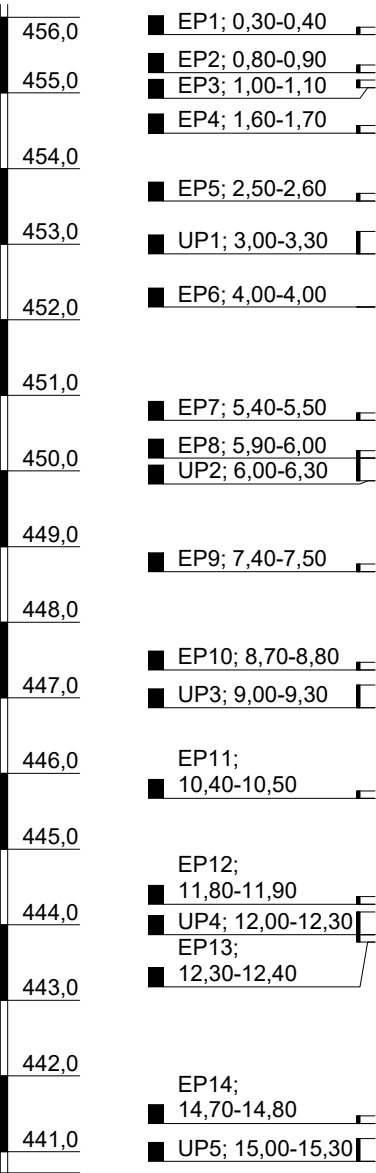
Projekt: 2405867 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth		
Bohrung: KB03		
Auftraggeber:	Große Kreisstadt Donauwörth	Rechtswert: 631286
Bohrfirma:	HPC AG	Hochwert: 5397987
Bearbeiter:	Gros	Ansatzhöhe: 456,36 mNHN
Datum:	13.03.2025	Anlage 2.3
		Endtiefe: 20,00 m





m u. GOK (m NHN)

Bohrprofil  
Ansatzhöhe (= 456,17 mNHN)



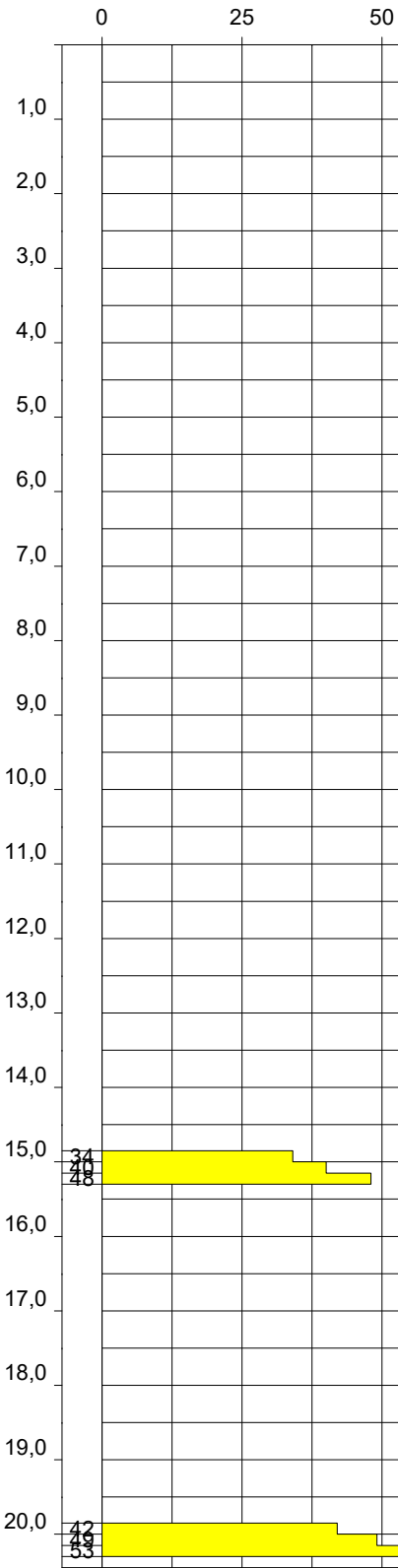
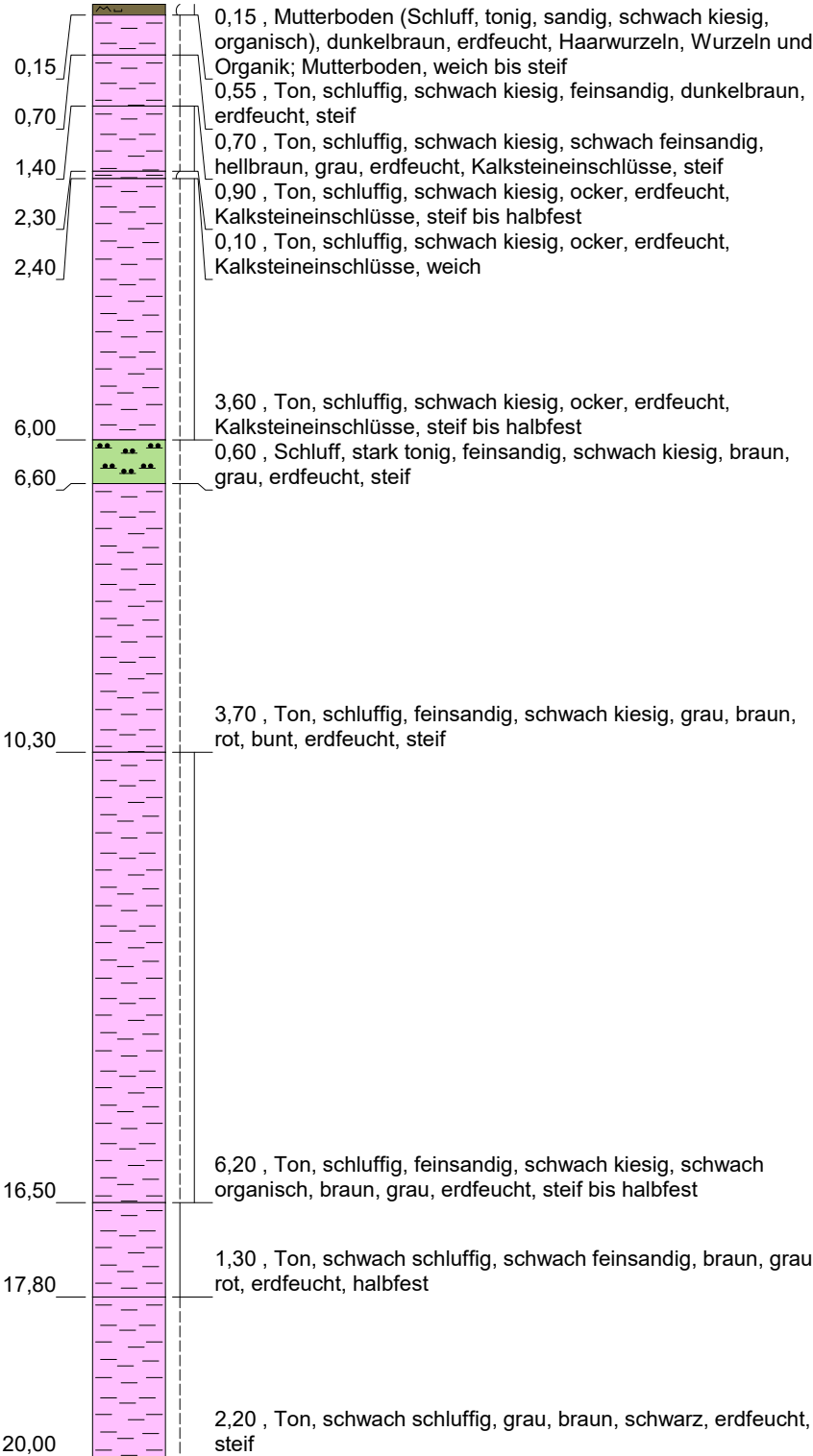
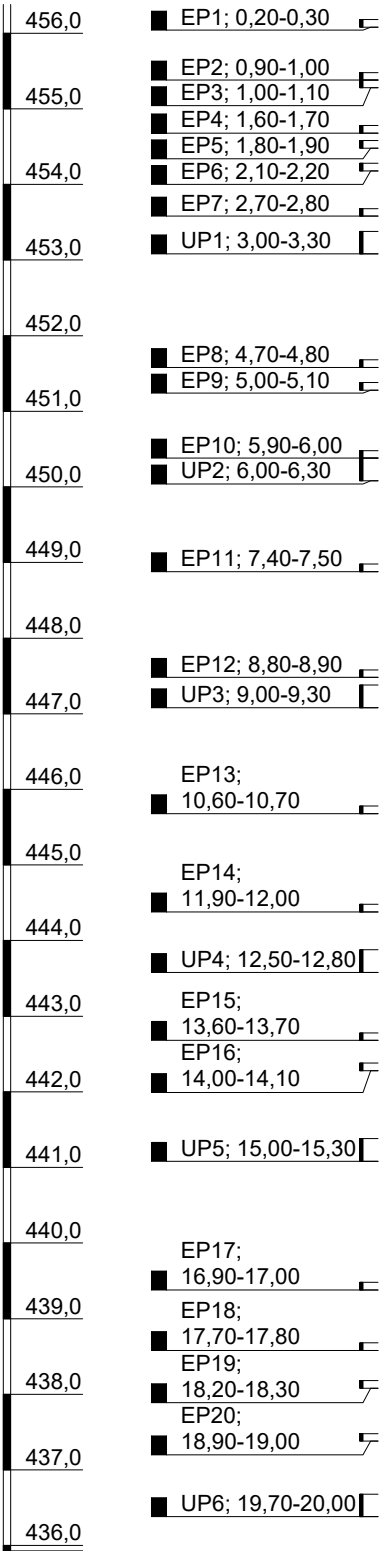
Höhenmaßstab: 1:100      Horizontalmaßstab: 1:25

Projekt: 2405867 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth		
Bohrung: KB04		
Auftraggeber:	Große Kreisstadt Donauwörth	Rechtswert: 631283
Bohrfirma:	HPC AG	Hochwert: 5398009
Bearbeiter:	Gros	Ansatzhöhe: 456,17 mNHN
Datum:	12.02.2025	Anlage 2.4
		Endtiefe: 15,30 m



m u. GOK (m NHN)

Bohrprofil  
Ansatzhöhe (= 456,39 mNHN)

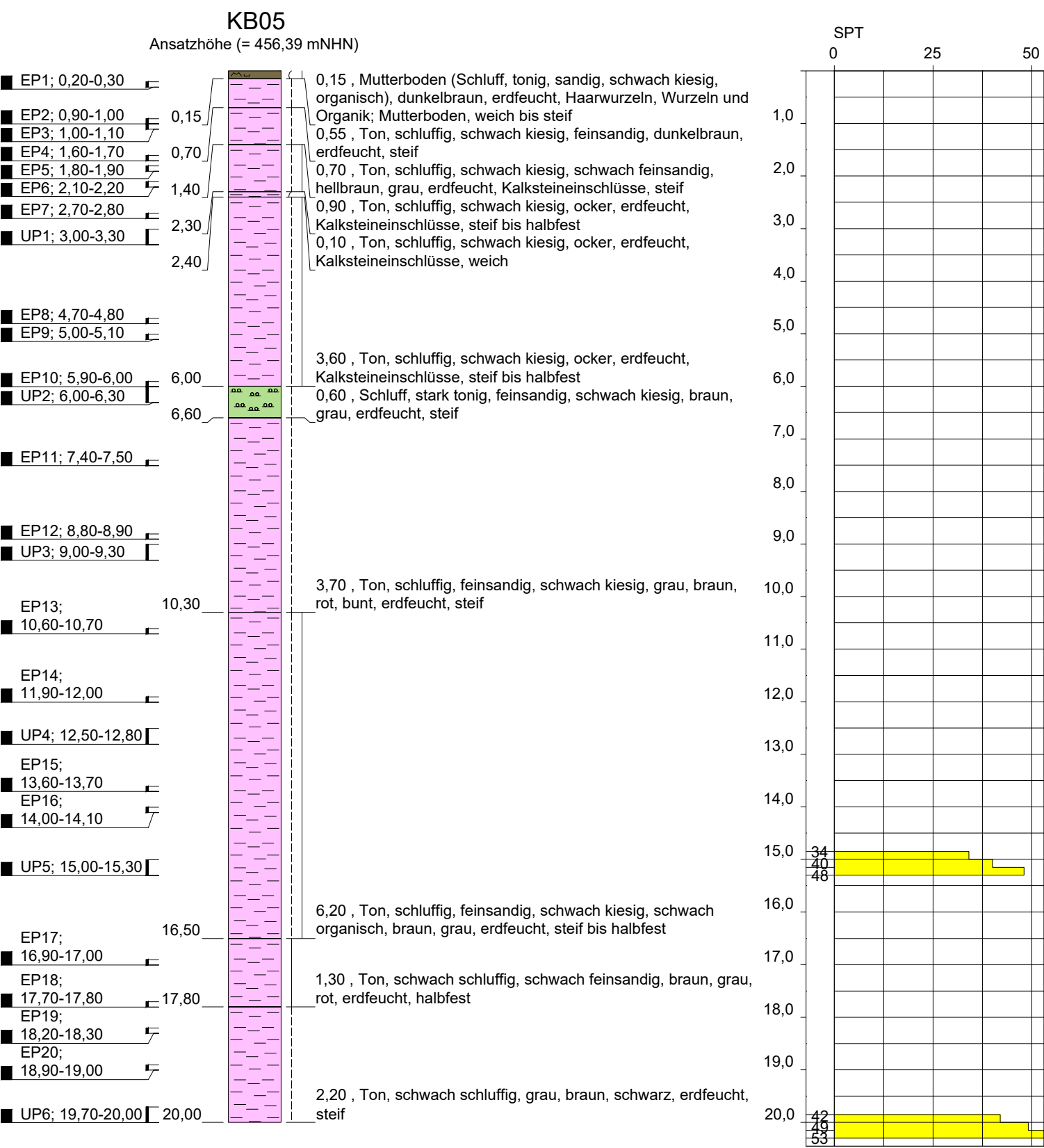
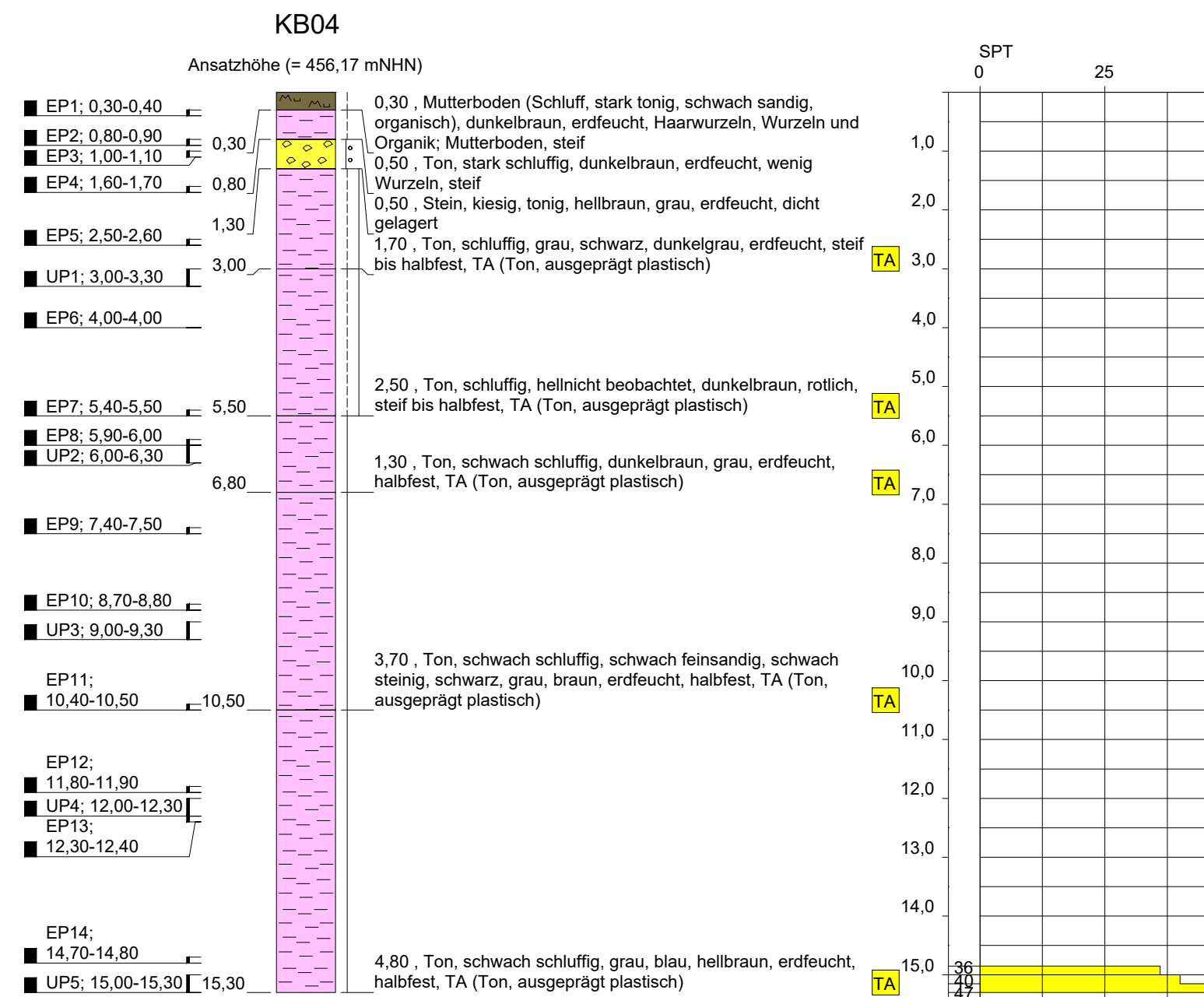
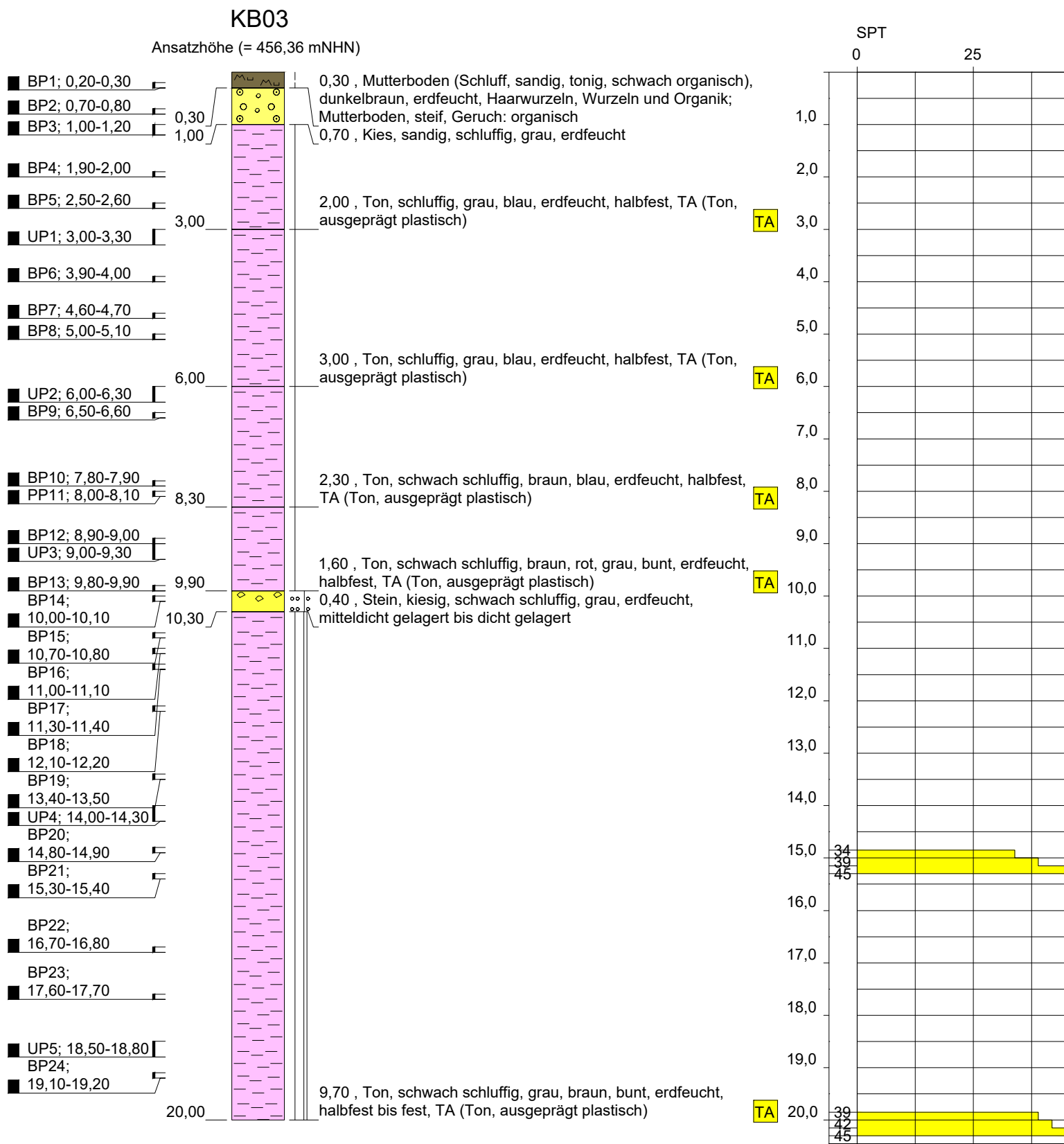
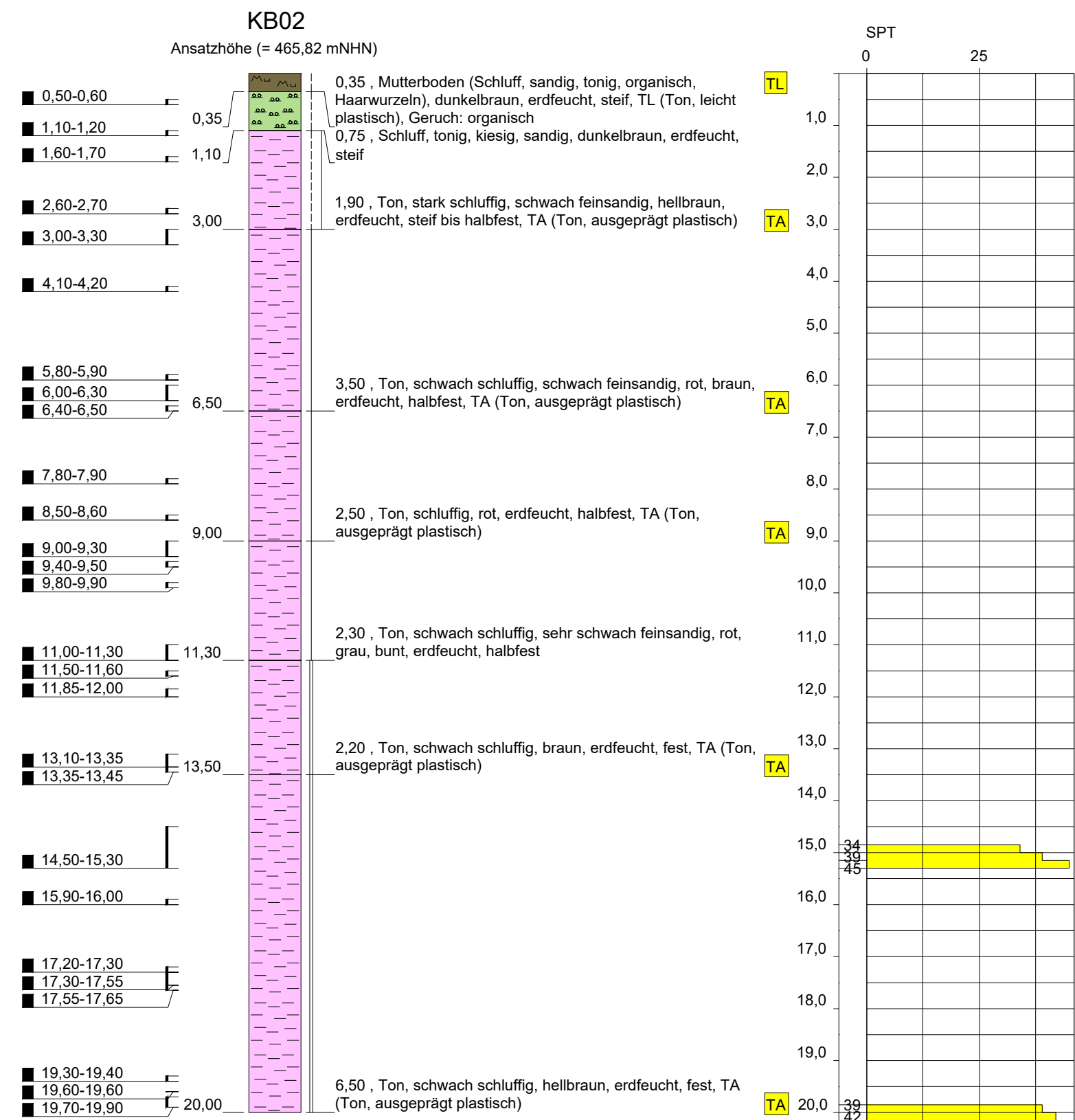
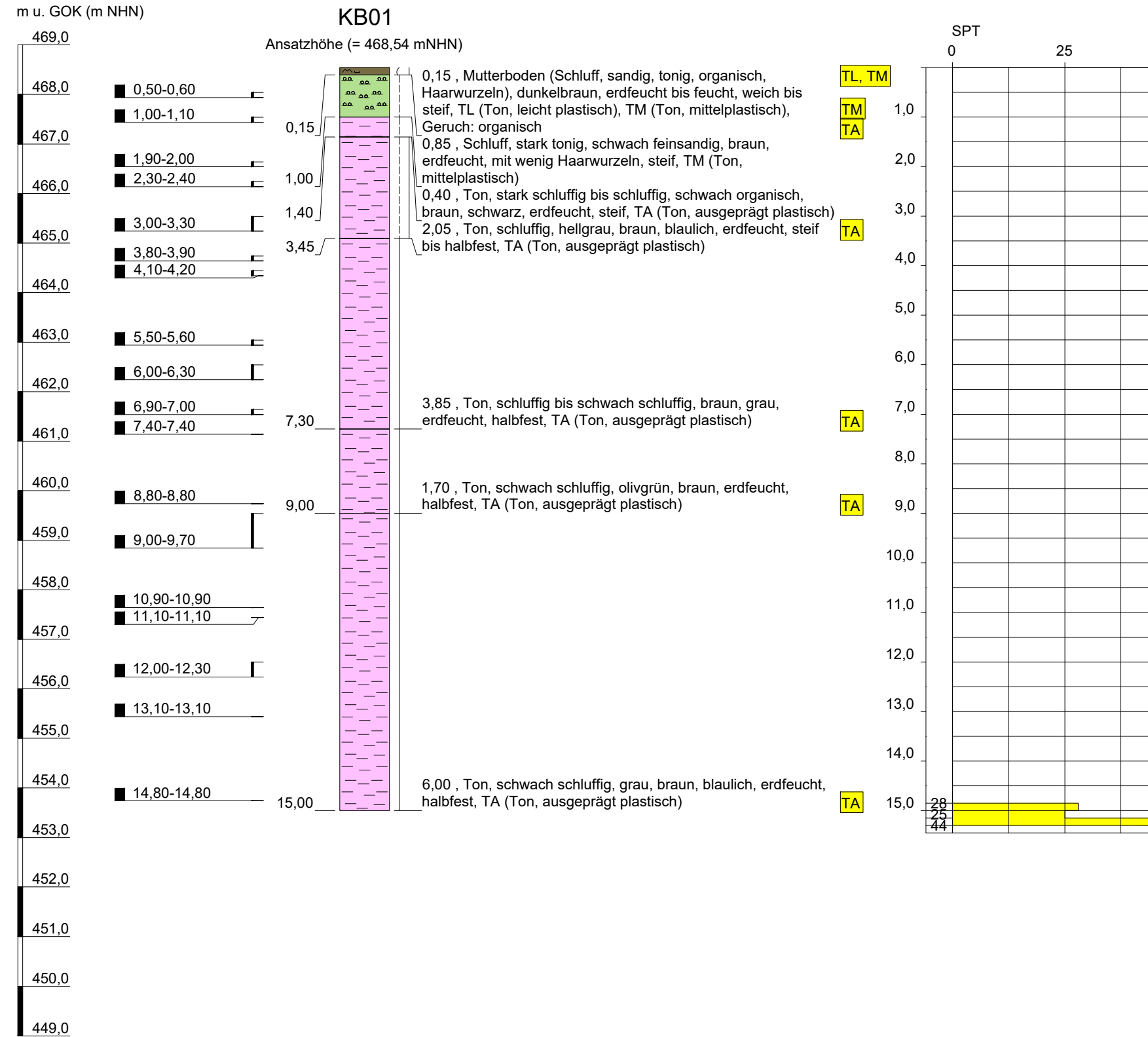


Höhenmaßstab: 1:100      Horizontalmaßstab: 1:25

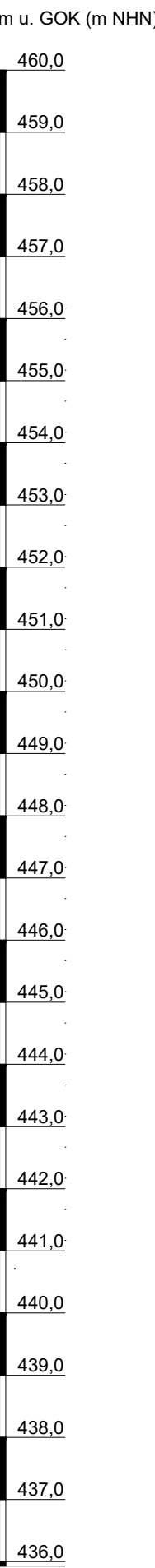
Projekt: 2405867 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth		
Bohrung: KB05		
Auftraggeber:	Große Kreisstadt Donauwörth	Rechtswert: 631274
Bohrfirma:	HPC AG	Hochwert: 5398044
Bearbeiter:	Gros	Ansatzhöhe: 456,39 mNHN
Datum:	13.03.2025	Anlage 2.5
		Endtiefe: 20,00 m



Ost





West




Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:		Planverfasser:	
STADT DONAUWÖRTH RATHAUSGASSE 1 86609 DONAUWÖRTH		 HPC AG Niederlassung Harburg Nördlinger Straße 16 86655 Harburg / Schwaben www.hpc.ag	
Projekt: Neubau der Fuss- und Radwegüberführung über die Bundesstraße B 2 im Rahmen der Landesgartenschau 2028 der Großen Kreisstadt Donauwörth im Konzept „Brückenschlag Schellenberg“ - Baugrunderkundung -			
Darstellung:			
Profilschnitt			
Anlage: 2.6	Projektnummer: 2405867	Planstand: 28.04.2025	
Maßstab: 1 : 100	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: ml	
Layout: Profilschnitt M100		geprüft: Gros	
Koordinatensystem: ETRS89/UTM 32N (EPSG 25832)			
Höhensyst.: DHN 2016			


## - 3 Schichtenverzeichnisse


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.1  Seite 1 von 2		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
<b>Bohrung: KB01</b>				468,54 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3		4   5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe   i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Mutterboden (Schluff, sandig, tonig, organisch, Haarwurzeln) b) c) weich bis steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h) TL, TM      i)			Geruch: organisch erdfeucht bis feucht			
1,00	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig b) mit wenig Haarwurzeln c) steif      d)      e) braun f)      g)      h) TM      i)			erdfeucht	ep	0,60	
1,40	a) Ton, stark schluffig bis schluffig, schwach organisch b) c) steif      d)      e) braun, schwarz f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht	ep	1,10	
3,45	a) Ton, schluffig b) c) steif bis halbfest      d)      e) hellgrau, braun, blaulich f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht	ep	2,00	
7,30				erdfeucht	ep	3,90	
					ep	2,40	
					up	3,30	
					ep	4,20	
				erdfeucht	ep	5,60	
					ep	6,30	
					up		


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.1  Seite 2 von 2		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
<b>Bohrung: KB01</b>				468,54 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3		4   5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe   i) Kalk- gehalt				
					ep	7,00	
9,00	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht	ep	7,40	
	b)						
	c) halbfest   d)   e) olivgrün, braun						
	f)   g)   h) TA   i)						
					ep	8,80	
15,00	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht	up	9,70	
	b)						
	c) halbfest   d)   e) grau, braun, blaulich						
	f)   g)   h) TA   i)						
					ep	10,90	
					ep	11,10	
					up	12,30	
					ep	13,10	
					ep	14,80	





		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.2  Seite 1 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
Bohrung: KB02				465,82 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,35	a) Mutterboden (Schluff, sandig, tonig, organisch, Haarwurzeln) b) c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h) TL      i)			Geruch: organisch erdfeucht				
1,10	a) Schluff, tonig, kiesig, sandig b) c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			erdfeucht		ep		0,60
3,00	a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig b) c) steif bis halbfest      d)      e) hellbraun f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht		ep		1,20
6,50	a) Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig b) c) halbfest      d)      e) rot, braun f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht		ep		3,30
						ep		1,70
						ep		2,70
						ep		4,20
						ep		5,90
						ep		6,30
						ep		6,50

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.2  Seite 2 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
<b>Bohrung: KB02</b>				465,82 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3	4	5 6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
9,00	a) Ton, schluffig			erdfeucht	ep	7,90	
	b)						
	c) halbfest d) e) rot						
	f) g) h) TA i)						
					ep	8,60	
11,30	a) Ton, schwach schluffig, sehr schwach feinsandig			erdfeucht	ep	9,30	
	b)						
	c) halbfest d) e) rot, grau, bunt						
	f) g) h) i)						
					ep	9,50	
					ep	9,90	
					ep	11,30	
13,50	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht	ep	11,60	
	b)						
	c) fest d) e) braun						
	f) g) h) TA i)						
					ep	12,00	
					up	13,35	
					ep	13,45	
20,00	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht	ep	15,30	
	b)						
	c) fest d) e) hellbraun						
	f) g) h) TA i)						
					ep	16,00	
					ep	17,30	


		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>					Anlage 3.2				
							Seite 3 von 3				
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth											
Bohrung: KB02						465,82 m		Bohrzeit: 11.03.25 -			
1	2					3		4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
								up		17,55	
								ep		17,65	
								ep		19,40	
								ep		19,60	
								up		19,90	


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.3  Seite 1 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
<b>Bohrung: KB03</b>				456,36 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			<b>Bemerkungen</b>  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, tonig, schwach organisch) b) Haarwurzeln, Wurzeln und Organik; Mutterboden c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			Geruch: organisch erdfeucht		bp	BP1	0,30
1,00	a) Kies, sandig, schluffig b) c)      d)      e) grau f)      g)      h)      i)			erdfeucht		bp	BP2	0,80
3,00	a) Ton, schluffig b) c) halbfest      d)      e) grau, blau f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht		bp	BP3	1,20
						bp	BP4	2,00
						bp	BP5	2,60
6,00	a) Ton, schluffig b) c) halbfest      d)      e) grau, blau f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht		up	UP1	3,30
						bp	BP6	4,00
						bp	BP7	4,70
						bp	BP8	5,10
8,30	a) Ton, schwach schluffig b) c) halbfest      d)      e) braun, blau f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht		up	UP2	6,30


		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.3  Seite 2 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
Bohrung: KB03				456,36 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3		4   5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe   i) Kalk- gehalt				
					bp	BP9 6,60	
					bp	BP10 7,90	
					bp	PP11 8,10	
9,90	a) Ton, schwach schluffig _____ b) _____ c) halbfest      d)      e) braun, rot, grau, bunt _____ f)      g)      h) TA      i) _____			erdfeucht	bp	BP12 9,00	
					up	UP3 9,30	
					bp	BP13 9,90	
10,30	a) Stein, kiesig, schwach schluffig _____ b) _____ c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert      d)      e) grau _____ f)      g)      h)      i) _____			erdfeucht	bp	BP14 10,10	
20,00	a) Ton, schwach schluffig _____ b) _____ c) halbfest bis fest      d)      e) grau, braun, bunt _____ f)      g)      h) TA      i) _____			erdfeucht	bp	BP15 10,80	
					bp	BP16 11,10	
					bp	BP17 11,40	
					bp	BP18 12,20	
					bp	BP19 13,50	
					up	UP4 14,30	
					bp	BP20 14,90	
					bp	BP21 15,40	
					bp	BP22 16,80	


		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.3  Seite 3 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
Bohrung: KB03				456,36 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3		4   5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe   i) Kalk- gehalt				
					bp	BP23 17,70	
					up	UP5 18,80	
					bp	BP24 19,20	




		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.4  Seite 1 von 2		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
<b>Bohrung: KB04</b>				456,17 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,30	a) Mutterboden (Schluff, stark tonig, schwach sandig, organisch) b) Haarwurzeln, Wurzeln und Organik; Mutterboden c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			erdfeucht				
0,80	a) Ton, stark schluffig b) wenig Wurzeln c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP1	0,40	
1,30	a) Stein, kiesig, tonig b) c) dicht gelagert      d)      e) hellbraun, grau f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP2	0,90	
					ep	EP3	1,10	
3,00	a) Ton, schluffig b) c) steif bis halbfest      d)      e) grau, schwarz, dunkelgrau f)      g)      h) TA      i)			erdfeucht	ep	EP4	1,70	
					ep	EP5	2,60	
5,50	a) Ton, schluffig b) c) steif bis halbfest      d)      e) hellnicht beobachtet, dunkelbraun, rotlich f)      g)      h) TA      i)				up	UP1	3,30	
					ep	EP6	4,00	
					ep	EP7	5,50	

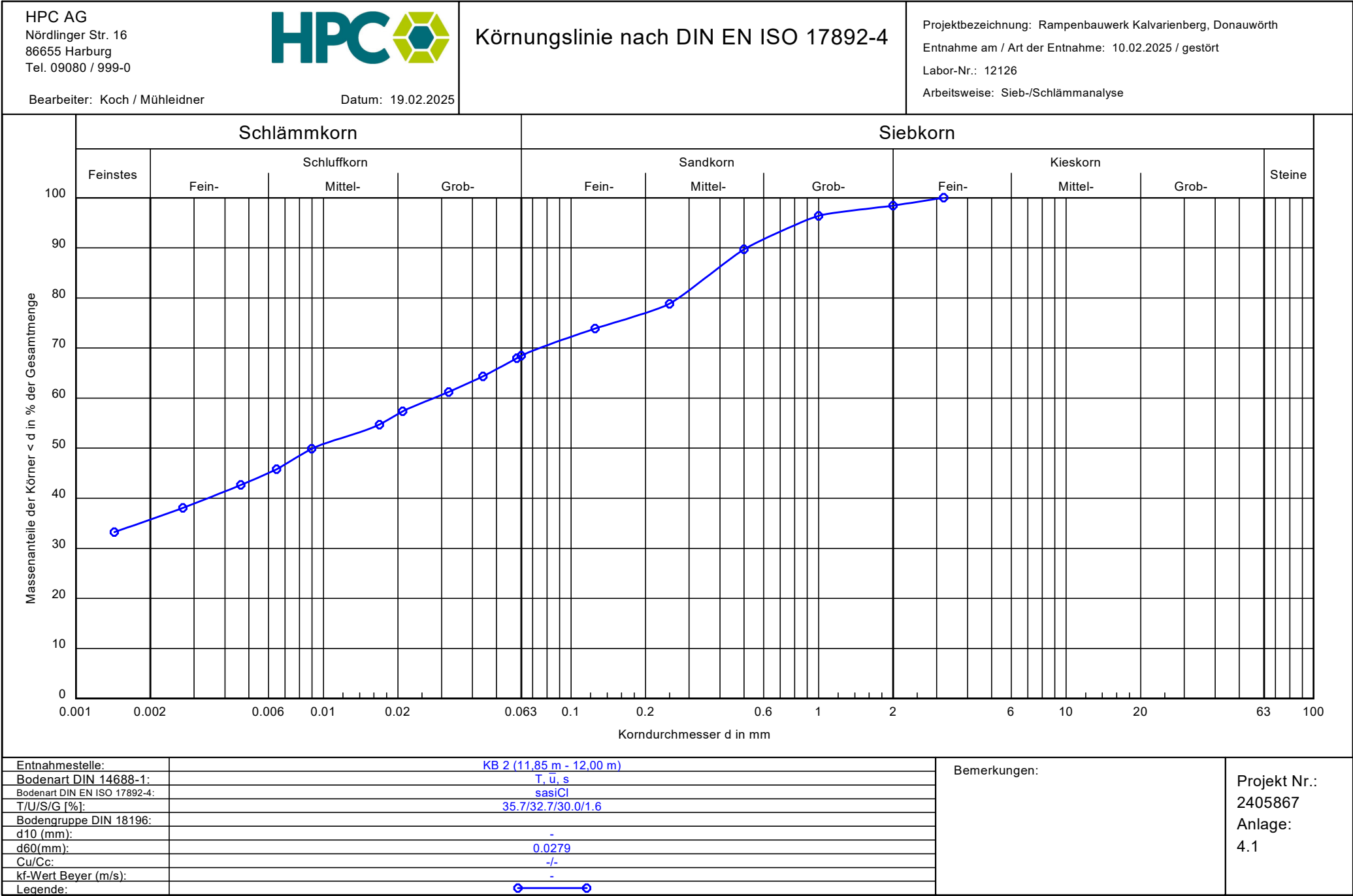
		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.4  Seite 2 von 2		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
Bohrung: KB04				456,17 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
6,80	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht		ep	EP8	6,00
	b)							
	c) halbfest      d)      e) dunkelbraun, grau							
	f)      g)      h) TA      i)							
10,50	a) Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach steinig			erdfeucht		ep	EP9	7,50
	b)							
	c) halbfest      d)      e) schwarz, grau, braun							
	f)      g)      h) TA      i)							
15,30	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht		ep	EP12	11,90
	b)							
	c) halbfest      d)      e) grau, blau, hellbraun							
	f)      g)      h) TA      i)							
						up	UP4	12,30
						ep	EP13	12,40
						ep	EP14	14,80
						up	UP5	15,30

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.5  Seite 1 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
<b>Bohrung: KB05</b>				456,39 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,15	a) Mutterboden (Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, organisch) b) Haarwurzeln, Wurzeln und Organik; Mutterboden c) weich bis steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			erdfeucht				
0,70	a) Ton, schluffig, schwach kiesig, feinsandig b) c) steif      d)      e) dunkelbraun f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP1	0,30	
1,40	a) Ton, schluffig, schwach kiesig, schwach feinsandig b) Kalksteineinschlüsse c) steif      d)      e) hellbraun, grau f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP2	1,00	
					ep	EP3	1,10	
2,30	a) Ton, schluffig, schwach kiesig b) Kalksteineinschlüsse c) steif bis halbfest      d)      e) ocker f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP4	1,70	
					ep	EP5	1,90	
					ep	EP6	2,20	
2,40	a) Ton, schluffig, schwach kiesig b) Kalksteineinschlüsse c) weich      d)      e) ocker f)      g)      h)      i)			erdfeucht				

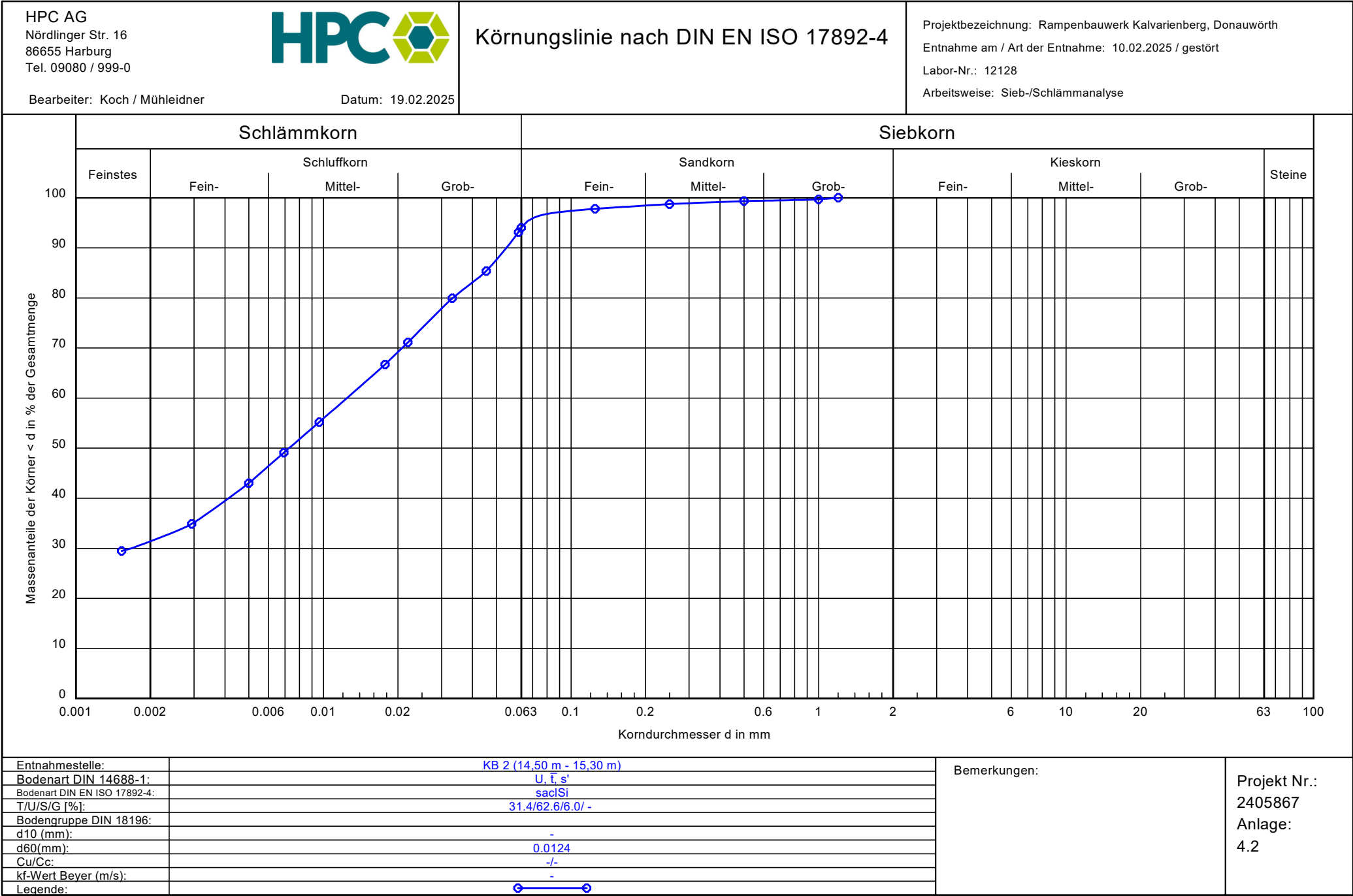
		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Anlage 3.5  Seite 2 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth							
<b>Bohrung: KB05</b>				456,39 m		Bohrzeit: 11.03.25 -	
1	2			3	4	5 6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
6,00	a) Ton, schluffig, schwach kiesig b) Kalksteineinschlüsse c) steif bis halbfest      d)      e) ocker f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP7 2,80	
					up	UP1 3,30	
					ep	EP8 4,80	
					ep	EP9 5,10	
					ep	EP10 6,00	
6,60	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig b) c) steif      d)      e) braun, grau f)      g)      h)      i)			erdfeucht	up	UP2 6,30	
10,30	a) Ton, schluffig, feinsandig, schwach kiesig b) c) steif      d)      e) grau, braun, rot, bunt f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP11 7,50	
					ep	EP12 8,90	
					up	UP3 9,30	
16,50	a) Ton, schluffig, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch b) c) steif bis halbfest      d)      e) braun, grau f)      g)      h)      i)			erdfeucht	ep	EP13 10,70	
					ep	EP14 12,00	
					up	UP4 12,80	
					ep	EP15 13,70	

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3.5  Seite 3 von 3		
2405867_Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth								
<b>Bohrung: KB05</b>				456,39 m		Bohrzeit: 11.03.25 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
						ep	EP16	14,10
						up	UP5	15,30
17,80	a) Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig			erdfeucht		ep	EP17	17,00
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun, grau, rot					
	f)	g)	h) i)					
						ep	EP18	17,80
20,00	a) Ton, schwach schluffig			erdfeucht		ep	EP19	18,30
	b)							
	c) steif	d)	e) grau, braun, schwarz					
	f)	g)	h) i)					
						ep	EP20	19,00
						up	UP6	20,00

## - 4      Bodenmechanische Laborergebnisse







HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 12113 - 12120  
Anlage: 4.3

# Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 13.02.2025

Projektnummer: 2405867  
 Entnahmestelle: s. unten  
 Tiefe: s. unten  
 Bodenart: s. unten  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 06.02.2025

Entnahmestelle:	KB 1	KB 1	KB 1	KB 1	KB 1
Entnahmetiefe:	5,50 m - 5,60 m	7,40 m	10,50 m	11,10 m	14,80 m
Bodenart:	T, u'	T, u'	T, u'	T, u'	T, u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	330.70	297.87	306.13	317.19	316.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	299.34	273.87	278.47	287.50	287.50
Behälter [g]:	185.80	186.63	186.49	187.25	187.25
Porenwasser [g]:	31.36	24.00	27.66	29.69	29.27
Trockene Probe [g]:	113.54	87.24	91.98	100.25	100.25
Wassergehalt [%]	27.62	27.51	30.07	29.62	29.20

Entnahmestelle:					
Entnahmetiefe:					
Bodenart:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 12123 - 12132  
Anlage: 4.4

# Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projektnummer: 2405867  
Entnahmestelle: s. unten  
Tiefe: s. unten  
Bodenart: s. unten  
Art der Entnahme: gestört  
Probe entnommen am: 10.02.2025

Entnahmestelle:	KB 2	KB 2	KB 2	KB 2	KB 2
Entnahmetiefe:	9,80 m - 9,90 m	11,00 m - 11,30 m	15,90 m - 16,00 m	17,55 m - 17,65 m	19,30 m - 19,40 m
Bodenart:	T, u'	T, u'	T, u	U, t	U, t
Feuchte Probe + Behälter [g]:	282.35	347.71	381.77	347.33	384.91
Trockene Probe + Behälter [g]:	267.18	330.23	362.36	334.27	368.64
Behälter [g]:	186.63	189.40	171.42	187.25	187.87
Porenwasser [g]:	15.17	17.48	19.41	13.06	16.27
Trockene Probe [g]:	80.55	140.83	190.94	147.02	180.77
Wassergehalt [%]	18.83	12.41	10.17	8.88	9.00

Entnahmestelle:					
Entnahmetiefe:					
Bodenart:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 12298 - 12306  
Anlage: 4.5

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

### Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 28.03.2025

Projektnummer: 2405867  
Entnahmestelle: s. unten  
Tiefe: s. unten  
Bodenart: s. unten  
Art der Entnahme: gestört  
Probe entnommen am: 17.03.2025

Entnahmestelle:	KB 3	KB 3	KB 3	KB 3	KB 3
Entnahmetiefe:	1,90 m - 2,00 m	6,50 m - 6,60 m	9,80 m - 9,90 m	14,80 m - 14,90 m	16,70 m - 16,80 m
Bodenart:	T, u'	T, u	T, u, s, g'	T, u	T, u, s
Feuchte Probe + Behälter [g]:	392.04	424.78	380.31	368.75	360.33
Trockene Probe + Behälter [g]:	358.30	383.66	356.51	329.91	337.87
Behälter [g]:	189.27	187.87	188.50	188.44	186.76
Porenwasser [g]:	33.74	41.12	23.80	38.84	22.46
Trockene Probe [g]:	169.03	195.79	168.01	141.47	151.11
Wassergehalt [%]	19.96	21.00	14.17	27.45	14.86

Entnahmestelle:	KB 3				
Entnahmetiefe:	17,60 m - 17,70 m				
Bodenart:	T, u, fs'				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	349.62				
Trockene Probe + Behälter [g]:	316.58				
Behälter [g]:	189.40				
Porenwasser [g]:	33.04				
Trockene Probe [g]:	127.18				
Wassergehalt [%]	25.98				

HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 12289 - 12297  
Anlage: 4.6

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

### Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projektnummer: 2405867

Entnahmestelle: s. unten

Tiefe: s. unten

Bodenart: s. unten

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 17.03.2025

Entnahmestelle:	KB 4	KB 4	KB 4	KB 4	KB 4
Entnahmetiefe:	2,50 m - 2,60 m	5,90 m - 6,00 m	8,10 m - 8,20 m	7,90 m - 8,00 m	10,40 m - 10,50 m
Bodenart:	T, u'	T, u'	T, u, o'	T, u', o'	T, u, fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	389.10	399.79	291.01	293.88	378.86
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.70	358.84	263.83	261.87	356.45
Behälter [g]:	186.19	189.10	186.49	187.25	189.30
Porenwasser [g]:	35.40	40.95	27.18	32.01	22.41
Trockene Probe [g]:	167.51	169.74	77.34	74.62	167.15
Wassergehalt [%]	21.13	24.13	35.14	42.90	13.41

Entnahmestelle:	KB 4				
Entnahmetiefe:	14,70 m - 17,80 m				
Bodenart:	T, u'				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.60				
Trockene Probe + Behälter [g]:	334.36				
Behälter [g]:	187.25				
Porenwasser [g]:	45.24				
Trockene Probe [g]:	147.11				
Wassergehalt [%]	30.75				

HPC AG  
 Nördlinger Str. 16  
 86655 Harburg (Schwaben)  
 Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 12307- 12315  
 Anlage: 4.7

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

### Rampenbauwerk Kalvarienberg, Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 28.03.2025

Projektnummer: 2405867  
 Entnahmestelle: s. unten  
 Tiefe: s. unten  
 Bodenart: s. unten  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 13.03.2025

Entnahmestelle:	KB 5	KB 5	KB 5	KB 5	KB 5
Entnahmetiefe:	2,10 m - 2,20 m	5,90 m - 6,00 m	10,60 m - 10,70 m	14,00 m - 14,10 m	16,90 m - 17,00 m
Bodenart:	T, u'	T, u'	T, u	T, u, fs'	T, u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	327.09	316.23	367.51	323.08	360.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	295.39	286.13	333.15	299.16	305.28
Behälter [g]:	185.80	187.70	186.49	189.64	150.40
Porenwasser [g]:	31.70	30.10	34.36	23.92	55.52
Trockene Probe [g]:	109.59	98.43	146.66	109.52	154.88
Wassergehalt [%]	28.93	30.58	23.43	21.84	35.85

Entnahmestelle:	KB 5				
Entnahmetiefe:	18,20 m - 18,30 m				
Bodenart:	T, u, fs'				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	370.15				
Trockene Probe + Behälter [g]:	342.14				
Behälter [g]:	172.06				
Porenwasser [g]:	28.01				
Trockene Probe [g]:	170.08				
Wassergehalt [%]	16.47				

HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12114  
Anlage 4.8

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 13.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

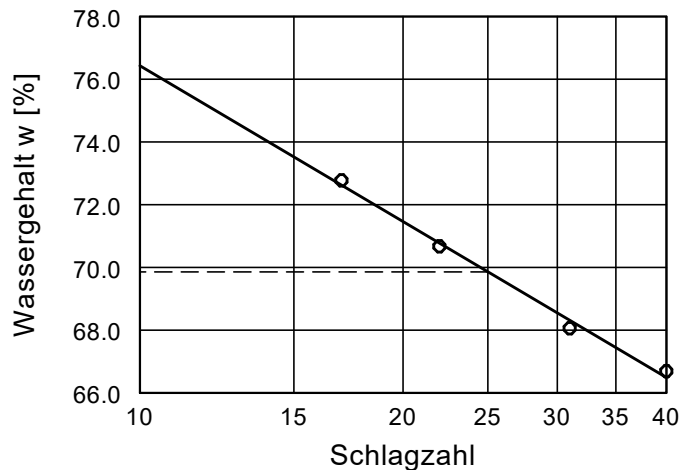
Entnahmestelle: KB 1

Tiefe: 6,90 m - 7,00 m

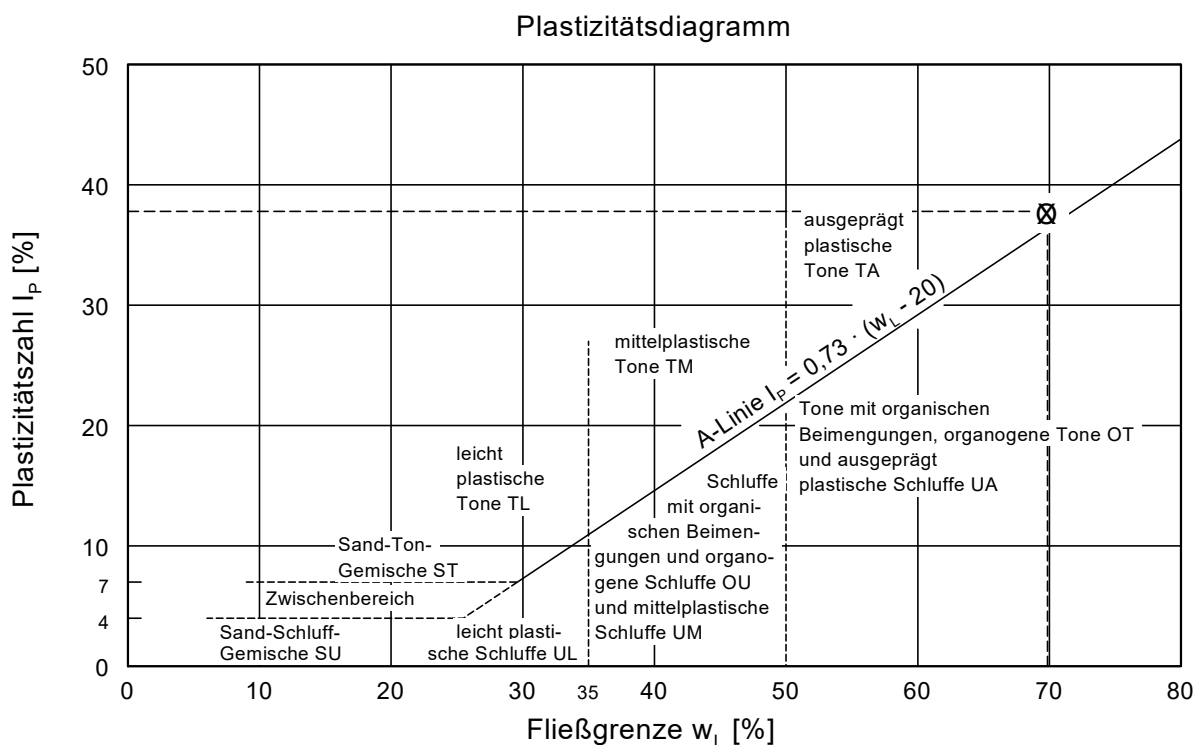
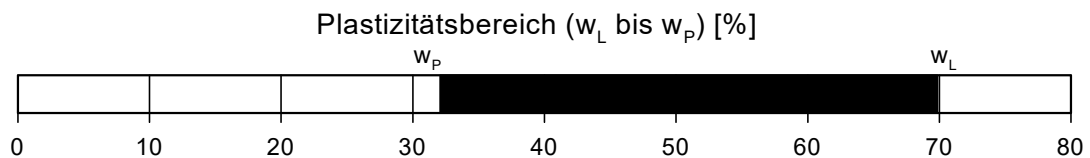
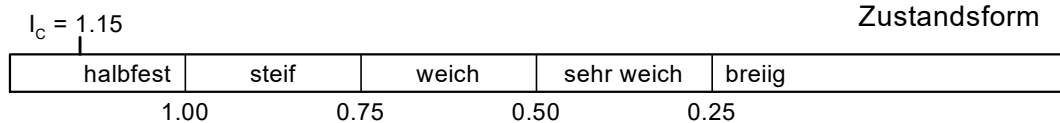
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 06.02.2025



Wassergehalt  $w = 26.4 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 69.9 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 32.1 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 37.8 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.15$





HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12116  
Anlage 4.9

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 13.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

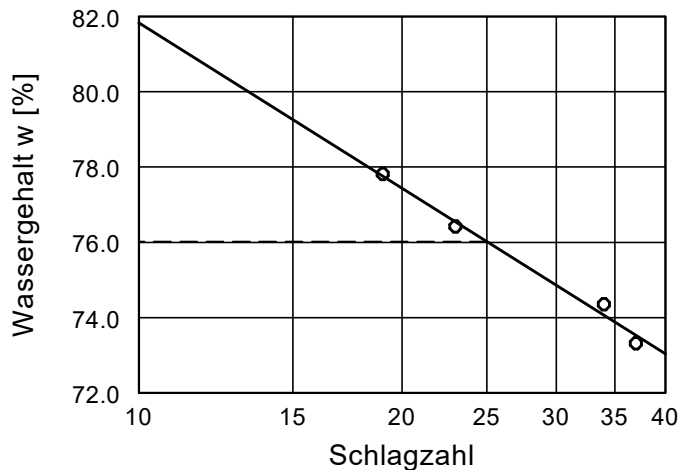
Entnahmestelle: KB 1

Tiefe: 8,80 m

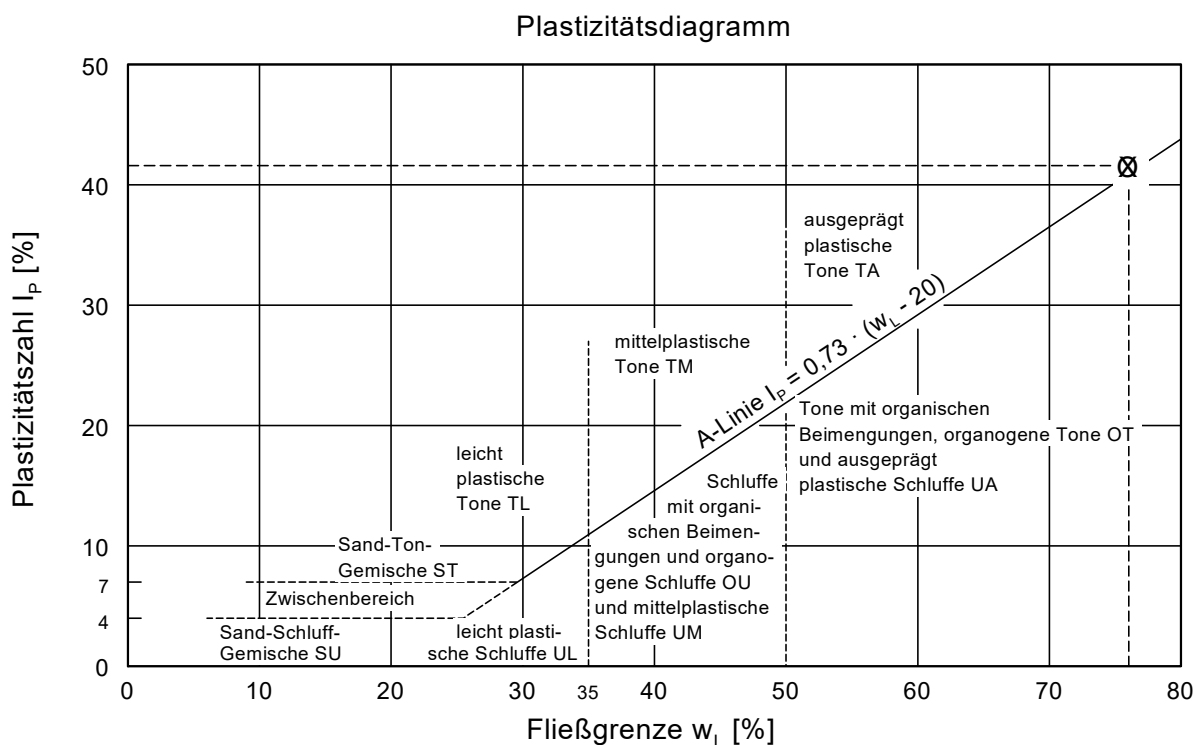
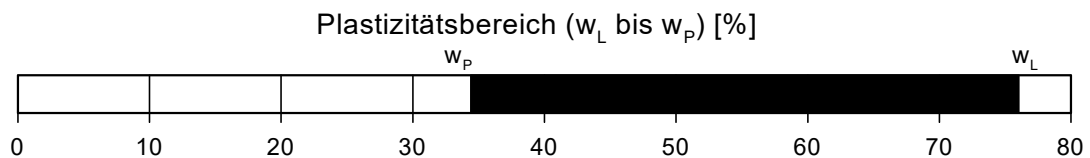
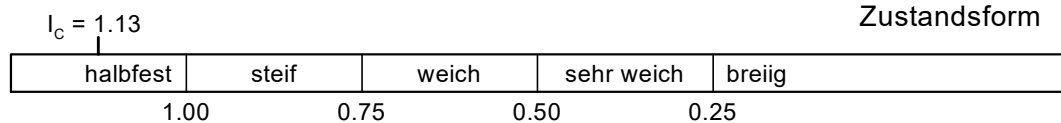
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 06.02.2025



Wassergehalt  $w =$  29.2 %  
Fließgrenze  $w_L =$  76.0 %  
Ausrollgrenze  $w_P =$  34.4 %  
Plastizitätszahl  $I_p =$  41.6 %  
Konsistenzzahl  $I_c =$  1.13



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12119  
Anlage 4.10

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 13.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

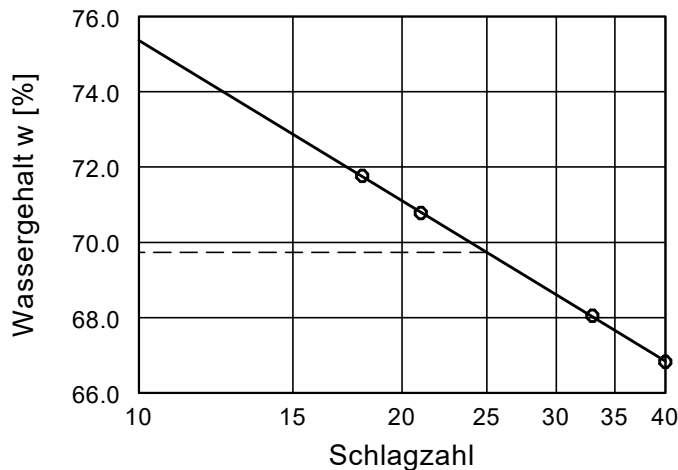
Entnahmestelle: KB 1

Tiefe: 13,10 m

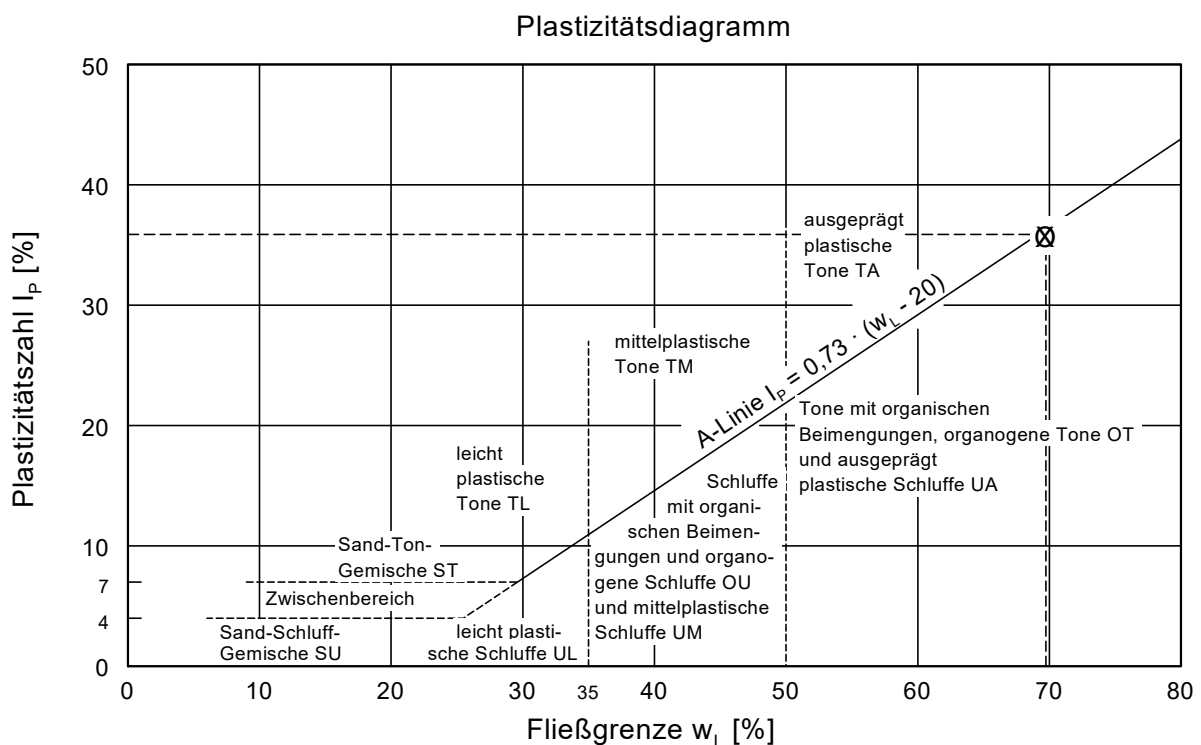
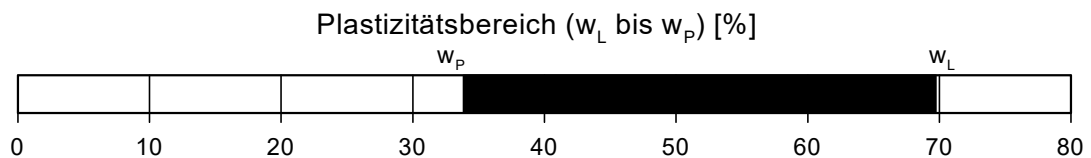
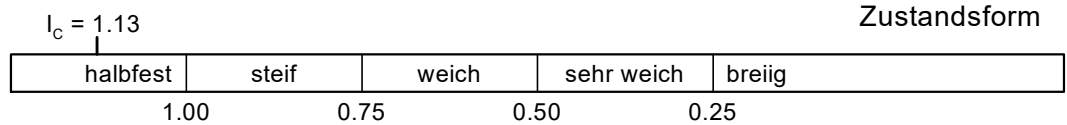
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 06.02.2025



Wassergehalt  $w = 29.3 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 69.7 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 33.9 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 35.8 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.13$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12121  
Anlage 4.11

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

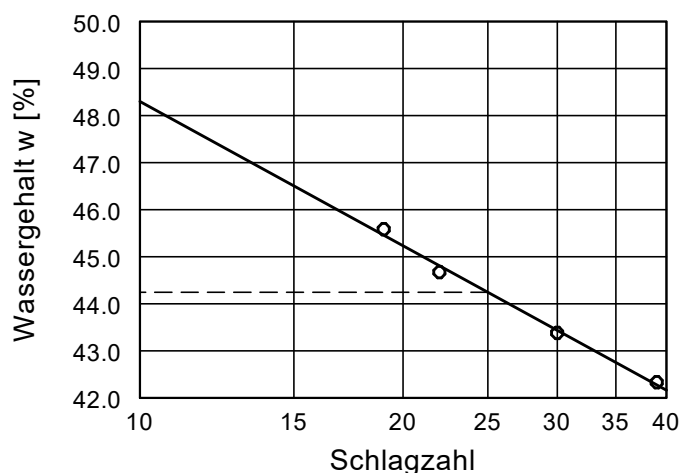
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 4,10 m - 4,20 m

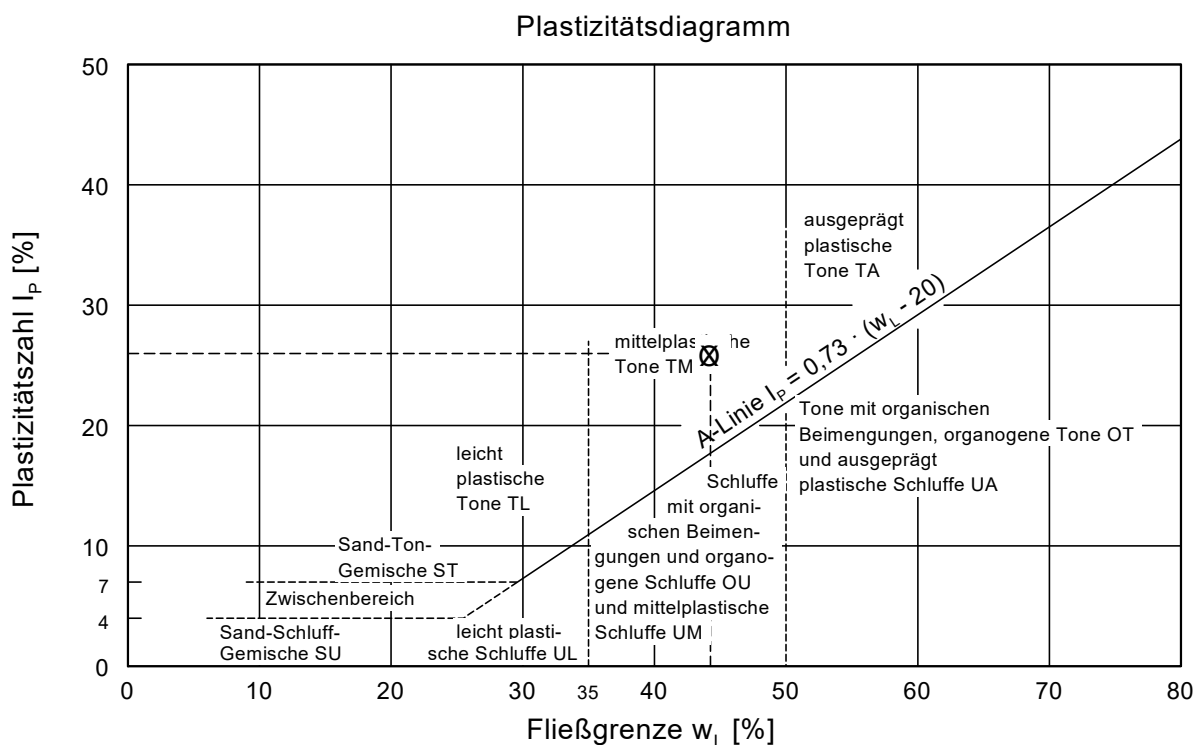
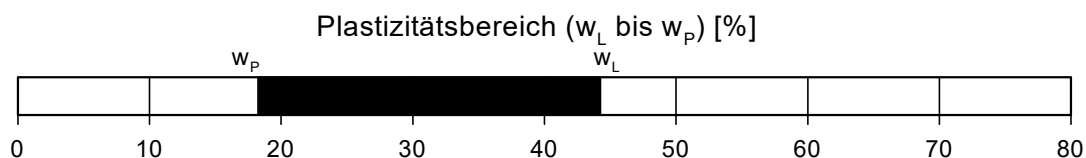
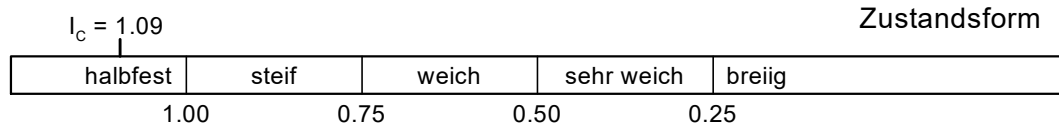
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t\*

Probe entnommen am: 10.02.2025



Wassergehalt  $w =$  15.8 %  
 Fließgrenze  $w_L =$  44.2 %  
 Ausrollgrenze  $w_P =$  18.2 %  
 Plastizitätszahl  $I_P =$  26.0 %  
 Konsistenzzahl  $I_C =$  1.09



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12122  
Anlage 4.12

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

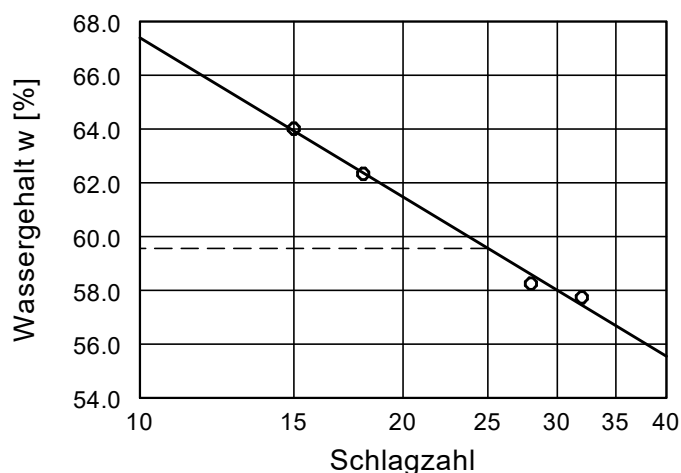
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 9,40 m - 9,50 m

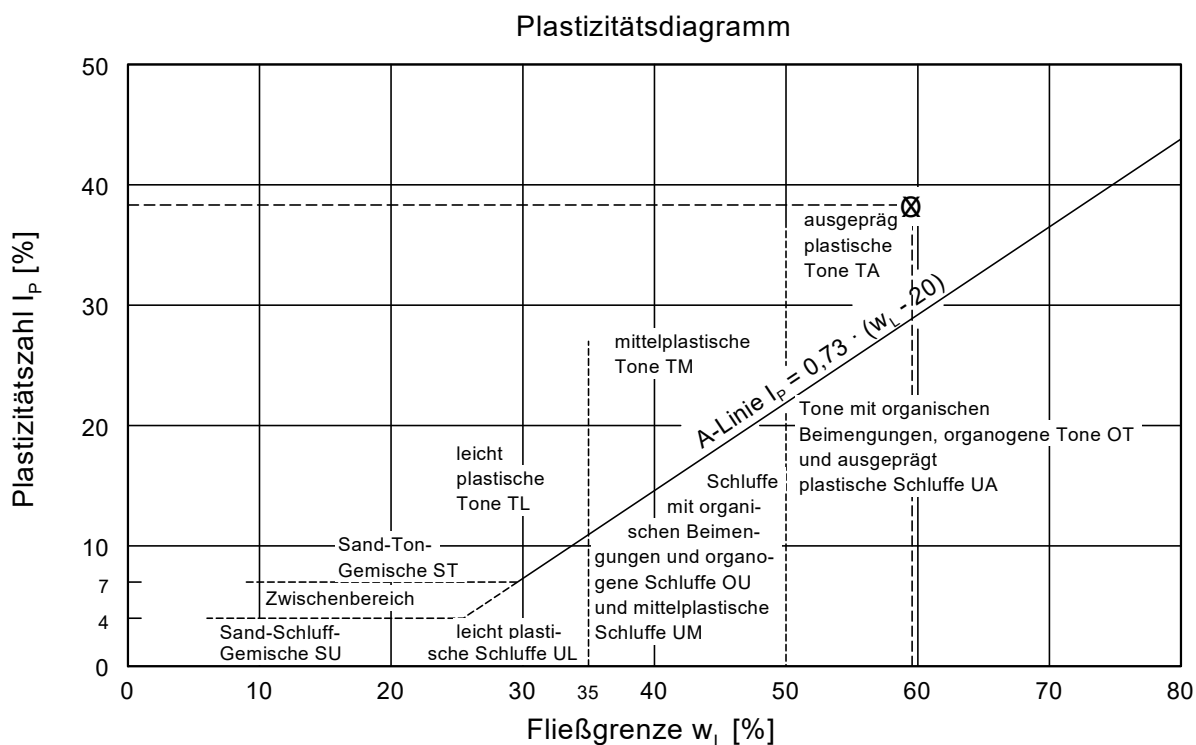
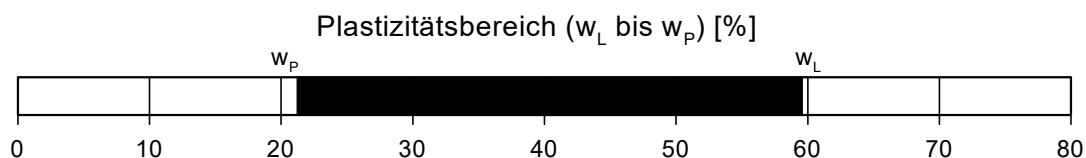
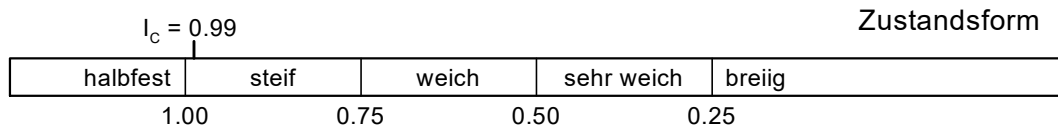
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 10.02.2025



Wassergehalt  $w =$  21.7 %  
 Fließgrenze  $w_L =$  59.6 %  
 Ausrollgrenze  $w_P =$  21.2 %  
 Plastizitätszahl  $I_P =$  38.4 %  
 Konsistenzzahl  $I_C =$  0.99



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12125  
Anlage 4.13

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

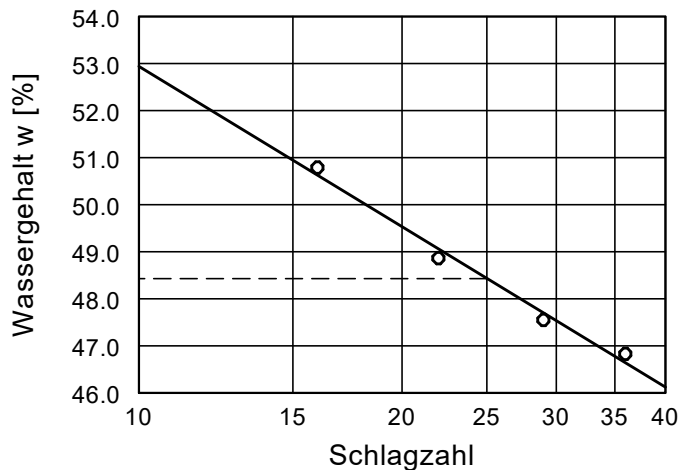
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 11,50 m - 11,60 m

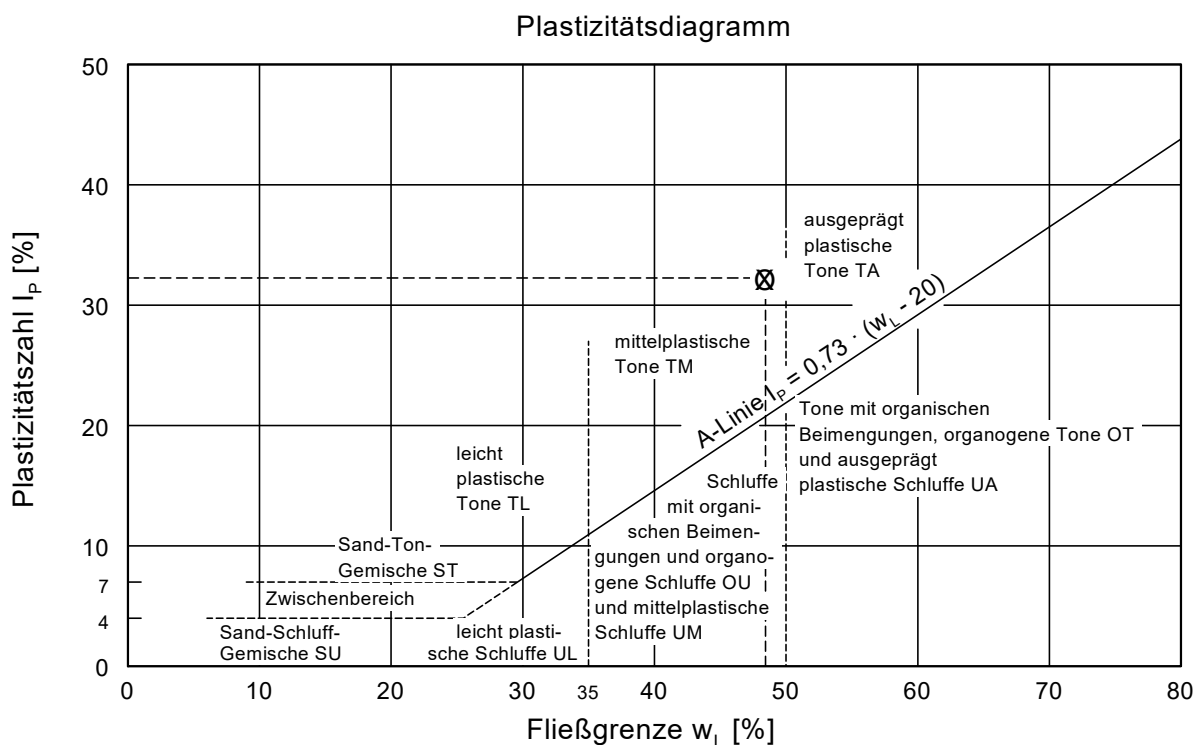
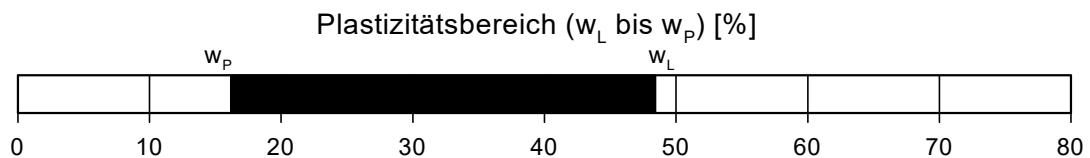
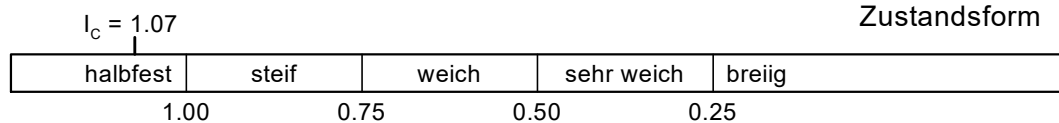
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t\*

Probe entnommen am: 10.02.2025



Wassergehalt  $w = 13.8 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 48.4 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 16.2 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 32.2$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.07$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12126  
Anlage 4.14

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

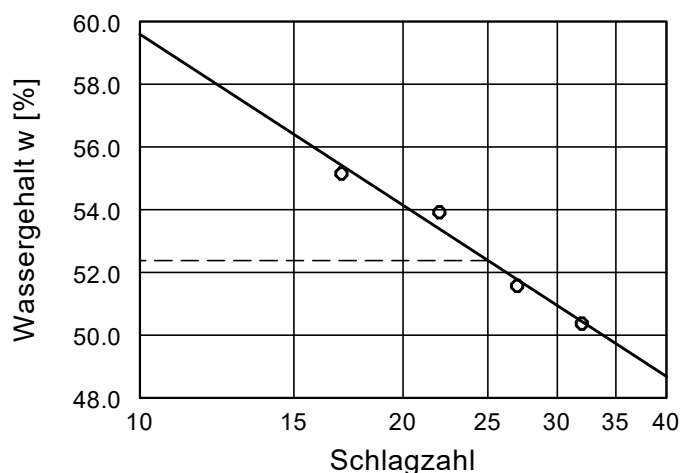
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 11,85 m - 12,00 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u, s

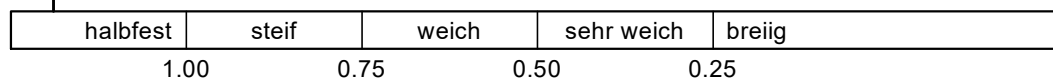
Probe entnommen am: 10.02.2025



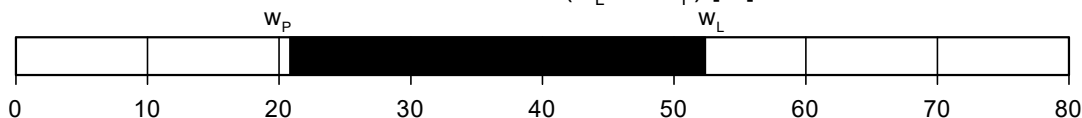
Wassergehalt  $w =$  13.0 %  
 Fließgrenze  $w_L =$  52.4 %  
 Ausrollgrenze  $w_P =$  20.8 %  
 Plastizitätszahl  $I_P =$  31.6 %  
 Konsistenzzahl  $I_C =$  1.19  
 Ungetrocknete Probe = 133.77 g  
 Entfernte Partikel = 14.79 g  
 Korr. Wassergehalt = 14.9 %

$I_C = 1.19$

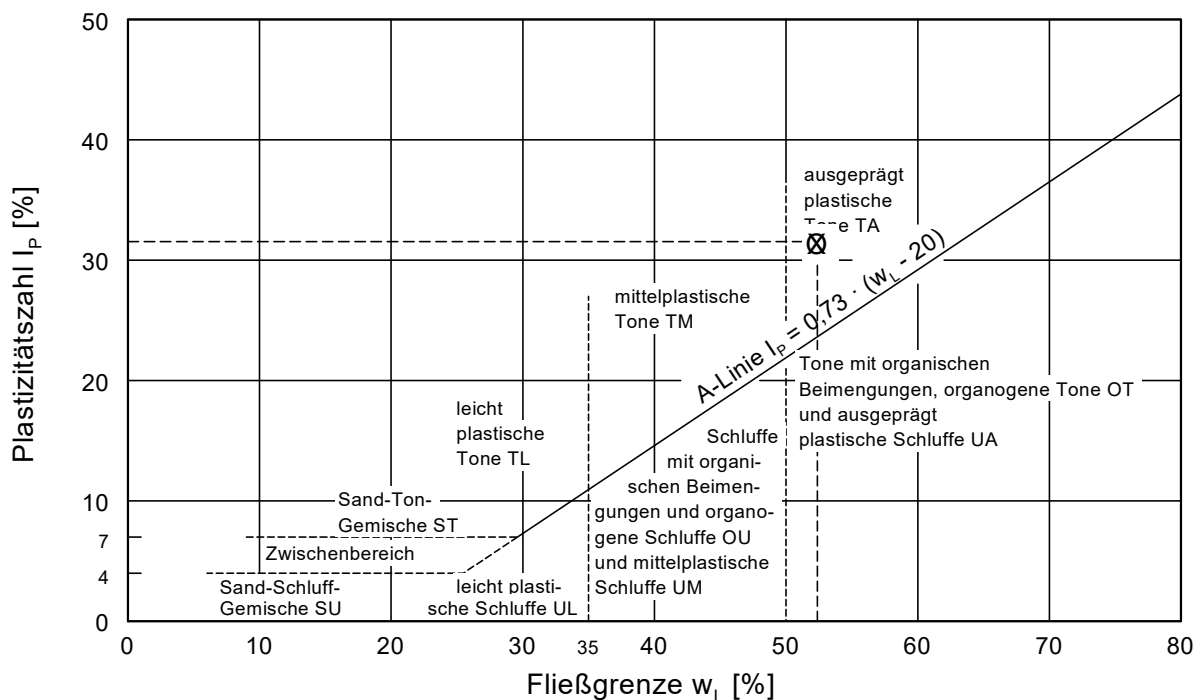
Zustandsform



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



Plastizitätsdiagramm





HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12130  
Anlage 4.16

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

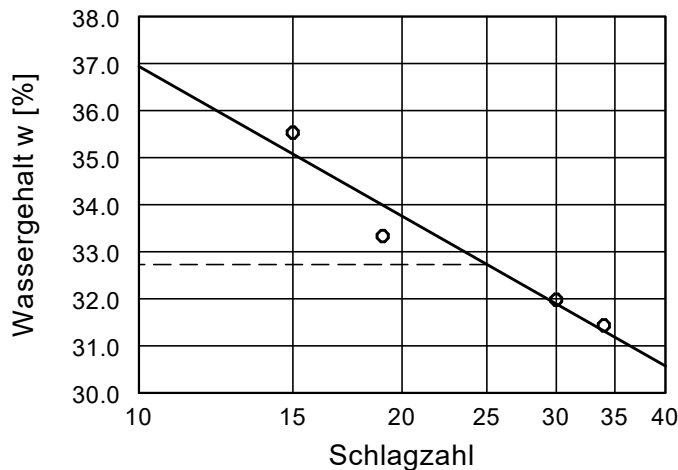
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 17,20 m - 17,30 m

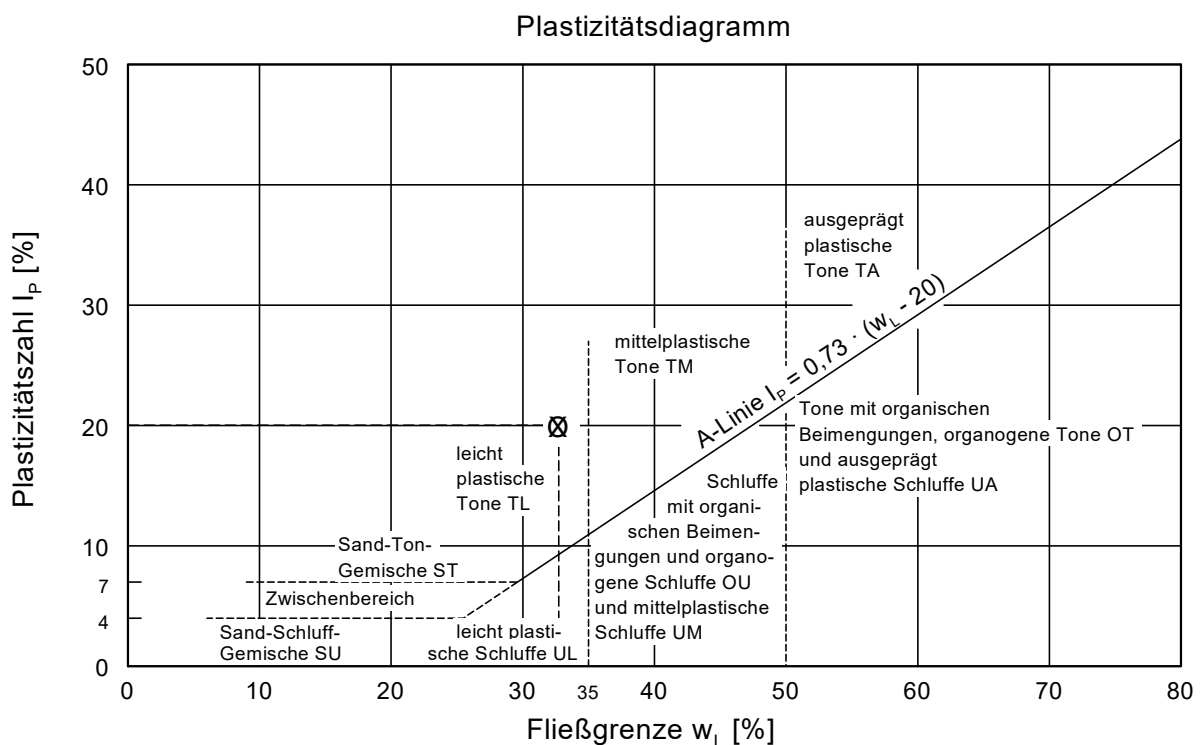
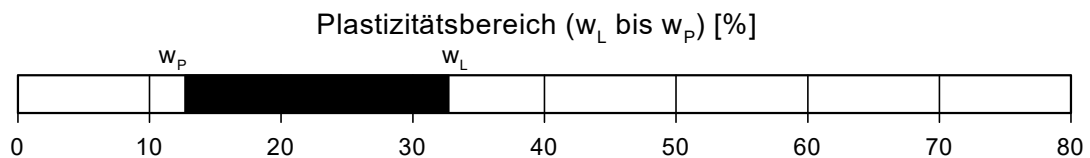
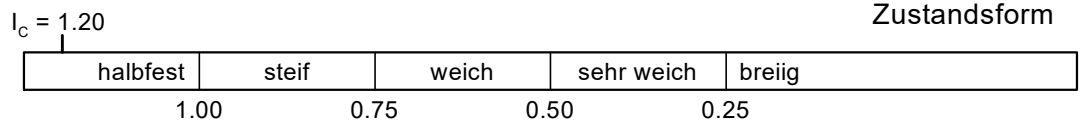
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t

Probe entnommen am: 10.02.2025



Wassergehalt  $w = 8.8 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 32.7 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 12.7 \%$   
Plastizitätszahl  $I_p = 20.0 \%$   
Konsistenzzahl  $I_c = 1.20$





HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12133  
Anlage 4.17

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867

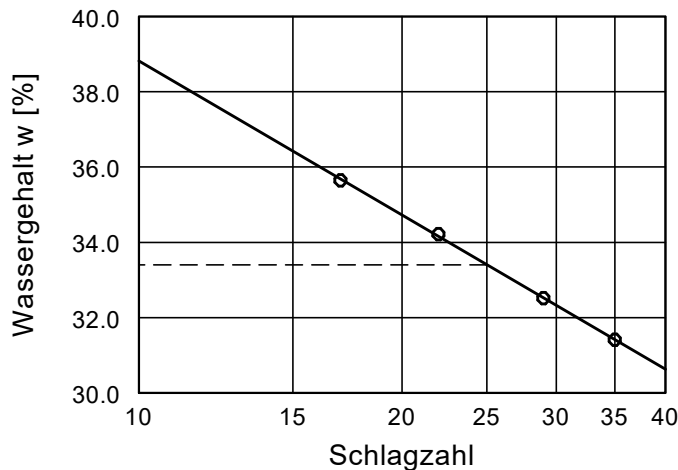
Entnahmestelle: KB 2

Tiefe: 19,60 m - 19,70 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t

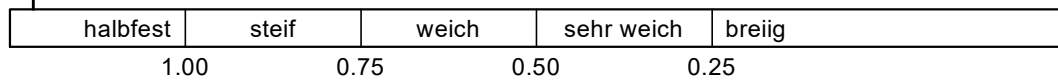
Probe entnommen am: 10.02.2025



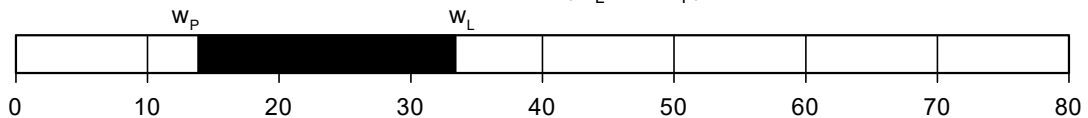
Wassergehalt  $w = 9.6 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 33.4 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 13.8 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 19.6$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.22$

$I_C = 1.22$

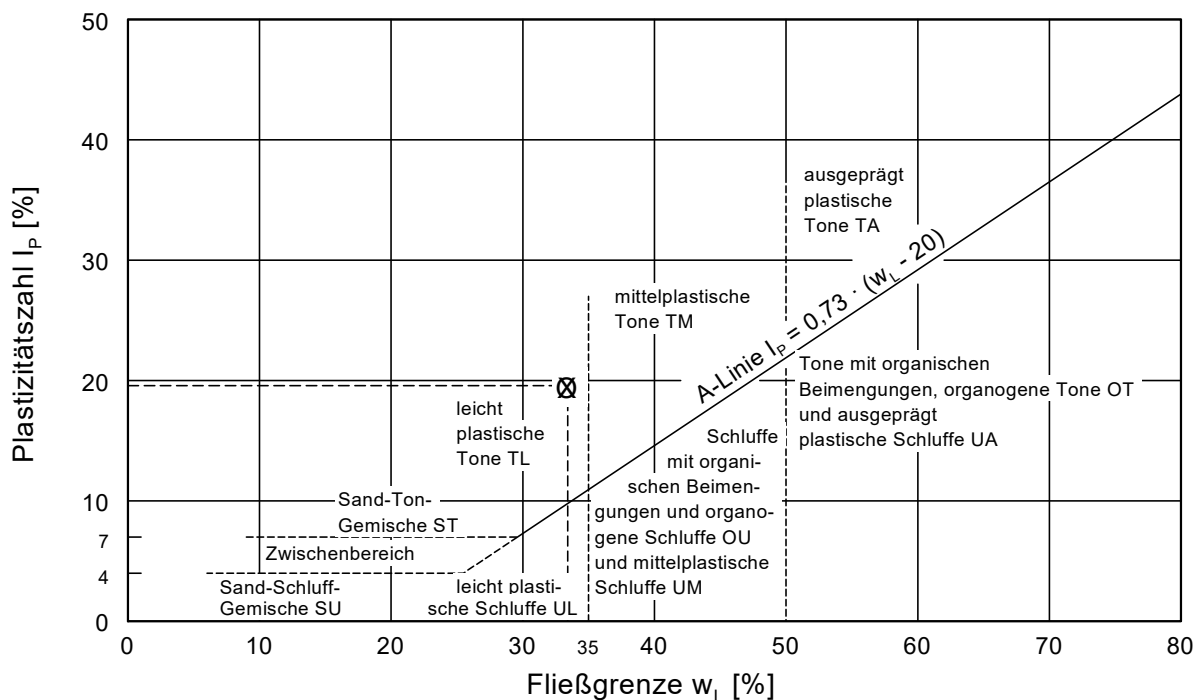
Zustandsform



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



Plastizitätsdiagramm



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12299  
Anlage 4.18

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

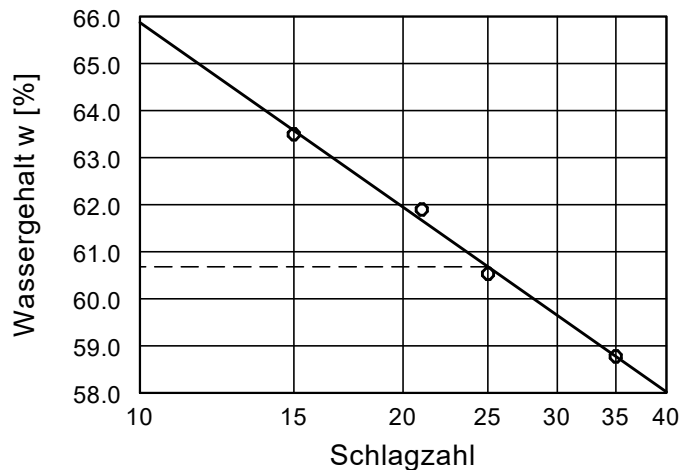
Entnahmestelle: KB 3

Tiefe: 3,90 m - 4,00 m

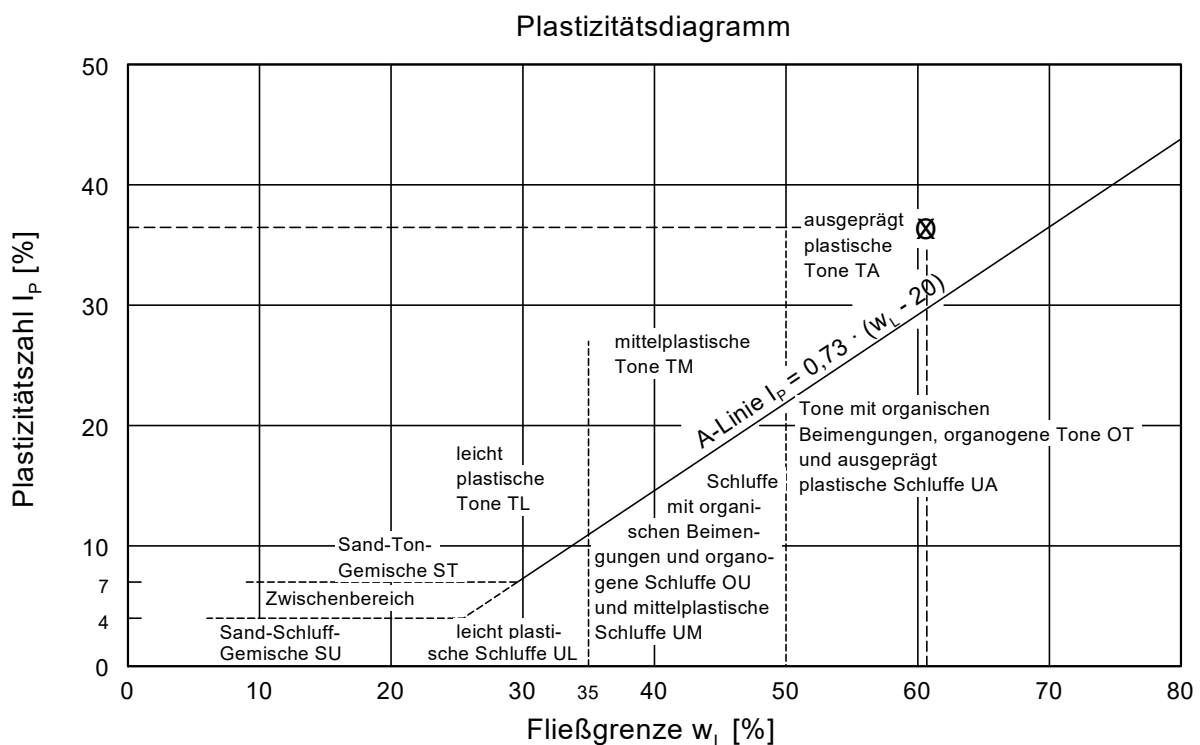
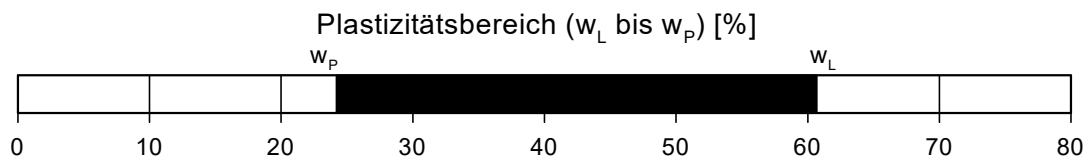
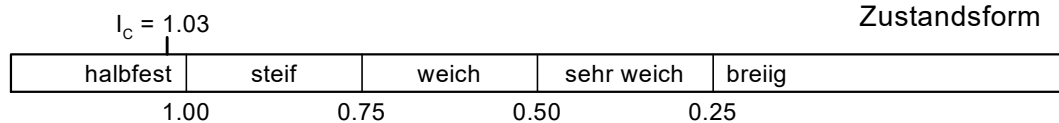
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w = 23.2 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 60.7 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 24.2 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 36.5$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.03$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12301  
Anlage 4.19

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

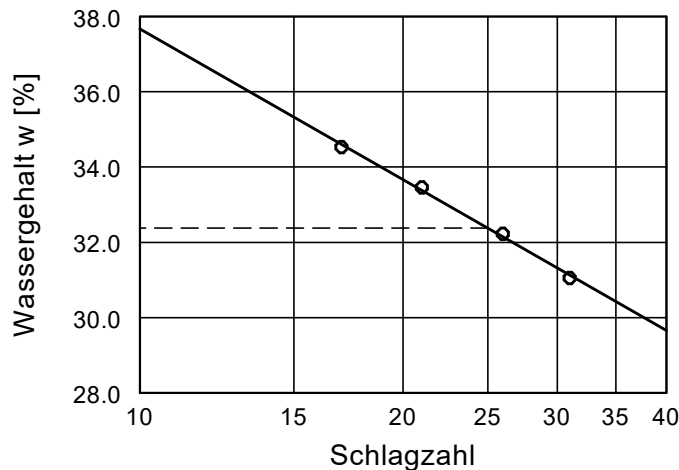
Entnahmestelle: KB 3

Tiefe: 8,00 m - 8,10 m

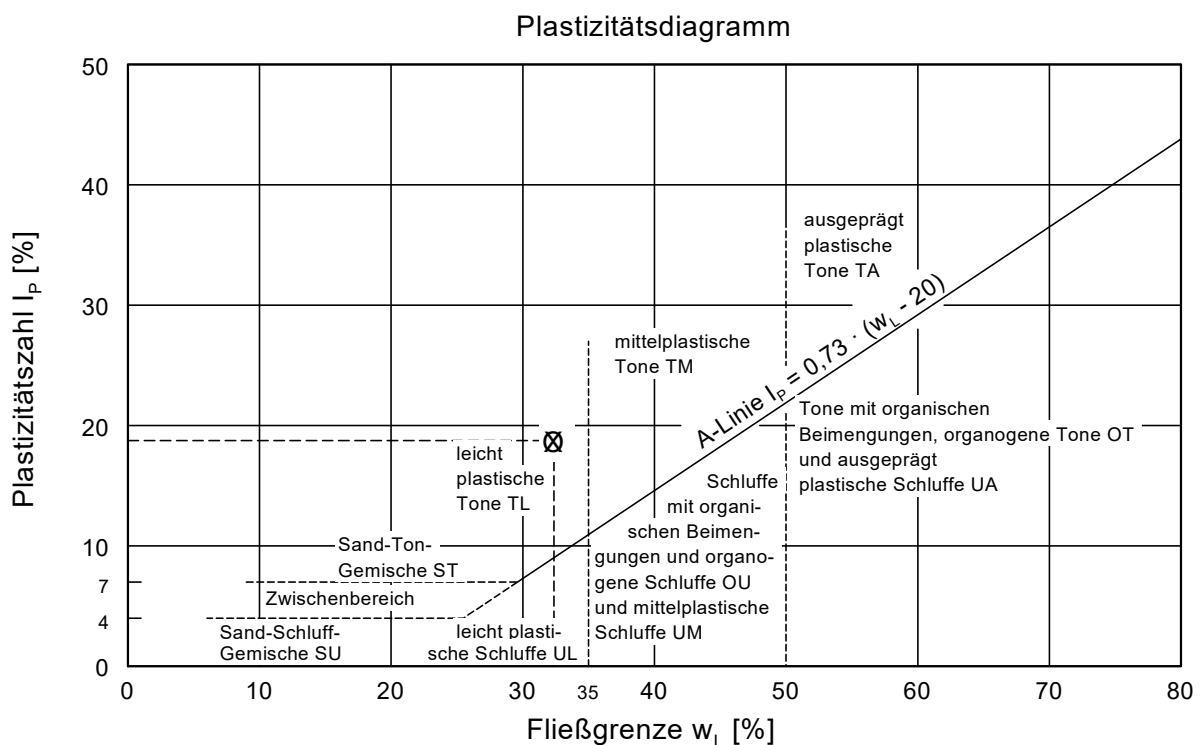
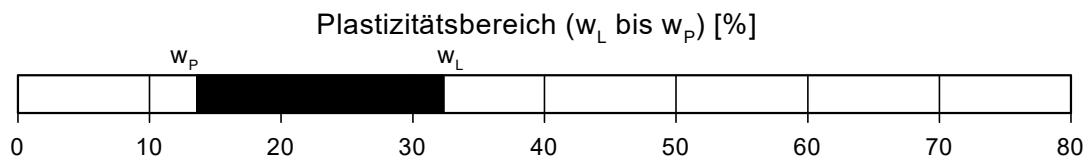
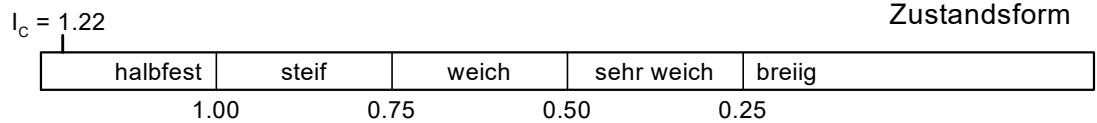
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t', fs'

Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w = 9.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 32.4 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 13.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 18.8$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.22$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12303  
Anlage 4.20

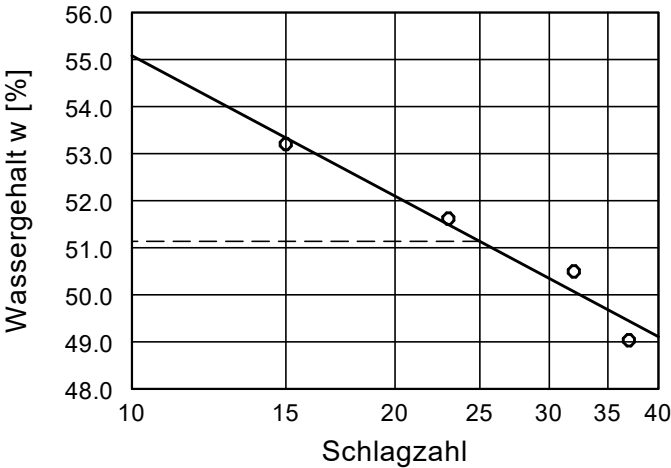
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

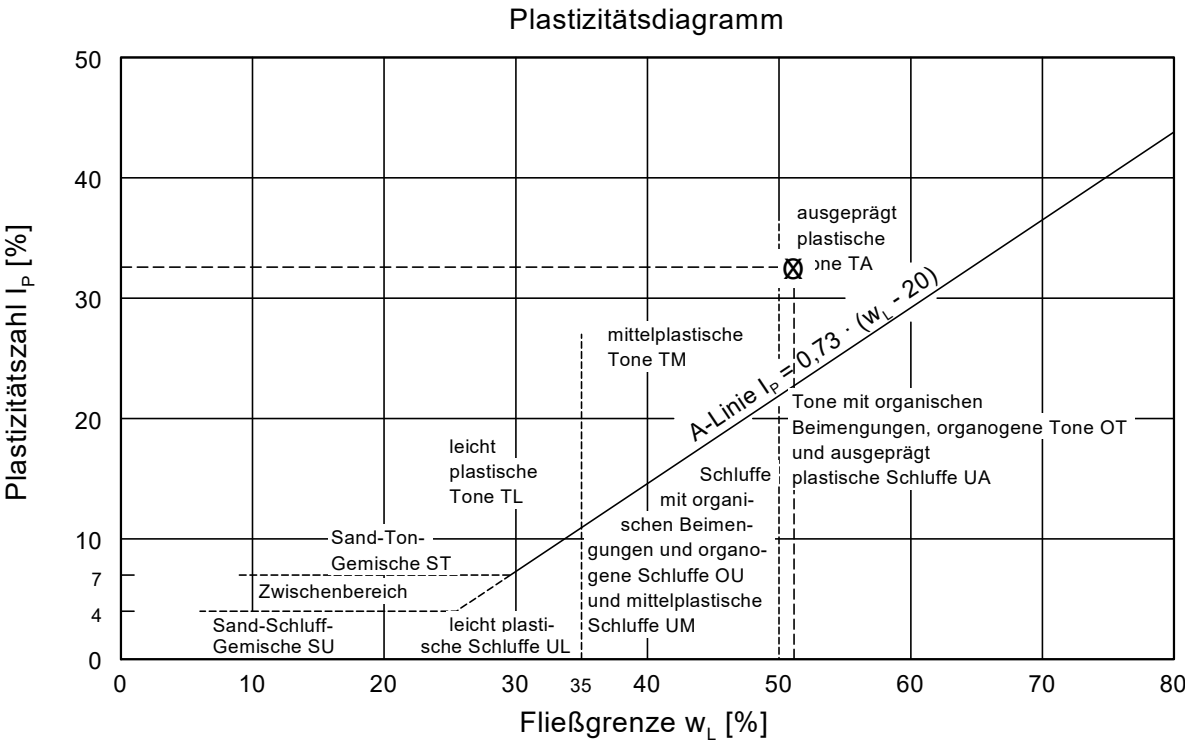
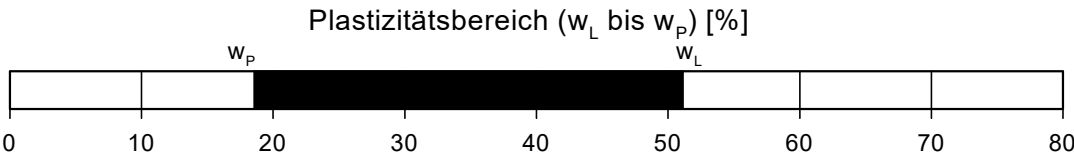
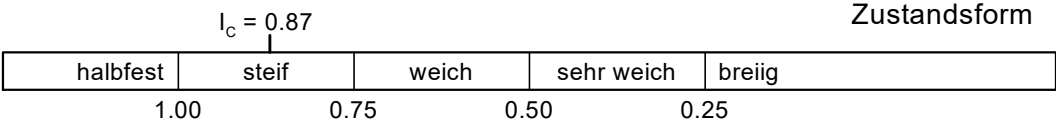
Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867  
Entnahmestelle: KB 3  
Tiefe: 11,30 m - 11,40 m  
Art der Entnahme: gestört  
Bodenart: T, u'  
Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w = 22.8 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 51.1 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 18.6 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 32.5$   
Konsistenzzahl  $I_C = 0.87$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12290  
Anlage 4.21

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

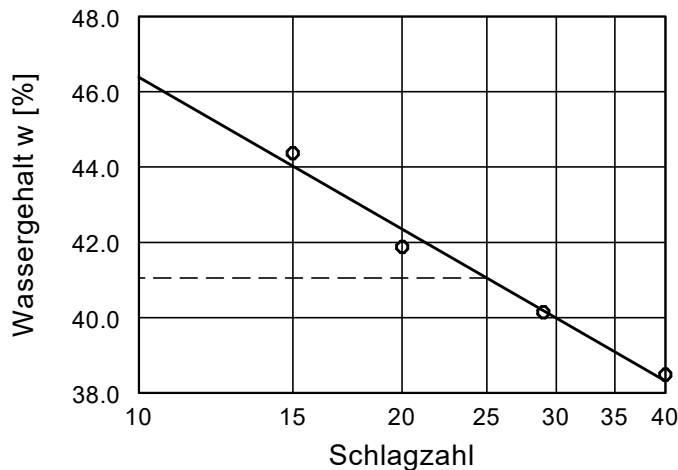
Entnahmestelle: KB 4

Tiefe: 4,00 m - 4,10 m

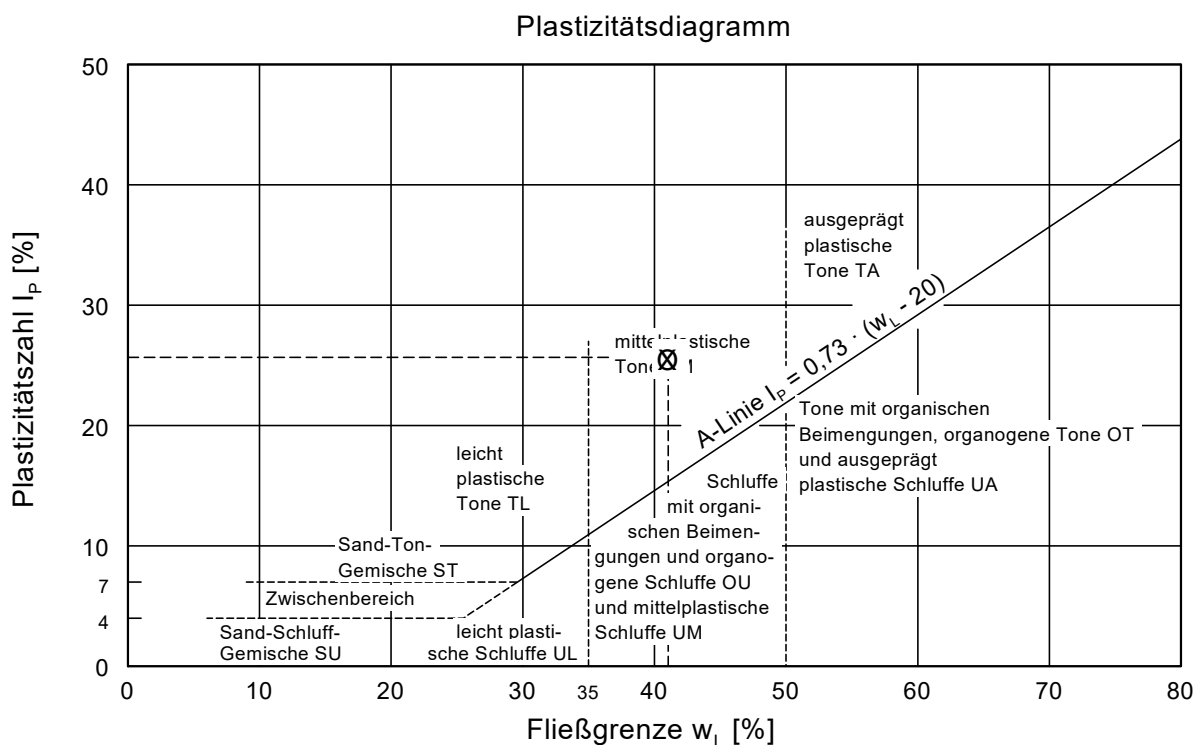
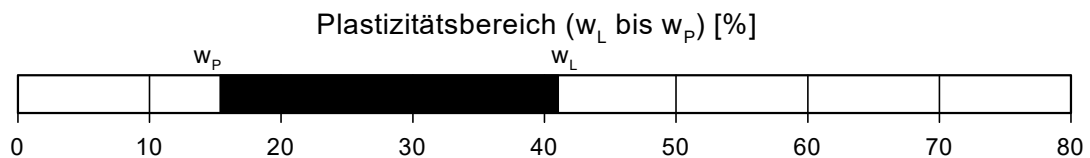
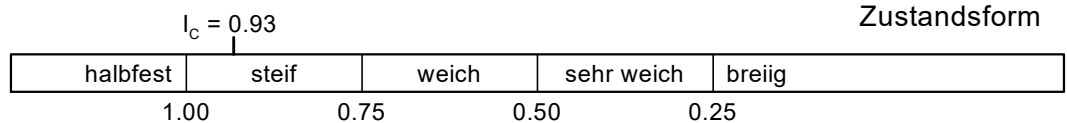
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t\*, fs'

Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w =$  17.1 %  
Fließgrenze  $w_L =$  41.0 %  
Ausrollgrenze  $w_P =$  15.4 %  
Plastizitätszahl  $I_P =$  25.6 %  
Konsistenzzahl  $I_C =$  0.93



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12294  
Anlage 4.22

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

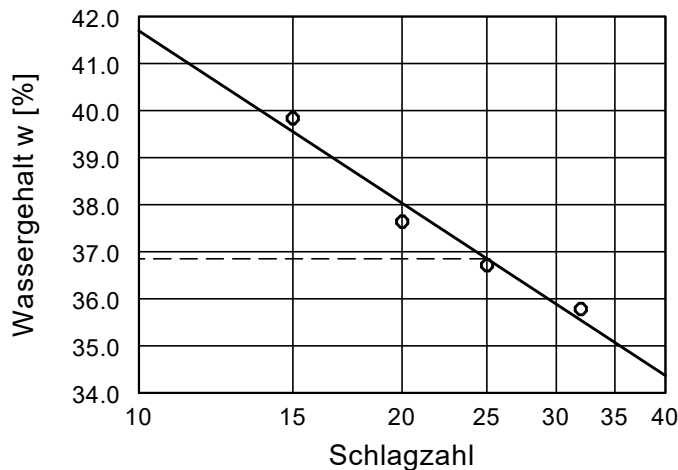
Entnahmestelle: KB 4

Tiefe: 8,70 m - 8,80 m

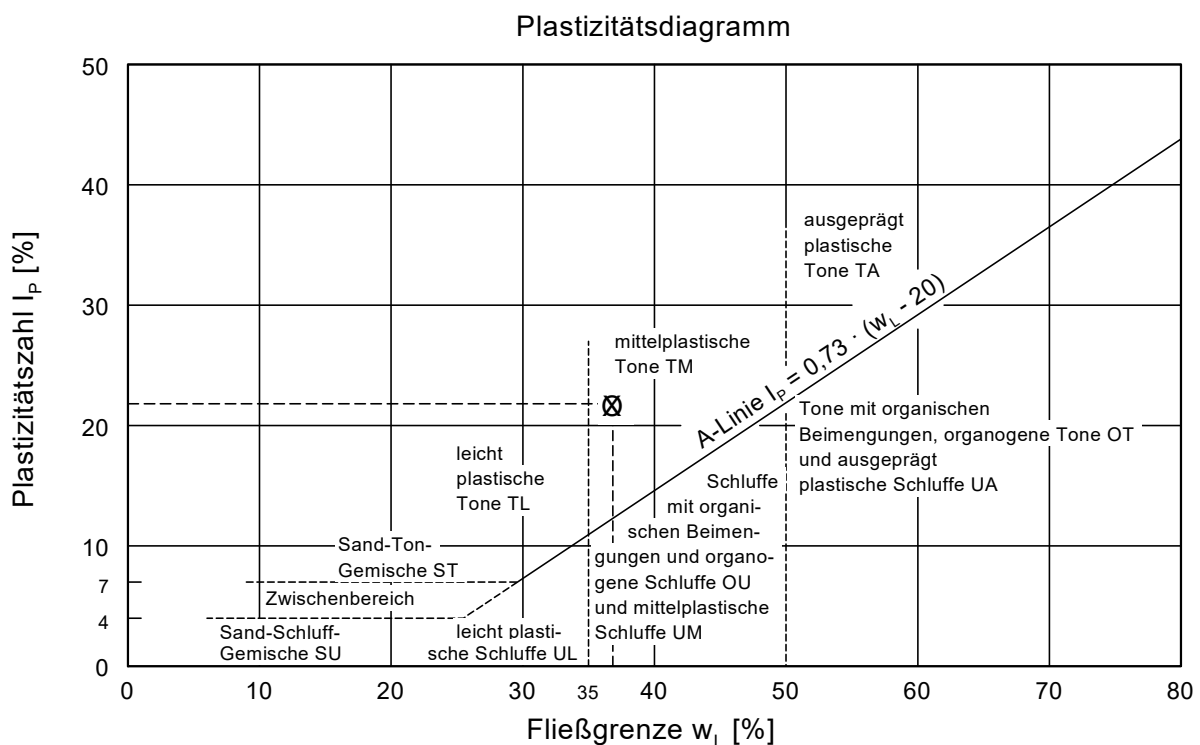
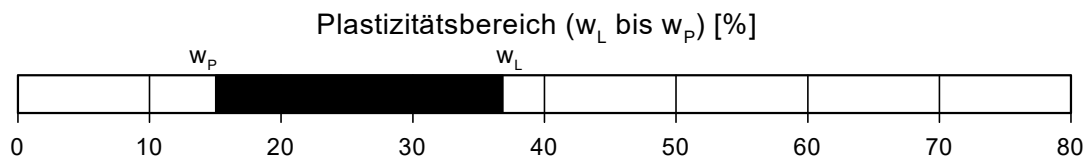
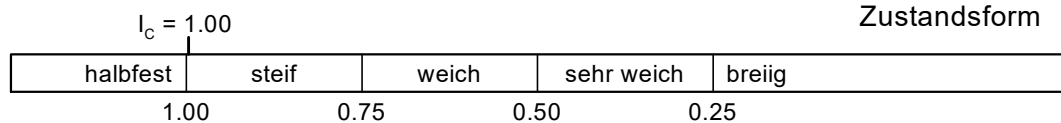
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t

Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w = 15.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 36.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 21.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.00$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12296  
Anlage 4.23

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

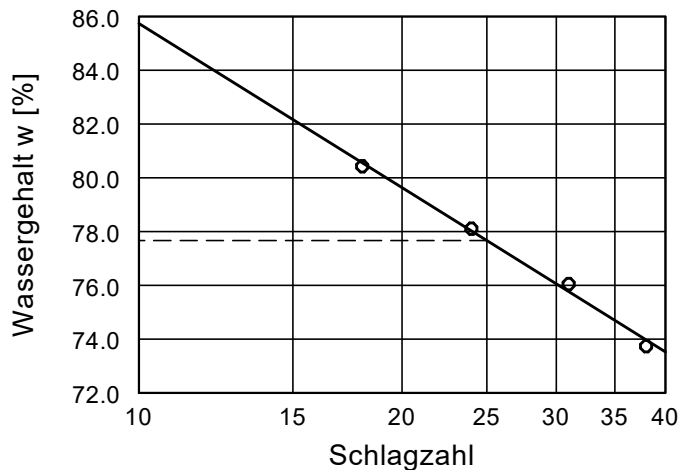
Entnahmestelle: KB 4

Tiefe: 11,80 m - 11,90 m

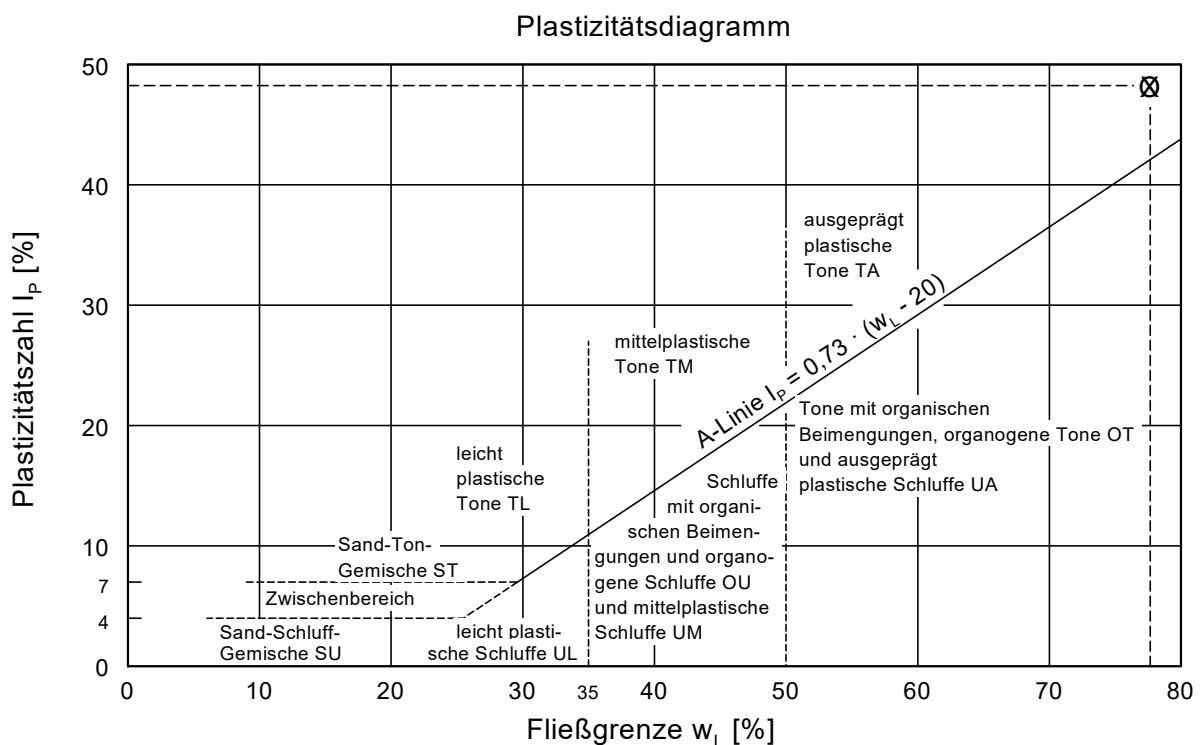
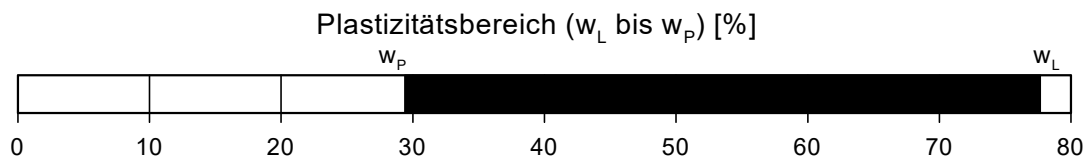
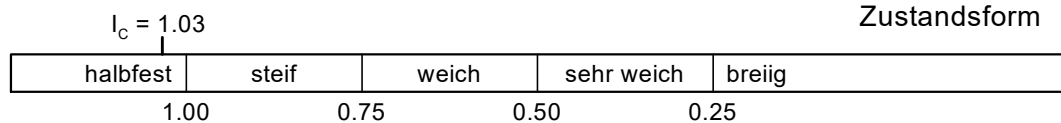
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u'

Probe entnommen am: 17.03.2025



Wassergehalt  $w = 27.8 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 77.7 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 29.4 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 48.3$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.03$



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12308  
Anlage 4.24

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 28.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

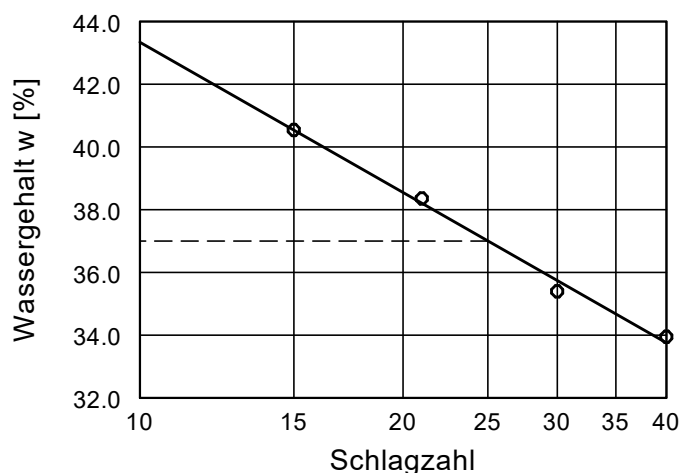
Entnahmestelle: KB 5

Tiefe: 4,70 m - 4,80 m

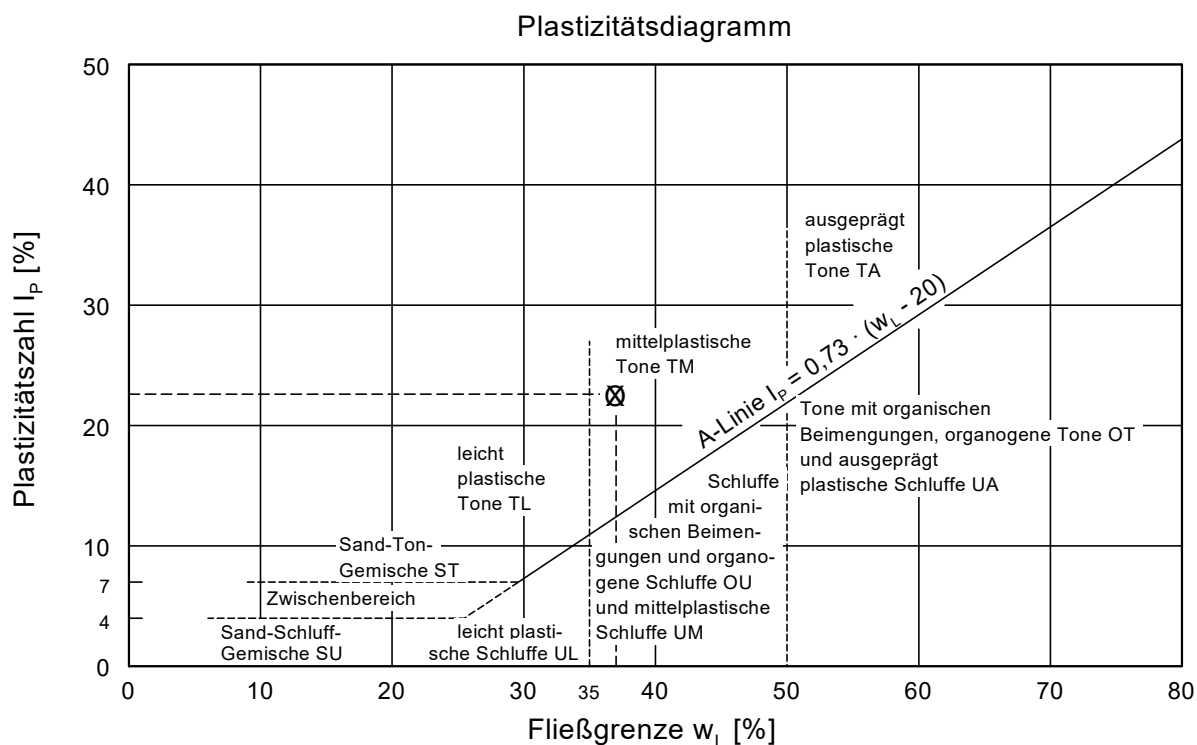
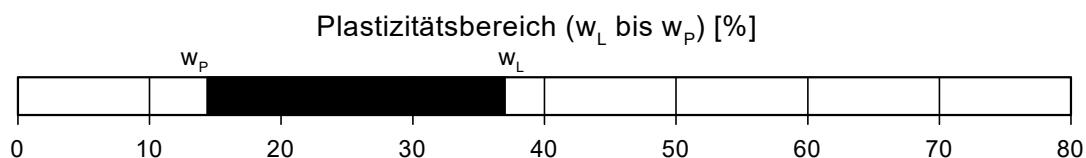
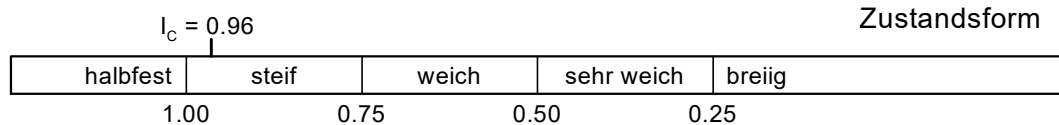
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, fs\*, t

Probe entnommen am: 13.02.2025



Wassergehalt  $w = 14.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 37.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 14.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 22.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.96$   
 Ungetrocknete Probe = 131.60 g  
 Entfernte Partikel = 3.63 g  
 Korr. Wassergehalt = 15.2 %





HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12310  
Anlage 4.25

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 28.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

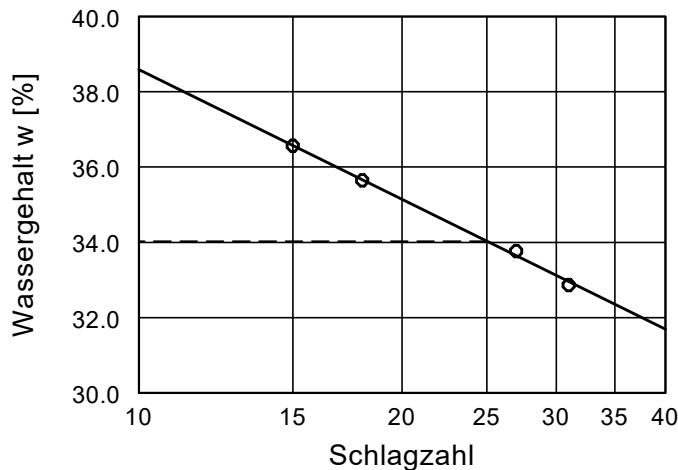
Entnahmestelle: KB 5

Tiefe: 8,80 m - 8,90 m

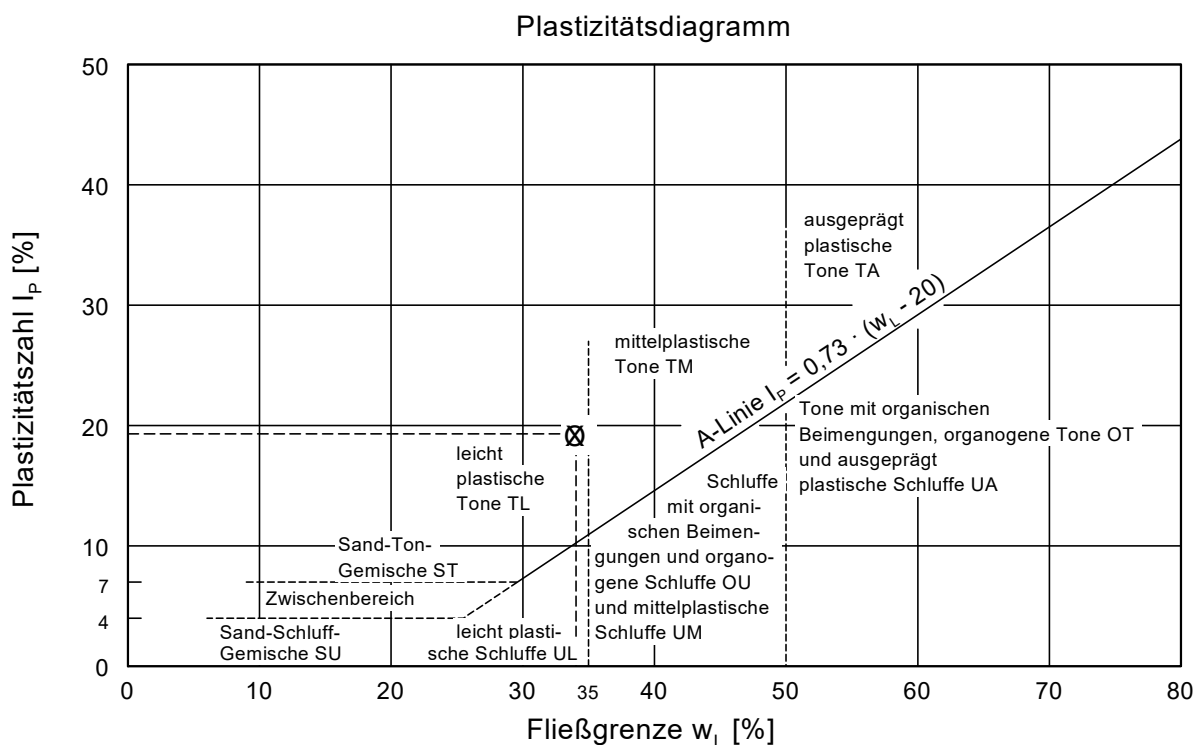
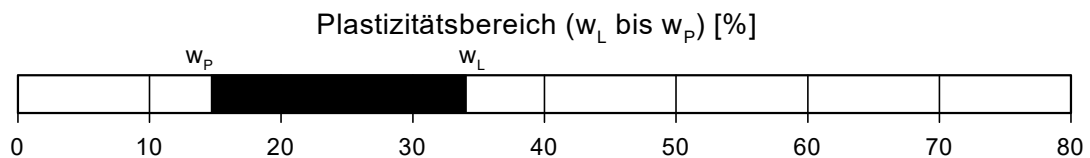
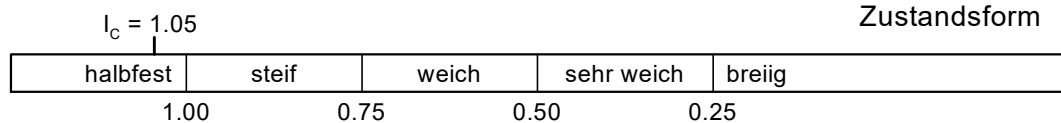
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, fs\*, t\*

Probe entnommen am: 13.02.2025



Wassergehalt  $w = 13.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 34.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 14.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 19.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.05$   
 Ungetrocknete Probe = 147.72 g  
 Entfernte Partikel = 7.96 g  
 Korr. Wassergehalt = 13.8 %



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg  
Tel. 09080 / 999 - 0



Labor-Nr.: 12312  
Anlage 4.26

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 28.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

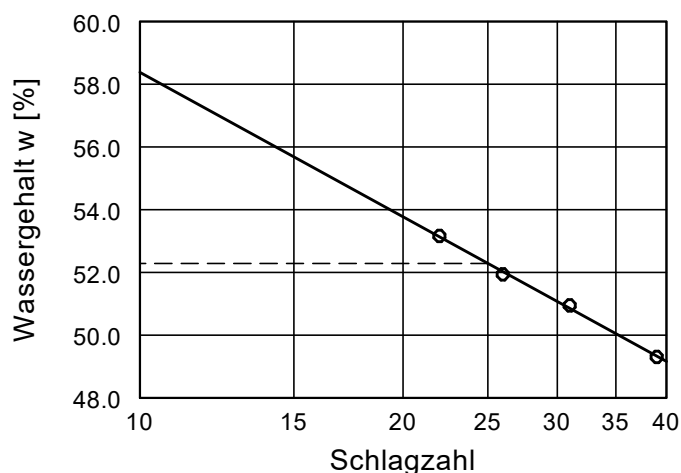
Entnahmestelle: KB 5

Tiefe: 13,60 m - 13,70 m

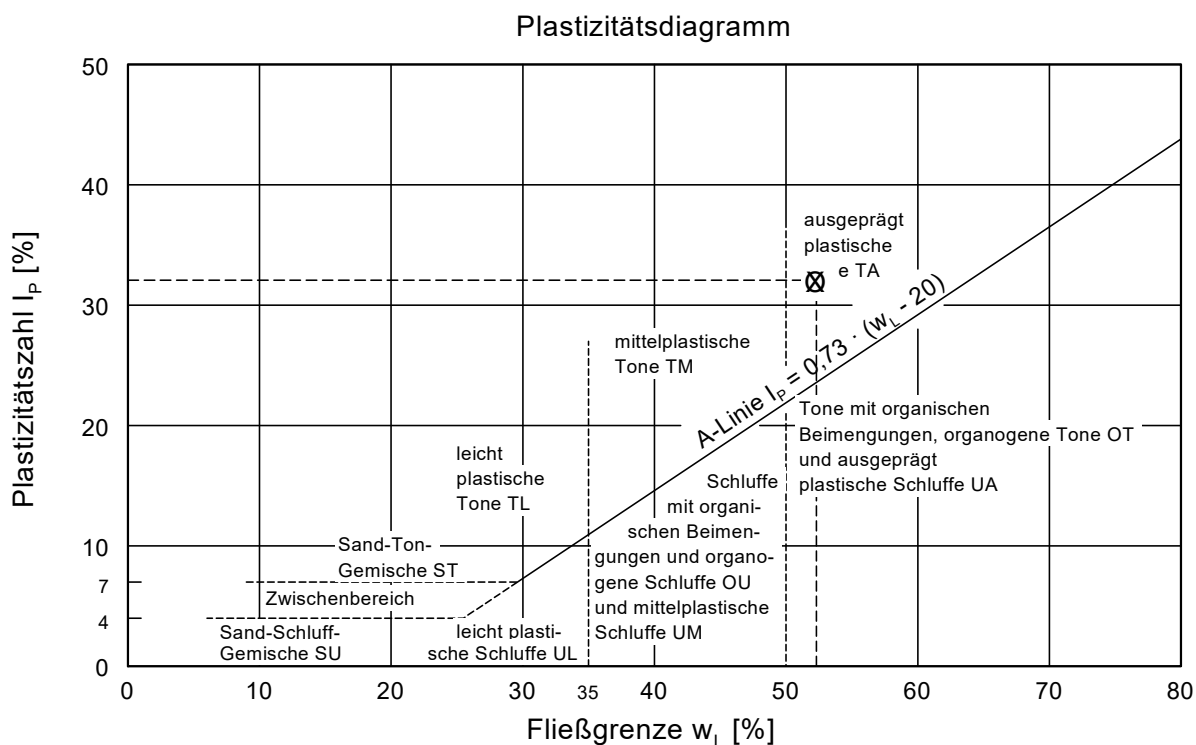
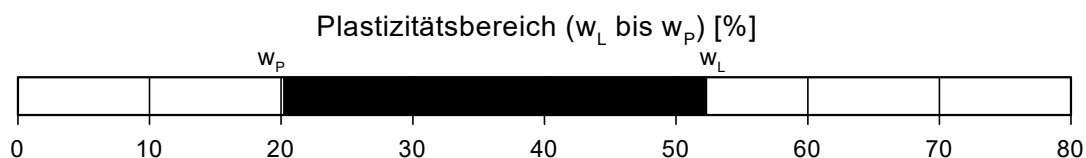
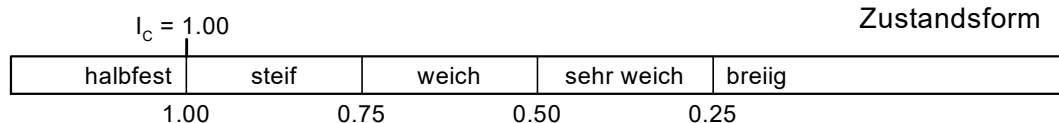
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, fs\*, u

Probe entnommen am: 13.02.2025



Wassergehalt  $w = 19.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 52.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 20.2 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 32.1 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.00$   
 Ungetrocknete Probe = 76.01 g  
 Entfernte Partikel = 3.24 g  
 Korr. Wassergehalt = 20.2 %



HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080/999-0



Labor-Nr.: 12124  
Anlage: 4.27

**Bestimmung des Glühverlust** nach DIN EN 17685-1

**Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth**

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 19.02.2025

Projekt-Nr.: 2405867  
Entnahmestelle: s. unten  
Tiefe: s. unten  
Bodenart: s. unten  
Art der Entnahme: gestört  
Probe entnommen am: 10.02.2025

Entnahmestelle:	KB 2	KB 2
Entnahmetiefe:	11,00 m - 11,30 m	11,00 m - 11,30 m
Bodenart:	T, u, s, o'	T, u, s, o'
Größtkorn [mm] :	< 1 mm	< 1 mm
getrocknete Probe + Tiegel [g] :	46.06	45.12
Geglühte Probe + Tiegel [g] :	45.94	45.01
Masse Tiegel [g] :	42.33	41.65
Massenverlust [g] :	0.12	0.11
Trockenmasse [g] :	3.73	3.47
Glühverlust [-] :	3.22	3.17
Mittelwert Glühverlust [-] :	3.19	

Entnahmestelle:		
Entnahmetiefe:		
Bodenart:		
Größtkorn [mm] :		
getrocknete Probe + Tiegel [g] :		
Geglühte Probe + Tiegel [g] :		
Masse Tiegel [g] :		
Massenverlust [g] :		
Trockenmasse [g] :		
Glühverlust [-] :		
Mittelwert Glühverlust [-] :		

HPC AG  
Nördlinger Str. 16  
86655 Harburg (Schwaben)  
Tel. 09080/999-0



Labor-Nr.: 12292, 12293  
Anlage: 4.28 /4.29

**Bestimmung des Glühverlust** nach DIN EN 17685-1

**Rampenbauwerk Kalvarienberg,  
Donauwörth**

Bearbeiter: Koch / Mühleidner

Datum: 25.03.2025

Projekt-Nr.: 2405867

Entnahmestelle: s. unten

Tiefe: s. unten

Bodenart: s. unten

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 12.02.2025

Entnahmestelle:	KB 4	KB 4
Entnahmetiefe:	7,90 m - 8,00 m	7,90 m - 8,00 m
Bodenart:	T, u', o	T, u', o
Größtkorn [mm] :	< 1 mm	< 1 mm
getrocknete Probe + Tiegel [g] :	37.95	39.68
Geglühte Probe + Tiegel [g] :	37.53	39.30
Masse Tiegel [g] :	34.08	36.15
Massenverlust [g] :	0.42	0.38
Trockenmasse [g] :	3.87	3.53
Glühverlust [-] :	10.85	10.76
Mittelwert Glühverlust [-] :	10.81	

Entnahmestelle:	KB 4	KB 4
Entnahmetiefe:	8,10 m - 8,20 m	8,10 m - 8,20 m
Bodenart:	T, u, o	T, u, o
Größtkorn [mm] :	< 1 mm	< 1 mm
getrocknete Probe + Tiegel [g] :	40.69	40.81
Geglühte Probe + Tiegel [g] :	40.22	40.36
Masse Tiegel [g] :	35.80	36.14
Massenverlust [g] :	0.47	0.45
Trockenmasse [g] :	4.89	4.67
Glühverlust [-] :	9.61	9.64
Mittelwert Glühverlust [-] :	9.62	

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:							
	Entnahmestelle			KB 1	KB 1	KB 1	KB 1			
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von bis		m m	3,00 3,30	6,00 6,30	9,00 9,30	12,00 12,30		
	Entnahmeart			ungestört	ungestört	ungestört	ungestört			
Probenbeschreibung				T,s'	T,s'	T,s	T,s'			
Bodengruppe nach DIN18196				TA	TA	TA	TA			
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>								
Stratigraphie										
Korn- vertlg.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ			%						
Dichte- bestimmung	Korndichte			ρ <sub>s</sub>	t/m³					
	Feuchtdichte			ρ	t/m³					
	Wassergehalt			w	%	25,1	25,5	29,3	29,6	
	Trockendichte			ρ <sub>d</sub>	t/m³					
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>		% / -						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile			w	%					
	Fließ- / Ausrollgrenze			w <sub>L</sub> / w <sub>p</sub>	% / %					
	Plastizitätsz. / Konsistenz.			I <sub>p</sub> / I <sub>c</sub>	% / -					
	Aktivitätsz. / Schrumpfgfr.			I <sub>A</sub> / w <sub>s</sub>	- / %					
Glühverlust / -rückstand		w <sub>LOI</sub> / w <sub>R</sub>		%						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>		%						
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>		m/s						
Versuchsspannung		σ		MN/m²						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast			p <sub>n</sub>	MN/m²					
	Steifemodul			E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m²					
	Konsolidierungsbeiwert			c <sub>v</sub>	cm²/s					
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven									
Quellversuche	Quellspannung			σ <sub>q</sub>	MN/m²					
	Versuchsdauer			d						
	Quelldehnung			ε <sub>q,0</sub>	%					
	Versuchsdauer			d						
	Quellversuch nach Huder und Amberg			K σ <sub>0</sub>	% MN/m²					
	Versuchsdauer			d						
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>		MN/m²	19	0,364 / 50,3	0,241 / 55,1	0,425 / 51,3	0,419 / 60,2	
Probendurchmesser				cm		10,83	11,16	11,20	11,14	
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>		MN/m²	20					
Scher- versuche	Vers. Typ/Probendurchm.			- / cm	21					
	Reibungswinkel			φ °						
	Kohäsion			c	MN/m²	22				
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>		t/m³	23					
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>		%						
LCPC Abrasivität		LAK Bezeichnung LBR		g/t - %	24				60 kaum abr.	
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>		t/m³	25					
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>		t/m³						
Versuchsgerät / Durchmesser				-/cm						
Wasseraufnahmevermögen		w <sub>A</sub>			26					
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.			% / %	27					
	Schwellmaß / Dauer			% / d						
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung			%						
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung			%						
PDV	Verformungs- modul			E <sub>v1</sub> E <sub>v2</sub>	MN/m² MN/m²	29				
	Verhältnis			E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-					
	dyn. Verformungsmodul			E <sub>vd</sub>	MN/m²					

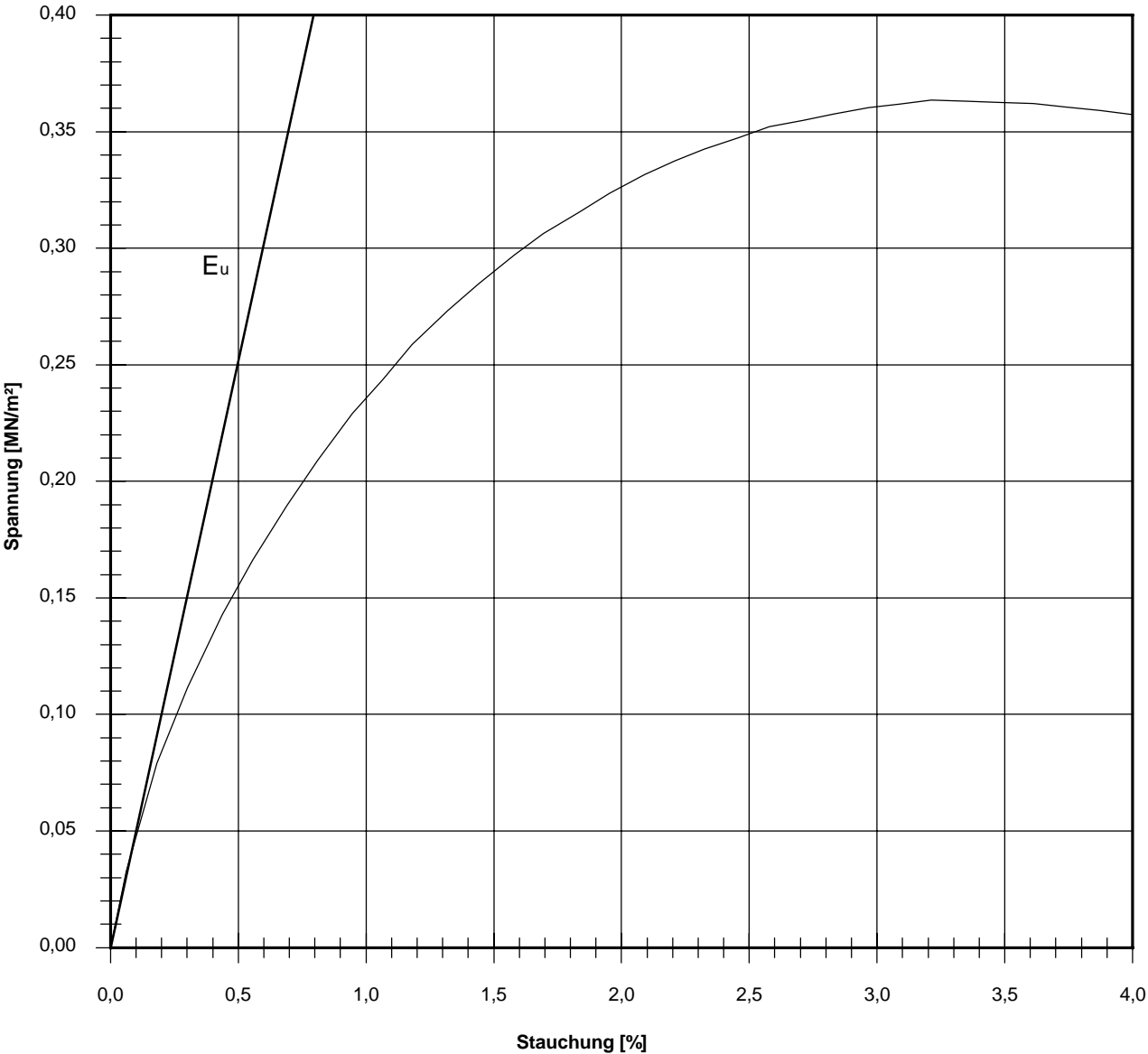
Bemerkungen:

# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle		
KB 1		
Tiefe über GOK:		3,00 - 3,30 m
Entnahmeart:		ungestört
Probenbeschreibung: T,s'	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 10.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit:		1,00 mm/min
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):		1,78
Korrekturfaktor; $f = 8/(7+2d/h)$ :		1,000

Ausgeführt von:	Kurzok	am:	05.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von:	Richter	am:	27.03.2025	
Probenhöhe:	192,4 mm	Feuchtdichte:	2,110 t/m³	
Durchmesser:	108,3 mm	Wassergehalt:	25,1 %	
Querschnittsfläche:	92,12 cm²	Trockendichte:	1,687 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ :	0,364 MN/m²	Verformungsmoduli:	Poissonzahl:
Einaxiale Druckfestigkeit		Belastungsmodul $V_{40-60}$ :	
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ :	0,364 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ :	50,3 MN/m²
Stauchung beim Bruch:	3,21 %	Belastungsmodul $B$ :	für Belastung $v_B$ :
Querdehnung beim Bruch:		Wiederbelastungsmodul $V$ :	für Wiederbelastung $v_V$ :
		Entlastungsmodul $E$ :	für Entlastung $v_E$ :

Bemerkungen:

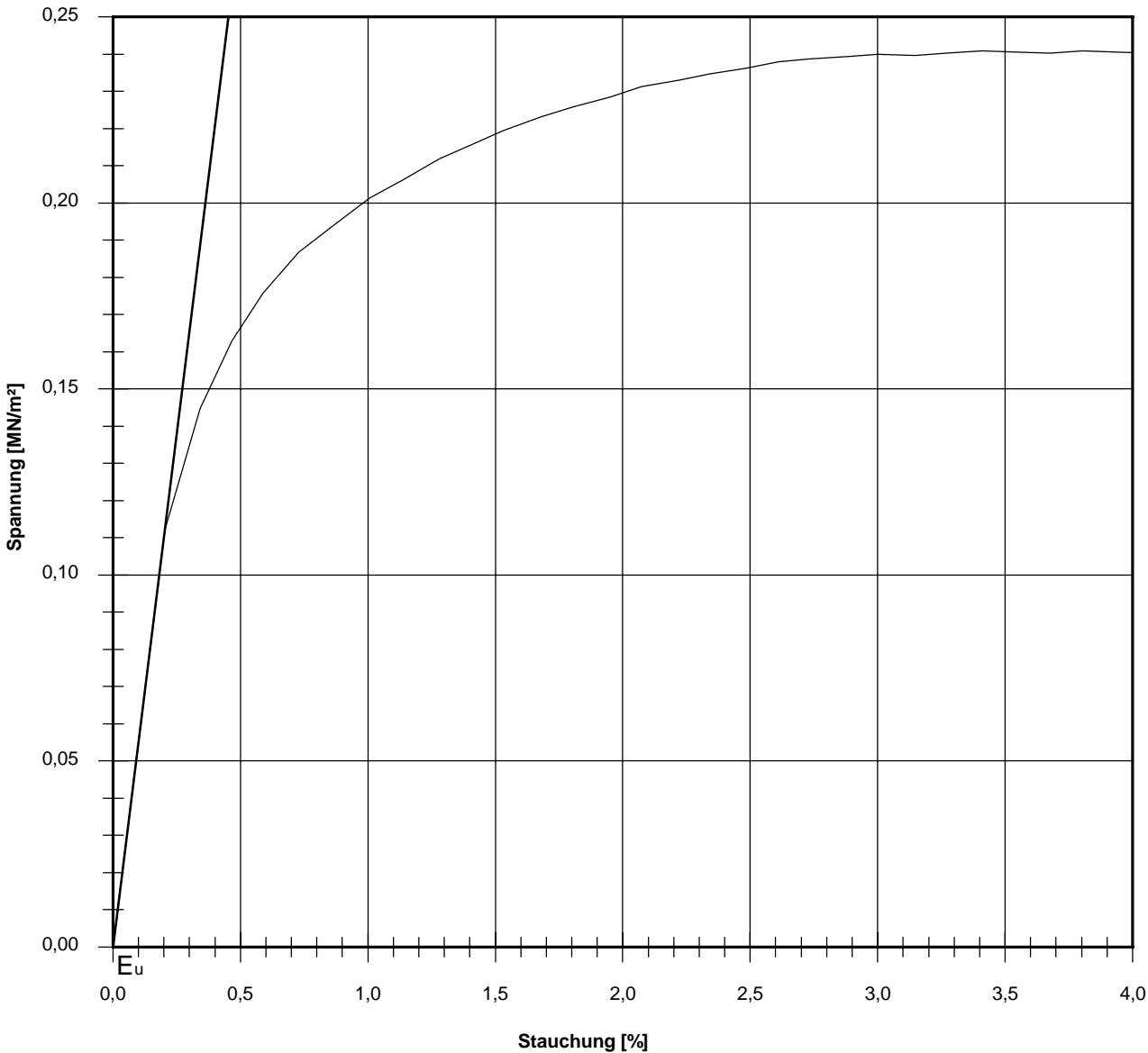
# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle		
KB 1		
Tiefe über GOK:		
6,00 - 6,30 m		
Entnahmeart:		
ungestört		
Probenbeschreibung:	Bodengruppe:	Stratigraphie:
T,s'	TA	
Entn. am:	von:	
10.02.2025	HPC	

Ausgeführt von:	Kurzok	am:	06.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von:	Richter	am:	27.03.2025	
Probenhöhe:	186,6 mm	Feuchtdichte:	2,006 t/m³	
Durchmesser:	111,6 mm	Wassergehalt:	25,4 %	
Querschnittsfläche:	97,82 cm²	Trockendichte:	1,600 t/m³	

Verformungsgeschwindigkeit:		1,00 mm/min
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):		1,67
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h):		1,000



Bruchspannung  $\sigma$  : 0,241 MN/m²  
Einaxiale Druckfestigkeit  
 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,241 MN/m²  
Stauchung beim Bruch: 3,41 %  
Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:  
Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :  
Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 55,1 MN/m²  
Belastungsmodul  $B$  :  
Wiederbelastungsmodul  $V$  :  
Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:  
für Belastung  $\nu_B$  :  
für Wiederbelastung  $\nu_V$  :  
für Entlastung  $\nu_E$  :

Bemerkungen:

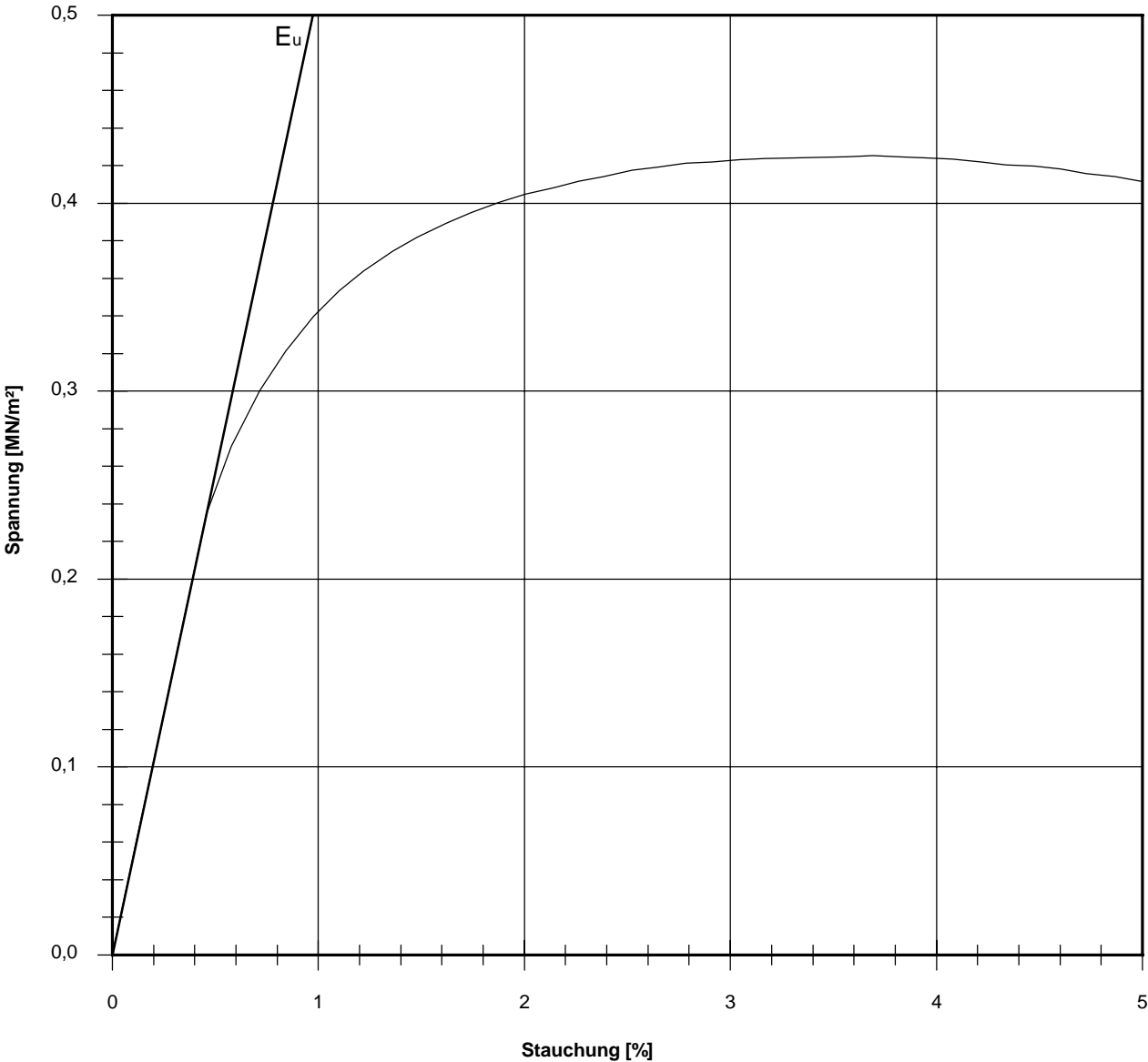
Aktenzeichen: F250135	Anlage:	Blatt:
Projekt: 245867 Schellenberg Donauwörth		

# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle KB 1		
Tiefe über GOK: 9,00 - 9,30 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,s	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 10.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit: 1,00 mm/min		
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d): 1,72		
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h): 1,000		

Ausgeführt von: Kurzok	am: 06.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von: Richter	am: 27.03.2025	
Probenhöhe: 192,5 mm	Feuchtdichte: 1,967 t/m³	
Durchmesser: 112,0 mm	Wassergehalt: 29,3 %	
Querschnittsfläche: 98,52 cm²	Trockendichte: 1,521 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ : 0,425 MN/m²	Verformungsmoduli:	Poissonzahl:
Einaxiale Druckfestigkeit	Belastungsmodul $V_{40-60}$ :	
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ : 0,425 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ : 51,3 MN/m²	
Stauchung beim Bruch: 3,69 %	Belastungsmodul B :	für Belastung $v_B$ :
Querdehnung beim Bruch:	Wiederbelastungsmodul V :	für Wiederbelastung $v_v$ :
	Entlastungsmodul E :	für Entlastung $v_E$ :

Bemerkungen:



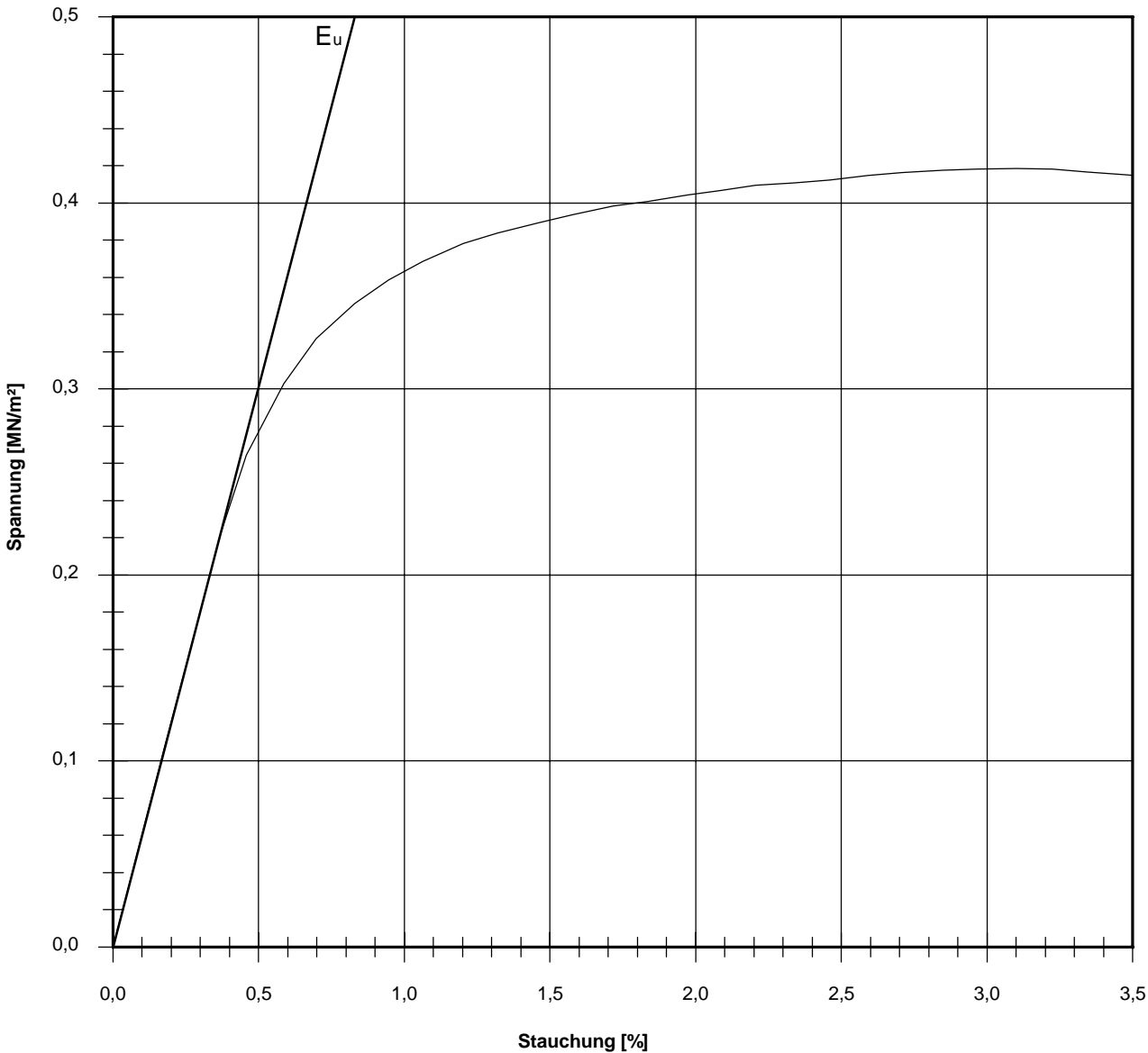
Aktenzeichen: F250135	Anlage:	Blatt:
Projekt: <div>245867</div> <div>Schellenberg Donauwörth</div>		

# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle KB 1		
Tiefe über GOK: 12,00 - 12,30 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,s'	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 10.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit: 1,00 mm/min		
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d): 1,76		
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h): 1,000		

Ausgeführt von:	Kurzok	am:	05.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von:	Richter	am:	27.03.2025	
Probenhöhe:	196,3 mm	Feuchtdichte:	1,919 t/m³	
Durchmesser:	111,4 mm	Wassergehalt:	29,6 %	
Querschnittsfläche:	97,47 cm²	Trockendichte:	1,481 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ :	0,419 MN/m²	Verformungsmoduli:	Poissonzahl:
Einaxiale Druckfestigkeit		Belastungsmodul $V_{40-60}$ :	
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ :	0,419 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ :	60,2 MN/m²
Stauchung beim Bruch:	3,10 %	Belastungsmodul $B$ :	für Belastung $v_B$ :
Querdehnung beim Bruch:		Wiederbelastungsmodul $V$ :	für Wiederbelastung $v_V$ :
		Entlastungsmodul $E$ :	für Entlastung $v_E$ :

Bemerkungen:



Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:								
	Entnahmestelle			KB 2	KB 2	KB 2	KB 2	KB 2	KB 2	KB 2	
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von		m	3,00	6,00	9,00	11,60	13,10	17,30	19,70
		bis		m	3,30	6,30	9,30	11,85	13,35	17,55	19,90
Entnahmeart		ungestört		ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	ungestört		
Probenbeschreibung		T,s*		T,s'	T,s*,g'	T,s	T,s	T,s	T,s'		
Bodengruppe nach DIN18196		TA		TA	TA	TA	TA	TA	TA		
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>									
Stratigraphie											
Kornverteilung	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil			%							
	bzw. --T/U--/S/G/X			Vers.-Typ							
Dichtebestimmung	Korndichte			ρ <sub>s</sub>	t/m³						
	Feuchtdichte			ρ	t/m³						
	Wassergehalt			w	%	19,3	16,6	18,9	13,3	11,5	9,5
	Trockendichte			ρ <sub>d</sub>	t/m³						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>		% / -							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile			w	%						
	Fließ- / Ausrollgrenze			w <sub>L</sub> / w <sub>p</sub>	% / %						
	Plastizitätsz. / Konsistenz.			I <sub>p</sub> / I <sub>c</sub>	% / -						
	Aktivitätsz. / Schrumpfg.			I <sub>A</sub> / w <sub>s</sub>	- / %						
Glühverlust / -rückstand		w <sub>LOI</sub> / w <sub>R</sub>		%							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>		%							
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>		m/s							
Versuchsspannung		σ		MN/m²							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast			p <sub>n</sub>	MN/m²						
	Steifemodul			E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m²						
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub>	cm²/s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven										
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub>	MN/m²							
	Versuchsdauer		d								
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub>	%							
	Versuchsdauer		d								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%							
			σ <sub>0</sub>	MN/m²							
Versuchsdauer		d									
Einaxiale Druckfestig./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m²	19	0,313 / 40,7	0,347 / 43,8	0,279 / 29,1	0,990 / 265	0,843 / 31,2	0,975 / 47,8	1,161 / 39,6
Probendurchmesser			cm		11,15	11,17	11,15	10,10	10,21	10,12	10,11
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m²	20							
Scherversuche	Vers. Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel		φ	°							
	Kohäsion		c	MN/m²	22						
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m³	23							
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%								
		LAK	g/t								
LCPC Abrasivität		Bezeichnung	-	24							
		LBR	%								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m³	25							
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m³								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26							
Wasseraufnahmevermögen		w <sub>A</sub>									
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung		%								
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>	MN/m²	29						
			E <sub>v2</sub>	MN/m²							
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-							
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m²							

Bemerkungen:

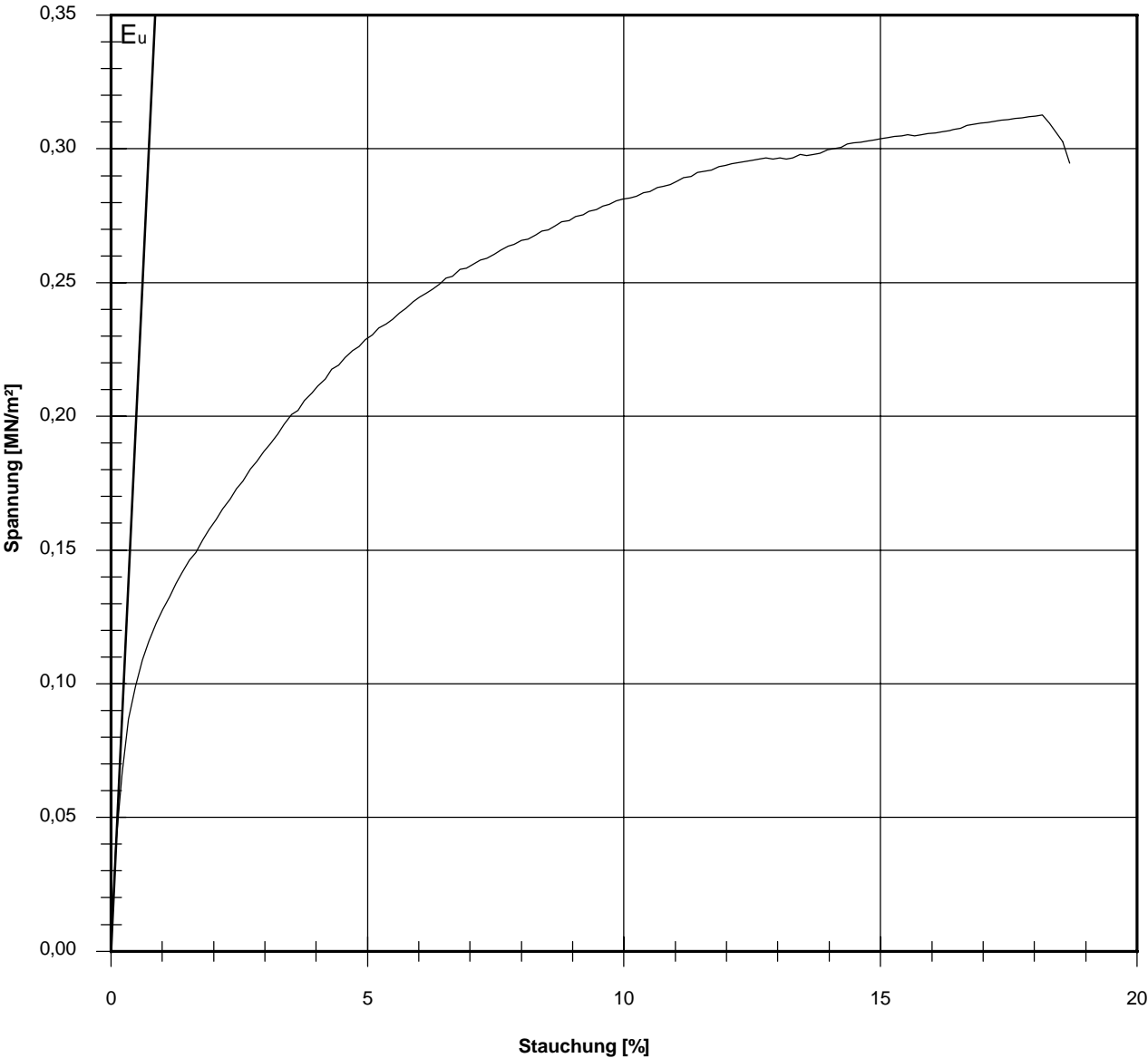
Aktenzeichen: F250135	Anlage:	Blatt:
Projekt: <div>245867</div> <div>Schellenberg Donauwörth</div>		

# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle KB 2		
Tiefe über GOK: 3,00 - 3,30 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,s*	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 10.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit: 1,00 mm/min		
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d): 1,69		
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h): 1,000		

Ausgeführt von:	Kurzok	am:	06.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von:	Richter	am:	27.03.2025	
Probenhöhe:	188,3 mm	Feuchtdichte:	2,133 t/m³	
Durchmesser:	111,5 mm	Wassergehalt:	19,3 %	
Querschnittsfläche:	97,64 cm²	Trockendichte:	1,788 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ : Einaxiale Druckfestigkeit $f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ : Stauchung beim Bruch: Querdehnung beim Bruch:	0,313 MN/m²  0,313 MN/m² 18,16 %	Verformungsmoduli: Belastungsmodul $V_{40-60}$ : Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ : Belastungsmodul $B$ : Wiederbelastungsmodul $V$ : Entlastungsmodul $E$ :	40,7 MN/m²     	Poissonzahl:  für Belastung $v_B$ : für Wiederbelastung $v_V$ : für Entlastung $v_E$ :
---	---	--	--------------------------------	--

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

6,00 - 6,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 27.03.2025

Probenhöhe: 192,6 mm

Feuchtdichte: 2,151 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,7 mm

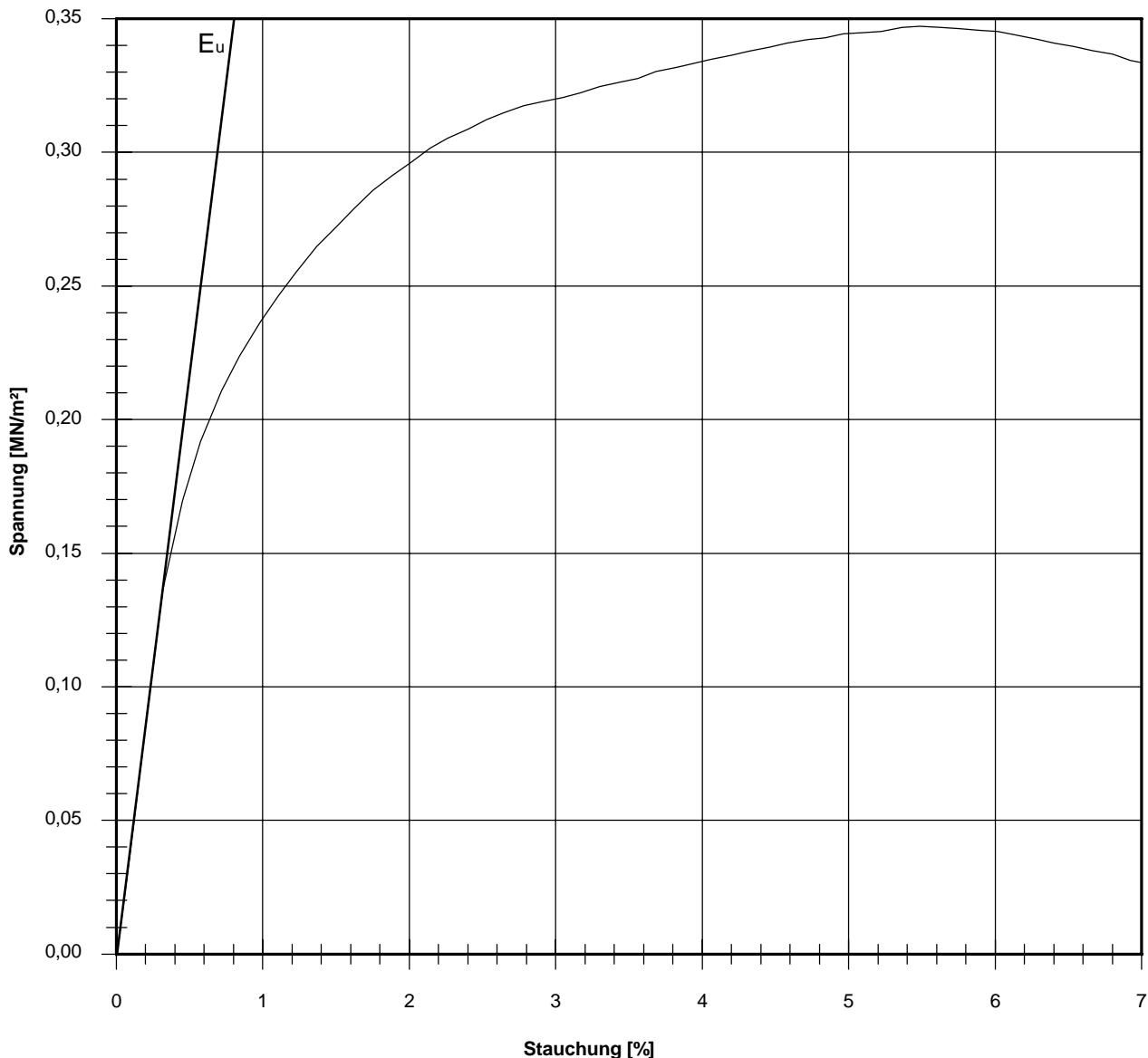
Wassergehalt: 16,6 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

1,72

Querschnittsfläche: 97,99 cm<sup>2</sup>Trockendichte: 1,845 t/m<sup>3</sup>Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,347 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,347 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 5,49 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 43,8 MN/m<sup>2</sup>Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

9,00 - 9,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s\*, g'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 27.03.2025

Probenhöhe: 207,6 mm

Feuchtdichte: 2,099 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,5 mm

Wassergehalt: 18,9 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

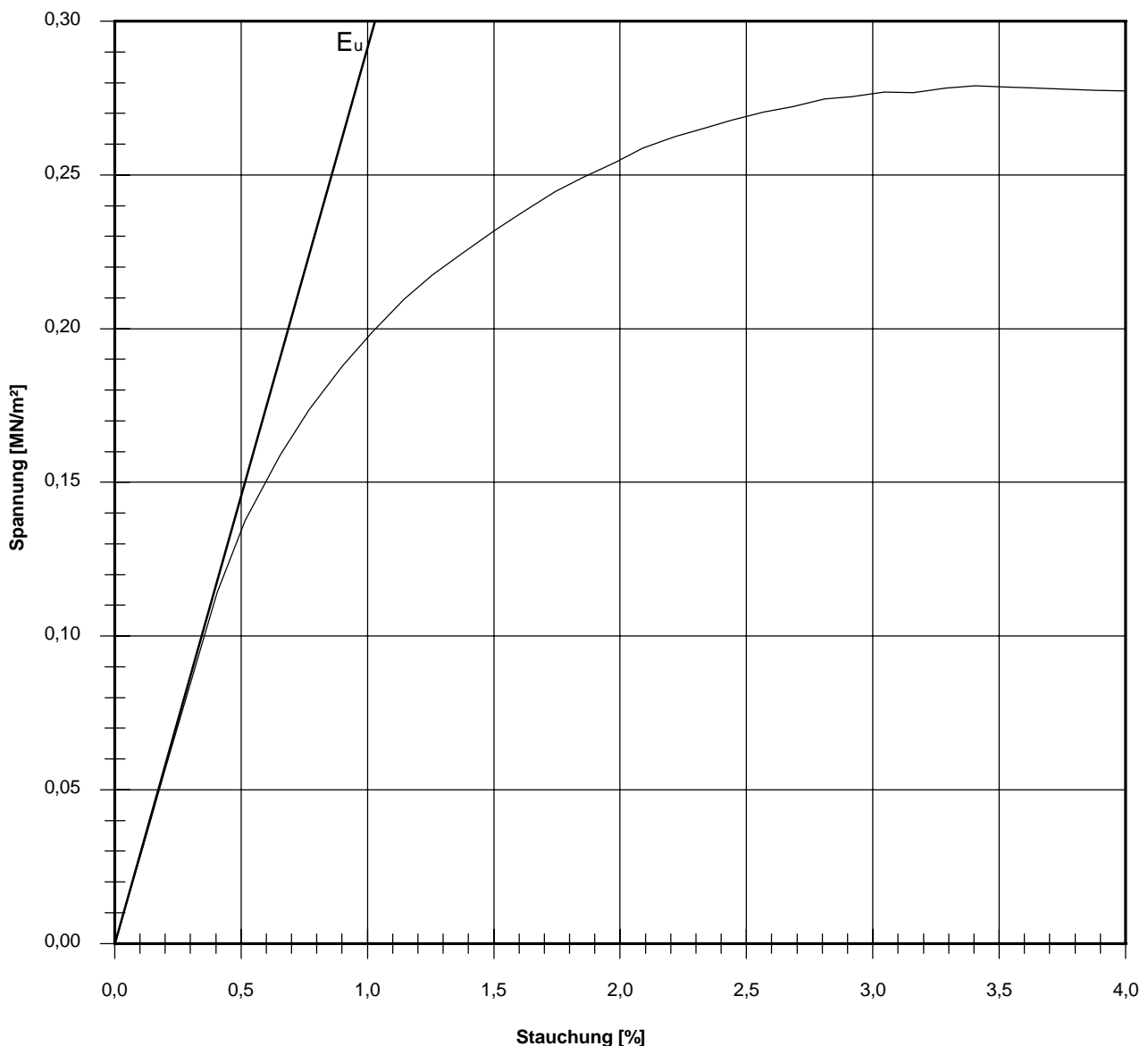
1,86

Querschnittsfläche: 97,64 cm²

Trockendichte: 1,765 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,279 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,279 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 3,41 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 29,1 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

11,60 - 11,85 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 27.03.2025

Probenhöhe: 215,1 mm

Feuchtdichte: 2,225 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 101,0 mm

Wassergehalt: 13,3 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

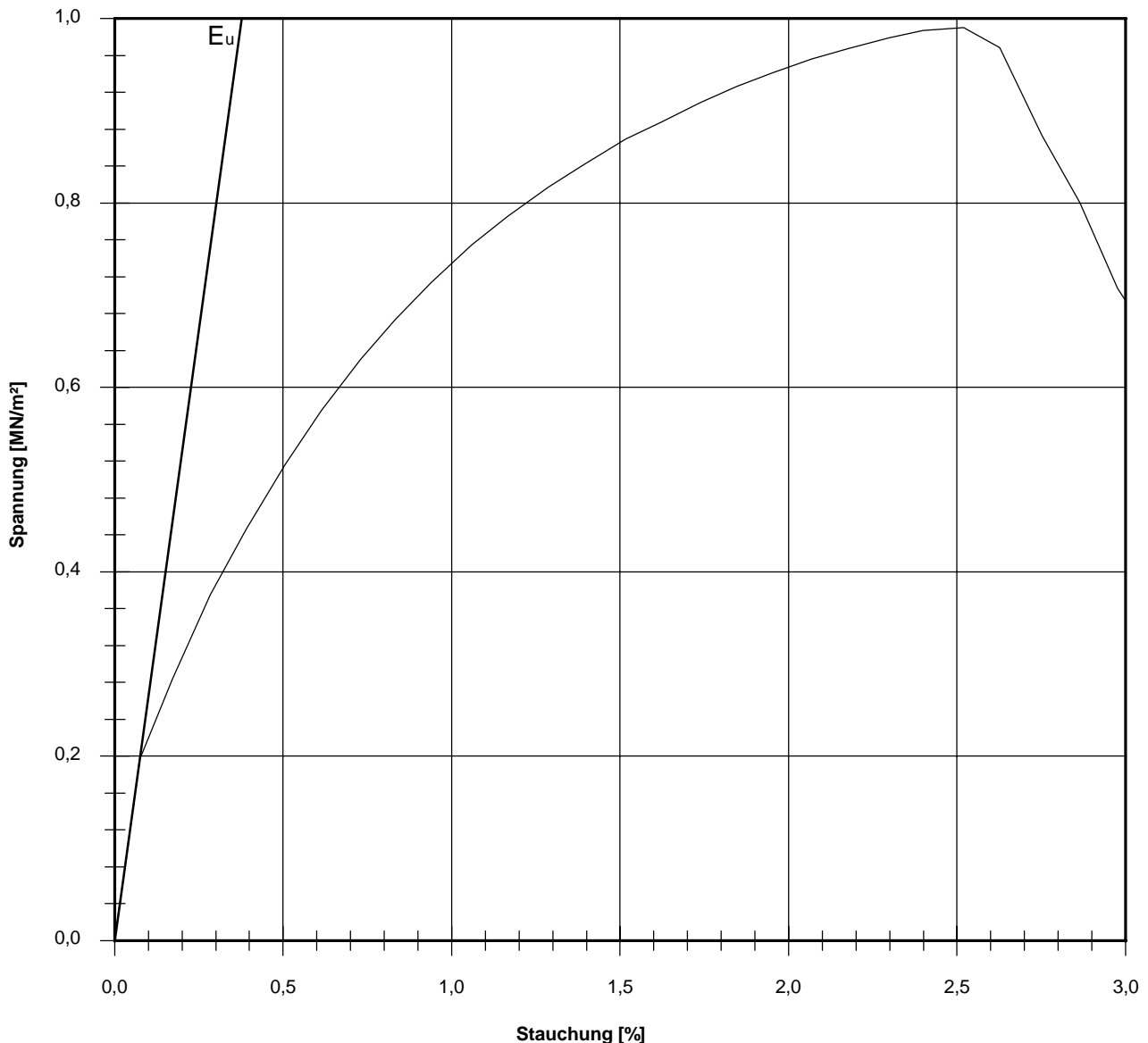
2,13

Querschnittsfläche: 80,12 cm²

Trockendichte: 1,964 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,990 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,990 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 2,52 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 265 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

13,10 - 13,35 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 27.03.2025

Probenhöhe: 194,6 mm

Feuchtdichte: 2,251 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 102,1 mm

Wassergehalt: 11,5 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

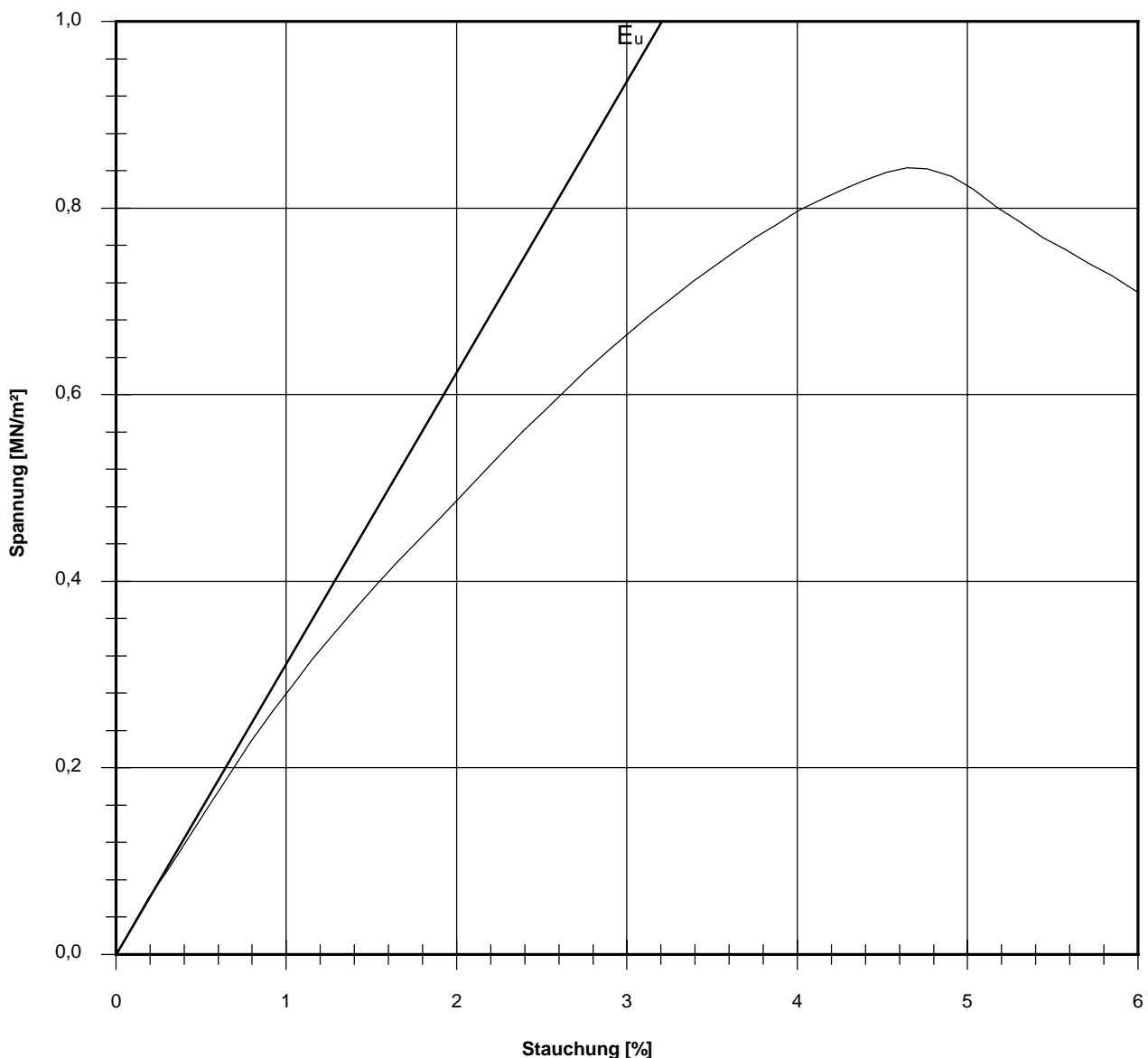
1,91

Querschnittsfläche: 81,87 cm²

Trockendichte: 2,019 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,843 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,843 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 4,65 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 31,2 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:



## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

17,30 - 17,55 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 27.03.2025

Probenhöhe: 192,3 mm

Feuchtdichte: 2,335 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 101,2 mm

Wassergehalt: 9,5 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

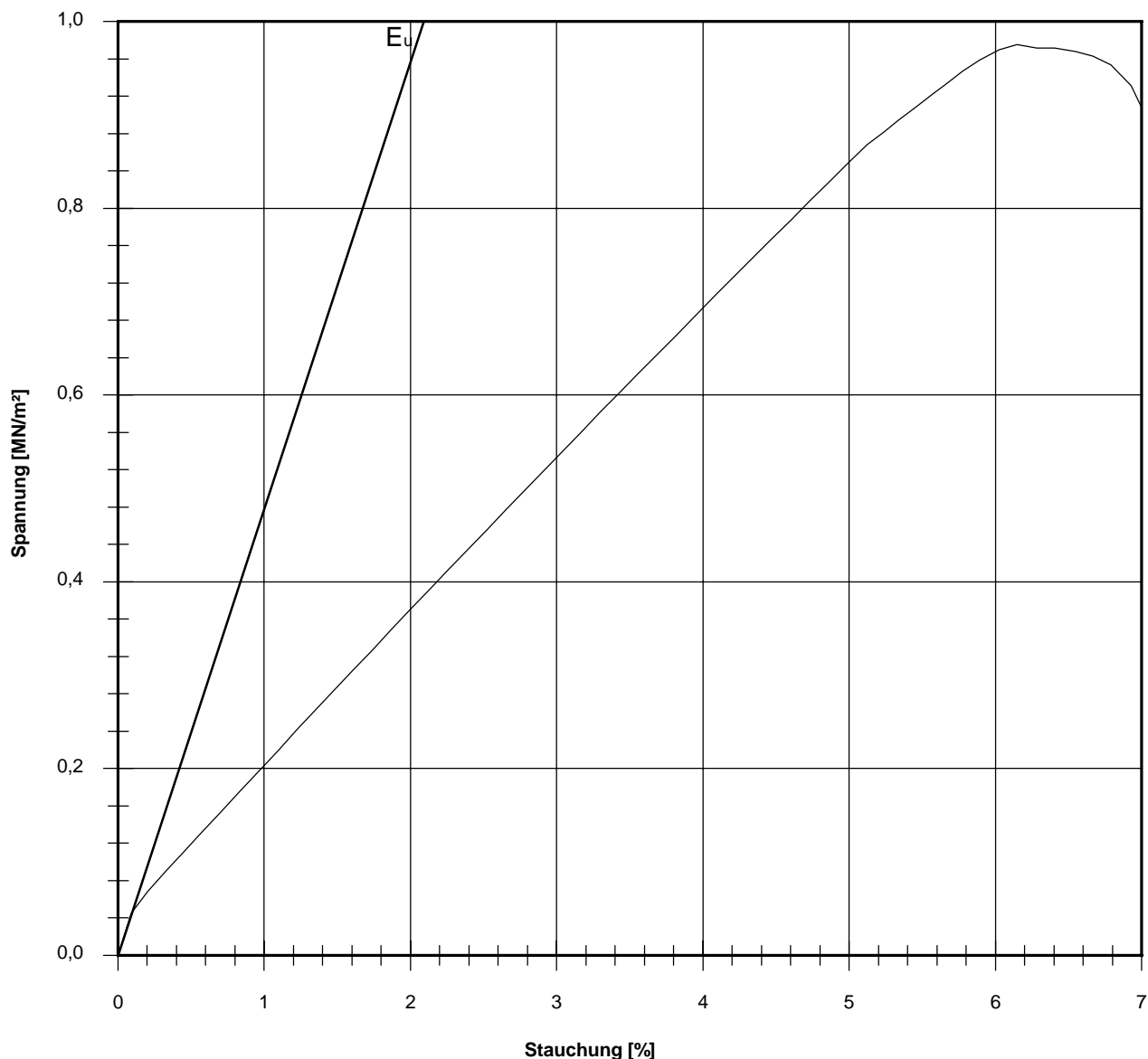
1,90

Querschnittsfläche: 80,44 cm²

Trockendichte: 2,132 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,975 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,975 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 6,15 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 47,8 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 2

Tiefe über GOK:

19,70 - 19,90 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 199,1 mm

Feuchtdichte: 2,343 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 101,1 mm

Wassergehalt: 9,5 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

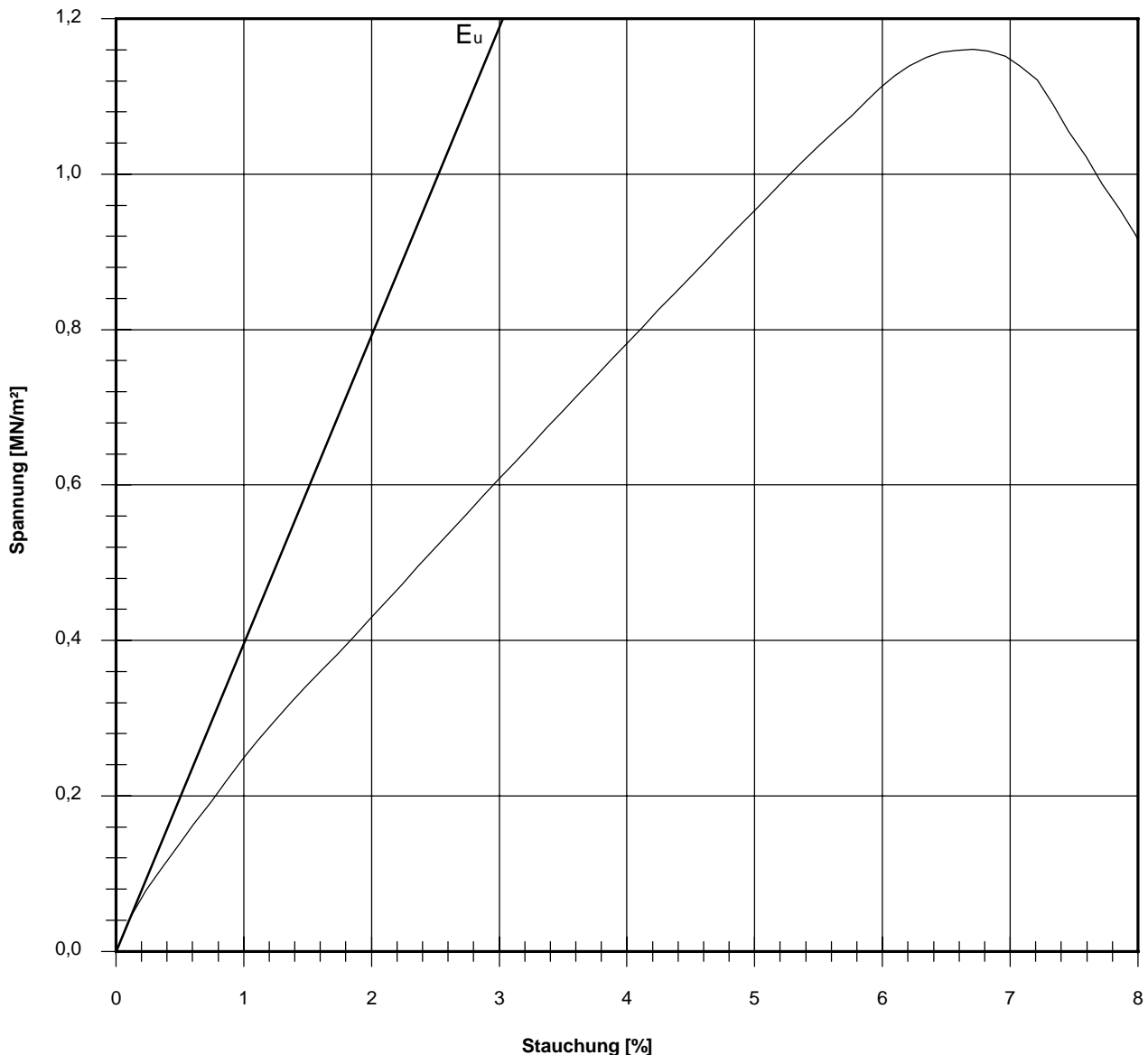
1,97

Querschnittsfläche: 80,28 cm²

Trockendichte: 2,140 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 1,161 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 1,161 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 6,71 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 39,6 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:								
	Entnahmestelle										
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von bis		m m							
	Entnahmeart										
Probenbeschreibung											
Bodengruppe nach DIN18196											
Penetrometerablesung $q_p$				MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie											
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ			%	1						
Dichte- bestimmung	Korndichte $\rho_s$			t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte $\rho$		t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt $w$		%	4	23,6	26,1	13,1	16,5	14,8		
	Trockendichte $\rho_d$		t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. $D_{Pr} / I_D$			% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile $w$		%	7							
	Fließ- / Ausrollgrenze $w_L / w_p$		% / %	8							
	Plastizitätsz. / Konsistenz. $I_p / I_c$		% / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr. $I_A / w_s$		- / %								
Glühverlust / -rückstand $w_{LOI} / w_R$			%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER $V_{Ca}$			%	10							
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{10^\circ}$			m/s								
Versuchsspannung $\sigma$			MN/m <sup>2</sup>								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast $p_n$		MN/m <sup>2</sup>		11						
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$		MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert $c_v$		cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12							
Quellversuche	Quellspannung $\sigma_q$		MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer		d	14							
	Quelldehnung $\varepsilon_{q,0}$		%	15							
	Versuchsdauer		d	16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		%	17							
	$\sigma_0$		MN/m <sup>2</sup>								
Versuchsdauer			d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul $q_u / E_u$			MN/m <sup>2</sup>	19	0,260 / 23,7	0,199 / 18,6	0,279 / 22,0	0,432 / 37,3	0,305 / 29,4		
Probendurchmesser			cm		11,20	11,19	11,12	11,14	11,28		
Scherwiderst. d. Flügelsonde $\tau_{FS}$			MN/m <sup>2</sup>	20							
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel $\varphi$		°	22							
	Kohäsion $c$		MN/m <sup>2</sup>								
Einfache Proctordichte $\rho_{Pr}$			t/m <sup>3</sup>	23							
Optimaler Wassergehalt $W_{Pr}$			%	24				120			
LCPC Abrasivität			LAK					schwach abr.			
			Bezeichnung		-						
			LBR		%						
Lockerste Lagerung $\rho_{d\min}$			t/m <sup>3</sup>	25							
Dichteste Lagerung $\rho_{d\max}$			t/m <sup>3</sup>								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
Wasseraufnahmevermögen $w_A$				26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung		%								
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28						
PDV	Verformungsmodul $E_{v1}$		MN/m <sup>2</sup>	29							
	Verhältnis $E_{v2} / E_{v1}$		-								
	dyn. Verformungsmodul $E_{vd}$		MN/m <sup>2</sup>								

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 3

Tiefe über GOK:

3,00 - 3,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gedr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 198,3 mm

Feuchtdichte: 2,077 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 112,0 mm

Wassergehalt: 23,6 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

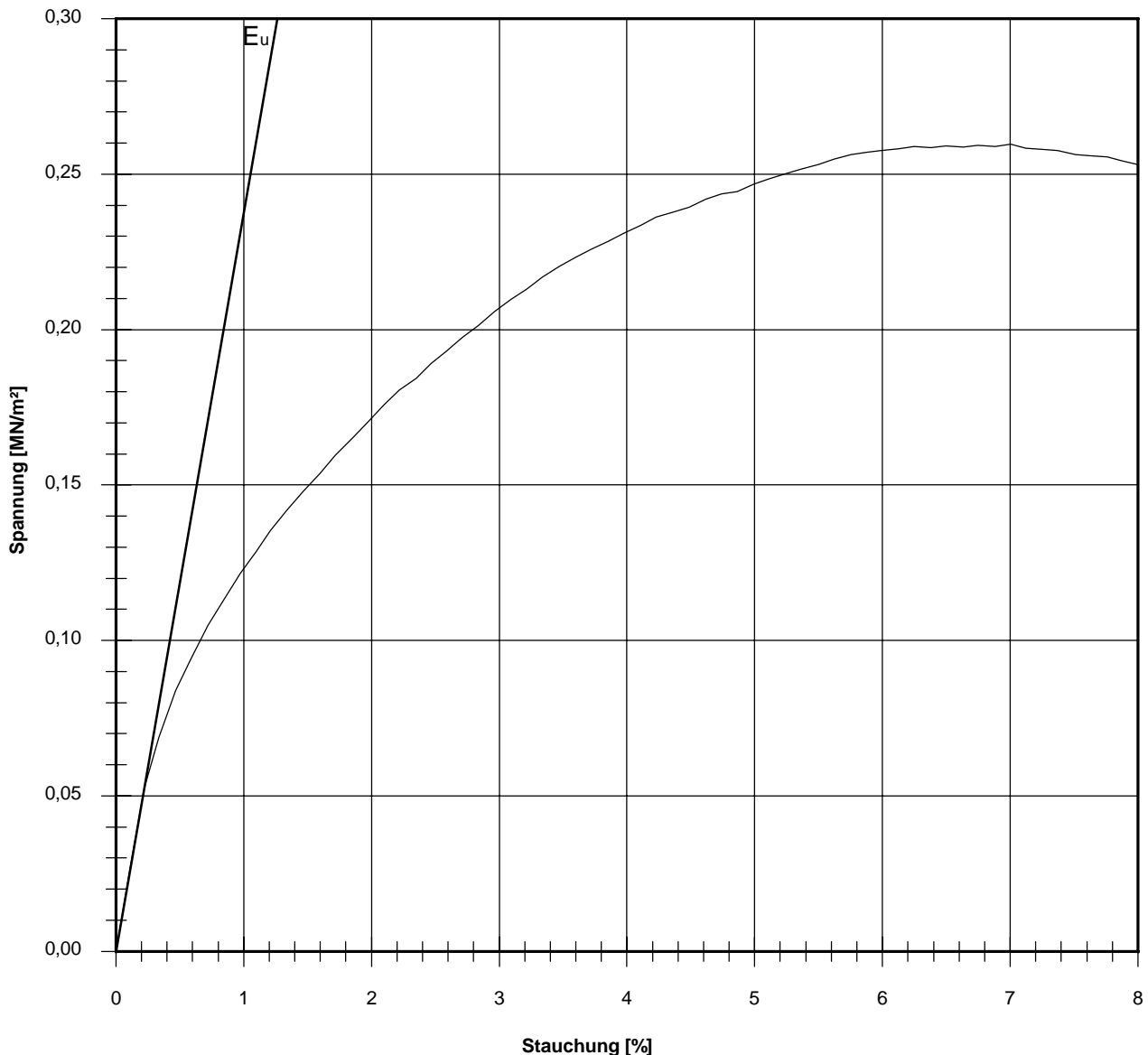
1,77

Querschnittsfläche: 98,52 cm²

Trockendichte: 1,680 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,260 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,260 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 7,00 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 23,7 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 3

Tiefe über GOK:

6,00 - 6,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 182,9 mm

Feuchtdichte: 2,085 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,9 mm

Wassergehalt: 26,1 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

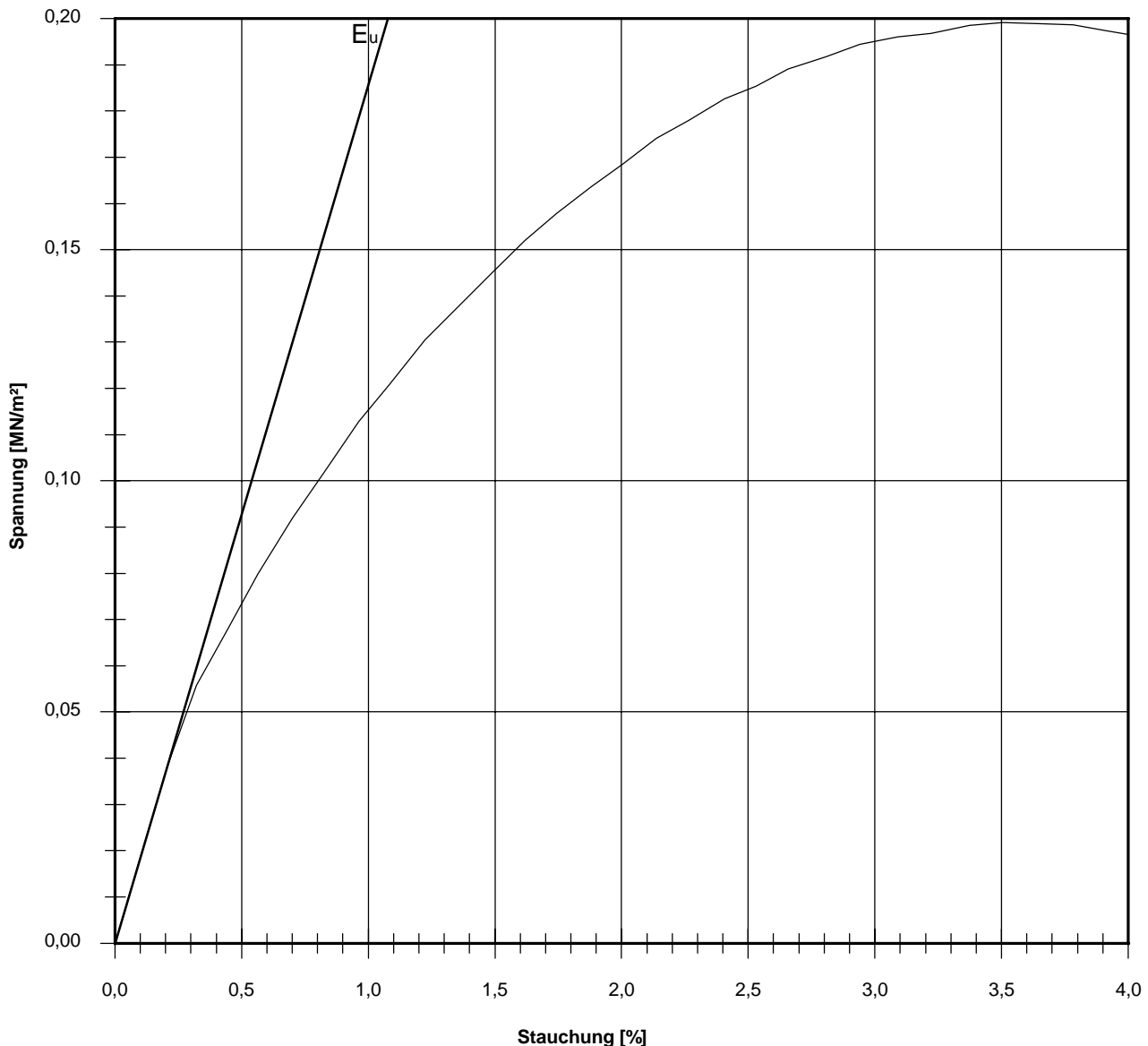
1,63

Querschnittsfläche: 98,34 cm²

Trockendichte: 1,653 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,199 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,199 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 3,50 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 18,6 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 3

Tiefe über GOK:

9,00 - 9,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s, g'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 172,7 mm

Feuchtdichte: 2,205 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,2 mm

Wassergehalt: 13,1 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

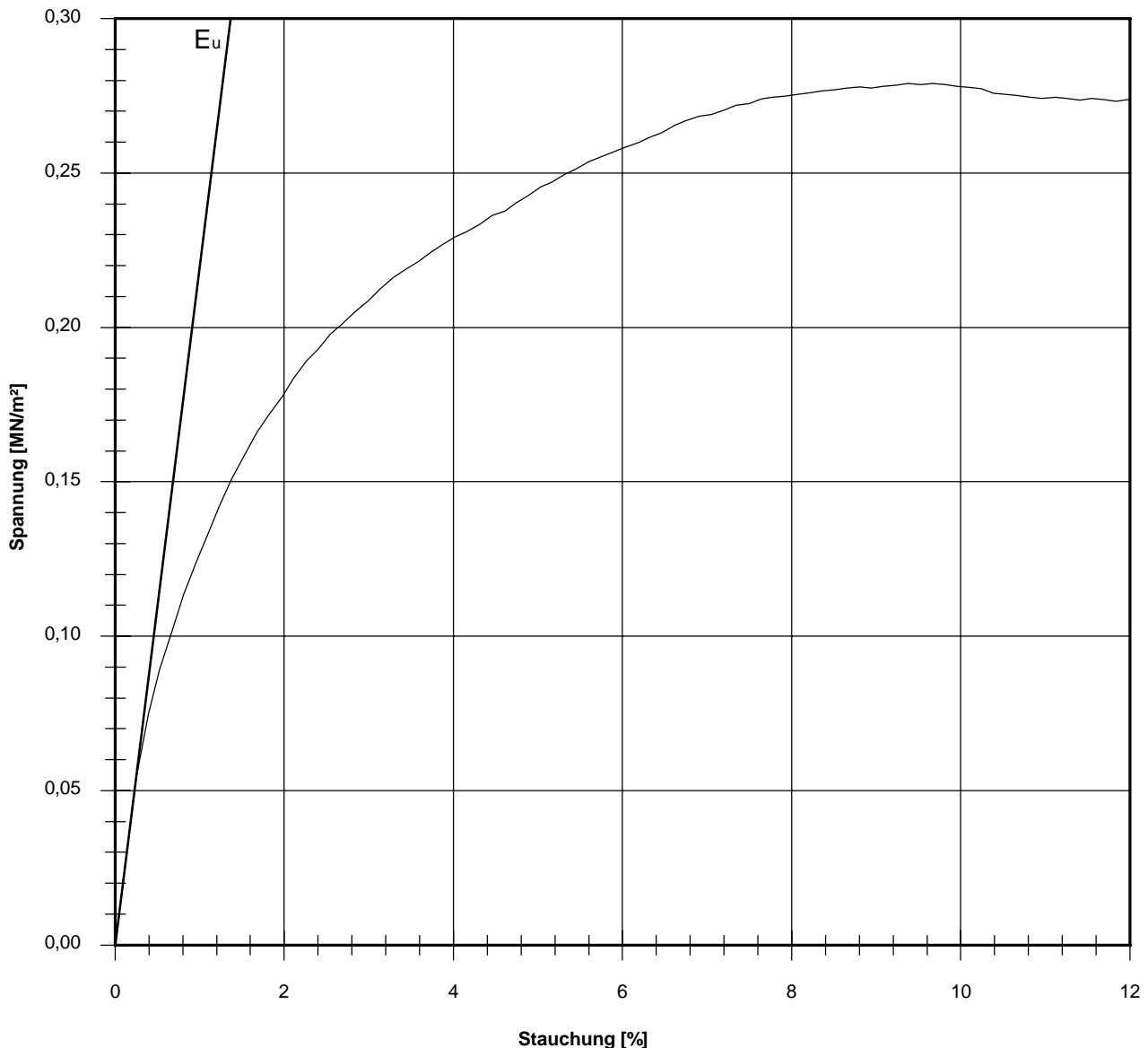
1,55

Querschnittsfläche: 97,12 cm²

Trockendichte: 1,950 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,279 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,279 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 9,66 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 22,0 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 3

Tiefe über GOK:

14,00 - 14,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,g,s

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 177,5 mm

Feuchtdichte: 2,215 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,4 mm

Wassergehalt: 16,5 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

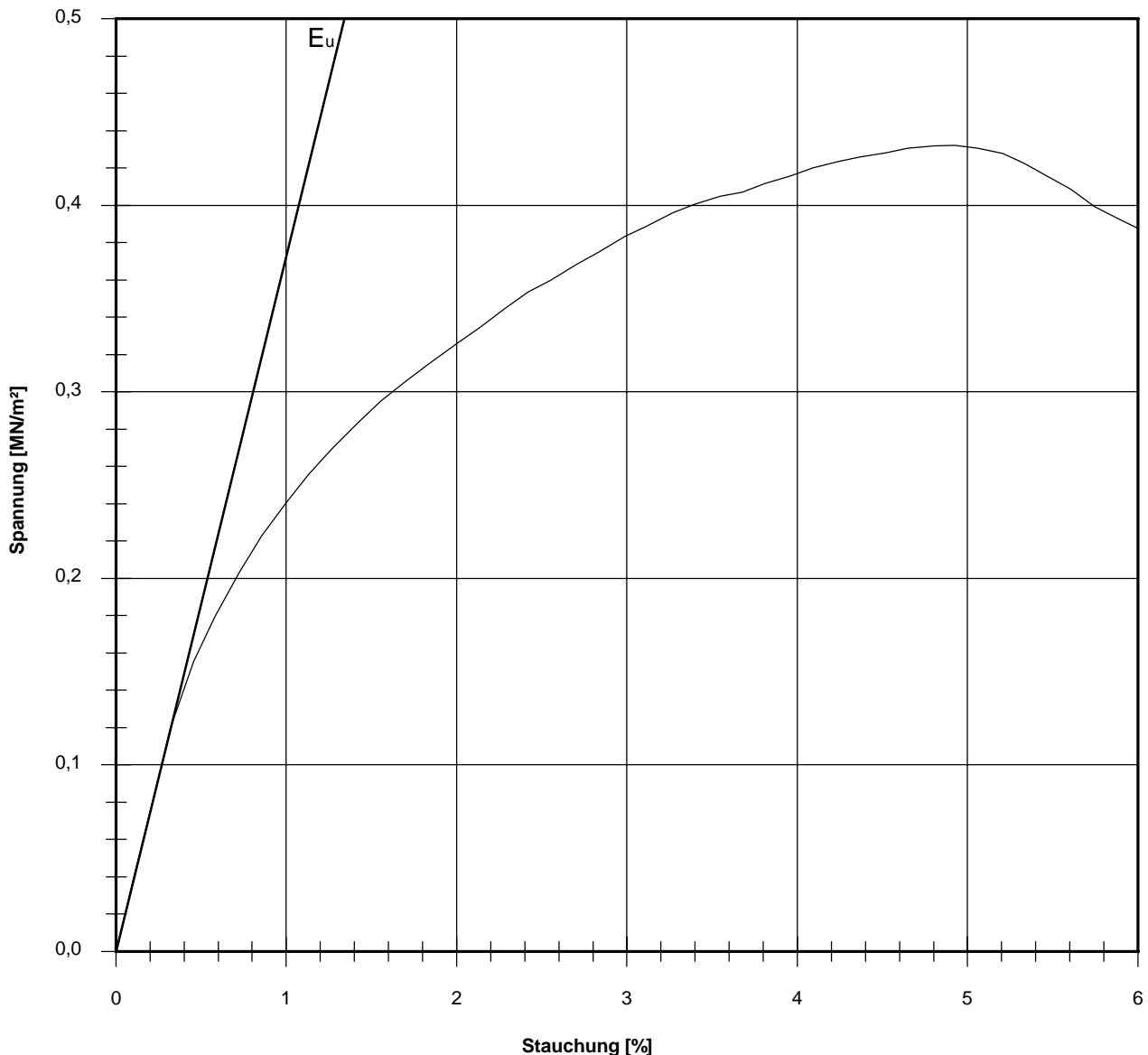
1,59

Querschnittsfläche: 97,47 cm²

Trockendichte: 1,901 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,432 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,432 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 4,92 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 37,3 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

Bemerkungen:



## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 3

Tiefe über GOK:

18,50 - 18,80 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s',  $\sigma'$ 

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Probenhöhe: 159,2 mm

Feuchtdichte: 1,909 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 112,8 mm

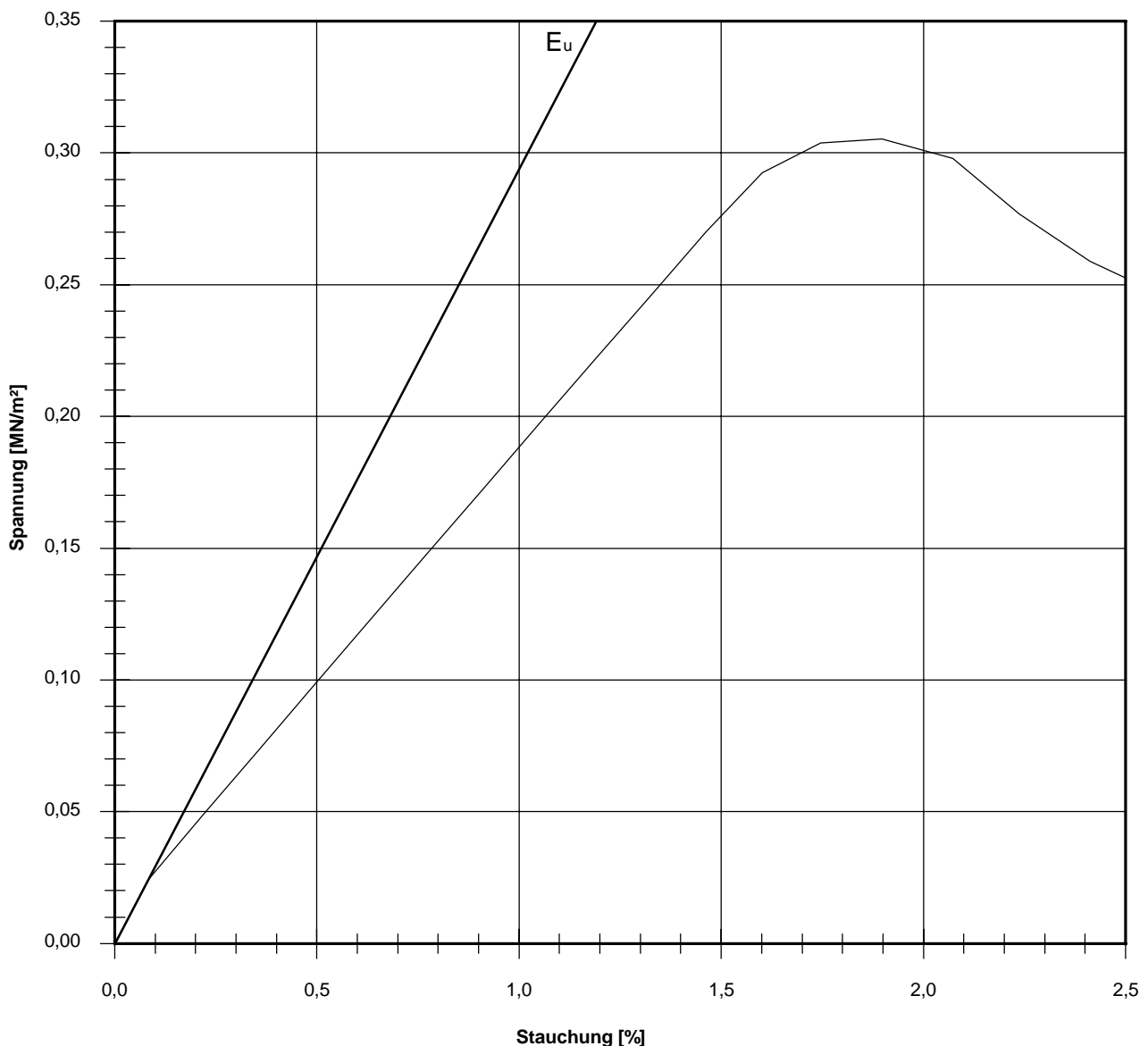
Wassergehalt: 14,8 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

1,41

Querschnittsfläche: 99,93 cm<sup>2</sup>Trockendichte: 1,663 t/m<sup>3</sup>Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,305 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,305 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 1,90 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 29,4 MN/m<sup>2</sup>Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KB	KB	KB	KB	KB		
	Entnahmestelle			4	4	4	4	4		
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von m bis m		3,00 3,30	6,00 6,30	9,00 9,30	12,00 12,30	15,00 15,30		
	Entnahmeart			ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	ungestört		
Probenbeschreibung			T,s*	T,g,s	T,s*,o'	T,s'	T,s'			
Bodengruppe nach DIN18196			TA	TA	TA	TA	TA			
Penetrometerablesung q <sub>p</sub>										
Stratigraphie										
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil bzw. --T/U--/S/G/X	% Vers.-Typ	1							
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte ρ	t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt w	%	4	13,6	23,0	13,7	29,2	30,6		
	Trockendichte ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>			% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w	%	7							
	Fließ- / Ausrollgrenze w <sub>L</sub> / w <sub>p</sub>	% / %	8							
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I <sub>p</sub> / I <sub>c</sub>	% / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfg. I <sub>A</sub> / w <sub>s</sub>	- / %								
Glühverlust / -rückstand w <sub>LOI</sub> / w <sub>R</sub>			%	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V <sub>Ca</sub>			%							
Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>10°</sub>			m/s	10						
Versuchsspannung σ			MN/m <sup>2</sup>							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11							
	Steifemodul E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12						
Quellversuche	Quellspannung σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer d	d	14							
	Quelldehnung ε <sub>q,0</sub>	%	15							
	Versuchsdauer d	d	16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K % σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	17							
	Versuchsdauer d	d	18							
Einaxiale Druckfestig./-modul q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>			MN/m <sup>2</sup>	19	0,343 / 38,9	0,245 / 36,4	0,262 / 18,4	0,334 / 77,7	0,318 / 46,2	
Probendurchmesser			cm		11,15	11,06	11,17	11,16	11,16	
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ <sub>FS</sub>			MN/m <sup>2</sup>	20						
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm	21							
	Reibungswinkel φ	°	22							
	Kohäsion c	MN/m <sup>2</sup>								
Einfache Proctordichte ρ <sub>Pr</sub>			t/m <sup>3</sup>	23						
Optimaler Wassergehalt W <sub>Pr</sub>			%							
LAK			g/t							
LCPC Abrasivität			-	24						
Bezeichnung			%							
LBR			%							
Lockerste Lagerung ρ <sub>d min</sub>			t/m <sup>3</sup>	25						
Dichteste Lagerung ρ <sub>d max</sub>			t/m <sup>3</sup>							
Versuchsgerät / Durchmesser			-cm							
Wasseraufnahmevermögen w <sub>A</sub>				26						
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer	% / d								
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung	%								
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung	%		28						
PDV	Verformungsmodul E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29							
	Verformungsmodul E <sub>v2</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
	Verhältnis E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-								
	dyn. Verformungsmodul E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>								

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 5

Tiefe über GOK:

3,00 - 3,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s, g'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 13.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Walter C.

am: 26.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 192,3 mm

Feuchtdichte: 2,029 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,0 mm

Wassergehalt: 11,5 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

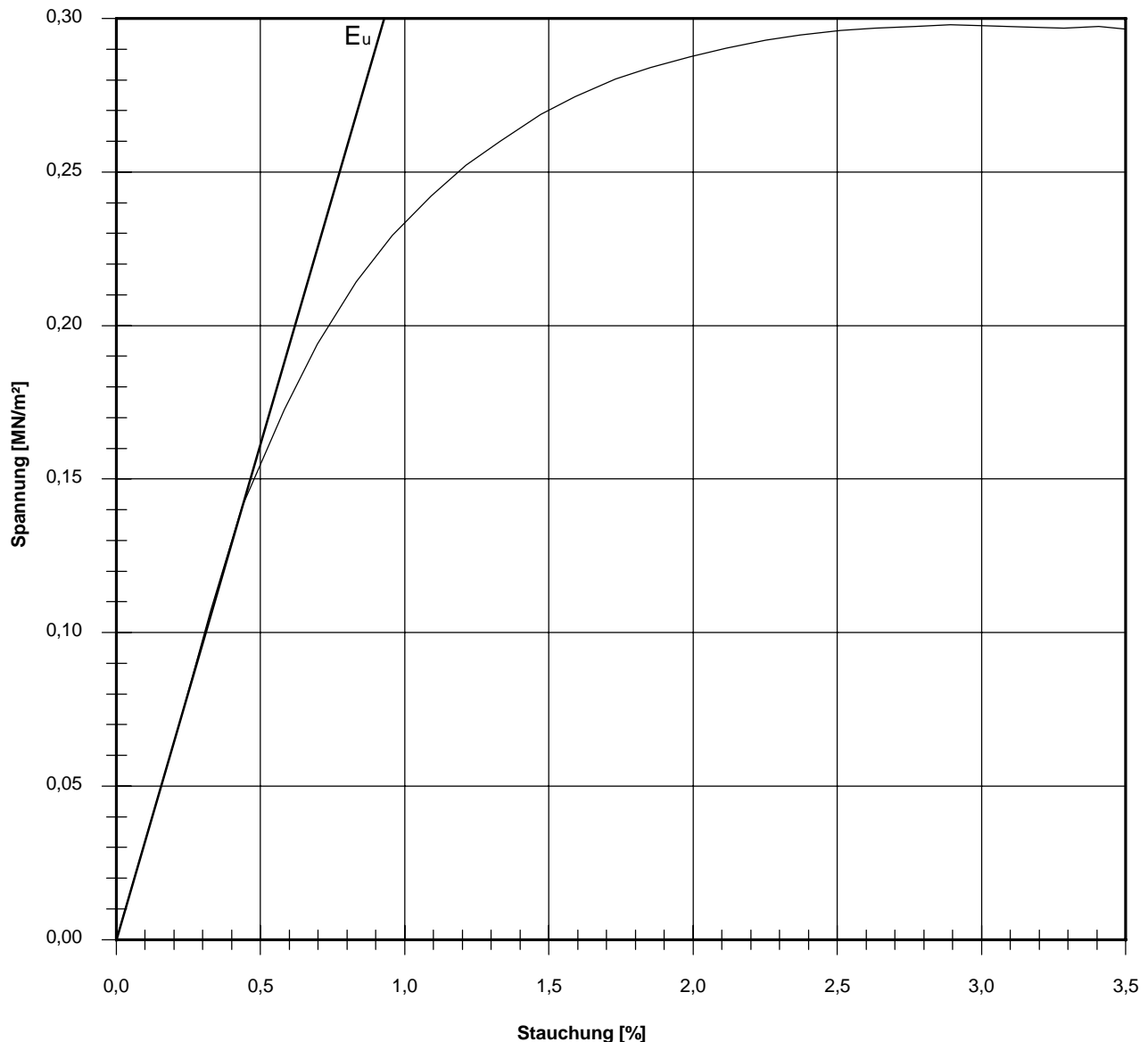
1,73

Querschnittsfläche: 96,77 cm²

Trockendichte: 1,820 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,298 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,298 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 2,89 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 32,3 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

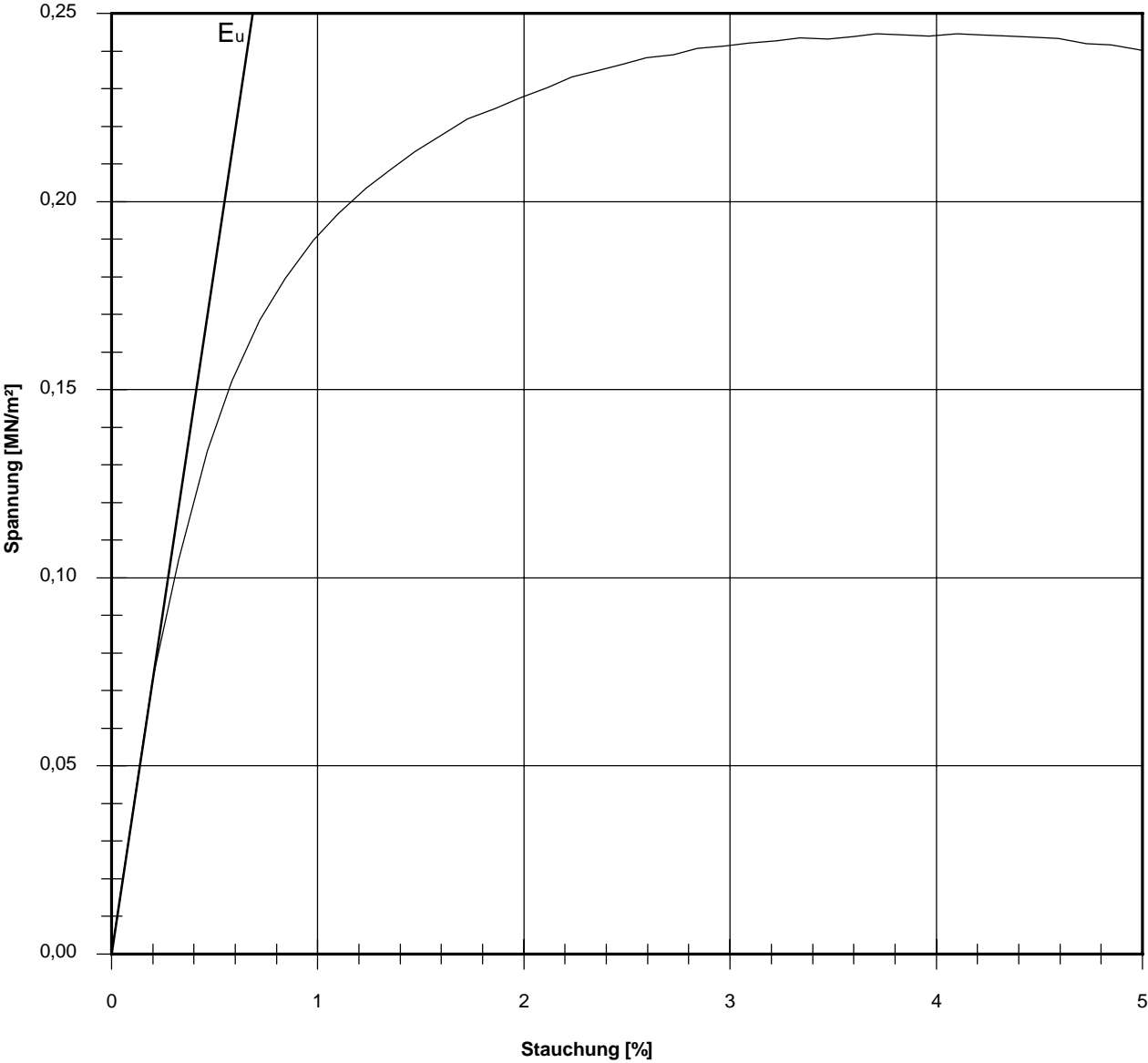
Aktenzeichen: F250135	Anlage:	Blatt:
Projekt: 245867 Schellenberg Donauwörth		

# Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle KB 4		
Tiefe über GOK: 6,00 - 6,30 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,g,s	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 11.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit: 1,00 mm/min		
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d): 1,81		
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h): 1,000		

Ausgeführt von: Kurzok	am: 06.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von: Richter	am: 28.03.2025	
Probenhöhe: 200,3 mm	Feuchtdichte: 2,193 t/m³	
Durchmesser: 110,6 mm	Wassergehalt: 23,0 %	
Querschnittsfläche: 96,07 cm²	Trockendichte: 1,783 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ : 0,245 MN/m²	Verformungsmoduli:	Poissonzahl:
Einaxiale Druckfestigkeit	Belastungsmodul $V_{40-60}$ :	
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ : 0,245 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ : 36,4 MN/m²	
Stauchung beim Bruch: 4,10 %	Belastungsmodul B :	für Belastung $v_B$ :
Querdehnung beim Bruch:	Wiederbelastungsmodul V :	für Wiederbelastung $v_V$ :
	Entlastungsmodul E :	für Entlastung $v_E$ :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 4

Tiefe über GOK:

9,00 - 9,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s\*, o'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Probenhöhe: 192,5 mm

Feuchtdichte: 2,195 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,7 mm

Wassergehalt: 13,7 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

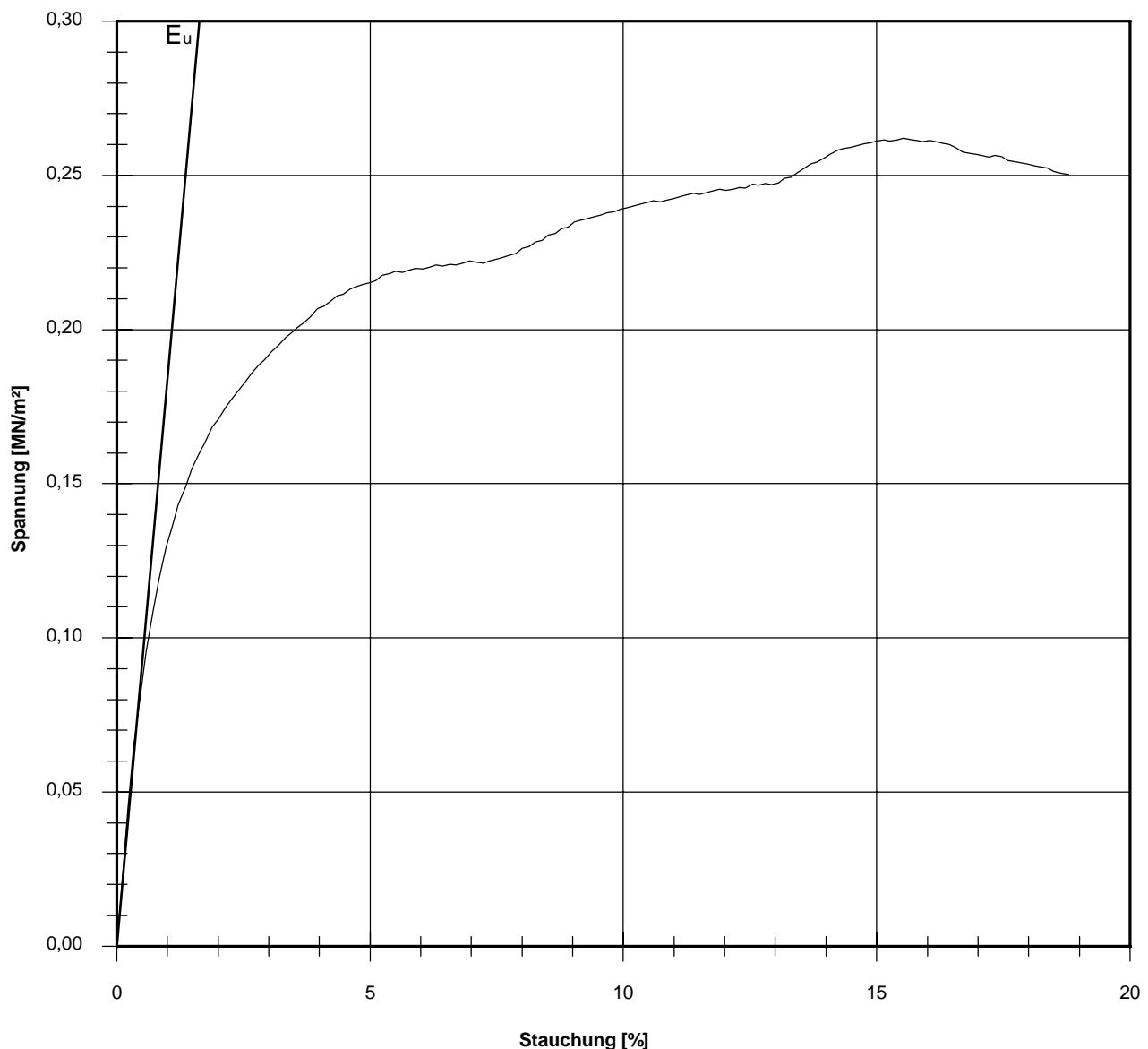
1,72

Querschnittsfläche: 97,99 cm²

Trockendichte: 1,931 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,262 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,262 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 15,53 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 18,4 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 4

Tiefe über GOK:

12,00 - 12,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 06.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 182,8 mm

Feuchtdichte: 1,950 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,6 mm

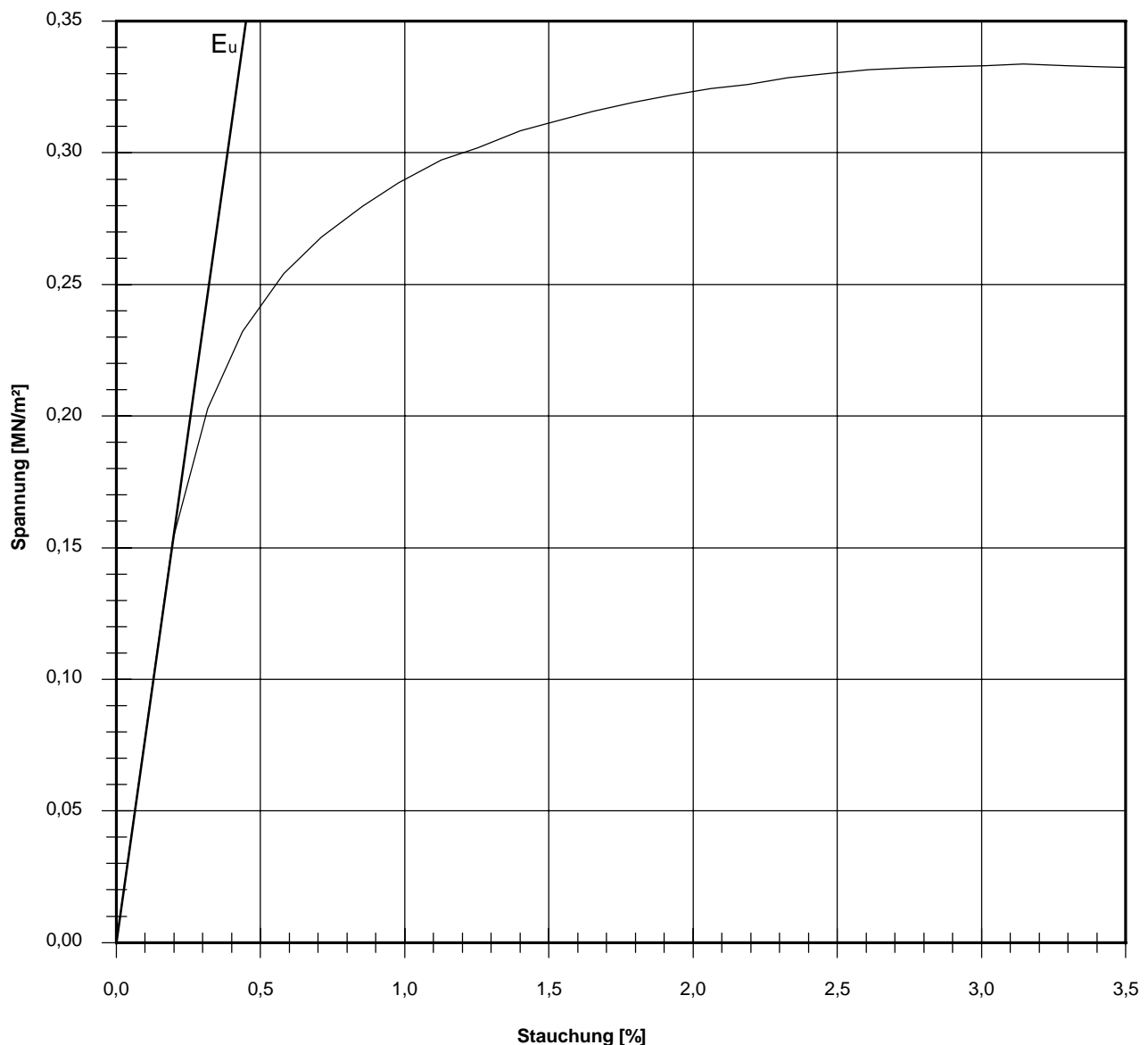
Wassergehalt: 29,2 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

1,64

Querschnittsfläche: 97,82 cm<sup>2</sup>Trockendichte: 1,509 t/m<sup>3</sup>Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,334 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,334 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 3,15 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 77,7 MN/m<sup>2</sup>Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 4

Tiefe über GOK:

15,00 - 15,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 10.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Kurzok

am: 05.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 208,8 mm

Feuchtdichte: 1,932 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,6 mm

Wassergehalt: 30,6 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

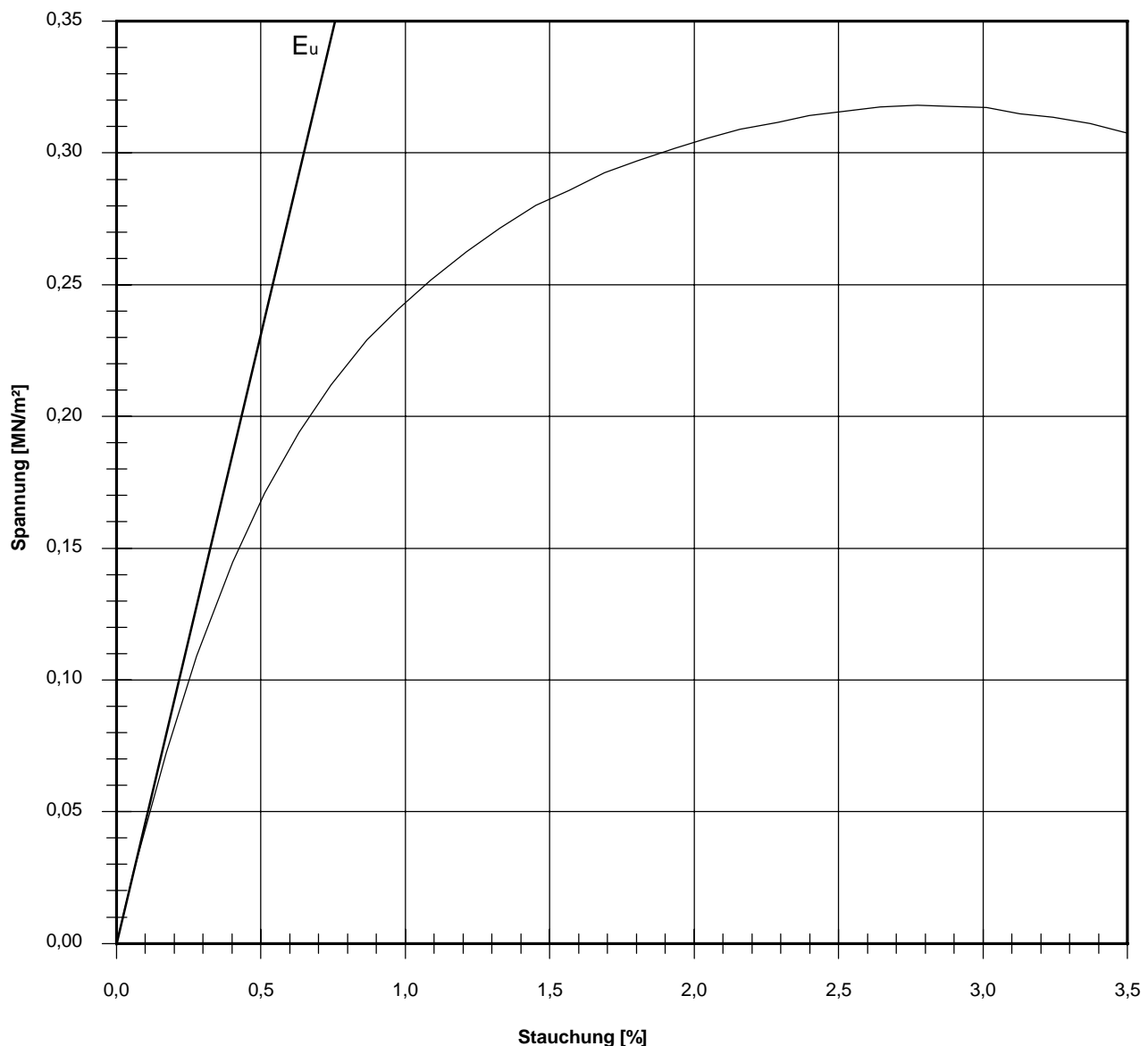
1,87

Querschnittsfläche: 97,82 cm²

Trockendichte: 1,479 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,318 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,318 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 2,77 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 46,2 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Enthnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KB	KB	KB	KB	KB	KB	
	Entnahmestelle			5	5	5	5	5	5	
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von m bis m		3,00 3,30	6,00 6,30	9,00 9,30	12,50 12,80	15,00 15,30	19,70 20,00	
	Entnahmeart			ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	ungestört	
Probenbeschreibung			T,s,g'	T/U,s	T,s,g'	T,s',o'	T,s,g' (Tst)	T,g,s		
Bodengruppe nach DIN18196			TA	TM	TA	TA	TA	TA		
Penetrometerablesung q <sub>p</sub> MN/m <sup>2</sup>										
Stratigraphie										
Korn- verf.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil bzw. --T/U--/S/G/X   Vers.-Typ		1							
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte ρ	t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt w	%	4	11,5	16,3	11,9		13,0	10,9	
	Trockendichte ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub> % / -			6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w	%	7							
	Fließ- / Ausrollgrenze w <sub>L</sub> / w <sub>p</sub>	% / %	8							
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I <sub>p</sub> / I <sub>c</sub>	% / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfg. I <sub>A</sub> / w <sub>s</sub>	- / %								
Glühverlust / -rückstand w <sub>LOI</sub> / w <sub>R</sub> %			9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V <sub>Ca</sub> %										
Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>10°</sub> m/s			10							
Versuchsspannung σ MN/m <sup>2</sup>										
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11							
	Steifemodul E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven									
Quellversuche	Quellspannung σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer d		14							
	Quelldehnung ε <sub>q,0</sub>	%	15							
	Versuchsdauer d		16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		17							
	K	%								
	σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
Versuchsdauer d			18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub> MN/m <sup>2</sup>			19	0,298 / 32,3		0,218 / 23,6		0,437 / 28,0	0,621 / 51,5	
Probendurchmesser cm				11,10		11,05		11,18	11,10	
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ <sub>FS</sub> MN/m <sup>2</sup>			20							
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm	21		CU / 3,60					
	Reibungswinkel φ	°	22		25,3					
	Kohäsion c	MN/m <sup>2</sup>			0,067					
Einfache Proctordichte ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>			23							
Optimaler Wassergehalt W <sub>Pr</sub> %										
LAK g/t			24			60				
Bezeichnung -						kaum abr.				
LBR %										
Lockerste Lagerung ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>			25							
Dichteste Lagerung ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>										
Versuchsgerät / Durchmesser -/cm										
Wasseraufnahmevermögen w <sub>A</sub>			26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer	% / d								
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung	%								
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung	%	28							
PDV	Verformungs- modul E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29							
	E <sub>v2</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
	Verhältnis E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-								
	dyn. Verformungsmodul E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
Bemerkungen:										



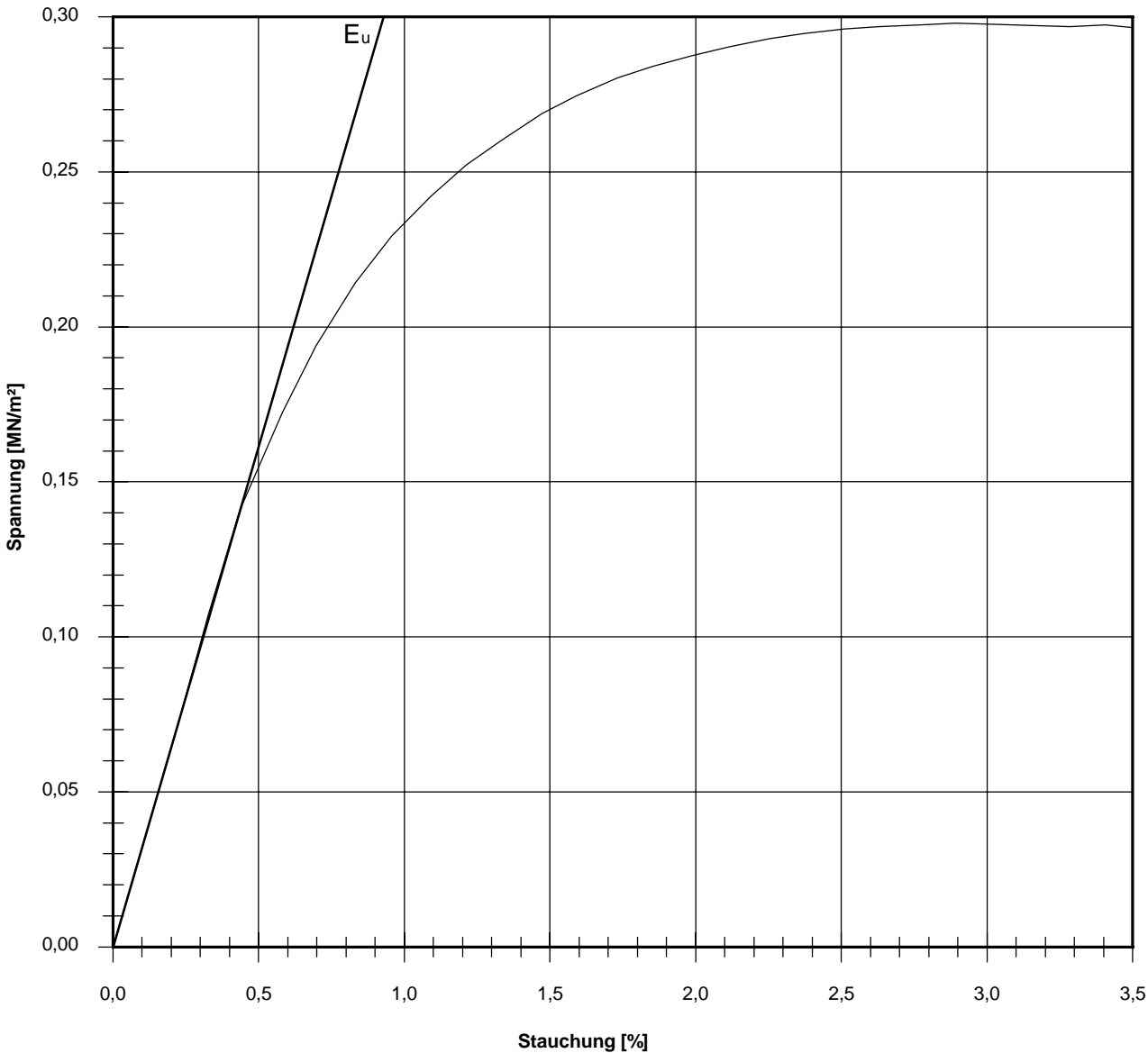
Aktenzeichen: F250135	Anlage:	Blatt:
Projekt: 245867 Schellenberg Donauwörth		

Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle KB 5		
Tiefe über GOK: 3,00 - 3,30 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,s,g'	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 13.02.2025	von: HPC	
Verformungsgeschwindigkeit: 1,00 mm/min		
Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d): 1,73		
Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h): 1,000		

Ausgeführt von: Walter C.	am: 26.03.2025	Gepr.:
Ausgewertet von: Richter	am: 28.03.2025	
Probenhöhe: 192,3 mm	Feuchtdichte: 2,029 t/m³	
Durchmesser: 111,0 mm	Wassergehalt: 11,5 %	
Querschnittsfläche: 96,77 cm²	Trockendichte: 1,820 t/m³	



Bruchspannung $\sigma$ : 0,298 MN/m²	Verformungsmoduli:	Poissonzahl:
Einaxiale Druckfestigkeit	Belastungsmodul $V_{40-60}$ :	
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. $\sigma_u$ : 0,298 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf. $E_u$ : 32,3 MN/m²	
Stauchung beim Bruch: 2,89 %	Belastungsmodul B :	für Belastung $v_B$ :
Querdehnung beim Bruch:	Wiederbelastungsmodul V :	für Wiederbelastung $v_V$ :
	Entlastungsmodul E :	für Entlastung $v_E$ :

Bemerkungen:

## Scherversuch

### Triaxialversuch-CU

nach DIN EN ISO 17892-9

Ausgeführt von: Wolf

am: 25.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 31.03.2025

Entnahmestelle

KB 5

Tiefe über GOK:

6,00 - 6,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T/U,s

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

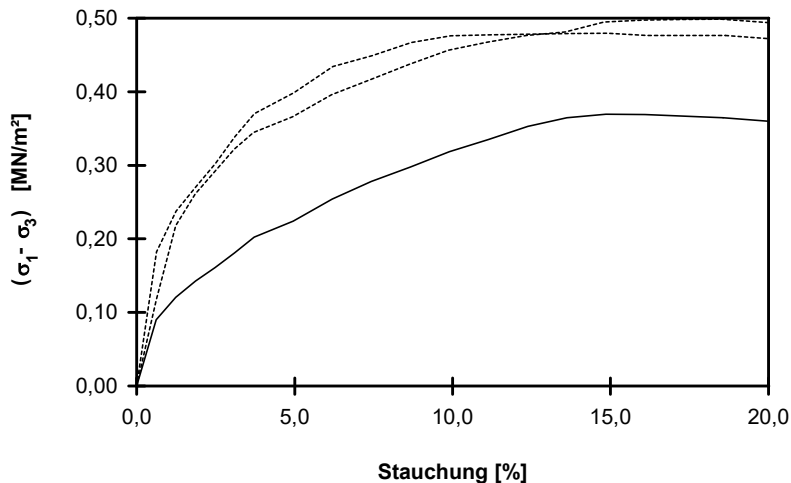
Entn. am: 13.02.2025

von: HPC

Penetrometerablesung:

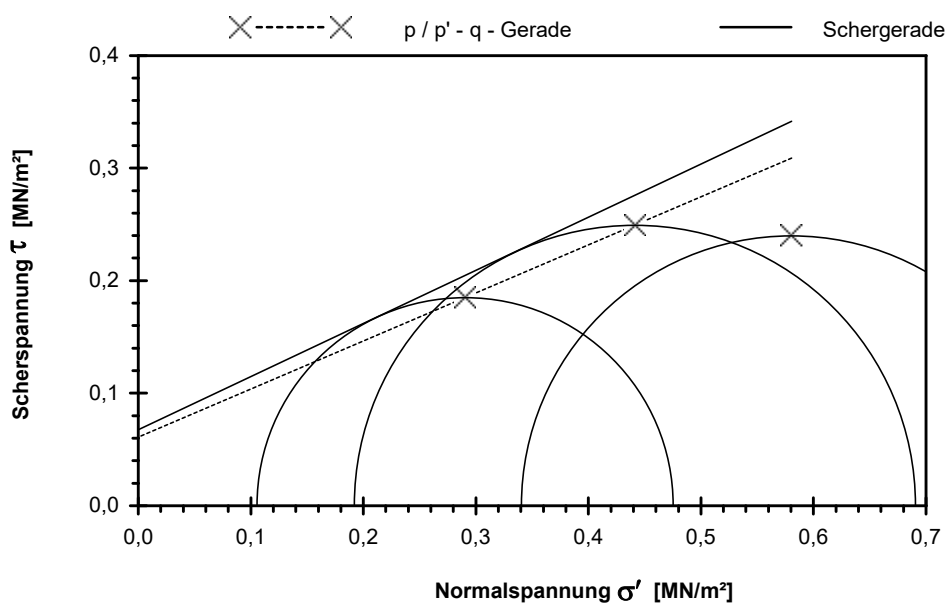
Einbau: ungestört

Pro- be Nr.	Proben- höhe h	Proben- fläche A	Proben- dichte $\rho$	Wassergehalt		Konsolidierungs- Phase		Vorsch.- geschw. $v$	Zell- druck $\sigma_3$	Bruch- dehnung $\varepsilon_b$	Radius des Bruchkreises $q = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$	Porenwasser- druck bei Bruch $u_b$	Mittelpunkt des Bruchkreises p bzw. $p' = (q + \sigma_3 - u_b)$
				W Anf.	W Ende	$\Delta V$	Dauer						
	cm	cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	cm <sup>3</sup>	h	mm/min	MN/m <sup>2</sup>	%	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
1	8,08	10,18	2,229	16,3	12,3	0,2	92	0,034	0,100	14,85	0,185	-0,006	0,290
2	8,11	10,18	2,224	16,3	12,7	1,0	92	0,034	0,200	18,50	0,249	0,008	0,441
3	8,05	10,18	2,124	16,3	12,7	2,0	92	0,034	0,400	14,91	0,240	0,060	0,580



### Scherparameter :

#### Größte Scherfestigkeit

Reibungswinkel  $\phi' = 25,3^\circ$ Kohäsion  $c' = 0,067 \text{ MN/m}^2$ Gleichung der  $p' - q$  - Gerade:  $q = 0,0608 + 0,4272 \cdot p'$ 

Standardabweichung von q: 0,0000

Korrelationskoeffizient r: 1,0000

Bemerkungen: Laststufe 3 wurde in der Auswertung nicht berücksichtigt (Dichte)

## Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 5

Tiefe über GOK:

9,00 - 9,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s, g'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 13.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Walter C.

am: 26.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 192,3 mm

Feuchtdichte: 2,242 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 110,5 mm

Wassergehalt: 11,9 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

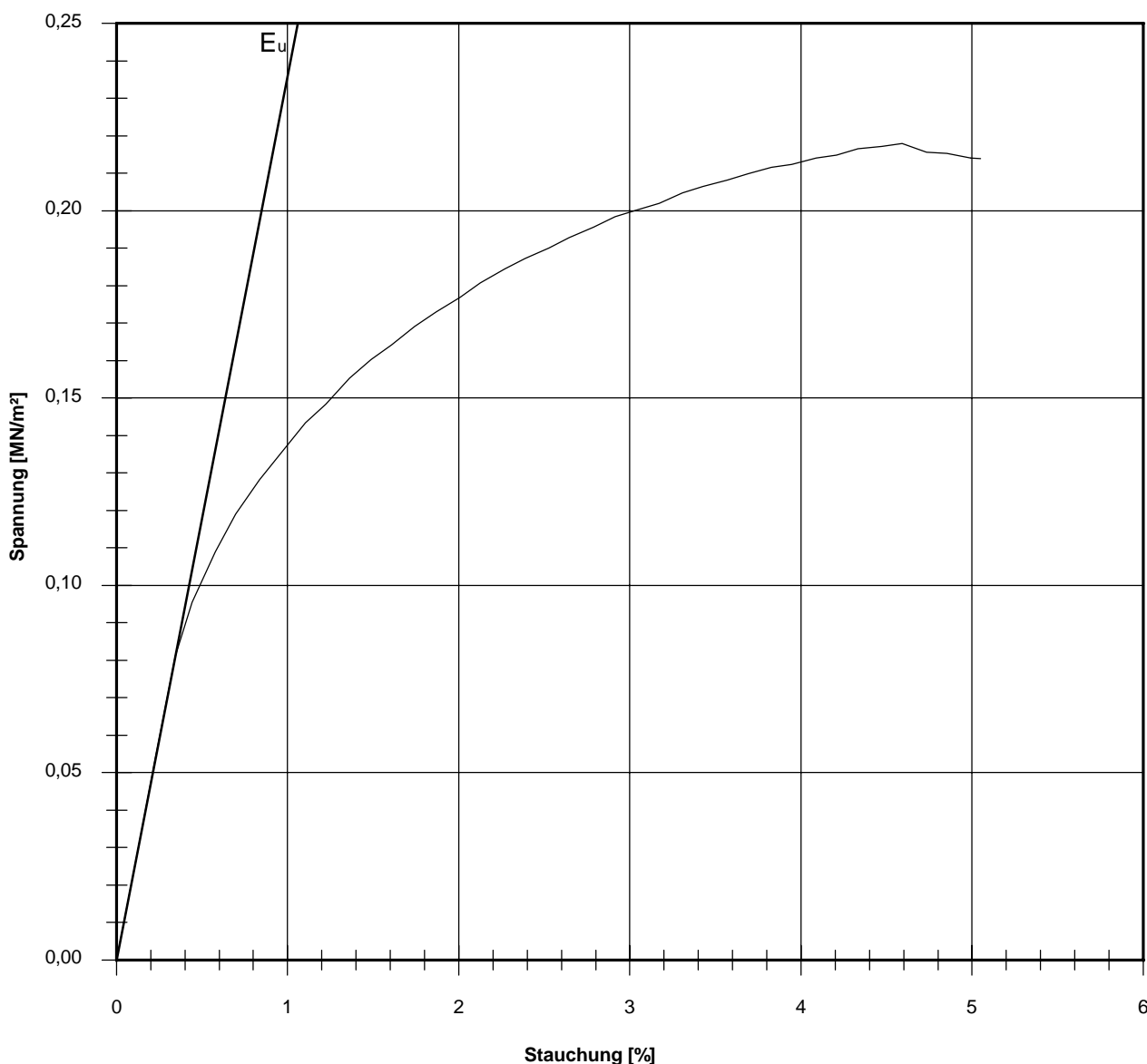
1,74

Querschnittsfläche: 95,90 cm²

Trockendichte: 2,004 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,218 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,218 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 4,59 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 23,6 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:



## Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 5

Tiefe über GOK:

15,00 - 15,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s, g' (Tst)

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 13.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Walter C.

am: 26.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 192,7 mm

Feuchtdichte: 2,198 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,8 mm

Wassergehalt: 13,0 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

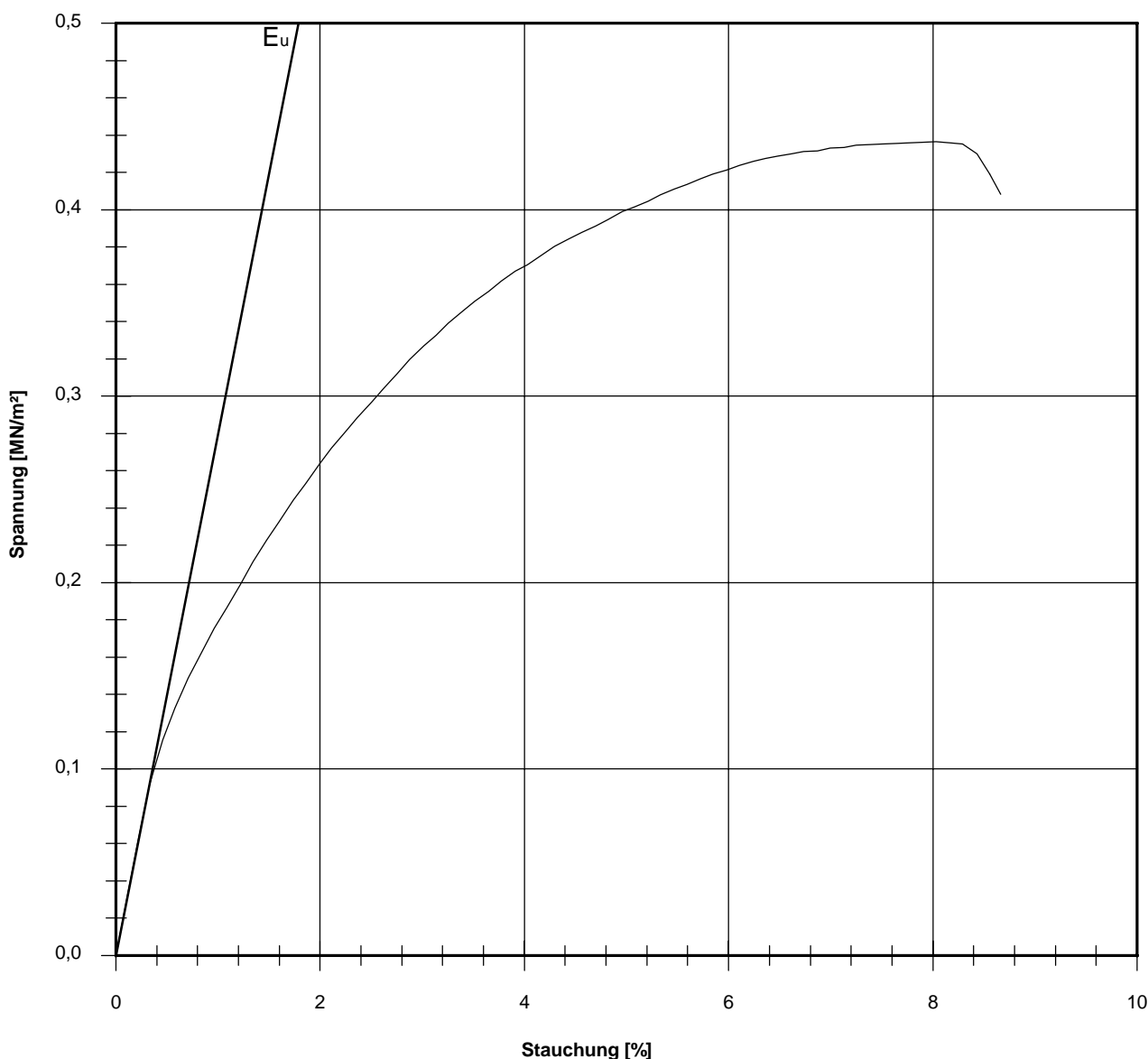
1,72

Querschnittsfläche: 98,17 cm²

Trockendichte: 1,945 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,437 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,437 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 8,03 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 28,0 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

 Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung  
 nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle

KB 5

Tiefe über GOK:

19,70 - 20,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,g,s

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 13.02.2025

von: HPC

Ausgeführt von: Walter C.

am: 26.03.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 28.03.2025

Probenhöhe: 228,0 mm

Feuchtdichte: 2,245 t/m³

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 111,0 mm

Wassergehalt: 10,9 %

Höhen/Durchmesser Verhältnis(h/d):

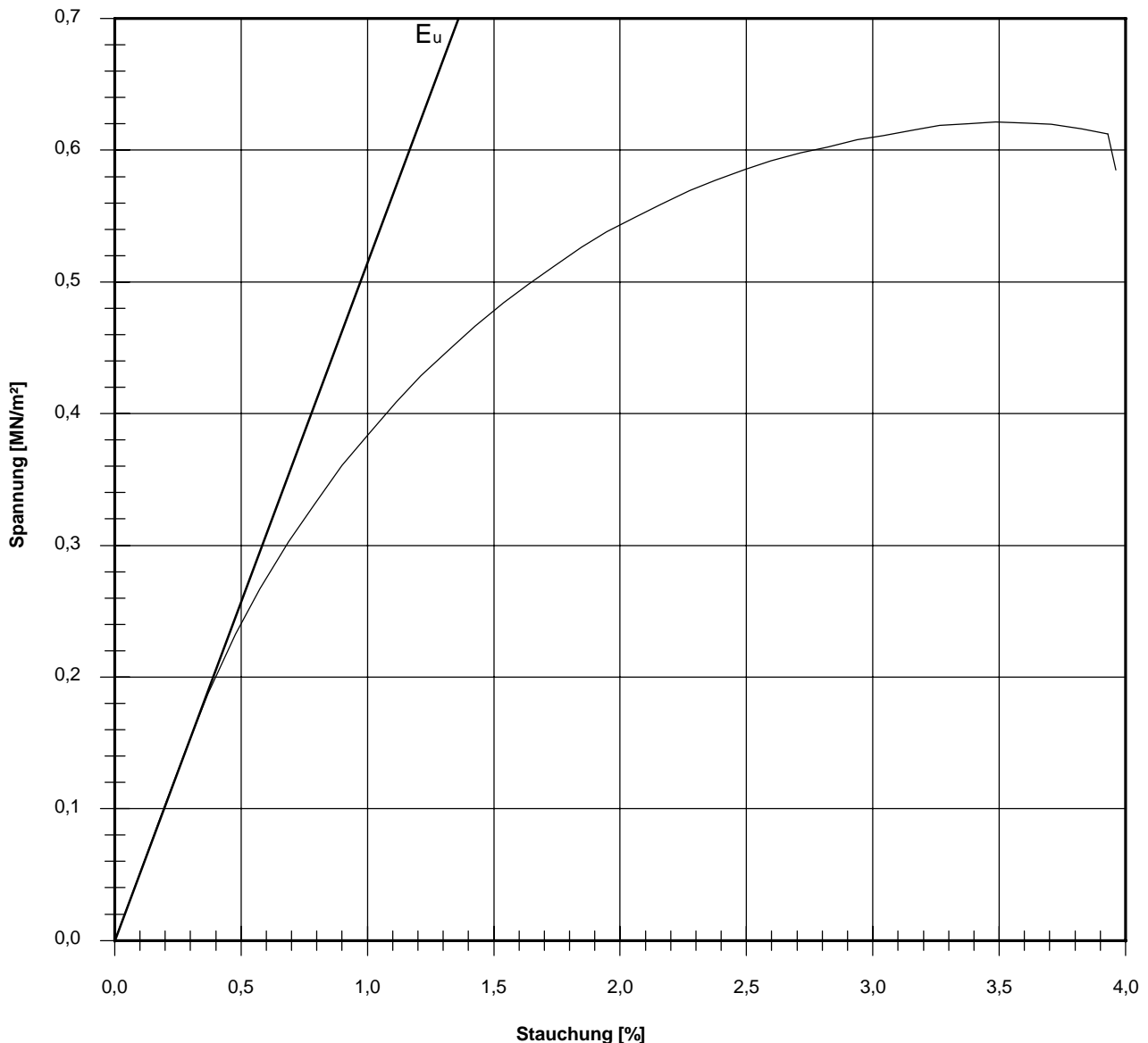
2,05

Querschnittsfläche: 96,77 cm²

Trockendichte: 2,024 t/m³

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000

Bruchspannung  $\sigma$  : 0,621 MN/m²

Einaxiale Druckfestigkeit

 $f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,621 MN/m²

Stauchung beim Bruch: 3,49 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 51,5 MN/m²Belastungsmodul  $B$  :Wiederbelastungsmodul  $V$  :Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $v_B$  :für Wiederbelastung  $v_V$  :für Entlastung  $v_E$  :

Bemerkungen:

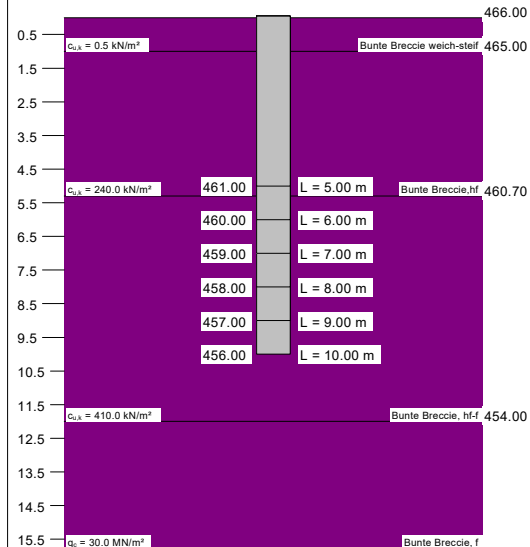
## - 5 Bemessungsdiagramme Bohrpfähle

## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

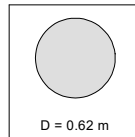
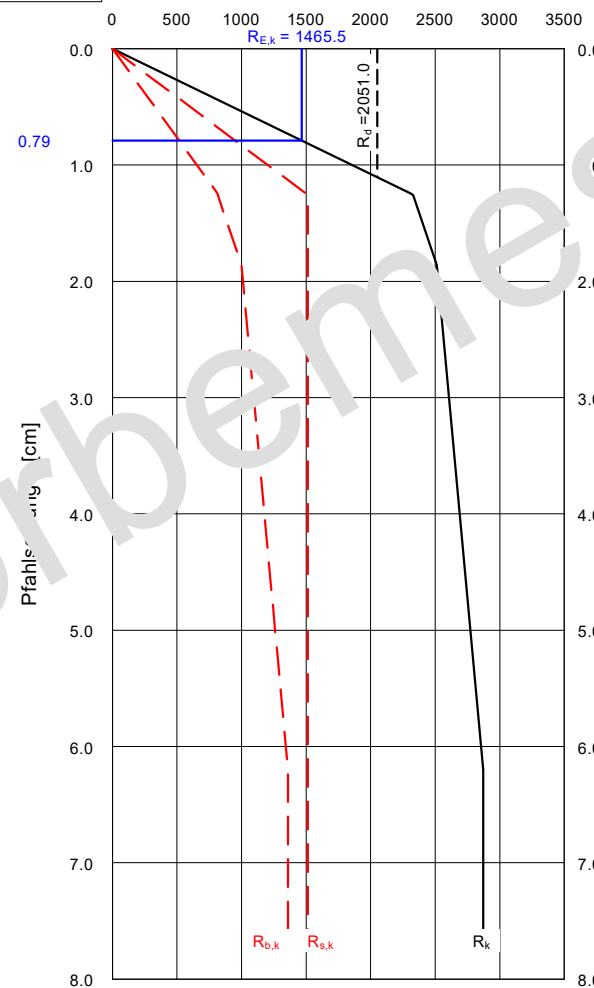
## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 1, Widerlager Ost

## Anlage 5.1

System



Boden	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k02}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k03}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k10}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.0	0.5	0.000	0.000	0.000	0.0003	Bunte Breccie weich-steif
	0.0	240.0	1.035	1.272	1.755	0.0733	Bunte Breccie, hf
	0.0	410.0	1.075	1.325	1.800	0.0750	Bunte Breccie, hf-f
	30.0	0.0	2.025	2.600	4.650	0.1500	Bunte Breccie, f

Pfahlwiderstand  $R_k$  [kN]Widerstandssetzungslinie  
für Pfahllänge = 8.00 m

Berechnungsgrundlagen

2405867

Norm: EC 7

Bohrpfahl

Verhältniswert (min, max) = 0.50

Interpolation Mantelreibung:

bei  $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$  aktiviertbei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  aktiviert

Pfahldurchmesser = 0.620 m

Anpassungsfaktor (Spitzendruck) = 2.50

Anpassungsfaktor (Mantelreibung) = 1.500

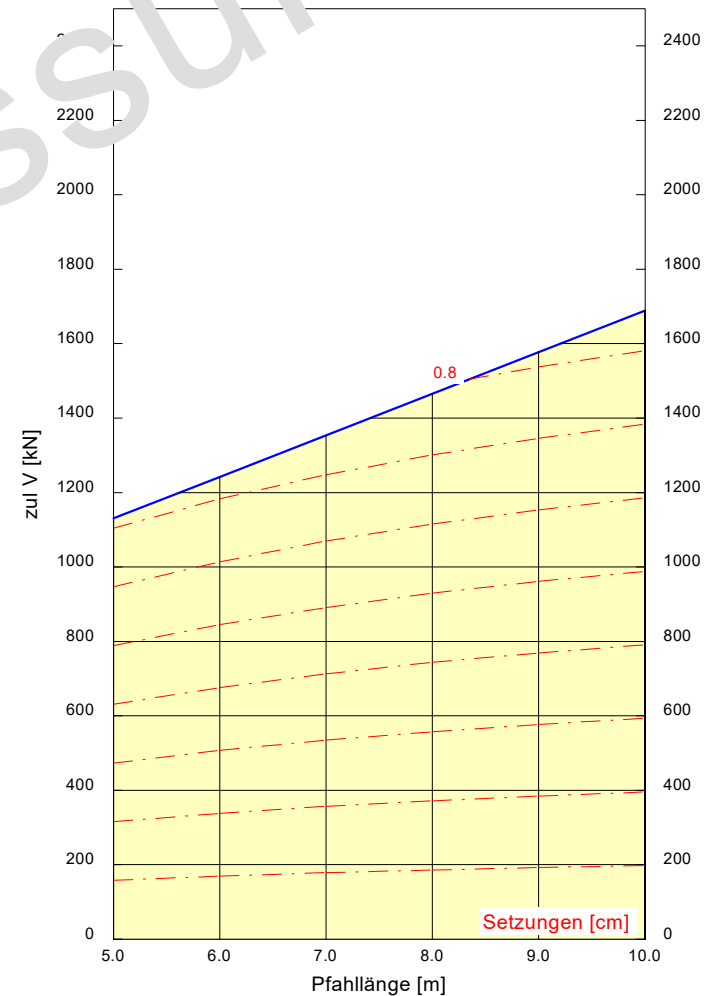
 $\gamma_P = 1.40$  $\gamma_G = 1.35$  $\gamma_Q = 1.50$ 

Anteil Veränderliche Lasten = 0.330

 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$  $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$ 

Zul V

Setzung



D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.620	5.00	2215.5	1582.5	1130.8	1130	0.71
0.620	6.00	2433.1	1737.9	1241.1	1241.8	0.735
0.620	7.00	2652.2	1894.4	1353.6	1353.6	0.759
0.620	8.00	2871.3	2051.0	1465.5	1465.5	0.789
0.620	9.00	3090.5	2207.5	1577.3	1577.3	0.821
0.620	10.00	3309.6	2364.0	1689.2	1689.2	0.855

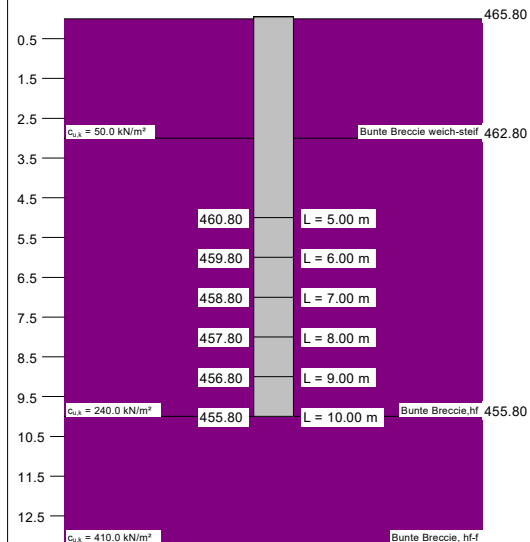
zul V =  $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.399) = R_k / 1.96$  [ $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$ ] $R_k$  = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands $R_d$  = Bemessungswert des Pfahlwiderstands $R_{E,k}$  = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung  $E_k$  ( $R_{E,k} = E_k$ )s = Setzung bei char. Einwirkung  $E_k$



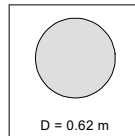
## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 1, Pfeiler 1

System



Boden	$q_{d,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{d,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{d,k02}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{d,k03}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{d,k10}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{d,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.0	50.0	0.000	0.000	0.000	0.0292	Bunte Breccie weich-steif
	0.0	240.0	1.035	1.272	1.755	0.0733	Bunte Breccie, hf
	0.0	410.0	1.075	1.325	1.800	0.0750	Bunte Breccie, hf-f



## Berechnungsgrundlagen

2405867

Norm: EC 7

Bohrpfahl

Verhältnisswert (min, max) = 0.50

Interpolation Mantelreibung:

bei  $q_{d,k} < 7.5 \text{ MN/m}^2$  aktiviertbei  $c_{d,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  aktiviert

Pfähldurchmesser = 0.620 m

 $\gamma_P = 1.40$  $\gamma_G = 1.35$  $\gamma_Q = 1.50$ 

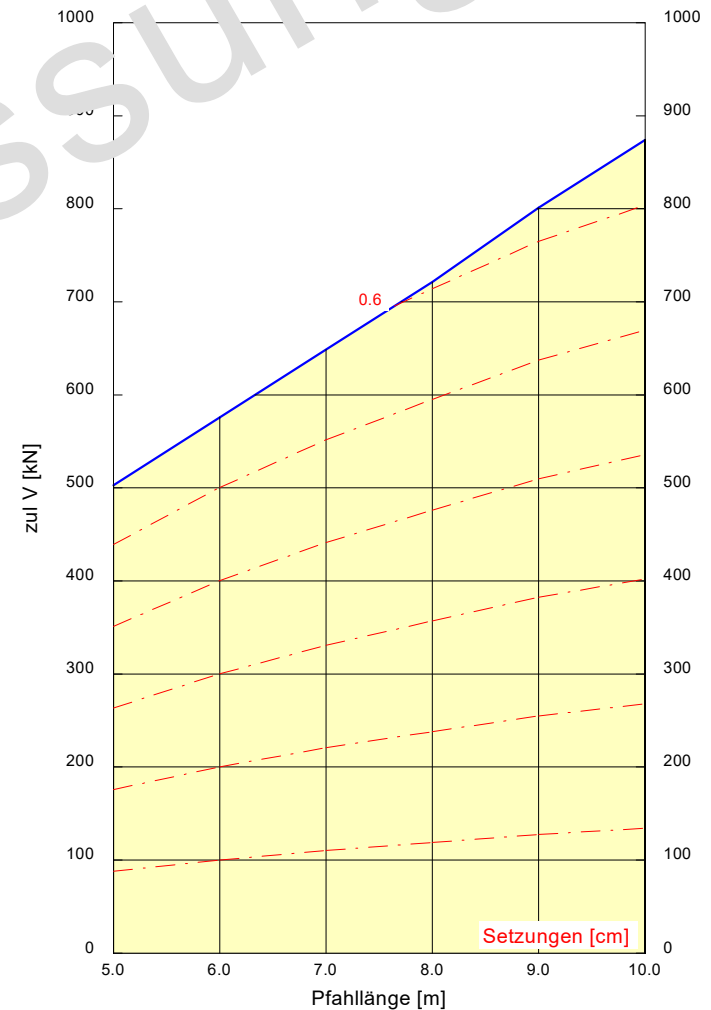
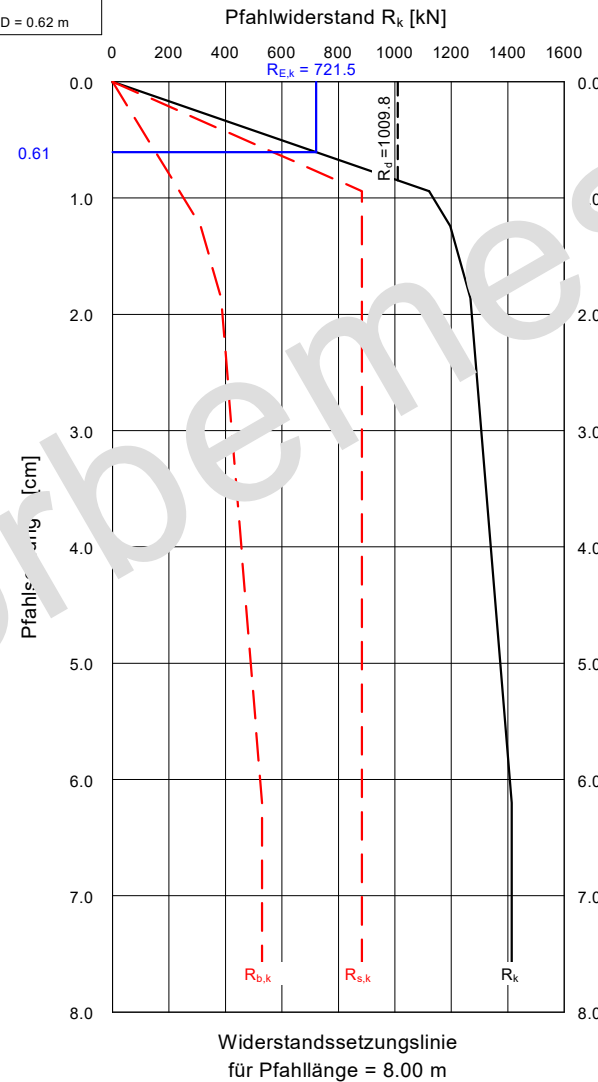
Anteil Veränderliche Lasten = 0.330

 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$  $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$ 

Zul V

Setzung

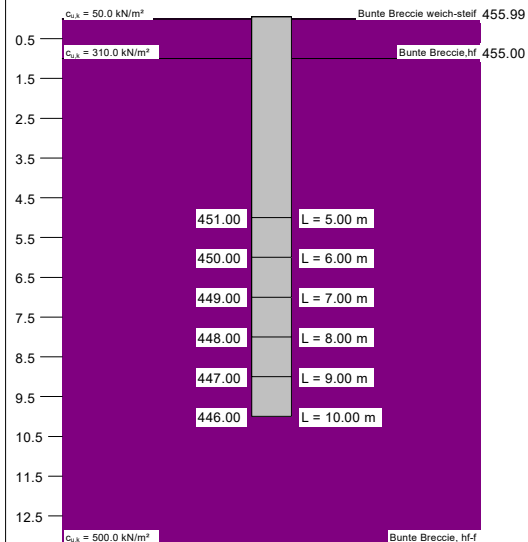
D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.620	5.00	985.6	704.0	503.1	503.1	0.571
0.620	6.00	1128.3	805.9	575.5	575.9	0.575
0.620	7.00	1271.0	907.8	648.7	648.7	0.588
0.620	8.00	1413.7	1009.8	721.5	721.5	0.606
0.620	9.00	1569.9	1121.4	801.3	801.3	0.629
0.620	10.00	1712.6	1223.3	874.1	874.1	0.652

zul V =  $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.399) = R_k / 1.96$  [ $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$ ] $R_k$  = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands $R_d$  = Bemessungswert des Pfahlwiderstands $R_{E,k}$  = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung  $E_k$  ( $R_{E,k} = E_k$ )s = Setzung bei char. Einwirkung  $E_k$ 

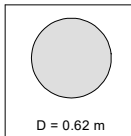
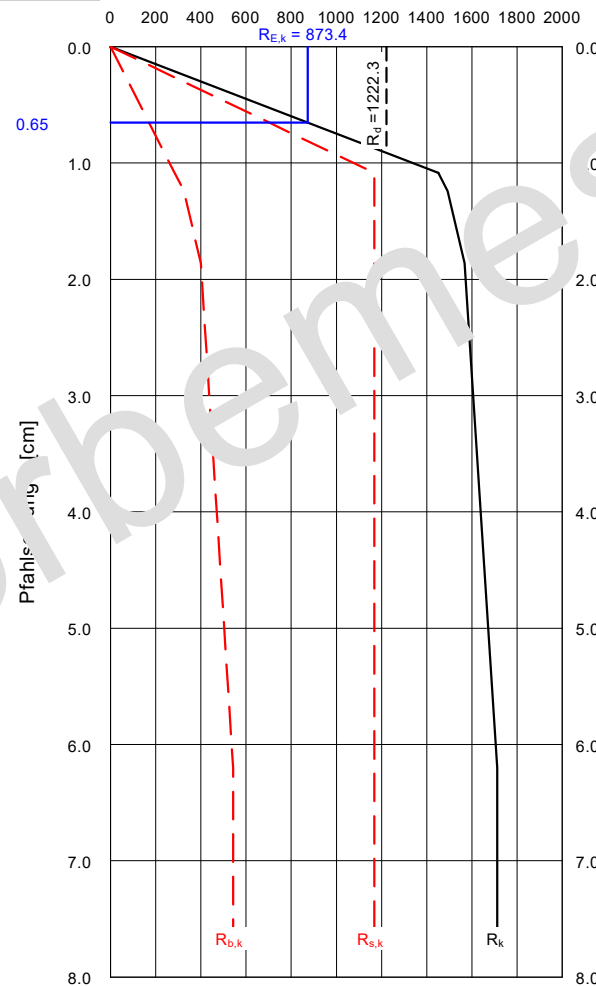
## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 2-3, Pfeiler 2

System



Boden	$q_{c,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k02}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k03}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k10}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0,0	50,0	0,000	0,000	0,000	0,0292	Bunte Breccie weich-steif
	0,0	310,0	1,075	1,325	1,800	0,0750	Bunte Breccie, hf
	0,0	500,0	1,075	1,325	1,800	0,0750	Bunte Breccie, hf-f

Pfahlwiderstand  $R_k$  [kN]

Widerstandssetzungslinie  
für Pfahllänge = 8,00 m

Berechnungsgrundlagen

2405867

Norm: EC 7

Bohrpfahl

Verhältnisswert (min, max) = 0,50

Interpolation Mantelreibung:

bei  $q_{c,k} < 7,5 \text{ MN/m}^2$  aktiviertbei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  aktiviert

Pfahldurchmesser = 0,620 m

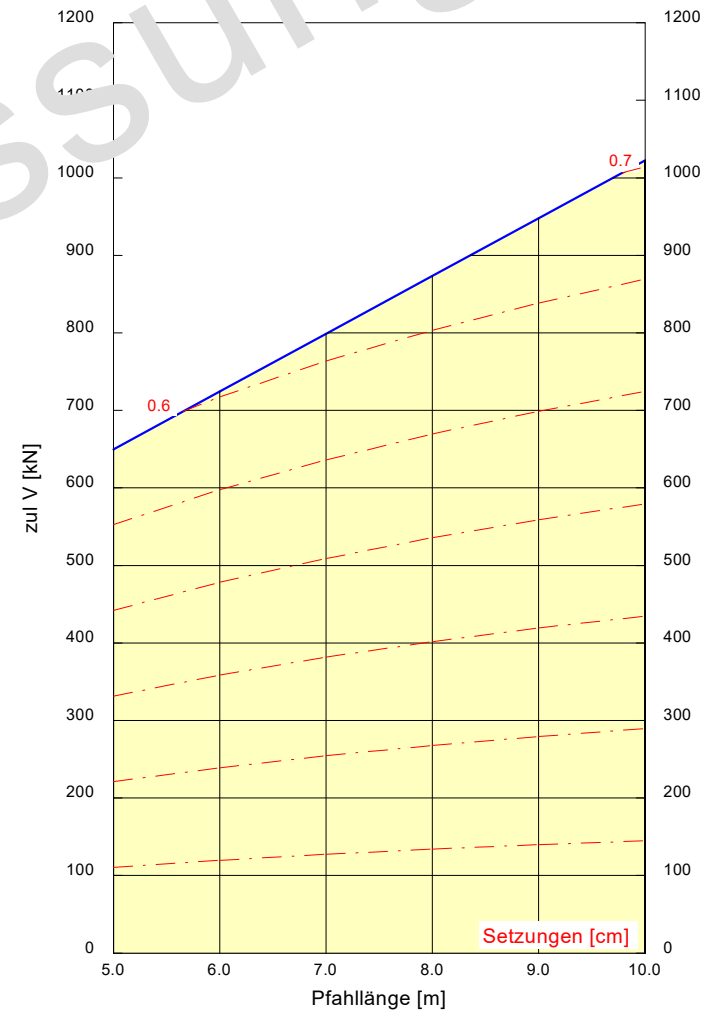
 $\gamma_P = 1,40$  $\gamma_G = 1,35$  $\gamma_Q = 1,50$ 

Anteil Veränderliche Lasten = 0,330

 $\gamma(G,Q) = 0,330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,330) \cdot \gamma_G$  $\gamma(G,Q) = 1,399$ 

Zul V

Setzung



D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0,620	5,00	1273,0	909,3	649,7	649,7	0,581
0,620	6,00	1419,0	1013,6	724,3	724,3	0,606
0,620	7,00	1565,1	1117,9	798,8	798,8	0,628
0,620	8,00	1711,2	1222,3	873,4	873,4	0,652
0,620	9,00	1857,3	1326,6	947,9	947,9	0,678
0,620	10,00	2003,4	1431,0	1022,5	1022,5	0,706

$$\text{zul V} = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma(G,Q)) = R_k / (1,400 \cdot 1,399) = R_k / 1,96 \quad [\gamma(G,Q) = 1,399]$$

$$R_k = \text{Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands}$$

$$R_d = \text{Bemessungswert des Pfahlwiderstands}$$

$$R_{E,k} = \text{Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung } E_k \text{ (} R_{E,k} = E_k \text{)}$$

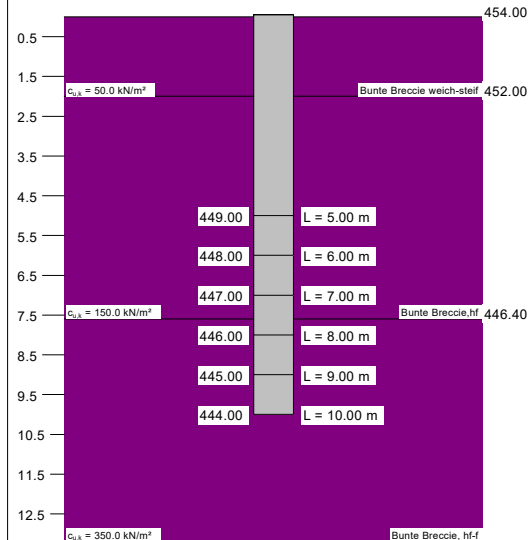
$$s = \text{Setzung bei char. Einwirkung } E_k$$

## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

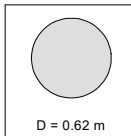
## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 3, Pfeiler 3-5

## Anlage 5.4

System



Boden	$q_{c,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k02}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k03}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k10}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0,0	50,0	0,000	0,000	0,000	0,0292	Bunte Breccie weich-steif
	0,0	150,0	0,675	0,800	1,350	0,0575	Bunte Breccie, hf
	0,0	350,0	1,075	1,325	1,800	0,0750	Bunte Breccie, hf-f



## Berechnungsgrundlagen

2405867

Norm: EC 7

Bohrpfahl

Verhältnisswert (min, max) = 0,50

Interpolation Mantelreibung:

bei  $q_{c,k} < 7,5 \text{ MN/m}^2$  aktiviertbei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  aktiviert

Pfahldurchmesser = 0,620 m

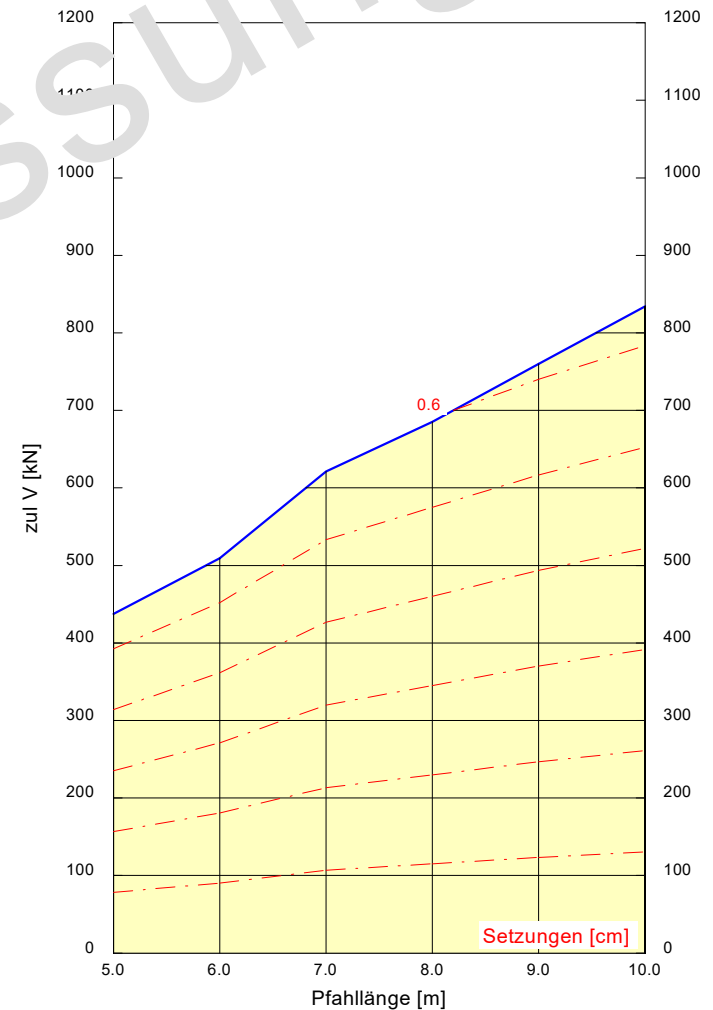
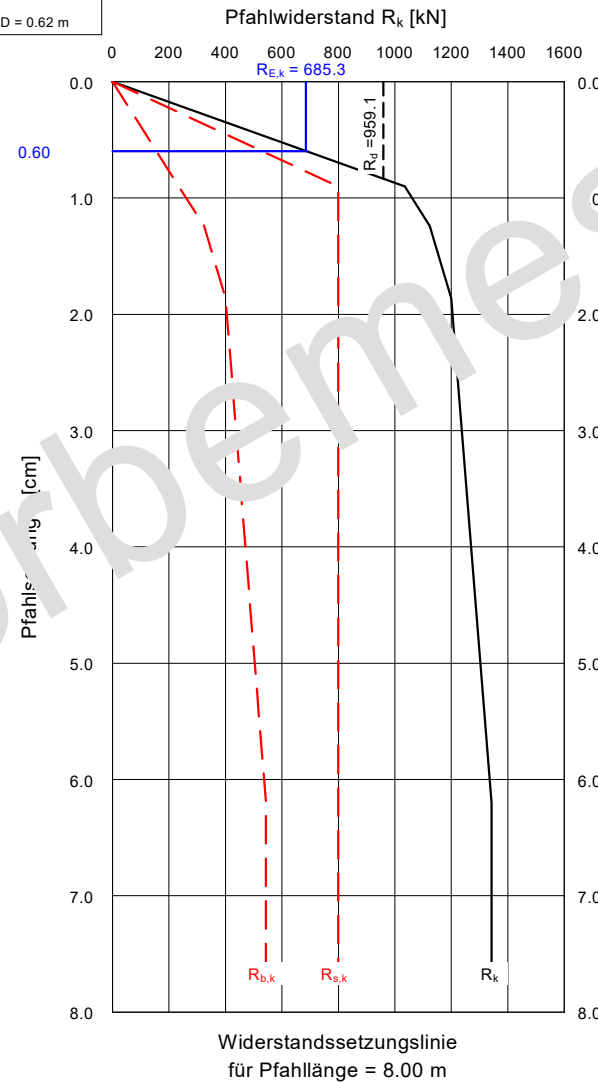
 $\gamma_P = 1,40$  $\gamma_G = 1,35$  $\gamma_Q = 1,50$ 

Anteil Veränderliche Lasten = 0,330

 $\gamma_{(G,Q)} = 0,330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,330) \cdot \gamma_G$  $\gamma_{(G,Q)} = 1,399$ 

Zul V

Setzung



D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0,620	5,00	857,2	612,3	437,5	437,5	0,551
0,620	6,00	997,7	712,6	509,2	509,2	0,563
0,620	7,00	1217,0	869,3	621,2	621,2	0,582
0,620	8,00	1342,7	959,1	685,3	685,3	0,596
0,620	9,00	1488,8	1063,4	759,8	759,8	0,616
0,620	10,00	1634,8	1167,7	834,4	834,4	0,639

 $zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1,400 \cdot 1,399) = R_k / 1,96 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1,399]$ 
 $R_k$  = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands

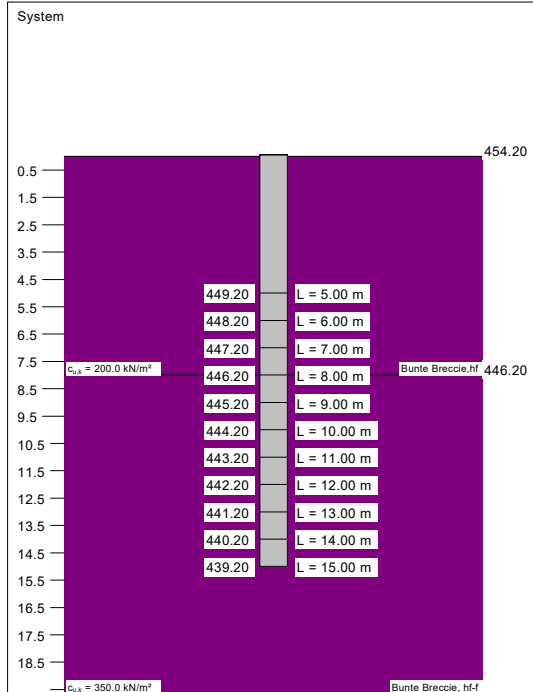
 $R_d$  = Bemessungswert des Pfahlwiderstands

 $R_{E,k}$  = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung  $E_k$  ( $R_{E,k} = E_k$ )

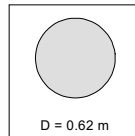
 $s$  = Setzung bei char. Einwirkung  $E_k$

## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 4, Pfeiler 6

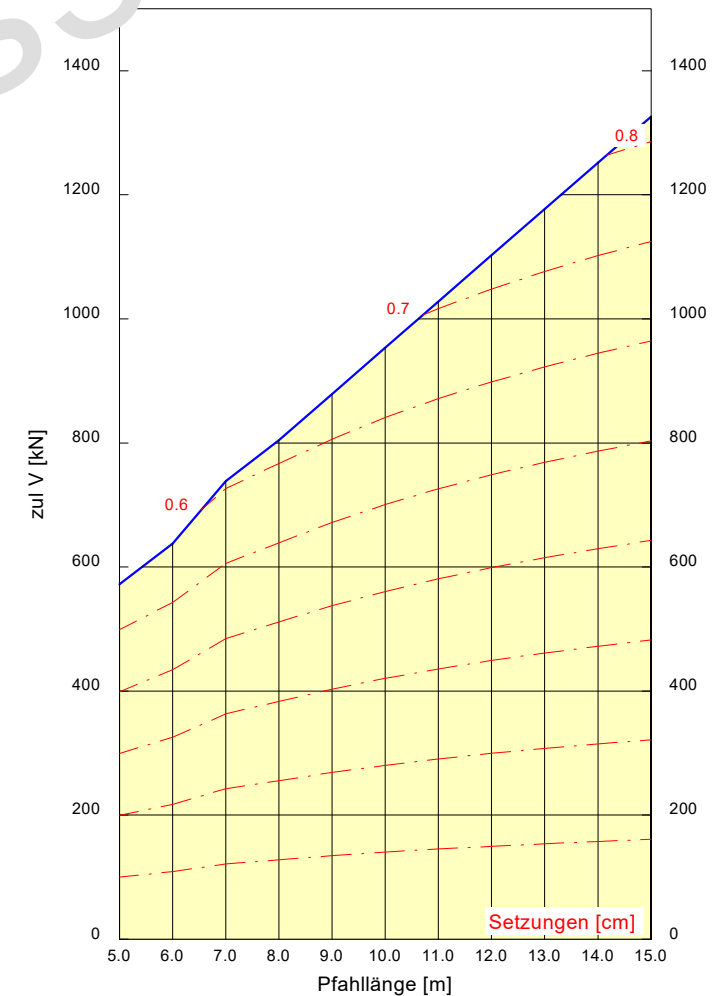
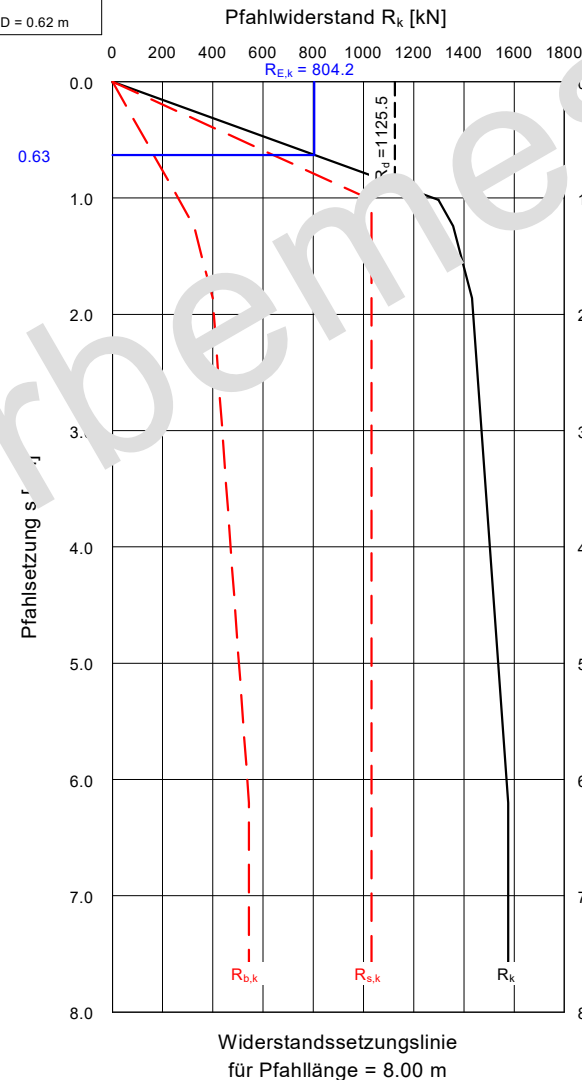


Boden	$q_{b,k}$ [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k02}$ [MN/m²]	$q_{b,k03}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{b,k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	0.0	200.0	0.875	1.063	1.575	0.0663	Bunte Breccie, hf
	0.0	350.0	1.075	1.325	1.800	0.0750	Bunte Breccie, hf-f



Berechnungsgrundlagen  
 2405867  
 Norm: EC 7  
 Bohrpfahl  
 Verhältniswert (min, max) = 0.50  
 Interpolation Mantelreibung:  
 bei  $q_{b,k} < 7.5$  MN/m² aktiviert  
 bei  $c_{u,k} < 60$  kN/m² aktiviert  
 Pfahldurchmesser = 0.62 m  
 $\gamma_P = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil variable Lasten = 0.330  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$   
 Zul = 0.63  
 Setzungen = 0.8



D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul [kN]	$\gamma_{(G,Q)}$
0.620	5.00	1120.7	800.5	572.0	572.0	0.573
0.620	6.00	1249.7	892.7	637.9	637.9	0.587
0.620	7.00	1446.7	1033.4	738.4	738.4	0.610
0.620	8.00	1575.8	1125.5	804.2	804.2	0.629
0.620	9.00	1721.8	1229.9	878.8	878.8	0.654
0.620	10.00	1867.9	1334.2	953.4	953.4	0.680
0.620	11.00	2014.0	1438.6	1027.9	1027.9	0.708
0.620	12.00	2160.1	1542.9	1102.5	1102.5	0.736
0.620	13.00	2306.2	1647.3	1177.0	1177.0	0.765
0.620	14.00	2452.3	1751.6	1251.6	1251.6	0.795
0.620	15.00	2598.3	1856.0	1326.2	1326.2	0.825

$$\text{zul } V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.399) = R_k / 1.96 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.399]$$

$R_k$  = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands

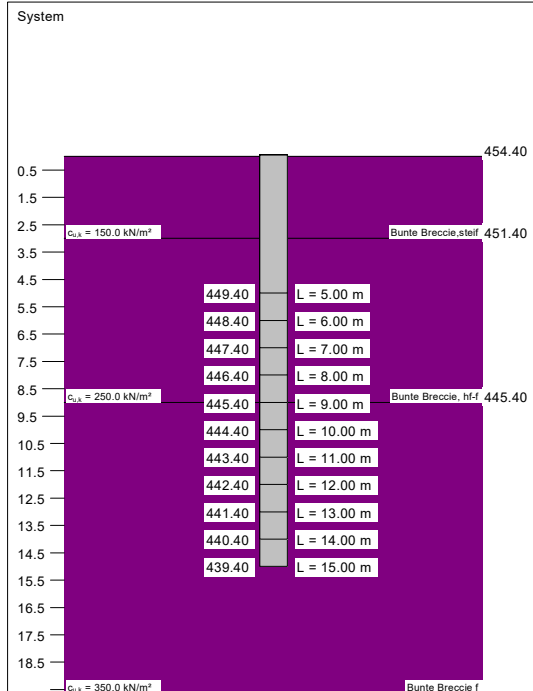
$R_d$  = Bemessungswert des Pfahlwiderstands

$R_{E,k}$  = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung  $E_k$  ( $R_{E,k} = E_k$ )

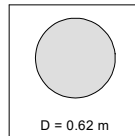
s = Setzung bei char. Einwirkung  $E_k$

## 2405867 Brückenschlag Schellenberg

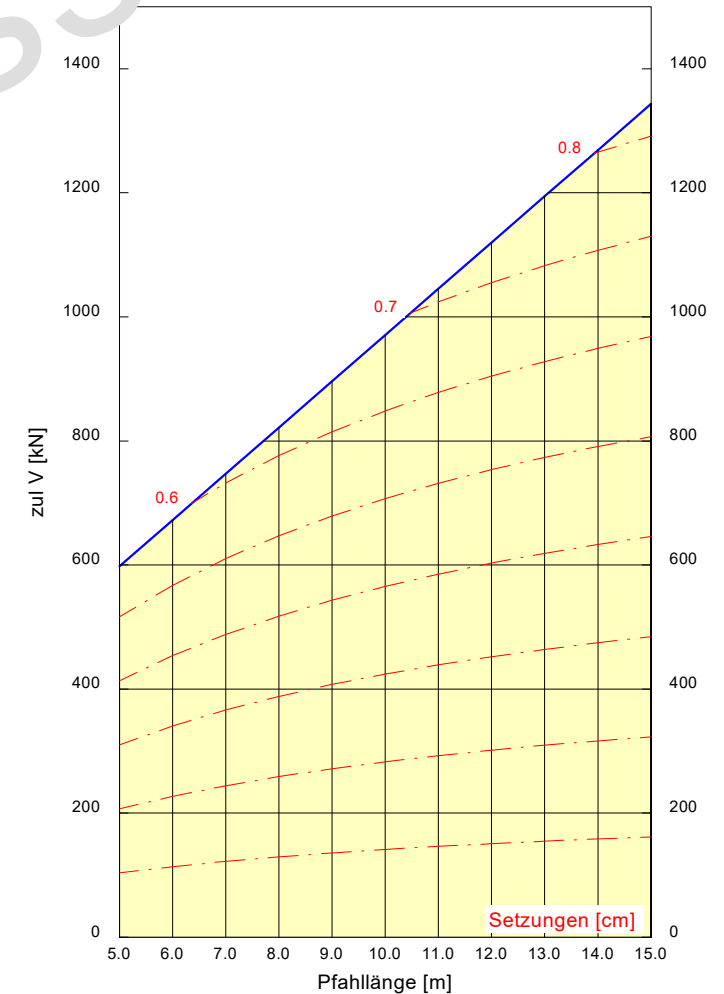
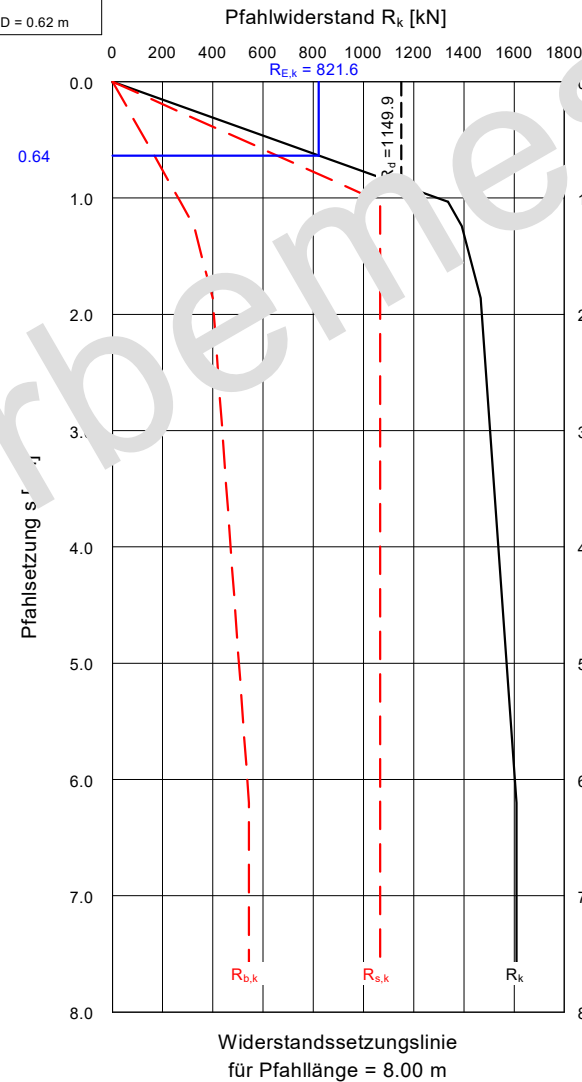
## Bohrpfahl, Berechnung nach Baugrundmodell KB 5, Pfeiler 7 WL West



Boden	$q_{b,k}$ [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k02}$ [MN/m²]	$q_{b,k03}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{b,k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	0.0	150.0	0.675	0.800	1.350	0.0575	Bunte Breccie, steif
	0.0	250.0	1.075	1.325	1.800	0.0750	Bunte Breccie, hf-f
	0.0	350.0	1.075	1.325	1.800	0.0750	Bunte Breccie f



Berechnungsgrundlagen  
 2405867  $\gamma_G = 1.35$   
 Norm: EC 7  $\gamma_Q = 1.50$   
 Bohrpfahl Anteil charakteristische Lasten = 0.330  
 Verhältnisswert (min, max) = 0.50  $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$   
 Interpolation Mantelreibung bei  $q_{b,k} < 7.5 \text{ MN/m}^2$  aktiviert  $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$   
 bei  $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$  aktiviert  
 Pfahldurchmesser = 0.620 m  
 $\gamma_P = 1.40$



D [m]	Länge [m]	$R_k$ [kN]	$R_d$ [kN]	$R_{E,k}$ [kN]	zul V [kN]	$\gamma_{(G,Q)}$
0.620	5.00	1171.6	836.9	598.0	598.0	0.579
0.620	6.00	1317.7	941.2	672.5	672.5	0.593
0.620	7.00	1463.8	1045.5	747.1	747.1	0.612
0.620	8.00	1609.8	1149.9	821.6	821.6	0.635
0.620	9.00	1755.9	1254.2	896.2	896.2	0.660
0.620	10.00	1902.0	1358.6	970.8	970.8	0.687
0.620	11.00	2048.1	1462.9	1045.3	1045.3	0.714
0.620	12.00	2194.2	1567.3	1119.9	1119.9	0.743
0.620	13.00	2340.3	1671.6	1194.4	1194.4	0.772
0.620	14.00	2486.4	1776.0	1269.0	1269.0	0.802
0.620	15.00	2632.4	1880.3	1343.6	1343.6	0.832

$$\text{zul V} = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.399) = R_k / 1.96 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.399]$$

$R_k$  = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands

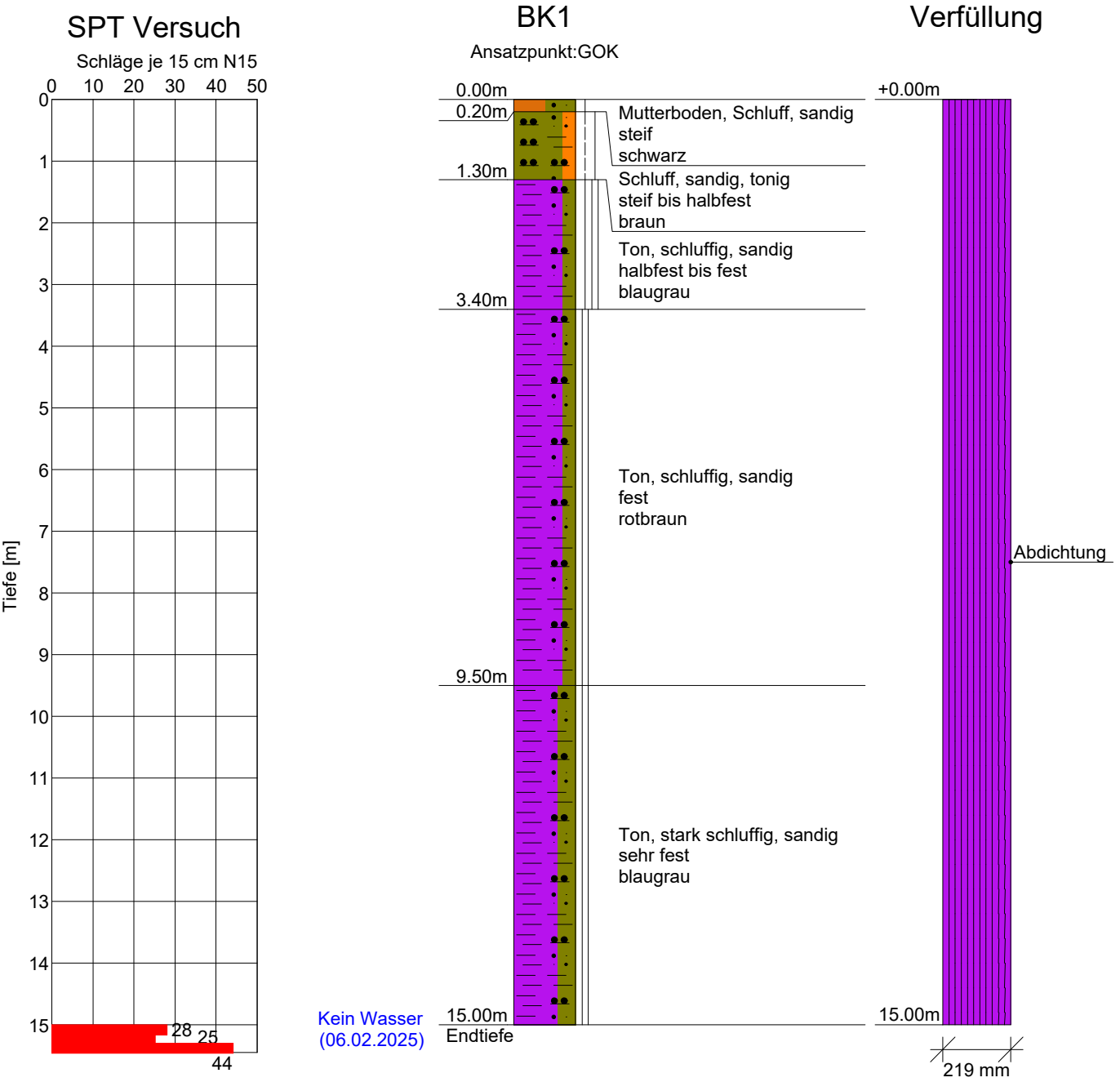
$R_d$  = Bemessungswert des Pfahlwiderstands

$R_{E,k}$  = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung  $E_k$  ( $R_{E,k} = E_k$ )

s = Setzung bei char. Einwirkung  $E_k$

# Anhang

- 1 Dokumentation Baugrund Süd





**BauGrund Süd**

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen: **AZA2410078**

Anlage:

Bericht: **AZA****1 Objekt B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BK1**Zweck: **Erkundungsbohrung**Ort: **Donauwörth**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Donauwörth**Fachaufsicht: **S. Pflug****5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**gebohrt von: **06.02.2025** bis: **06.02.2025**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2410078**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch: 1x**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Kernkisten</b>	<b>15</b>	<b>Baustelle (entleert)</b>
Bohrproben	<b>Becher (1 Liter)</b>	<b>14</b>	
Bohrproben			
Sonderproben	<b>Blechzylinder / UP</b>	<b>4</b>	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben

BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben

BS = Sondierbohrungen

... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme

BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung

BKF= BK mit fester Kernumhüllung

... =

9.1.1.2 Lösen:

rot = drehend

ram = rammend

druck = drückend

schlag = schlagend

greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr

DK= Doppelkernrohr

TK = Dreifachkernrohr

S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone

VK = Vollkrone

H = Hartmetallkrone

D = Diamantkrone

Gr = Greifer

Schap = Schappe

Schn = Schnecke

Spi = Spirale

Kis = Kiespumpe

Ven = Ventilbohrer

Mei = Meißel

SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:

G = Gestänge

SE = Seil

HA = Hand

F = Freifall

V = Vibro

DR = Druckluft

HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:

WS= Wasser

LS = Luft

SS = Sole

DS = Dickspülung

Sch = Schaum

d = direkt

id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

11 Sonstige Angaben

Datum: 06.02.2025

Firmenstempel:

Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

138 von 154

Bau-Grund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

Anlage

Bericht: **AZA**

Az.: **AZA2410078**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**

Bohrung Nr. **BK1**

Blatt 3

Datum:  
**06.02.2025-**  
**06.02.2025**

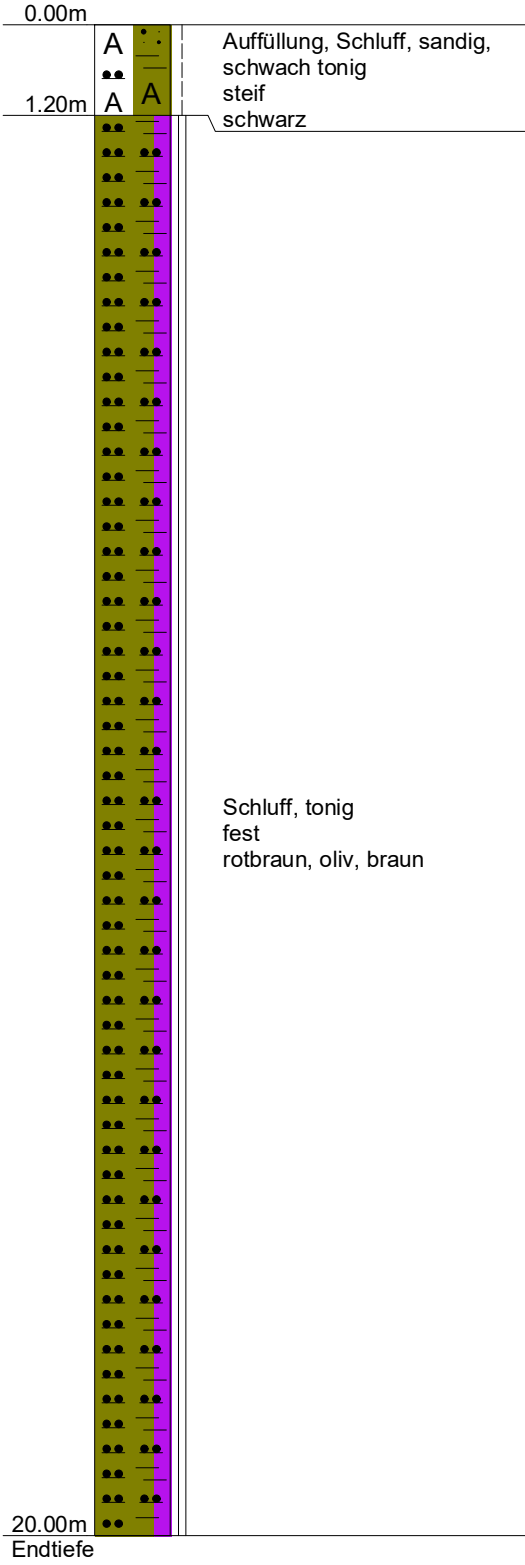
1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig									
	b)									
	c) steif		d) leicht zu bohren						e) schwarz	
	f)		g)						h) i)	
1.30	a) Schluff, sandig, tonig									
	b)									
	c) steif bis halbfest		d) mittelschwer zu bohren						e) braun	
	f)		g)						h) i)	
3.40	a) Ton, schluffig, sandig									
	b)									
	c) halbfest bis fest		d) schwer zu bohren						e) blaugrau	
	f)		g)						h) i)	
9.50	a) Ton, schluffig, sandig									
	b)									
	c) fest		d) schwer zu bohren						e) rotbraun	
	f)		g)						h) i)	
15.00 Endtiefe	a) Ton, stark schluffig, sandig				kein Wasser 06.02.2025  SPT Versuch bei 15,0 m Schläge: 28/25/44					
	b)									
	c) sehr fest		d) sehr schwer zu bohren						e) blaugrau	
	f)		g)						h) i)	

**Bau Grund Süd**  
Gesellschaft für Geothermie r  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

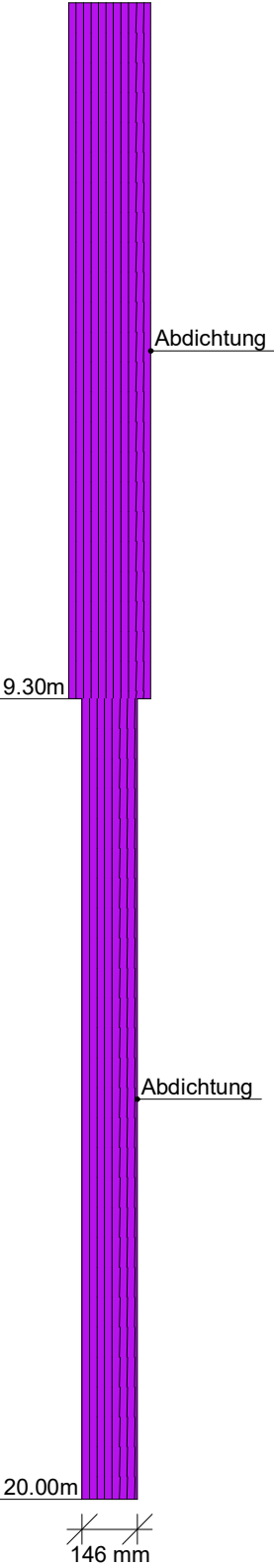
Projekt :	B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth
Projektnr.:	AZA2410078
Maßstab :	1: 150 / 1: 20

**BK2**

Ansatzpunkt:GOK



**Verfüllung**



**BauGrund Süd**

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen: **AZA2410078**

Anlage:

Bericht: **AZA****1 Objekt B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BK2**Zweck: **Erkundungsbohrung**Ort: **Donauwörth**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Donauwörth**Fachaufsicht: **S. Pflug****5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**gebohrt von: **06.02.2025** bis: **10.02.2025**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2410078**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:****8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Kernkisten</b>	<b>20</b>	<b>Baustelle (entleert)</b>
Bohrproben	<b>Becher (1 Liter)</b>	<b>11</b>	
Bohrproben			
Sonderproben	<b>Blechzylinder / UP</b>	<b>3</b>	
Wasserproben			

<b>9.1.1.2</b> Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

<b>9.1.2.2 Antrieb:</b>	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

[illegible]

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

Wasser erstmals angetroffen bei \_\_\_\_\_ m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt  
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe  
Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

[illegible]

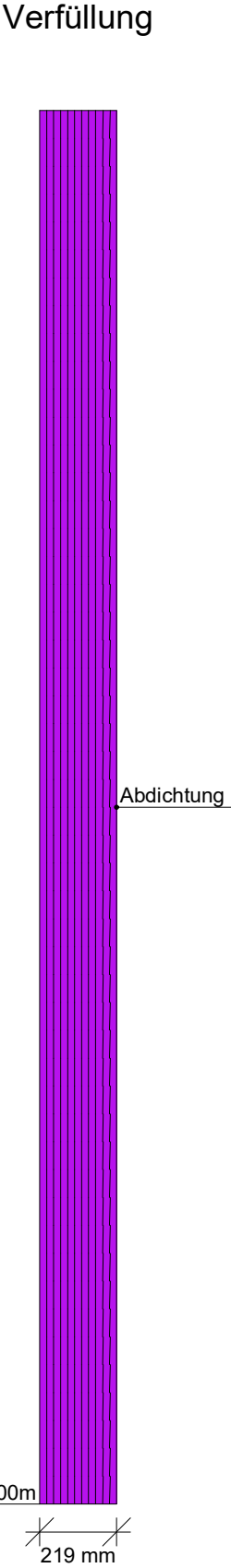
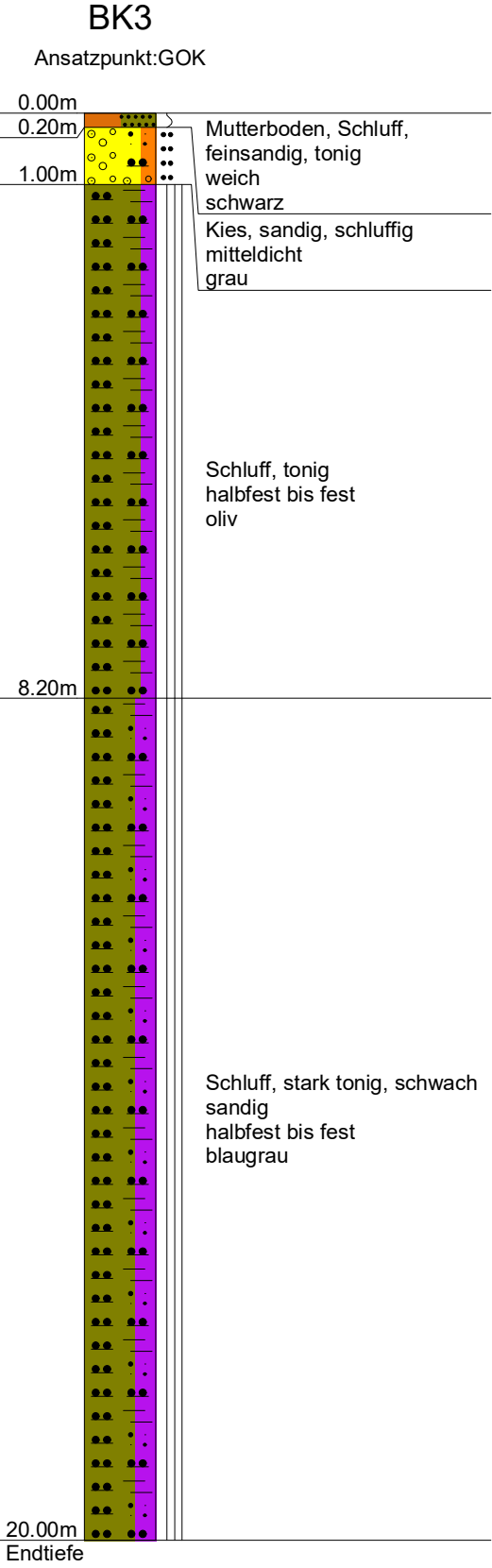
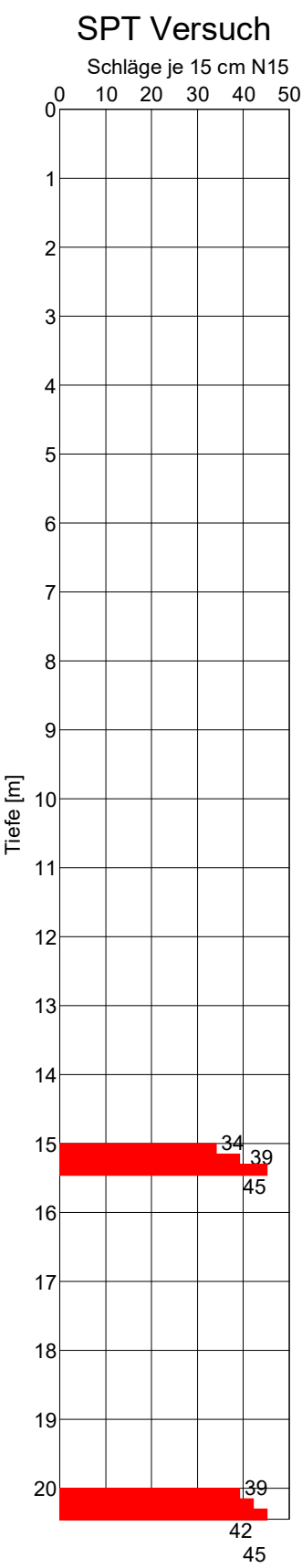
Datum: **10.02.2025**      Firmenstempel:      Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

<b>Bau Grund Süd</b> Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach					Anlage  Bericht: <b>AZA</b>  Az.: <b>AZA2410078</b>		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben							
Bauvorhaben: <b>B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth</b>							
<b>Bohrung Nr. BK2</b>					Blatt 3		
					Datum: <b>06.02.2025- 10.02.2025</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalkgehalt				
<b>1.20</b>	a) <b>Auffüllung, Schluff, sandig, schwach tonig</b>						
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>20.00</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, tonig</b>			kein Wasser 10.02.2025  SPT Versuch bei 15,0 m Schläge: 34/39/45 bei 20,0 m Schläge: 39/42/45			
	b)						
	c) <b>fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>rotbraun, oliv, braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				

**Bau Grund Süd**  
Gesellschaft für Geothermie r  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

Projekt :	B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth
Projektnr.:	AZA2410078
Maßstab :	1: 150 / 1: 20



Kein Wasser  
(11.02.2025)



**BauGrund Süd**

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen: **AZA2410078**

Anlage:

Bericht: **AZA****1 Objekt B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BK3**Zweck: **Erkundungsbohrung**Ort: **Donauwörth**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Donauwörth**Fachaufsicht: **S. Pflug****5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**gebohrt von: **10.02.2025** bis: **11.02.2025**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2410078**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch: 2x**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Kernkisten</b>	<b>20</b>	<b>Baustelle (entleert)</b>
Bohrproben	<b>Becher (1 Liter)</b>	<b>25</b>	
Bohrproben			
Sonderproben	<b>Blechzylinder / UP</b>	<b>5</b>	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben

BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben

BS = Sondierbohrungen

... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme

BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung

BKF= BK mit fester Kernumhüllung

... =

9.1.1.2 Lösen:

rot = drehend

ram = rammend

druck = drückend

schlag = schlagend

greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr

DK= Doppelkernrohr

TK = Dreifachkernrohr

S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone

VK = Vollkrone

H = Hartmetallkrone

D = Diamantkrone

Gr = Greifer

Schap = Schappe

Schn = Schnecke

Spi = Spirale

Kis = Kiespumpe

Ven = Ventilbohrer

Mei = Meißel

SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:

G = Gestänge

SE = Seil

HA = Hand

F = Freifall

V = Vibro

DR = Druckluft

HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:

WS= Wasser

LS = Luft

SS = Sole

DS = Dickspülung

Sch = Schaum

d = direkt

id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	20,0	BK	ram	Schap	180	SE	-	219	200	20,0	

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	20.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben

Datum: 11.02.2025

Firmenstempel:

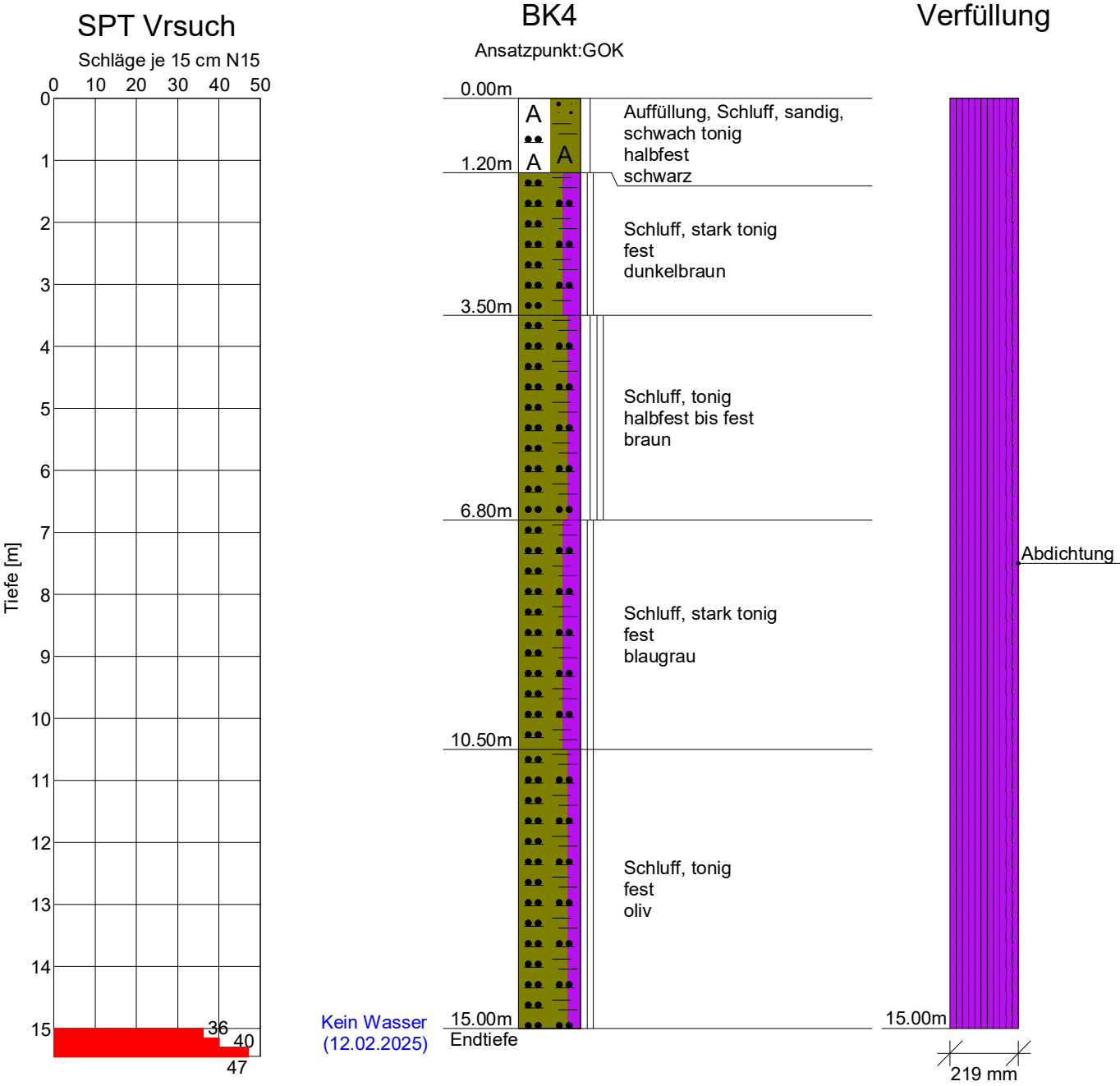
Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

<b>Bau Grund Süd</b> Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach					Anlage  Bericht: <b>AZA</b>  Az.: <b>AZA2410078</b>		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben							
Bauvorhaben: <b>B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth</b>							
<b>Bohrung Nr. BK3</b>					Blatt 3		
					Datum: <b>10.02.2025- 11.02.2025</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk-gehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Mutterboden, Schluff, feinsandig, tonig</b>						
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>1.00</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>						
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>8.20</b>	a) <b>Schluff, tonig</b>						
	b)						
	c) <b>halbfest bis fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>oliv</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>20.00</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, stark tonig, schwach sandig</b>			kein Wasser 11.02.2025  SPT Versuch bei 15,0 m Schläge: 34/39/45 bei 20,0 m Schläge: 39/42/45			
	b)						
	c) <b>halbfest bis fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>blaugrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				

**Bau Grund Süd**  
Gesellschaft für Geothermie r  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

Projekt :	B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth
Projektnr.:	AZA2410078
Maßstab :	1: 150 / 1: 20



**BauGrund Süd**

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen: **AZA2410078**

Anlage:

Bericht: **AZA****1 Objekt B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BK4**Zweck: **Erkundungsbohrung**Ort: **Donauwörth**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Donauwörth**Fachaufsicht: **S. Pflug****5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**gebohrt von: **11.02.2025** bis: **12.02.2025**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2410078**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch: 1x****8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Kernkisten</b>	<b>15</b>	<b>Baustelle (entleert)</b>
Bohrproben	<b>Becher (1 Liter)</b>	<b>16</b>	
Bohrproben			
Sonderproben	<b>Blechzylinder / UP</b>	<b>4</b>	
Wasserproben			

<b>9 Bohrtechnik</b>	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
<b>9.1 Kurzzeichen</b>		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
<b>9.1.1 Bohrverfahren</b>		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
<b>9.1.1.1 Art:</b>	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	
<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b>	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE	-	219	200	15,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/					für	Ersatz	
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei                      m, Anstieg bis                      m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei                      m Bohrtiefe											
Verfüllung:                      m bis                      m Art:                      von:                      m bis:                      m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	15.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben

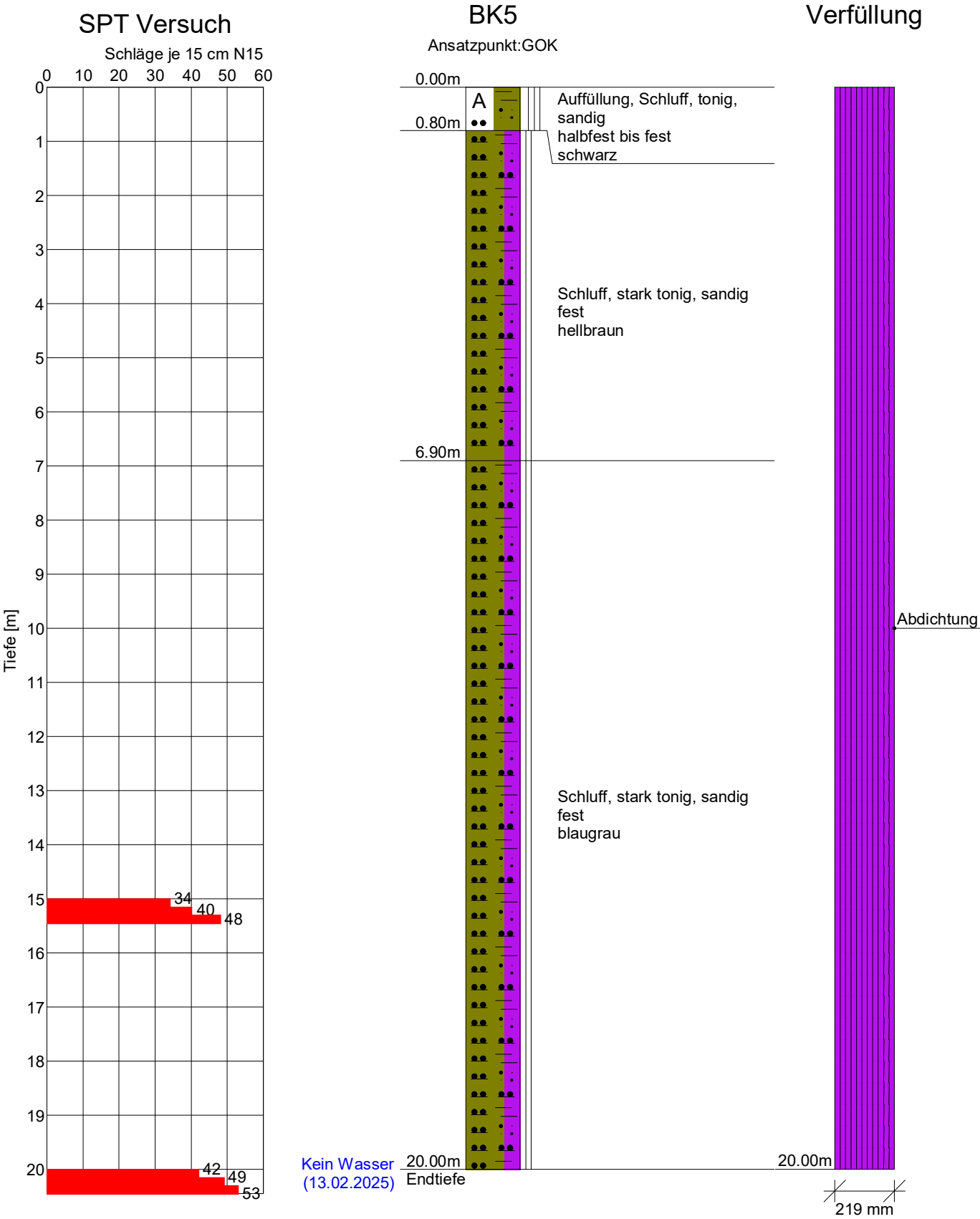
Datum: 12.02.2025      Firmenstempel:      Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

150 von 154					Anlage					
Bau-Grund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach					Bericht: <b>AZA</b>  Az.: <b>AZA2410078</b>					
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bauvorhaben: <b>B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth</b>										
Bohrung Nr. <b>BK4</b>					Blatt 3		Datum: <b>11.02.2025- 12.02.2025</b>			
1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
1.20	a) <b>Auffüllung, Schluff, sandig, schwach tonig</b>									
	b)									
	c) <b>halbfest</b>		d) <b>leicht zu bohren</b>						e) <b>schwarz</b>	
	f)		g)						h) i)	
3.50	a) <b>Schluff, stark tonig</b>									
	b)									
	c) <b>fest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>dunkelbraun</b>	
	f)		g)						h) i)	
6.80	a) <b>Schluff, tonig</b>									
	b)									
	c) <b>halbfest bis fest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h) i)	
10.50	a) <b>Schluff, stark tonig</b>									
	b)									
	c) <b>fest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>blaugrau</b>	
	f)		g)						h) i)	
15.00  Endtiefe	a) <b>Schluff, tonig</b>				kein Wasser 12.02.2025  SPT Versuch bei 15,0 m Schläge: 36/40/47					
	b)									
	c) <b>fest</b>		d) <b>schwer zu bohren</b>						e) <b>oliv</b>	
	f)		g)						h) i)	

**Bau Grund Süd**  
Gesellschaft für Geothermie r  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

Projekt :	B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth
Projektnr.:	AZA2410078
Maßstab :	1: 150 / 1: 20





**BauGrund Süd**

Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10

88410 Bad Wurzach

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen: **AZA2410078**

Anlage:

Bericht: **AZA****1 Objekt B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth**Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BK5**Zweck: **Erkundungsbohrung**Ort: **Donauwörth**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Donauwörth**Fachaufsicht: **S. Pflug****5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**gebohrt von: **12.02.2025** bis: **13.02.2025**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2410078**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch: 2x****8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Kernkisten</b>	<b>20</b>	<b>Baustelle (entleert)</b>
Bohrproben	<b>Becher (1 Liter)</b>	<b>20</b>	
Bohrproben			
Sonderproben	<b>Blechzylinder / UP</b>	<b>6</b>	
Wasserproben			

<b>9.1.1.2</b> Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

<b>9.1.2.2 Antrieb:</b>	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

[illegible]

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
				Geräteleiter für	Ersatz	
1						
2						
3						
4						

Wasser erstmals angetroffen bei \_\_\_\_\_ m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt  
Höchster gemessener Wasserstand \_\_\_\_\_ m über Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe  
Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

[illegible]

Datum: **13.02.2025**      Firmenstempel:      Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

<b>Bau Grund Süd</b> Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach					Anlage  Bericht: <b>AZA</b>  Az.: <b>AZA2410078</b>		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben							
Bauvorhaben: <b>B2 - Kalvarienberg, 86609 Donauwörth</b>							
<b>Bohrung Nr. BK5</b>					Blatt 3		
					Datum: <b>12.02.2025-</b> <b>13.02.2025</b>		
1	2			3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalkgehalt				
<b>0.80</b>	a) <b>Auffüllung, Schluff, tonig, sandig</b>						
	b)						
	c) <b>halbfest bis fest</b>	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>6.90</b>	a) <b>Schluff, stark tonig, sandig</b>						
	b)						
	c) <b>fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>20.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Schluff, stark tonig, sandig</b>			<b>kein Wasser</b> <b>13.02.2025</b>  <b>SPT Versuch</b> <b>bei 15,0 m</b> <b>Schläge:</b> <b>34/40/48</b> <b>bei 20,0 m</b> <b>Schläge:</b> <b>42/49/53</b>			
	b)						
	c) <b>fest</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>blaugrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				