

## BAUGRUNDERKUNDUNG BAUGRUNDGUTACHTEN

BAUVORHABEN: Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt

BAUHERR: Fäth Immobilien Aschaffenburg  
Mörswiesenstraße 9 – 11  
63741 Aschaffenburg

PLANUNG: Kammerl & Kollegen  
Architekturbüro  
Hauptstraße 19  
83539 Pfaffing

TRAGWERKSPLANUNG: Pfeifer Interplan Bauberatung  
Professor Pfeifer und Partner PartGmbH  
Heidelberger Str. 14  
64283 Darmstadt

DATUM: 14.08.2020

PROJEKT-NR.: B195253

### TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik  
Hydrogeologie  
Grundbaustatik  
Altlasten  
Qualitätssicherung  
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige  
für Erd- und Grundbau  
Sachverständige  
§ 18 BBodSchG, SG 2  
Private Sachverständige  
in der Wasserwirtschaft

### POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH  
Schustergasse 14  
83512 Wasserburg

### NIEDERLASSUNGSLEITUNG

Dipl.-Ing. Christian Posch

### TELEFON / FAX

08071-92278-0 / -22

### INTERNET / E-MAIL

[www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[wbg@crystal-geotechnik.de](mailto:wbg@crystal-geotechnik.de)

### BANKVERBINDUNG


Kreis- und Stadtsparkasse Wasserburg  
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48  
BIC: BYLADEM1WSB


AG AUGSBURG HRB 9698

### GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold  
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE  
Crystal Geotechnik GmbH  
Hofstattstraße 28  
86919 Utting am Ammersee  
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44  
E-Mail: [utting@crystal-geotechnik.de](mailto:utting@crystal-geotechnik.de)

  
Dipl.-Ing. Reinhard Schneider

  
Dipl.-Ing. Thomas Langer  
(Bearbeiter)

**INHALTSVERZEICHNIS**

1	ALLGEMEINES .....	6
1.1	Bauvorhaben / Vorgang.....	6
1.2	Besonderheiten .....	9
1.3	Arbeitsunterlagen .....	10
2	FELDARBEITEN UND LABORVERSUCHE .....	12
2.1	Direkte Aufschlüsse.....	12
2.2	Grundwassermessstellen .....	15
2.3	Indirekte Aufschlüsse - Drucksondierungen.....	15
2.4	Bohrlochversuche.....	16
2.4.1	Bohrlochrammsondierungen / SPT .....	16
2.4.2	Pumpversuch.....	17
2.5	Bodenmechanische Laborversuche.....	18
2.5.1	Durchgeführte Laborversuche .....	18
2.5.2	Körnung der erkundeten Bodenmaterialien .....	18
2.5.3	Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten.....	19
2.5.4	Wassergehalt und Organik der erkundeten Bodenmaterialien.....	21
2.2.3	Zusammendrückbarkeit der erkundeten Bodenmaterialien.....	21
2.2.3	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.....	22
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE .....	25
3.1	Geologisch-morphologischer Überblick .....	25
3.2	Beschreibung der Untergrundsichtung.....	25
3.2.1	Allgemeines .....	25
3.2.2	Oberbau (Homogenbereich B1) .....	26
3.2.3	Auffüllungen (Homogenbereich B2a/b).....	27
3.2.4	Decklagen (Homogenbereich B3) .....	28
3.2.5	Quartärkiese (Homogenbereich B4).....	28
3.2.6	Tertiär – Sand-Schluff-Gemische (Homogenbereich B5).....	29
3.2.7	Tertiär – Sande (Homogenbereich B6).....	30
3.2.8	Tertiär – Mergel (Homogenbereich B7) .....	30
3.2.9	Verfestigtes Tertiär (Homogenbereich B8) .....	31
3.2.10	Organisches Tertiär (Homogenbereich B9) .....	32
3.3	Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse .....	32
3.3.1	Quartärgrundwasser .....	32

3.3.2	Bemessungswasserstand .....	35
3.3.3	Schichtwasser.....	35
3.3.4	Tertiäres Grundwasser.....	36
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN .....	38
4.1	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche .....	38
4.2	Charakteristische Bodenparameter .....	39
4.3	Charakteristische Bemessungswerte für Bohrpfähle.....	41
4.4	Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen .....	42
4.5	Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung .....	43
4.6	Charakteristische Mantelreibungswiderstände - Verpreßanker.....	44
4.7	Bemessungswerte für verpresste Mikropfähle / Rohrverpresspfähle .....	45
5	UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNG .....	46
5.1	Grundwasser - Betonaggressivität.....	46
5.2	Orientierende chemische Untersuchungen am Bodenmaterial .....	46
5.2.1	Durchgeführte Untersuchungen .....	46
5.2.2	Untersuchungsergebnisse.....	47
5.2.3	Empfehlungen zum weiteren Vorgehen.....	48
6	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG.....	50
6.1	Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie .....	50
6.2	Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie .....	51
6.3	Gründungsempfehlung .....	51
6.3.1	Hochhaus.....	51
6.3.2	Südflügel.....	52
6.3.3	Nordflügel .....	53
6.4	Bohrpfahlherstellung.....	54
6.5	Erdbau .....	56
6.6	Baugrube.....	57
6.7	Verbau .....	57
6.8	Wasserhaltung .....	59
6.9	Bauwerkstrockenhaltung und Auftriebssicherheit .....	59
6.10	Baugrubenhinterfüllung .....	60
6.11	Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser.....	60
6.12	Geothermische Nutzung.....	62
7	SCHLUSSBEMERKUNG.....	64

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tab. (1.1)	Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben .....	7
Tab. (1.2)	Arbeitsunterlagen .....	10
Tab. (2.1)	Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse .....	14
Tab. (2.2)	Kennzeichnende Daten der Drucksondierungen.....	16
Tab. (2.3)	Kennzeichnende Daten der SPT-Versuche .....	17
Tab. (2.4)	Durchgeführte Laborversuche .....	18
Tab. (2.5)	Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien.....	19
Tab. (2.6)	Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Bodenmaterialien .....	20
Tab. (2.7)	Kennzeichnende Daten zum Glühverlust der erkundeten Bodenmaterialien..	21
Tab. (2.8)	Kennzeichnende Daten zur Zusammendrückbarkeit der erkundeten tertiären Bodenmaterialien.....	22
Tab. (2.9)	Ergebnisse der Laborversuche - Quartär .....	23
Tab. (2.10)	Ergebnisse der Laborversuche - Tertiär.....	23
Tab. (4.1)	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche .....	38
Tab. (4.2)	Charakteristische Bodenparameter.....	40
Tab. (4.3)	Charakteristische Bemessungswerte für Großbohrpfähle .....	41
Tab. (4.4)	Abschätzung der Pfahlwiderstände für gebohrte Bohrpfähle.....	42
Tab. (4.3)	Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in Quartärkiesen .....	43
Tab. (4.5)	Bettungsmodul für Plattengründung auf Kieskoffer mit $d \geq 50$ cm Stärke.....	44
Tab. (4.5)	Charakteristische Mantelreibungswiderstände für Ankerverpresskörper .....	44
Tab. (4.7)	Charakteristische Mantelreibung von Mikropfählen $d < 0,3$ m.....	45
Tab. (5.1)	Übersicht der chemischen Laborversuche .....	47
Tab. (5.2)	Ergebnisse des Versickerungsversuches .....	61
Tab. (5.3)	abgeschätzt Wärmeentzugsleistung .....	62



**ANLAGENVERZEICHNIS**

- |      |  |                |
|------|--|----------------|
| (1)  | Lagepläne  |                |
|      | (1.1) Übersichtslageplan   | M 1:10.000     |
|      | (1.2) Lageplan mit Aufschlüssen - Luftbild Bestand               |                |
|      | (1.3) Lageplan mit Aufschlüssen - Kellergeschoss                 | M 1:500        |
| (2)  | Geologische Schnitte   | M 1: 200 / 100 |
|      | (2.1) A - A', B - B' und 1 - 1' - mit Bestandsgebäude            |                |
|      | (2.2) A - A', B - B' und 1 - 1' – mit geplantem Gebäude          |                |
| (3)  | Profile der direkten Aufschlüsse - aktuelle Aufschlusskampagne   |                |
|      | (3.1) Rammkernbohrungen  | M 1:100/20     |
|      | (3.2) Bohrsondierungen   | M 1:25         |
| (4)  | Profile der indirekten Aufschlüsse - aktuelle Aufschlusskampagne |                |
|      | (4.1) Rammdiagramme DPH  | M 1:100        |
|      | (4.2) Protokolle der Drucksondierungen CPT + DS                  | o.M.           |
| (5)  | Bohrmeisteraufzeichnungen  |                |
| (6)  | Protokolle der Bohrlochversuche                                  |                |
|      | (6.1) SPT - Versuche   |                |
|      | (6.2) Pumpversuche   |                |
| (7)  | Fotodokumentation der Bohrkerne                                  |                |
| (8)  | Bodenmechanische Laborversuche                                   |                |
| (9)  | Chemische Laborversuche  |                |
|      | (9.1) Betonaggressivität   |                |
|      | (9.2) Auswertblätter Boch  |                |
|      | (9.3) Prüfberichte Boch  |                |
| (10) | Bandbreite geotechnischer Kennwerte                              |                |

# 1 ALLGEMEINES

## 1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Fäth Immobilien Aschaffenburg beabsichtigt den Neubau des Hauptbahnhofes Ingolstadt. Für den Neubau des Hauptbahnhofes wird das bestehende Bahnhofsgebäude abgerissen und es soll ein zentrales Hochhaus mit ca. 60 m Höhe errichtet werden, an das nördlich und südlich ca. 10 m hohe Flügelbauten anschließen. Die Planungsleistung wird durch das Architekturbüro Kammerl & Kollegen, Pfaffing, erbracht. Mit der Tragwerksplanung ist die Pfeifer Interplan Bauberatung, Darmstadt, betraut. Die Lage des Bauvorhabens kann dem Übersichtslageplan der Anlage (1.1) entnommen werden.

Unser Institut wurde durch den Bauherrn mit der Erkundung und Begutachtung des Baugrundes im Bereich des geplanten Bauvorhabens beauftragt.

Für den Neubau des Hauptbahnhofes waren bereits in unterschiedlichen Erkundungskampagnen mehrere Aufschlüsse ausgeführt werden. Aufgrund der Höhe des nunmehr geplanten Hochhauses und der Interaktion mit den flacheren Flügelbauten wurden deutlich umfangreichere Untersuchungen, sowohl im Bestandsgebäude, als auch außerhalb des Bestandsgebäudes und bis in deutlich größere Tiefe erforderlich, um den geotechnischen Anforderungen zu genügen.

Zur Untergrunderkundung wurden in der aktuellen Erkundungskampagne insgesamt vier großkalibrige Rammkernbohrungen, drei Bohrsondierungen, sieben Drucksondierungen und zwei schwere Rammsondierungen mit Aufschlusstiefen von bis zu maximal 35 m unter GOK niedergebracht.

In Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens erfolgt die Beschreibung der angetroffenen Baugrundsituation, die Klassifizierung der erkundeten Untergrundschichten und die Angabe von charakteristischen Bodenparametern.

Es werden Bemessungswerte zur Dimensionierung der Gründungselemente und eine Gründungsempfehlung erarbeitet. Ferner werden Empfehlungen zur Baugrubenherstellung, für den Baugrubenverbau, die Baugrubenhinterfüllung, die Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial und Angaben bezüglich Abdichtung und Auftriebssicherheit abgegeben. Zusätzlich wird die Wärmeentzugsleistung von Energiepfählen zur geothermischen Nutzung abgeschätzt.

In der nachfolgenden Tabelle (1.1) sind die kennzeichnenden Daten zum geplanten Bauvorhaben zusammengestellt.

**Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben**

<b>Baulicher Gesichtspunkt</b>	<b>Information</b>
<b>ALLGEMEINES</b>	
Art des Bauwerkes	Geschäftsgebäude mit Einzelhandel, Büros, Plaza und Bahnhofsräumen, bestehend aus exzentrisch angeordnetem Hochhaus und niedrigeren Seitenflügeln
Besonderheit	verbleibender Bestandsbunker im südlichen Flügelgebäude, der keine Lasten aus dem Neubau abtragen darf
Geländeoberkante	367,8 – 368,4 mNN
Grundfläche Gesamtgebäude	
• Unterkellerung bis 2. OG	ca. 100 m x 24,5 m
• Hochhaus	ca. 31 m x 24,5 m
<b>HOCHHAUS</b>	
Geschoßzahl	KG + EG + 15 OG
Gebäudehöhe	ca. 63 m über GOK
Gründungssohle	ca. 363,9 mNN, ca. 4,0 – 4,5 m unter GOK
Untergrund in UK Bodenplatte	Auffüllungen, Decklagen bis 7,8 m unter GOK und Quartärkiese
Art der Gründung, Erstkonzept	Kombinierte Pfahl-Platten-Gründung
Pfahltiefe, Erstkonzept	ca. 16 m ab Bodenplattenunterkante; ca. 20 m ab GOK
charakteristische Gesamtlast	ca. 237 MN (ca 305 kN/m <sup>2</sup> gebettet)
charakteristische Pfahlbelastungen	ca. 5,4 – 10,4 MN
Anteile Lastabtragung KPP	ca. 126 MN (ca 53%) Pfähle ca. 111 MN (ca 47%) Platte
<b>FLÜGELBAUTEN</b>	
Geschoßzahl	KG + EG + OG
Gebäudehöhe	ca. 10,6 m über GOK
Gründungssohle	ca. 364,9 mNN, ca. 3,0 – 3,8 m unter GOK
Art der Gründung, Erstkonzept	Einzel- und Streifenfundamente oder elastisch gebettete Bodenplatte für Normalbereiche, Streifenfundamente und Pfähle für Bunkerbereich
Untergrund in UK Gründung	Bestandskeller Heizraum, Decklagen bis zu ca. 6 m unter GOK und örtlich Quartärkiese

**Fort.Tab. (1.1)**

<b>Baulicher Gesichtspunkt</b>	<b>Information</b>
<b>FLÜGELBAUTEN – NORD</b>	
charakteristische Lasten Fundamente	Einzelfundamente ca. 2,6 MN (ca 350 kN/m <sup>2</sup> ) a/b = 3,5 m / 3,5 m Streifenfundamente ca. 290 kN/m (ca 290 kN/m <sup>2</sup> )
charakteristische Pfahlbelastungen, Stützen	ca. 2,6 MN
Pfahltiefe, Erstkonzept	ca. 16 m ab Bodenplattenunterkante; ca. 20 m ab GOK
charakteristische Pfahlbelastungen, neue Aussenwand Bestandsbunker, Achse A	ca. 1,7 MN
Pfahltiefe Achse A, Erstkonzept	ca. 5 m ab Bodenplattenunterkante; ca. 9 m ab GOK
<b>FLÜGELBAUTEN – SÜD (BUNKER)</b>	
charakteristische Lasten Fundamente	Einzelfundamente ca. 3,9 MN (ca 350 kN/m <sup>2</sup> ) a/b = 3,5 m / 3,5 m Streifenfundamente ca. 350 kN/m (ca 350 kN/m <sup>2</sup> )
charakteristische Pfahlbelastungen, Stützen	ca. 4,3 MN
Pfahltiefe, Erstkonzept	ca. 16 m ab Bodenplattenunterkante; ca. 20 m ab GOK
charakteristische Pfahlbelastungen, neue Außenwand Bestandsbunker, Achse A	ca. 1,7 MN
Pfahltiefe Achse A, Erstkonzept	ca. 5 m ab Bodenplattenunterkante; ca. 9 m ab GOK
<b>BUNKER</b>	
Lage	Südwestquadrant des Neubaus
Gründungssohle	ca. 364,9 - 365,5 mNN, ca. 4,0 – 3,3 m unter GOK
Untergrund in UK Bodenplatte	Decklagen bis 4,5 m unter GOK bzw. Bodenaustausch (?) oder teils Quartärkiese
<b>BESTAND</b>	
Gründungsart	vermutlich Einzel- und Streifenfundamente
Gründungssohle	ca. 364,8 - 364,3 mNN, ca. 3,4 – 3,9 m unter GOK
Gründungssohle Heizkeller	ca. 363,3, ca. 4,9 m unter GOK
Untergrund in UK Bodenplatte	Auffüllungen, Decklagen bis 7,8 m unter GOK und Quartärkiese

## 1.2 Besonderheiten

Im Zusammenhang mit dem geplanten Bauvorhaben ist auf einige Besonderheiten und wichtige Aspekte hinzuweisen die im Rahmen der Baugrunderkundungsarbeiten festgestellt worden:

- Im Bahnhofsgebäude befindet sich ein bestehender Bunker, der erhalten bleibt und überbaut wird.
- Im Zweiten Weltkrieg wurde der Bahnhof Ingolstadt durch Bombenangriffe schwer beschädigt und es wurde ein Munitionszug getroffen, der daraufhin explodierte. Dementsprechend besteht für das Baufeld Kampfmittelverdacht und für die Bauarbeiten wird eine Kampfmittelfreigabe erforderlich, die aufgrund der beeinträchtigten Zugänglichkeit und vorhandener Leitungslagen auch Freimessungen durch Tiefensondierungen (z.B. für die Verbauarbeiten) erfordern wird.
- Zur Durchführung der Baugrunderkundungsarbeiten wurden Suchschlitze angelegt, bei denen eine Vielzahl an alten Leitungen angetroffen wurde. Ferner wurde festgestellt, dass die vorhandenen Spartenpläne nicht vollständig sind und damit auch unbekannte Leitungen im Baufeld vorliegen.
- Bei den Suchschlitzen für die Baugrunderkundung wurden Hinweise auf erratisch eingelagerte Blöcke und Bauteile festgestellt. So wurde auf der Westseite des Bahnhofes ein unterirdisches Bauwerk mit Schwarzanstrich angetroffen, das nahezu die gesamte Breite des Gehweges einnimmt. Die Lage dieses Bauteiles ist im Lageplan der Anlage (1.3) einskizziert. Die Ausdehnung des Bauwerkes konnte nicht ermittelt werden. Ferner konnte nicht erhoben werden, welche Funktion und welche Tiefe das Bauteil aufweist. Es ist davon auszugehen, dass es sich um einen unterirdischen Hohlraum handelt.  
Des Weiteren wurden im Bereich der Bohrung B2 Gesteinsblöcke aus Kalkstein angetroffen, die ein Volumen von 0,5 bis >1,0 m<sup>3</sup> erwarten lassen und durch anthropogene Eingriffe in den Untergrund eingebaut wurden.
- Im Bereich des bestehenden Gebäudekellers wurde bei den Kernbohrungen zur Durchführung der Bohrsondierung BS 2 und der Drucksondierungen CPT 2 und CPT 2a, deren Lage im Lageplan der Anlage (1.2) beinhaltet ist, ein Hohlraum unter der Bestandsbodenplatte mit rund 15 cm Stärke festgestellt. Die Bodenplatte des Bestandsgebäudes liegt in diesem Bereich hohl. Dementsprechend ist mit Untergrundsetzungen oder Bodenentzug zu rech-

nen, der für den Neubau von großer Relevanz ist, da sich in diesem Bereich das Hochhaus befinden wird.



Abb. (1): Aufnahmen des Hohlraumes unter der Bodenplatte

### 1.3 Arbeitsunterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns im Wesentlichen die nachfolgenden Unterlagen zur Verfügung:

Tab. (1.2) **Arbeitsunterlagen**

Typ / Maßstab	Ersteller / Datum
<b>BAUWERK / PLANUNG</b>	
Grundrisse und Schnitt des geplanten Neubaus, M 1:100	Kammer & Kollegen, Pfaffing, übergeben Mai 2019
Vordimensionierung des Tragwerkes	Pfeifer Interplan Bauberatung, Darmstadt, übergeben Mai 2019
Grundrisse und Schnitte des Gebäudebestandes, M 1:100	übergeben durch Kammerl & Kollegen, Mai 2019

<b>Typ / Maßstab</b>	<b>Ersteller / Datum</b>
<b>GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE</b>	
Auszug aus dem Grundwassermodell der Stadt Ingolstadt	Ingolstädter Kommunalbetriebe, 29.01.2020
Grundwasserganglinie der Messstelle 377	Ingolstädter Kommunalbetriebe, November 2019
Grundwasserbeobachtung der Messstelle B2	Crystal Geotechnik GmbH, Stand 13.08.2020
Grundwasserbeobachtung der Messstelle B1	Crystal Geotechnik GmbH, Stand 13.08.2020
<b>GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG</b>	
Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 7934 München / 1 : 200.000	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover / 1991
ältere Untergrundaufschlüsse zum Neubau des Hauptbahnhofes, zusammengefasst im Baugrundgutachten D-BG01390	DB International GmbH, München, 26.11.2015
Kernbohrungen und Bohrlochversuche Herstellung von Grundwassermessstellen	Reitberger Brunnenbau und Bohr GmbH, Bad Birnbach, 28.01.-13.02.2020
Drucksondierungen	Geotechnik Heiligenstadt, 28. & 29.01.2020
Bohr- und Sondierarbeiten	Crystal Geotechnik GmbH, 03.02.2020
Laboruntersuchungen	Crystal Geotechnik GmbH, April – Juni 2020
Chemische Analysen	AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, Februar – April 2020

## 2 FELDARBEITEN UND LABORVERSUCHE

### 2.1 Direkte Aufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des betrachteten Bauvorhabens wurden zwischen dem 28. Januar und dem 13.02.2020 durch die Reitberger Brunnenbau und Bohr GmbH insgesamt 4 Kernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 im Rammkernbohrverfahren bis zu einer maximalen Aufschlusstiefe von 35 m unter GOK niedergebracht. Am 03.02.2020 wurden durch Mitarbeiter unseres Institutes drei Bohrsondierungen im Keller des Bestandsgebäudes bis zu einer Tiefe von maximal 3,1 m unter GOK und zwei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 mit einer Aufschlusstiefe von maximal 9,5 m unter GOK abgeteuft.

Zusätzlich wurden zur genaueren Bestimmung der Festigkeit der Untergrundschichten am 28. & 29.02.2020 drei Drucksondierungen durch die Geotechnik Heiligenstadt nach DIN EN ISO 22476-1 im Außenbereich mittels Sondier-Lkw bis zu einer maximalen Aufschlusstiefe von 23,25 m niedergebracht. Ein zweiter Sondiertrupp der Geotechnik Heiligenstadt führte im Keller des Bestandsgebäudes insgesamt 5 Drucksondierungen mit einem tragbaren Gerät aus, bei dem eine maximale Aufschlusstiefe von 12,5 m unter Ansatzpunkt erreicht wurde.

Die Drucksondierungen im Keller des Bestandsgebäudes mussten vor Erreichen der geplanten Aufschlusstiefe abgebrochen werden, da die Bodenplatte des Bestandes aufgrund ihrer geringen Stärke keine größeren Sondierkräfte aufnehmen konnte.

Das Bohrgut der direkten Aufschlüsse wurde durch unsere Mitarbeiter nach DIN EN ISO 14688-1 angesprochen und die erkundete Untergrundschichtung wurde aufgezeichnet. Es wurden Proben für bodenmechanische und chemische Laborversuche entnommen und in unserem Labor zurückgestellt. Aus dem Grundwasser wurden zwei Wasserproben entnommen.

Die Drucksondierungen und Rammsondierungen wurden durch Mitarbeiter unseres Institutes begleitet und gesteuert.

Die Lage der Untergrundaufschlusspunkte kann den beiliegenden Lageplänen der Anlage (1.2) und (1.3) entnommen werden. Die Bohrprofile der Rammkernbohrungen sind diesem Baugrundgutachten in Anlage (3.1), die der Bohrsondierungen in Anlage (3.2) beigefügt. Der Anlage (5) können die Originalschichtenverzeichnisse mit den Bohrmeisteraufzeichnungen entnommen werden. Abweichungen zwischen der Bodenansprache durch den Bohrgeräte-



führer und den wissenschaftlichen Bearbeiter basieren z.B. auf den Ergebnissen der Laborversuche. In Anlage (7) ist eine Fotodokumentation der Bohrkerne beigelegt.

Die Rammdiagramme sind in Anlage (5) zusammengestellt. Aus den Untergundaufschlüssen wurden Untergrundschnitte entwickelt, der der Anlage (2) zu entnehmen sind. In den Untergrundschnitt sind die Untergundaufschlüsse nochmals eingetragen. In den Untergrundschnitten der Anlage (2.1) ist das bestehende Gebäude und dessen abgeleitete Bodenplattenunterkante eingetragen.

Die Untergrundschnitte der Anlage (2.2) beinhalten den Untergrundschnitt mit den geplanten Bauwerksunterkanten des Neubaus.

In der nachfolgenden Tabelle (2.1) sind die kennzeichnenden Daten der abgeteufte Untergundaufschlüsse zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse

Aufschluss	Ansatzhöhe mNN	Aufschluss-tiefe m	Unterkante Auffüllungen		Unterkante Decklagen		Unterkante Quartärkiese		Grundwasserspiegel	
			m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
<b>Bohrsondierungen (BS)</b>										
BS D1	365,23	1,60	--	--	1,50	363,73	--	--	--	--
BS D2	365,83	3,10	1,00	364,83	1,80	364,03	--	--	--	--
BS D3	364,08	1,30	0,90	363,18	--	--	--	--	--	--
<b>Rammkernbohrungen (RKS/KB/KRB/B)</b>										
RKS A1	368,67	6,00	2,70	365,97	4,90	363,77	--	--	--	--
KB A1	368,48	12,00	2,50	365,98	3,70	364,78	10,80	357,68	5,80	362,68
KRB C1	367,04	11,00	2,20	364,84	4,20	362,84	10,50	356,54	--	--
KRB C2	367,95	10,00	2,00	365,95	4,20	363,75	8,20	359,75	--	--
B B1	368,35	10,00	0,80	367,55	4,20	364,15	9,20	359,15	4,96	363,39
B D1	367,82	35,00	1,40	366,42	4,20	363,62	8,80	359,02	5,05	362,77
B D2	367,84	25,00	1,40	366,44	3,40	364,44	10,40	357,44	5,18	362,66
B D3	368,73	25,10	3,20	365,53	6,25	362,48	12,10	356,63	6,08	362,65
B D4	367,76	10,50	2,20	365,56	3,60	364,16	9,90	357,86	5,18	362,58
<b>schwere Rammsondierungen (DPH)</b>										
DPH A24	368,67	8,00	3,00	365,67	4,20	364,47	--	--	--	--
DPH B1	368,45	10,00	2,00	366,45	5,20	363,25	8,00	360,45	--	--
DPH C1	367,04	11,00	--	--	4,20	362,84	9,70	357,34	--	--
DPH C2	367,95	10,00	2,00	365,95	4,20	363,75	8,20	359,75	--	--
DPH D1	367,84	9,50	1,10	366,74	3,00	364,84	9,10	358,74	--	--
DPH D2	368,73	9,50	1,70	367,03	--	--	--	--	--	--
<b>Drucksondierungen (DS/CPT)</b>										
DS D1	367,84	16,50	1,10	366,74	3,00	364,84	9,25	358,59	--	--
DS D2	368,73	23,25	1,80	366,93	--	--	11,50	357,23	--	--
DS D3	367,76	17,50	--	--	--	--	9,90	357,86	--	--
CPT D1	365,83	0,75	--	--	--	--	--	--	--	--
CPT D1a	365,83	0,75	--	--	--	--	--	--	--	--
CPT D2	365,83	5,70	1,15	364,68	4,25	361,58	--	--	--	--
CPT D2a	365,83	6,00	1,00	364,83	3,00	362,83	--	--	--	--
CPT D3	365,83	12,50	0,60	365,23	1,30	364,53	7,80	358,03	--	--

Die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse wurden vor Ort lage- und höhenmäßig auf örtliche Bezugspunkte eingemessen. Bei der Höheneinmessung wurde auf die Schachtabdeckung eines vorhandenen Kanalschachtes westlich des Bahnhofes Bezug genommen. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage (1.3) eingetragen. Für den Höhenbezugspunkt ist im Kanalkatasterplan eine Höhe von 367,75 mNN angegeben.

## **2.2 Grundwassermessstellen**

Die Bohrung B1 wurde zu einer 2“ Grundwassermessstelle ausgebaut, die die Sandlage mit gespanntem Grundwasser verfiltert. Der Ausbau reicht bis in eine Tiefe von 28,2 m unter GOK und ist in Anlage (3.1) bei B1 dargestellt (Ausbauplan).

Zudem wurde eine 5“ Grundwassermessstelle in der Bohrung B2 hergestellt, mit der das Grundwasser der Quartärkiese beobachtet werden kann. Es wurde ein Datenlogger mit Fernübertragung in einer Tiefe von 8,9 m unter GOK eingebaut. Der Ausbauplan ist in Anlage (3.1) bei B2 dargestellt.

## **2.3 Indirekte Aufschlüsse - Drucksondierungen**

In Anlage (4.2) sind die Sondierprotokolle der Drucksondierungen zusammengestellt. Die Diagramme des festgestellten Spitzendrucks und der festgestellten Mantelreibung sind auch in die Untergrundschnitte der Anlage (2) eingetragen.

Von Seiten der Geotechnik Heiligenstadt wurden die Drucksondierungen hinsichtlich der Zuordnung zu Bodenmaterialien, hinsichtlich des Reibungswinkels und der undränierten Kohäsion über Korrelationen ausgewertet.

Zusätzlich wurden die Drucksondierergebnisse durch den Verfasser, basierend auf den Korrelationen der DIN EN ISO 22476-1, bewertet. Aus den Ergebnissen wurden zudem Schichtgrenzen abgeleitet, es wurden Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Böden gezogen und die Steifigkeit der Untergrundsichten wurde abgeschätzt.

In der nachfolgenden Tabelle (2.2) sind die kennzeichnenden Daten der Drucksondierungen zusammengestellt. Aus den Versuchsergebnissen wurden Rückschlüsse auf die ableitbare Konsistenz, die undränierte Kohäsion und die Lagerungsdichte der jeweiligen Schichten gezogen, wie der Tabelle entnommen werden kann.

**Tab. (2.2) Kennzeichnende Daten der Drucksondierungen**

Schicht / Material	Spitzendruck qc [MN/m <sup>2</sup> ]	Mantelreibung fs [kN/m <sup>2</sup> ]	Verhältniswert %	Lagerungsdichte [--]	undrÄnierte KohÄsion [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>DECKLAGEN (Homogenbereich B1)</b>					
- Tone	(0,5) 1-3	50-100	3-7	--	50-100
- Schluff-Sand- Gemischen	2-5	40-60	1-3	0,2 - 0,3	50-100
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>					
- Kiese und Sande	15-40	30-150	0,5-1	0,55 – 0,7	--
<b>TERTIÄR (Homogenbereich B5 - 7)</b>					
- Schluff-Sand-G (HB B5)	(5)10 -20 4 - 10	200 - 300 200 - 300	1-3 3-6	0,45 – 0,75 --	- 100 - 200
- Sande (HB B6)	15-40	150 - 400	0,5-2	0,4 – 0,7	--
- Mergel (HB B7)	5-10	150-500	2-4	--	250 - 400

Aufgrund der Festigkeit der tieferen tertiären Schichten mussten die Drucksondierungen häufig in den tertiären Sanden und spätestens beim Erreichen des verfestigten TertiÄrs abgebrochen werden.

Die geringen SondierwiderstÄnde bei der Drucksondierung DS D1 sind darauf zurÄckzuföhren, dass hier die Vorbohrungen der tiefen Vermessung des Kampfmittelrömers verwendet wurde, um in den QuartÄrkiesen eine gröÙere Eindringtiefe mit der Drucksondierung zu erreichen.

## 2.4 Bohrlochversuche

In den Rammkernbohrungen wurden Versuche zur genaueren Bestimmung der Festigkeit der erkundeten Untergrundsichten, sowie in der hergestellten Grundwassermessstelle GWM B1 ein Pumpversuch zur Bestimmung der UntergrunddurchlÄssigkeit ausgeföhrt.

### 2.4.1 Bohrlochrammsondierungen / SPT

Insgesamt wurden in den Kernbohrungen 11 SPT Versuche nach DIN EN ISO 22476-3 ausgeföhrt. In der nachfolgenden Tabelle sind die kennzeichnenden Daten der SPT Versuche unter Zuordnung zu Homogenbereichen, Bodenmaterialien und hinsichtlich des Grundwasserstandes ausgewertet. Die Schlagzahlen je 15 cm Eindringtiefe und die Schlagzahl  $n_{30}$  für die unteren 30 cm des Versuches sind angegeben. Teilweise konnte aufgrund der großen

Festigkeit der Untergrundschichten mit 50 Schlägen keine Eindringung von 15 cm erreicht werden. In diesen Fällen wurde der Versuch abgebrochen und in der Tabelle ist die festgestellte Eindringtiefe als Klammerwert angegeben.

Aus den Versuchsergebnissen wurde für die jeweiligen Bodenmaterialien der Spitzenwiderstand  $q_c$  für Drucksondierungen und die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz abgeleitet.

**Tab. (2.3) Kennzeichnende Daten der SPT-Versuche**

Aufschluss/ Material/ Kote	Benennung der Böden	Lage unter GW [-]	Schlagzah- len BDP je 15 cm [-]	Schlagzahl SPT $n_{30}$ [-]	abgeleiteter Spitzen- widerstand $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	ableitbare Lagerungs- dichte / Konsistenz
<b>TERTIÄR – SCHLUFF-SAND-GEMSICHE (Homogenbereich B5)</b>						
B1 / 15,2 m	f-mS,u-u*	X	4 / 3 / 4	7	7-10	0,45 mitteldicht
<b>TERTIÄR – SANDE (Homogenbereich B6)</b>						
B2 / 15,2 m	f-mS,u'	X	4 / 6 / 9	15	15-20	0,6 mitteldicht - dicht
B3 / 15,2 m	f-mS,u'	X	2 / 4 / 6	10	12-15	0,5 mitteldicht
B3 / 20,1 m	f-mS,gs)	X	4 / 16 (9 cm)	>>50	>30	≥ 0,75 sehr dicht
<b>TERTIÄR – MERGEL (Homogenbereich B7)</b>						
B1 / 19,5 m	U,t,(fs')	--	1 / 4 / 11	15	8-12	steif
B2 / 20,1 m	T,u,s'	--	9 / 50 (13 cm)	>>50	> 20	steif Schichtgrenze
<b>TERTIÄR – VERFESTIGT (Homogenbereich B8)</b>						
B1 / 25,0 m	Ust		50 (10 cm)	>>50	> 30	fest
B2 / 25,0 m	U,t	--	50 (10 cm)	>>50	> 30	fest
B3 / 24,9 m	T,u,g'	--	50 (4 cm)	>>50	> 30	fest
B1 / 35,0 m	U,fs'-fs,(o')	--	9 / 27 / 39	66	> 30	fest
<b>TERTIÄR – ORGANISCH (Homogenbereich B9)</b>						
B1 / 29,8 m	T,s,o'	--	11 / 44 (7 cm)	>>50	> 20	halbfest Schichtgrenze

## 2.4.2 Pumpversuch

Nach Ausbau der Bohrung B2 zu einer 5 Zoll Grundwassermessstelle wurde beim Klarpumpens ein Pumpversuch mit einer Entnahmerate von 1 l/s ausgeführt. Das zugehörige Versuchsprotokoll ist diesem Bericht in Anlage (6.2) beigefügt. Der Pumpversuch wurde hin-

sichtlich der Untergrunddurchlässigkeit ausgewertet. Die zugehörigen Auswertungsprotokolle für den Pumpversuch und den Wiederanstieg sind ebenfalls in dieser Anlage beinhaltet.

Der Pumpversuch wurde über 1 Stunde betrieben. Der Wiederanstieg des Grundwasserspiegels erfolgte innerhalb von 20 Minuten bei einer erreichten Absenkung von 49 cm.

## **2.5 Bodenmechanische Laborversuche**

### **2.5.1 Durchgeführte Laborversuche**

In der nachfolgenden Tabelle (2.4) sind die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche zusammengestellt. Die detaillierten Laborprotokolle können der Anlage (8) entnommen werden.

**Tab. (2.4) Durchgeführte Laborversuche**

<b>Laborversuche</b>	<b>DIN-Norm</b>	<b>Anzahl</b>
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1	33
Bodenansprache	DIN 18196	29
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	5
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	14
Korngrößenverteilung (Sieb-Schlämmanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	7
Zustandsgrenzen	DIN 18122, Teil 1	13
Schrumpfgrenze	DIN 18122, Teil 2	13
Glühverlust	DIN 18128	5
Kompressibilität	DIN 18135	4

### **2.5.2 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien**

An insgesamt 21 Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung bzw. kombinierter Sieb-Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die ausgewerteten Sieblinien können der Anlage (8) dieses Berichtes entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der untersuchten Bodenmaterialien sind in nachfolgender Tabelle (2.5) zusammengestellt.

Tab. (2.5) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Körnungsfraktion				Ungleich- förmigkeit ---	Bodenart DIN EN ISO 14688-1
	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies %		
<b>DECKLAGEN (Homogenbereich B3)</b>						
B1 / 4,2m	9,9 <sup>1)</sup>		85,1	5,0	2,7	S,u',g'
BS2 / 1,8m	5,6	35,3	59,1	0,0	18,1	U,s*t'
B4 / 0,8m	6,3 <sup>1)</sup>		81,6	12,1	2,3	S,g',u'
B4 / 1,3m	2,0	15,9	38,6	43,5	113,0	G,s*,u*
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>						
B1 / 5,6m	2,4 <sup>1)</sup>		12,5	85,1	12,0	G,s'
B2 / 7,5m	2,4 <sup>1)</sup>		14,0	83,6	43,5	G,s'
B2 / 7,7m	4,4 <sup>1)</sup>		16,7	78,9	64,6	G,s
B3 / 7,9m	3,5 <sup>1)</sup>		20,2	76,3	70,5	G,s
<b>TERTIÄR-SCHLUFF-SAND-GEMISCH (Homogenbereich B5)</b>						
B1 / 12,3m	8,3 <sup>1)</sup>		91,6	0,1	2,0	S,u'
B1 / 14,3m	7,7 <sup>1)</sup>		92,3	0,0	1,9	S,u'
<b>TERTIÄR-SANDE (Homogenbereich B6)</b>						
B1 / 16,8m	13,4 <sup>1)</sup>		73,5	13,1	--	S,u,g'
B1 / 19,3m	9,5 <sup>1)</sup>		90,4	0,1	2,5	S,u'
B2 / 13,5m	5,1 <sup>1)</sup>		90,8	4,1	2,1	S,u'
B2 / 18,5m	7,1 <sup>1)</sup>		92,9	0,0	1,7	S,u'
B3 / 12,6m	9,1 <sup>1)</sup>		85,7	5,2	2,1	S,u',g'
B3 / 16,5m	5,2 <sup>1)</sup>		94,0	0,8	2,4	S,u'
<b>TERTIÄR-MERGEL (Homogenbereich B7)</b>						
B3 / 23,3m	11,9	79,1	9,0	0,0	--	U,t,s'
<b>TERTIÄR-VERFESTIGT (Homogenbereich B8)</b>						
B1 / 24,3m	3,9	74,1	22,0	0,0	--	U,s,t'
B1 / 27,1m	1,7	24,4	73,9	0,0	--	S,u*
B1 / 32,9m	5,4	47,7	46,9	0,0	--	U,s*,t'
B2 / 24,3m	59,7	40,0	0,2	0,0	--	T,u,o'

<sup>1)</sup>..... Anteil < 0,063 mm zusammengefasst

### 2.5.3 Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten

Zur Ermittlung der Plastizitätseigenschaften der angetroffenen Bodenmaterialien erfolgte die Bestimmung der Zustandsgrenzen gem. DIN 18122-1 an 13 Materialproben. Zur Abgrenzung fester zu halbfester Konsistenz ist die Bestimmung der Schrumpfgrenze erforderlich. Diese

wurde nach DIN 18122-2 an acht Proben ermittelt. Die Laborprotokolle der durchgeführten Zustandsgrenzenbestimmungen sind diesem Bericht in Anlage (8) beigelegt. Die kennzeichnenden Daten zu den Plastizitätseigenschaften und zum Wassergehalt der untersuchten Decklehme können der nachfolgenden Tabelle (2.6) entnommen werden.

**Tab. (2.6) Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Bodenmaterialien**

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Wasser- <sup>1)</sup> gehalt %	Plastizitätskenngröße				Konsistenz I <sub>c</sub> ---	Bodengruppe DIN 18196
		W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub> %	W <sub>s</sub> %		
<b>DECKENLAGEN (Homogenbereich B3)</b>							
BS1 / 1,5m	29,3	40,5	21,2	19,3	--	0,58 weich	TM
B 3 / 4,5	22,5	32,4	21,1	11,4	--	0,87 steif	TL
<b>TERTIÄR-SCHLUFF-SANDGEMISCH (Homogenbereich B5)</b>							
B1 / 9,6m	22,3	34,3	21,8	12,6	--	0,96 steif	TL
B2 / 20,4	22,9	48,8	24,9	23,9	--	1,08 halbfest	TM
B2 / 22,3	19,9	44,2	23,7	20,5	--	1,19 halbfest	TM
<b>TERTIÄR-MERGEL (HOMOGENBEREICH B7)</b>							
B2 / 20,50m	22,3	57,2	29,3	27,9	28,2	1,25 fest	TA
<b>TERTIÄR-VERFESTIGT (HOMOGENBEREICH B8)</b>							
B1 / 23,00m	17,2	36,1	20,7	15,4	18,7	1,23 fest	TM
B1 / 24,00m	18,4	44,9	23,7	23,3	21,7	1,25 fest	TM
B1 / 31,60m	13,0	55,9	27,9	28,0	21,5	1,75 fest	TM
B1 / 35,00m	17,7	52,0	22,2	29,8	20,2	1,15 fest	TA
B2 / 24,30m	21,8	63,7	29,8	33,9	26,6	1,24 fest	TA
B3 / 25,10m	16,1	42,0	19,9	22,1	17,9	1,17 fest	TM
<b>TERTIÄR-ORGANISCH (HOMOGENBEREICH B9)</b>							
B1 / 29,80m	22,6	55,9	27,9	28,0	22,0	1,19 halbfest	TA

<sup>1)</sup>... Anteil < 0,4 mm



### 2.5.4 Wassergehalt und Organik der erkundeten Bodenmaterialien

An 5 Proben wurden der Wassergehalt und der Glühverlust nach DIN EN ISO 17892-1 bzw. 18128 bestimmt. Die Bestimmung des Glühverlustes dient der genaueren Bewertung des Anteils an organischen Beimengungen. Die kennzeichnenden Daten zum Wassergehalt und zur Organik der untersuchten Materialprobe können der nachfolgenden Tabelle (2.7) entnommen werden. Das Laborprotokoll ist diesem Bericht in Anlage (8) beigelegt.

**Tab. (2.7) Kennzeichnende Daten zum Glühverlust der erkundeten Bodenmaterialien**

<b>Material/Aufschluss/ Tiefe</b>	<b>Wassergehalt %</b>	<b>Glühverlust %</b>	<b>Bodenart gem. DIN EN ISO 14688-1</b>
<b>TERTIÄR-ORANISCH (Homogenbereich B9)</b>			
B1-29,80m	22,6	3,6	T,o'
<b>TERTIÄR-VERFESTIGT (Homogenbereich B8)</b>			
B1-23,00m	17,2	3,6	T,u,s,o'
B2-24,30m	59,7	5,2	T,u,o'
B3-25,10m	16,1	2,7	T,u,s',o'
B1-35,00m	17,7	4,7	T,u,s',o'

Der Glühverlust kann durch das Ausglühen von Kristallwasser in den quellfähigen Tonmineralen dieser Proben erhöht sein. Es wird mit realistischen Glühverlusten in einer Größenordnung von 1-4 % gerechnet.

### 2.2.3 Zusammendrückbarkeit der erkundeten Bodenmaterialien

An 4 Proben des Tertiärs wurden Kompressionsversuche nach DIN 18135 ausgeführt. Insgesamt wurden 9-11 Laststufen ausgeführt, wobei die maximalen Laststufen für die wirksamen Spannungen nach dem Neubau des Hochhauses ausgerichtet wurden. Ferner wurde die Überlagerungsspannung in der jeweiligen Probentiefe zwischen 20 m und 33 m unter Gelände betrachtet. Nach einer Laststeigerung mit bis zu 3 Laststufen wurde eine Entlastung bis zur 1. Laststufe vorgenommen und danach wurden die weiteren Laststufen aufgebracht. Dadurch konnte die relevante Erstbelastung im Spannungsbereich zwischen Überlagerungsspannung und effektiver Spannung nach dem Neubau, sowie die Wiederbelastung untersucht werden.

Nach der Sekantenmethode wurden die Steifemoduli für die Erstbelastung und die Wiederbelastung ermittelt. Zusätzlich wurde bei den Versuchen der Wassergehalt, die Feuchtdichte, die Trockendichte vor dem Einbau und der Wassergehalt beim Ausbau der Proben bestimmt.

Die kennzeichnenden Daten zur Zusammendrückbarkeit der untersuchten Proben können der nachfolgenden Tabelle (2.8) entnommen werden. Die Laborprotokolle sind diesem Bericht in Anlage (8) beigelegt.

**Tab. (2.8) Kennzeichnende Daten zur Zusammendrückbarkeit der erkundeten tertiären Bodenmaterialien**

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Wassergehalt Anfang / Ende %	Erstbelastung		Wiederbelastung	
		Lastbereich [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]	Lastbereich [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>TERTIÄR-VERFESTIGT (Homogenbereich B8)</b>					
B1 / 23,00m	17,2 / 25,6	560 - 760	24,1	150-460	48,4
B1 / 32,90m	21,4 / 23,6	700 - 800	37,9	200-700	76,7
<b>TERTIÄR-ORGANISCH (Homogenbereich B9)</b>					
B1 / 29,80m	22,6 / 25,6	690 - 780	19,5	200-600	35,6
<b>TERTIÄR-MERGEL (Homogenbereich B7)</b>					
B2 / 20,50m	22,3 / 24,9	490 - 670	14,7	150-400	23,9

Aus den Versuchsergebnissen lassen sich Steifemoduli ableiten, die in einer üblichen Größenordnung für tertiäre Sedimente liegen. Zu berücksichtigen ist, dass es bei der Entnahme der Bodenproben aufgrund der Veränderung des Spannungszustandes zu einer Gefügeveränderung kommen kann, die unvermeidlich ist. Derartige Gefügeveränderungen können die versuchstechnischen Steifemoduli ungünstig verändern. Für die tertiären Sedimente kann in situ durchaus von etwas höheren Steifemoduli ausgegangen werden, als vorliegend im Labor bestimmt.

### 2.2.3 Zusammenfassung der Versuchsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle (2.9) sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche für die jeweiligen Untergrundschichten des Quartärs übersichtlich zusammengestellt.

Tab. (2.9) Ergebnisse der Laborversuche - Quartär

Versuch	Einheit	Decklagen (HB B3)	Quartärkiese (HB B4)
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	--	U,s*,t' / T,u,s' S,u',g'-g / G,s*,u*	G,s'-s
Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688-2	--	UL/TM SU/GU*	GW/GI
<b>Kornverteilung</b>			
Feinstanteil Ø < 0,002 mm	%	5,6-2,0 <sup>2)</sup>	--
Schluffkorn Ø 0,002 -0,063 mm	%	9,9-40,9 <sup>1)</sup>	2,4-4,4 <sup>1)</sup>
Sandkorn Ø 0,063-2,0 mm	%	38,6-85,1	12,5-20,2
Kieskorn Ø 2,0 - 63,0 mm	%	0-43,5	76,3-85,1
<b>Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften</b>			
Wassergehalt w <sub>nat</sub>	%	29,3	--
Fließgrenze w <sub>L</sub>	%	40,5	--
Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	%	21,2	--
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	%	19,3	--
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	--	0,58	--
Konsistenz	--	weich	--

<sup>1)</sup> ... inklusive Feinstkornanteil

<sup>2)</sup> ... nur teilweise, bei hohen Anteilen < 0,063 mm ermittelt

In der nachfolgenden Tabelle (2.10) sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche für die jeweiligen Materialien des Tertiärs kompakt zusammengestellt.

Tab. (2.10) Ergebnisse der Laborversuche - Tertiär

Versuch	Einheit	Tertiär - U-S-Gemische (HB B5)	Tertiär - Sande (HB B6)	Tertiär - Mergel (HB B7)	Tertiär - verfestigt (HB B8)	Tertiär - organisch (HB B9)
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	--	S,u' T,u,fs*	S,u'-u,(g')	T,u,s' U,t,s'	U,s-s*,t' T,u,s'-s,(o') S,u*	T,o'
Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688-2	--	TM	SU	UL/TL/TM/ TA	TL/TM/TA SU*/UL	TA

**Fort. Tab. (2.10)**

<b>Versuch</b>	<b>Einheit</b>	<b>Tertiär - U-S-Gemische (HB B5)</b>	<b>Tertiär - Sande (HB B6)</b>	<b>Tertiär - Mergel (HB B7)</b>	<b>Tertiär - verfestigt (HB B8)</b>	<b>Tertiär - organisch (HB B9)</b>
<b>Kornverteilung</b>						
Feinstanteil Ø < 0,002 mm	%	--	--	11,9	1,7-59,7	--
Schluffkorn Ø 0,002 -0,063 mm	%	7,7-8,3	5,1-13,4	79,1	24,4-74,1	--
Sandkorn Ø 0,063-2,0 mm	%	91,6-92,3	73,5-94,0	9,0	0,2-73,9	--
Kieskorn Ø 2,0 - 63,0 mm	%	0,0-0,1	0 – 13,1	0	0	--
<b>Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften</b>						
Wassergehalt $w_{nat}$	%	22,3	--	19,9-22,9	13,0-21,8	22,6
Fließgrenze $w_L$	%	34,3	--	44,2-57,2	36,1-63,7	55,9
Ausrollgrenze $w_p$	%	21,8	--	23,7-29,3	19,9-29,8	27,9
Plastizitätszahl $I_p$	%	12,6	--	20,5-27,9	15,4-33,9	28,0
Schrumpfgrenze $w_s$	%	--	--	--	17,9-26,6	22,0
Schrumpfmaß	%	--	--	--	26,2-41,2	38,5
Konsistenzzahl $I_c$	--	0,96	--	1,08-1,25	1,15-1,75	1,19
Konsistenz	--	steif	--	halbfest - fest	fest	halbfest -fest
<b>Festigkeit</b>						
Taschenpenetro- meterwerte	kN/m <sup>2</sup>	--	--	700-800	400->2.000 <sup>3)</sup> 600-1.300 <sup>4)</sup>	--
<b>Kompressibilität</b>						
Steifemodul $E_s$	MN/m <sup>2</sup>	--	--	14,7 / 23,9 <sup>5)</sup>	24,1-37,9 / 48,4-76,7 <sup>5)</sup>	19,5 / 35,6 <sup>5)</sup>
<b>Dichte</b>						
Feuchtdichte $\rho$	g/cm <sup>3</sup>	--	--	1,93	1,99-2,04	1,95
Trockendichte $\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	--	--	1,58	1,62-1,68	1,59
Organischer Gehalt	%	--	--	--	2,7-5,2	3,6

1) ... inklusive Feinstkornanteil

2) ... nur teilweise, bei hohen Anteilen &lt; 0,063 mm ermittelt

3) ... Grenzwert

4) ... Mittelwerte

5) ... Erstbelastung / Wiederbelastung

### **3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

#### **3.1 Geologisch-morphologischer Überblick**

Das Gelände im Untersuchungsgebiet ist anthropogen überformt und weitgehend eben. Die Höhenunterschiede am Gebäude sind gering. Es ist davon auszugehen, dass das ursprüngliche Gelände hinsichtlich der Nutzung als Bahnhof und Bahnlinie in gewissen Grenzen verändert wurde.

Gemäß der geologischen Karte von Bayern ist das Untersuchungsgebiet geprägt durch Auenablagerungen der jüngeren und älteren Postglazialterrasse. Diese Auenablagerungen liegen Flussschottern der Postglazialterrasse aus unterschiedlichen Entstehungszeiten auf. Die Flussschotter der Postglazialterrasse sedimentierten auf älteren würmeiszeitlichen Vorstoßschottern, unter denen tertiäre Sedimente den tieferen Untergrund bilden.

Diese generelle geologische Zusammensetzung wurde mit den Untergrundaufschlüssen bestätigt.

#### **3.2 Beschreibung der Untergrundsichtung**

##### **3.2.1 Allgemeines**

Den erarbeiteten Untergrundschnitten kann entnommen werden, dass die vorhandenen Auffüllungen sehr inhomogen zusammengesetzt sind und deutlich wechselnde Schichtunterkanten aufweisen. Unter der Bodenplatte des Bestandsgebäudes sind ebenfalls Auffüllungen vorhanden.

Die Unterkante der Decklagen weist ebenfalls deutliche Schwankungen auf und steigt tendenziell von Westen nach Osten an. Die Schichtunterkante der Decklagen liegt in etwa zwischen 3,4 m unter GOK und im Bereich einer rinnenartigen Struktur, die im Bereich des Hochhauses erkundet wurde, ca. 7 m unter GOK. Innerhalb der Decklagen sind kompressiblere, mittelplastische Tone verbreitet, die in den Untergrundschnitten markiert sind. Diese liegen teilweise im Bereich der Aushubsohle.

Die Quartärkiese zeigen ebenfalls deutlich schwankende Schichtunterkanten. Die Schichtunterkante der quartären Kiese wurde zwischen 8,2 m unter GOK und ca. 13 m unter GOK abgeleitet. Auf der Nordseite des Bahnhofes scheint eine quartäre Rinne vorhanden zu sein, nördlich der die Unterkante der Quartärkiese deutlich ansteigt. Diese Rinnenstruktur ist steil

ausgebildet und wurde in der Bohrung B3 mit einem Anstieg von 5,9 m auf 6,2 m im Bohrkern nachgewiesen.

Unter den Quartärkiesen beginnen die tertiären Sedimente, wobei die flächig verbreiteten tertiären Sande bereichsweise durch tertiäre, stärker kompressiblere Schluff-Sand-Gemische überlagert werden. Deren Schichtunterkante wurde bis zu ca. 10,8 m bzw. 13 m unter GOK erkundet.

Unter den Tertiärsanden wurden vergleichsweise horizontbeständig ab einer Tiefe von 19,4 bzw. 20,5 m unter GOK tertiäre Mergel und darunter, ab ca. 21 bzw. 23 m das verfestigte Tertiär festgestellt. Innerhalb des verfestigten Tertiärs wurden in einer Tiefe von ca. 30 m deutlich organische Ausprägungen und Beimengungen festgestellt, die als tertiäre Bodenbildungen mit entsprechend geringer Scherfestigkeit und etwas höherer Kompressibilität bewertet werden.

### **3.2.2 Oberbau (Homogenbereich B1)**

In den Freiflächen um das Bahnhofsgebäude herum wurde als oberste Untergrundsicht der Oberbau der Gehwege und Verkehrsflächen erkundet. Die angetroffenen Tragschichtkiese setzten sich unter bodenmechanischen Gesichtspunkten aus überwiegend sandigen Kiesen mit teilweise schwach schluffigen Nebenbestandteilen zusammen. Unter dem Pflasterbelag zeigte sich ein Splittbett.

Die Lagerungsdichte der Tragschichtkiese wird als mitteldicht bis dicht abgeleitet. Da es sich um qualifiziert eingebautes Material handelt, wird allenfalls ein geringer Anteil an Grobeinlagerungen mit begrenzter Kantenlänge (<125 mm) mit maximal 5 % erwartet.

#### **Bewertung:**

Im erdbaulichen Betrieb sind die Tragschichtkiese leicht lösbar. Für den qualifizierten Erdbau sind sie gut geeignet. Sie zeigen hohe Tragfähigkeit und geringe Kompressibilität. Sie sind nur gering wasserempfindlich und gering fließempfindlich. Sie sind nicht bis allenfalls gering frostempfindlich und den Frostempfindlichkeitsklassen F1 bzw. F2 zuzuordnen. Ihre Wasserdurchlässigkeit wird als hoch bewertet.

Als Straßenunterbau sind sie gut geeignet. Ihre Rammbarkeit wird als mittelschwer bewertet. Für leistungsfähige Drehbohranlagen sind sie leicht lösbar.

### 3.2.3 Auffüllungen (Homogenbereich B2a/b)

Mit den Untergrundaufschlüssen außerhalb des Gebäudes und im Gebäude wurden Auffüllungen erkundet, die sich in kiesige Auffüllungen des Homogenbereiches B2a und in bindige Auffüllungen des Homogenbereiches B2b unterscheiden lassen. Da jedoch mit einer erheblichen, kleinräumigen Wechselhaftigkeit und Verzahnung zu rechnen ist, werden diese Materialien zu einem gemeinsamen Homogenbereich B2 zusammengeführt. Es ist zweifelhaft, ob die verschiedenen Materialien hinreichend separat gelöst werden können, um geeignetes Material für den qualifizierten Erdbau auszugrenzen.

In den Auffüllungen waren Ziegelreste, Bauschuttanteil, Wurzelreste und Metallteile vorhanden. Grobeinlagerungen in Stein- und Blockgröße und mit Kantenlängen von über 1 m wurden bei den Vorschachtungen erkundet.

Unter bodenmechanischen Gesichtspunkten waren die kiesigen Auffüllungen als sandige bis stark sandige, teilweise schwach schluffige bis schluffige Kiese in lockerer bis mitteldichter Lagerung anzusprechen. Die bindigen Auffüllungen stellten sich als sandige bis stark sandige, schwach kiesige bis kiesige Schluffe mit teilweise tonigen Nebenbestandteilen und als Kies Sandgemische mit schwach schluffigen bis stark schluffigen Nebenanteilen dar. Die bindigen Auffüllungen zeigten weiche bis steife Konsistenz.

Es wird darauf hingewiesen, dass Auffüllungen aufgrund ihrer anthropogenen Entstehungsgeschichte auch kleinräumig erhebliche Inhomogenitäten hinsichtlich Zusammensetzung und Verbreitung aufweisen können.

#### **Bewertung:**

Insgesamt zeigen die Auffüllungen mittlere bis geringe Tragfähigkeit bei mittlerer bis hoher Kompressibilität. Ihre Standfestigkeit ist als gering einzustufen. Sie sind stark wasserempfindlich und stark fließempfindlich. Ihre Frostempfindlichkeit ist, je nach Feinkornanteil, als gering bis stark zu bewerten (F2 bis F3). Ihre Wasserdurchlässigkeit ist als gering bis mittel einzustufen. Im Bereich von bestehenden Leitungsräben kann die Durchlässigkeit auch hoch bis sehr hoch sein.

Im erdbaulichen Betrieb sind die Auffüllungen überwiegend mittelschwer lösbar. Je nach Größe und Verteilung von Grobeinlagerungen kann die Lösbarkeit der Böden auch deutlich erschwert sein. Für den qualifizierten Erdbau sind die Auffüllungen nicht geeignet. Als Grün-

dung für den Neubau sind sie ebenfalls genauso wenig geeignet, wie für eine Versickerung. Als Straßenunterbau sind sie bedingt geeignet. Die Rammpbarkeit und Bohrbarkeit der Auffüllungen werden als mittelschwer bewertet. Infolge von Grobeinlagerungen ist die Bohrbarkeit und Rammpbarkeit deutlich erschwert und es ist mit Rammhindernissen und Bohrhindernissen zu rechnen.

### **3.2.4 Decklagen (Homogenbereich B3)**

Die Tone der Decklagen waren als schwach schluffige bis schluffige, schwach sandige bis sandige Tone mit teilweise schwach kiesigen Nebenbestandteilen anzusprechen. Die erkundeten Schluff-Sand-Gemische stellten sich überwiegend als sandige bis stark sandigen Schluffe mit teilweise schwach kiesigen, teils mit schwach tonigen Nebenbestandteilen dar. Ferner waren schluffige Sande und, untergeordnet, stark schluffige, stark sandige Kiese anzutreffen. Die Konsistenz der Decklagen wird insgesamt als weich bis steif bewertet.

#### **Bewertung:**

Die Decklagen zeigen geringe Tragfähigkeit und hohe Kompressibilität. Ihre Standfestigkeit wird als gering bis mittel bewertet. Sie sind stark wasserempfindlich und fließempfindlich. Ihre Frostempfindlichkeit ist als stark zu bewerten (F3). Sie sind insgesamt gering durchlässig.

Im erdbaulichen Betrieb sind die Decklagen mittelschwer lösbar. Infolge von natürlichen Aufweichungen können die Decklagen auch in breiiger Konsistenz vorliegen. Dann ergeben sich Erschwernisse beim Lösen, Laden und beim Transport, da diese Böden ihr Wasser schlecht abgeben (fließende Bodenarten). Für den qualifizierten Erdbau sind die Decklagen bedingt, d. h. nach Konditionierung und Einstellung des Wassergehaltes, geeignet.

Zur Gründung der geplanten Bauwerke sind die Decklagen bedingt geeignet. Zur Versickerung sind sie ungeeignet. Ihre Rammpbarkeit wird als leicht bis mittelschwer und ihre Bohrbarkeit mit leistungsfähigen Drehbohranlagen als leicht bewertet.

### **3.2.5 Quartärkiese (Homogenbereich B4)**

In den überwiegend wechselnd sandigen Quartärkiesen waren auch sandarme, rollkiesartige Bereiche eingelagert. Ferner waren Sandlinsen festzustellen.



Dementsprechend zeigten sich die Quartärkiese als sandige bis stark sandige Kiese mit vereinzelten organischen Einflüssen. Die sandarmen Kiese waren als schwach sandige, teilweise schwach schluffige Kiese und die Sandlagen als schwach kiesige Sande anzusprechen. Es ist von einzelnen Schlufflinsen auszugehen, die vorliegend als sandige, stark kiesige Schluffe in steifer Konsistenz erkundet wurden.

Die Quartärkiese zeigen mitteldichte bis dichte Lagerung.

### **Bewertung:**

Die Quartärkiese zeigen insgesamt hohe Tragfähigkeit bei geringer Kompressibilität und geringer bis mittlerer Standfestigkeit. Überwiegend sind sie gering wasserempfindlich, aber, je nach Sandanteil, mittel bis stark fließempfindlich. Sie sind überwiegend nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1). Bei höheren Feinkornanteilen sind sie gering frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen. Ihre Wasserdurchlässigkeit ist als bereichsweise mittel, meist hoch bis sehr hoch zu bewerten.

Im erdbaulichen Betrieb sind sie leicht lösbar und für den qualifizierten Erdbau insgesamt gut geeignet. Zur Gründung der geplanten Bauwerke sind sie gut geeignet. Für eine Versickerung sind sie grundsätzlich geeignet, wobei die geringen Abstände zum Grundwasser zu berücksichtigen sind.

Die Rammbarkeit der Quartärkiese wird als leicht bis mittelschwer bewertet. Für leistungsfähige Drehbohranlagen ist die Bohrbarkeit als leicht zu bewerten.

### **3.2.6 Tertiär – Sand-Schluff-Gemische (Homogenbereich B5)**

Unter bodenmechanischen Gesichtspunkten waren die Schluff-Sandgemischen des Homogenbereiches B5 als stark feinsandige, schluffige Tone und als schwach schluffige bis stark schluffige Fein- bis Mittelsande anzusprechen. Sie zeigen bei sandiger Ausprägung mitteldichte bis dichte Lagerung. Bei bindiger Charakteristik sind sie überwiegend steif bis halbfest. Im Übergangsbereich zu den wasserführenden Quartärkiesen sind sie bereichsweise weich.

Die Böden dieses Homogenbereiches zeigen einen deutlichen Glimmeranteil.

**Bewertung:**

Die tertiären Schluff-Sand-Gemische zeigen überwiegend mittlere Tragfähigkeit bei mittlerer Kompressibilität. Ihre Standfestigkeit ist als mittel bis gering zu bewerten. Sie sind stark wasserempfindlich und bei feinsandiger Ausprägung sehr stark fließempfindlich. Ihre Frostempfindlichkeit ist als stark zu bewerten (F3). Sie zeigen mittlere bis überwiegend geringe Wasserdurchlässigkeit.

Zur Gründung der Bauwerke sind sie bedingt geeignet. Ihre Rammbarkeit wird als mittelschwer bewertet. Ihre Bohrbarkeit für leistungsfähige Drehbohranlagen ist als leicht bis mittelschwer zu bewerten. Aufgrund ihrer hohen Fließempfindlichkeit erschweren die Sande dieses Homogenbereiches die Bohrbarkeit.

**3.2.7 Tertiär – Sande (Homogenbereich B6)**

Die Sande dieses Homogenbereiches sind nahezu ausschließlich enggestuft und als schwach schluffige Fein- bis Mittelsande anzusprechen. Sie sind glimmerhaltig und zeigen bereichsweise schluffige bzw. schwach kiesige Nebenbestandteile. Teilweise weisen sie auch einen gewissen Grobsandanteil auf. Bei den kiesigen Nebenbestandteilen handelt es sich um Kalkgerölle, die Kalkkonkretion ähneln.

Sie sind mitteldicht, in weiten Teilen dicht gelagert.

**Bewertung:**

Die Böden dieses Homogenbereiches zeigen mittlere bis hohe Tragfähigkeit bei mittlerer bis geringer Kompressibilität. Sie sind überaus wasserempfindlich und sehr fließempfindlich. Sie sind nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1). Ihre Wasserdurchlässigkeit ist als mittel einzustufen.

Für die Gründung der Bauwerke sind sie gut geeignet. Ihre Rammbarkeit wird als schwer bis sehr schwer und aufgrund von zunehmender Mantelreibung können Sie auch nicht rammbar werden. Entsprechend sind sie aufgrund ihrer starken Fließempfindlichkeit als schwer bohrbar für Drehbohranlagen zu bewerten.

**3.2.8 Tertiär – Mergel (Homogenbereich B7)**

Im Bereich der Mergel zeigt sich eine Wechsellagerung aus schwach sandigen, schluffigen Tonen, schwach sandigen, tonigen Schluffen und schwach schluffigen bis stark schluffigen

Feinsanden. Die Konsistenz der Mergel ist als halbfest bis fest, bereichsweise als steif bis halbfest zu bewerten. Die Sandlagen sind mitteldicht bis dicht gelagert. Vor allem die Sandlagen zeigen deutliche Glimmerführung.

### **Bewertung:**

Die Böden im Homogenbereich zeigen mittlere Tragfähigkeit bei mittlerer Kompressibilität. Ihre Standfestigkeit ist als mittel bis hoch zu bewerten. Sie sind mit Teil bis stark wasserempfindlich und mittel bis stark fließempfindlich. Sie sind stark frostepfindlich (F3) und zeigen mittlere bis geringe Wasserdurchlässigkeit.

Für die Gründung der Bauwerke sind sie gut geeignet. Sie sind nicht rammbaar und mit leistungsfähigen Drehbohranlagen mittelschwer lösbar.

### **3.2.9 Verfestigtes Tertiär (Homogenbereich B8)**

Der tiefere Untergrund ist bis zur Erkundungsendtiefe aus verfestigtem Tertiär aufgebaut, in dem feste Tone und Schluffe mit Schluffstein und Tonsteinschichten abwechseln. Dementsprechend sind die Halbfestgesteinslagen als unverwitterte feste bis mürbe Schluffsteine und Tonsteine anzusprechen. Überwiegend sind die verfestigten Böden aus schwach sandigen bis sandigen, teilweise schluffigen Tonen und aus schwach sandigen bis stark sandigen, teilweise tonigen Schluffen zusammengesetzt. Bereichsweise sind schwach organische bis organische Beimengungen vorhanden, bei denen es sich hauptsächlich um feinverteilte Pflanzenreste und Muscheln bzw. Schneckenhäuser handelt. Die Böden dieses Homogenbereiches zeigen häufig ausgeprägte Plastizität. Bereichsweise wurden Harnischflächen am Bohrgut festgestellt. Es wurden Sandzwischenlagen aus schluffigen bis stark schluffigen Fein- bis Mittelsande erkundet. Die Böden zeigen feste Konsistenz, die Sande dichte bis sehr dichte Lagerung. Vereinzelt waren Kalkeinschlüsse und Kalklagen (z.B. B3 bei 24,85m) vorhanden.

### **Bewertung:**

Das verfestigte Tertiär zeigt hohe Tragfähigkeit und geringe Kompressibilität bei hoher Standfestigkeit. Die Böden sind mittel bis gering wasserempfindlich und gering bis mittel fließempfindlich. Sie sind überwiegend mittel frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F2) und zeigen geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeit. Im Bereich von Sandwi-

schenlagen kann die Wasserdurchlässigkeit auch mittel sein. Für die Tone ist von einer gewissen Quellfähigkeit auszugehen.

Zur Gründung des Neubaus sind die Böden dieses Homogenbereiches gut geeignet. Sie sind nicht rammpbar und für leistungsfähige Drehbohranlagen schwer bohrbar. Erschwernisse ergeben sich aus der hohen Plastizität und der Quellfähigkeit der Tone.

### **3.2.10 Organisches Tertiär (Homogenbereich B9)**

In das verfestigte Tertiär sind organische Zwischenschichten eingelagert, bei denen es sich bodenmechanisch um schwachorganische bis stark organische Tone handelt, die den Bodengruppen TA und OT nach DIN 18196 zuzuordnen sind. Sie zeigen halbfeste bis feste Konsistenz. Die organischen Anteile bestehen überwiegend aus Pflanzenresten und Schneckenhäusern. Diese Tone zeigen oft eine violettschwarze Färbung.

#### **Bewertung:**

Die Böden des Homogenbereiches zeigen mittlere Tragfähigkeit bei mittlerer Kompressibilität. Sie zeigen hohe Standfestigkeit bei geringer Wasserempfindlichkeit und geringer Fließempfindlichkeit. Sie sind mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeit F2) und zeigen geringe Wasserempfindlichkeit.

Zur Gründung der geplanten Bauwerke sind sie bedingt geeignet. Sie sind nicht rammpbar. Ihre Bohrbarkeit wird als mittelschwer bis schwer bewertet. Aufgrund einer gewissen Quellfähigkeit der Tone ist von entsprechenden Erschwernissen bei Bohrarbeiten auszugehen.

## **3.3 Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse**

### **3.3.1 Quartärgrundwasser**

Im Rahmen der Erkundungsmaßnahmen wurde ein zusammenhängender Grundwasserspiegel in den Quartärkiesen des Homogenbereiches B4 erkundet, der hydraulisch mit den tertiären Sanden des Homogenbereiches B6 zusammenhängt.

Die Quartärkiese werden aufgrund ihrer teilweise sehr hohen Durchlässigkeit von erheblichen Grundwassermengen von Südwest nach Nordost durchströmt, wie der Auszug aus

dem Grundwassermodell der Ingolstädter Kommunalbetriebe für das Starkregenereignisse vom März 2001 vom 29.01.2020 zeigt, der nachfolgend dargestellt ist:

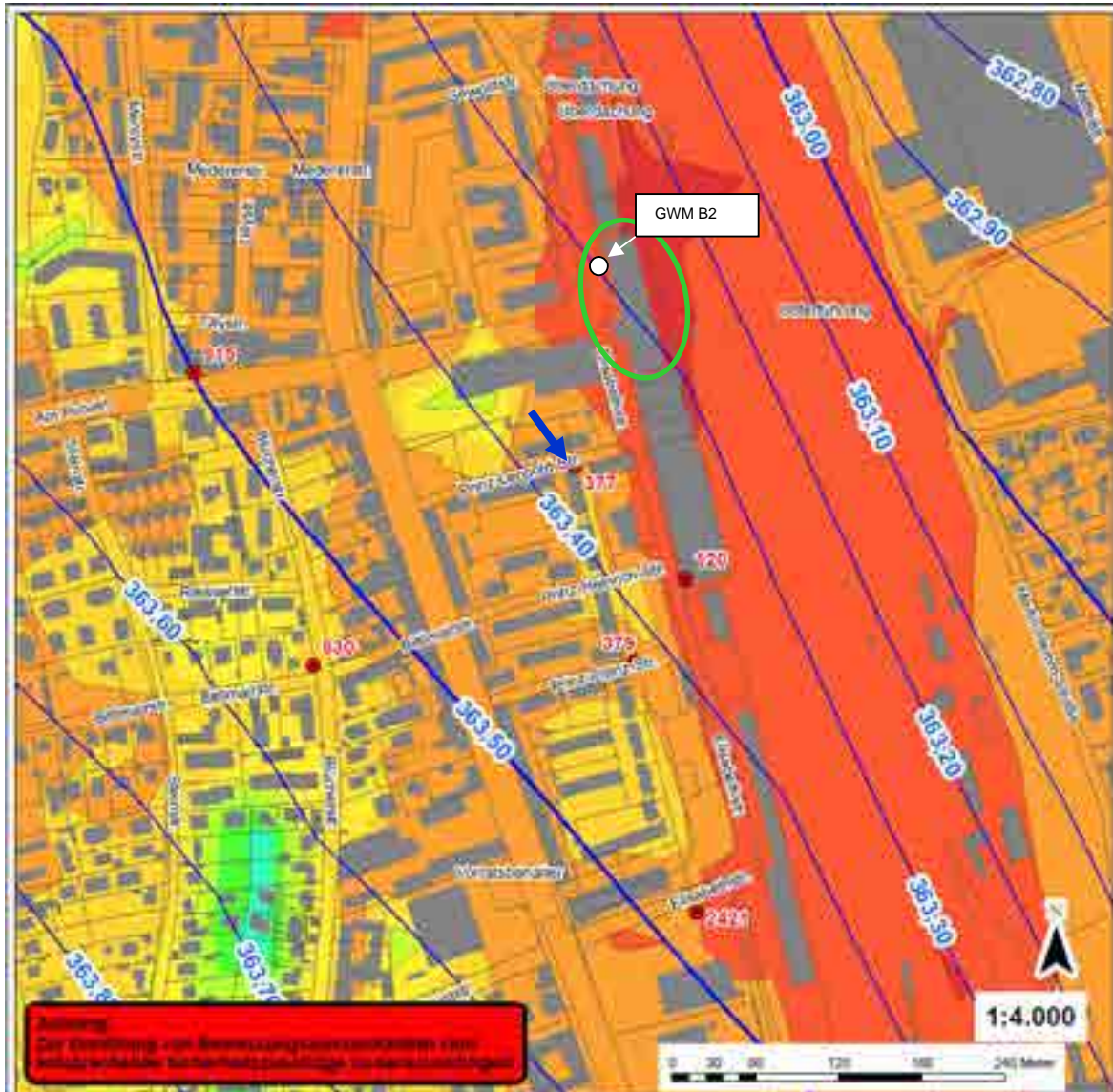
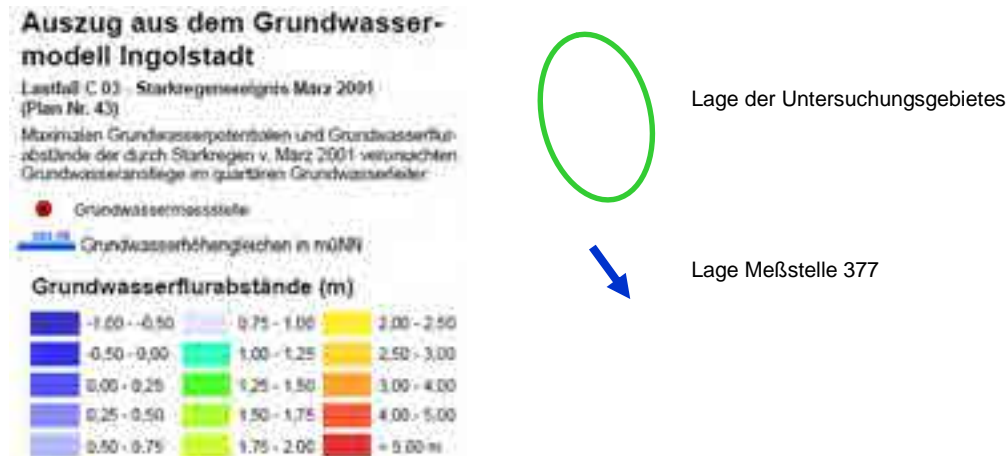
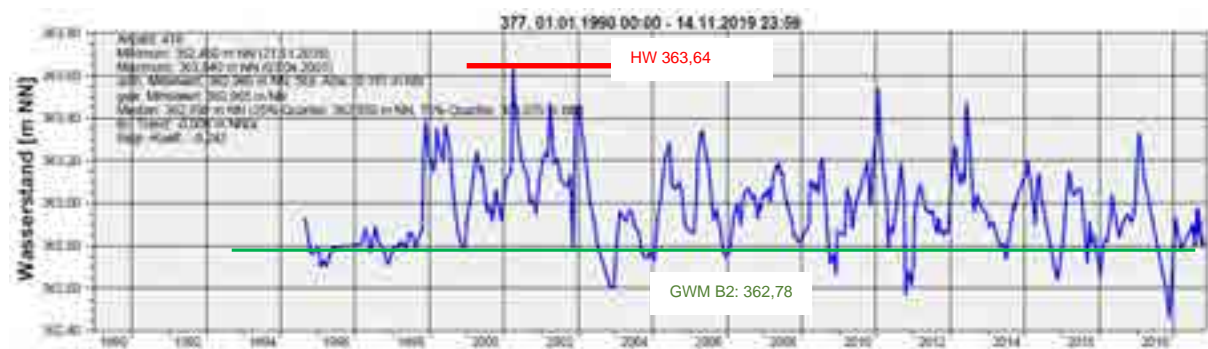


Abb. (2): Auszug Grundwassermodell

**Legende:**

Nachfolgend ist die Ganglinie der Grundwassermessstelle 377 abgebildet, die südöstlich des Hauptbahnhofes im Bereich des Postgebäudes angeordnet ist. Die Lage der Meßstelle kann dem vorstehenden Auszug aus dem Grundwassermodell entnommen werden (blauer Pfeil).



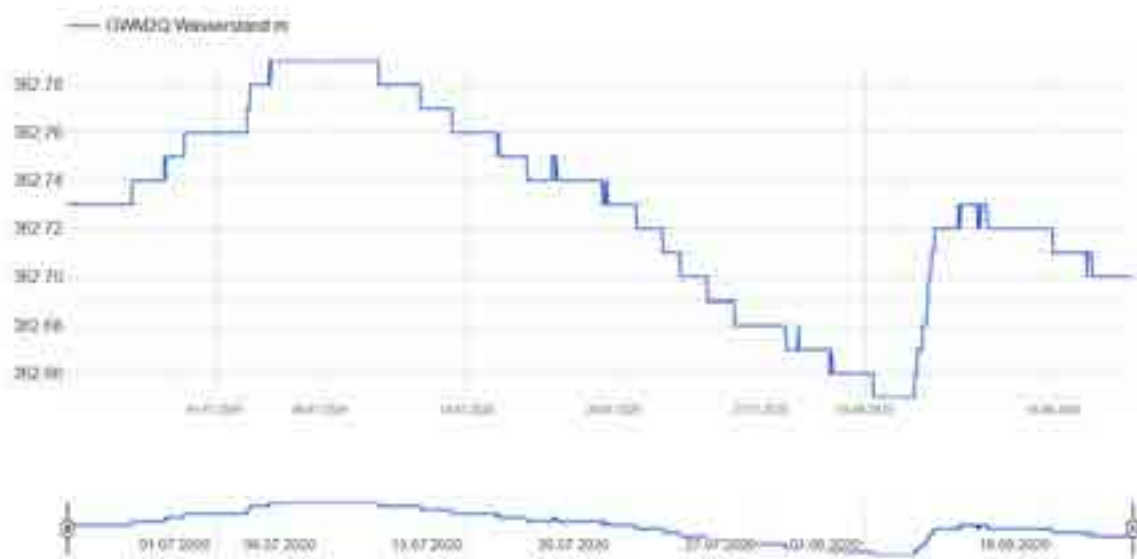
**Abb. (3): Ganglinie Grundwasserstand der Messstelle 377**

Dem Gangliniendiagramm kann entnommen werden, dass der höchste beobachtete Hochwasserstand bei 363,64 mNN lag. Aufgrund der geringen Entfernung zum Baufeld darf dieser Hochwasserstand direkt auf das Bauvorhaben übertragen werden. Der festgestellte Grundwasserschwankungsbereich ist auch in die Querschnitte der Anlage (2) eingetragen.

Nachfolgend ist die Ganglinie der neuen Grundwassermessstelle GWM B2, die mit einem Datenlogger zur Aufzeichnung der quartären Grundwasserstände und Datenfernübertragung ausgestattet ist, für den Beobachtungszeitraum 24.06.2020 bis 13.08.2020 dargestellt.

Die Lage der Grundwassermessstelle ist den Lageplänen der Anlage (1.2) und (1.3) zu entnehmen und informativ im Auszug des Grundwassermodells der Abbildung (2) eingetragen.

Der höchste bislang gemessene Wasserstand liegt bei 362,78 mNN (grüne Linie in der Ganglinie der Messstelle 377).



**Abb. (4): Ganglinie Quartärmessstelle GWM B2**

Die gemessenen Wasserstände liegen knapp unter dem Mittelwasserstand.

Insgesamt ist der Grundwasserschwankungsbereich gemäß den Aufzeichnungen der Grundwassermessstelle 377 mit ca. 1,2 m gering.

### 3.3.2 Bemessungswasserstand

**Unter Verwendung eines Sicherheitszuschlages von 30 cm wird der maßgebende Hochwasserstand für Auftriebssicherheit und Abdichtung bei 364,0 mNN festgelegt.**

### 3.3.3 Schichtwasser

Infolge von langanhaltenden oder längeren Niederschlägen kann sich Schichtwasser auch oberhalb des Grundwasserspiegels ausbilden, sobald höher durchlässige Böden geringer durchlässigen Schichten aufliegen. Dies ist insbesondere in der Schichtgrenze zwischen Auffüllungen und Decklagen bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen möglich. Auch innerhalb der Decklagen kann es zu Schichtwasserbildungen kommen. Diese sind hinsichtlich Bauausführung und Baugrubenverbau zu beachten. Da erwartet wird, dass in der Baugrubensohle teilweise die Quartärkiese anstehen, haben die Schichtwasserbildungen voraussichtlich keinen Einfluss auf den Bemessungswasserstand.



Es wird erforderlich, die Grundwasserbeobachtungen in der Grundwassermessstelle GWM B2 zu Zwecken der Beweissicherung fortzuführen.

### 3.3.4 Tertiäres Grundwasser

Mit den Untergrundaufschlüssen wurden im Tertiär teilweise Schichtwasserbildungen bzw. verstärkte Grundwasserzutritte in den tertiären Sanden (B1 in einer Tiefe von 14,95 m) festgestellt. In den Sandlagen des verfestigten Tertiärs wurden, beispielsweise in einer Tiefe von 21,6 m, Hinweise auf Wasserführung festgestellt. In einer Tiefe von 26,7 m wurde eine Sandlage angebohrt, die gespanntes Grundwasser zeigte. Der Wasserspiegel stieg bis zu einer Kote von 362,96 m an und spiegelte sich knapp oberhalb des quartären Grundwasserstandes aus.

Die Grundwassermessstelle GWM B1, die den tertiären Grundwasserstand überwacht, wurde temporär mit einem Datenlogger ausgestattet, der nicht über eine Fernüberwachung verfügt. Die Auslesung des Datenloggers erfolgte am 22.07.2020.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Ganglinie des tertiären Grundwasserspiegels seit dem 24.06.2020 dargestellt. Der Grundwasserschwankungsbereich in diesem Zeitraum liegt bei ca. 6 cm. Im gleichen Zeitraum zeigt die quartäre Grundwasserüberwachung einen Schwankungsbereich von ca. 8 cm, wobei der Wasserspiegel der tertiären Grundwassermessstelle zum aktuellen Höchstwasserstand 5 cm über dem quartären Grundwasserstand liegt (362,855 mNN im Tertiär zu 362,79 mNN im Quartär).

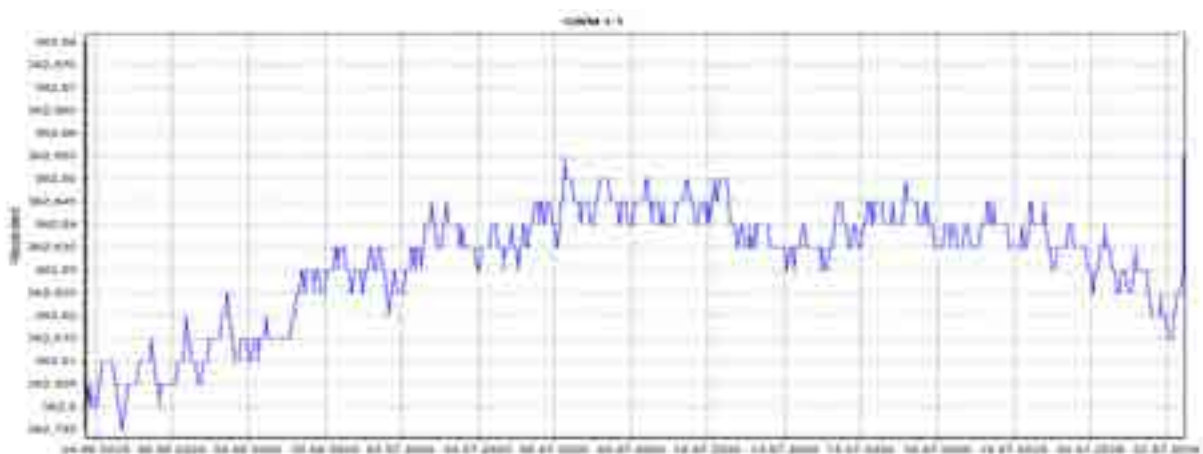
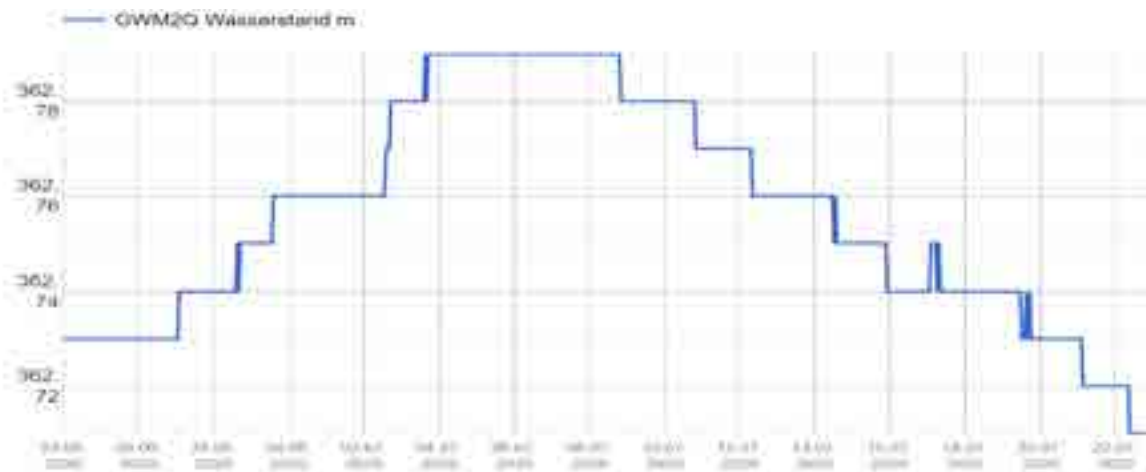


Abb. (5): Ganglinie Tertiärmeßstelle GWM B1





**Abb. (6):** Ganglinie Quartärmessstelle GWM B2

Dementsprechend sind im Tertiär ähnliche Druckflächen, wie im Quartär zu erwarten, jedoch kann der Wasserspiegel im Tertiär, aufgrund von verzögerten Wasserspiegelveränderungen, auch höher liegen als der aktuelle quartäre Grundwasserspiegel.

Es ist mit, an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit, auszuschließen, daß sich aus dem tertiären Grundwasservorkommen andere Bemessungswerte für den Grundwasserstand ergeben können.

**Bohrtechnisch ist das gespannte Grundwasser im Tertiär zu beachten, da hierdurch ggf. Auflockerungen in den Sandlagen durch Eintreiben von fließempfindlichen Sanden des verfestigten Tertiärs erfolgen können.**

## 4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

### 4.1 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens relevanten Bodenarten wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich des Vorkommens, der Zusammensetzung und der Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundsichtung kann den beiliegenden geologischen Schnitten (Anlage (2)) entnommen werden. Bezugnehmend auf die vorherigen Informationen wurden Homogenbereiche definiert und vorstehend beschrieben. Es werden die Klassifizierungen der Materialien entsprechend der DIN EN ISO 14688-1 nach bodenmechanischen Gesichtspunkten, entsprechend der DIN 18196 nach grundbaulichen Gesichtspunkten und entsprechend der DIN 18300:2012-09 nach erdbautechnischen Gesichtspunkten und gemäß DIN 18301:2012-11 unter bohrtechnischen Gesichtspunkten in nachfolgender Tabelle (4.1) zusammengestellt.

Tab. (4.1) **Bodenklassifizierung und Homogenbereiche**

Schicht / Material	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09	Bodenklasse DIN 18301: 2012-11
<b>OBERBAU (Homogenbereich B1)</b>				
- Tragschichtkiese	A(G,s,u')	[GW/GI/GU/GE]	3	BN1
- Grobeinlagerungen	X,Y	--	(5-7) <sup>2)4)</sup>	(BS1) <sup>4)</sup>
<b>AUFFÜLLUNGEN (Homogenbereich B2 a&amp;b)</b>				
- kiesige Auffüllungen (B2a)	A(G,s-s*,(u'-u))	[GW/GI/GE/GU]	3	BN1/2
- bindige Auffüllungen (B2b)	A(U,s-s*,g'-g,(t)) A(S,g,u'-u*) A(G,s*,u*)-	[UL/TL/TM] [SU/SU*] [GU*]	4(2) <sup>1)</sup> 3/4 4	BB 2(1) BN2 BN2
- Grobeinlagerungen	X,Y	--	5-7 <sup>2)</sup>	BS1 – BS4 Blöcke > 0,1m <sup>3</sup>
<b>DECKLAGEN (Homogenbereich B3)</b>				
- Tone	T,u'-u,s'-s,(g')	TL/TM	4(2) <sup>1)</sup>	BB2 (BB1)
- Schluff-Sand-Gemische	U,s-s*,(g'),(t') fS,u (G,s*,u*)	UL/TL/TM SU/SU* GU*	4 3/4 4	BB2 BN1/2 BN2
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>				
- ± sandige Kiese	G,s-s*,(u'-u) (o)	GW/GI/GU	3	BN1

- sandarme Kiese	G,s'(u')	GE	3	BN1
- Sande	S,g'	SW/SI	3	BN1
	U,s,g*	UL	4	BB2
<b>TERTIÄR (Homogenbereich B6 – B 9)</b>				
- Schluff – Sand – Gemische (HB B5)	U,fs*	UL/TL	4	BB2-3
	T,u,fs*	TM	4	BB2-3
	f-mS,u'-u*	SU/SU*	3/4	BN1-2
- Sande (HB B6)	f-mS,u',(g'),(u')	SU	3	BN1
	S	SW/SI/SU	3	BN1
- Mergel (HB B7)	T,u,s'	TL/TM/TA	4/6 <sup>4)</sup>	BB2-4
	U,t,s'	UL	4/6 <sup>4)</sup>	BB2-4
	fS,u'-u*	SU/SU*	3/4	BN1-2
- verfestigt (HB B8)	Tst / Ust	SF/VU	6 <sup>4)</sup>	FV4-5(6) FD1
	T,(u),s'-s,(o'-o)	TL/TM/TA	6 <sup>4)</sup>	BB 4
	U,(t),s'-s*(o'-o)	UL/UM	6 <sup>4)</sup>	BB4
	f-mS,u-u*	SU/SU*	(3)6 <sup>4)</sup>	BB4
- organisch (HB B9)	T,o'-o*	TA/OT	6 <sup>4)</sup>	BB4

<sup>1)</sup>... Bodenklasse 2 für feinkörnige und gemischtkörnige Böden mit einem Korndurchmesser  $\leq 0,063$  mm (Schluff- und Tonfraktion) von mehr als 15 Gew.-%, wenn sie eine  $\leq$  breiige Konsistenz ( $I_c \leq 0,5$ ) haben.

<sup>2)</sup>... Bodenklasse 5 bei mehr als 30% Steine, Durchmesser  $> 63$  mm  
Bodenklasse 5 bei bis 30% Steinanteil von  $> 0,01$  m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt  
Bodenklasse 6 bei mehr als 30% Steinanteil von  $> 0,01$  bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt

<sup>3)</sup>... nicht erkundet, können aber nicht ausgeschlossen werden

<sup>4)</sup>... Bodenklasse 6 für verfestigte Böden, bindige Böden mit fester Konsistenz bzw. ausgeprägt plastische Tone mit weicher bis halbfester Konsistenz

## 4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung, werden im Folgenden die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Berücksichtigung von uns vorliegenden Sonderversuchen an vergleichbaren Bodenmaterialien, abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird auf die in den beiliegenden Schnitten der Anlage (2) eingetragene Untergrundschichtung verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	$\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_k$ °	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	$k_f$ m/s
<b>OBERBAU (Homogenbereich B1)</b>							
- Tragschichtkiese	mitteldicht - dicht	20-22	12-14	35-37,5	0	80 - 100	10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-4</sup>
<b>AUFFÜLLUNGEN (Homogenbereich B2 a&amp;b)</b>							
- bindige Auffüllungen	weich - steif	18-19	8-9	25-27,5	2-5	4 - 8	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-8</sup>
- kiesige Auffüllungen	locker - mittel- dicht	18-20	10-12	30-32,5	--	20 - 60	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-5</sup>
<b>DECKLAGEN (Homogenbereich B3)</b>							
- Tone	weich - steif	18	8	22,5 - 25	5-10	2-5	10 <sup>-8</sup> - 10 <sup>-9</sup>
- Schluff-Sand- Gemische	weich - steif	19	9	25 - 27,5	2-5	6-12	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-8</sup>
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>							
- ± sandige Kiese	mitteldicht - dicht	20-22	12-14	32,5-35	--	80-150	10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-5</sup>
- sandarme Kiese	mitteldicht	18	10	30-32,5	--	60-80	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-2</sup>
- Sande	mitteldicht	20	12	30-32,5	--	40-80	10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-5</sup>
<b>TERTIÄR (Homogenbereich B6 – B 9)</b>							
- Schluff – Sand – Gemische (HB B5)	(weich) steif – halbfest	19	9	27,5-30	1-8	25-40	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup>
- Sande (HB B6)	mitteldicht - dicht	18-20	10-12	32,5 - 35	--	40-80	10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-5</sup>
- Mergel (HB B7)	halbfest-fest (mitteldicht)	20	10	25-27,5	10-30	40-60	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-9</sup>
- verfestigt (HB B8)	fest/verfestigt	20-21	10-11	22,5 – 25	20-40	50–80	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-10</sup>
- organisch (HB B9)	halbfest	19-20	9-10	17,5 - 25	20-30	30–40	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-10</sup>

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei aushubbedingten Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können innerhalb der bindigen und gemischtkörnigen Böden deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

Die Schwankungsbreiten der geotechnischen Kennwerte der Homogenbereiche nach den DIN-Normen 18300:2016-09, 18301:2016-09 und 18304:2016-09 können der beiliegenden Anlage (10) entnommen werden.

#### 4.3 Charakteristische Bemessungswerte für Bohrpfähle

In nachfolgender Tabelle (4.3) werden die charakteristischen Bemessungswerte für Großbohrpfähle mit einem Durchmesser von  $D > 30$  cm für die relevanten Untergrundschichten zusammengestellt. Die Bemessungswerte wurden unter Berücksichtigung der Erkundungsergebnisse und der vorliegenden Laboruntersuchungen unter Verwendung der DIN 1054 und den Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-P) erarbeitet. Die Werte gelten für verrohrte hergestellte Bohrpfähle unter statischer Belastung.

Tab. (4.3) Charakteristische Bemessungswerte für Großbohrpfähle

Schicht/ Material	Schichtunterkante		char. Mantel- reibung $q_{s1,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	charakteristischer Spitzenwiderstand $q_{b1,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] bei s/D von		
	Erk- dung [mNN]	Bemes- sung [mNN]		0,02	0,03	0,1
<b>DECKLAGEN (HB B3)</b> - Tone, Schluffe und Sande	365,6 - 361,6	HH:361,5 F: 363,5	50	0	0	0
<b>QUARTÄRKIESE (HB B4)</b> - Kiese und Sande	359,0 356,2	HH:358,6 F: 359,0	120-150	2,0 <sup>1)</sup>	2,4 <sup>1)</sup>	4,5 <sup>1)</sup>
<b>TERTIÄR (HB B 5-9)</b>						
- Schluff-Sand-Gemische (HB B5)	357,0 355,2	HH:355,0 F:355,3	100	0,9	1,2	2,5
- Sande (HB B6)	346,7 - 348,4	HH:348,5 F:348,5	120	1,8	2,3	4,0
- Mergel (HB B7)	344,9 -346,7	345	80-100	1,1	1,6	2,5
- verfestigt (HB B8)	338,8 / 332,8	338,8 / 332,8	150-200	1,3	2,1	3,0
- organisch (HB B9)	337,7	337,2	90	1,2	1,4	2,0

<sup>2</sup> ...Schichtmächtigkeit unter Pfahlfuß  $\geq 1,5$  m bzw.  $3 \times D$  sonst Spitzenwiderstand abmindern bzw. Wert der darunterliegenden, ungünstigeren Schicht verwenden;

Unterschreitet der Abstand der Pfahlachsen den Grenzabstand von  $3 \times D$  ( $D$  = Pfahldurchmesser), so kommt es, vor allem bei Reibungspfählen, zu einer gegenseitigen Beeinflussung der Tragfähigkeit.

Für zwei benachbarte Einzelpfähle darf die Abminderung zwischen den Pfahlachsabständen  $1,0 \times D$  und  $3,0 \times D$  linear mit den Faktoren 0,85 ( $1,0 \times D$ ) bis 1,0 ( $3,0 \times D$ ) erfolgen.

In der nachfolgenden Tabelle (4.4) sind unter Annahme von Pfahldurchmessern DN 900 bzw. DN 1200 für unterschiedliche Pfahllängen die charakteristischen Pfahlwiderstände angegeben. Diese Werte sind als Abschätzung hinsichtlich Erstbewertungen von Pfahlgründungen zu verstehen. Für die tatsächlichen Pfahlgründungen sind die entsprechenden Nachweise für die Pfahlbemessung nach DIN 1054 / EA-P noch im Detail zu führen.

**Tab. (4.4) Abschätzung der Pfahlwiderstände für gebohrte Bohrpfähle**

Durchmesser / Pfahl-unterkante	Pfahllänge [m]	charakteristi- scher Pfahlwi- derstand [MN]	Bemessungswert Pfahlwiderstand [MN]	Pfahlkopfsetzung unter Gebrauchs- last [cm]
<b>DN 1200</b>				
- 17 m unter GOK	12	9,4	6,7	1,88
- 25 m unter GOK	20	11,6	8,3	1,73
<b>DN 900</b>				
- 17 m unter GOK	12	6,2	4,4	1,4
- 25 m unter GOK	20	8,1	5,8	1,6

Um die auftretenden Pfahlkräfte aus der statischen Vordimensionierung in einer Größenordnung von bis zu ca. 11 MN aufnehmen zu können, werden dementsprechend tiefe Bohrpfähle erforderlich. Wir gehen derzeit davon aus, dass zur Abtragung der Spitzenlasten Mehrfachpfähle herzustellen sind. Für 2er-Pfahlgruppen können die oben genannten Abminderungswerte verwendet werden. Für 3-fach Pfahlgruppen empfehlen wir, den effektiven Umfang der Pfahlgruppe bei der Berechnung des Mantelreibungswiderstandes zu verwenden.

#### **4.4 Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen**

Für eine Fundamentgründung in den nachverdichteten Quartärkiesen wird der aufnehmbare Sohldruck in der nachfolgenden Tabelle (4.5) angegeben. Die aufnehmbaren Sohldrücke wurden auf Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen für mittig belastete

Fundamente bestimmt. Der Grundwassereinfluss wurde bis zu einer Tiefe von ca. 0,5 m über Fundamentunterkante berücksichtigt. Die angegebenen Tabellenwerte gelten für mittige, lot-rechte Lasteintragung. Bei außermittiger bzw. schräger Lasteintragung sind die Tabellenwerte gemäß den Maßgaben der DIN 1054 abzumindern oder sind die aufnehmbaren Sohldrücke mit Grundbruch- und Setzungsberechnungen nachzuweisen.

**Tab. (4.3)      Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in Quartärkiesen**

Einbindetiefe m	aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ] für b bzw. b'				
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	3,0 m
0,5	170	220	270	320	420
1,0	270	320	370	420	500
≥ 1,5	370	420	470	520	500

Unter Ansatz der Tabellenwerte ist mit Setzungen in einer Größenordnung von 1 cm bis zu 2 cm zu rechnen. Bei gedrungenen Einzelfundamenten  $a/b < 2$  können die in Tabelle (4.3) angegebenen aufnehmbare Sohldrücke um 10 % erhöht werden. Weniger tragfähige bzw. bindige oder organische Böden sind auch unter der Baugrubensohle gegen Tragschichtmaterial auszutauschen.

Werden Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054:2010-12 erforderlich, können hierfür die oben genannten Tabellenwerte mit dem Faktor  $(2,0 / \gamma_{R,v})$ , d.h. beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P mit dem Faktor 1,4, multipliziert werden.

#### **4.5      Charakteristischer Bettungsmodul für Platten Gründung**

Zur statischen Dimensionierung von plattenartig gegründeten Bauwerken wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul  $k_s$  maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

Die Lasten aus Platten, Wänden und Stützen werden dabei, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund auf variable Breite in den Boden eingetragen. Aufgrund des Zusammenwirkens zwischen Bodenplatte und Untergrund hängt der tatsächlich wirksame Bettungsmodul von jeweiliger Breite der Lasteintragung, der Lastgröße und der Steifigkeit des Fundamentkörpers ab.

Um eine realistische Dimensionierung der Gründungsplatte zu gewährleisten, ist es deshalb sinnvoll, im Bereich von Punkt-/Streifen- und Flächenlasten unterschiedliche Bettungsmodule anzusetzen. Für die Gründung in den Quartärkiesen bzw. auf einem Bodenaustausch mit  $\geq 50$  cm Stärke, unter Berücksichtigung der Vorgaben des Abschnittes 6, können die nachfolgend genannten Bettungsmodule zu Grunde gelegt werden.

**Tab. (4.5) Bettungsmodul für Plattengründung auf Kieskoffer mit  $d \geq 50$  cm Stärke**

Bereich / Art der Belastung	Bettungsmodul $k_s$ MN/m <sup>3</sup>	
	Decklagen	Kiese
<b>FLACHBAU – NORD</b>	Decklagen	Kiese
<b>Flächenlast (Unterkellerung bis ca. 4 m unter GOK)</b> (Lastniveau ca. 80 – 100 kN/m <sup>2</sup> ; a/b = 24 m / 24 m)	7-9	25
<b>Streifen- bzw. Punktlast (Unterkellerung wie vorstehend)</b> (Lastniveau ca. 120-150 kN/m <sup>2</sup> )	8-10	25-30
<b>FLACHBAU – SÜD</b>	Decklagen	Kiese
<b>Flächenlast (Unterkellerung bis ca. 3,5 m unter GOK)</b> (Lastniveau ca. 100 – 120 kN/m <sup>2</sup> ; a/b = 48 m / 24 m)	7-9	20
<b>Streifen- bzw. Punktlast (Unterkellerung wie vorstehend)</b> (Lastniveau ca. 150-180 kN/m <sup>2</sup> )	8-10	20-25

#### 4.6 Charakteristische Mantelreibungswiderstände - Verpreßanker

Zur statischen Dimensionierung von Verpressankern wird auf Grundlage der Erkundungsergebnisse die charakteristische Mantelreibung  $q_{s,k}$  gemäß DIN 1054 auf Basis der Angaben von OSTERMAYER, Grundbautaschenbuch, in nachfolgender Tabelle (4.7) für die einzelnen Bodenschichten festgelegt.

**Tab. (4.5) Charakteristische Mantelreibungswiderstände für Ankerverpresskörper**

Schicht	Charakteristischer Mantelreibungswiderstand $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
	ohne Nachverpressung	mit Nachverpressung
Quartärkiese (Homogenbereich B4)		350
Tertiär - Schluff-Sand-Gemische	150	250
Tertiär - Sande		250-275



Hinsichtlich der Ausführung wird empfohlen, die Verpresskörper der Anker in einer einheitlichen Bodenschicht abzusetzen und ggf. nachzuverpressen, um die Tragfähigkeit zu erhöhen.

#### 4.7 Bemessungswerte für verpresste Mikropfähle / Rohrverpresspfähle

Zur statischen Dimensionierung von Pfählen mit kleinem Durchmesser (verpresste Mikropfähle) wird auf Grundlage der Erkundungsergebnisse die charakteristische Mantelreibung  $q_{s\ 1,k}$  gemäß DIN 1054 in nachfolgender Tabelle (4.7) für die einzelnen Bodenschichten festgelegt. Exemplarisch ist für einen Mikropfahl mit einem Durchmesser von 15 cm der charakteristische Pfahlwiderstand  $R_{1,k}$  je Laufmeter Pfahl in den einzelnen Bodenschichten angegeben.

Selbstbohrinjektionspfähle, wie z.B. ISCHEBECK Titan, sind bemessungstechnisch als Rohrverpresspfähle nach EA-P zu bewerten. Für eine Bemessung mit den nachfolgenden Tabellenwerten dürfen die Angaben zur Mantelreibung um 20% erhöht werden. Bei der Dimensionierung von Rohrverpresspfählen nach dem System ISCHEBECK Titan gilt als Verpresskörperdurchmesser  $D = d + 20$  mm (d: Durchmesser der Bohrkronen).

**Tab. (4.7) Charakteristische Mantelreibung von Mikropfählen  $d < 0,3$  m**

Schicht / Material	charakteristische Mantelreibung	charakteristischer Pfahlwiderstand je lfm Pfahl ( $\varnothing 15$ cm) <sup>1)</sup>
	$q_{s\ 1,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{1,k}$ [kN/m]
Quartärkiese (Homogenbereich B4)	300	141
Tertiär - Schluff-Sand-Gemische	200	94
Tertiär - Sande	250	127

<sup>1)</sup>... Pfahldurchmesser 15 cm

## 5 UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNG

### 5.1 Grundwasser - Betonaggressivität

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden aus der Aufschlussbohrungen B1 Wasserproben, sowohl aus dem quartären Grundwasserleiter, als auch aus dem tertiären Grundwasser entnommen und in vorbereiteten Flaschensätze des chemischen Labors konserviert.

Die Wasserproben wurden gekühlt und dunkel mittels Kurier dem chemischen Labor AG-ROLAB Labor GmbH zur Analyse auf betonaggressive Inhaltsstoffe nach DIN 4030 überstellt.

**Gemäß der Prüfbericht des chemischen Labors, die diesen Baugrundgutachten in Anlage (9.1) beigefügt sind, ist weder das quartäre noch das tertiäre Grundwasser betonaggressiv.**

### 5.2 Orientierende chemische Untersuchungen am Bodenmaterial

#### 5.2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Hinsichtlich einer orientierenden Untersuchungen auf abfallrechtlich relevante Kontaminationen in den relevanten Untergrundschichten wurden aus den direkten Aufschlüssen umwelttechnische Proben über längere Kernstrecken hinweg entnommen und nach Homogenisierung und Verjüngung Mischproben gebildet.

Ausgewählte Mischproben wurden dem chemischen Labor AGROLAB zur Analytik nach LAGA Parameterliste im Anteil <2 mm mittels Kurier überstellt.

Die Prüfberichte des chemischen Labors sind diesem Gutachten in Anlage (9.3) beigefügt.

Der Anlage (9.2) können Auswertblätter entnommen werden, in denen die festgestellten Werte den Zuordnungswerten nach Eckpunktepapier bzw. LAGA gegenübergestellt sind.

In der nachfolgenden Tabelle (5.1) sind die untersuchten Proben hinsichtlich ihrer Zuordnung zu Homogenbereichen, des untersuchten Tiefenbereiches, der herangezogenen Proben, des Untersuchungsumfanges und der Laborprobenbezeichnung zusammengestellt.

Tab. (5.1) Übersicht der chemischen Laborversuche

Material	Tiefenbereich [m u AP]	Laborprobenzahl	chemische Analy- tik	Proben- bezeichnung
<b>OBERBAU (Homogenbereich B1)</b>				
Tragschichtkiese	0,1-0,8	1 Sammelprobe aus 4 Mischproben	LAGA < 2 mm	MP TS
<b>AUFFÜLLUNGEN (Homogenbereich B2a/b)</b>				
Auffüllungen mit Fremdanteilen (Außenbereich)	0,3-3,2	1 Sammelprobe aus 4 Mischproben	LAGA < 2 mm	MP Auffüllungen
<b>AUFFÜLLUNGEN (Homogenbereich B2a/b)</b>				
Auffüllungen (unter Gebäude)	0,1-1,0	1 Mischprobe aus 2 Einzelproben	LAGA < 2 mm	MP Keller
<b>DECKLAGEN (Homogenbereich B3)</b>				
Decklagen, unauf- fällig	1,4-6,2	1 Sammelprobe aus 4 Mischproben	LAGA < 2 mm	MP DL
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>				
Kiese, unauffällig	3,4-12,1	1 Sammelprobe aus 4 Mischproben	LAGA < 2 mm	MP QK
Kiese, unauffällig (unter Gebäude)	0,9-3,1	1 Mischprobe aus 2 Einzelproben	MKW + PAK + SM < 2mm	MP Keller QK
Kiese, auffällig B3	7,4-8,4	1 Einzelprobe	MKW + PAK + SM < 2mm	MP 3-4
<b>TERTIÄR (Homogenbereich B5-B9)</b>				
Oberes Tertiär (HB B5 & B6)	8,8 – 20,5	1 Sammelprobe aus 4 Mischproben	EPP < 2 mm	MP Tertiär 1
Unteres Tertiär (HB B7 - B9)	20,1-35	1 Sammelprobe aus 5 Mischproben	EPP < 2 mm	MP Tertiär 2

## 5.2.2 Untersuchungsergebnisse

Wie den Auswertblätter in der Anlage (9.2) entnommen werden kann, ergeben sich für die **tertiären Böden** geogene Arsenbelastungen, die zu Zuordnungswerten von **Z1.1 bzw. Z1.2** nach Eckpunktepapier/Verfüllleitfaden bzw. LAGA führen.

In der untersuchten Laborprobe der **Tragschichtkiese** zeigten sich Quecksilber und MKW erhöht, sodass hier **bei der Abfuhr mit abfallrechtlich relevanten Kontaminationen** zu rechnen ist.

Für die untersuchten Laborproben der **Auffüllungen und der Decklagen** ergaben sich lediglich für die Probe unter dem bestehenden Keller erhöhte Chloridgehalte im Eluat, die bei einer Abfuhr von Bodenmaterial jedoch nicht relevant werden.

Für die restlichen untersuchten Laborproben ergaben sich, trotz organoleptischer Auffälligkeiten, keine analytischen Nachweise für abfallrechtliche genannte Kontaminationen.

Aufgrund der umfangreichen Auffüllungen und Heterogenität der Auffüllungen, können abfallrechtlich relevante Kontaminationen bei deren Abfuhr relevant werden, die deutlich über die bislang ermittelten Belastungen hinausgehen können.

Im Falle von Kontaminationsschwerpunkten können Kontaminationen auch bis in tiefere Schichten (z.B. Decklagen und Quartärkiese) reichen. Mit den bislang ausgeführten Untersuchungen können punktuelle Schadstoffherde jedoch kaum ermittelt werden.

Belastbare Hinweise auf umfangreiche, systematische Kontaminationen oder schädliche Bodenveränderungen konnten mit den ausgeführten Untersuchungen nicht festgestellt werden.

### 5.2.3 Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Auf Basis der bisherigen Untersuchungsergebnisse wird zu folgendem Vorgehen im Zusammenhang mit dem Aushub und der Abfuhr von Bodenmaterialien im Zuge der Abbrucharbeiten, des Aushubs, sowie der Pfahlbohrarbeiten geraten:

- Auffüllungen, und im Zuge der Abbrucharbeiten durchmischtes Bodenmaterial ist auf einer externen Bereitstellungsfläche in Haufwerken aufzusetzen, einer Deklarationsanalytik zu unterziehen und geordnet abzufahren.
- Aufgrund der zu erwartenden Durchmischungen von Abbruchmaterial und anstehenden Böden wird eine Direktabfuhr von Aushubmaterial nicht als praktikabel bewertet.
- Anfallendes Bohrgut aus Pfahlbohrungen ist aufgrund der geogenen Kontaminationen mit Arsen ebenfalls auf einer externen Bereitstellungsfläche in Haufwerken aufzuset-

zen, einer Deklarationsanalytik zu unterziehen und geordnet abzufahren.

- Werden bei den Aushubarbeiten organoleptische Auffälligkeiten (Zusammensetzung, Farbe, Geruch) angetroffen, die auf umfangreiche Kontaminationen oder schädliche Bodenverunreinigungen hinweisen, so sind diese Materialien nach Rücksprache mit der umwelttechnische Baubegleitung zu separieren und auf separate Haufwerke aufzusetzen.
- Für die Bereitstellungsfläche wird eine vorlaufende Beweissicherung und eine abschließende Beweissicherung mit Probenahme und chemischer Analytik empfohlen, um den Verdacht von Verschleppungen durch Schadstoffe ausräumen zu können.
- Zur Bereitstellung aufgesetztes Haufwerksmaterial ist zum Schutz vor Vernässungen durch Folien abzudecken (Windsogsicherung!).

Eine externe Bereitstellungsfläche zur Haufwerksbildung und Deklarationsanalytik des Aushubmaterials ist aufgrund der beengten Verhältnisse von Vorteil, da dann Aushubmaterial die eigentlichen Aushubarbeiten, Bohrarbeiten usw. nicht behindert. Für die Beprobung, Einstufung und Klärung des Entsorgungsweges sind bei abgeschlossenen Haufwerken, je nach Kontamination, zwischen 10 Tagen und mehreren Wochen bis zur Abfuhr einzuplanen.

## 6 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

### 6.1 Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Hinsichtlich der Planung und Bauausführung sind folgende Gesichtspunkte und Randbedingungen besonders zu beachten:

- Stark unterschiedliche Gebäudelasten zwischen dem Hochhaus und den Flügelgebäuden.
- Der vorhandene Bestandsbunker bleibt bestehen und darf durch das Bauwerk nicht belastet werden. Dazu wird der Neubau übergreifend über den Bestandsbunker ausgeführt und die Gründung des Neubaus ist seitlich des Bestandsbunkers zu realisieren. Auf der Westseite des Neubaus (Elisabethstraße) steht hierzu nur ein geringer Arbeitsraum zur Verfügung.
- Unter dem Bestandsgebäude sind gering tragfähige Decklagen mit stark unterschiedlicher Schichtstärke vorhanden, die auch bis unter den Grundwasserspiegel reichen. Grundwasserabsenkungen sind bei der hohen Untergrunddurchlässigkeit nur schwer beherrschbar und es fallen sehr große Wassermengen bereits bei geringen Absenkungsbeträgen an.
- Das Bestandsgebäude weist deutlich unterschiedliche Gründungsebenen auf, so ist z.B. der bestehende Heizungsraum deutlich tiefer gegründet, als der restliche Gebäudeteil. Hierdurch kommt es ebenfalls zu unterschiedlichen Gründungsverhältnissen für den geplanten südlichen Flügelbau.
- Die Gründungssohle des Neubaus liegt oberhalb des erwarteten Grundwasserschwankungsbereiches, gemäß der bisherigen Grundwasserbeobachtungen. Für das Hochhaus mit der deutlich stärkeren Bodenplatte liegt der Wasserspiegel im Hochwasserfall knapp unter der Aushubsohle.
- Nach Norden, Süden und Osten (Bahnsteige) werden Rückverankerungen für den Verbau aufgrund der Nähe der Bestandsgebäudes und des Bahngeländes nicht möglich sein.
- Aus geometrischen Gründen wird eine Baugrubenschließung erforderlich, die den Grundwasserleiter (Quartärkiese) nicht dauerhaft absperren darf.

- Westlich des Bestandsgebäudes befindet sich ein unterirdisches Bauwerk, dessen Funktion nicht festgestellt werden konnte. Das Bauwerk nimmt mit hoher Wahrscheinlichkeit die gesamte Breite des Gehweges ein. Die erkundete Lage dieses Bauteiles ist im Lageplan der Anlage (1.3) grob skizziert.

## **6.2 Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie**

Nach DIN EN 1998-1/A1: 2013-05 mit dem nationalen Anhang DIN EN 1998-1/ NA:2011-01 (ehemals DIN 4149:2005-04) liegt Ingolstadt, bezogen auf die Ortsmitte in **der Erdbebenzone 0 mit der Untergrundklasse T**, für den Untergrund in > 20 m Tiefe, gemäß Auskunft des Helmholtz-Zentrums Potsdam. Die geplanten Baumaßnahmen sind aufgrund der Gründungssituation und der großen Gebäudelasten nach unserer Einschätzung der Geotechnischen Kategorie 3 nach DIN EN 1997-1 (EuroCode 7) zuzurechnen.

## **6.3 Gründungsempfehlung**

Wird eine Tiefgründung realisiert, sollten Pfahlgründungen nach Möglichkeit für die einzelnen Gebäudebereiche in einer einheitlichen Untergrundsicht abgesetzt werden (z.B. tertiäre Sande des Homogenbereiches B6 oder verfestigtes Tertiär des Homogenbereiches B8). Soweit sich eine Pfahlunterkante zwischen 27 und 30 m unter GOK ergibt, wodurch die organischen Böden des Tertiärs des Homogenbereiches B9 verstärkt an der Spitzdruckabtragung der Pfähle beteiligt werden, sollten die Pfähle bis in eine Tiefe von 32 m oder tiefer geführt werden.

Zur Dimensionierung der Pfähle wird auf die Bemessungswerte in Tabelle (4.3) verwiesen.

### **6.3.1 Hochhaus**

Das angedachte Gründungskonzept einer kombinierten Pfahl-Platten-Gründung für das Hochhaus ist aufgrund der tiefreichenden, gering tragfähigen Decklagen und der gut tragfähigen, tertiären Böden im Bereich der Absetztiefe der Bohrpfähle nicht sinnvoll realisierbar. Wegen der geringen Steifigkeit, hohen Kompressibilität und geringen Tragfähigkeit der Decklagen des Homogenbereiches B3 kann die Bodenplatte keine nennenswerten Lasten in den Untergrund abtragen. Ein Bodenaustausch bis zu den gut tragfähigen Quartärkiesen ist aufgrund der damit verbundenen Grundwasserabsenkung, bei der erhebliche Wassermengen anfallen würden, die kaum handhabbar bzw. ableitbar sind, nicht realisierbar.

Die Pfähle, die in die gut tragfähigen tertiären Sedimente einbinden, werden vergleichsweise geringe Pfahlkopfsetzungen zeigen, die zu einer ungünstigen Punktlagerung der Platte einer kombinierten Pfahl-Plattengründung führen.

### **Gründungsempfehlung:**

Dementsprechend empfehlen wir, das Hochhaus über eine einfache Pfahlgründung in den tertiären Sedimenten tief zu gründen.

### **Setzungsabschätzung / Pfahlfedersteifigkeit**

Für die Pfahlgruppe unter dem Hochhaus wurde in der tiefliegenden Ersatzebene, angeordnet bei 2/3 der Pfahllänge (ca. 20 m unter Aushubsohle), überschlägig eine Setzung zwischen 1,5 cm und 2,5 cm ermittelt. Die Pfahlkopfsetzungen für Pfähle DN 900 liegen unter Gebrauchslasten in einer Größenordnung von 1,6 cm.

Dementsprechend ist für das tief gegründete Hochhaus mit effektiven Setzungen zwischen etwa 3 und 4 cm zu rechnen, die weitgehend einheitlich, je nach Ausnutzungsgrad der jeweiligen Bohrpfähle und Anordnung der Bohrpfähle in der Pfahlgruppe, ausfallen sollten. Die Setzungen für innenliegende Pfähle dürften im oberen Bereich der angegebenen Wertespanne liegen. Für Randpfähle ist mit Gesamtsetzungen im Bereich des unteren Wertes zu rechnen.

Genauere Angaben zum Verformungsverhalten der Pfähle bzw. Pfahlgruppe können nach Vorliegen der Pfahlanordnung und Angabe von Pfahl-tiefen / Pfahl-lasten aus der Tragwerksplanung erarbeitet werden.

Es wird empfohlen, dann auch Pfahlsteifigkeiten für die Pfähle zur Detaildimensionierung der Bodenplatte zu erarbeiten.

Für Vordimensionierungen kann von Ersatzfedersteifigkeiten von 110 -150 MN/m ausgegangen werden (4,7 MN / 0,03 m bzw. 4,7 MN / 0,04 m)

### **6.3.2 Südflügel**

Für den Südflügel, mit dem überbauten Bestandsbunker ist im bisherigen Gründungskonzeption eine Lastabtragung der Innenstützen über Bohrpfähle vorgesehen. Es ist zu erwarten, dass die Gründung des Neubaus sowohl in den gut tragfähigen Quartärkiesen, als auch in den stark kompressiblen Decklagen zu liegen kommt. Auch sind Auffüllungen und Verfüllun-



gen für den vorhandenen Heizungskeller erforderlich. Dadurch ergeben sich sehr ungleichmäßige Gründungsverhältnisse mit entsprechend großen Differenzsetzungen.

### **Gründungsempfehlung**

Aus diesem Grund, und da auf der Westseite des Bestandsbunkers Gründungselemente herzustellen sind, die die Lasten unterhalb des Bestandsbunkers einleiten, wird empfohlen, den Südflügel ebenfalls komplett auf Bohrpfählen zu gründen.

### **Setzungsabschätzung**

Je nach Ausnutzung der Bohrpfähle sind für den Südflügel Setzungen in einer Größenordnung zwischen etwa 1 cm und 2 cm zu erwarten. Da der Südflügel nur vergleichsweise geringe Bauwerkslasten aufweist, ist das Setzungsverhalten der Pfahlgruppe nur von untergeordneter Bedeutung.

### **6.3.3 Nordflügel**

Für den Nordflügel ergeben sich ähnliche Untergrundverhältnisse wie für den Südflügel mit wechselhaften Bodenverhältnissen und dadurch entstehenden Differenzsetzungen.

### **Gründungsempfehlung**

Bei begrenzten Sohldrücken unter einer elastisch gebetteten Bodenplatte (ca. 90 kN/m<sup>2</sup> abgeschätzt) kann ein Teilbodenaustausch mit einer Stärke zwischen 50 und 60 cm ausgeführt werden, wobei auf entsprechend unterschiedliche Bettungsmoduln und unterschiedliches Verformungsverhalten, je nach Untergrundsituation, hinzuweisen ist.

Zur Dimensionierung der Gründungselemente wird auf die Bemessungswerte in Tabelle (4,5) verwiesen.

### **Setzungsfuge mit nachträglichem Verguss**

Um die Verformungen zwischen dem Nordflügel und dem Hochhaus verträglich zu gestalten, empfehlen wir bei Gründung mit elastisch gebetteter Bodenplatte des Nordflügels eine bauzeitliche Setzungsfuge zwischen Nordflügel und Hochhaus mit einer größeren Breite (1,5-2,0 m) zu belassen. Nach Abschluss der Konsolidationssetzungen des Nordflügels und des Hochhauses kann diese Setzungsfuge unter Beachtung der erforderlichen Dichtigkeit (Bewegungsfugenbänder in den Anschlüssen!) ausbetoniert werden.

Für diese Bauweise wird ein Setzungsmonitoring der beiden Gebäudeteile (Nordflügel und Hochhaus) erforderlich, bei dem durch Feinnivellement an vorgegebenen Deformationspunkte die jeweiligen Bauwerkssetzungen während der Bauzeit in Bezug auf die Lastaufbringung und die Zeit, dargestellt werden. Basierend auf den Ergebnissen der Setzungsmessungen kann dann über einen geeigneten Zeitpunkt der Anbindung des Nordflügels an das Hochhaus entschieden werden.

### **Setzungsabschätzung**

Bei einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte auf Teilbodenaustausch sind für mittlerer Sohldrücke in einer Größenordnung von ca. 90 kN/m<sup>2</sup>, aufgrund der Aushubentlastung und Vorbelastung durch das Bestandsgebäude Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1,0-2,0 cm zu erwarten. In Bereichen, in denen das Gebäude auf den Quartärkiesen aufliegt, werden die Setzungen gegebenenfalls bei nur wenigen Millimetern liegen. Dadurch ist mit Differenzverformungen für den Nordflügel in einer Größenordnung von ca. 1,5 cm zu rechnen. Bei deutlich tiefer reichende Decklagen und aufgeweichten/organischen Decklagen sind größere Differenzverformungen nicht vollständig auszuschließen. Diese stellen ein gewisses Restrisiko dar.

Aus diesem Grunde ist für eine elastisch gebettete Bodenplatte eine Sohlabnahme der Gründungssohle, gegebenenfalls mit zusätzlichen Untersuchungen und Mehraushub zwingend erforderlich.

Zur Verifizierung und Erhöhung der Planungssicherheit empfehlen wir eine genauere Setzungsbetrachtung nach Vorliegen der Sohldruckverteilung der Baureifplanung.

### **Alternativgründung**

Alternativ besteht auch hier die Möglichkeit der Tiefgründung über Bohrpfähle.

## **6.4 Bohrpfahlherstellung**

### **Ausführungshinweise**

Die Bohrpfähle sind vollständig verrohrt herzustellen. Die Bohrpfähle sind nach DIN EN 1536 und DIN SPEC 18140 auszuführen. Die Mindestlänge der Bohrpfähle beträgt 5 m und dies wird vorliegend sicher eingehalten. Der tragfähige Horizont entspricht der Oberkante der

Quartärkiese. Hierzu wird auf die Querschnitte der Anlage (2) verwiesen. Die Mindesteinbindung in den tragfähigen Horizont von  $\geq 2,5$  m ist zu berücksichtigen.

Die Bohrwerkzeuge und die Ziehgeschwindigkeit sind auf die Untergrund- und Grundwasserhältnisse abzustimmen.

In den tertiären Sanden ist mit einer erheblichen Mantelreibung zu rechnen. Bei längeren Stillstandszeiten kommt es erfahrungsgemäß zu einer Erhöhung der Mantelreibung, sodass möglichst ohne Stillstände bei Herstellung der Pfähle gearbeitet werden sollte.

Auch in den darunterliegenden Schichten der tertiären Mergel und des verfestigten Tertiärs ist mit erhöhter Mantelreibung zu rechnen. Es liegen ausgeprägt plastische Tone vor, die bei Wasserzutritt teils erhebliche zusätzliche Erschwernisse (Quellen) bewirken können.

Ein entsprechend leistungsfähiges und drehmomentstarkes Bohrgerät, gegebenenfalls mit Verrohrungstisch und ein geeigneter Rohrschuh mit Überschnitt werden dahingehend empfohlen.

### **Wasserauflast**

Die Tertiärsande des Homogenbereiches B6 sind, ebenso, wie die Quartärkiese des Homogenbereiches B6 grundwasserführend. Wegen der hohen Fließempfindlichkeit der tertiären Sande sind die Pfahlbohrungen ab Erreichen dieser Untergrundschicht bei ca. 10-12 m unter GOK unter Wasserauflast herzustellen.

Dafür wird eine entsprechend dimensionierter Wasseranschluss, Wassercontainer, Gerätschaften zur Aufnahme des aufsteigenden Wassers beim Ausbetonieren der Bohrpfähle und ein geeigneter Sandfang erforderlich. Das Überschusswasser ist geordnet abzuführen, da eine Versickerung vor Ort aufgrund der hohen Grundwasserstände nur unzureichend möglich sein wird. Zudem führt eine Versickerung im Bereich des Bohrplanums zu erheblichen Behinderungen der Bohrarbeiten.

### **Arbeitsplanum**

Zur Ausführung der Bohrpfahlgründung wird die Herstellung eines tragfähigen Arbeitsplanums in der Baugrubensohle erforderlich. Wir empfehlen, eine einheitliche Arbeitsebene herzustellen und gegebenenfalls Leer-Bohrungen im Bereich des Hochhauses bis zur Bodenplattenunterkante auszuführen. Als Arbeitsplanum werden 50-60 cm Kiesmaterial der Bo-

dengruppen GW/GI mit einem Feinkornanteil von  $\leq 5\%$  empfohlen, in deren Sohle ein geotextiles Trennvlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK 4 ( $g \geq 250 \text{ g/m}^2$ ) einzulegen ist. Die Stärke der Kiestragschicht ist abschließend auf das zum Einsatz kommende Gerät abzustimmen. Für den südlichen Flachbau wird empfohlen, die Unterkante des Arbeitsplanums ca. 30 cm unterhalb der planmäßigen Gründungssohle herzustellen. Der obere Teil des Arbeitsplanums ist nach der Ausführung für die weiteren Bauarbeiten unbrauchbar und abziehen. Der untere Teil des Arbeitsplanums kann gegebenenfalls als Dränageschicht in der Baugrubensohle verbleiben.

### **Andienung**

Da die Baugruben allseitig umschlossen ist, ist das Bohrgerät über eine temporäre Baustellenrampe in die Baugruben einzufahren oder mit geeigneten Schwerlastkräne zerlegt ein zu heben und in der Baugrube aufzubauen. Die Baustellenrampe ist zur Pfahlherstellung umzusetzen.

## **6.5 Erdbau**

Hinsichtlich der Baugrubenherstellung werden Erdarbeiten in den Homogenbereichen B1, B2, B3 und B4 erforderlich. Das Bestandsgebäude ist vorlaufend abzurechen, wodurch sich der Anteil an Grobeinlagerungen (Bauschuttanteil) deutlich erhöhen kann. Des Weiteren ist mit einer Vermischung der jeweiligen Homogenbereiche bei den Abbrucharbeiten zu rechnen, sodass überwiegend Bodengemische des Homogenbereiches B2 a/b maßgebend werden. Insgesamt handelt es sich dabei um leicht bis mittelschwer lösliche Böden, die Grobeinlagerungen beinhalten werden. Fremdanteile und Kontaminationen sind zu erwarten, sodass Separationsarbeiten erforderlich werden.

Die anfallenden Aushubmaterialien sind überwiegend nicht zur Wiederverwendung im qualifizierten Erdbau geeignet. Die untergeordnet anfallenden Quartärkiesen des Homogenbereiches B4 sind im qualifizierten Erdbau wiederverwendbar, soweit sie beim Aushub gewissenhaft separiert werden.

Erdarbeiten sind vor Kopf auszuführen. Die Baugrubensohle darf nicht direkt befahren werden. Freigelegte Decklagen des Homogenbereiches B3, die bei elastisch gebetteten Bodenplatten zu Lastabtragung herangezogen werden, dürfen nicht direkt befahren werden und sind zum Schutz vor der Witterung schnellstmöglich mit Bodenaustauschmaterial zu über-

bauen (Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Als Bodenaustauschmaterial wird Frostschutzkies mit einem Feinkornanteil  $< 0,063 \text{ mm}$  von max. 5 % empfohlen. Zur Wahrung der Filterstabilität ist zwischen Bodenaustausch und den bindigen Böden ein Vlies der GRK 3 ( $g \geq 150 \text{ g/m}^2$ ) einzulegen.

## **6.6 Baugrube**

Geböschte Baugruben dürfen in den erkundeten Böden insgesamt, in Anbetracht der wechselhaften Zusammensetzung und wechselhaften Zustandsform nicht steiler als  $45^\circ$  angelegt werden.

Die Maßgaben der DIN 4124 sind zu beachten. Böschungen mit Höhen von über 5 m sind zu verbauen oder deren Standsicherheit ist nachzuweisen. Ab Baugrubentiefen von mehr als 3 m wird die Anordnung einer Berme in einer Breite von  $\geq 1,5 \text{ m}$  empfohlen. Weiterhin sind bei Belastungen an der Böschungskrone (z.B. Kranfundamente, Nachbarbebauung etc.) gesonderte Nachweise erforderlich und es werden dann evtl. noch zusätzliche Maßnahmen im Hinblick auf eine ausreichende Böschungsstandsicherheit erforderlich. In diesem Zusammenhang sind auch die Ausführungen der DIN 4123, hinsichtlich der Aushubgrenzen von Bestandsgebäuden zu beachten.

## **6.7 Verbau**

### **Baugrubentiefen**

Die Aushubtiefen liegen auf der Nordseite für eine elastisch gebettete Bodenplatte in einer Größenordnung von ca. 3,5-4,5 m.

Zur Herstellung der Bodenplatte des Hochhauses werden Aushubtiefen bis ca. 5,2 m erforderlich. Für den südlichen Flachbau mit Pfahlgründung dürften die Aushubtiefen bei ca. 4,2 m liegen. Beim Rückbau des Bestandskellers sind Aushubarbeiten bis in eine Tiefe von rund 5 m (bzw. bis zu 6 m für den Fundamentausbau) erforderlich.

### **Baugrubenverbau**

Bei den vorliegenden geometrischen Randbedingungen wird ein allseitiger Baugrubenverbau erforderlich. Nach Norden, Osten und Süden ist die Rückverankerung des Baugrubenverbau voraussichtlich nicht möglich. Nach Westen wurden im Zuge der Baugrunderkundu-

dung unbekannte Bauwerke erkundet, bei denen es sich um Hohlräume/Stollen handeln kann, die für Rückverankerungen als äußerst problematisch zu bewerten sind.

Aus diesem Grunde wurde im Rahmen von Vorgesprächen mit dem Tragwerksplaner die Möglichkeit der Errichtung eines ausgesteiften Baugrubenverbau diskutiert. Der Baugrubenverbau kann nach Angaben des Tragwerkplaners über einen Stahlbetonkranz mit Stahlbetonstreben ausgesteift werden, wobei dieser Stahlbetonkranz ggf. später in das Gebäude integriert werden könnte.

Als Baugrubenverbau nach Norden, Osten und Süden wird eine **aufgelöste Bohrpfahlwand** als zielführend bewertet. Die Ausfachung kann beispielsweise durch überschnittene Bohrpfähle (Kombination mit Außenwand) oder mit Spritzbetonausfachung hergestellt werden. Der Vorteil einer Bohrpfahlwand liegt darin, dass bei der Herstellung der Bohrpfähle Grobeinlagerungen und Bauwerksteile, die als Rammhindernisse wirken, unter Einsatz entsprechender Bohrwerkzeuge und Verrohrungseinrichtungen durchörtert werden können. Dies spricht auch für eine Bohrpfahlwand auf der Westseite, z.B. im Bereich in dem der Hohlraum festgestellt wurde. Der angetroffene, vermutete Hohlraum, sollte vorlaufend freigelegt werden und gegebenenfalls mit Rollkies oder Flüssigboden verfüllt werden.

Insbesondere aufgrund des geringen Abstandes des südlich angrenzenden Nachbargebäudes mit auskragendem Obergeschoss kann ein eingebrachter Baugrubenverbau voraussichtlich nach Herstellung des Neubaus nicht mehr gezogen werden (evtl. Spundwände verbleiben). Ferner führt der geringe Abstand zu den Bestandsgebäuden dazu, dass ein Baugrubenverbau mit einem herkömmlichen Bohrgerät mit Kelly-Antrieb nicht außerhalb des geplanten Gebäudes angeordnet werden kann.

Wegen des Risikos von Grobeinlagerungen in den Auffüllungen sind für Spundwände zumindest Vorbohrungen und teilweise verrohrte Austauschbohrungen mittels Drehbohrgerät erforderlich.

Für die tiefgegründeten Gebäudeteile kann der Baugrubenverbau gegebenenfalls auch zur Gründung verwendet werden. In diesem Fall kann die Baugrubenwand mit einer Innenschale verkleidet werden und die Lasten werden dann über die tiefen Bohrpfähle der aufgelösten Bohrpfahlwand abgetragen.

Die Tiefe der Pfähle des Baugrubenverbau richtet sich nach den statischen Erfordernissen. Der Baugrubenverbau ist statisch mit den in diesem Gutachten angegebenen Bodenparametern zu dimensionieren.

## **6.8 Wasserhaltung**

Bei den erkundeten Untergrundverhältnissen kann anfallendes Niederschlagswasser allenfalls teilweise über die Baugrubensohle versickern, da auf der Westseite des Neubaus in der Baugrubensohle überwiegend gering durchlässige Böden erwartet werden. Nur teilweise werden die gut durchlässigen Quartärkiese in der Baugrubensohle erwartet. Eine Wasserhaltung zur Fassung des Oberflächen- und Niederschlagswassers wird deshalb zeitweise erforderlich. Für die Wasserfassung wird die Einrichtung von Pumpensümpfen und bei Bedarf der Einbau von Drainageschichten und Drainageleitungen in der Baugrubensohle erforderlich, um Starkregenereignisse beherrschen zu können. Im Regelfall dürften die Niederschläge aber durch Ableitung der Wasser in die Quartärschotter in der Baugrube abgeführt werden können.

## **6.9 Bauwerkstroekenhaltung und Auftriebssicherheit**

Hinsichtlich der Bauwerkstroekenhaltung wird für das Hochhaus eine Bodenplatte aus WU-Beton empfohlen.

Ansonsten reicht für die übrigen Bauwerksteile eine Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte, unter Berücksichtigung der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18533 aus. Zu berücksichtigen ist, dass Bohrpfahlwände, die als Außenwand dienen, eine höhere Feuchtigkeit und eine stärkere Wasserdampfdiffusion mit sich bringen, als Betonwände mit außenliegender bituminöser Abdichtung. Dies ist hinsichtlich der Nutzung der Kellerräume zu beachten.

Basierend auf den bisherigen Daten zu den Grundwasserständen wird für die Bemessung der Abdichtung und Auftriebssicherheit ein Wasserspiegel von 364,0 mNN empfohlen.

### **6.10 Baugrubenhinterfüllung**

Zur Baugrubenhinterfüllung wird, je nach Bauweise und vorhandener Arbeitsraumbreite Rollkies oder ein gut verdichtbares Kies-Sandgemisch der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196 mit einem Feinkornanteil  $< 0,063$  mm von maximal 5 % empfohlen. Das Material ist lagenweise einzubauen und unter Verwendung eines geeigneten Verdichtungsgerätes auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % zu verdichten.

Auf die entstehenden Verdichtungserddrücke wird hingewiesen, die bei der Dimensionierung der Außenwände zu berücksichtigen sind.

### **6.11 Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser**

Insgesamt wurden hinsichtlich der Versickerungsmöglichkeiten relativ ungünstige Verhältnisse angetroffen. Die quartären Kiese sind für Versickerungszwecke grundsätzlich geeignet, aber die hohen Grundwasserstände, teils bis zur Schichtoberkante der Quartärkiese reichend, verringern die Versickerungsraten deutlich.

Ferner besteht der Verdacht von Kontaminationen in den Auffüllungen im Umfeld des Bahnhofes.

Das zugehörige Grundstück des Bauvorhabens ist in etwa ausschließlich auf den Gebäudegrundriss begrenzt, so dass Versickerungsanlagen, die den erforderlichen Abstand zwischen dem mittleren höchsten Grundwasserstand und der Unterkante der Versickerungsanlage einhalten sollen, nur außerhalb des Gebäudes und damit außerhalb der Grundstücksfläche angeordnet werden können.

Eine Abstimmung mit den zuständigen Verwaltungsbehörden hinsichtlich der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser wird erforderlich. Etwaige Versickerungsanlagen müssen die sickerfähigen Quartärkiese sicher hydraulisch erschließen.

In der Grundwassermessstelle B2, die die Quartärkiese des Homogenbereiches B4 erschließt, wurde ein Pumpversuch ausgeführt. Das Protokoll des Pumpversuches kann der Anlage (5.1) entnommen werden. Dieser Anlage sind auch die Auswertungen des Pumpversuches hinsichtlich der Untergrunddurchlässigkeit und die Auswertung des Wiederanstieges zu entnehmen.



In der nachfolgenden Tabelle (5.2) sind die kennzeichnenden Daten des Pumpversuches zusammengestellt und hinsichtlich des Durchlässigkeitsbeiwertes ausgewertet.

**Tab. (5.2) Ergebnisse des Versickerungsversuches**

Bohrung / Versuch/ Dauer	Versuchs- strecke m u. GOK	Entnahme- rate [l/s]	Absenkung [m]	Anstiegszeit [min]	Auswertung $k_f$ -Wert [m/s]	
					Absenkung	Anstieg
B2 / 1 / 1h	5,18 – 10,3	1,0	0,49	20	$3,6 \times 10^{-4}$ bis $4,3 \times 10^{-4}$	$9,0 \times 10^{-5}$

Die Auswertung der ausgeführten Körnungsanalysen aus dem Homogenbereich B4 (Quartärkiese) ergibt  $k_f$ -Werte in einer Größenordnung zwischen  $7,1 \times 10^{-3}$  m/s und  $4,1 \times 10^{-2}$  m/s. Für Sandlagen in den Quartärkiesen lassen sich Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s ableiten.

Damit wird der  $k_f$ -Wert aus der Wiederanstiegsauswertung aufgrund der geringen erreichten Absenkung als unplausibel bewertet und nicht weiter berücksichtigt.

Entsprechend ihrer Korngrößenverteilung weisen die Quartärkiese deutlich unterschiedliche Durchlässigkeiten auf. Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen wird deshalb der folgende Bemessungs- $k_f$ -Wert für die Quartärkiese empfohlen:

$$k_f = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Innerhalb der erkundeten Untergrundsichtung sind Schwankungen hinsichtlich der Materialzusammensetzung möglich, weshalb es für notwendig erachtet wird, die angegebenen Bemessungs- $k_f$ -Werte in den jeweiligen Bereichen im Rahmen der Bauausführung mittels Sickerversuchen zu überprüfen.

Für Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen sind u.a. die Angaben des Arbeitsblattes DWA-A-138 zu beachten.

## 6.12 Geothermische Nutzung

Als Wärme-/Kältequelle für den Neubau ist die Nutzung von Geothermie mittels Energiepfählen angedacht.

Mit den erkundeten Untergrundverhältnissen liegen dahingehend günstige Verhältnisse vor. Bei der erkundeten Grundwasserführung der Quartärkiese und Tertiärsande ist auch mit einer hinreichenden Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität zu rechnen, damit dauerhaft ein relevantes Wärmedargebot zur Verfügung steht.

In der nachfolgenden Tabelle (5.3) ist die erwartete Entzugsleistung in den jeweiligen Untergrundschichten, auf Basis der VDI 4640, abgeschätzt. Diese kann vor Grobabschätzungen herangezogen werden.

**Tab. (5.3) abgeschätzt Wärmeentzugsleistung**

Untergrundschicht / Material	Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1	Schichtmächtigkeit unter UK Bodenplatte [m]	geschätzte Wärmeleitfähigkeit $\lambda_E$ [W/(m x K)]	Spezifische Entzugsleistung bei ca. 2.400 Betriebsstunden/Jahr [W/m]	Entzugsleistung pro Schicht je Pfahl [W]
<b>QUARTÄRKIESE (Homogenbereich B4)</b>					
± sandige Kiese	G,s'-s*,(u'-u) S,g' wasserführend	5 - 8	≥ 2,4	80 - 100	500 - 600
<b>TERTIÄR (Homogenbereich B5-9)</b>					
- Schluff – Sand – Gemische (HB B5)	U,fs* fS-mS,u-u*	1-2	1,7	30-40	ca. 60
- Sande (HB B6)	f-mS,u'-u	7-8	2,0	45-55	ca. 350
- Mergel (HB B7)	T/U,fs' fS,u'-u	2-3	1,7	30-40	ca. 80
- verfestigt (HB B8)	T/U,fs'-fs* Ust/Tst	> 14	2,2	30-40	längenabhängig

Für Erdwärmeanlagen mit einer Heizleistung von >30 kW, bei denen eine gegenseitige Beeinflussung der Energiepfähle auftreten kann und zur Bewertung der Temperaturentwicklung

im Wärmemedium wird die Modellierung und eine Langzeitsimulation mittels Softwarewerkzeugen empfohlen. Dies ist besonders bei Heiz-Kühlenergienutzung sinnvoll und wird im Rahmen der Genehmigung vstl. gefordert werden.

## 7 SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zusammengestellt, dokumentiert und bewertet. Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Homogenbereichen und charakteristischen Bodenparametern für den Statiker und den Planer aufzubereiten und eine Gründungsempfehlung auszusprechen.

Es wurden Bemessungswerte zur Dimensionierung der Gründungselemente und eine Gründungsempfehlung erarbeitet. Ferner wurden Empfehlungen zur Baugrubenherstellung, für den Baugrubenverbau, die Baugrubenhinterfüllung die Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial und Angaben bezüglich Abdichtung und Auftriebsicherheit angegeben. Abschließend wurden Bemessungswerte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen und eine Abschätzung hinsichtlich einer geothermischen Nutzung mittels Energiepfählen erarbeitet.

Zusammenfassend darf ausgesagt werden, dass bei den erkundeten, wechselhaften oberflächennahen, teilweise gering tragfähigen Untergrundverhältnissen, mit dem vorhandenen Grundwasserstand im Nahbereich der geplanten Aushubsohle, eine Tiefgründung des Hochhauses und des südlichen Flügelbaus am zielführendsten erscheint. Der nördliche Flügelbau kann gegebenenfalls auch über eine elastisch gebettete Bodenplatte mit Teilboden-austausch gegründet werden.

Als besonders anspruchsvoll wird die Baugrubenumschließung und die Herstellung der Baugrube, aufgrund der beengten Platzverhältnisse bewertet.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure und Architekten unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für die Bauwerke entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund, Gründung etc. an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die ausgeführten Untergrundaufschlüsse stichprobenartigen Charakter aufweisen. Abweichungen zwischen den Aufschlusspunkten, können insbesondere unter dem Bestandsgebäude vorhanden sein und sind dementsprechend bei der Planung

und Bauausführung zu berücksichtigen, was im Laufe der weiteren Planung und der Bauausführung zusätzliche geotechnische Untersuchungen und Bewertungen erfordern kann.

Die Kontaktaufnahme mit dem Baugrundsachverständigen wird auch dann erforderlich, wenn bei der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse außerhalb der abgeteuften Aufschlüsse festgestellt werden.

Für weitere Beratungsleistungen stehen wir gerne zur Verfügung.

## **Anlage (1)**

### **LAGEPLÄNE (1.1 – 1.3)**





Plangrundlage: BayernAtlas plus



Index	Bemerkung	gezeichnet von	Name	geprüft von	Titel
<b>CRYSTAL</b>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH			
<b>GEOTECHNIK</b>		INSTITUT FÜR BODEN- UND GRUNDBAU, HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTÄTTSTRASSE 26 D-86009 UFFING TELEFON 09906/400 + 1452 SCHMIDTBERGASSE 14 D-83640 WASSERBURG TELEFON 00071/92278-0 E-Mail: whg@crystal-geotechnik.de			
SALFORDER					
Ferdinand Fält, Aschaffenburg					
PROJEKT					
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANINHALT					
Übersichtslageplan					
MAßSTAB		GEZEICHNET	DATUM	GEPROBT	
M 1 : 25000		NP	14.08.2020	TL	
PROJEKT NR.		PLAN NR.		ANLAGE	
B 205253				II	





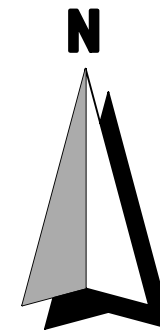
# Legende:

## Erkundung 2020

- B Rammkernbohrung
- DPH schwere Rammsondierung
- BS Bohrsondierung
- CPT Drucksondierung
- DS Drucksondierung

## Erkundung 2003 bis 2015

- Erkundung 2003 (HPC HARRES PICKEL CONSULT AG)
- Erkundung 2007 (ifb EIGENSCHENK)
- Erkundung 2015 (DBI)



Plangrundlage: BayernAtlas plus

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	...	TL
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de			
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten - Bestandsluftbild					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM		GEPRÜFT	
M 1 : 500	NP/SA	14.08.2020		TL	
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 195253		1.2			





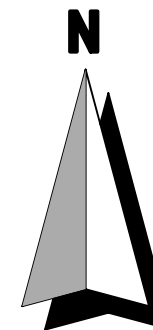
# Legende:

## Erkundung 2020

- B Rammkernbohrung
- DPH schwere Rammsondierung
- BS Bohrsondierung
- CPT Drucksondierung
- DS Drucksondierung

## Erkundung 2003 bis 2015

- Erkundung 2003 (HPC HARRES PICKEL CONSULT AG)
- Erkundung 2007 (ifb EIGENSCHENK)
- Erkundung 2015 (DBI)
- ungefähre Lage des erkundeten unterirdischen Bauteils (Stollen ?)



Lage des Umgriffs Kellergeschoß ungenau.

Plangrundlage: BayernAtlas plus

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	...	TL
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT					
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANINHALT					
Lageplan mit Aufschlusspunkten mit Kellergeschoß					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 500	NP/SA	14.08.2020	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 195253		1.3			

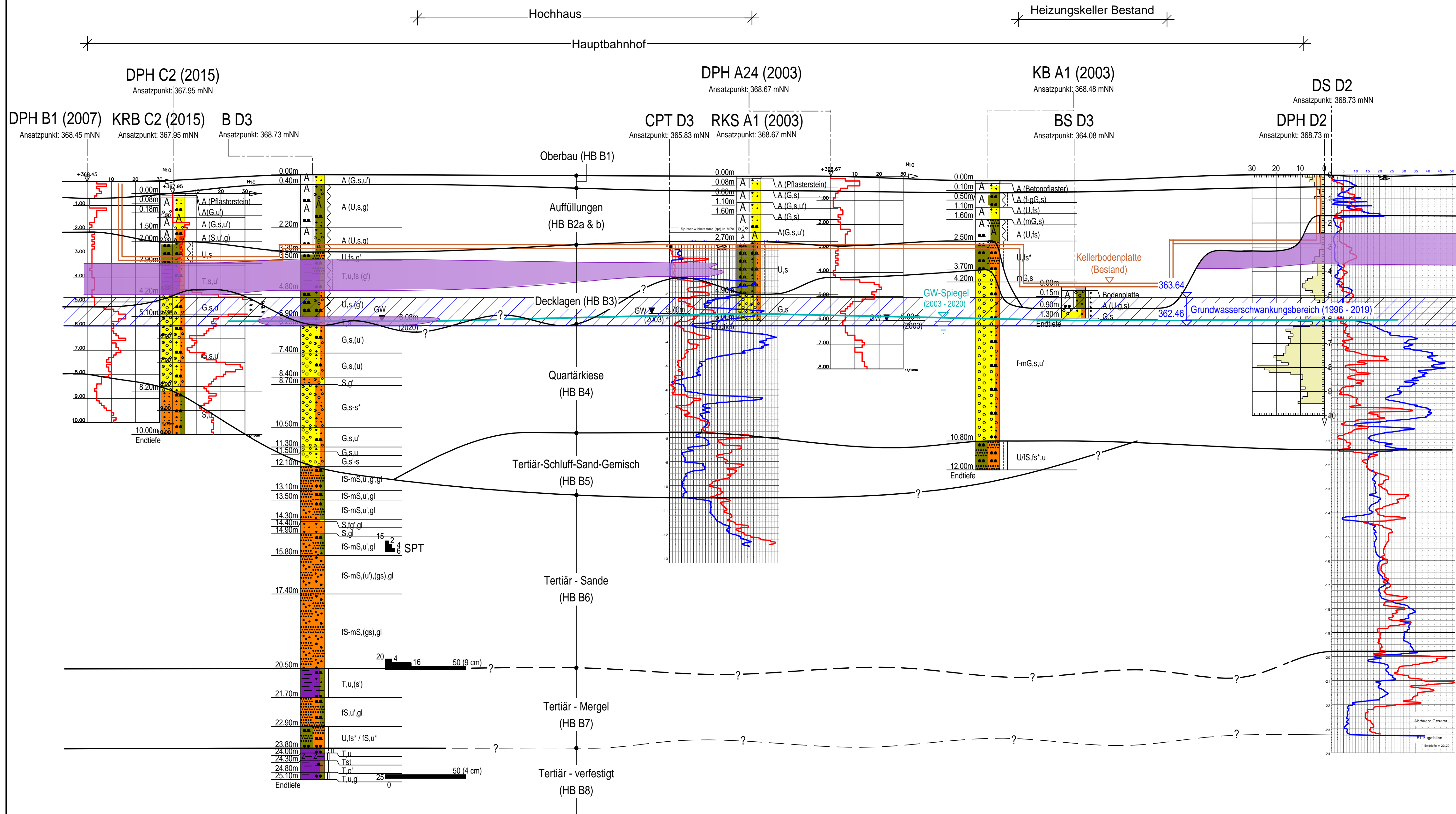
## **Anlage (2)**

### **GEOLOGISCHE SCHNITTE**



# Geologischer Schnitt A-A'

(M 1 : 200/100)



## Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
- HB B2 a/b - Auffüllungen
- HB B3 - Decklagen
- HB B4 - Quartärkiese
- HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
- HB B6 - Tertiär - Sande
- HB B7 - Tertiär - Mergel
- HB B8 - Tertiär - verfestigt

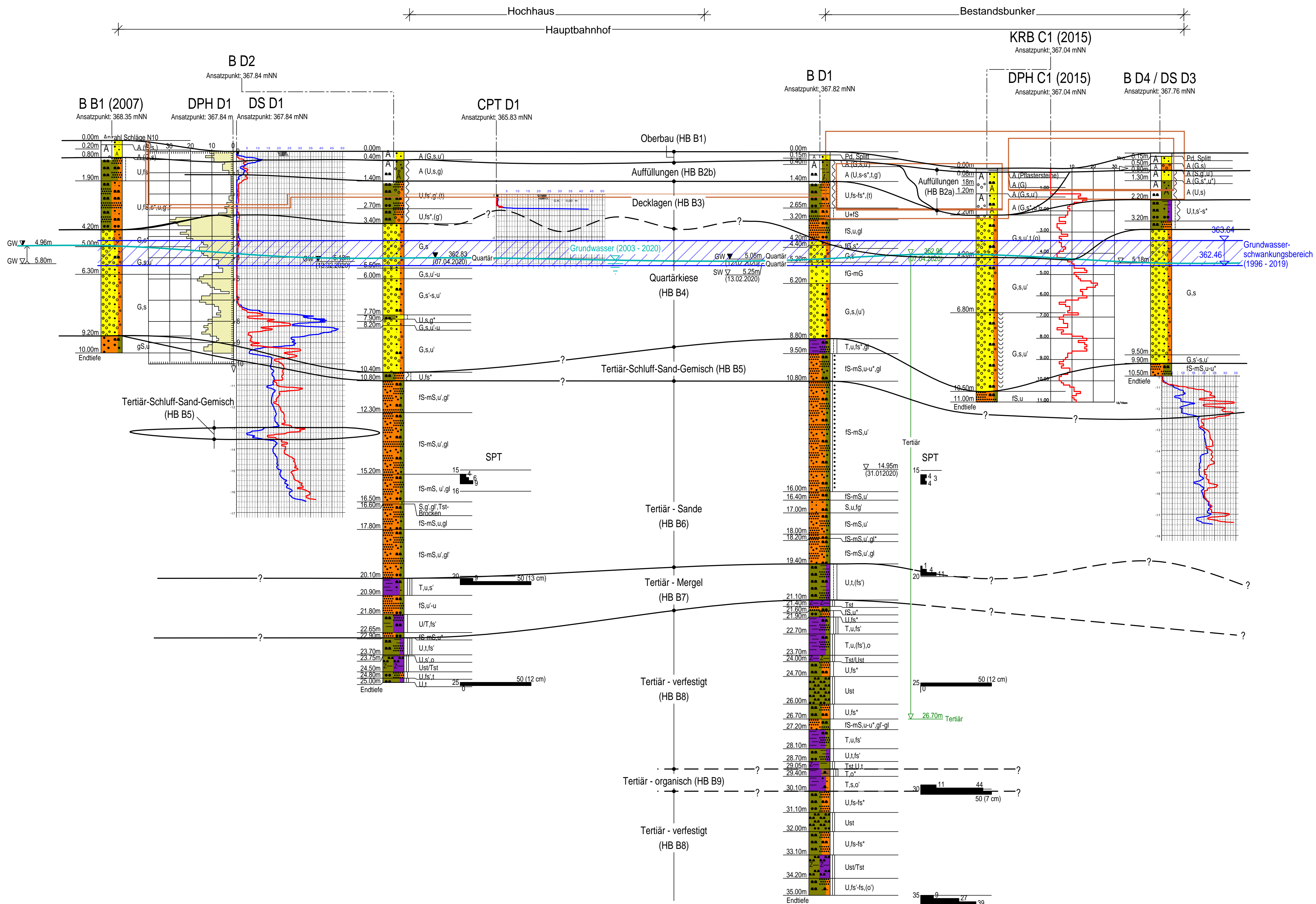
abgeleitete Tonlagen in den Decklagen

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	TL	
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU / HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 88019 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANNHALT Geologischer Schnitt A-A'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 105253		2.1.1			



# Geologischer Schnitt B-B'

(M 1 : 200/100)



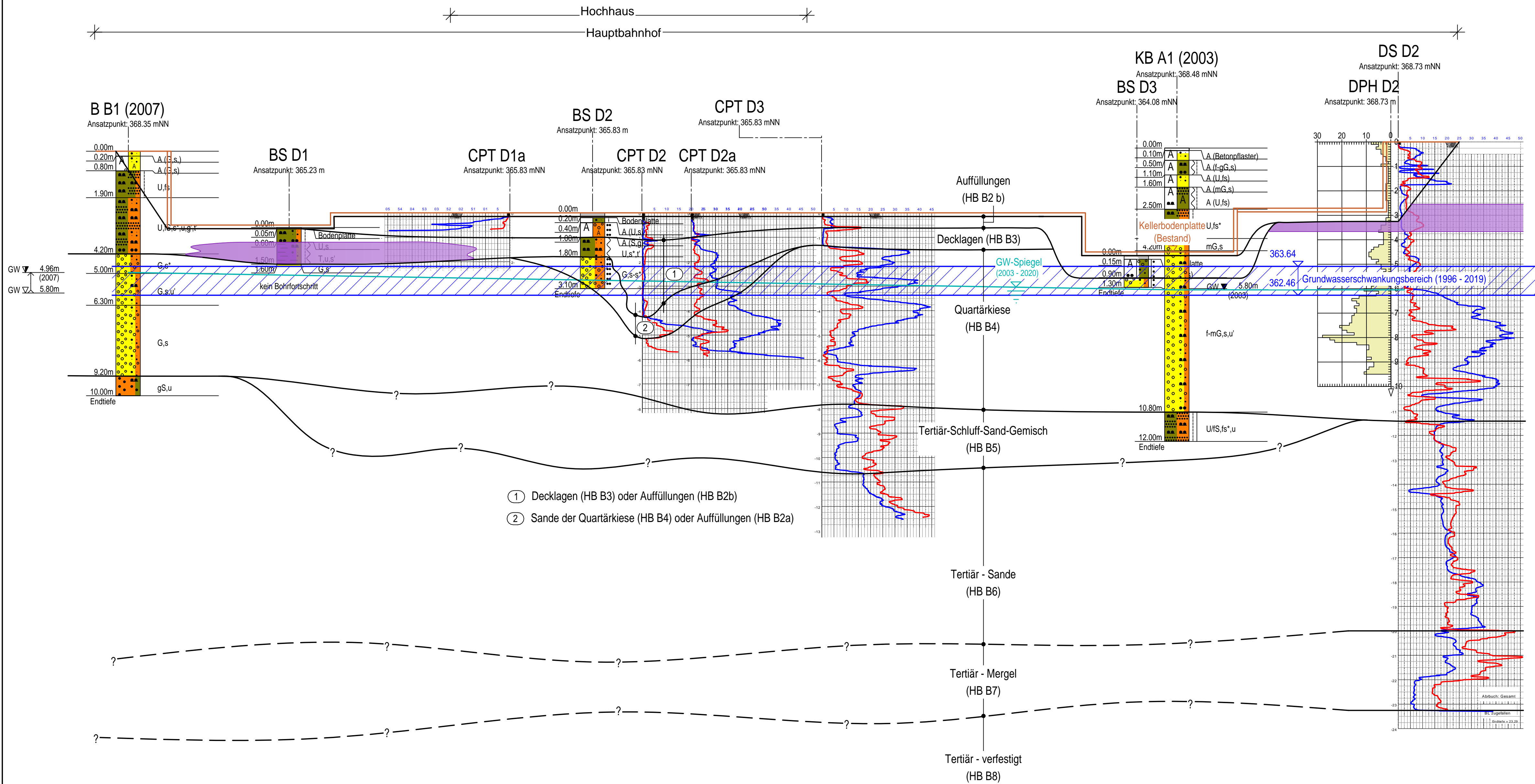
## Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
- HB B2 a/b - Auffüllungen
- HB B3 - Decklagen
- HB B4 - Quartärkiese
- HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
- HB B6 - Tertiär - Sande
- HB B7 - Tertiär - Mergel
- HB B8 - Tertiär - verfestigt
- HB B9 - Tertiär - organisch

Index	Korrekte Tiefen	Bemerkung	16.12.2019	SA	TL	
			geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>						
<b>GEOTECHNIK</b>						
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH						
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG						
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432						
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0						
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de						
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg						
PROJEKT						
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt						
PLANNHALT						
Geologischer Schnitt B-B'						
MASSSTAB:	GEZEICHNET	DATEM	GEPRÜFT			
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL			
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE				
B 195253		2.1.2				

# Geologischer Schnitt 1-1'

(M 1 : 200/100)



## Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
  - HB B2 a/b - Auffüllungen
  - HB B3 - Decklagen
  - HB B4 - Quartärkiese
  - HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
  - HB B6 - Tertiär-Sande
  - HB B7 - Tertiär-Mergel
  - HB B8 - Tertiär-verfestigt
- abgeleitete Tonlagen in den Decklagen

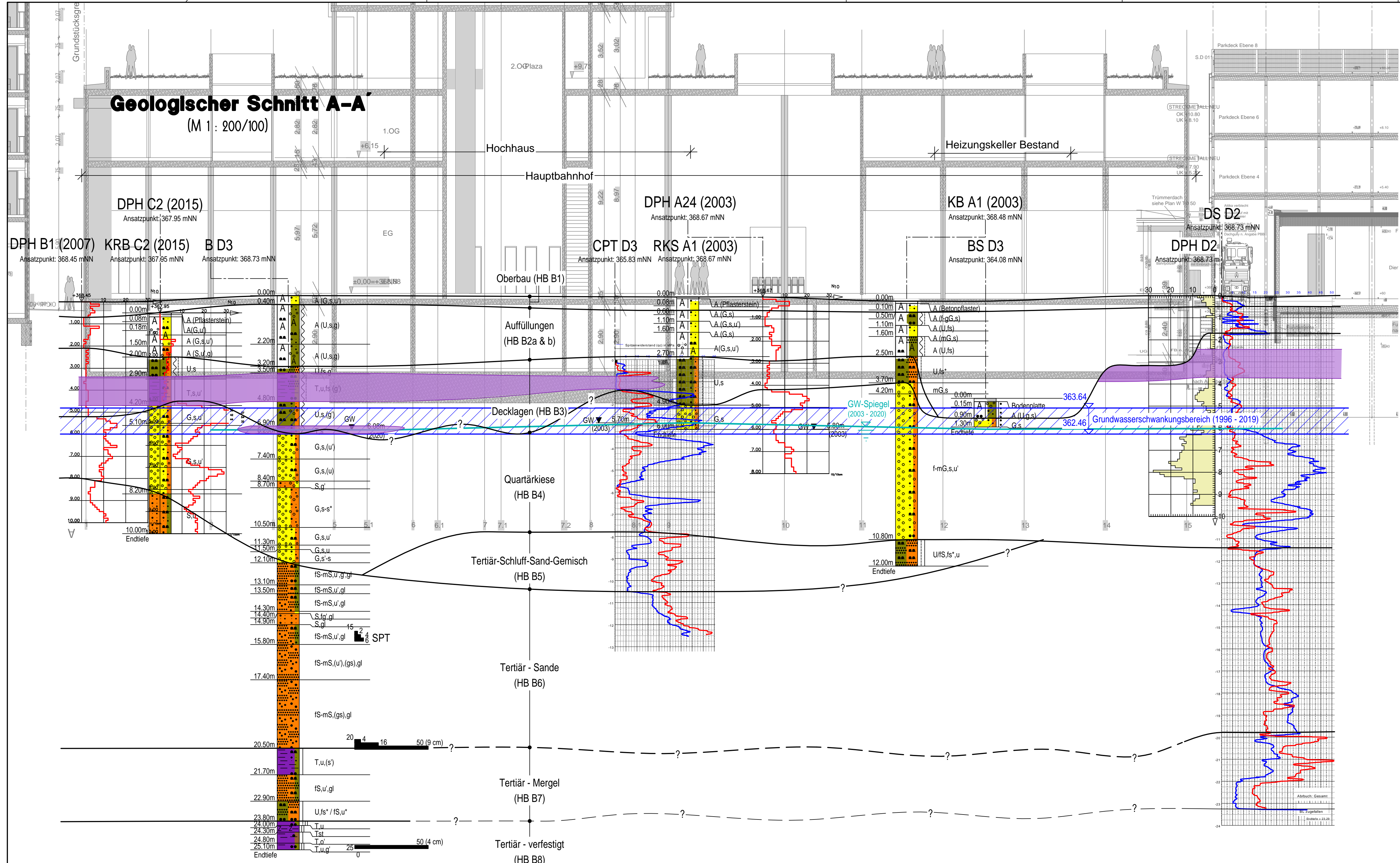
- ① Decklagen (HB B3) oder Auffüllungen (HB B2b)
- ② Sande der Quartärkiese (HB B4) oder Auffüllungen (HB B2a)

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	...	TL
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHLUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT					
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt 1-1'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 195253		2.1.3			



# Geologischer Schnitt A-A'

(M 1 : 200/100)



## Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
- HB B2 a/b - Auffüllungen
- HB B3 - Decklagen
- HB B4 - Quartärkiese
- HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
- HB B6 - Tertiär - Sande
- HB B7 - Tertiär - Mergel
- HB B8 - Tertiär - verfestigt

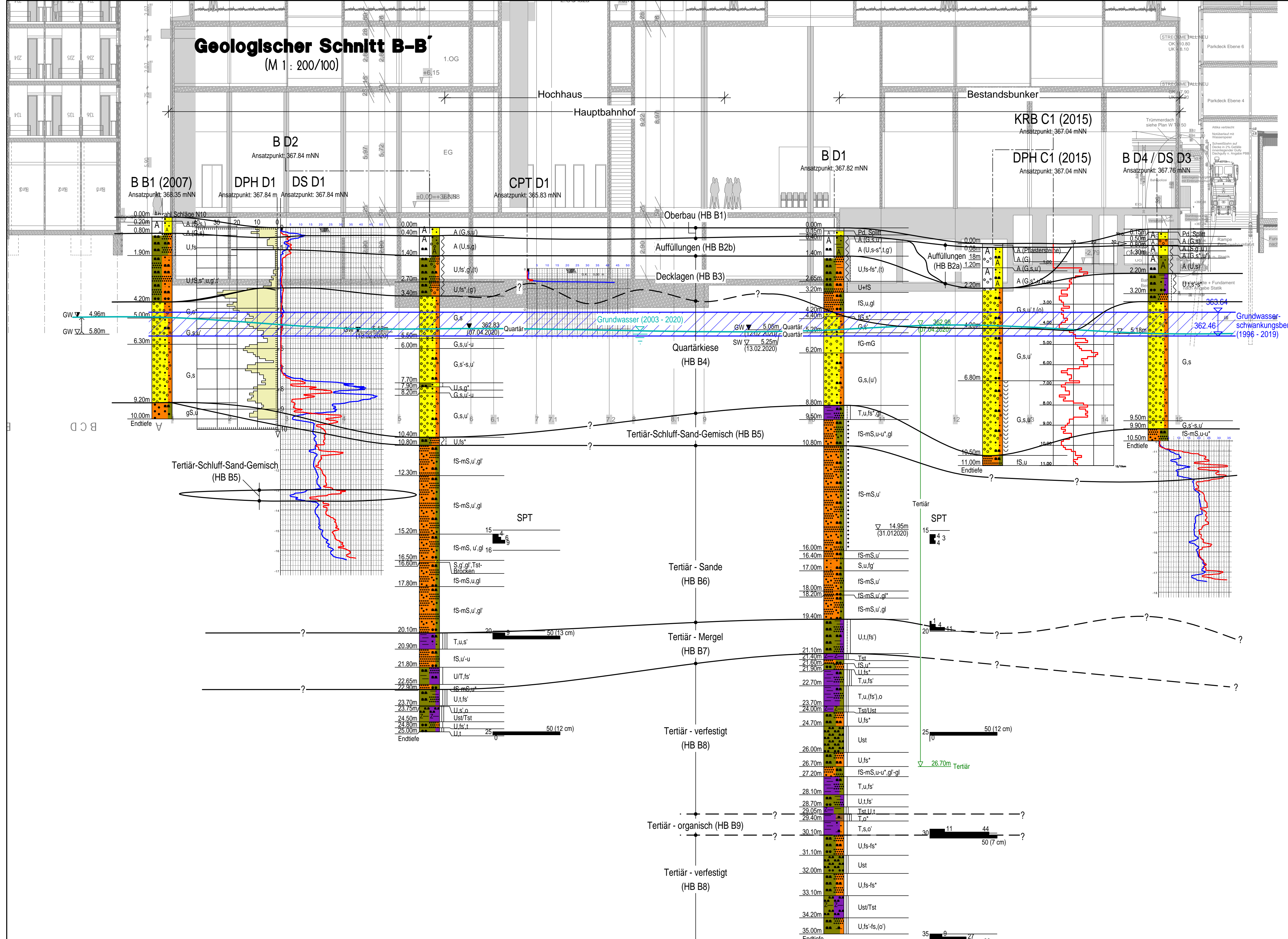
abgeleitete Tonlagen in den Decklagen

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	TL	
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 88019 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANNHALT Geologischer Schnitt A-A'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 105253		2.2.1			



# Geologischer Schnitt B-B'

(M 1 : 200/100)

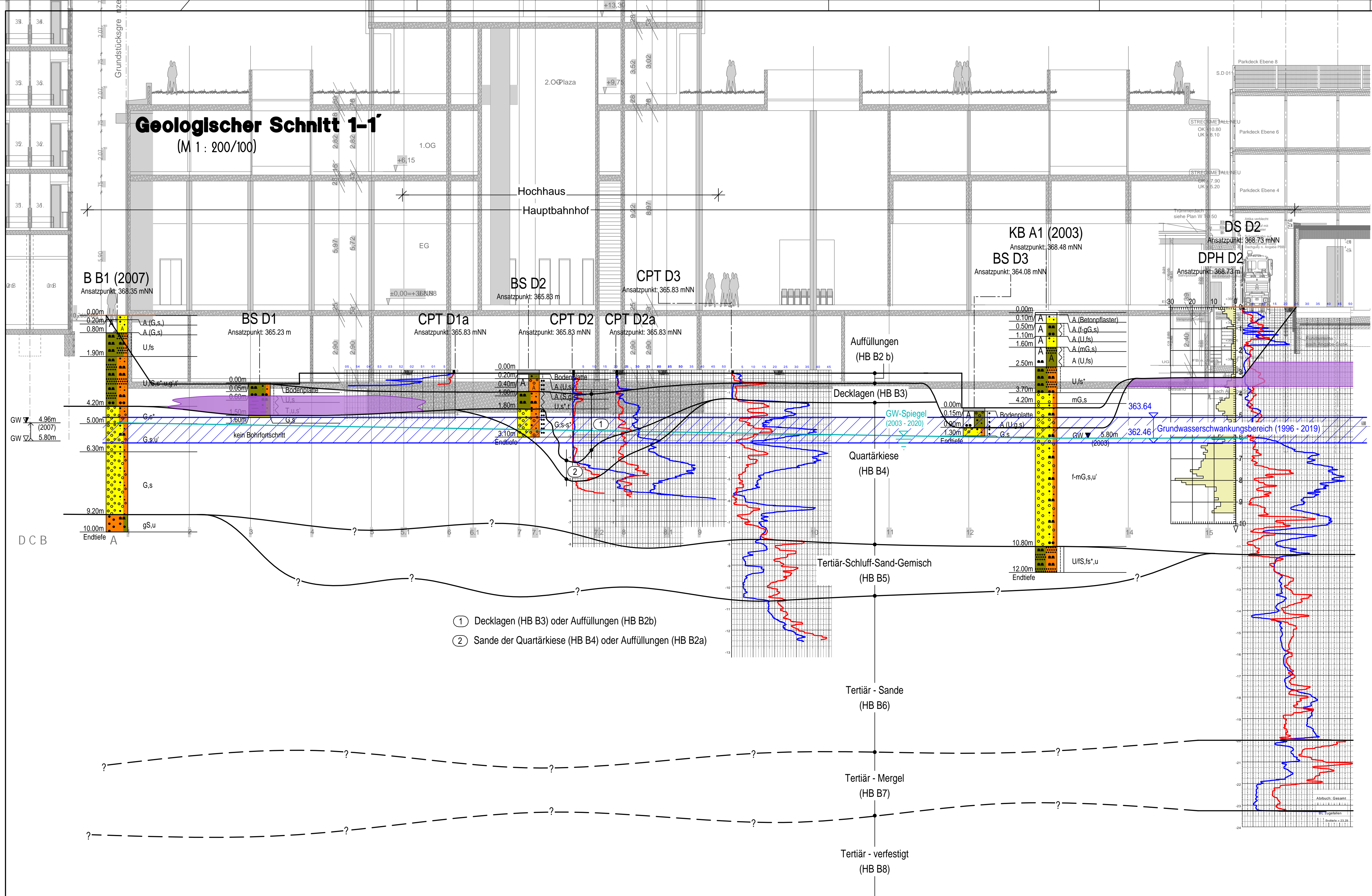


## Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
- HB B2 a/b - Auffüllungen
- HB B3 - Decklagen
- HB B4 - Quartärkiese
- HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
- HB B6 - Tertiär - Sande
- HB B7 - Tertiär - Mergel
- HB B8 - Tertiär - verfestigt
- HB B9 - Tertiär - organisch

Index	Korrekte Tiefen	Bemerkung	16.12.2019	SA	TL	
			geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>						
<b>GEOTECHNIK</b>						
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH						
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG						
HOFSTÄTTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432						
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0						
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de						
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg						
PROJEKT						
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt						
PLANNHALT						
Geologischer Schnitt B-B'						
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATEM	GEPRÜFT			
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL			
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE				
B 195253		2.2.2				





### Legende Homogenbereiche (HB)

- HB B1 - Oberbau
- HB B2 a/b - Auffüllungen
- HB B3 - Decklagen
- HB B4 - Quartärkiese
- HB B5 - Tertiär-Schluff-Sand-Gemische
- HB B6 - Tertiär - Sande
- HB B7 - Tertiär - Mergel
- HB B8 - Tertiär - verfestigt

abgeleitete Tonlagen in den Decklagen

a	Korrekte Tiefen	16.12.2019	SA	...	TL
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<b>CRYSTAL</b>					
<b>GEOTECHNIK</b>					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHLUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
Ferdinand Fäth, Aschaffenburg					
PROJEKT					
Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt 1-1					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 200 / 100	NP	14.08.2020	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 195253		2.2.3			



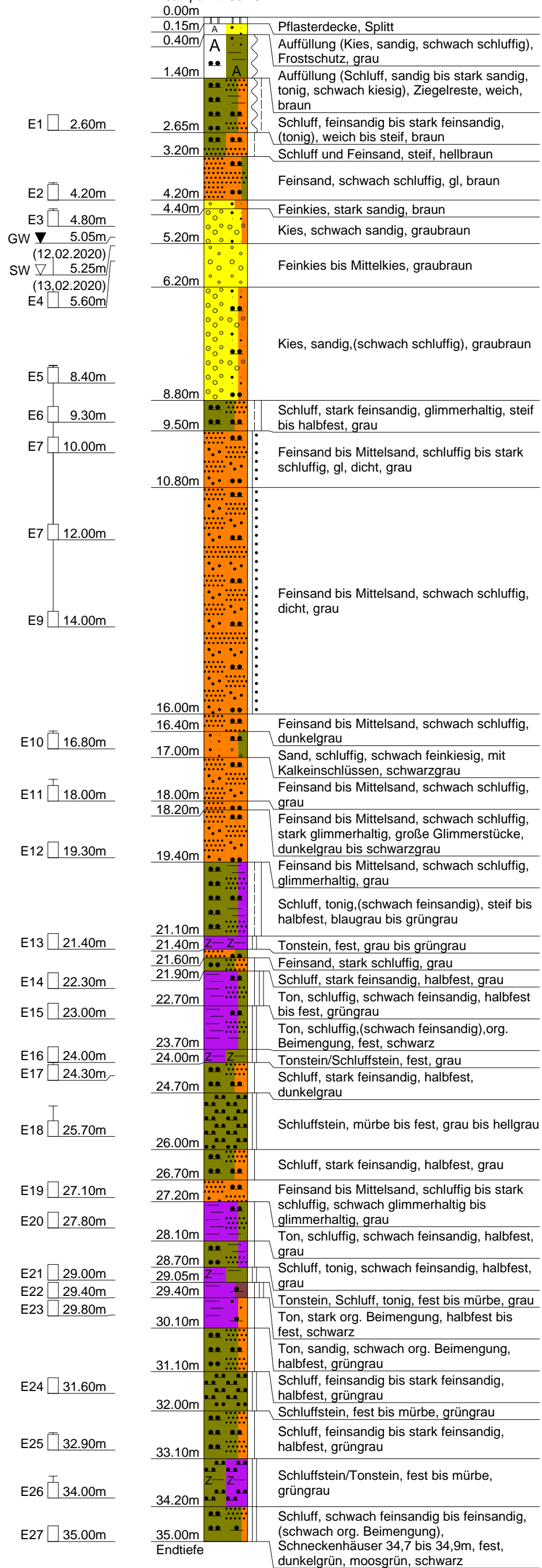
## **Anlage (3)**

### **PROFILE DER DIREKTEN AUFSCHLÜSSE – AKTUELLE AUFSCHLUSSKAMPAGNE**

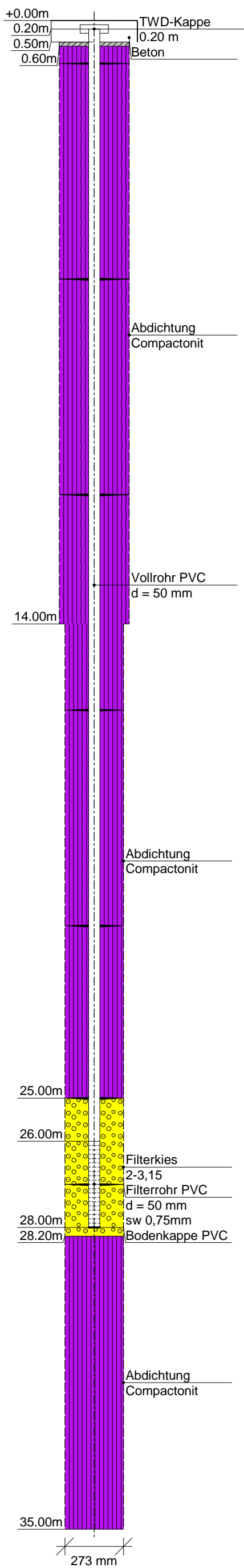
CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100 / 1: 20	Anlage : 3.1.1

### B D1

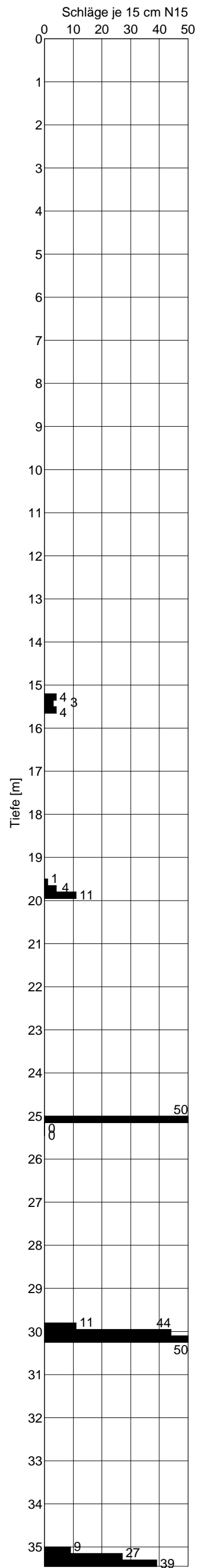
Ansatzpunkt: 367.82 mNN



### Pegelausbau



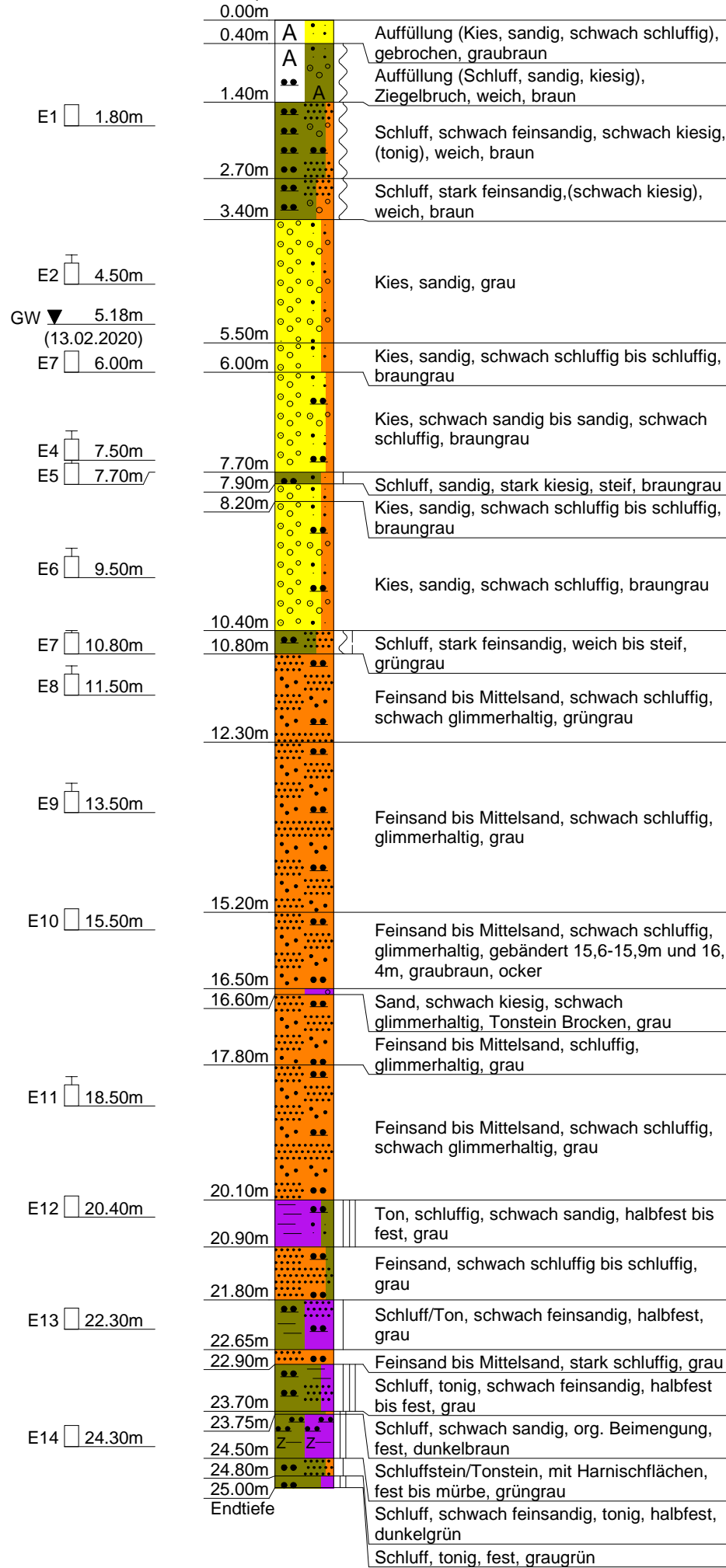
### SPT



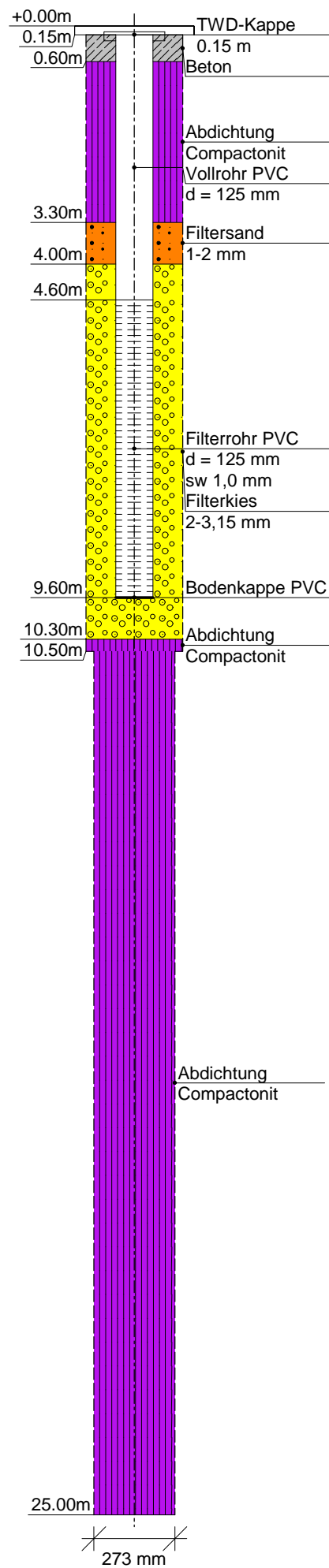
CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100 / 1: 20	Anlage : 3.1.2

### B D2

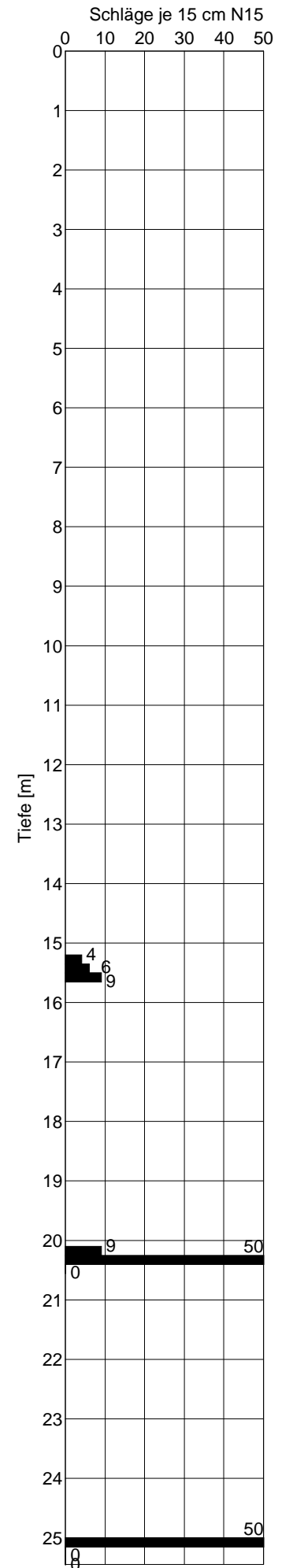
Ansatzpunkt: 367.84 mNN



### Pegelausbau



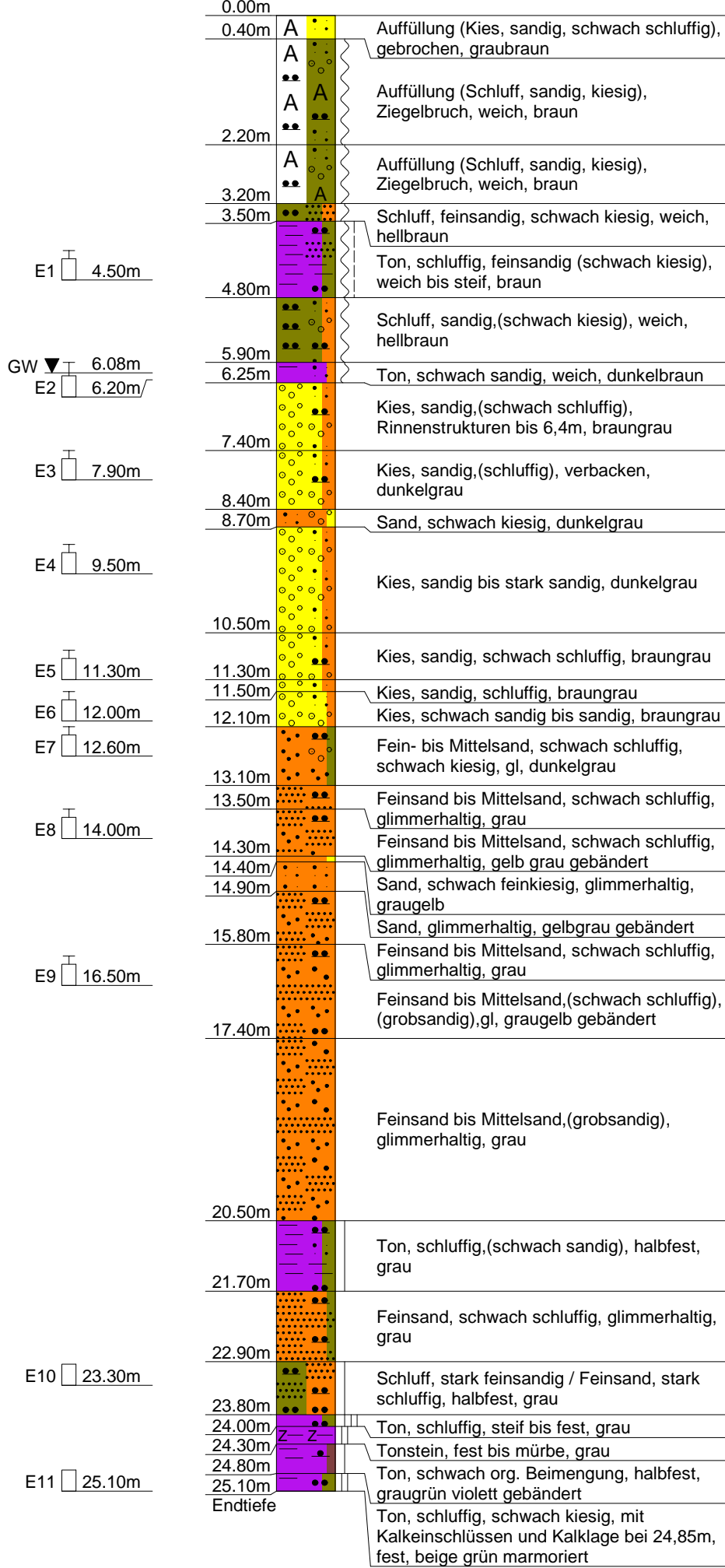
### SPT



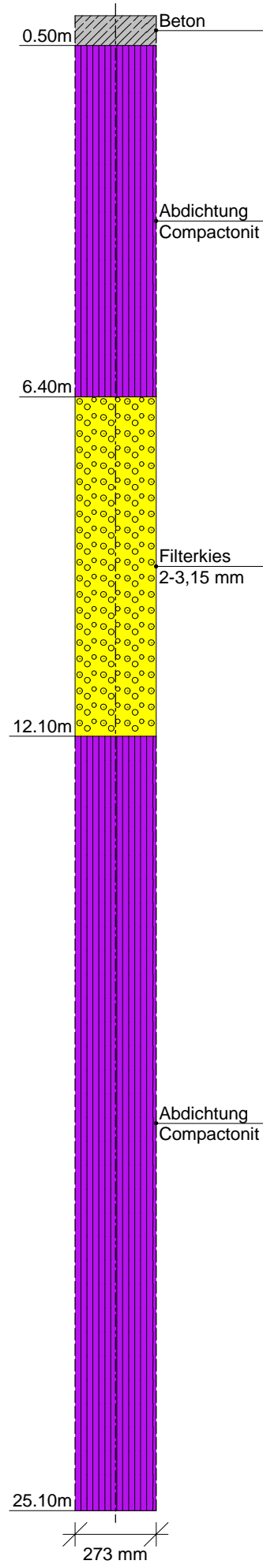
CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100 / 1: 20	Anlage : 3.1.3

### B D3

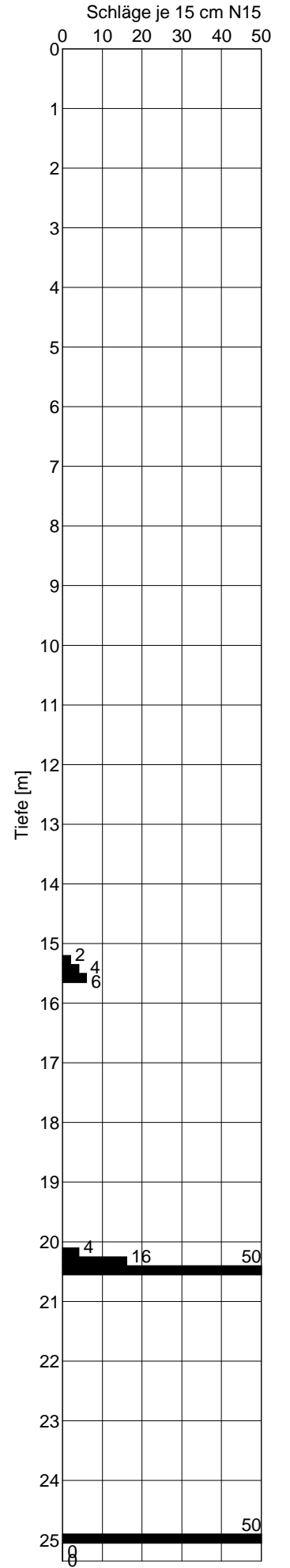
Ansatzpunkt: 368.73 mNN



### Pegelausbau



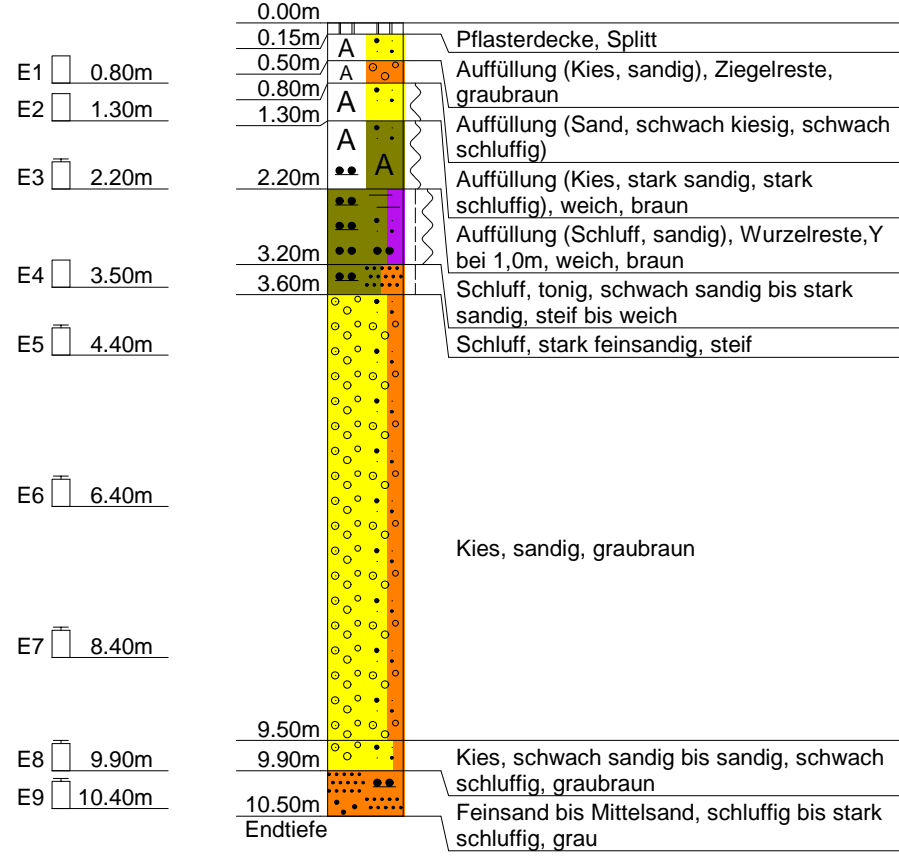
### SPT



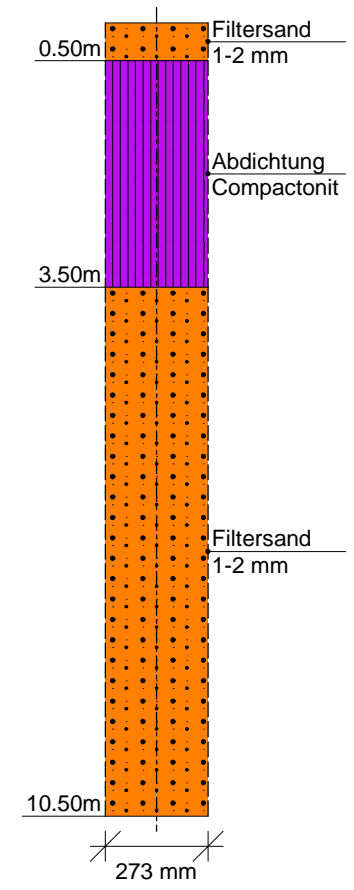
CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100 / 1: 20	Anlage : 3.1.4

### B D4

Ansatzpunkt: 367.76 mNN



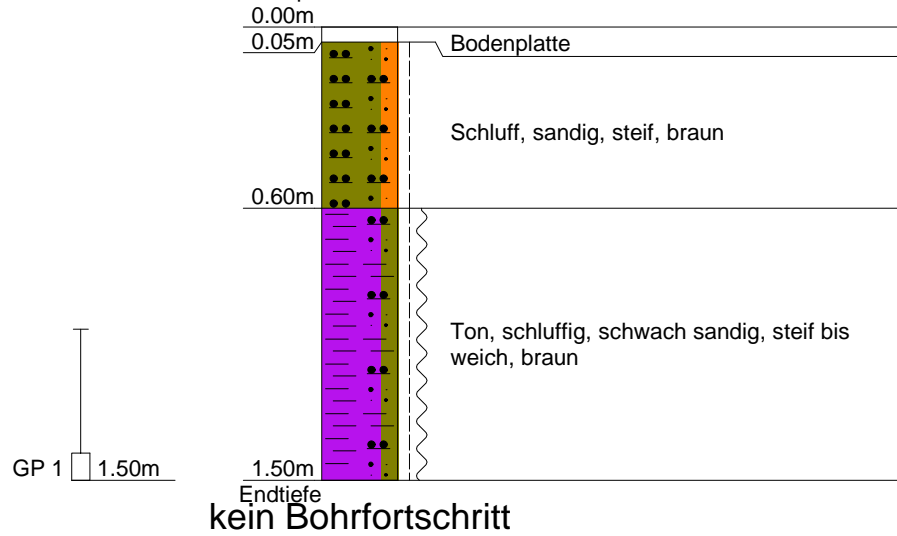
### Pegelausbau



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.2.1

## BS D1

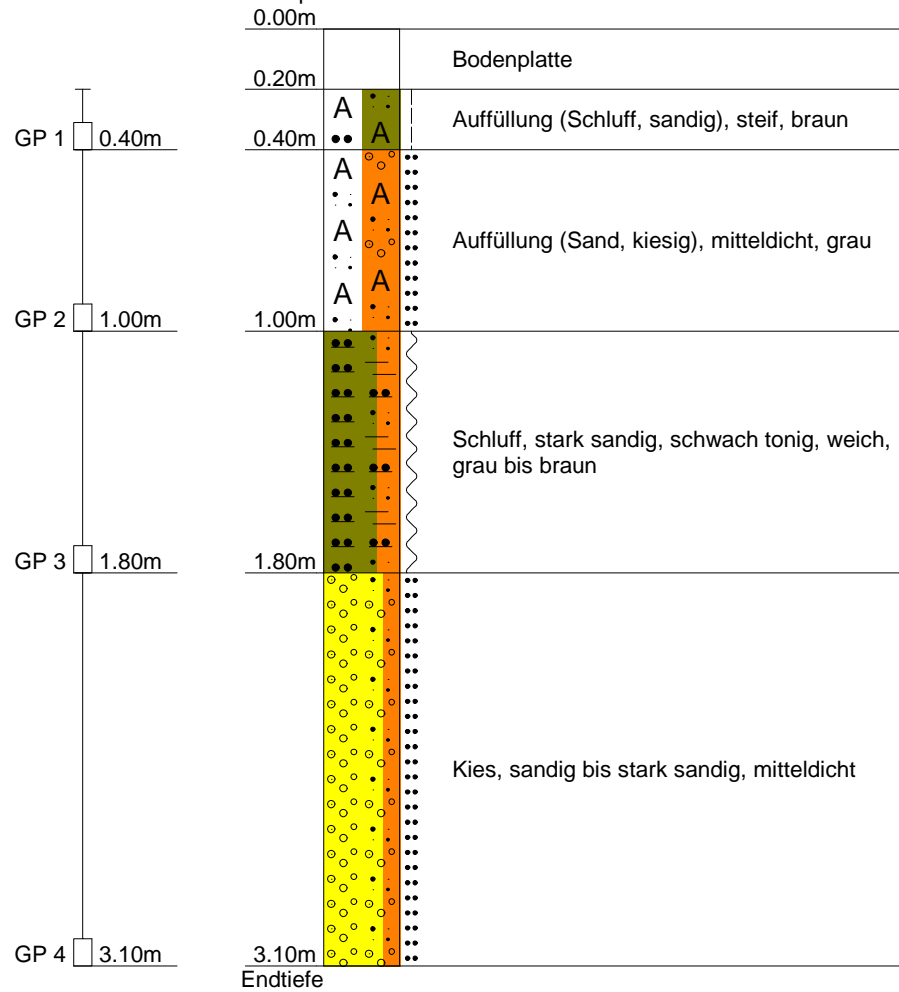
Ansatzpunkt: 365.23 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.2.2

## BS D2

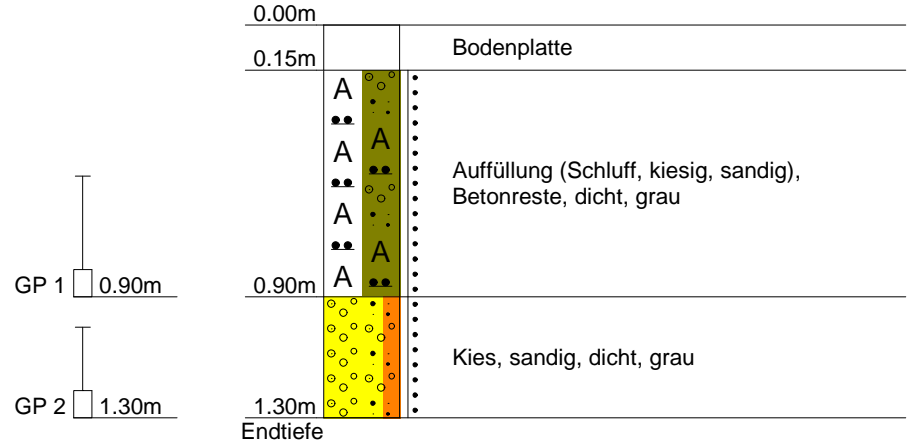
Ansatzpunkt: 365.83 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau HBF Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.2.3

## BS D3

Ansatzpunkt: 364.08 mNN





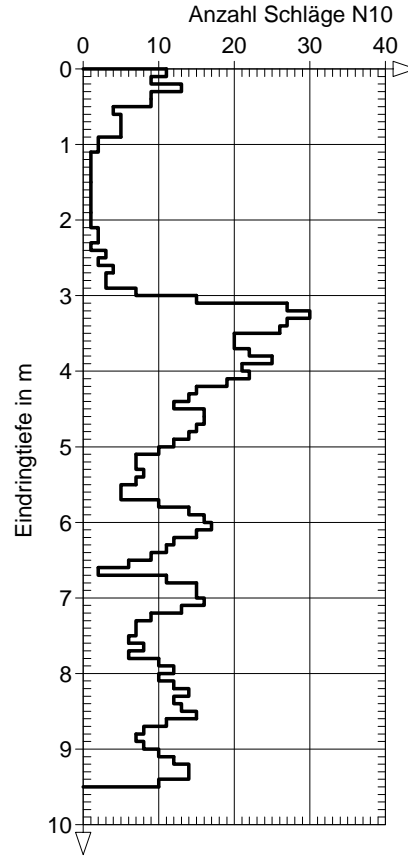
## **Anlage (4)**

### **PROFILE DER INDIREKTEN AUFSCHLÜSSE – AKTUELLE AUFSCHLUSSKAMPAGNE**

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 14.04.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 4.1.1

## DPH D1

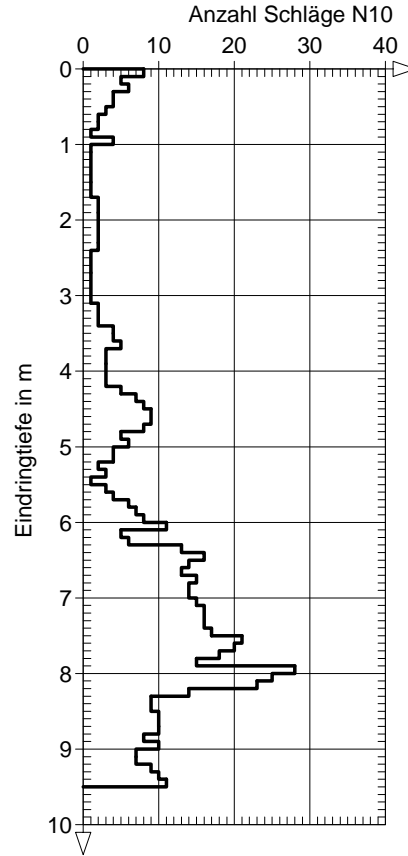
Ansatzpunkt: 367.84 mNN

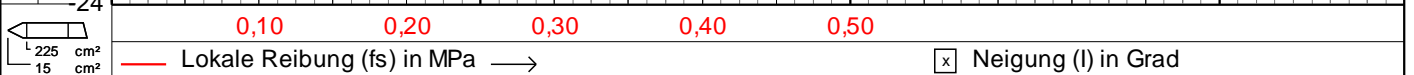
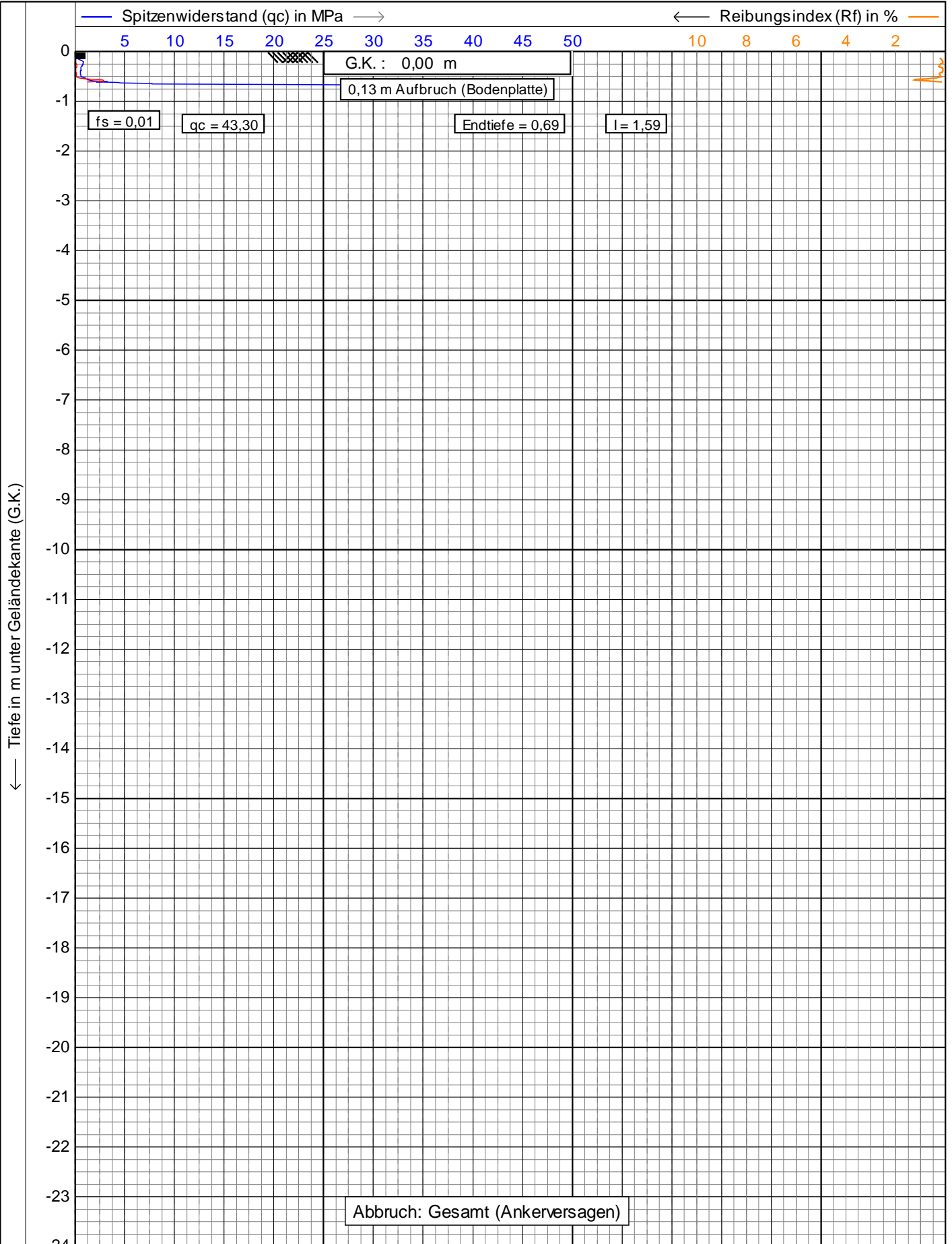


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Neubau Hauptbahnhof Ingolstadt	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	ProjektNr.: B 195253	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 4.1.2

## DPH D2

Ansatzpunkt: 368.73 mNN





Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**

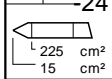
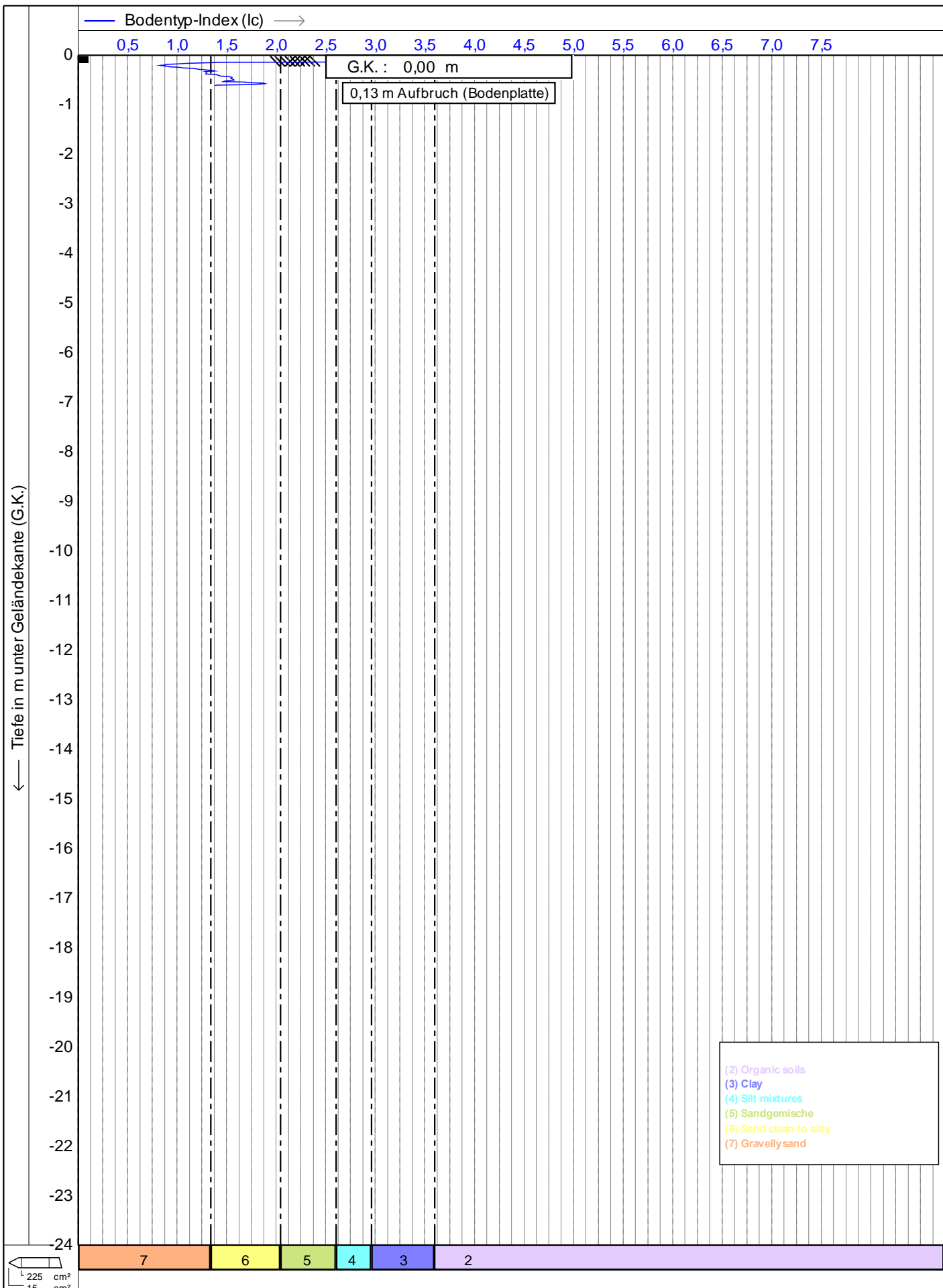
Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**

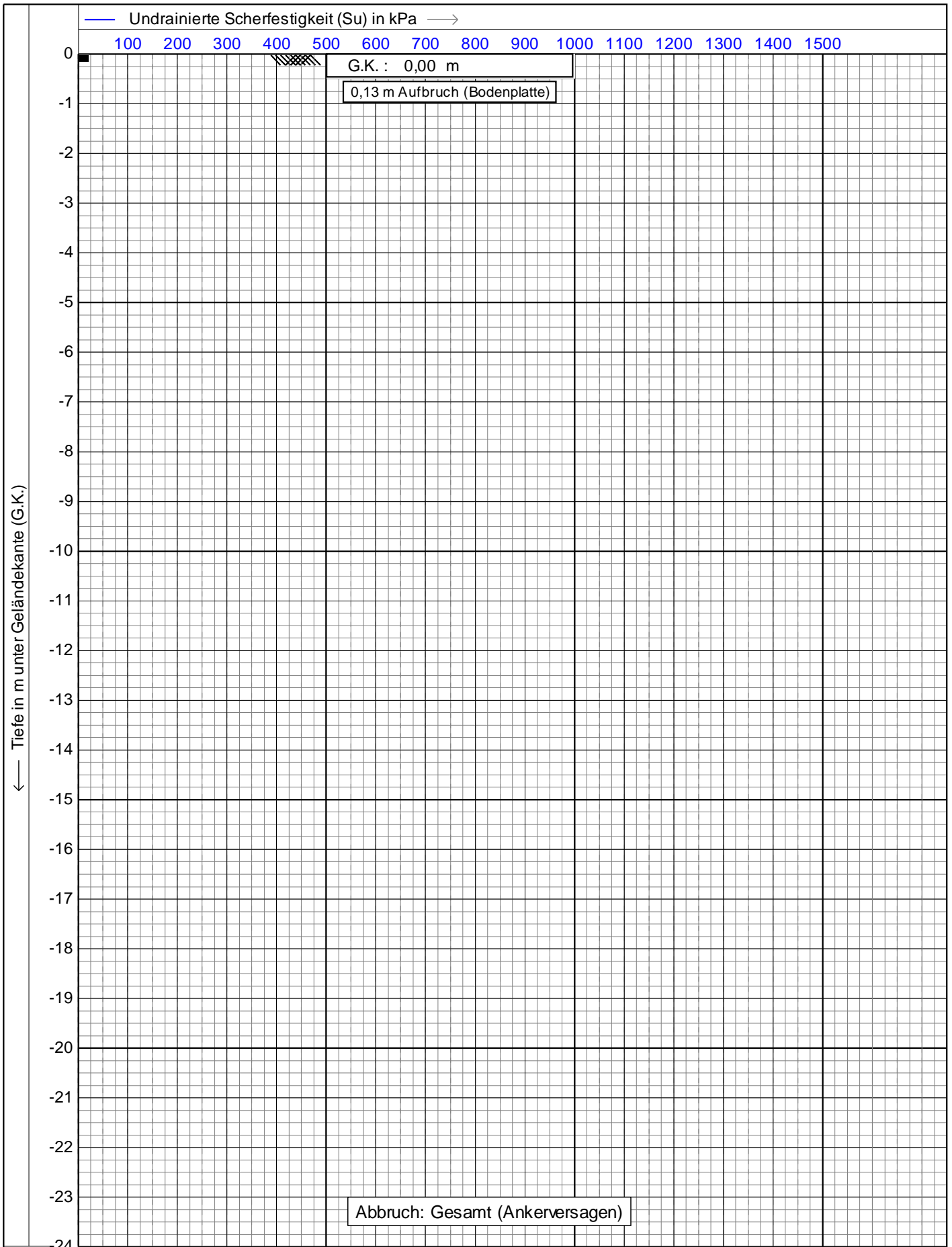
Konus Nr. : **S15CFILS14615**

Projekt Nr. : **20191220-10001**

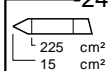
CPT Nr. : **CPT 1** | 1/5




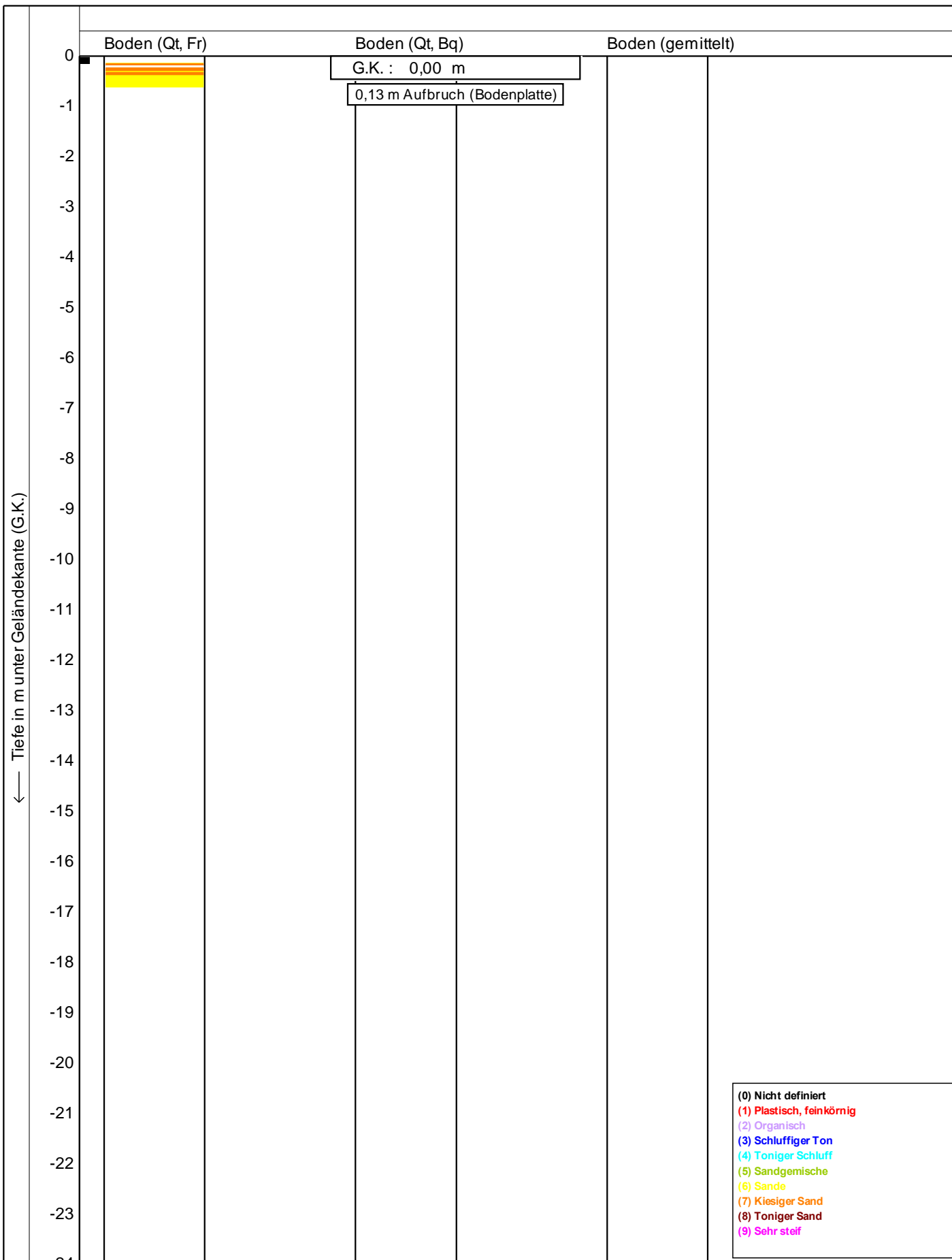
<p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;">Wettingenstadt gmbH Besondere Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 1</b> <b>2/5</b>



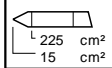
Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



 <p>1.47</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)		Datum : <b>29.01.2020</b>	
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>		Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>	
	Ort : <b>Ingolstadt</b>		Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>	
			CPT Nr. : <b>CPT 1</b>	<b>3/5</b>



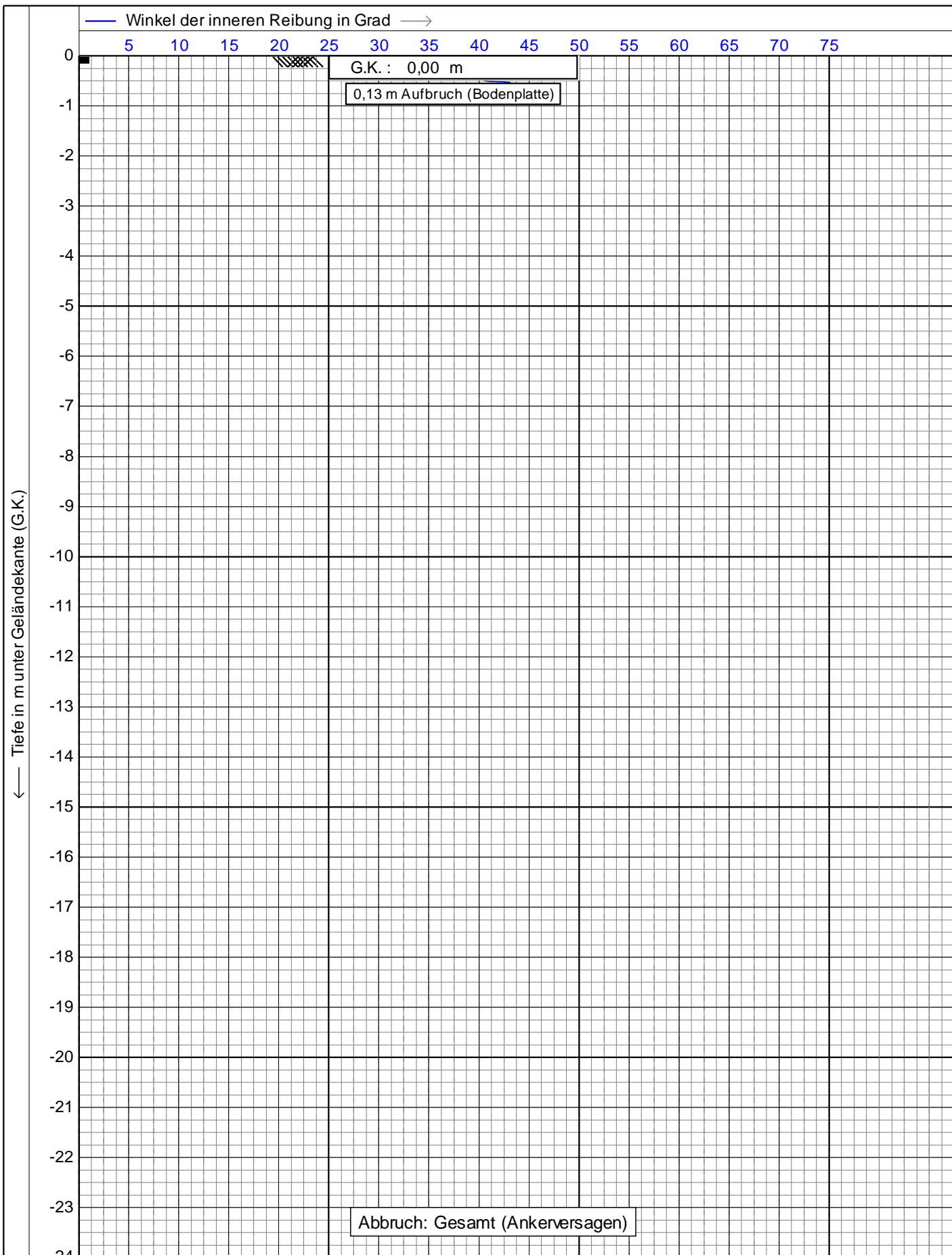
Bodenklassifikation nach Robertson 1990



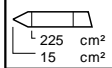
**geo**  
**otechnik**  
Geotechnik gmbh  
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
 Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**  
 Konus Nr. : **S15CFILS14615**  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**  
 CPT Nr. : **CPT 1** | **4/5**



Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



**geo**  
**otechnik**  
Leisingerstraße 60/61  
85074 Ingolstadt

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**

Ort : **Ingolstadt**

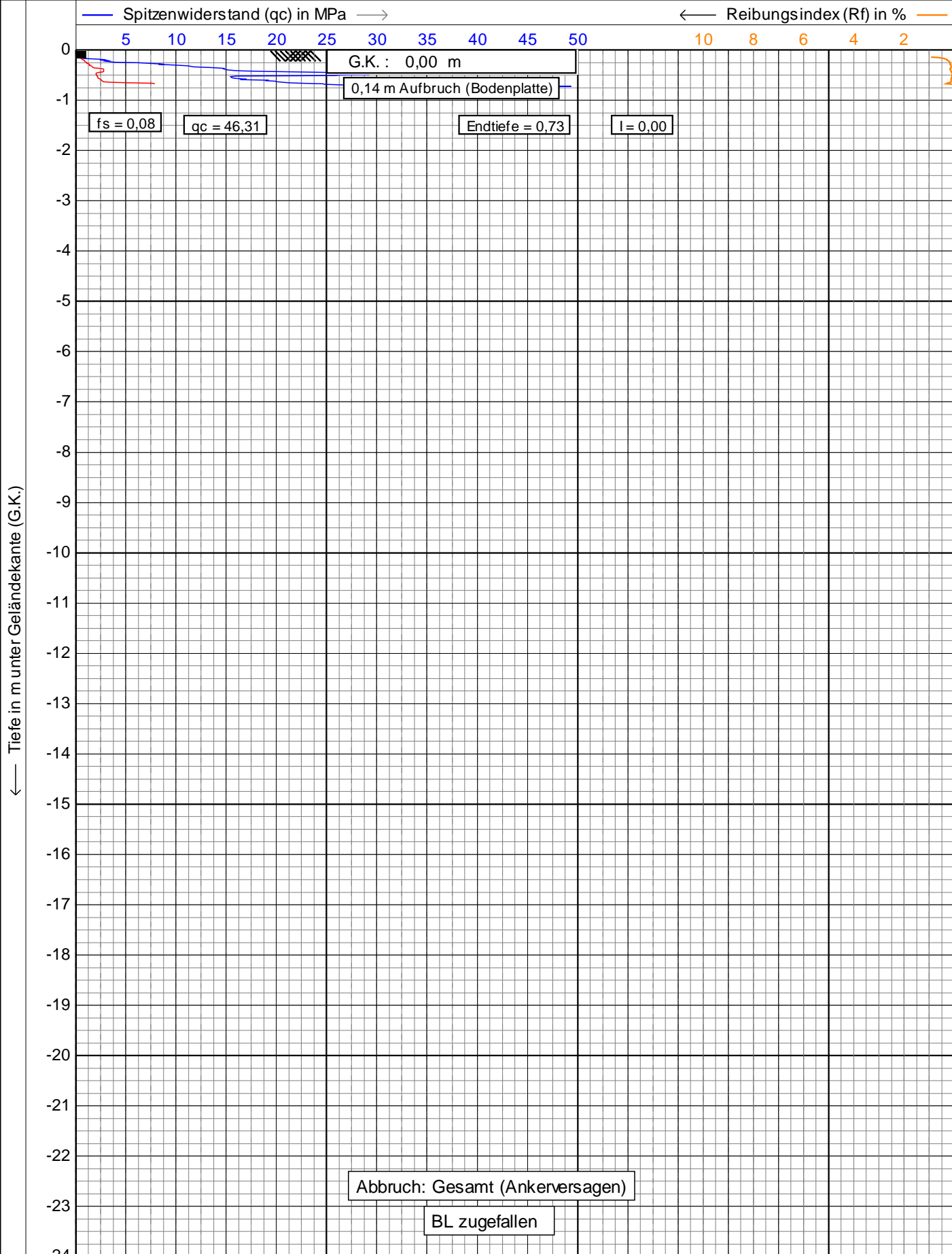
Datum : **29.01.2020**

Konus Nr. : **S15CFILS14615**

Projekt Nr. : **20191220-10001**

CPT Nr. : **CPT 1** | **5/5**

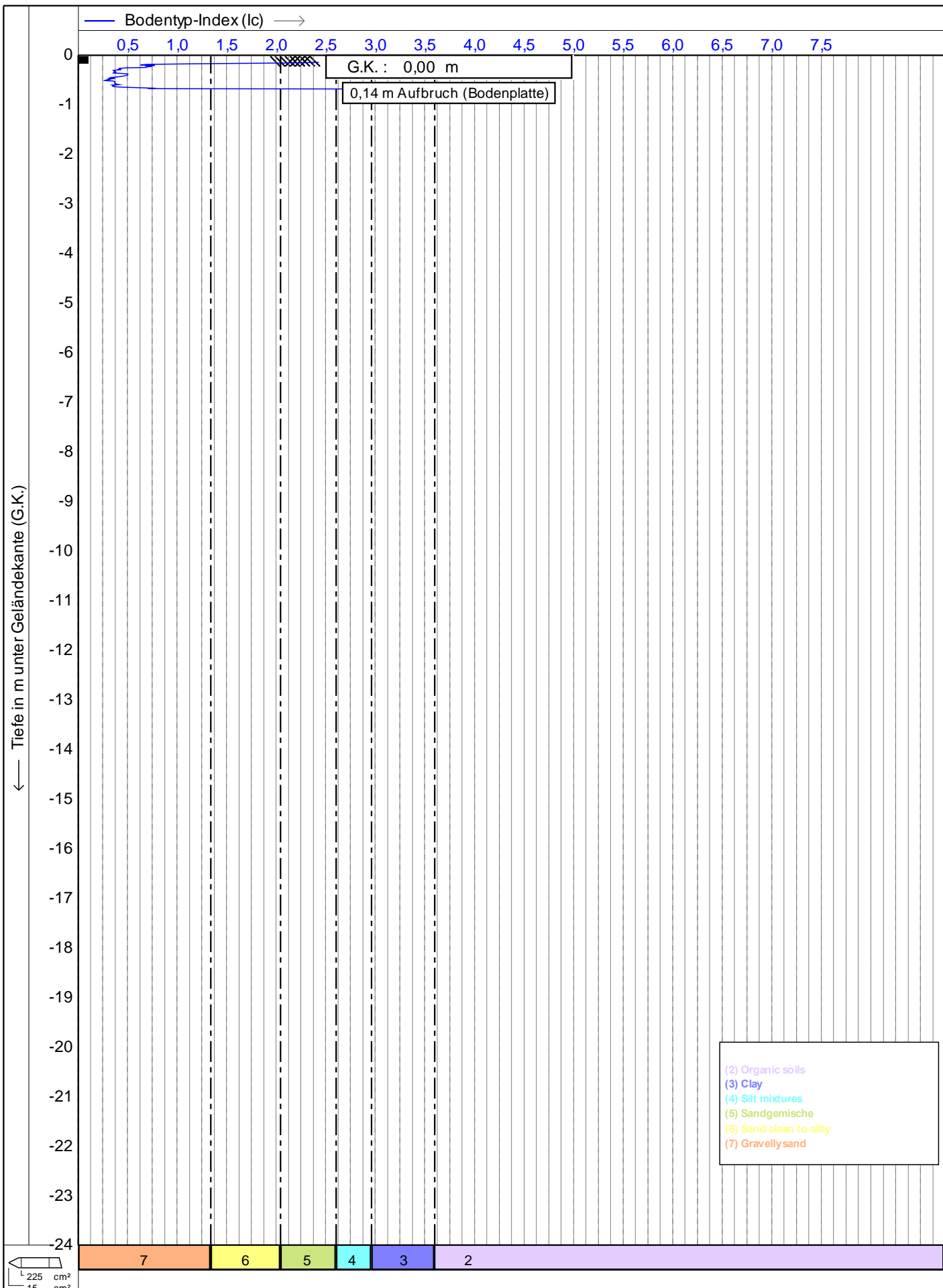




L 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

 Neigung (I) in Grad

<p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Leisingerstadt gmbH Besondere Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 1a</b> 1/5

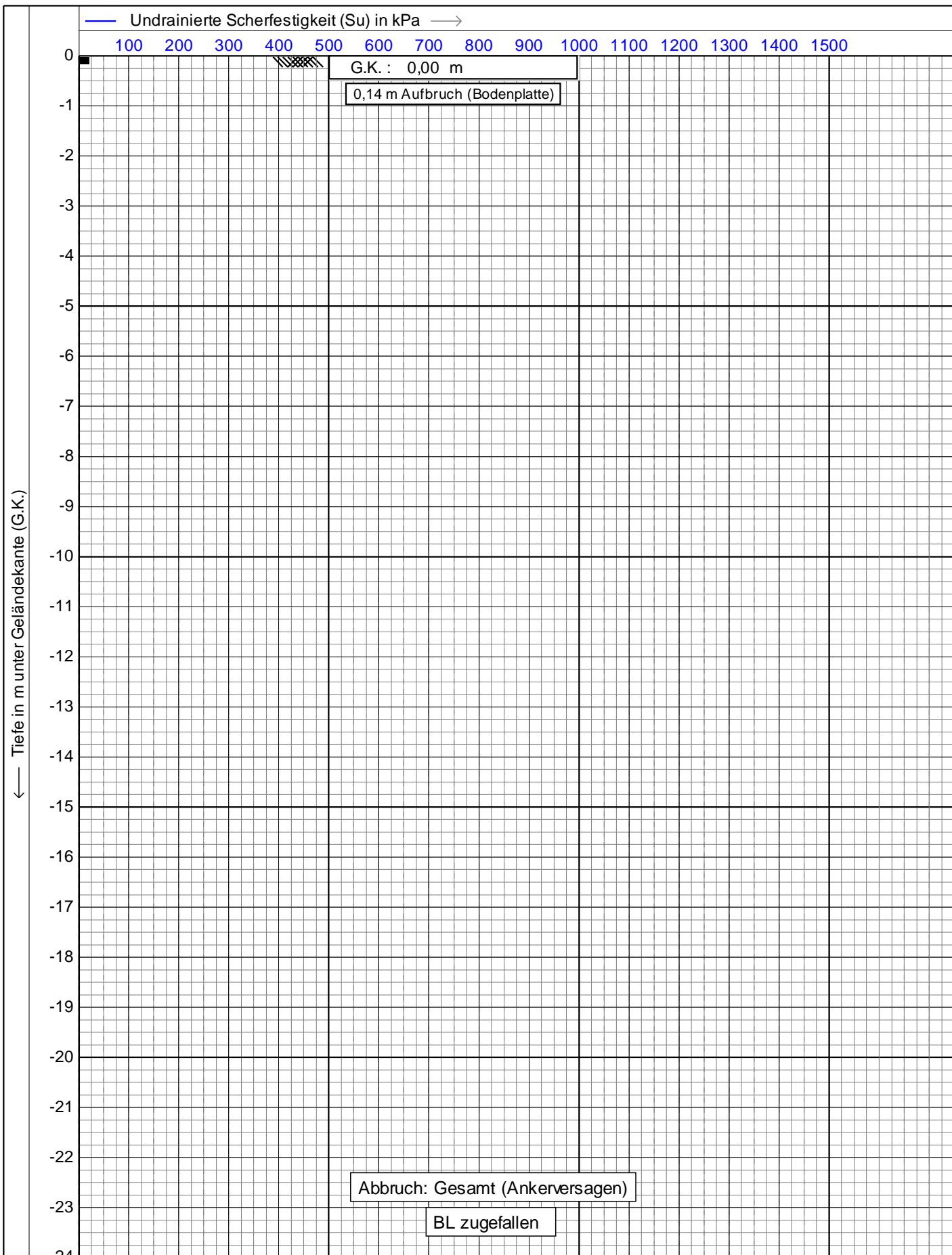


225 cm<sup>2</sup>
  
 15 cm<sup>2</sup>

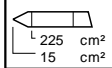
Leisingenstadt gmbh
   
 Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)
   
 Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**
  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**
  
 Konus Nr. : **S15CFILS14615**
  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**
  
 CPT Nr. : **CPT 1a** / **2/5**



Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



**geo**  
**otechnik**  
Leisingerstraße 60/61  
83054 Ingolstadt

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**

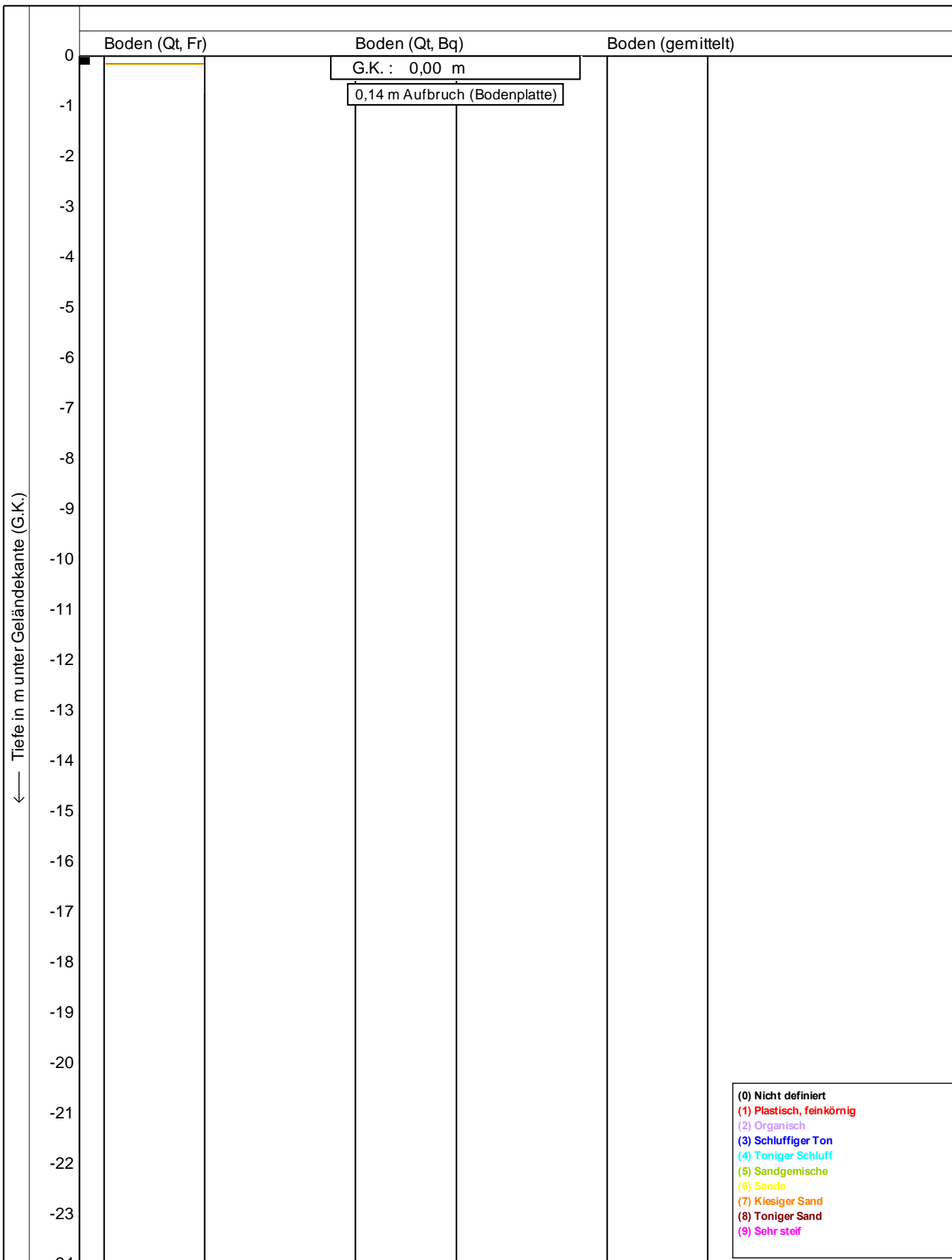
Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**

Konus Nr. : **S15CFILS14615**

Projekt Nr. : **20191220-10001**

CPT Nr. : **CPT 1a** 3/5



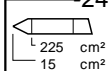
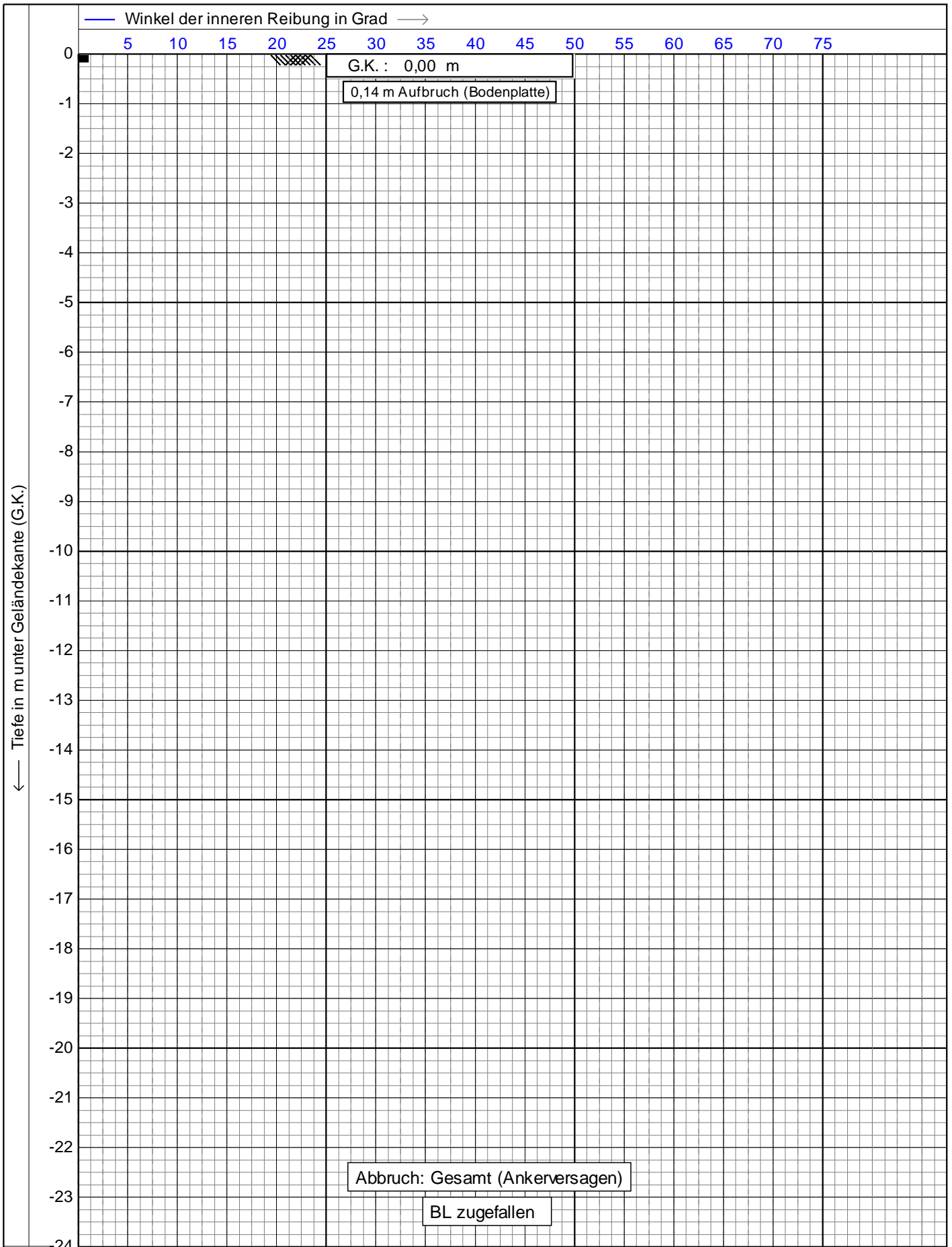
- (0) Nicht definiert
- (1) **Plastisch, feinkörnig**
- (2) Organisch
- (3) **Schluffiger Ton**
- (4) **Toniger Schluff**
- (5) **Sandgemische**
- (6) **Sande**
- (7) **Kiesiger Sand**
- (8) **Toniger Sand**
- (9) **Sehr steif**

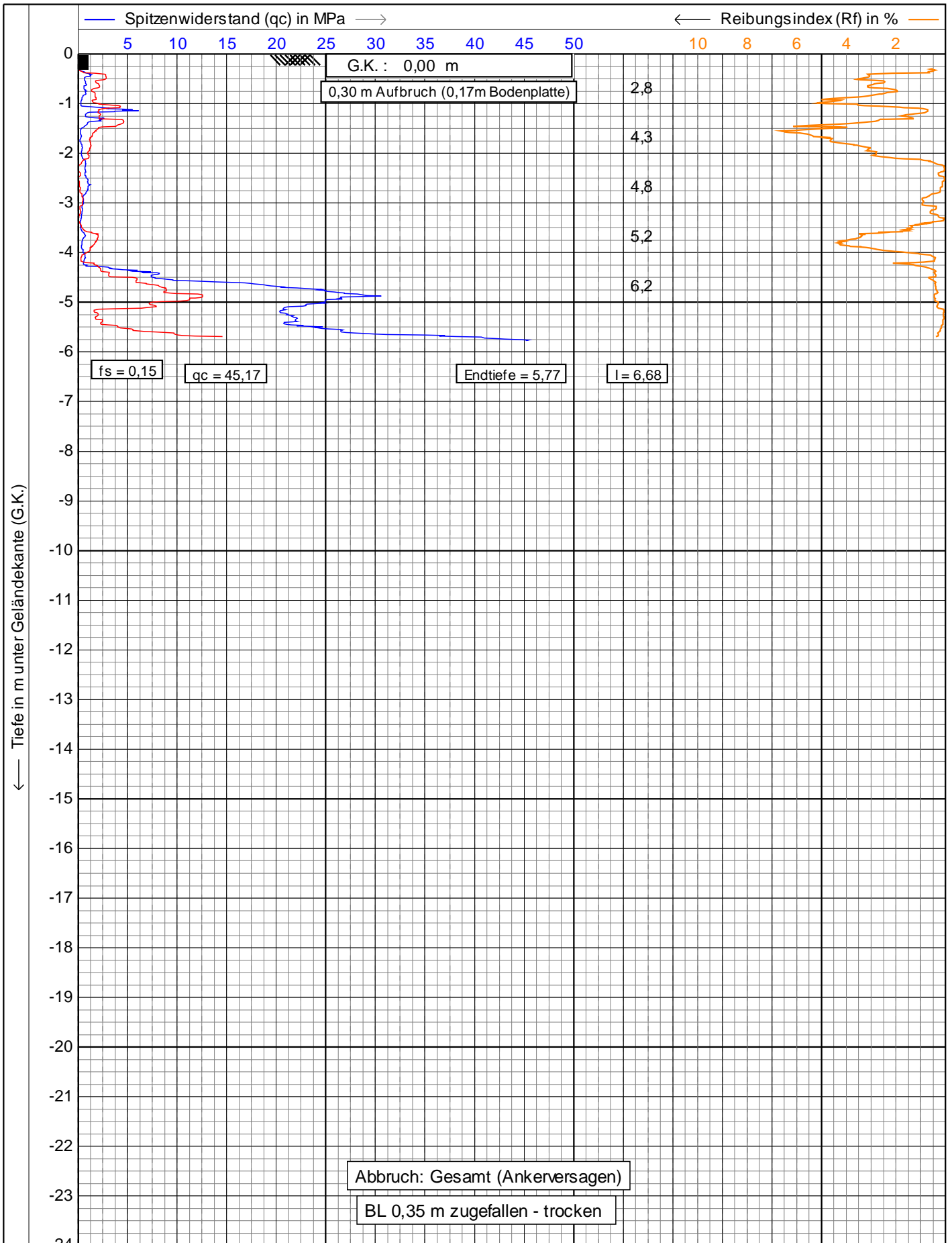
Bodenklassifikation nach Robertson 1990



Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
 Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**  
 Konus Nr. : **S15CFILS14615**  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**  
 CPT Nr. : **CPT 1a** | **4/5**

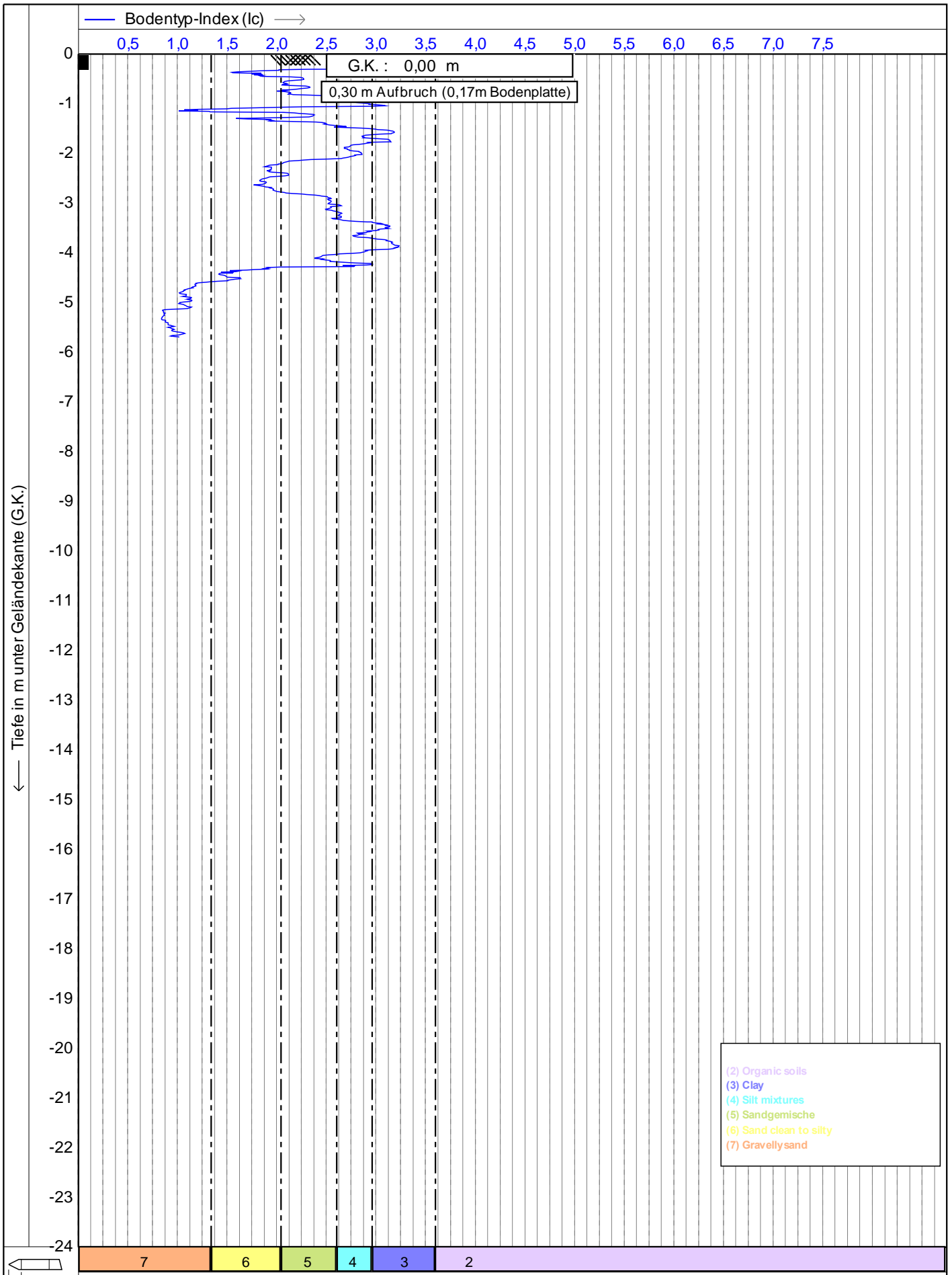




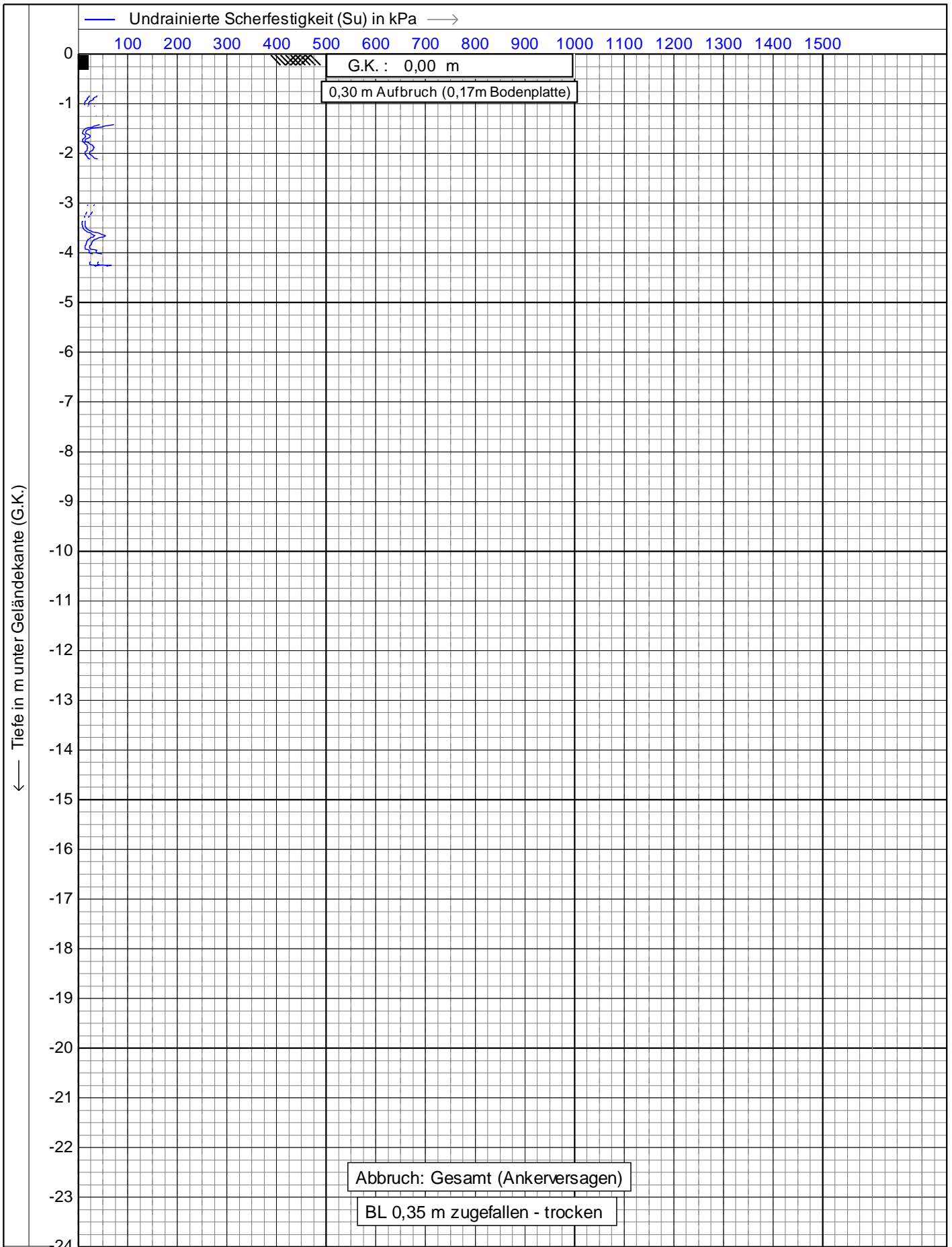
L 225 cm<sup>2</sup> / 15 cm<sup>2</sup>
0,10    0,20    0,30    0,40    0,50

 Neigung (l) in Grad

<p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Leisingerstraße 69/91 85071 Ingolstadt</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 2</b> 1/5

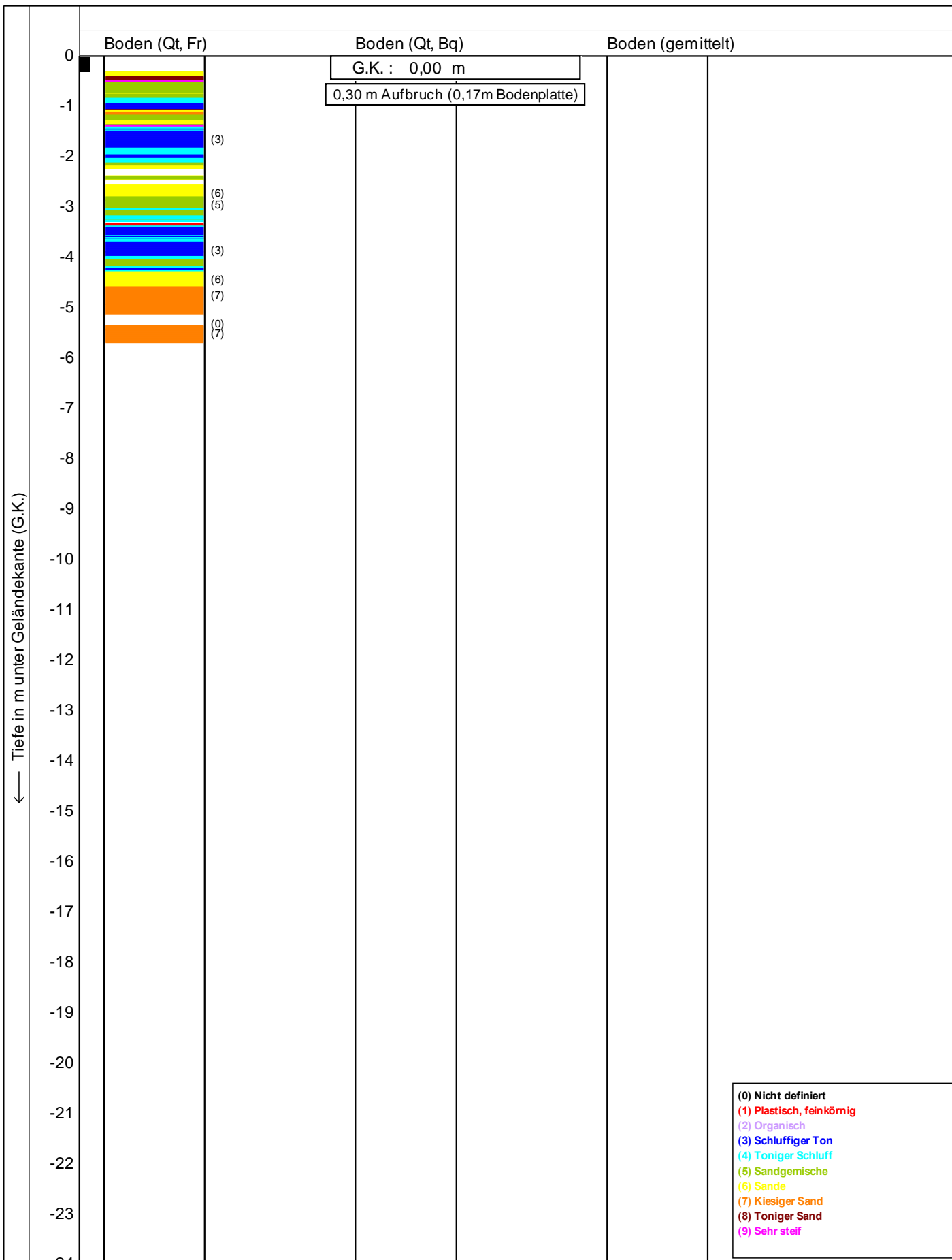


<p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;">Wettingenstadt gmbH Besondere Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 2</b> <b>2/5</b>



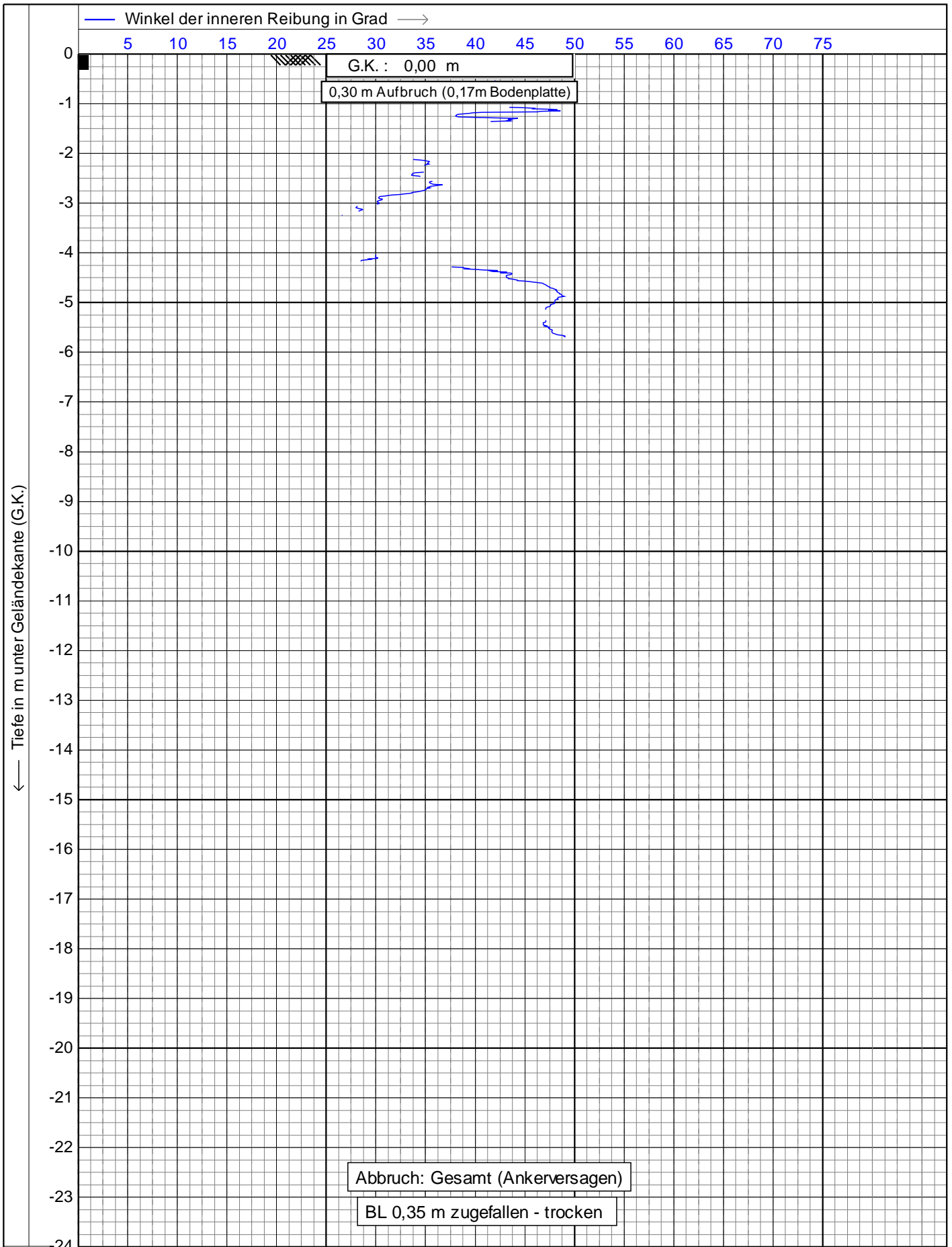
225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>



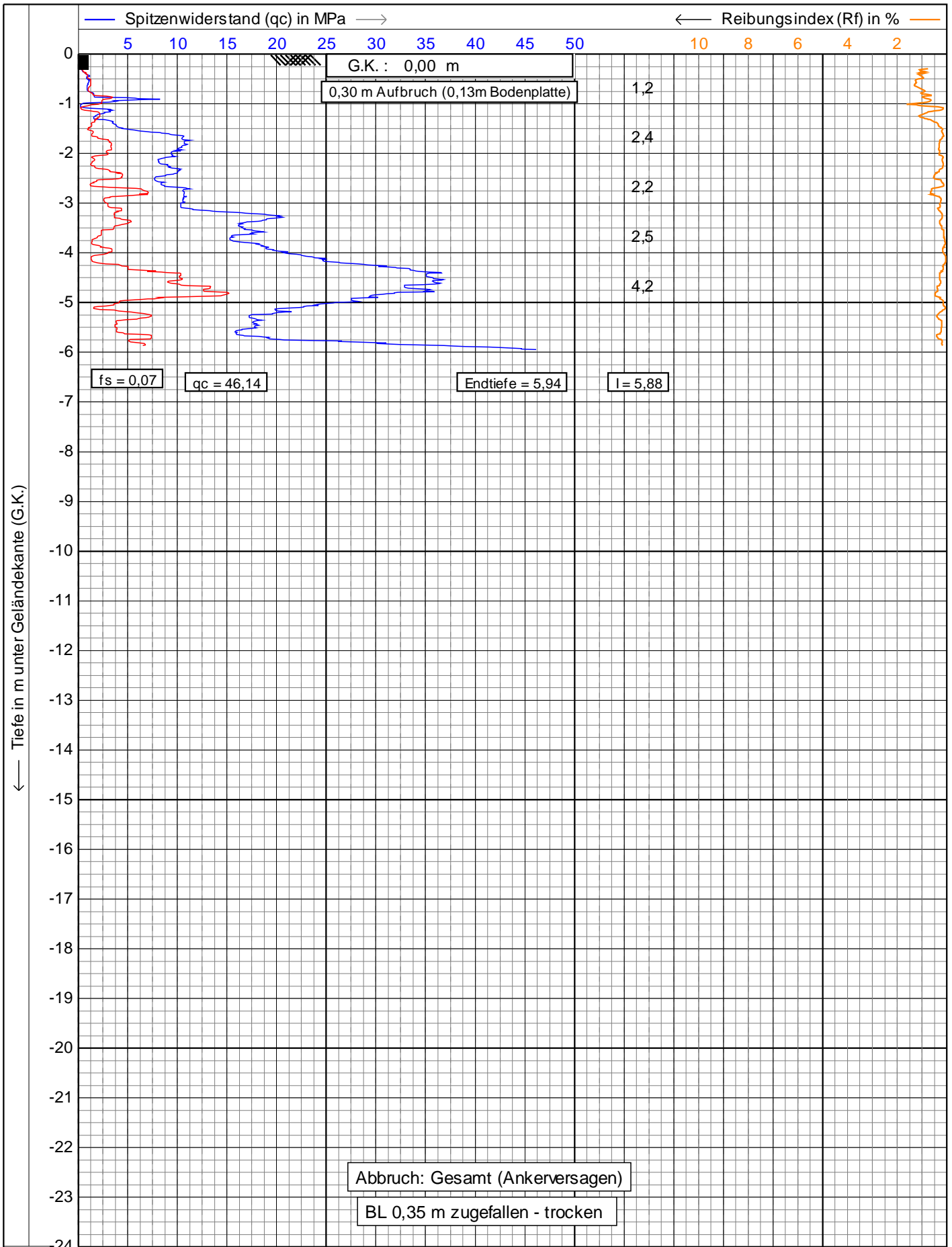


Bodenklassifikation nach Robertson 1990

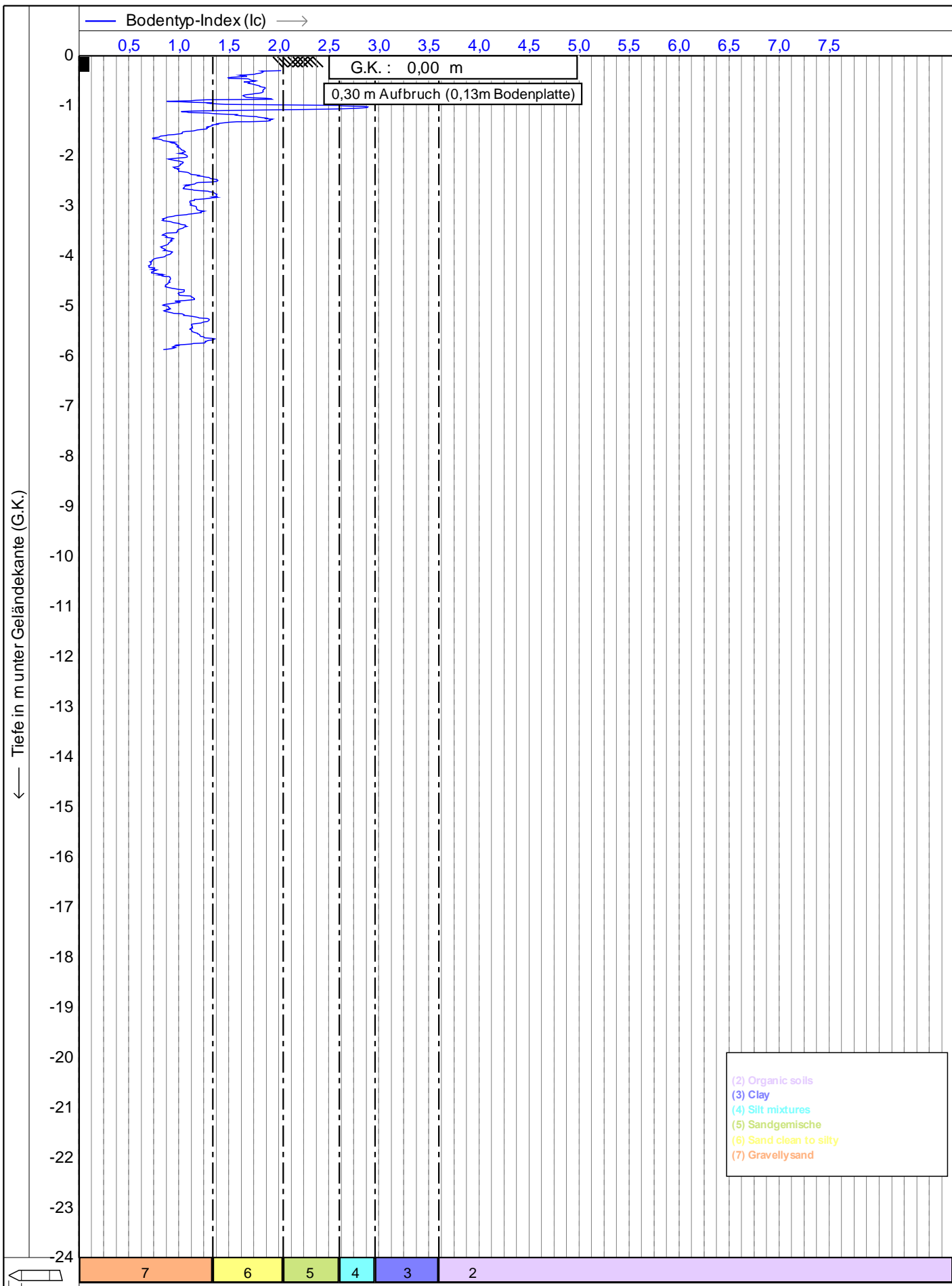
<p style="font-size: 8px;">Leitingerstraße 69/91 85074 Ingolstadt VIII</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 2</b> <b>4/5</b>



225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>



	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : 29.01.2020
	Projekt : Hauptbahnhof (Innenbereich)	Konus Nr. : S15CFILS14615
Ort : Ingolstadt	Projekt Nr. : 20191220-10001	CPT Nr. : CPT 2a
		1/5

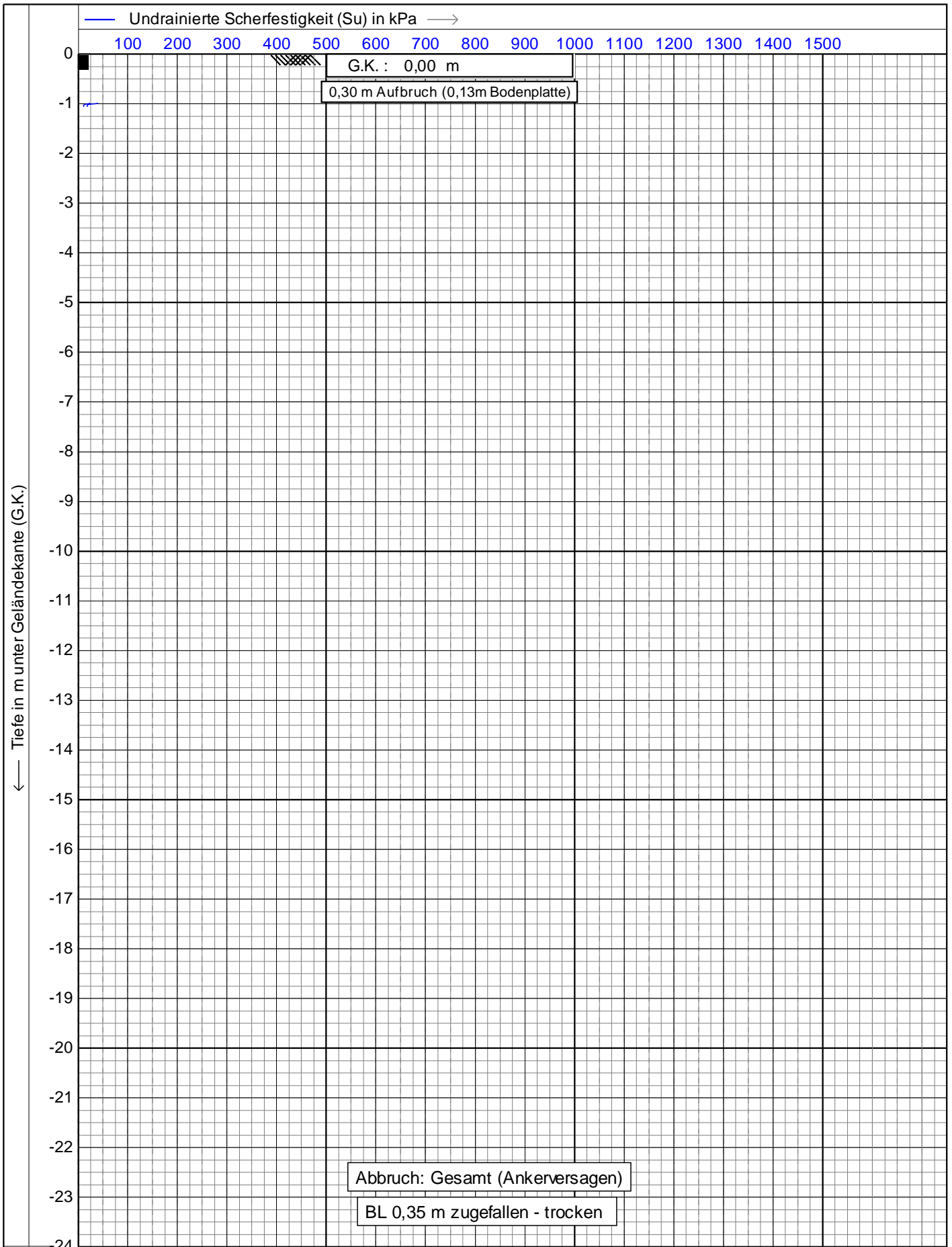


225 cm<sup>2</sup>
  
 15 cm<sup>2</sup>

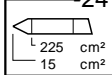
Leisingerstraße 10/11b
   
 85073 Ingolstadt
   
 Telefon: 0941 9000-1
   
 Fax: 0941 9000-2
   
 E-Mail: info@geootechnik.de


Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)
   
 Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**
  
 Ort : **Ingolstadt**

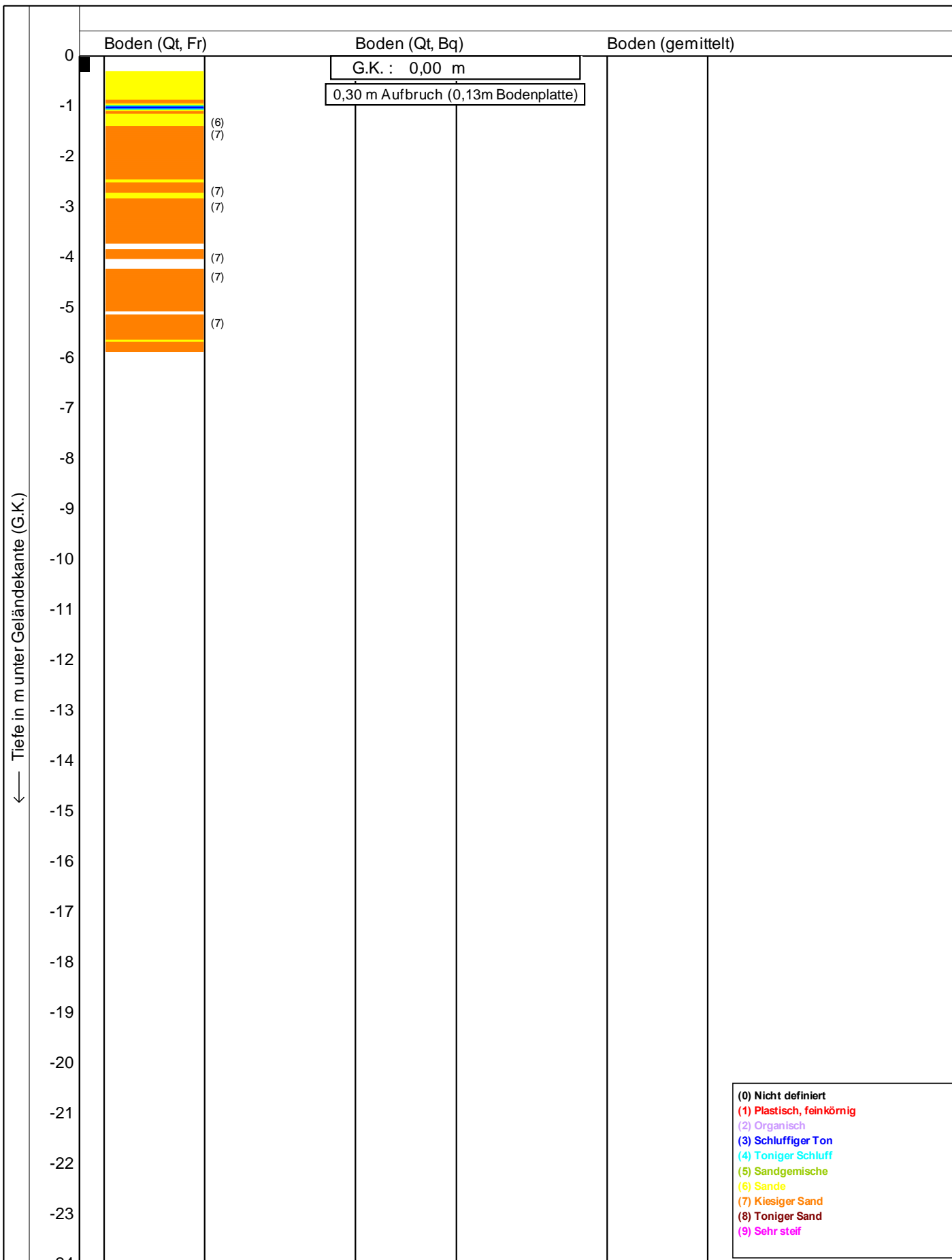
Datum : **29.01.2020**
  
 Konus Nr. : **S15CFILS14615**
  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**
  
 CPT Nr. : **CPT 2a** / 2/5




Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

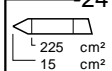
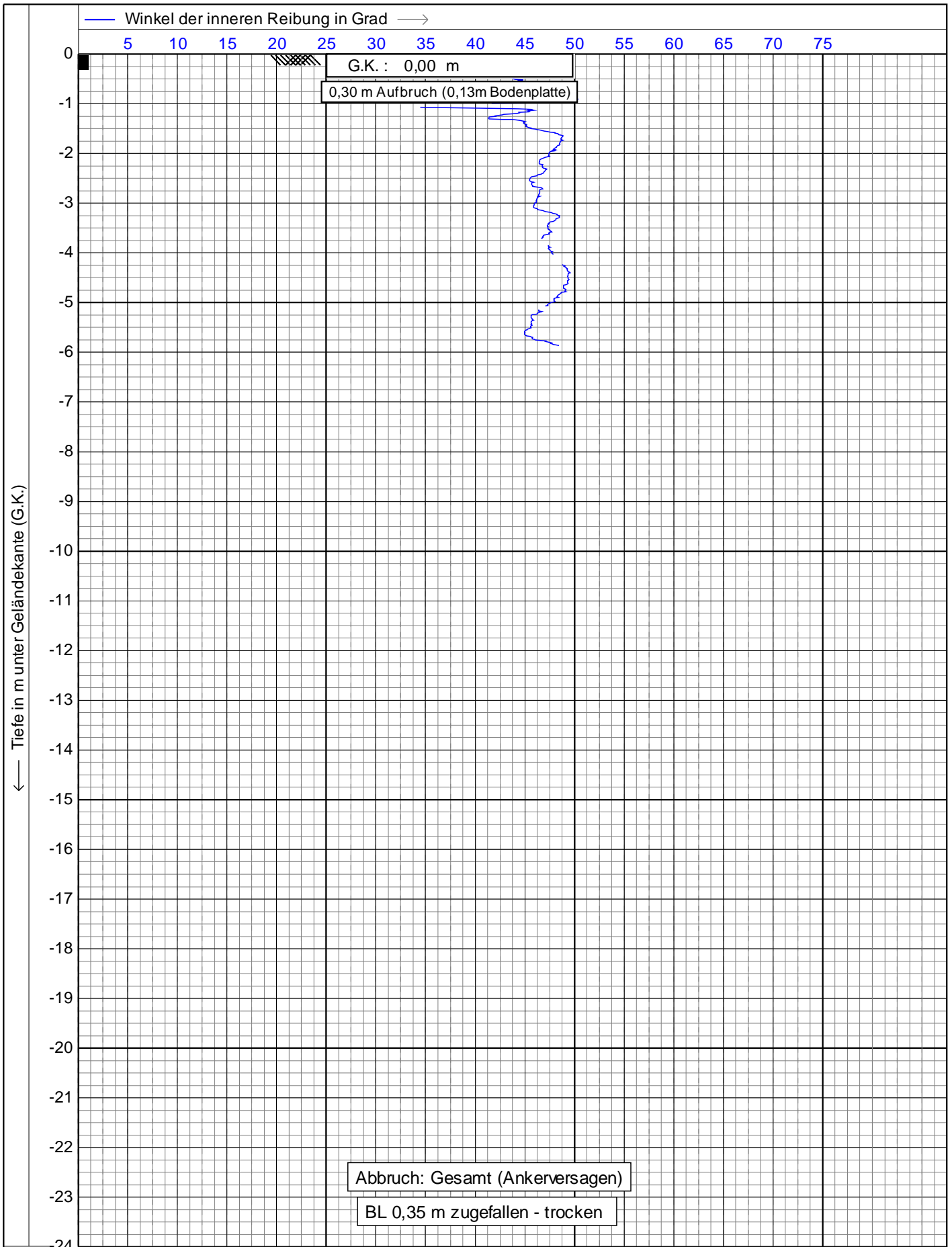


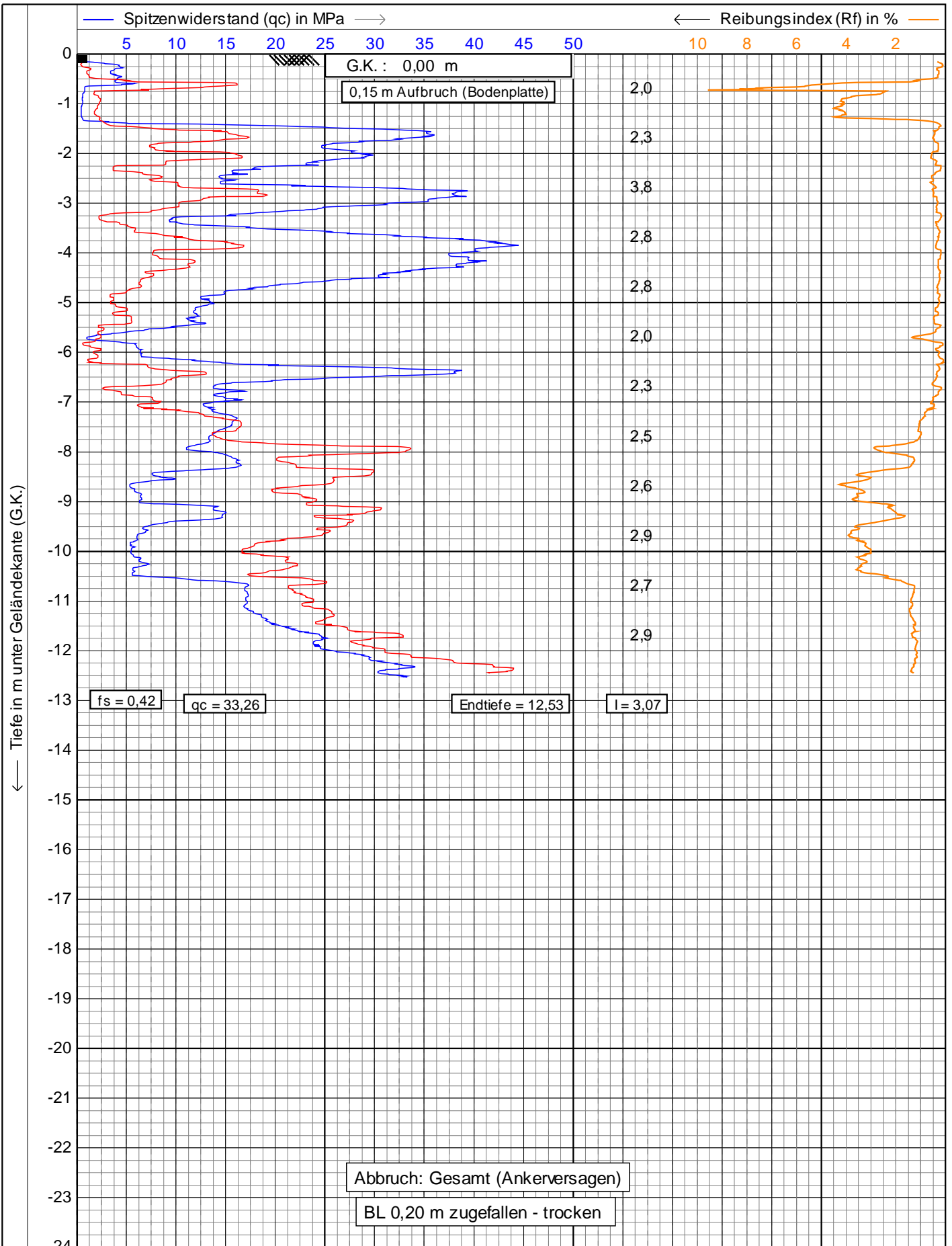
 <p>1.47</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 2a</b>   3/5



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 2a</b>   <b>4/5</b>





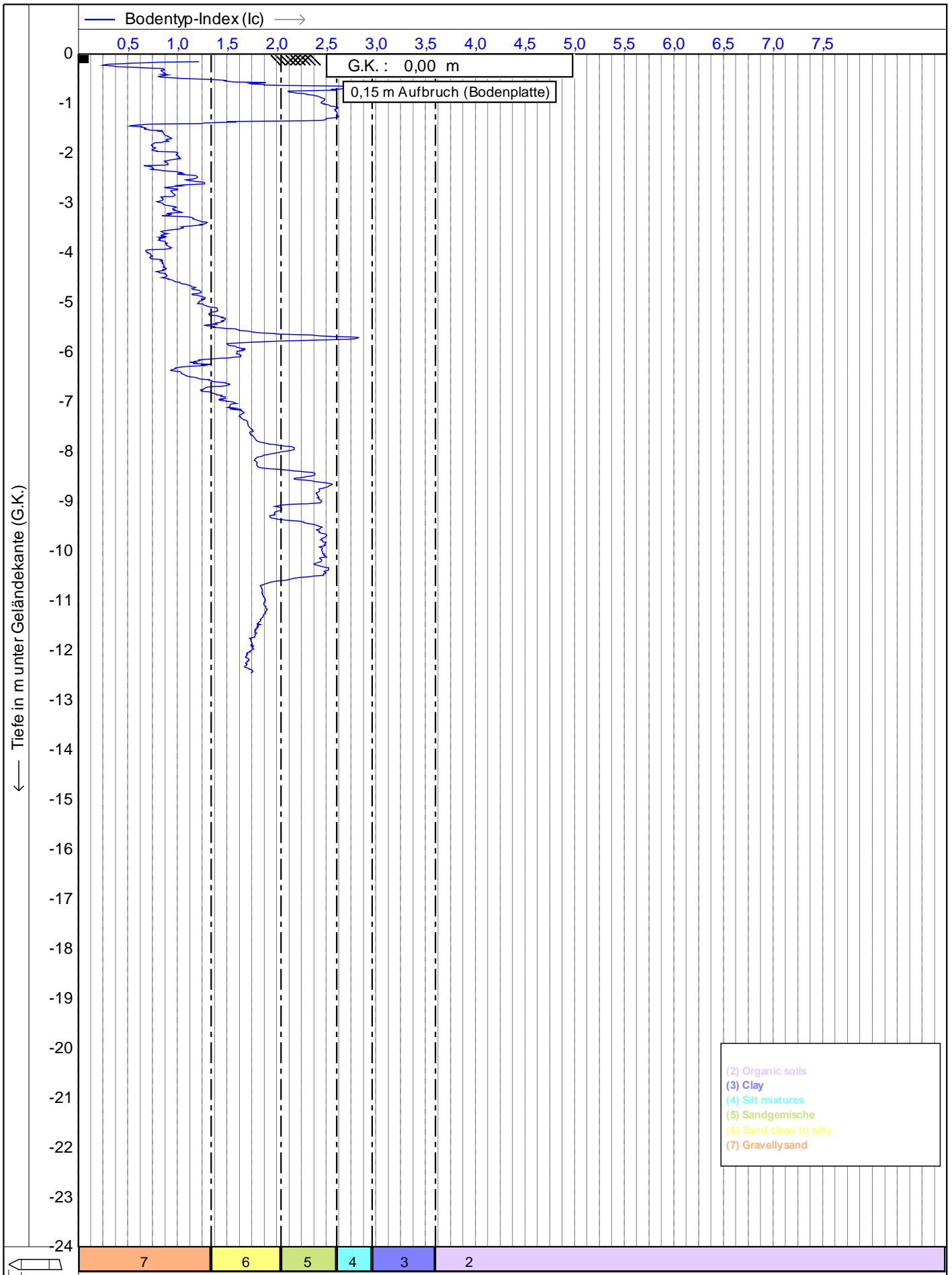
← Lokale Reibung (fs) in MPa → x Neigung (I) in Grad

1.47

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
 Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **28.01.2020**  
 Konus Nr. : **S15CFILS14615**  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**  
 CPT Nr. : **CPT 3** | 1/5



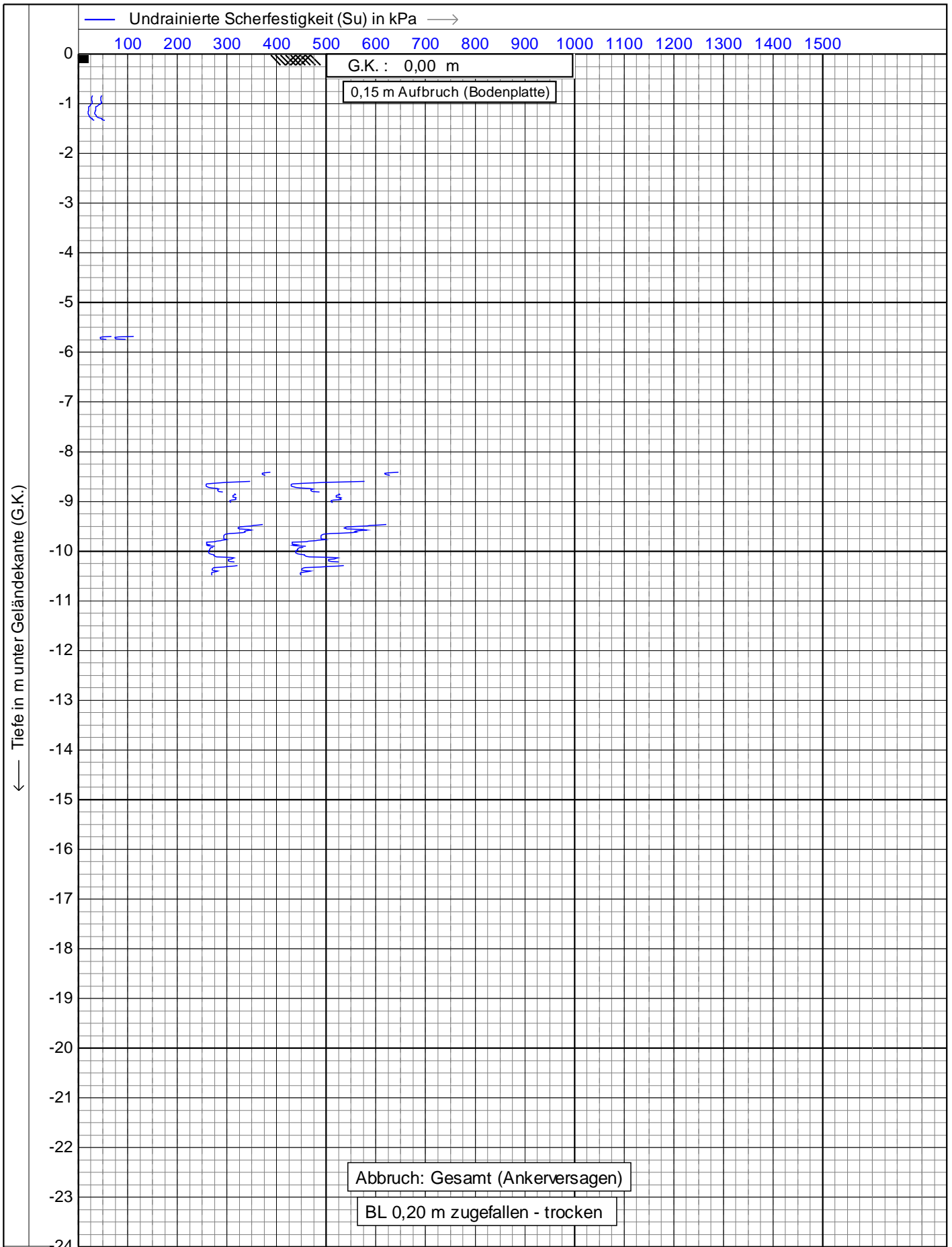


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

$\begin{matrix} \triangleleft \\ \text{225} \\ \text{cm}^2 \\ \text{15} \\ \text{cm}^2 \end{matrix}$

- (2) Organic soils
- (3) Clay
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand clean to silty
- (7) Gravelly sand

<p>Ingolstadt gmbH Beratende Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)		Datum : <b>28.01.2020</b>	
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>		Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>	
			Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>	
	Ort : <b>Ingolstadt</b>		CPT Nr. : <b>CPT 3</b>	<b>2/5</b>



Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>

**geo**  
**otechnik**  
Leisingerstraße 60/61  
83054 Ingolstadt

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Innenbereich)**

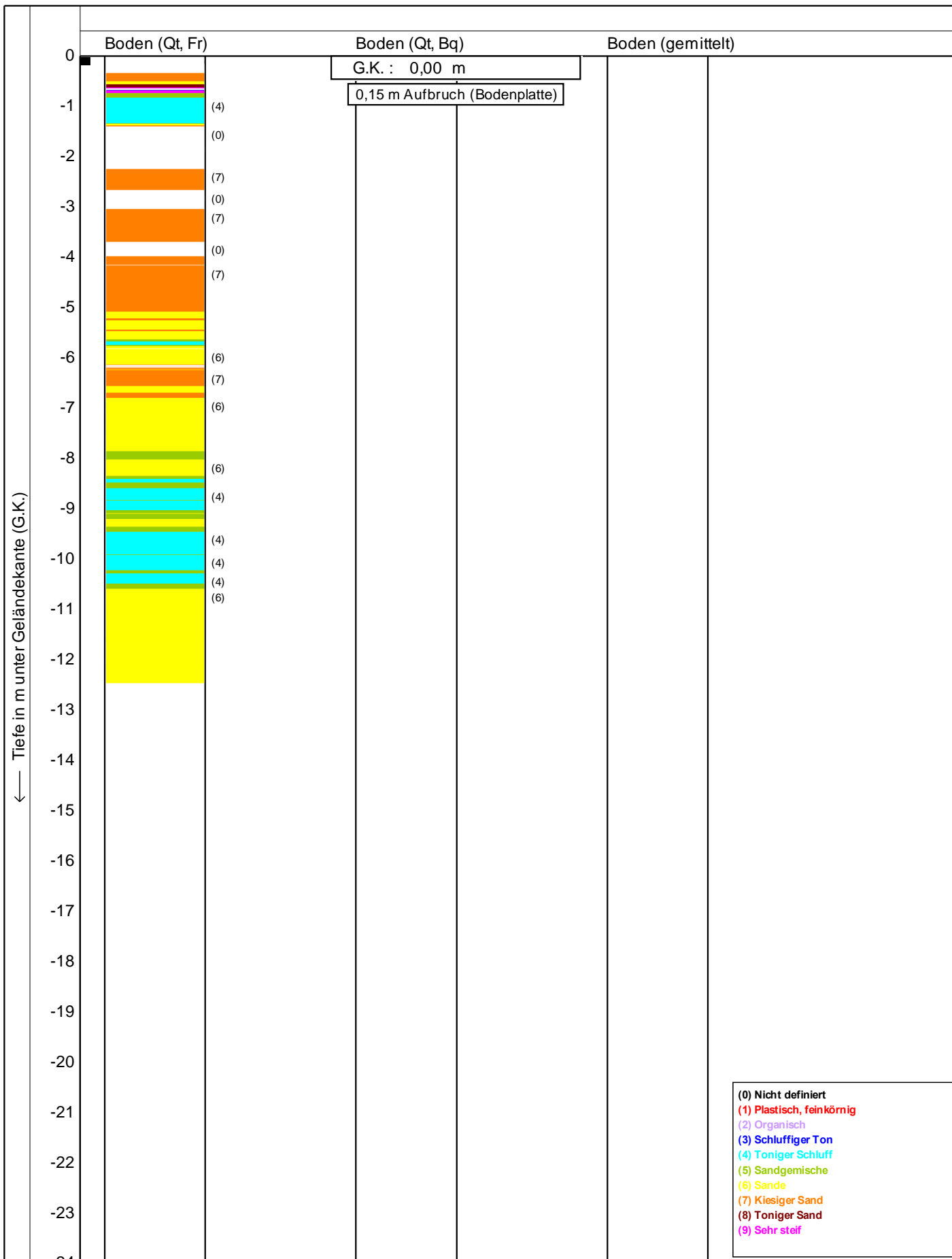
Ort : **Ingolstadt**

Datum : **28.01.2020**

Konus Nr. : **S15CFILS14615**

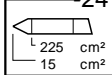
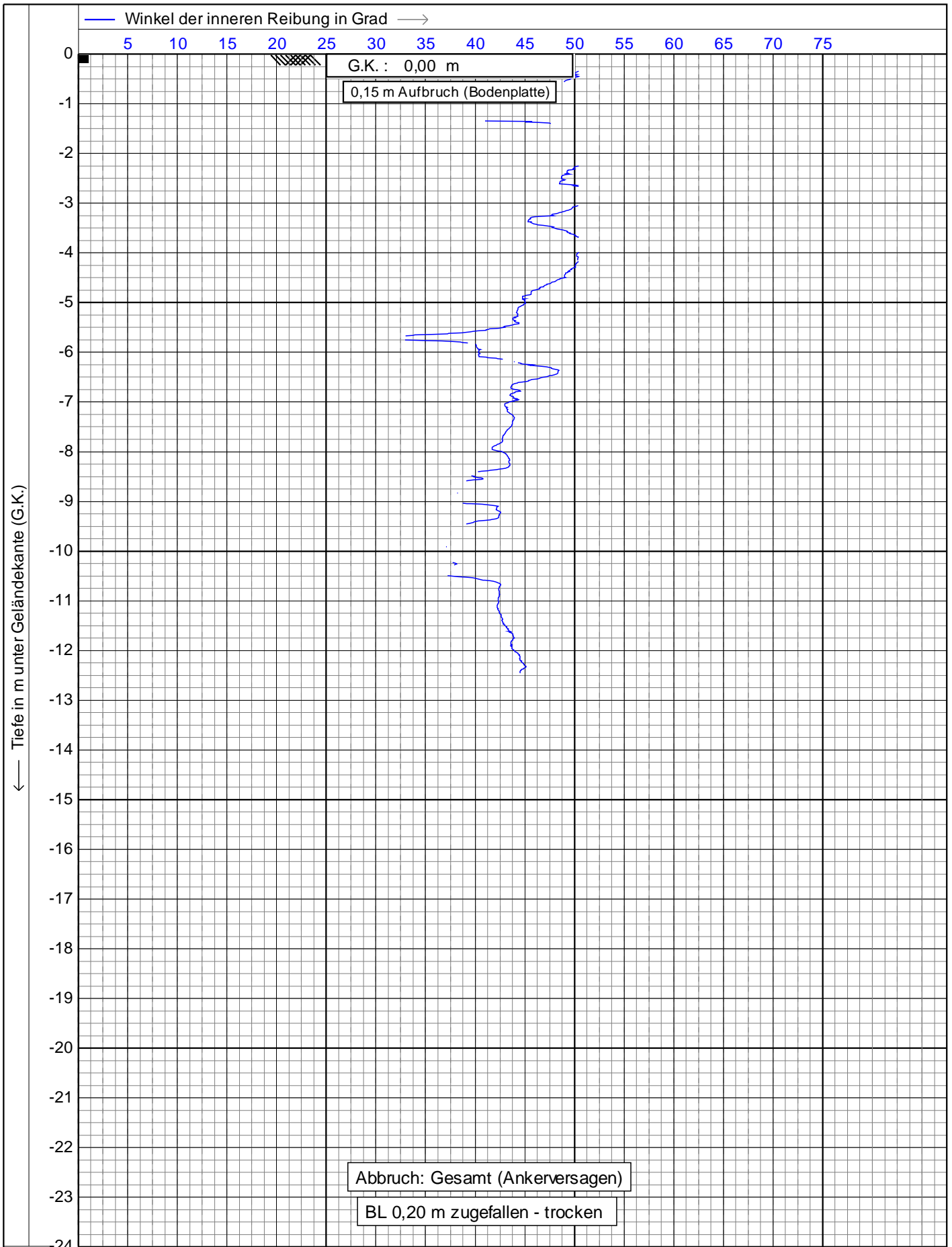
Projekt Nr. : **20191220-10001**

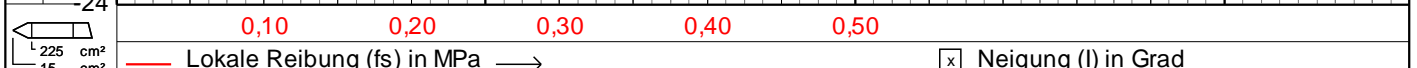
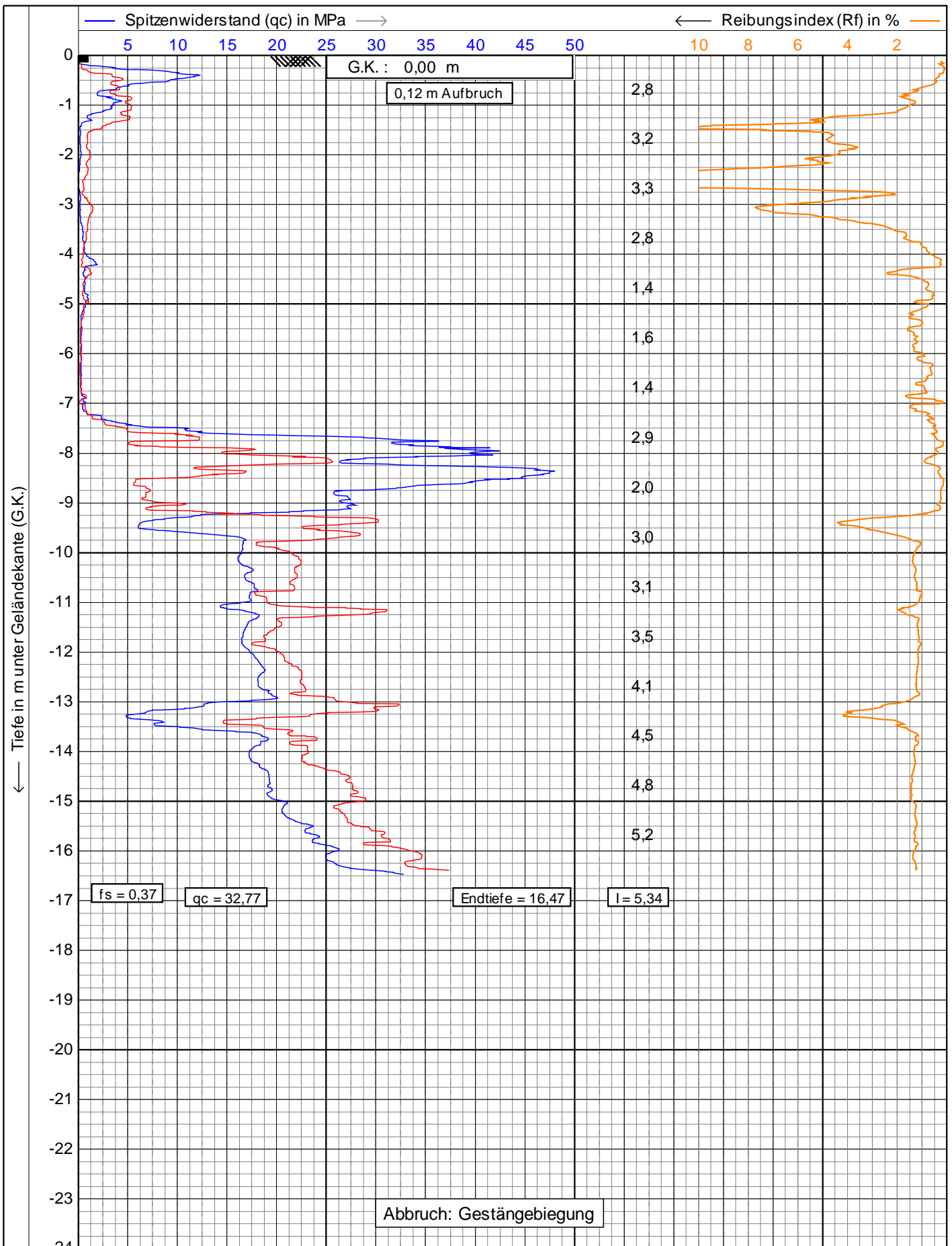
CPT Nr. : **CPT 3**     **3/5**



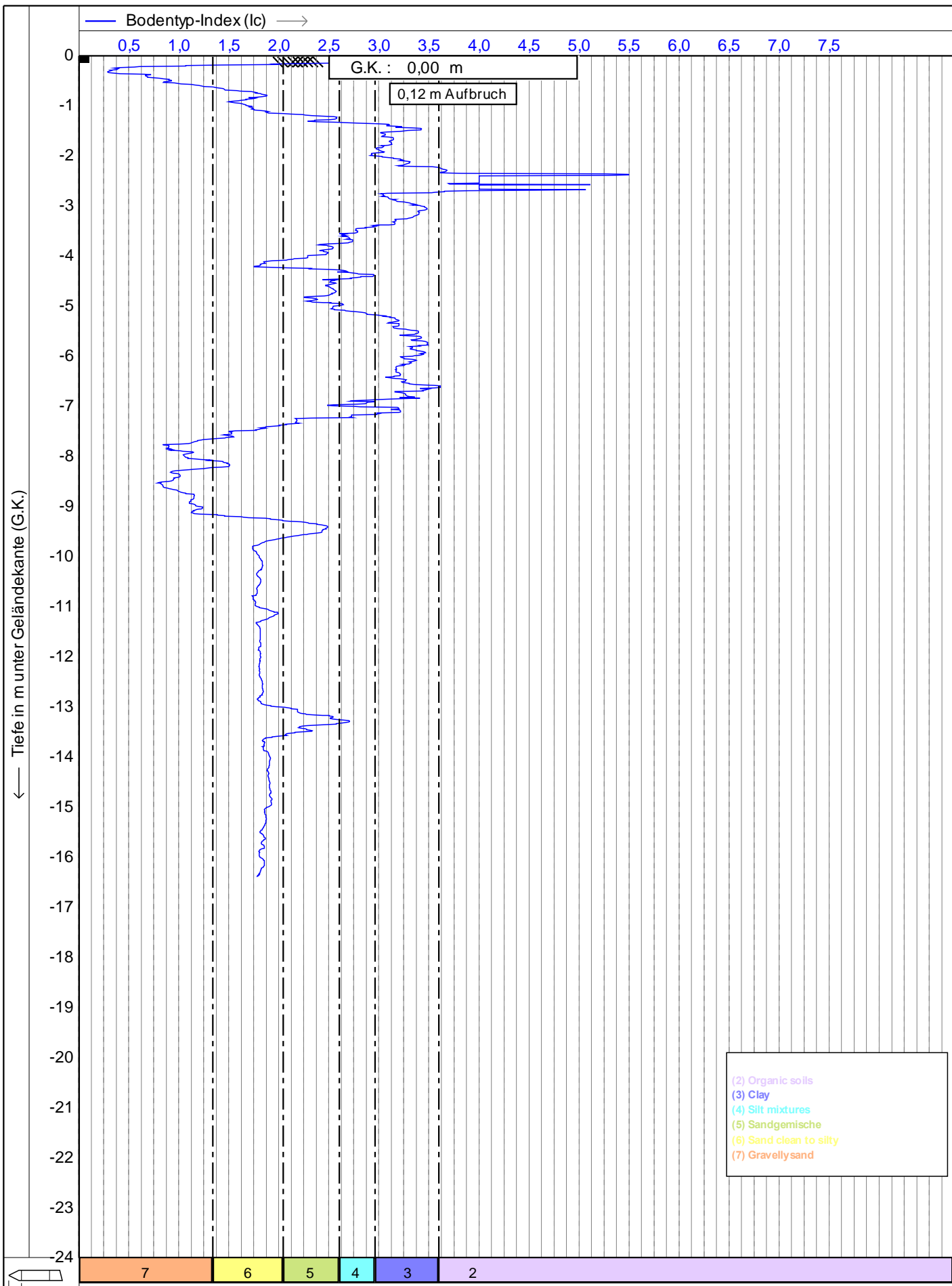
Bodenklassifikation nach Robertson 1990

<p style="font-size: small;">Königsplatz 10 83054 Ingolstadt Telefon: 0941 9191-0</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>28.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Innenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14615</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>CPT 3</b> <b>4/5</b>





<p>geotechnik Leitungsstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : 29.01.2020
	Projekt : Hauptbahnhof (Außenbereich)	Konus Nr. : S15CFILS14249
	Ort : Ingolstadt	Projekt Nr. : 20191220-10001
		CPT Nr. : DS 1    1/5

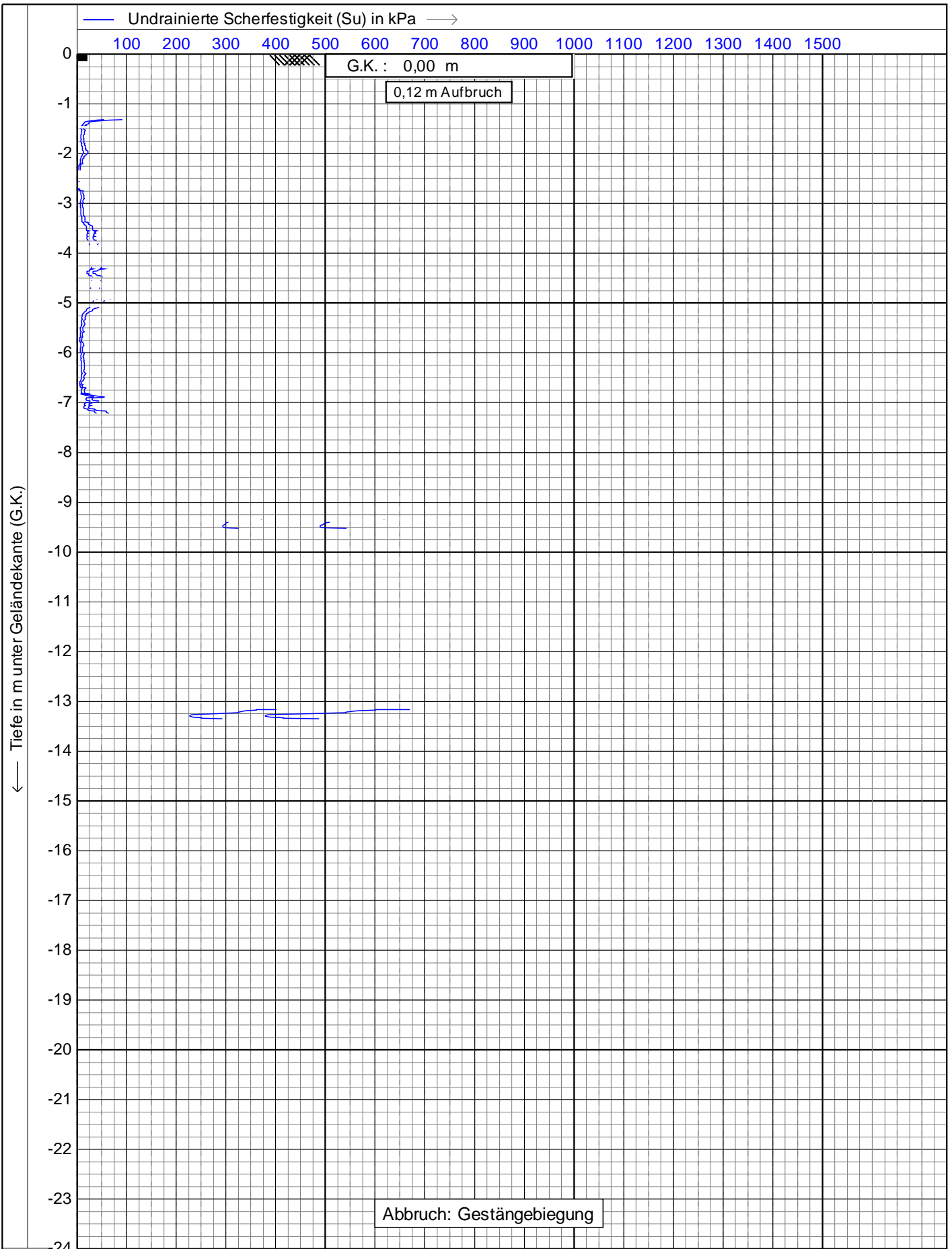


← 225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>

**geo**  
**otechnik**  
Beratungsbüro  
Geotechnik

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
 Projekt : **Hauptbahnhof (Außenbereich)**  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**  
 Konus Nr. : **S15CFIL.S14249**  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**  
 CPT Nr. : **DS 1**      **2/5**



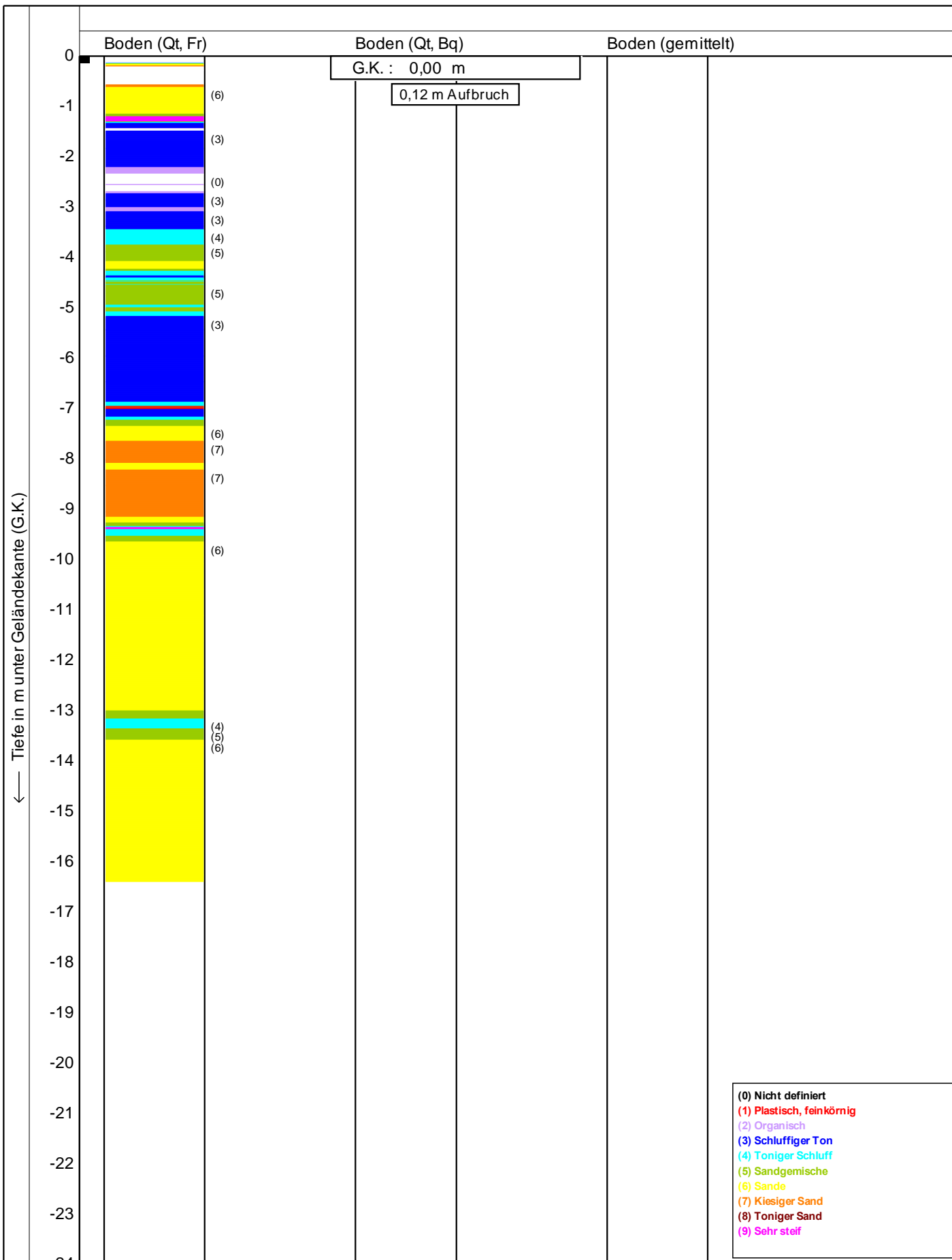
Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>



Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
 Projekt : **Hauptbahnhof (Außenbereich)**  
 Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**  
 Konus Nr. : **S15CFIL.S14249**  
 Projekt Nr. : **20191220-10001**  
 CPT Nr. : **DS 1**      **3/5**

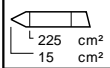
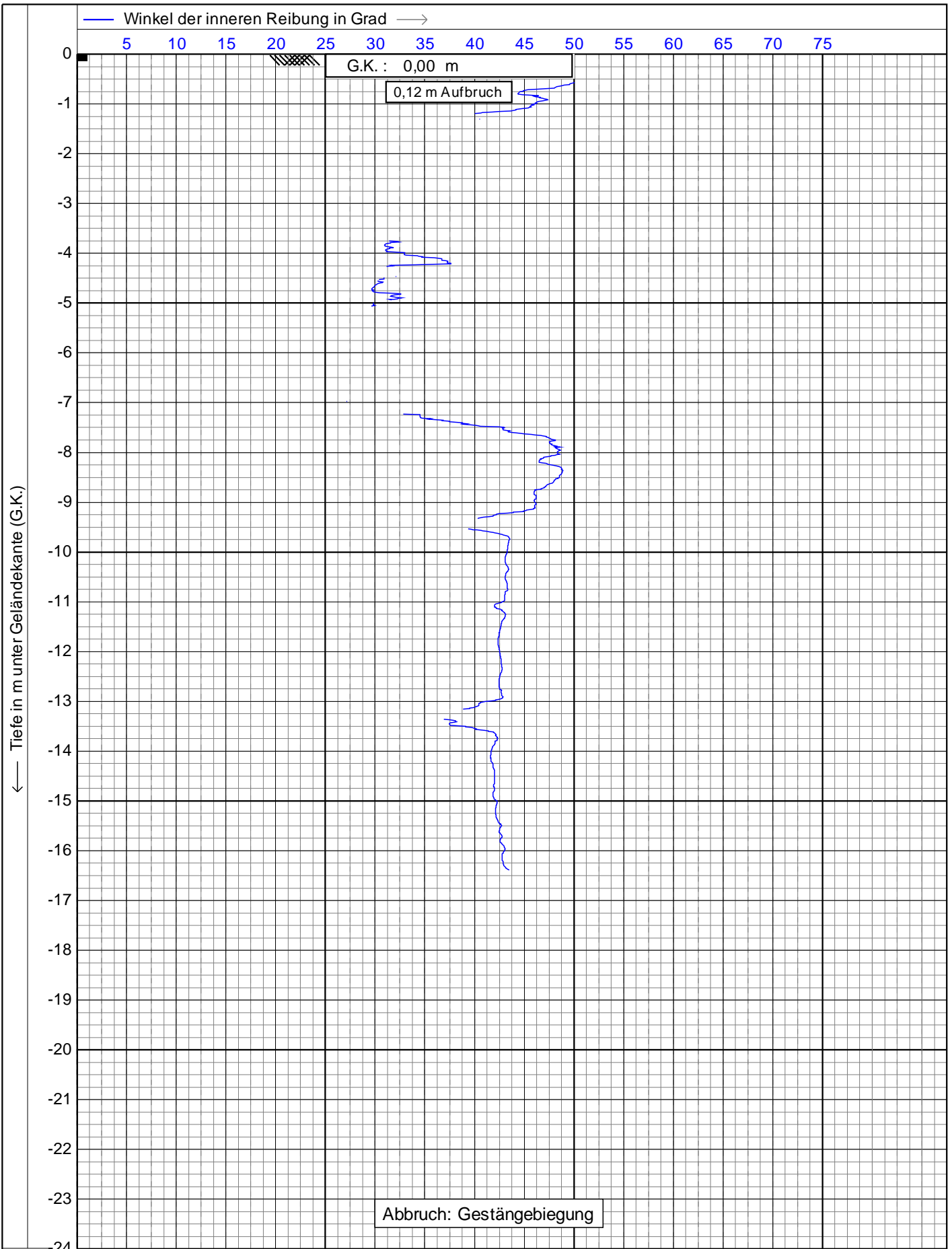


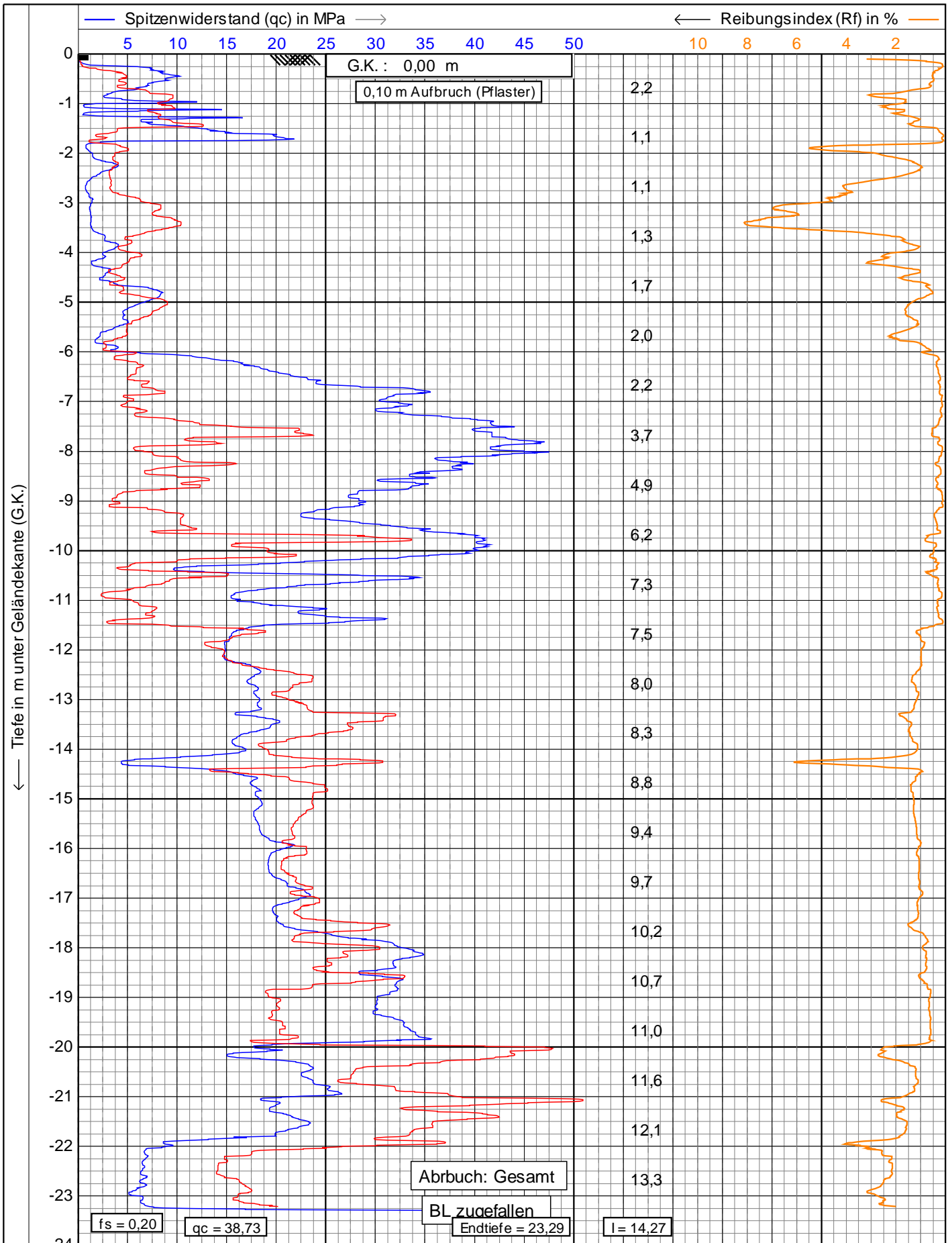
- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif

Bodenklassifikation nach Robertson 1990

<p style="font-size: 8px;">Geotechnik Beratende Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Außenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14249</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>DS 1</b>

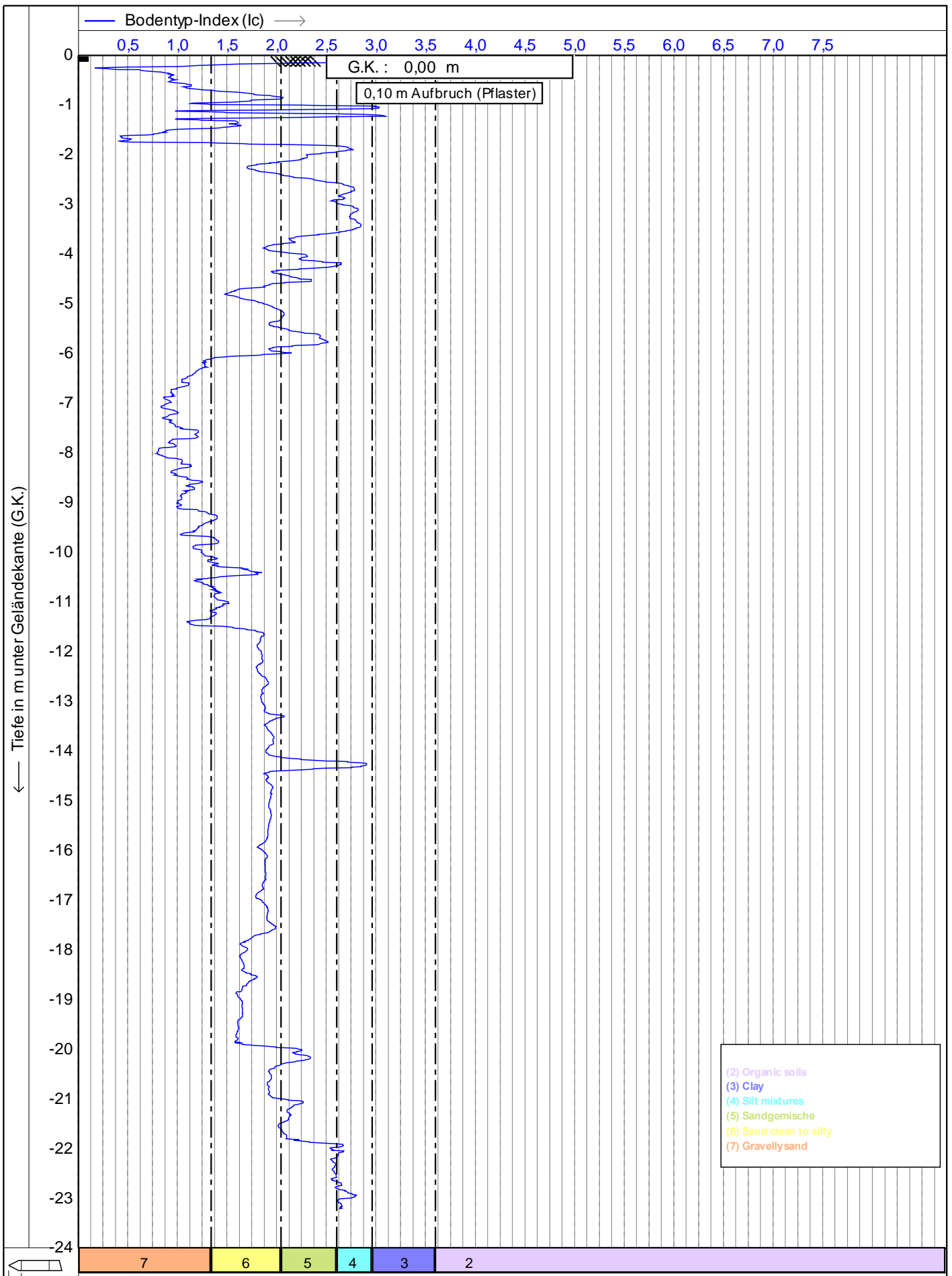






fs = 0,20    qc = 38,73    BL zugefallen    Endtiefe = 23,29    I = 14,27

<p>Leisingenstadt gmbH Beratende Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : 29.01.2020
	Projekt : Hauptbahnhof (Außenbereich)	Konus Nr. : S15CFILS14249
	Ort : Ingolstadt	Projekt Nr. : 20191220-10001
		CPT Nr. : DS 2    1/5

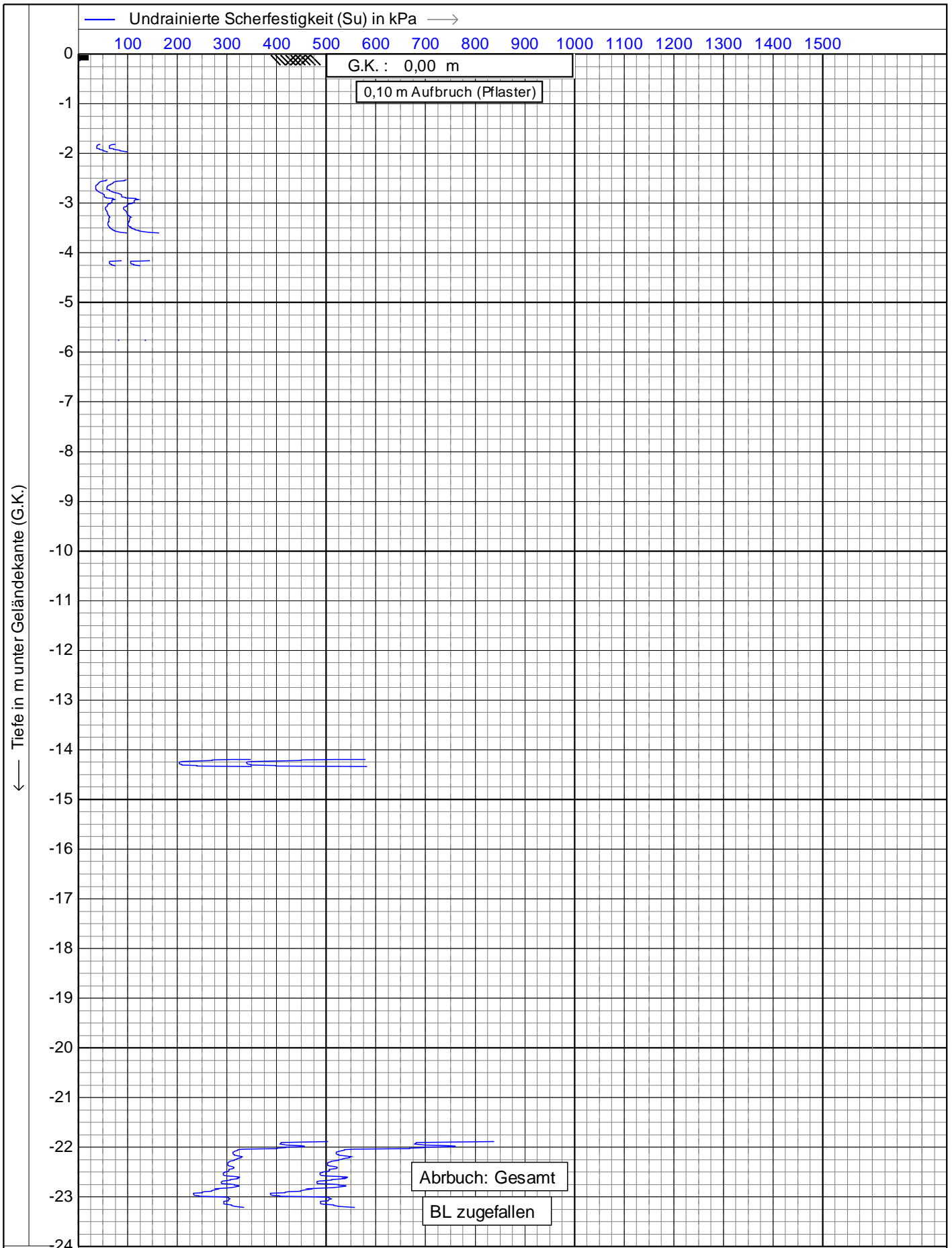


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>

- (2) Organic soils
- (3) Clay
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand clean to silty
- (7) Gravelly sand

<p>geotechnik Leitungsstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI</p>	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)		Datum : <b>29.01.2020</b>	
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Außenbereich)</b>		Konus Nr. : <b>S15CFILS14249</b>	
	Ort : <b>Ingolstadt</b>		Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>	
			CPT Nr. : <b>DS 2</b>	<b>2/5</b>



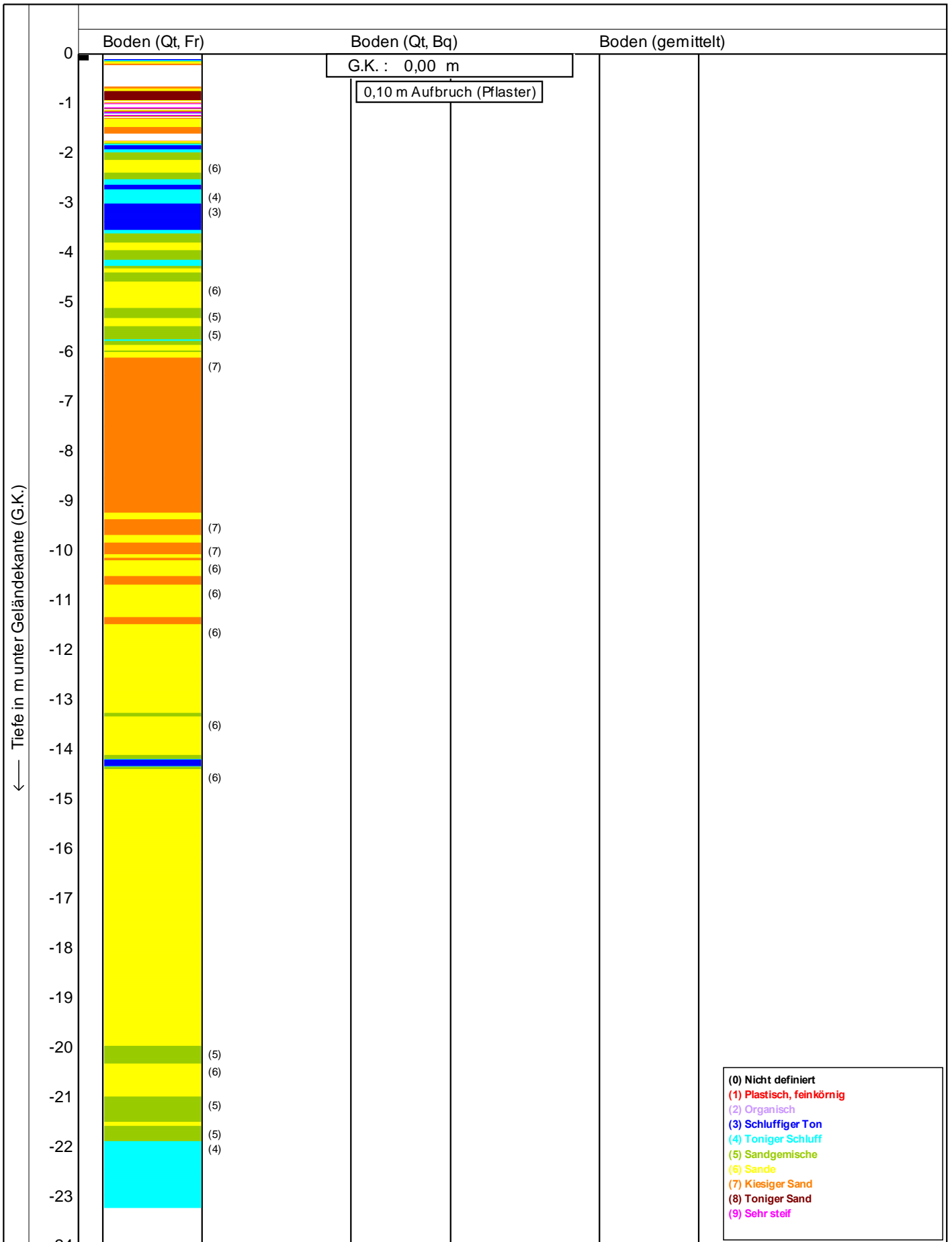
Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>

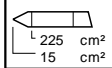
**geo**  
**otechnik**  
Leisingerstadt gmbh  
Geotechnische Ingenieure VBI

Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)  
Projekt : **Hauptbahnhof (Außenbereich)**  
Ort : **Ingolstadt**

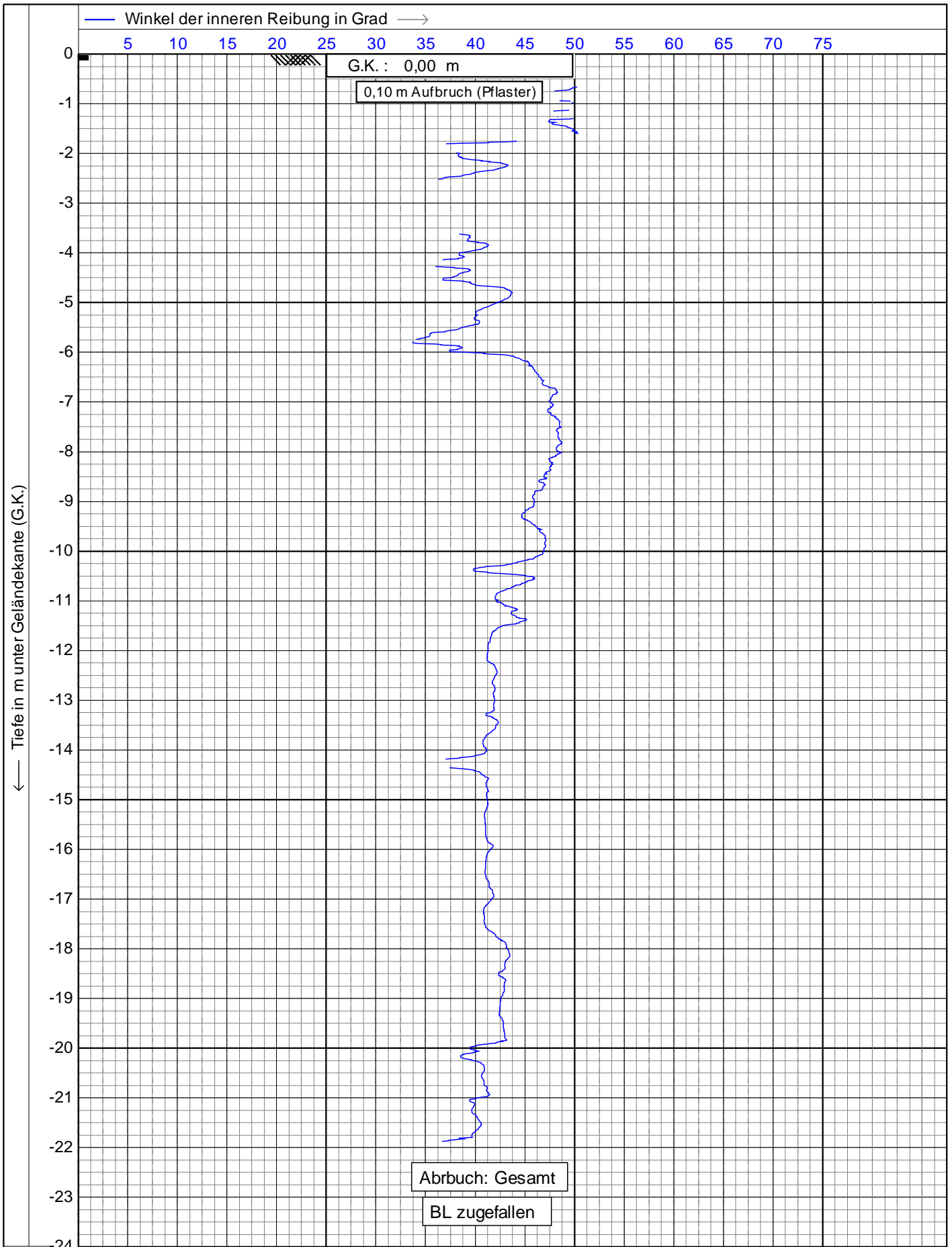
Datum : **29.01.2020**  
Konus Nr. : **S15CFIL.S14249**  
Projekt Nr. : **20191220-10001**  
CPT Nr. : **DS 2** | **3/5**



Bodenklassifikation nach Robertson 1990



	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Außenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14249</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>DS 2</b>   <b>4/5</b>



225 cm<sup>2</sup>  
15 cm<sup>2</sup>



Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Außenbereich)**

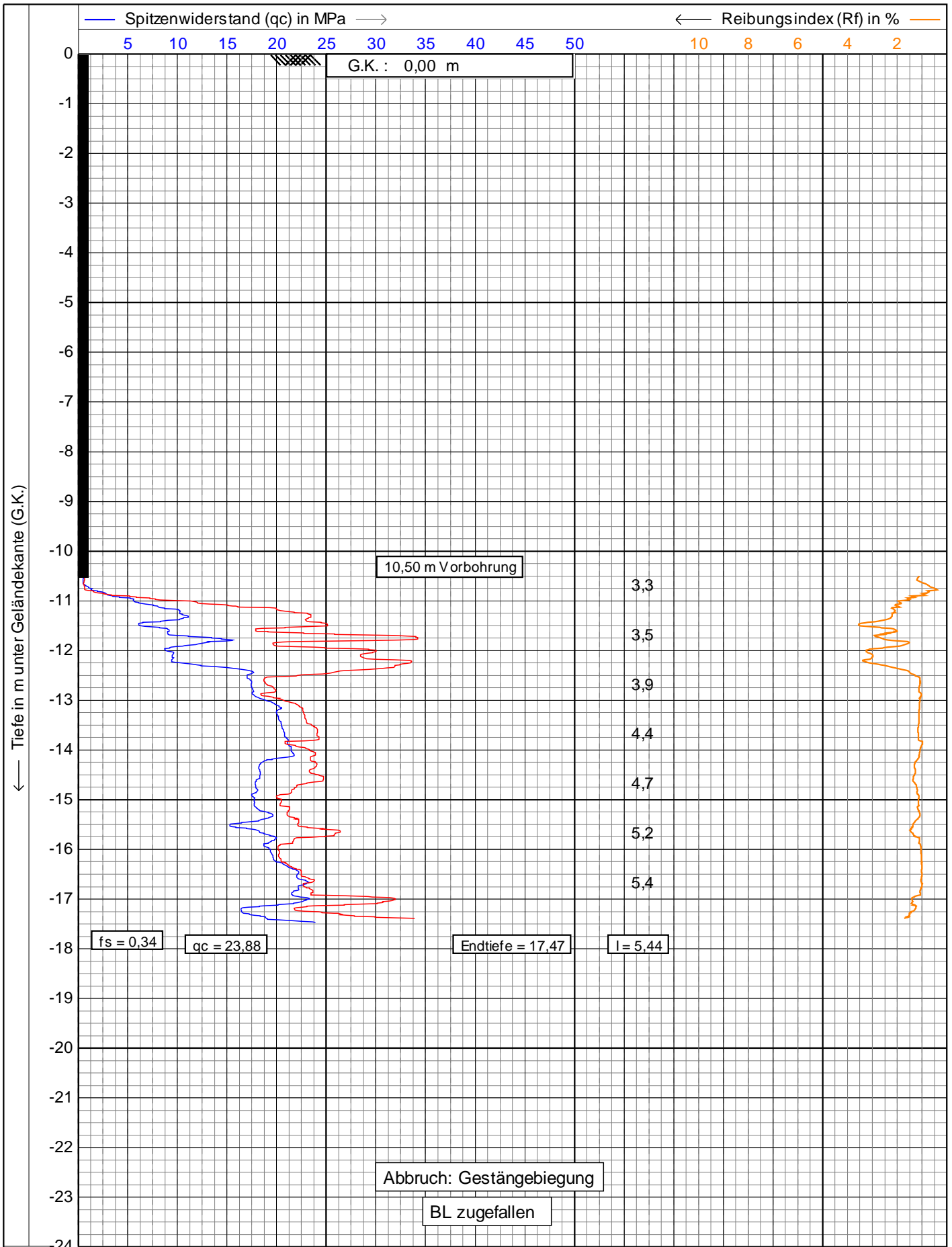
Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**

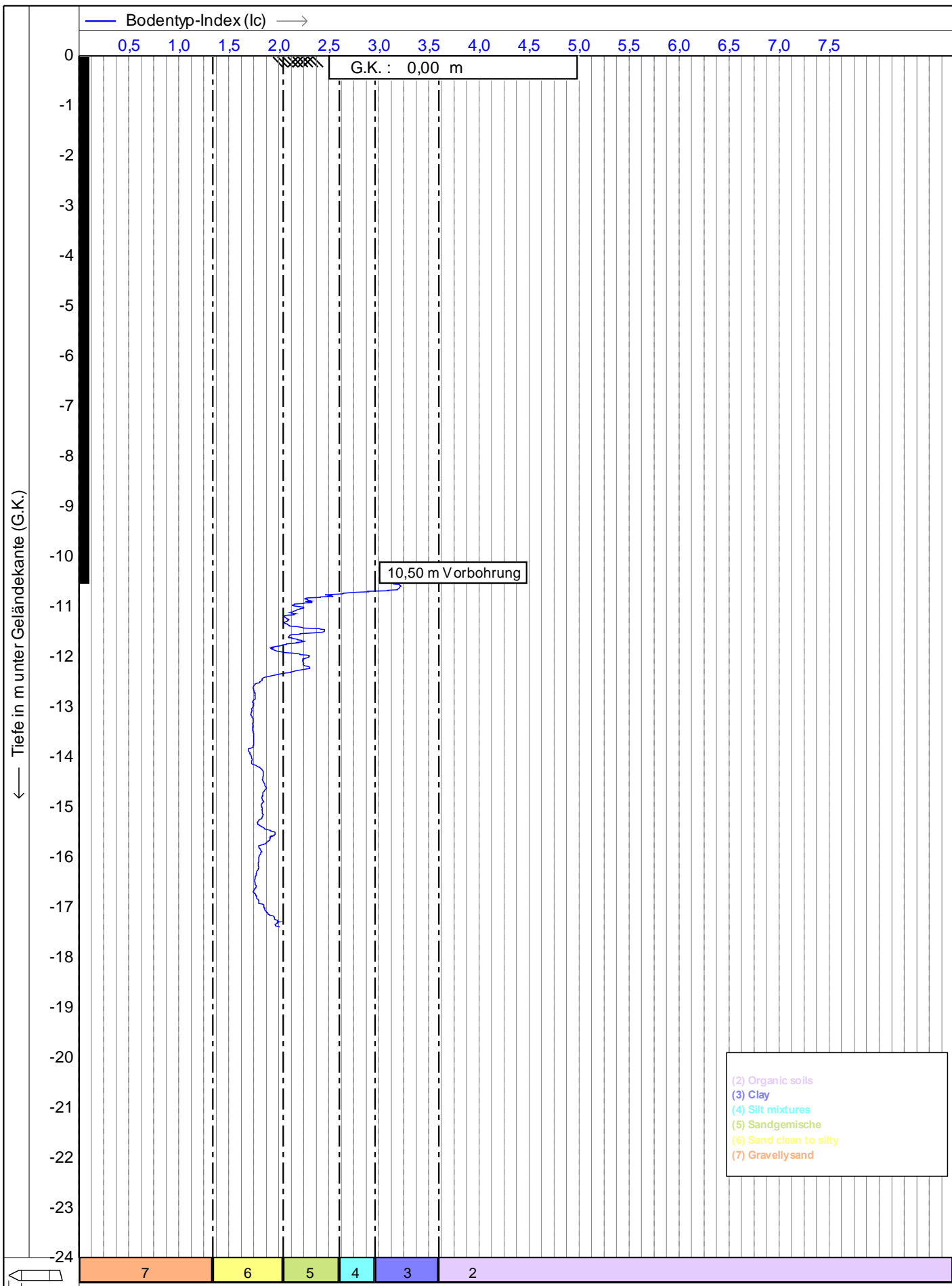
Konus Nr. : **S15CFIL.S14249**

Projekt Nr. : **20191220-10001**

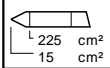
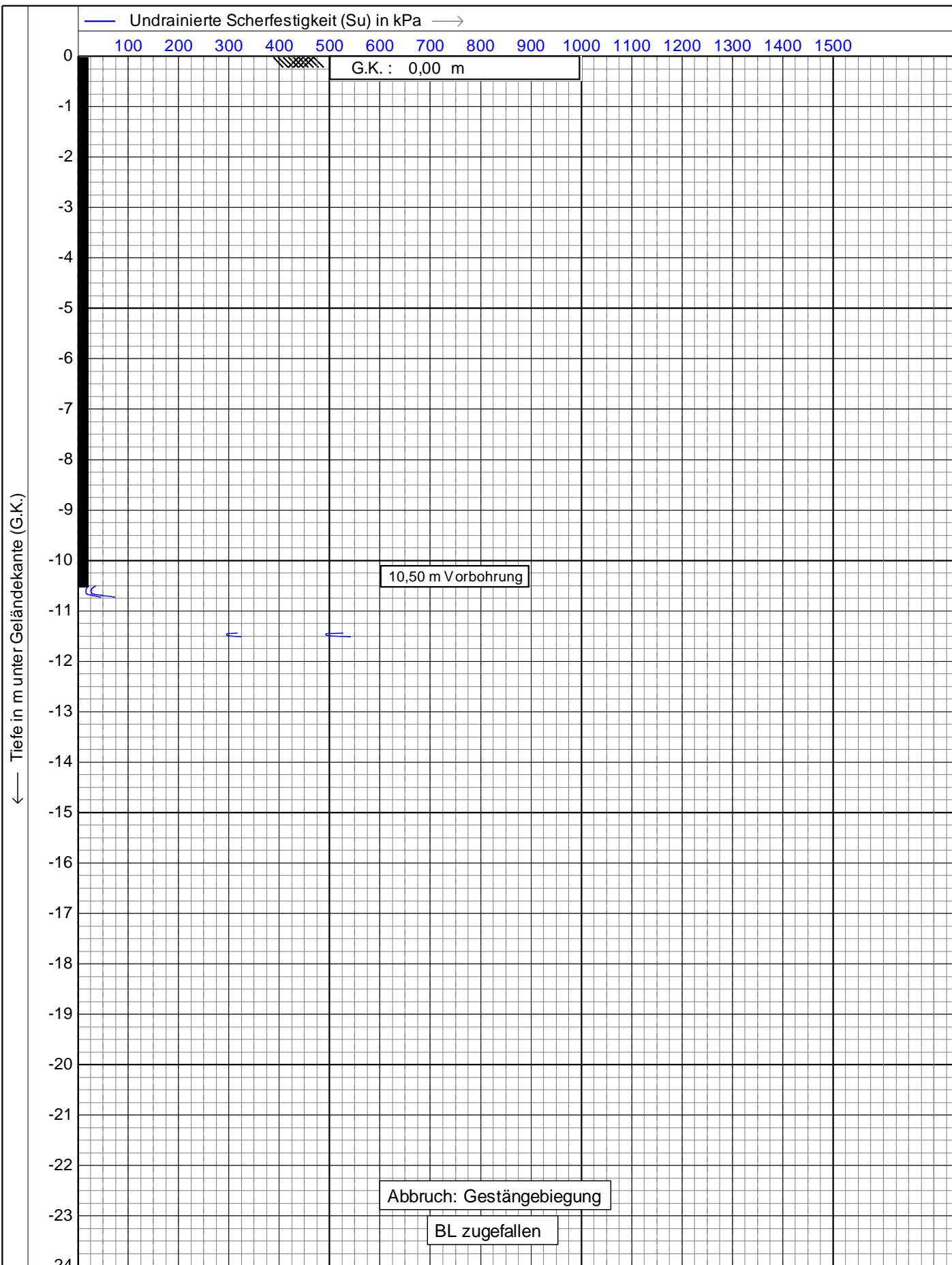
CPT Nr. : **DS 2**      **5/5**

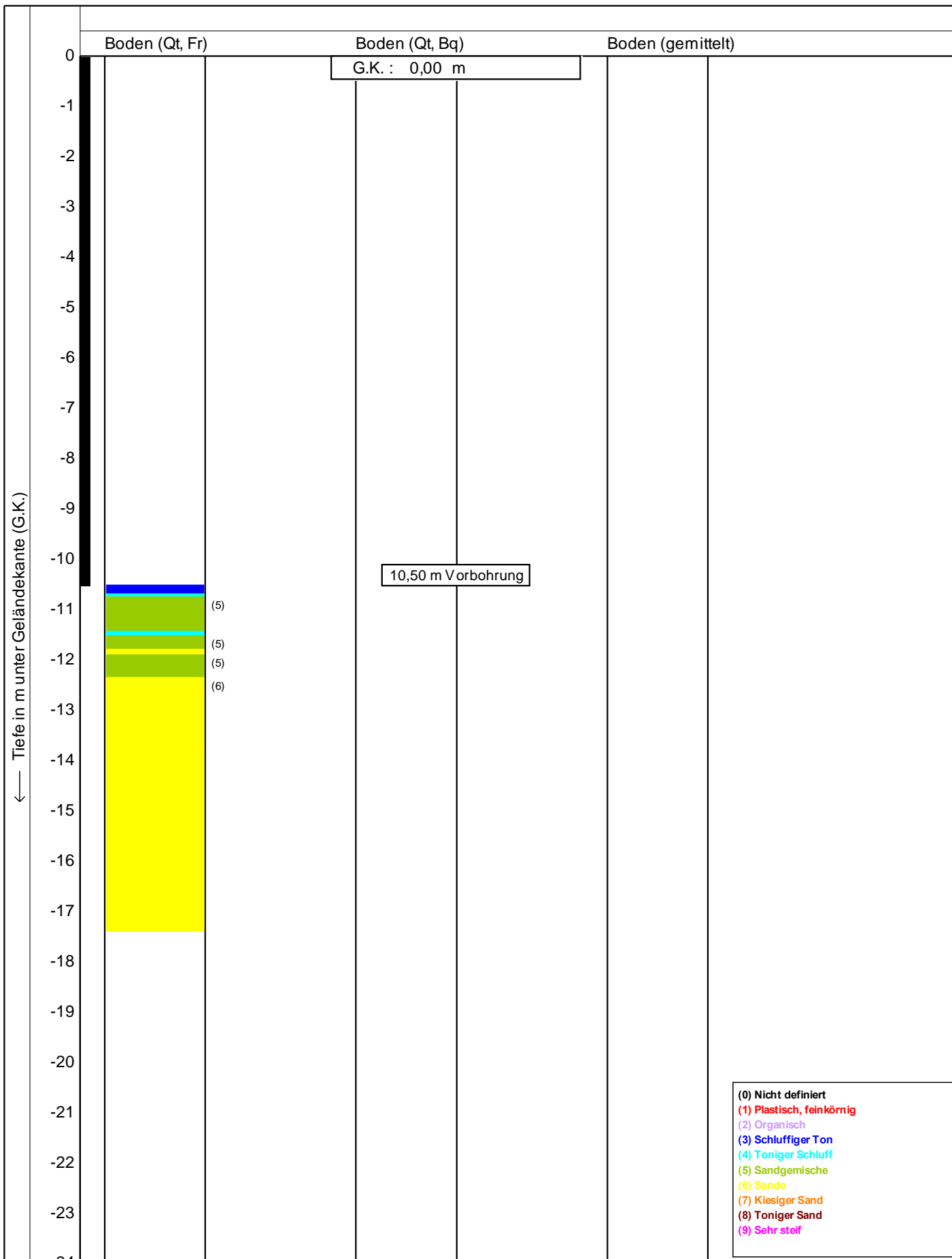


 Leisingerstraße 60/61 85073 Ingolstadt Besondere Ingenieure VBI	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)		Datum : 29.01.2020	
	Projekt : Hauptbahnhof (Außenbereich)		Konus Nr. : S15CFILS14249	
	Ort : Ingolstadt		Projekt Nr. : 20191220-10001	
			CPT Nr. : DS 3	1/5




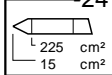
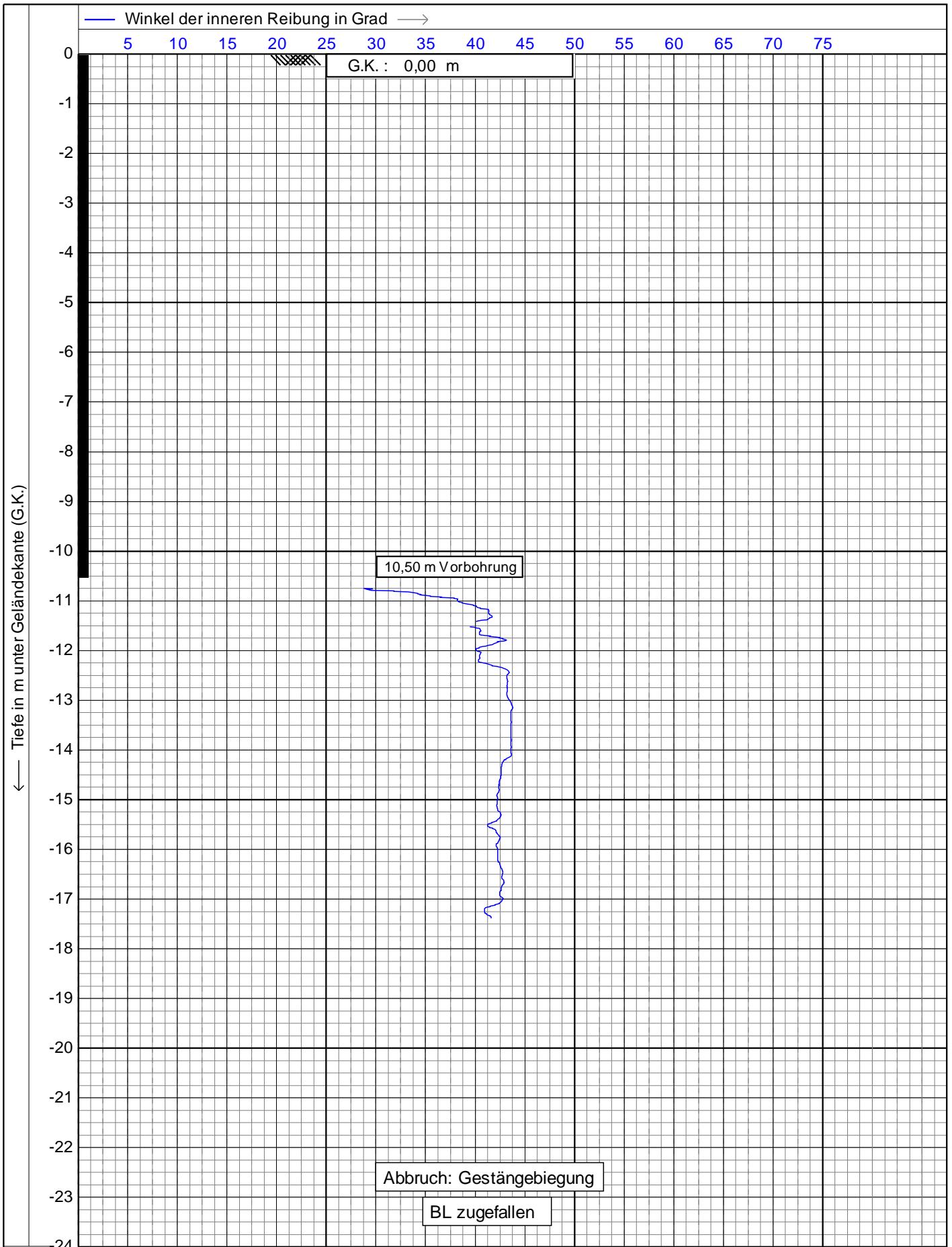






Bodenklassifikation nach Robertson 1990

	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)	Datum : <b>29.01.2020</b>
	Projekt : <b>Hauptbahnhof (Außenbereich)</b>	Konus Nr. : <b>S15CFILS14249</b>
	Ort : <b>Ingolstadt</b>	Projekt Nr. : <b>20191220-10001</b>
		CPT Nr. : <b>DS 3</b> <b>4/5</b>



Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)

Projekt : **Hauptbahnhof (Außenbereich)**

Ort : **Ingolstadt**

Datum : **29.01.2020**

Konus Nr. : **S15CFIL.S14249**

Projekt Nr. : **20191220-10001**

CPT Nr. : **DS 3**      **5/5**

## **Anlage (5)**

### **BOHRMEISTERAUFZEICHNUNGEN**

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B1</b>	Blatt 3	Datum: <b>29.01.- 05.02.2020</b>
-----------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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>0.15</b>	a) <b>Pflasterdecke, Splitt</b>						<b>RKB BohrØ DN324</b>
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
<b>0.40</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)</b>		<b>RKB BohrØ DN324</b>				
	b) <b>Frostschutz</b>						
	c)	d)				e) <b>grau</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>1.40</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig bis stark sandig, tonig, schwach kiesig)</b>		<b>RKB BohrØ DN324</b>				
	b) <b>Ziegelreste</b>						
	c) <b>weich</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>2.65</b>	a) <b>Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, (tonig)</b>		<b>RKB BohrØ DN324</b>				
	b)						
	c) <b>weich bis steif</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>3.20</b>	a) <b>Schluff und Feinsand</b>		<b>RKB BohrØ DN324</b>				
	b)						
	c) <b>steif</b>	d)				e) <b>hellbraun</b>	
	f)	g)				h)	i)

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
 Pfarrhofstr. 8  
 84364 Bad Birnbach  
 Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B1**

Blatt 4

Datum:

**29.01.-**

**05.02.2020**

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	
<b>4.20</b>	a) <b>Feinsand, schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>2</b>	<b>3.80 -4.20</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>4.40</b>	a) <b>Feinkies, stark sandig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>5.20</b>	a) <b>Kies, sandig</b>				<b>Ruhewasser 5.05m u. AP 12.02.2020 RKB BohrØ DN324  2.GWL</b>	<b>E</b>	<b>3</b>	<b>4.40 -4.80</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>graubraun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>6.20</b>	a) <b>Feinkies bis Mittelkies</b>				<b>Sickerwasser 5.25m u. AP 13.02.2020 RKB BohrØ DN324  1.GWL</b>	<b>E</b>	<b>4</b>	<b>5.20 -5.60</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>graubraun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>8.80</b>	a) <b>Kies, sandig, (schwach schluffig)</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>8.00 -8.40</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>graubraun</b>	
	f)		g)						h)	

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B1</b>	Blatt 5	Datum: <b>29.01.- 05.02.2020</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
<b>9.50</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig, glimmerhaltig</b>		RKB BohrØ DN324  ab 14m u. GOK RKB BohrØ DN273	E	6	9.00 -9.30	
	b)						
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d)					e) <b>grau</b>
	f)	g)					h)
<b>16.00</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig, glimmerhaltig</b>		RKB BohrØ DN273	E  E  E	7  7  9	8.00 -10.00 -12.00 10.00 -14.00	
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d)					e) <b>grau</b>
	f)	g)					h)
<b>16.40</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig</b>		RKB BohrØ DN273				
	b)						
	c)	d)					e) <b>dunkelgrau</b>
	f)	g)					h)
<b>17.00</b>	a) <b>Sand, schwach feinkiesig</b>		RKB BohrØ DN273	E	10	16.40 -16.80	
	b) <b>mit Kalkeinschlüssen</b>						
	c)	d)					e) <b>schwarzgrau</b>
	f)	g)					h)
<b>18.00</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig</b>		RKB BohrØ DN273	E	11	17.50 -18.00	
	b)						
	c)	d)					e) <b>grau</b>
	f)	g)					h)

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
 Pfarrhofstr. 8  
 84364 Bad Birnbach  
 Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B1**

Blatt 6

Datum:

**29.01.-**

**05.02.2020**

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	
<b>18.20</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, stark glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b) <b>große Glimmerstücke</b>									
	c)		d)						e) <b>dunkelgrau bis schwarzgrau</b>	
	f)		g)						h)	
<b>19.40</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>12</b>	<b>19.00 -19.30</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)		g)						h)	
<b>21.10</b>	a) <b>Schluff, tonig, (schwach feinsandig)</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c) <b>steif</b>		d)						e) <b>blaugrau bis grüngrau</b>	
	f)		g)						h)	
<b>21.40</b>	a) <b>Tonstein</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>13</b>	<b>21.10 -21.40</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau bis grüngrau</b>	
	f)		g)						h)	
<b>21.60</b>	a) <b>Feinsand, stark schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)		g)						h)	



Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B1</b>	Blatt 7	Datum: <b>29.01.- 05.02.2020</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				
21.90	a) <b>Schluff, stark feinsandig</b>				RKB BohrØ DN273			
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
22.70	a) <b>Ton, schluffig, schwach feinsandig</b>				RKB BohrØ DN273	E	14	22.00 -22.30
	b)							
	c) <b>steif bis fest</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
23.70	a) <b>Ton, schluffig, (schwach feinsandig), org. Beimengung</b>				RKB BohrØ DN273	E	15	22.70 -23.00
	b)							
	c) <b>steif bis fest</b>	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
24.00	a) <b>Tonstein/Schluffstein</b>				RKB BohrØ DN273	E	16	23.70 -24.00
	b)							
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
24.70	a) <b>Schluff, stark feinsandig</b>				RKB BohrØ DN273	E	17	24.00 -24.30
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>dunkelgrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B1</b>	Blatt 8	Datum: <b>29.01.- 05.02.2020</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>26.00</b>	a) <b>Schluffstein</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>18</b>	<b>25.00 -25.70</b>		
	b)							
	c) <b>mürbe bis fest</b>	d)					e) <b>grau bis hellgrau</b>	
	f)	g)					h)	i)
<b>26.70</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)					e) <b>grau</b>	
	f)	g)					h)	i)
<b>27.20</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig, schwach glimmerhaltig bis glimmerhaltig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>19</b>	<b>26.80 -27.10</b>		
	b)							
	c)	d)					e) <b>grau</b>	
	f)	g)					h)	i)
<b>28.10</b>	a) <b>Ton, schluffig, schwach feinsandig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>20</b>	<b>27.50 -27.80</b>		
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)					e) <b>grau</b>	
	f)	g)					h)	i)
<b>28.70</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach feinsandig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)					e) <b>grau</b>	
	f)	g)					h)	i)

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

Bohrung Nr. B1			Blatt 9			Datum: 29.01.- 05.02.2020		
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				
29.05	a) <b>Tonstein, Schluff, tonig</b>				RKB BohrØ DN273	E	21	28.70 -29.00
	b)							
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
29.40	a) <b>Ton, stark org. Beimengung</b>				RKB BohrØ DN273	E	22	29.10 -29.40
	b)							
	c) <b>steif bis fest</b>	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
30.10	a) <b>Ton, sandig, schwach org. Beimengung</b>				RKB BohrØ DN273	E	23	29.65 -29.80
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
31.10	a) <b>Schluff, feinsandig bis stark feinsandig</b>				RKB BohrØ DN273			
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
32.00	a) <b>Schluffstein</b>				RKB BohrØ DN273	E	24	31.30 -31.60
	b)							
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

Bohrung Nr. B1		Blatt 10			Datum: 29.01.- 05.02.2020		
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>33.10</b>	a) <b>Schluff, feinsandig bis stark feinsandig</b>			<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>25</b>	<b>32.50 -32.90</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>34.20</b>	a) <b>Schluffstein/Tonstein</b>			<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>26</b>	<b>33.50 -34.00</b>
	b)						
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>35.00</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, (schwach org. Beimengung)</b>			<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>27</b>	<b>34.70 -35.00</b>
	b)						
	c) <b>Schneckenhäuser 34,7 bis 34,9m</b>	d)	e) <b>dunkelgrün, moosgrün,</b>				
	f)	g)	h)    i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B2**

Blatt 3

Datum:  
**06.02.-  
11.02.2020**

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>0.40</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>			
	b)							
	c) <b>gebrochen</b>	d)	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.40</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig)</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>			
	b) <b>Ziegelbruch</b>							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.70</b>	a) <b>Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig, (tonig)</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>1</b>	<b>1.50 -1.80</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.40</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig, (schwach kiesig)</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>			
	b)							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>5.50</b>	a) <b>Kies, sandig</b>				<b>Ruhewasser 5.18m u. AP 13.02.2020 RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>2</b>	<b>4.00 -4.50</b>
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B2</b>	Blatt 4	Datum: <b>06.02.- 11.02.2020</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>6.00</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>7</b>	<b>5.70 -6.00</b>
	b)							
	c)	d)	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>7.50</b>	a) <b>Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>4</b>	<b>7.00 -7.50</b>
	b)							
	c)	d)	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>7.70</b>	a) <b>Schluff, sandig, stark kiesig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>7.50 -7.70</b>
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>8.00</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>			
	b)							
	c)	d)	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>10.40</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN324</b>	<b>E</b>	<b>6</b>	<b>9.00 -9.50</b>
	b)							
	c)	d)	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B2**

Blatt 5

Datum:  
**06.02.-  
11.02.2020**

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>10.80</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig</b>				RKB BohrØ DN324  ab 10,5m u. GOK RKB BohrØ DN273	E	7	10.40 -10.80
	b)							
	c) <b>weich bis steif</b>	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>12.30</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach glimmerhaltig</b>				RKB BohrØ DN273	E	8	11.00 -11.50
	b)							
	c)	d)	e) <b>grüngrau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>15.20</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				RKB BohrØ DN273	E	9	13.00 -13.50
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>16.50</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				RKB BohrØ DN273	E	10	15.20 -15.50
	b) <b>gebändert 15,6-15,9m und 16,4m</b>							
	c)	d)	e) <b>graubraun, ocker</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>16.60</b>	a) <b>Sand, schwach kiesig, schwach glimmerhaltig, Tonstein Brocken</b>				RKB BohrØ DN273			
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B2**

Blatt 6

Datum:  
**06.02.-  
11.02.2020**

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>17.80</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>20.10</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>11</b>	<b>18.00 -18.50</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>20.90</b>	a) <b>Ton, schluffig, schwach sandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>12</b>	<b>20.10 -20.40</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>21.80</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig bis schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>22.65</b>	a) <b>Schluff/Ton, schwach feinsandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>13</b>	<b>22.00 -22.30</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						



Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
Pfarrhofstr. 8  
84364 Bad Birnbach  
Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B2**

Blatt 7

Datum:

**06.02.-**

**11.02.2020**

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
22.90	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, stark schluffig</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c)	d)				e) <b>grau</b>		
	f)	g)				h)	i)	
23.70	a) <b>Schluff, tonig, schwach feinsandig</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>fest (steif)</b>	d)				e) <b>grau</b>		
	f)	g)				h)	i)	
23.75	a) <b>Schluff, schwach sandig, org. Beimengung</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>fest</b>	d)				e) <b>dunkelbraun</b>		
	f)	g)				h)	i)	
24.50	a) <b>Schluffstein/Tonstein</b>		RKB BohrØ DN273	E	14			
	b) <b>mit Harnischflächen</b>					24.00 -24.30		
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)					e) <b>grüngrau</b>	
	f)	g)					h)	i)
24.80	a) <b>Schluff, schwach feinsandig, tonig</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)				e) <b>dunkelgrün</b>		
	f)	g)				h)	i)	

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B2</b>	Blatt 8	Datum: <b>06.02.-</b> <b>11.02.2020</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)
25.00  Endtiefe	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		RKB BohrØ DN273			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
	a) <b>Schluff, tonig</b>							
	b)							
	c) <b>fest</b>	d)	e) <b>graugrün</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B3</b>	Blatt 3	Datum: <b>12.02.-</b> <b>13.02.2020</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
<b>0.40</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>				
	b) <b>gebrochen</b>						
	c)	d)				e) <b>graubraun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>2.20</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig)</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>				
	b) <b>Ziegelbruch</b>						
	c) <b>weich</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>3.20</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig)</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>				
	b) <b>Ziegelbruch</b>						
	c) <b>weich</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>3.50</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, schwach kiesig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>				
	b)						
	c) <b>weich</b>	d)				e) <b>hellbraun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>4.80</b>	a) <b>Ton, schluffig, feinsandig (schwach kiesig)</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>1</b>		
	b)					<b>4.00 -4.50</b>	
	c) <b>weich</b>	d)					e) <b>braun</b>
	f)	g)					h)

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
 Pfarrhofstr. 8  
 84364 Bad Birnbach  
 Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B3**

Blatt 4

Datum:

**12.02.-**

**13.02.2020**

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>5.90</b>	a) Schluff, sandig, (schwach kiesig)		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) weich	d)				e) hellbraun		
	f)	g)				h)	i)	
<b>6.25</b>	a) Ton, schwach sandig		Ruhewasser 6.08m u. AP RKB BohrØ DN273	E	2			
	b)					5.90 -6.20		
	c) weich	d)					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h)	i)
<b>7.40</b>	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)		RKB BohrØ DN273					
	b) Rinnenstrukturen bis 6,4m							
	c)	d)				e) braungrau		
	f)	g)				h)	i)	
<b>8.40</b>	a) Kies, sandig, schluffig		RKB BohrØ DN273	E	3			
	b) verbacken					7.40 -7.90		
	c)	d)					e) dunkelgrau	
	f)	g)					h)	i)
<b>8.70</b>	a) Sand, schwach kiesig		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c)	d)				e) dunkelgrau		
	f)	g)				h)	i)	

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
Pfarrhofstr. 8  
84364 Bad Birnbach  
Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B3**

Blatt 5

Datum:

**12.02.-**

**13.02.2020**

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>10.50</b>	a) <b>Kies, sandig bis stark sandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>4</b>	<b>9.00 -9.50</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>dunkelgrau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>11.30</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>10.80 -11.30</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>braungrau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>11.50</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>braungrau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>12.10</b>	a) <b>Kies, schwach sandig bis sandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>6</b>	<b>11.50 -12.00</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>braungrau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>13.10</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>7</b>	<b>12.10 -12.60</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>dunkelgrau</b>	
	f)	g)	h)	i)						

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
Pfarrhofstr. 8  
84364 Bad Birnbach  
Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B3**

Blatt 6

Datum:

**12.02.-**

**13.02.2020**

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>13.50</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>14.30</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>8</b>	<b>13.50 -14.00</b>
	b)							
	c)	d)	e) <b>gelb grau gebändert</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>14.40</b>	a) <b>Sand, schwach feinkiesig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c)	d)	e) <b>graugelb</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>14.90</b>	a) <b>Sand, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c)	d)	e) <b>gelbgrau gebändert</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>15.80</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B3**

Blatt 7

Datum:  
**12.02.-  
13.02.2020**

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>17.40</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, (grobsandig), glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>9</b>	<b>16.00 -16.50</b>		
	b)									
	c)		d)						e) <b>graugelb gebändert</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>20.50</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, (grobsandig), glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>21.70</b>	a) <b>Ton, schluffig, (schwach sandig)</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c) <b>steif</b>		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>22.90</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig, glimmerhaltig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>					
	b)									
	c)		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						
<b>23.80</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig / Feinsand, stark schluffig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>10</b>	<b>23.00 -23.30</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d)						e) <b>grau</b>	
	f)	g)	h)	i)						

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

<b>Bohrung Nr. B3</b>	Blatt 8	Datum: <b>12.02.- 13.02.2020</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
24.00	a) <b>Ton, schluffig</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>steif bis fest</b>	d)		e) <b>grau</b>				
	f)	g)		h)	i)			
24.30	a) <b>Tonstein</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>fest bis mürbe</b>	d)		e) <b>grau</b>				
	f)	g)		h)	i)			
24.80	a) <b>Ton, schwach org. Beimengung</b>		RKB BohrØ DN273					
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)		e) <b>graugrün violett</b>				
	f)	g)		h)	i)			
25.10  Endtiefe	a) <b>Ton, schluffig, schwach kiesig</b>		RKB BohrØ DN273	E	11			
	b) <b>mit Kalkeinschlüssen und Kalklage bei 24,85m</b>					24.80 -25.10		
	c) <b>fest</b>	d)					e) <b>beige grün marmoriert</b>	
	f)	g)					h)	i)



Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH  
 Pfarrhofstr. 8  
 84364 Bad Birnbach  
 Tel: 08563 91650

Anlage

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

**Bohrung Nr. B4**

Blatt 3

Datum:

**28.01.-**

**29.01.2020**

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>0.15</b>	a) <b>Pflasterdecke</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0.80</b>	a) <b>Auffüllung (Kies, sandig)</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>1</b>	<b>0.50 -0.80</b>
	b) <b>Ziegelreste</b>							
	c)	d)	e) <b>graubraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.20</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, sandig)</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>2</b>	<b>1.00 -1.30</b>
	b) <b>Wurzelreste, Y bei 1,0m</b>					<b>E</b>	<b>3</b>	<b>1.80 -2.20</b>
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.20</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach sandig bis stark sandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>			
	b)							
	c) <b>steif bis weich</b>	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.60</b>	a) <b>Schluff, stark feinsandig</b>				<b>RKB BohrØ DN273</b>	<b>E</b>	<b>4</b>	<b>3.20 -3.50</b>
	b)							
	c) <b>steif</b>	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH Pfarrhofstr. 8 84364 Bad Birnbach Tel: 08563 91650	Anlage  Bericht:  Az.:
---	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **B195253 Neubau HBF Ingolstadt**

Bohrung Nr. B4		Blatt 4			Datum: 28.01.- 29.01.2020		
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>9.50</b>	a) <b>Kies, sandig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	E	5	4.00	
	b)			E	6	-4.40	
	c)	d)		E	7	6.00	
	e) <b>graubraun</b>			E		-6.40	
	f)	g)	h)	i)	8.00	-8.40	
<b>9.90</b>	a) <b>Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	E	8	9.50	
	b)					-9.90	
	c)	d)		e) <b>graubraun</b>			
	f)	g)		h)	i)		
<b>10.50</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig</b>		<b>RKB BohrØ DN273</b>	E	9	10.00	
	b)					-10.40	
	c)	d)		e) <b>grau</b>			
<b>Endtiefe</b>	f)	g)		h)	i)		

## **Anlage (6)**

### **PROTOKOLLE DER BOHRLOCHVERSUCHE**

**REITBERGER**  
 **BRUNNENBAU**  
 UNDBOHRGMBH

## Standard-Penetration-Test

Datum:	07.02.2020
Baustelle:	H4P Ingolededt
Auftraggeber:	Cyrtel Geo
Bohrung-Nr.:	B 12
Bearbeiter:	Wimmer Stefan

1	2	3	4	5	6	Datum
Bohrung Nr.	Ansatzpunkt m u. GOK	0 - 15 cm Schlagzahl	15 - 30 cm Schlagzahl	30 - 45 cm Schlagzahl	15 - 45 cm Schlagzahl	
2	15.20	4	6	9		
2	20.10	9	50/12cm			
2	25.00	50/12cm				
1	15.20	4	3	4		
1	19.50	1	4	11		
1	25.00	50/12cm				
1	29.80	11	44	50/7cm		
1	35.00	9	27	39		
3	15.20	2	4	6		
3	20.10	4	16	50/9cm		
3	24.90	50/4cm				

Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH	Projekt : B195253, Hauptbahnhof Ingolstadt
Pfarrhofstr. 8	Projektnr.: Crystal Geotechnik GmbH
84364 Bad Birnbach	Anlage : 6.2.1
Tel.: 08563 91650	Datum : 28.02.2020

# Leistungspumpversuch bei B2 - Hauptbahnhof Ingolstadt



Reitberger Brunnenbau & Bohr GmbH	Projekt : B195253, Hauptbahnhof Ingolstadt
Pfarrhofstr. 8	Projektnr.: Crystal Geotechnik GmbH
84364 Bad Birnbach	Anlage : 6.2.1
Tel.: 08563 91650	Datum : 28.02.2020

P U M P V E R S U C H  
Leistungspumpversuch bei B2 - Hauptbahnhof Ingolstadt

Brunnen

Datum	Uhrzeit	Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
13.02.2020	16:30	0h00m00s	5.180	0.000	0.000
13.02.2020	16:31	0h01m00s	5.420	0.240	1.000
13.02.2020	16:32	0h02m00s	5.450	0.270	1.000
13.02.2020	16:33	0h03m00s	5.470	0.290	1.000
13.02.2020	16:34	0h04m00s	5.480	0.300	1.000
13.02.2020	16:35	0h05m00s	5.500	0.320	1.000
13.02.2020	16:40	0h10m00s	5.540	0.360	1.000
13.02.2020	16:45	0h15m00s	5.570	0.390	1.000
13.02.2020	16:50	0h20m00s	5.590	0.410	1.000
13.02.2020	17:00	0h30m00s	5.630	0.450	1.000
13.02.2020	17:15	0h45m00s	5.660	0.480	1.000
13.02.2020	17:30	1h00m00s	5.670	0.490	1.000
13.02.2020	17:31	1h01m00s	5.290	0.110	0.000
13.02.2020	17:32	1h02m00s	5.240	0.060	0.000
13.02.2020	17:33	1h03m00s	5.220	0.040	0.000
13.02.2020	17:34	1h04m00s	5.210	0.030	0.000
13.02.2020	17:35	1h05m00s	5.200	0.020	0.000
13.02.2020	17:40	1h10m00s	5.190	0.010	0.000
13.02.2020	17:50	1h20m00s	5.180	0.000	0.000

Ende des Versuches  
Versuchsdauer 1h20m00s

## Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: Hbf. Ingolstadt Datum: 28.02.20  
 Projektnummer: B195253  
 Brunnen: B2

### EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,001	m <sup>3</sup> /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	5,00	m
Absenkung bei Q:	s=	0,49	m
Aquifermächt.:	m=	5,00	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	4,51	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,32	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	13,052	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	30,454	m nach SICHARTDT
Radius des Brunnens:	r =	0,16	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

$$k_{f1} = \frac{Q}{\left(h + \frac{s}{2}\right) * s}$$

kf1= **4,29E-04 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

$$k_{f1} = \frac{Q * \ln \frac{R_s}{r}}{\pi * (H^2 - h^2)}$$

kf1= **3,58E-04 m/s**





## **Anlage (7)**

### **FOTODOKUMENTATION BOHRKERNE**

**B1**



Abb. (1): B1 – 0 bis 4 m



Abb. (2): B1 – 4 bis 8 m



Abb. (3): B1 – 8 bis 12 m



Abb. (4): B1 – 12 bis 16 m





Abb. (5): B1 – 16 bis 20 m



Abb. (6): B1 – 20 bis 24 m



Abb. (7): B1 – 24 bis 26 m



Abb. (8): B1 – 26 bis 30 m



Abb. (9): B1 – 30 bis 35 m



**B2**



Abb. (1): B2 – 0 bis 4 m



Abb. (3): B2 – 4 bis 8 m



Abb. (3): B2 – 8 bis 12 m



Abb. (4): B2 – 12 bis 16 m





Abb. (5): B2 – 16 bis 20 m



Abb. (6): B2 – 20 bis 24 m



Abb. (7): B2 – 24 bis 25 m

**B3**



Abb. (1): B3 – 0 bis 4 m



Abb. (2): B3 – 4 bis 8 m



Abb. (3): B3 – 8 bis 12m



Abb. (4): B3 – 12 bis 16 m





Abb. (5): B3 – 16 bis 20 m



Abb. (6): B3 – 20 bis 24 m



Abb. (7): B3 – 24 bis 25 m

**B4**



Abb. (1): B4 – 0 bis 4 m



Abb. (2): B4 – 4 bis 8 m



Abb. (3): B4 – 8 bis 10,5 m



## **Anlage (8)**

### **BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE**

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung														-KP-Projektzusammenstellung							
Projekt: Hbf. Ingolstadt																Revision A - Stand 2019-12							
Auftraggeber:																Seite	1	Anlage					
Projekt-Nr.: B 195253			Probenehmer: TL			Probenahme: 28.01-13.02.2020				Probeneingang: 28.01-13.02.2020				Bearbeitete TL									
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14588-1/-2:2011-05	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Dichte		Proctor- versuch  opt. Wasserg. $w_{opt}$	Virdichtungsgrad	Gällwert	M-Wert	Taschenrechnerwert	Flugleertverm. $w_{fl}$	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> )
					$\phi < 0,002$ mm	$\phi 0,002 - 0,063$ mm	$\phi 0,063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0,4$ mm	Fließgrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_p$	Plastizität $I_p$	Konsistenz	Feuchtdichte $\rho$	Trockendichte $\rho_d$							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[t/m <sup>3</sup> ]/[%]	[%]	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
81 3,80 m	EP2	Sand, schwach schluffig schwach kiesig	S <sub>u</sub> g SU		9,9	85,1	5,0																
4,20 m		gelbgrau																					
81 5,20 m	EP4	Kies, schwach sandig	S <sub>u</sub> GW		2,4	12,5	85,1																
5,60 m		lehmbraun																					
81 9,60 m	EP6	Ton, schluffig, stark feinsandig	T <sub>u</sub> fs* TL						22,3	34,3	21,8	12,6		0,96									
9,30 m		staubgrau												stiff									
81 11,00 m	EP8	Sand, schwach schluffig	S <sub>u</sub> SU		8,3	91,6	0,1																
12,30 m		staubgrau																					
81 14,00 m	EP9	Sand, schwach schluffig	S <sub>u</sub> SU		7,7	82,3	0,0																
14,30 m		staubgrau																					
81 16,40 m	EP10	Sand, schluffig schwach kiesig	S <sub>u</sub> g SU		13,4	73,5	13,1																
16,80 m		anthrazit, staubgrau																					

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung													-KP-Projektzusammenstellung							
															Revision A - Stand 2019-12							
															Seite 2 Anlage							
Projekt: Hbf. Ingolstadt										Auftraggeber:												
Projekt-Nr.: B 195253			Probenehmer: TL			Probenahme: 28.01-13.02.2020				Probeneingang: 28.01-13.02.2020				Bearbeitet TL								
Entnahmestelle Profilart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-08	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch  Proctordichte $p_p$ / opt. Wasserg. $w_{opt}$	Verdichtungsgrad	Gehaltverlust	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flugelscherversuch	Kalziumgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> )	
				Wassergehalt	$\phi < 0,002$ mm	$\phi 0,002 - 0,063$ mm	$\phi 0,063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0,4$ mm	Fließgrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_p$	Plastizität $I_p$	Konsistenz								Feuchtdichte $\rho$
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[t/m <sup>3</sup> ]/[%]	[%]	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]
81 19,00 m 19,30 m	EP12	Sand, schwach schluffig  staubgrau	S <sub>u</sub> SU		9,5	90,4	0,1															
851 1,00 m 1,50 m	GP1	Ton, schluffig, schwach sandig  beigegrau	T <sub>u</sub> s <sup>*</sup> TM							29,3	40,5	21,2	19,3	0,56 weich								
852 1,00 1,80	GP3	Schluff, stark sandig schwach tonig  staubgrau	U <sub>s</sub> s <sup>*</sup> k		5,6	35,3	59,1	0,0														

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung												IX-KP-Projektzusammenstellung								
														Revision A - Stand 2019-07								
														Seite 1 von 2	Anlage							
Projekt: Hbf Ingolstadt										Auftraggeber:												
Projekt-Nr.: B 195253			Probenehmer:			Probenahme: 28.01+18.02.2020			Probeneingang:			Bearbeiter: TL/ML/G8										
Entnahmestelle Probenart Entnahmefiefe	Probenbezeichnung	Bodennart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Schumpfgrenze w <sub>p</sub> Schumpfgrenze w <sub>L</sub>	Id-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch		Taschenprüfstrometer	Fließversuch	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
				Wassergehalt	ϕ < 0,002 mm	ϕ 0,002 - 0,063 mm	ϕ 0,063 - 2 mm	ϕ 2 - 63 mm	ϕ > 63 mm	Wasserg. ϕ < 0,4 mm	Fließgrenze w <sub>L</sub>	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	Plastizität I <sub>p</sub>	Konsistenz				Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ <sub>d</sub>			
				(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(t/m <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(%)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(%)
B 1 EP 15 22,70 - 23,00 m	B195253- B1- 23,00m	Ton, schluffig, sandig, schwach organisch  dunkles grünliches grau	T <sub>u,s,o'</sub>  TM	17,2						17,2	36,1	20,7	15,4			18,7 26,2 fest		3,6	560 760 E <sub>11</sub> = 24072,9 Wiederholung 150 460 E <sub>11</sub> = 48440,9	800 600 800		
B 1 EP 16 23,70 - 24,00 m	B195253- B1- 24,00m	Ton, schluffig, schwach sandig  grau	T <sub>u,s'</sub>  TM	18,4						18,4	44,9	23,7	21,3			21,7 31,8 fest				700 1300 800		
B 1 EP 17 24,00 - 24,30 m	B195253- B1- 24,30m	Schluff, sandig, schwach tonig  grau	U <sub>s,t'</sub>  nicht ermittelt	21,5	3,9	74,1	22,0	0,0	0,0													
B 1 EP 19 26,80 - 27,10 m	B195253- B1- 27,10m	Sand, stark schluffig  grau	S <sub>u'</sub>  SU <sup>n</sup>	21,3	1,7	24,4	73,9	0,0	0,0													
B 1 EP 23 29,50 - 29,80 m	B195253- B1- 29,80m	Ton, schwach organisch  grau	T <sub>u'</sub>  TA	22,6						22,6	55,9	27,9	28,0			22,0 38,5 halbfest -fest		3,6	600 780 E <sub>11</sub> = 19459,0 Wiederholung 200 500 E <sub>11</sub> = 32597,9	800 800 700		
B 1 EP 24 31,30 - 31,60 m	B195253- B1- 31,60m	Ton, schluffig, sandig  grau	T <sub>u,s</sub>  TM	13,0						13,0	40,7	24,8	15,9			21,5 32,9 fest				>1000 1600 1800		

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																EX-KP-Projektzusammenstellung					
																		Revision A - Stand 2019-07					
Projekt: Hbf Ingolstadt																Auftraggeber:							
Projekt-Nr.: B 195253			Probenehmer:			Probenahme: 28.01+13.02.2020				Probeneingang:				Bearbeiter: TL/ML/GB									
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Schumpfung vs/ Schrumpfmaß	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch		Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> )
					Wasser	0-0,002 mm	0,002 - 0,063 mm	0,063 - 2 mm	2 - 63 mm	> 63 mm	Wasserg. $\phi < 0,4$ mm	Fließgrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_p$	Plastizität $I_p$	Konsistenz				Feuchtdichte $\rho$	Trockendichte $\rho_d$			
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]
B 1 EP 25 32,60 m - 32,90 m	B195253- B1- 32,90m	Schluff, stark sandig, schwach tonig  grau	U,s*,t'  nicht ermittelt	21,4	5,4	47,7	46,9	0,0	0,0					halbfest					700 800 E <sub>S1</sub> = 37852,4 Wiederbelastung 200 600 E <sub>S2</sub> = 76743,8	400 400 bricht			
B 1 EP 27 34,70 m - 35,00 m	B195253- B1- 35,00m	Ton, schluffig, schwach sandig, schwach organisch olivgrau	T,u,s',o'  TA	17,7						17,7	52,0	22,2	29,8	1,15		20,2 38,8 fest		4,7		1200 1200 1200			
B 2 EP 11 20,30 m - 20,50 m	B195253- B2- 20,50m	Ton, schluffig, schwach sandig  grau	T,u,s'  TA	22,3						22,3	57,2	29,3	27,9	1,25		28,2 30,3 fest			490 670 E <sub>S1</sub> = 14681,3 Wiederbelastung 150 400 E <sub>S2</sub> = 23925,3	800 800 700			
B 2 EP 14 24,00 m - 24,30 m	B195253- B2- 24,30m	Ton, schluffig, schwach organisch  grau	T,u,o'  TA	21,8	59,7	40,0	0,2	0,0	0,0	21,8	63,7	29,8	33,9	1,24		26,6 41,2 fest		5,2			bricht		
B 3 EP 10 23,00 m - 23,30 m	B195253- B3- 23,30m	Schluff, tonig, schwach sandig  grau	U,t,s'  nicht ermittelt	23,0	11,9	79,1	9,0	0,0	0,0														
B 3 EP 11 24,80 m - 25,10 m	B195253- B1- 25,10m	Ton, schluffig, schwach sandig, schwach organisch dunkles grünliches grau	T,u,s',o'  TM	16,1						16,1	42,0	19,9	22,1	1,17		17,9 33,4 fest		2,7		1000 1100 1100			



EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung														i-KP-Projektzusammenstellung							
																Revision A - Stand 2019-12							
																Seite	Anlage						
Projekt: Hbf. Ingolstadt										Auftraggeber:													
Projekt-Nr.: B 195253				Probennehmer: TL				Probenahme: 28.01-13.02.2020				Probeneingang: 28.01-13.02.2020				Bearbeitet TL							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte $p_n$ / opt. Wasserg. $w_w$	Verdichtungsgrad	Gitterwert	M-Wert	Taschenstrommeter	Flugsiebversuch	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> )	
					$d < 0.002$ mm	$d 0.002 - 0.063$ mm	$d 0.063 - 2$ mm	$d 2 - 63$ mm	$d > 63$ mm	Wasserg. $d < 0.4$ mm	Fluggrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_p$	Plastizität $I_p$	Konsistenz	Feuchtdichte $\rho$								Trockendichte $\rho_d$
				(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	[t/m <sup>3</sup> ]	[t/m <sup>3</sup> ]/(%)	#	(%)	(t/2)	(kPa)	(kPa)	(%)	
B2 7,00 m	EP4	Kies, schwach sandig	G <sub>s</sub> G <sub>I</sub>		2,4	14,0	83,6																
7,50 m		graubelge																					
B2 7,50 m	EP5	Kies, sandig	G <sub>s</sub> G <sub>I</sub>		4,4	16,7	78,9																
7,70 m		graubelge																					
B2 13,00 m	EP9	Sand, schwach schluffig	S <sub>u</sub> S <sub>U</sub>		5,1	90,8	4,1																
13,50 m		betongrau																					
B2 18,00 m	EP11	Sand, schwach schluffig	S <sub>u</sub> S <sub>U</sub>		7,1	92,9	0,0																
18,50 m		staubgrau																					
B2 20,10 m	EP12	Ton, schluffig, schwach sandig	T <sub>u,s</sub> TM						22,9	46,8	24,9	28,9	1,08										
20,40 m		betongrau											halb-fest										
B2 22,00 m	EP13	Ton, schluffig, sandig	T <sub>u,s</sub> TM						19,9	44,2	23,7	20,5	1,19										
22,30 m		betongrau											halb-fest										

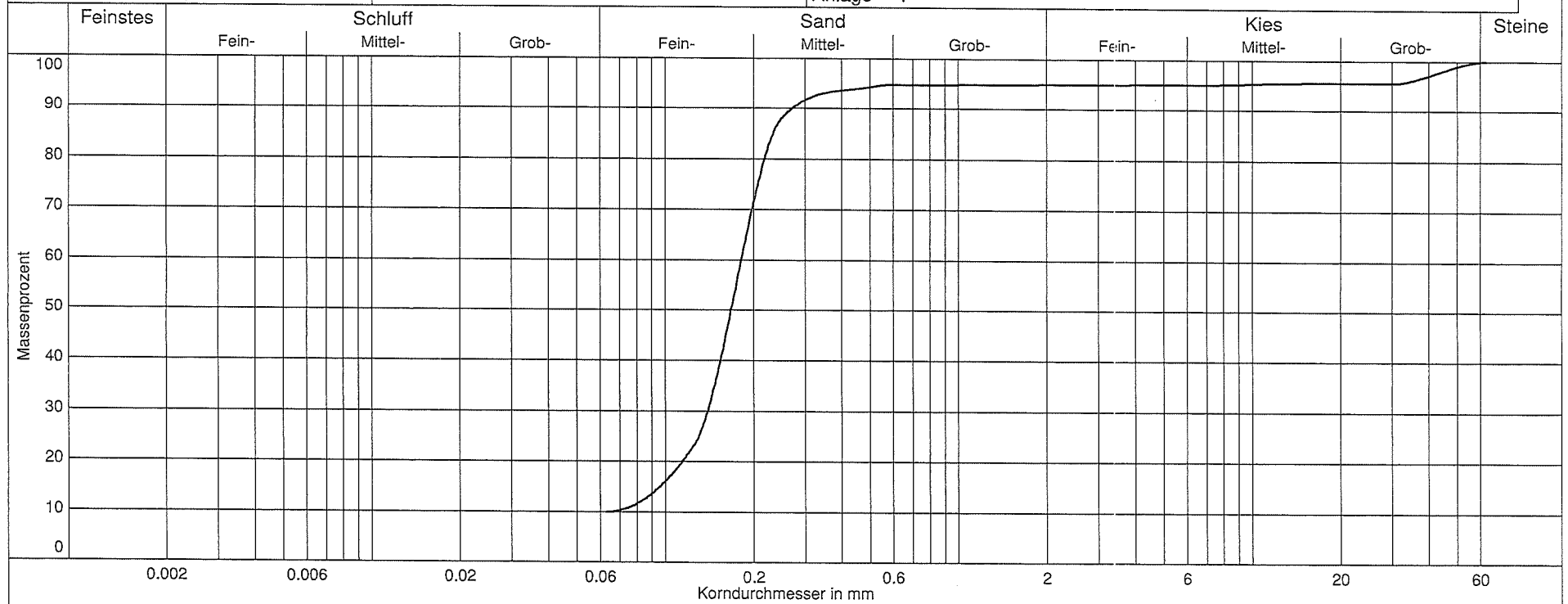
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																-KP-Projektzusammenstellung					
																		Revision A - Stand 2019-12					
		Seite		Anlage																			
Projekt: Hbf. Ingolstadt										Auftraggeber:													
Projekt-Nr.: B 195253			Probenehmer: TL			Probenahme: 28.01-13.02.2020				Probeneingang: 28.01-13.02.2020				Bearbeitet TL									
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch		Verdichtungsgrad	Glühverlust	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> / CaMg(CO <sub>3</sub> )
					ϕ < 0.002 mm	ϕ 0.002 - 0.063 mm	ϕ 0.063 - 2 mm	ϕ 2 - 63 mm	ϕ > 63 mm	Wasserg. ϕ < 0.4 mm	Fließgrenze w <sub>l</sub>	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	Plastizität I <sub>p</sub>	Konsistenz	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ <sub>d</sub>	Proctordichte ρ <sub>Pr</sub> / opt. Wasserg. w <sub>Pr</sub>						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[t/m <sup>3</sup> ]/[%]	%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
B3 4,00 m 4,50 m	EP1	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig  khakigrau	T,u,s,g'  TL							22,5	32,4	21,1	11,4	0,87  steif									
B3 7,40 m 7,90 m	EP3	Kies,sandig  quarzgrau	G,s  GI			3,5	20,2	76,3															
B3 12,10 m 12,60 m	EP7	Sand,schwach schluffig schwach kiesig  staubgrau	S,u',g'  SU			9,1	85,7	5,2															
B3 16,00 m 16,50 m	EP9	Sand,schwach schluffig  staubgrau	S,u'  SU			5,2	94,0	0,8															
B4 0,50 m 0,80 m	EP1	Sand,schwach kiesig schwach schluffig  gelbliches grau	S,g',u'  SU			6,3	81,6	12,1															
B4 1,00 m 1,30 m	EP2	Kies,stark sandig stark schluffig  beige-grau	G,s*,u*  GU*		2,0	17,9	38,6	43,5															

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



Labornummer	— B1 EP2			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	3,8 m - 4,2 m			
Ungleichförm. U	2.7			
Krümmungszahl Cc	1.6			
Bodenart	S,u',g'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.066/0.182 mm			
Anteil < 0.063 mm	9.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.9/85.1/5.0 %			

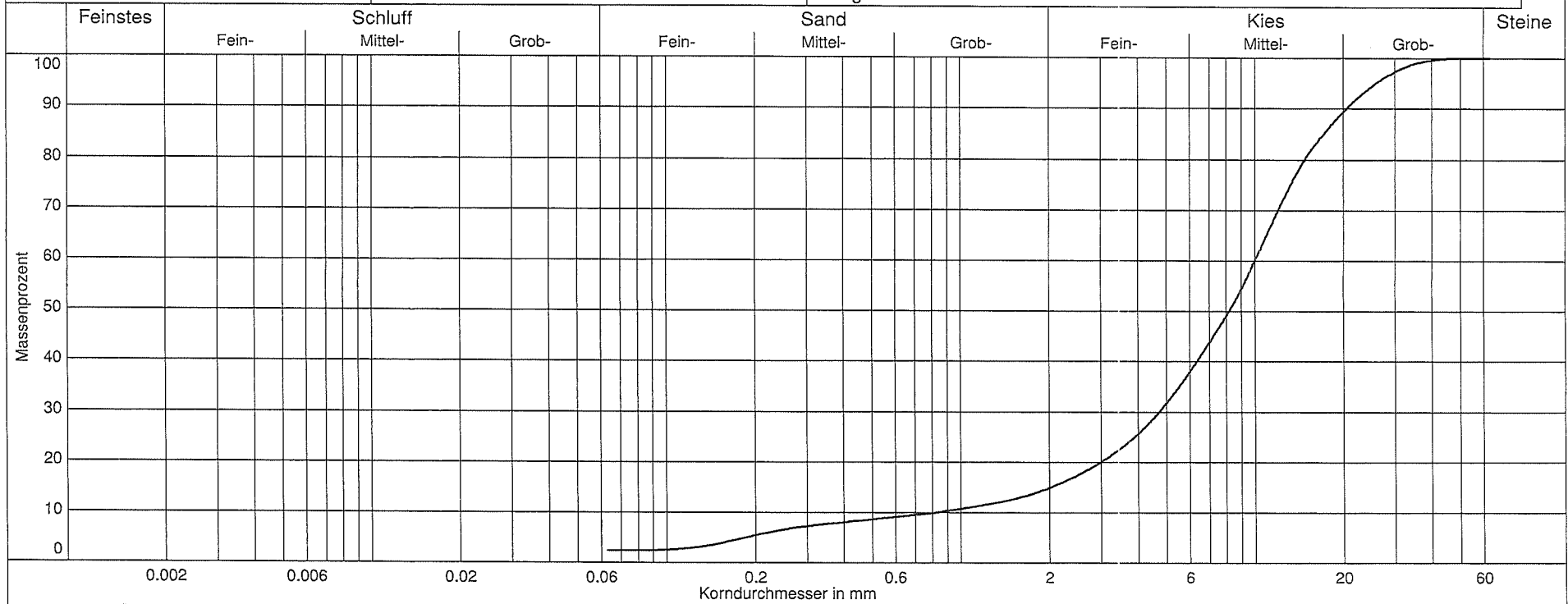


CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



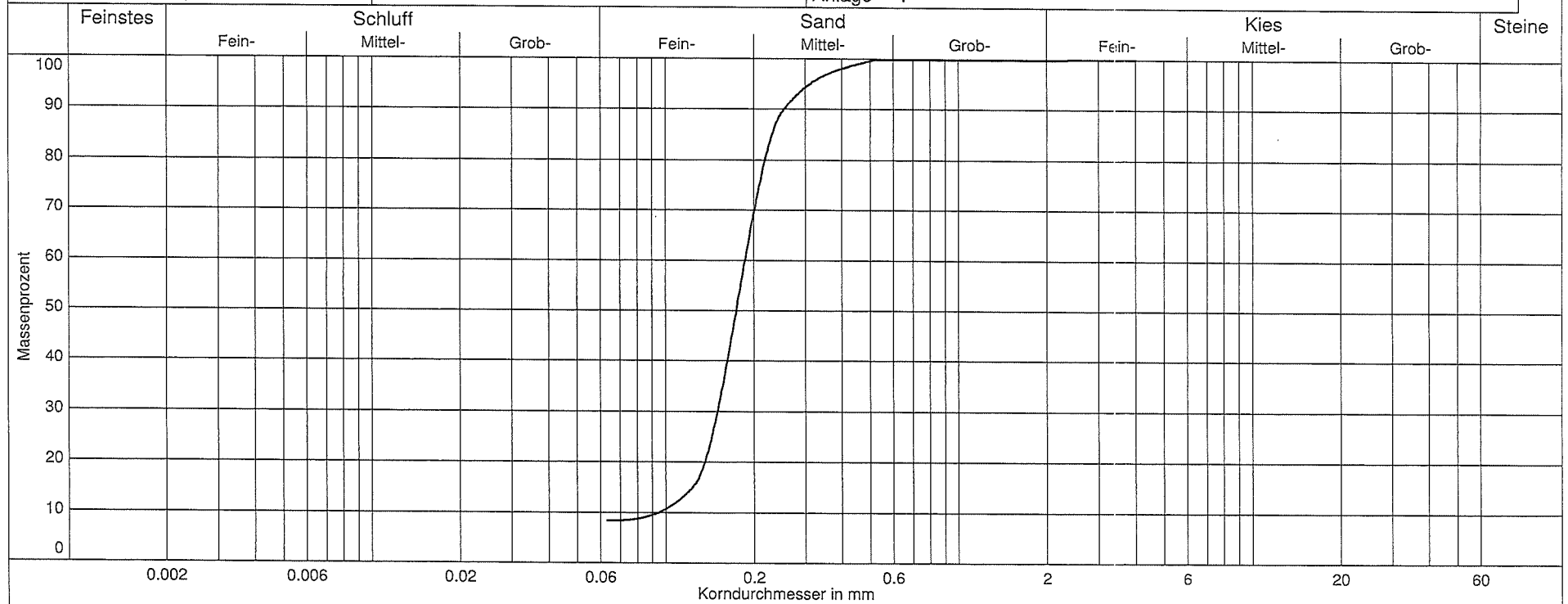
Labornummer	— B1 EP4			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	5,2 m - 5,6 m			
Ungleichförm. U	12.0			
Krümmungszahl Cc	2.7			
Bodenart	G,s'			
Bodengruppe	GW			
d10 / d60	0.836/10.021 mm			
Anteil < 0.063 mm	2.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.4/12.5/85.1 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



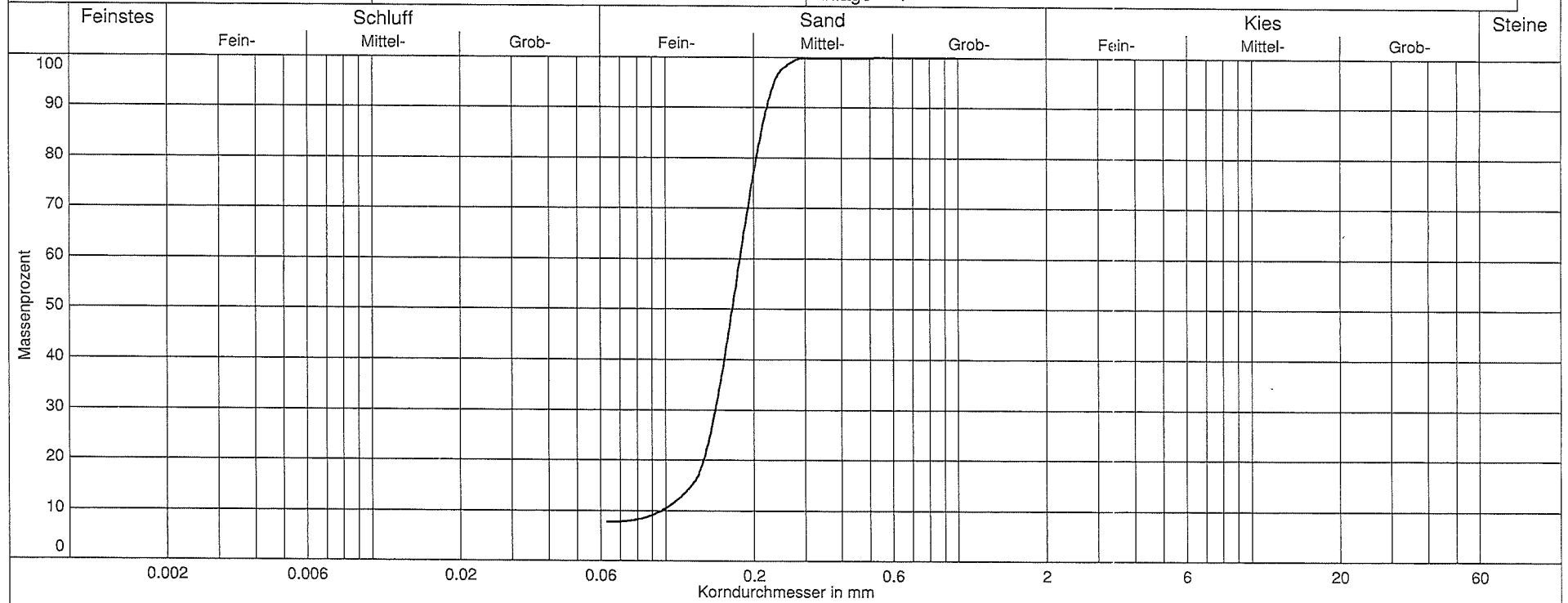
Labornummer	B1 EP8			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	12,0 m - 12,3 m			
Ungleichförm. U	2.0			
Krümmungszahl Cc	1.3			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.095/0.187 mm			
Anteil < 0.063 mm	8.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.3/91.6/0.1 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



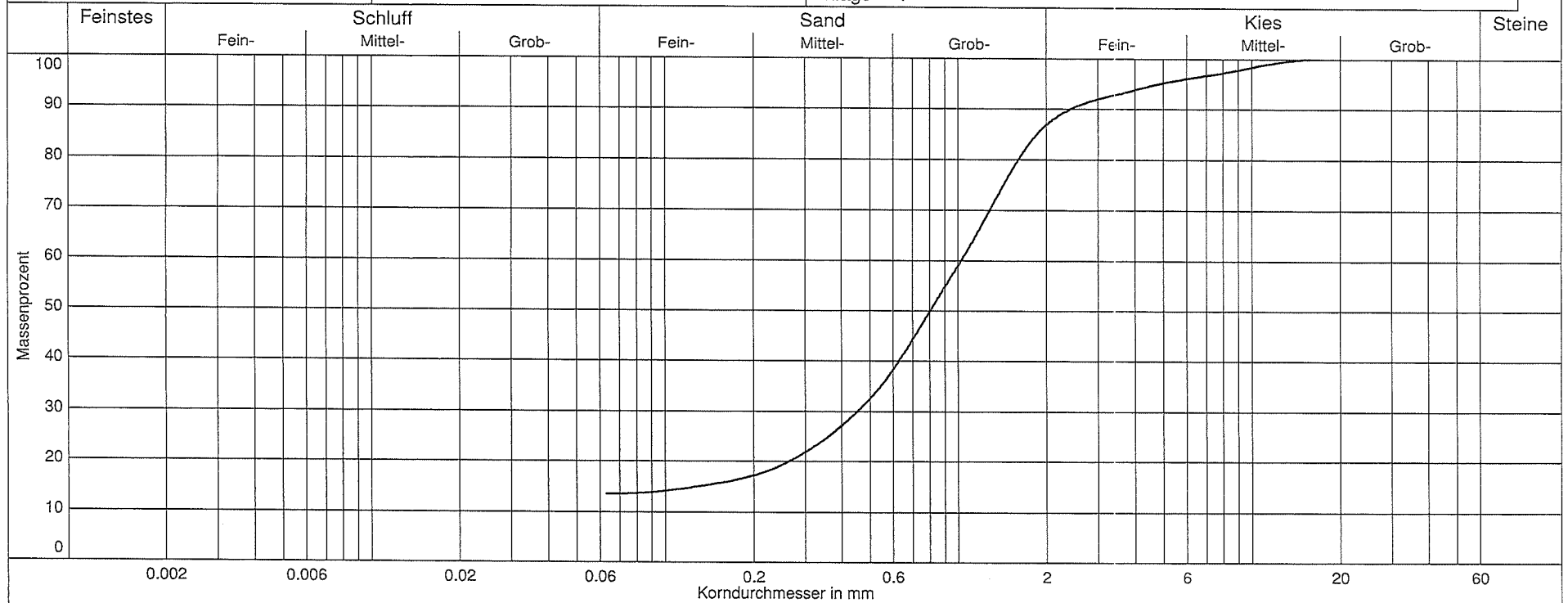
Labornummer	B1 EP9			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	14,0 m - 14,3 m			
Ungleichförm. U	1.9			
Krümmungszahl Cc	1.3			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.097/0.180 mm			
Anteil < 0.063 mm	7.7 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.7/92.3/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



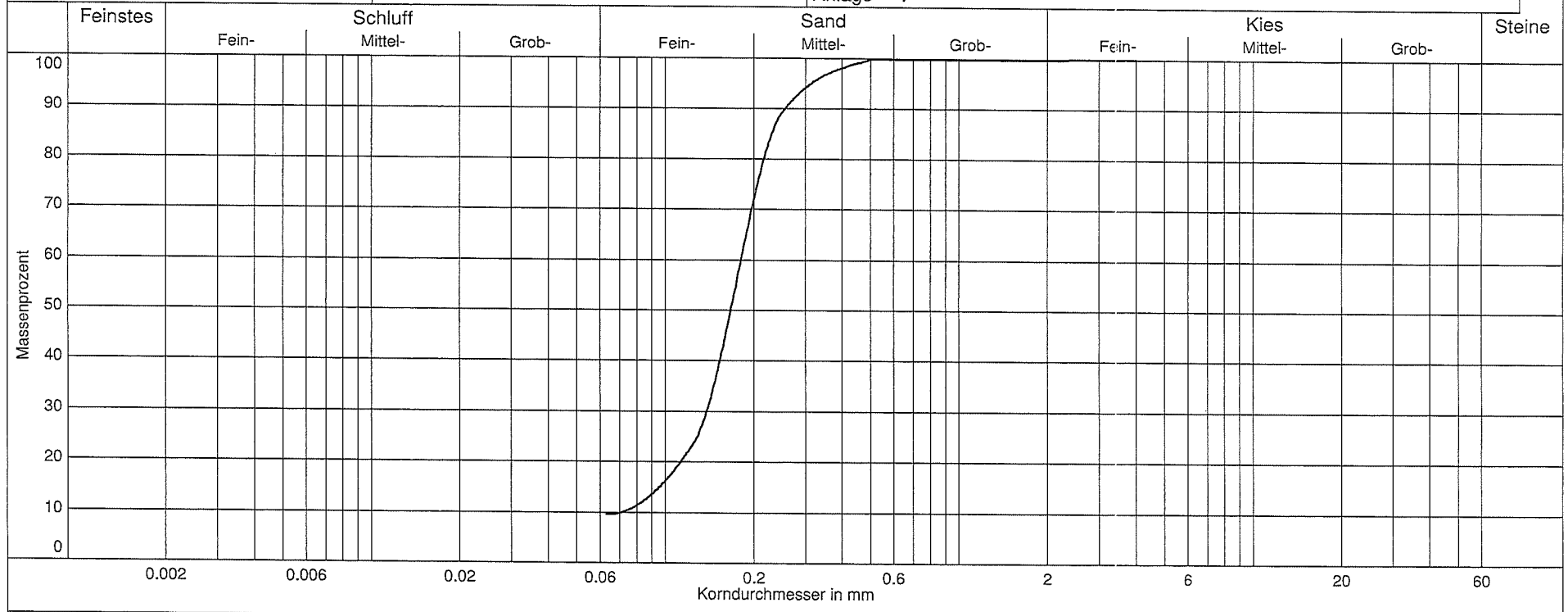
Labornummer	— B1 EP10			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	16,4 m - 16,8 m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	S,u,g'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	- / 1.026 mm			
Anteil < 0.063 mm	13.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/13.4/73.5/13.1 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



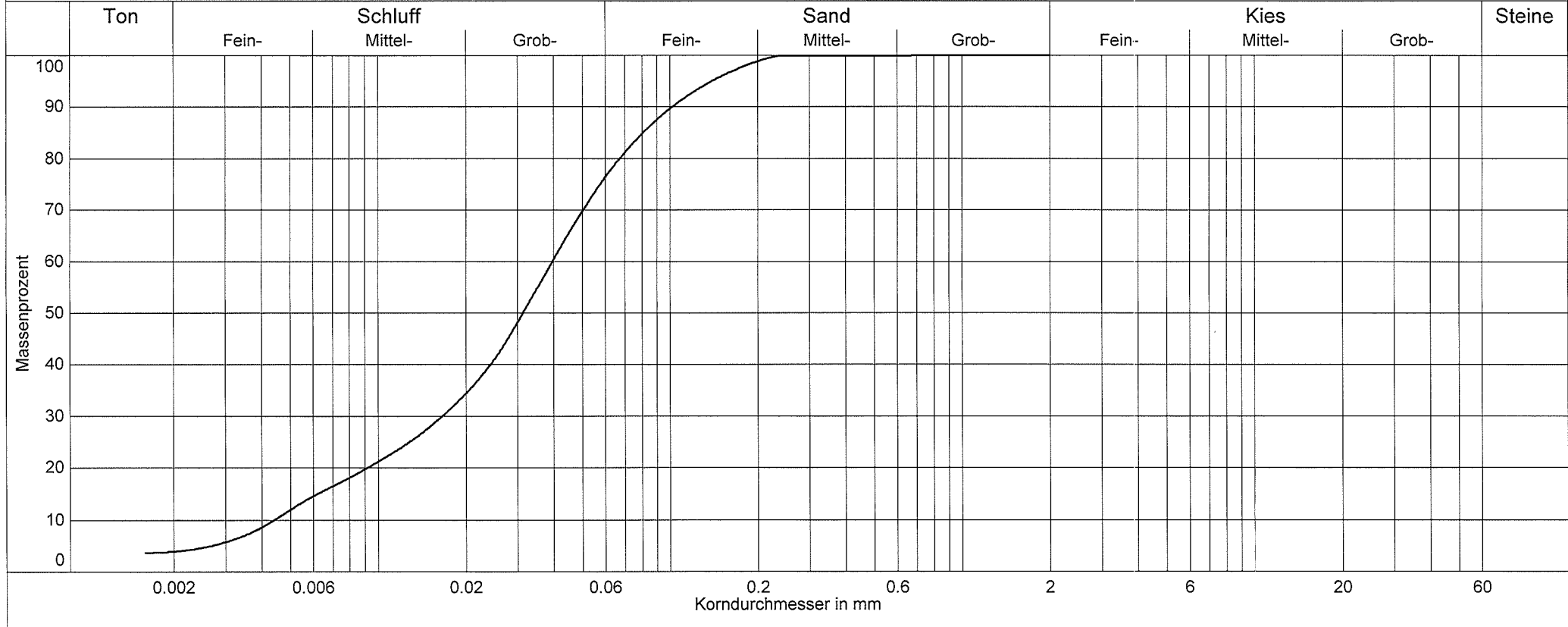
Labornummer	— B1 EP12			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	19,0 m - 19,3 m			
Ungleichförm. U	2.5			
Krümmungszahl Cc	1.5			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.071/0.181 mm			
Anteil < 0.063 mm	9.5 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.5/90.4/0.1 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 98971-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Hbf Ingolstadt  
 Projektnr.: B 195253  
 Datum : 14.08.2020  
 Anlage :



Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	24,00 - 24,30 m			
Ungleichförm. U	9.0			
Krümmungszahl Cc	1.6			
Bodenart	U,s,t'			
Bodengruppe	nicht ermittelt			
d10 / d60	0.004/0.040 mm			
Anteil < 0.063 mm	78.0 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	3.9/74.1/22.0/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 98971-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

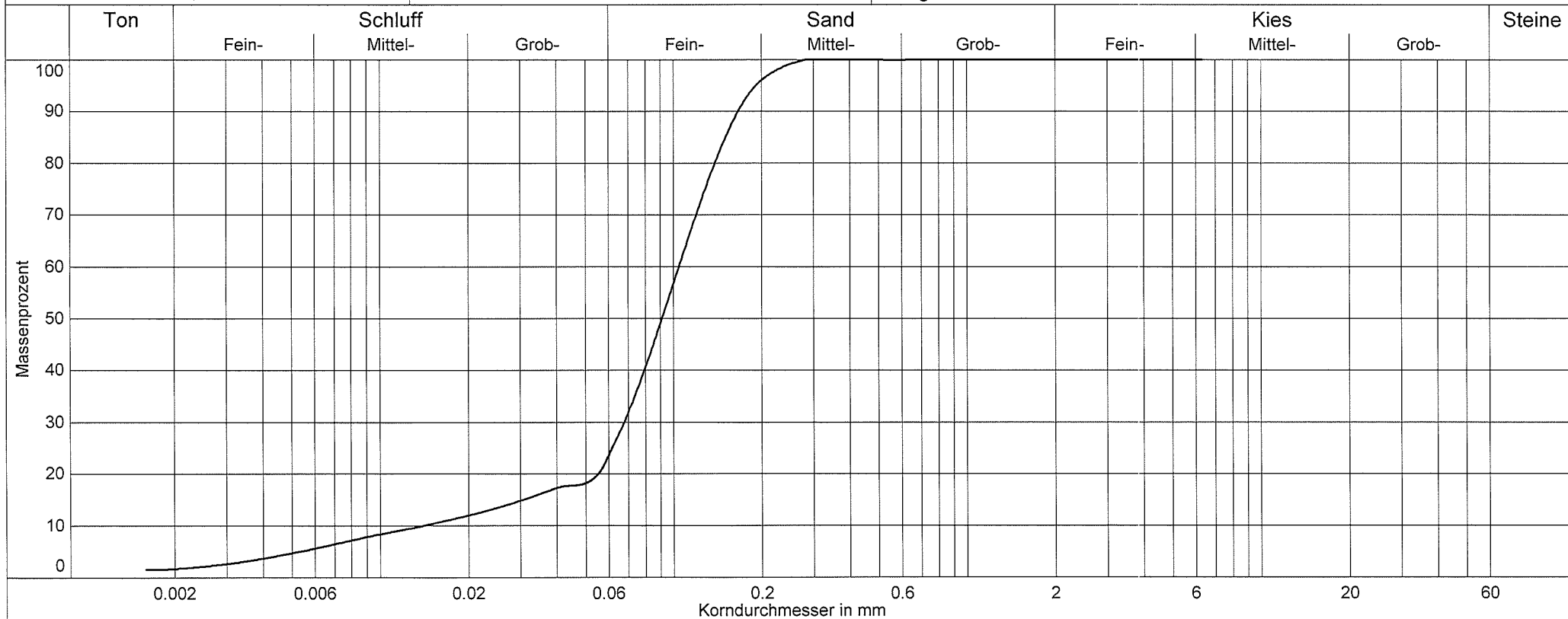
DIN 18 123-7

Projekt : Hbf Ingolstadt

Projektnr.: B 195253

Datum : 14.08.2020

Anlage :



Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	26,80 - 27,10 m			
Ungleichförm. U	7.4			
Krümmungszahl Cc	3.1			
Bodenart	S <sub>u</sub>			
Bodengruppe	S <sub>U</sub>			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.014/0.104 mm			
Anteil < 0.063 mm	26.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.7/24.4/73.9/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 98971-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

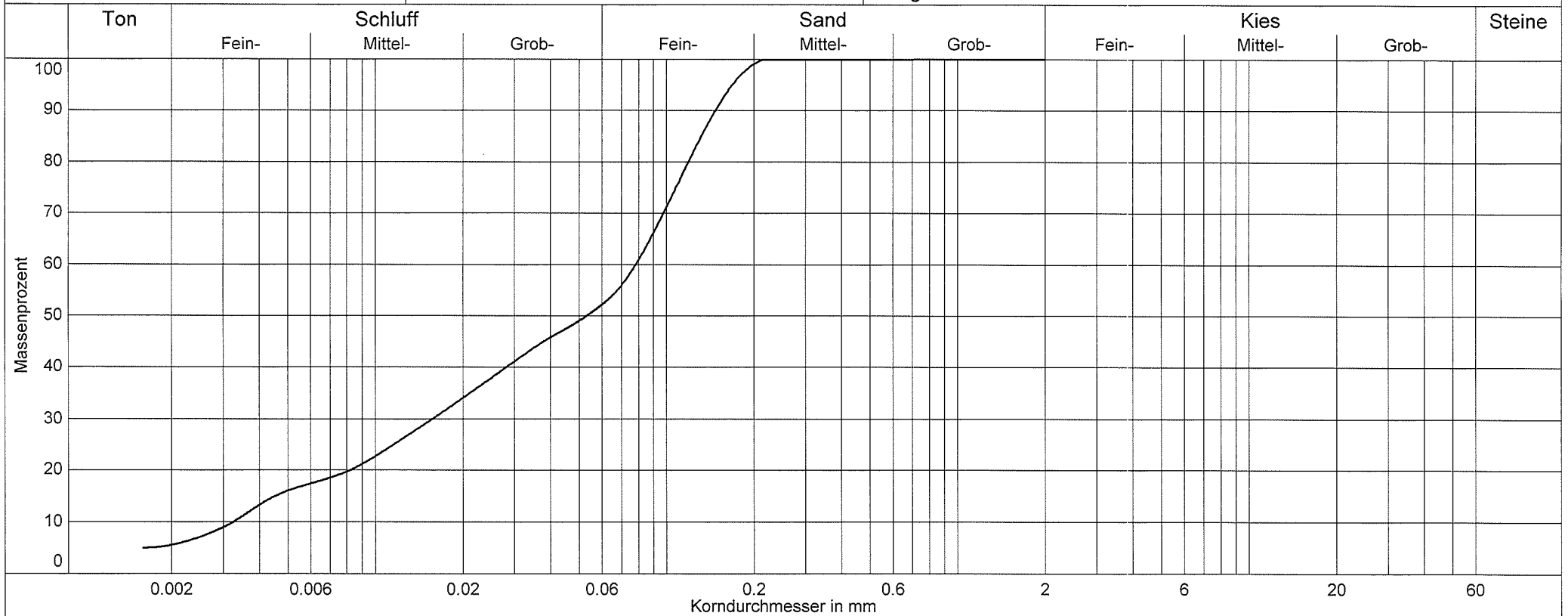
DIN 18 123-7

Projekt : Hbf Ingolstadt

Projektnr.: B 195253

Datum : 14.08.2020

Anlage :



Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	32,60 - 32,90 m			
Ungleichförm. U	23.9			
Krümmungszahl Cc	1.0			
Bodenart	U <sub>s</sub> t'			
Bodengruppe	nicht ermittelt			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.003/0.078 mm			
Anteil < 0.063 mm	53.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.5/47.7/46.9/0.0 %			

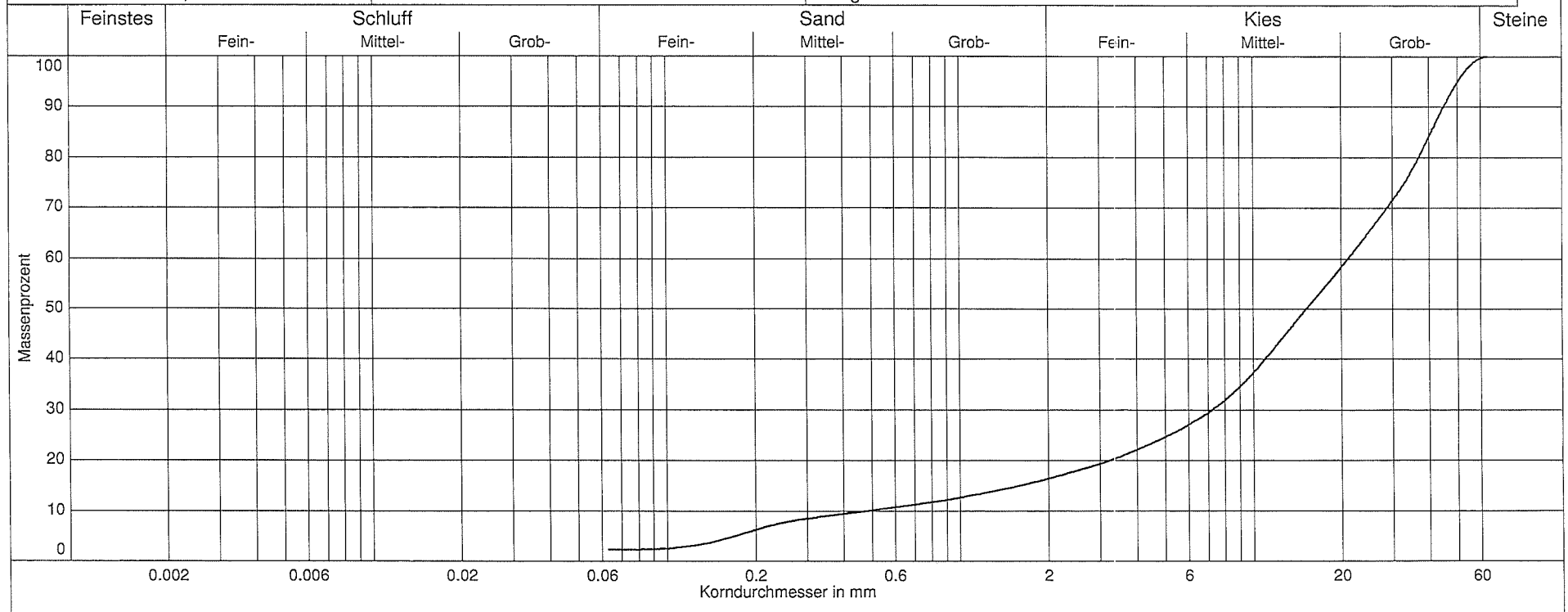


CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Bhf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 28.04.2020  
 Anlage :



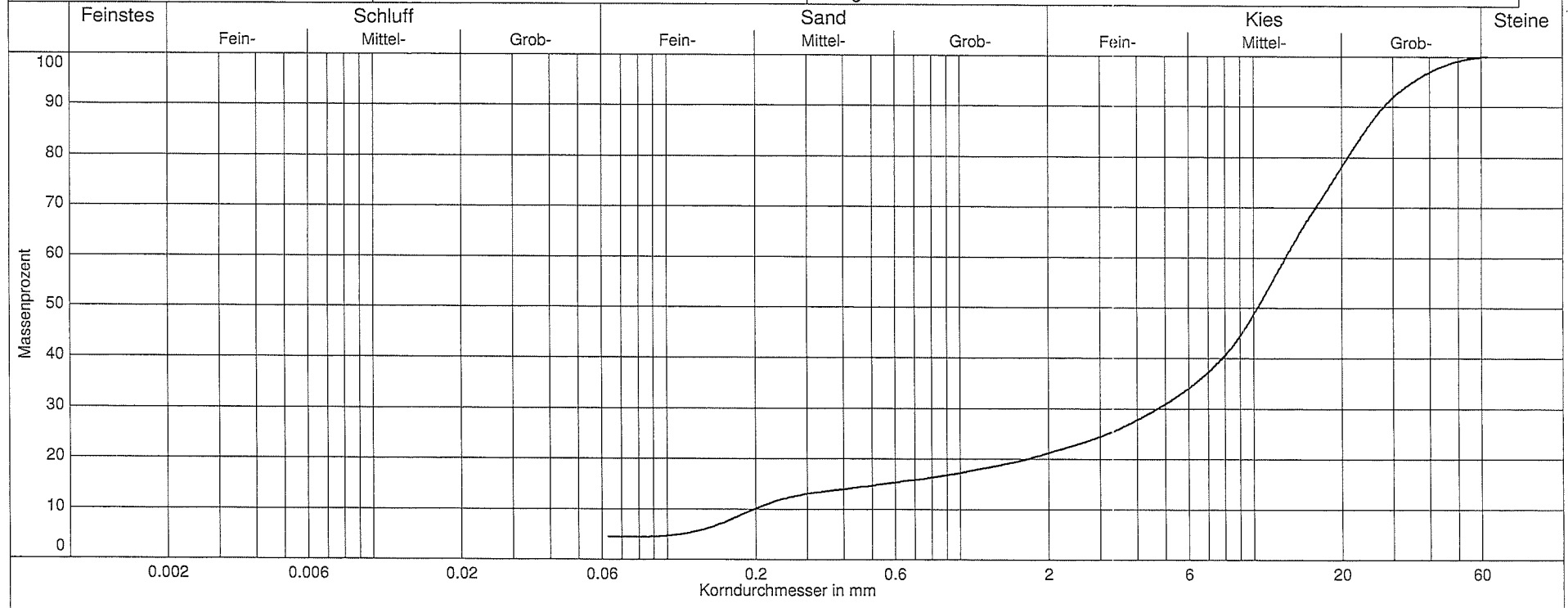
Labornummer	——— B2 EP4			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	7,0 m - 7,5 m			
Ungleichförm. U	43.5			
Krümmungszahl Cc	5.1			
Bodenart	G,s'			
Bodengruppe	GI			
d10 / d60	0.485/21.113 mm			
Anteil < 0.063 mm	2.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.4/14.0/83.6 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Bhf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 28.04.2020  
 Anlage :



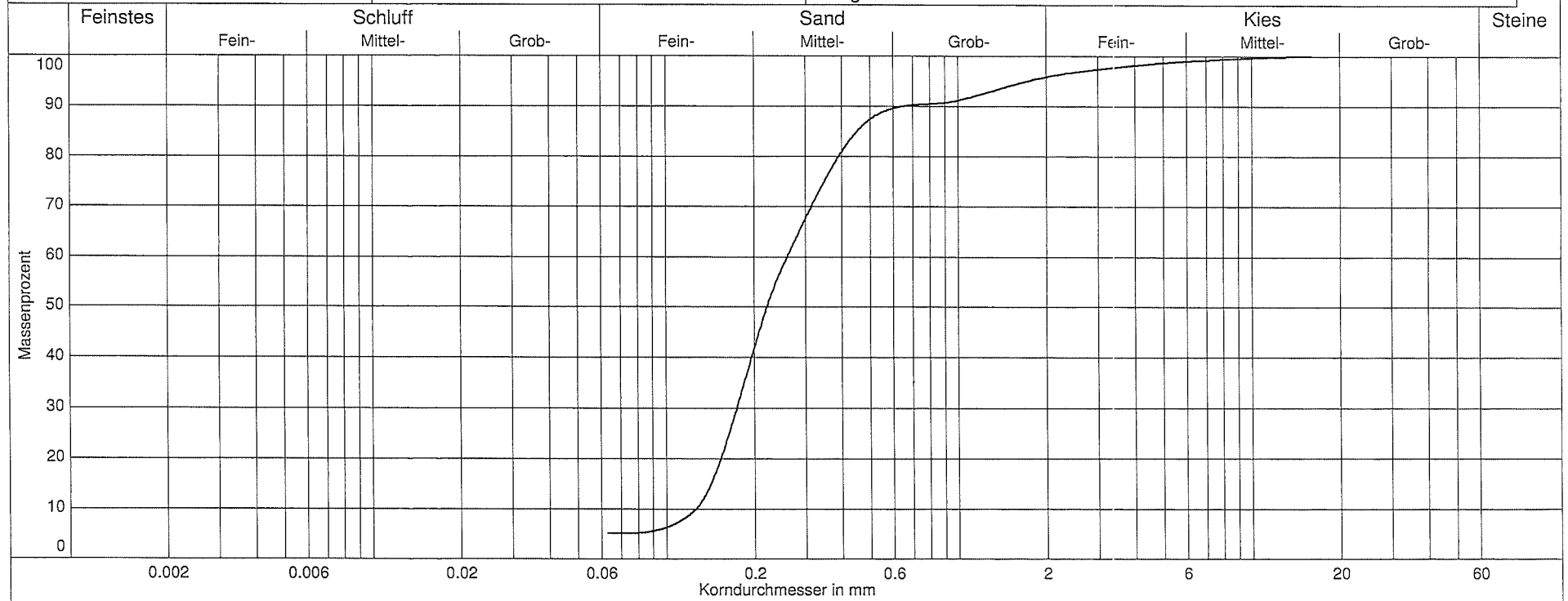
Labornummer	— B2 EP5			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	7,5 m - 7,7 m			
Ungleichförm. U	64.6			
Krümmungszahl Cc	8.6			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.200/12.905 mm			
Anteil < 0.063 mm	4.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.4/16.7/78.9 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Bhf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 28.04.2020  
 Anlage :



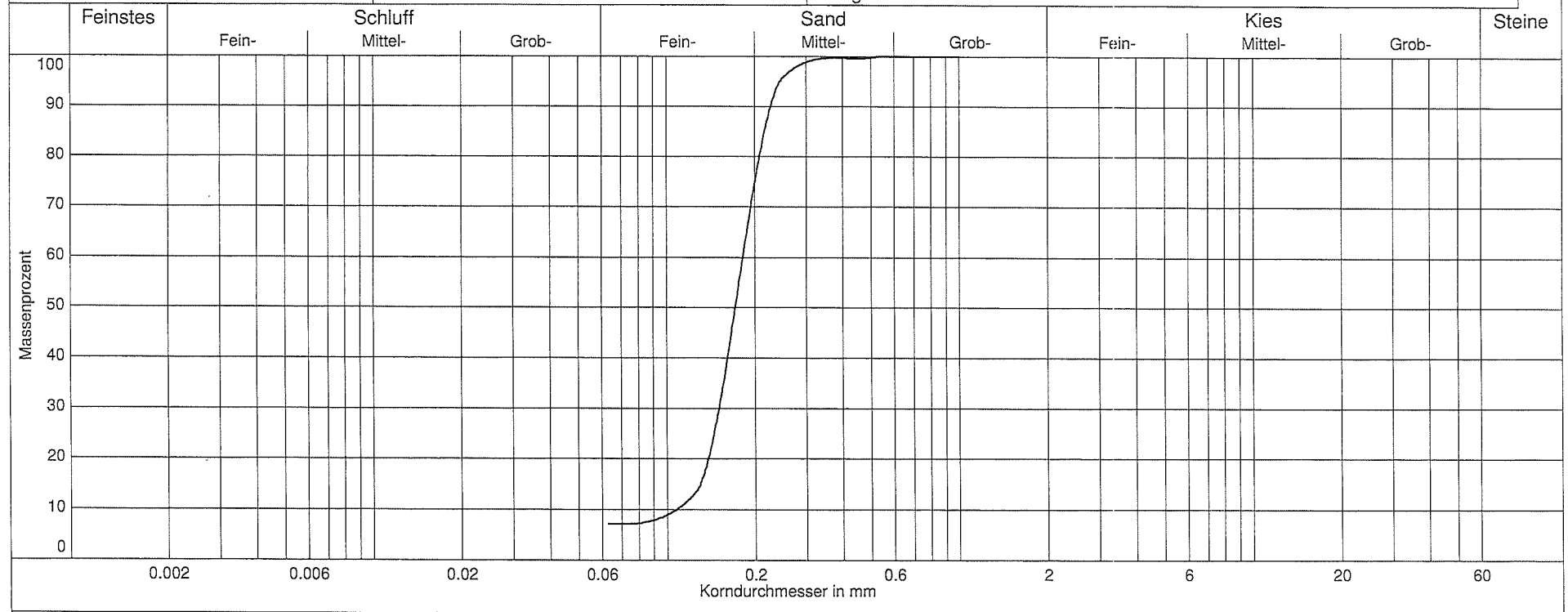
Labornummer	—— B2 EP9			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	13,0 m - 13,5 m			
Ungleichförm. U	2.1			
Krümmungszahl Cc	0.9			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.126/0.261 mm			
Anteil < 0.063 mm	5.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.1/90.8/4.1 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Bhf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 28.04.2020  
 Anlage :



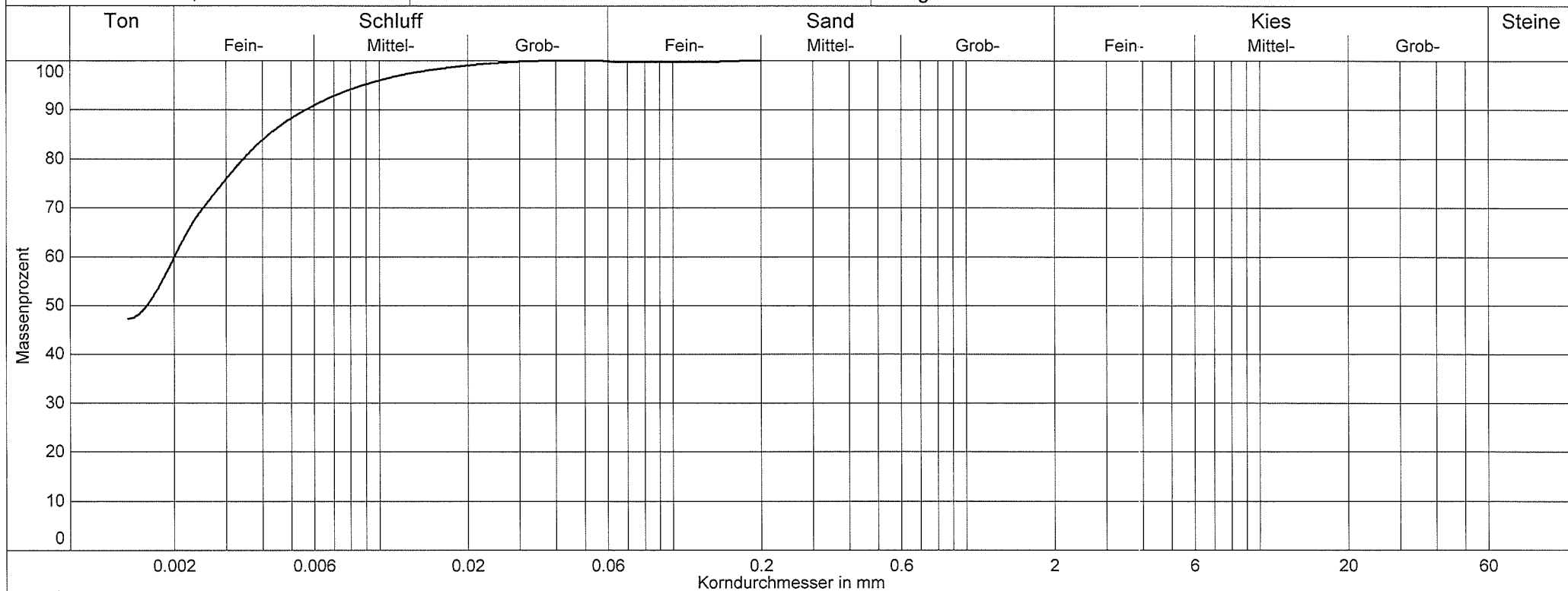
Labornummer	— B2 EP11			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	18,0 m - 18,5 m			
Ungleichförm. U	1.7			
Krümmungszahl Cc	1.2			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.108/0.183 mm			
Anteil < 0.063 mm	7.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.1/92.9/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 98971-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN 18 123-6

Projekt : Hbf Ingolstadt  
 Projektnr.: B 195253  
 Datum : 14.08.2020  
 Anlage :



bei der Benennung der Bodenart und -gruppe, wurde das Ergebnis der Zustandsgrenze berücksichtigt

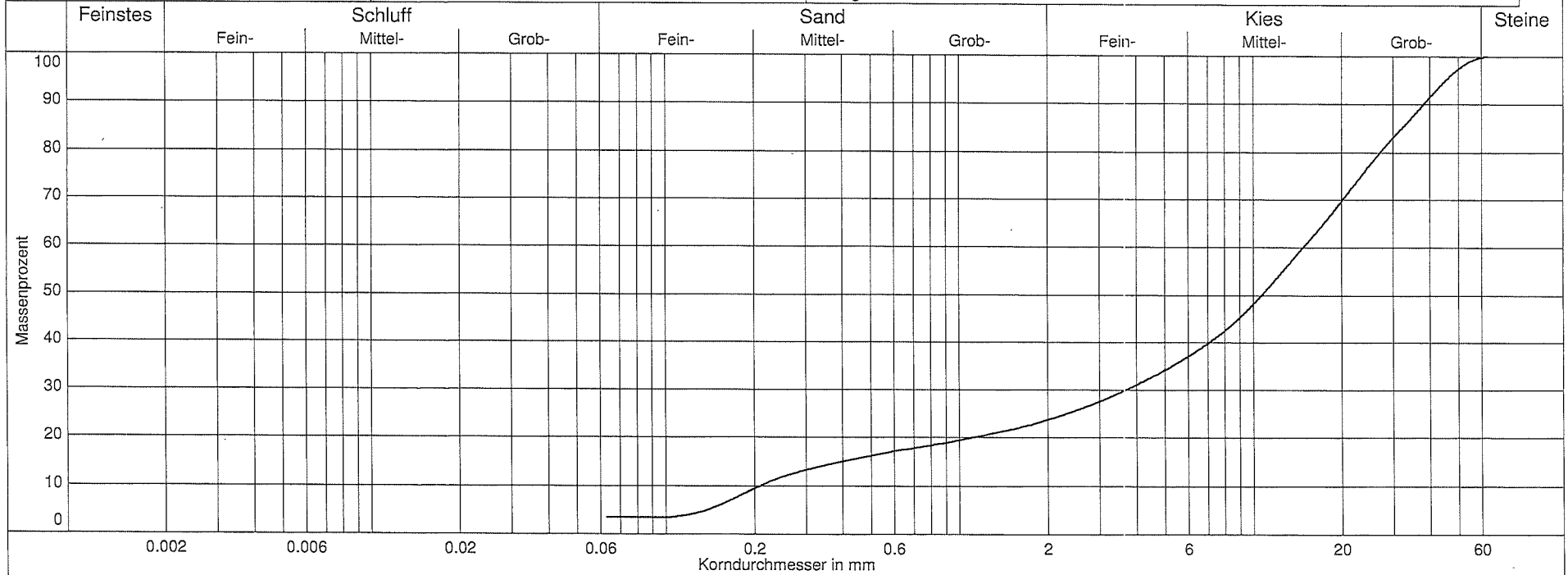
Entnahmestelle	B 2			
Entnahmetiefe	24,00 - 24,30 m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	T <sub>u</sub>			
Bodengruppe	TA			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	- / 0.002 mm			
Anteil < 0.063 mm	99.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	59.8/40.0/0.2/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 30.04.2020  
 Anlage :



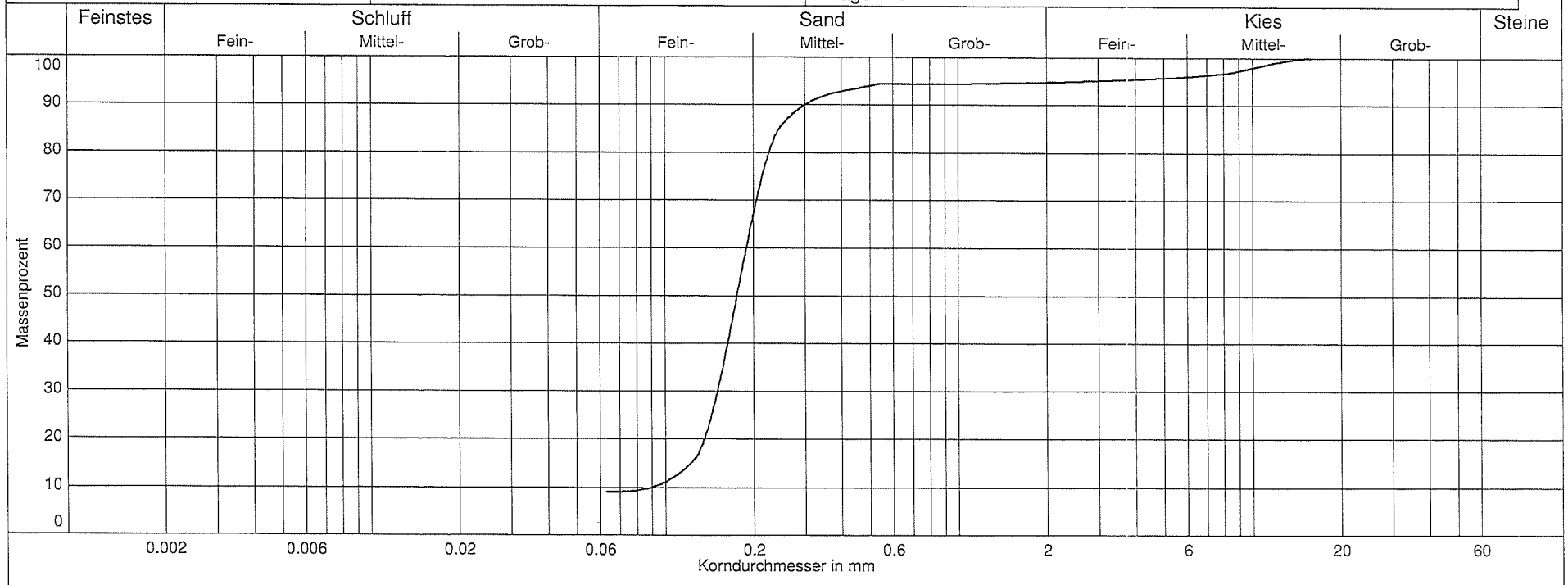
Labornummer	— B3 EP3			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	7,4 m - 7,9 m			
Ungleichförm. U	70.5			
Krümmungszahl Cc	4.3			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.211/14.860 mm			
Anteil < 0.063 mm	3.5 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.5/20.2/76.3 %			
kf nach Kaubisch	-( 0.063 ≤ 10%)			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

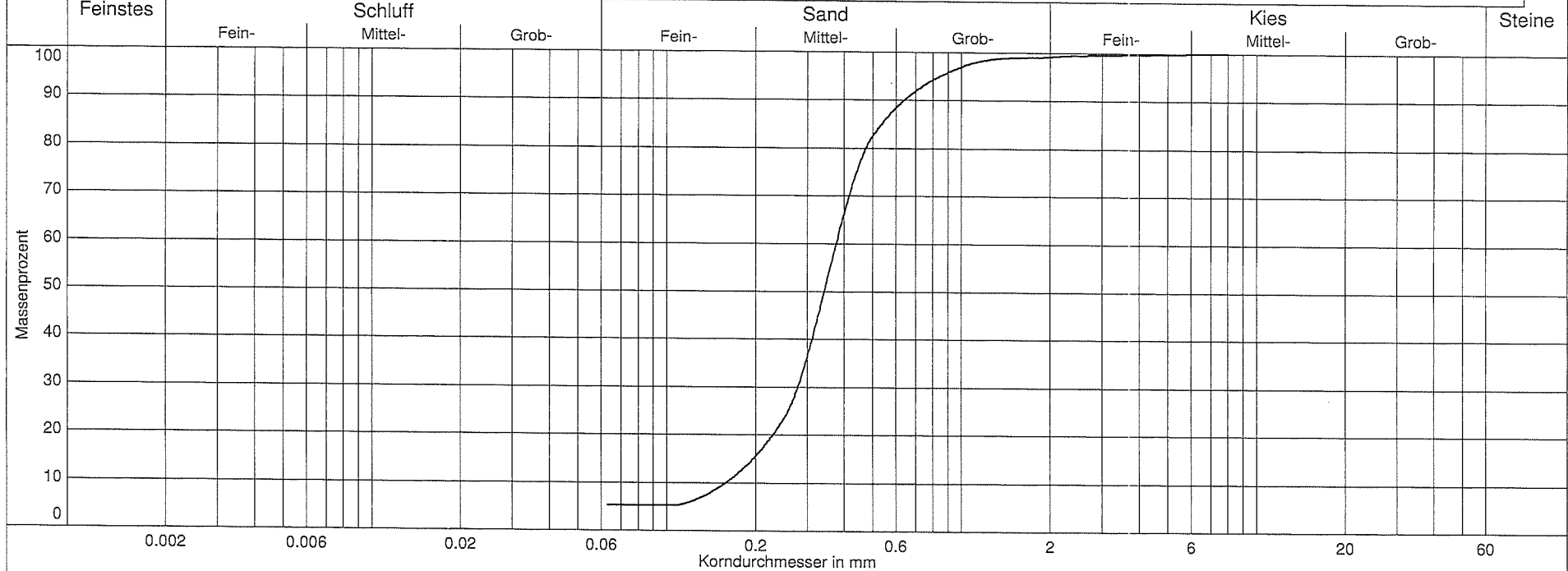
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 30.04.2020  
 Anlage :



Labornummer	— B3 EP7			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	12,1 m - 12,6 m			
Ungleichförm. U	2.1			
Krümmungszahl Cc	1.3			
Bodenart	S,u',g'			
Bodengruppe	SU			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.090/0.190 mm			
Anteil < 0.063 mm	9.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.1/85.7/5.2 %			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			

CRYSTAL GEOTECHNIK	<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN EN ISO 17892-4</p>	Projekt : Hbf. Ingolstadt
Beratende Ing. u. Geologen GmbH		Projektnr. : B 195253
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 30.04.2020
Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22		Anlage :



Labornummer	— B3 EP9			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	16,0 m - 16,5 m			
Ungleichförm. U	2.4			
Krümmungszahl Cc	1.3			
Bodenart	S,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.159/0.377 mm			
Anteil < 0.063 mm	5.2 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.2/94.0/0.8 %			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			

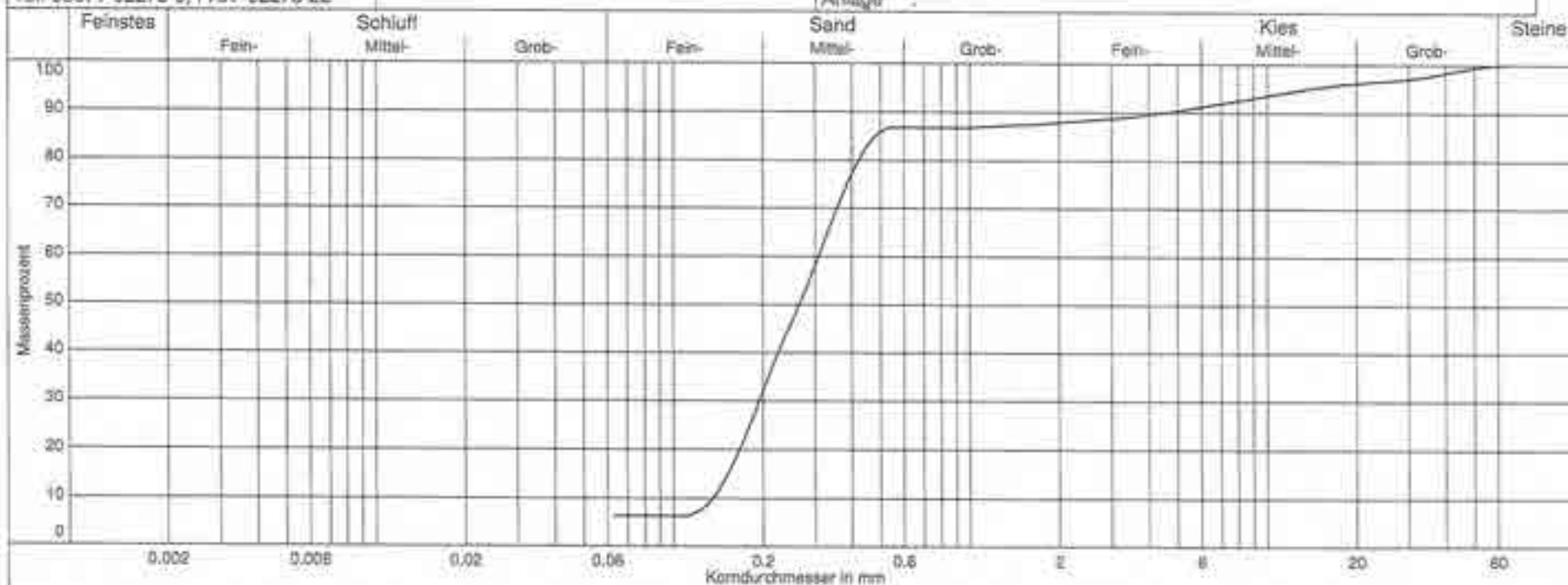


CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

## Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hof, Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 30.04.2020  
 Anlage :



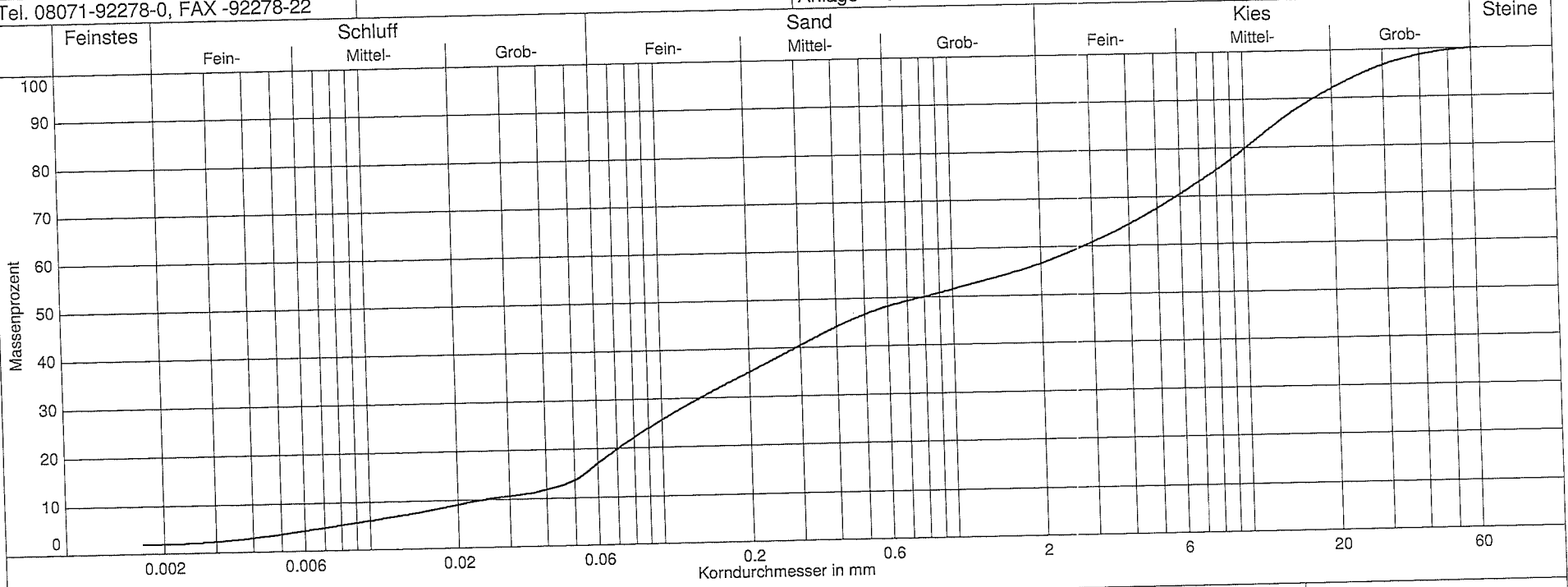
Labornummer	— B4 EP1			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	0,50 m - 0,80 m			
Ungleichförm. U	2,3			
Krümmungszahl C <sub>u</sub>	0,9			
Bodenart	S <sub>g</sub> /s <sub>f</sub>			
Bodengruppe	S <sub>U</sub>			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.136/0.308 mm			
Anteil < 0.063 mm	6.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.3/61.6/12.1 %			
M <sub>f</sub> nach Kaubach	- (0.063 <= 10%)			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 30.04.2020  
 Anlage :



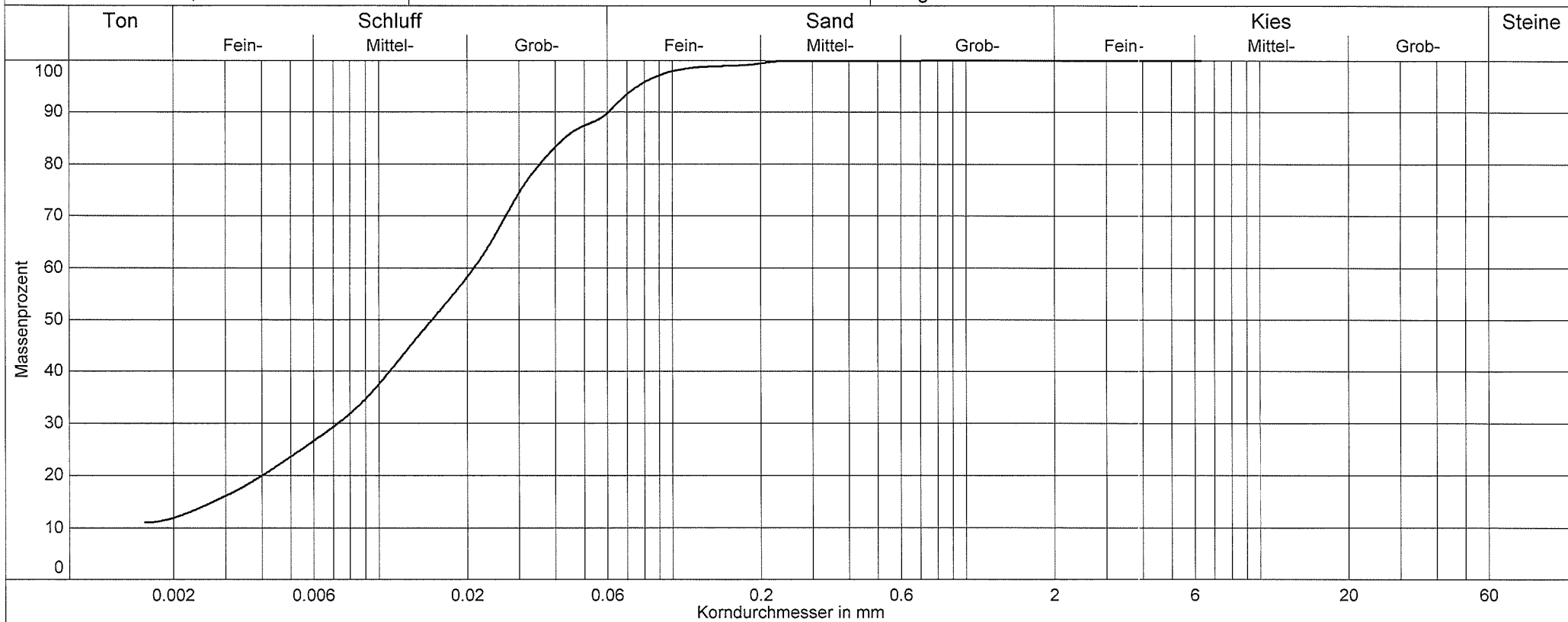
Labornummer	— B4 EP2			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	1,0 m - 1,3 m			
Ungleichförm. U	113.0			
Krümmungszahl Cc	0.3			
Bodenart	G <sub>s,u</sub>			
Bodengruppe	GU			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.025/2.805 mm			
Anteil < 0.063 mm	17.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	2.0/15.9/38.6/43.5 %			
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	2.6E-06 m/s			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 98971-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Hbf Ingolstadt  
 Projektnr.: B 195253  
 Datum : 14.08.2020  
 Anlage :



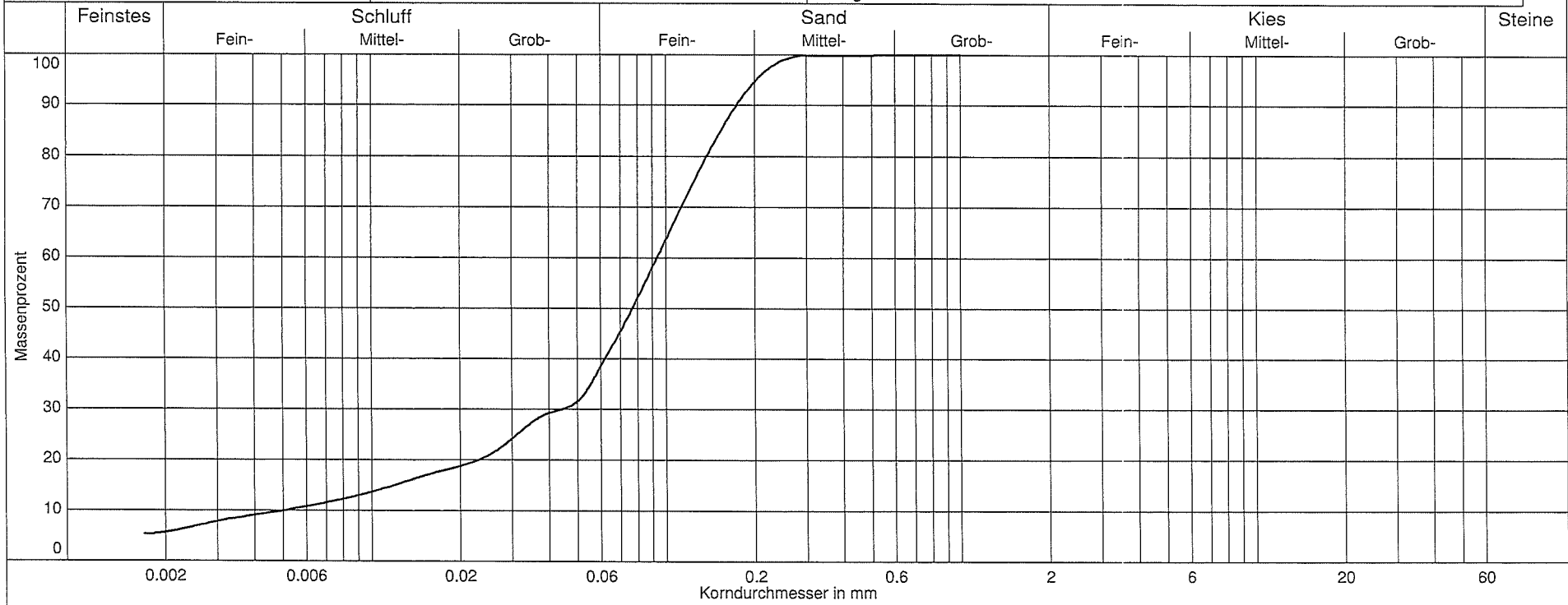
Entnahmestelle	B 3			
Entnahmetiefe	23,00 - 23,30 m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t,s'			
Bodengruppe	nicht ermittelt			
d10 / d60	- / 0.021 mm			
Anteil < 0.063 mm	91.0 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	11.9/79.1/9.0/0.0 %			

CRYSTAL GEOTECHNIK  
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH  
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg  
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

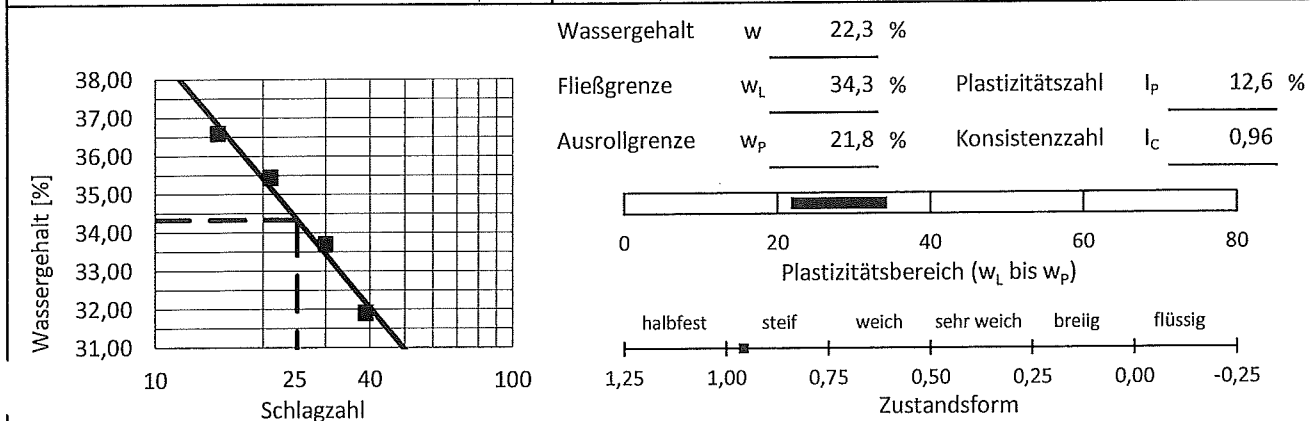
Projekt : Hbf. Ingolstadt  
 Projektnr. : B 195253  
 Datum : 25.04.2020  
 Anlage :



Labornummer	— BS2 GP3			
Entnahmestelle	Ingolstadt			
Entnahmetiefe	1,0 m - 1,8 m			
Ungleichförm. U	18.1			
Krümmungszahl Cc	4.1			
Bodenart	U <sub>s</sub> *t'			
Bodengruppe	U			
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.005/0.093 mm			
Anteil < 0.063 mm	40.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.6/35.3/59.1/0.0 %			

Projekt: Hbf. Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B1 EP6		
Entnahmestelle: Ingolstadt	entnommen am: 28.01.2020	durch: TL
Entnahmetiefe: 9,6 m - 9,3 m	ausgeführt am: 25.04.2020	durch: LP
Bodenart: T,u,fs*	Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich	Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:	Fließgrenze				Ausrollgrenze				
	6	13	24	12	9	4	11		
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge	39	30	21	15					
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_b$	[g]	22,59	22,62	22,84	22,92	17,57	16,58	17,23
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_b$	[g]	18,19	18,02	18,01	17,94	15,21	14,41	14,95
Behälter	$m_b$	[g]	4,40	4,37	4,38	4,33	4,44	4,35	4,49
Wasser	$m_w = (m_1 + m_b) - (m_d + m_b)$	[g]	4,40	4,60	4,83	4,98	2,36	2,17	2,28
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_b) - m_b$	[g]	13,79	13,65	13,63	13,61	10,77	10,06	10,46
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	31,9	33,7	35,4	36,6	21,9	21,6	21,8

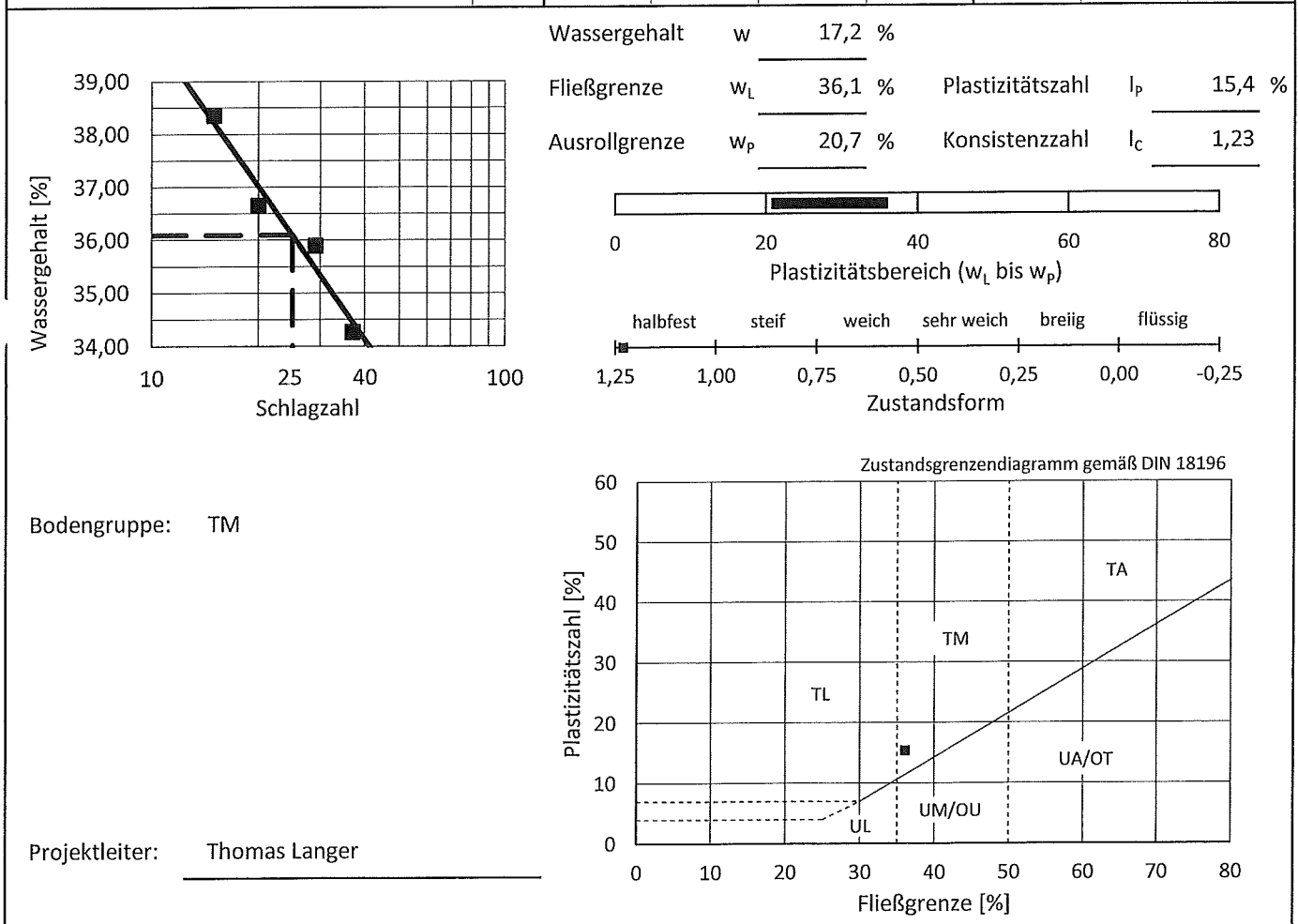


Bodengruppe: **TM**

Projektleiter: TL

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-23,00m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 22,70 -23,00 m	ausgeführt am: 25.05.2020	durch: JK
Bodenart: T,u,s,o'	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät:	19.1.2	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
		8	7	137	90	9	12	18	
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge		37	29	20	15				
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	26,59	28,20	21,73	25,83	11,67	11,08	11,11
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	20,76	21,58	16,81	19,65	10,31	9,85	9,83
Behälter	$m_B$	[g]	3,75	3,14	3,39	3,54	3,81	3,90	3,60
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,83	6,62	4,92	6,18	1,36	1,23	1,28
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	17,01	18,44	13,42	16,11	6,50	5,95	6,23
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	34,3	35,9	36,7	38,4	20,9	20,7	20,5



Projekt: HBF Ingolstadt

Projekt-Nr.: B 195253      Auftraggeber:

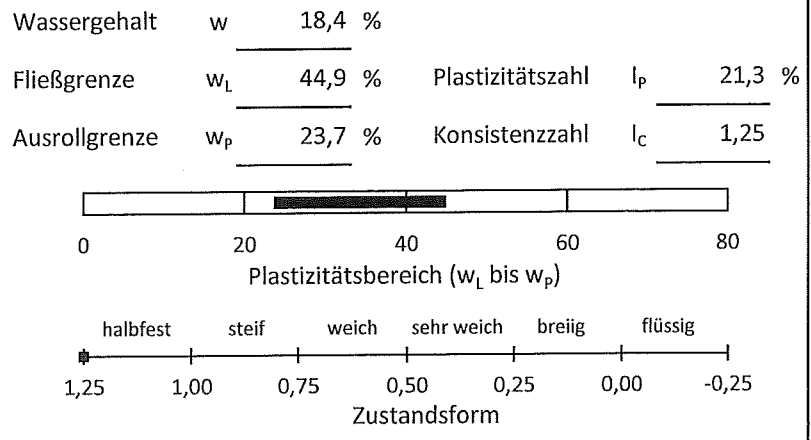
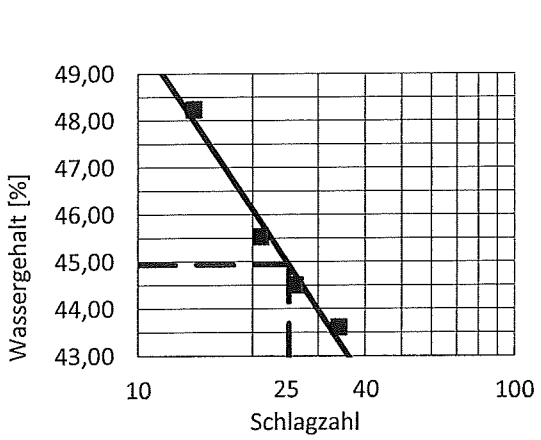
Probenbezeichnung: B195253-B1-24,00m

Entnahmestelle: B 1      entnommen am:      durch:

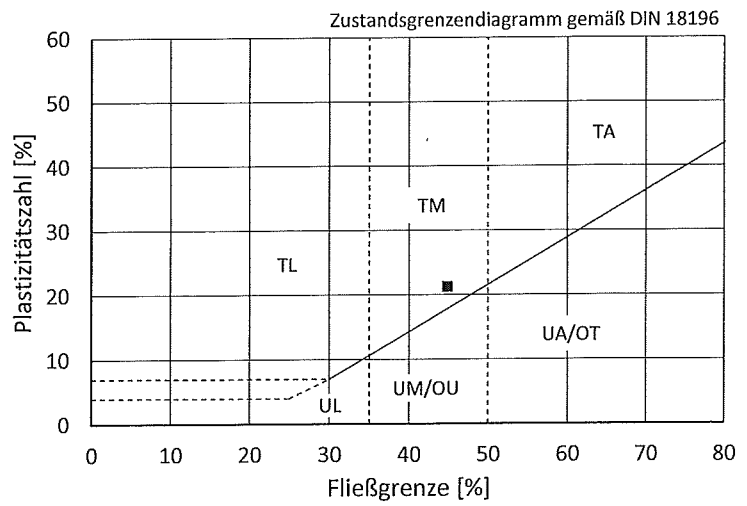
Entnahmetiefe: 23,70 - 24,00 m      ausgeführt am: 13.05.2020      durch: JK

Bodenart: T,u,s'      Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			134	90	337	308	335	68	12
Zahl der Schläge			34	26	21	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,47	22,33	19,28	23,46	11,08	11,28	12,92
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	18,35	16,53	14,43	17,01	9,68	9,80	11,07
Behälter	$m_B$	[g]	4,32	3,50	3,78	3,64	3,81	3,54	3,22
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	6,12	5,80	4,85	6,45	1,40	1,48	1,85
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	14,03	13,03	10,65	13,37	5,87	6,26	7,85
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	43,6	44,5	45,5	48,2	23,9	23,6	23,6



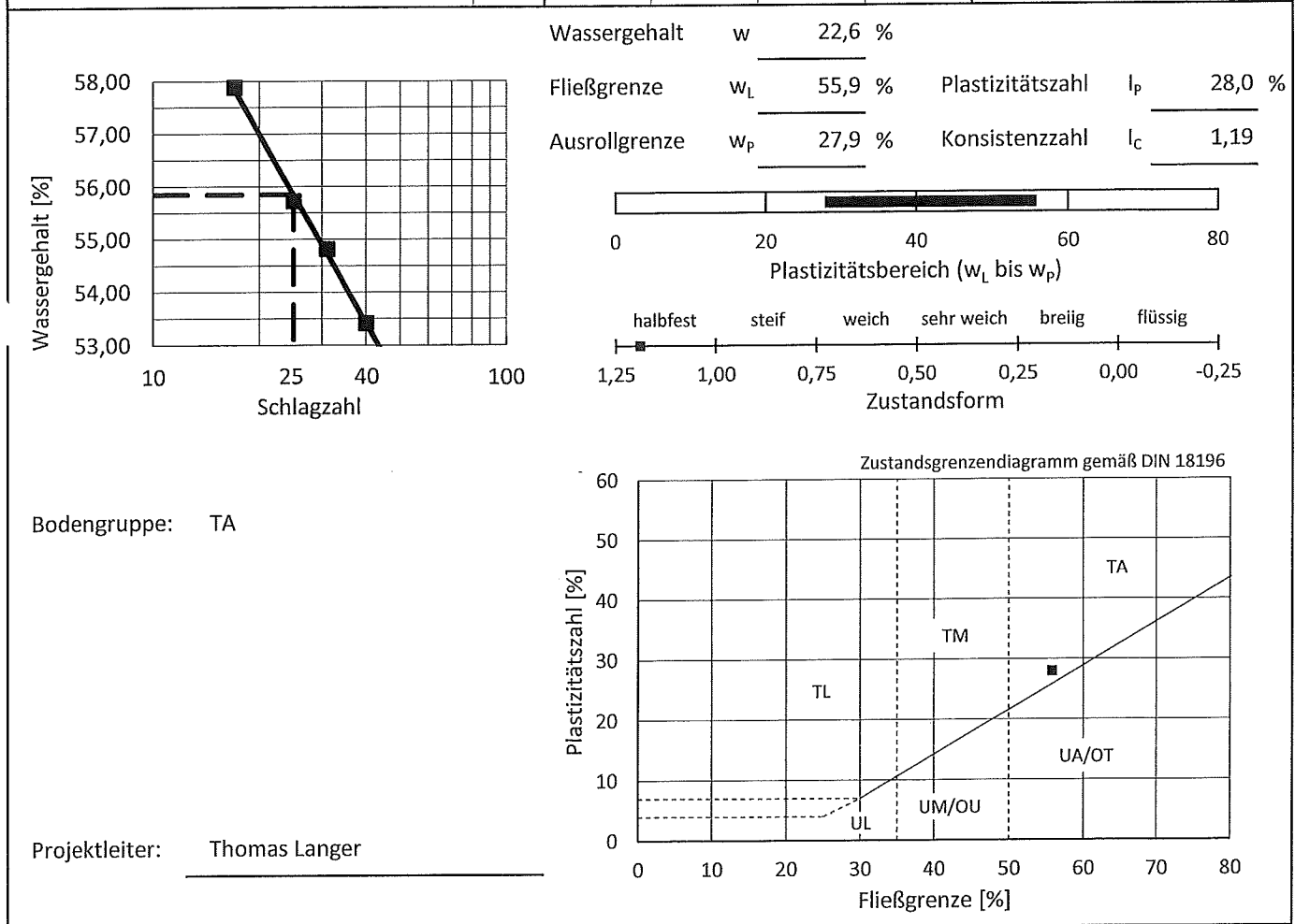
Bodengruppe: TM



Projektleiter: Thomas Langer

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-29,80m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 29,80 m	ausgeführt am: 07.05.2020	durch: JK
Bodenart: T <sub>o</sub> '	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			339	307	16	14	213	78	7
Behälter-Nr.			339	307	16	14	213	78	7
Zahl der Schläge			40	31	25	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	19,10	21,68	18,28	19,92	11,82	10,85	10,32
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	13,79	15,31	13,13	14,01	10,00	9,47	8,77
Behälter	$m_B$	[g]	3,85	3,69	3,89	3,80	3,48	4,54	3,17
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,31	6,37	5,15	5,91	1,82	1,38	1,55
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	9,94	11,62	9,24	10,21	6,52	4,93	5,60
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	53,4	54,8	55,7	57,9	27,9	28,0	27,7





Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-31,60m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 31,30 - 31,60 m	ausgeführt am: 25.05.2020	durch: JK
Bodenart: T,u,s	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			14	801	76	315	22	30	213
Behälter-Nr.			14	801	76	315	22	30	213
Zahl der Schläge			38	30	24	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	21,05	24,46	20,36	23,20	12,98	13,40	11,29
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,23	18,55	15,41	17,34	11,16	11,49	9,72
Behälter	$m_B$	[g]	3,80	3,65	3,21	3,83	3,85	3,69	3,48
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,82	5,91	4,95	5,86	1,82	1,91	1,57
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,43	14,90	12,20	13,51	7,31	7,80	6,24
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	38,8	39,7	40,6	43,4	24,9	24,5	25,2

Schlagzahl

Wassergehalt  $w$  13,0 %

Fließgrenze  $w_L$  40,7 %      Plastizitätszahl  $I_p$  15,9 %

Ausrollgrenze  $w_p$  24,8 %      Konsistenzzahl  $I_c$  1,75

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ )

Zustandsform

Bodengruppe: **TM**

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

Projektleiter: Thomas Langer

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-35,00m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 34,70 - 35,00 m	ausgeführt am: 12.05.2020	durch: GB
Bodenart: T,u,s',o'	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			K76	B138	K69	K22	K8	339	B14
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge			48	31	23	18			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	29,95	29,19	33,87	33,33	10,97	10,80	10,42
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	21,06	20,84	23,76	23,06	9,66	9,53	9,22
Behälter	$m_B$	[g]	3,15	4,45	4,40	3,87	3,75	3,84	3,78
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	8,89	8,35	10,11	10,27	1,31	1,27	1,20
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	17,91	16,39	19,36	19,19	5,91	5,69	5,44
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	49,6	50,9	52,2	53,5	22,2	22,3	22,1

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt	$w$	17,7 %		
Fließgrenze	$w_L$	52,0 %	Plastizitätszahl	$I_p$ 29,8 %
Ausrollgrenze	$w_p$	22,2 %	Konsistenzzahl	$I_c$ 1,15

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ )

halbfest    steif    weich    sehr weich    breiig    flüssig

Zustandsform

Bodengruppe: TA

Projektleiter: Thomas Langer

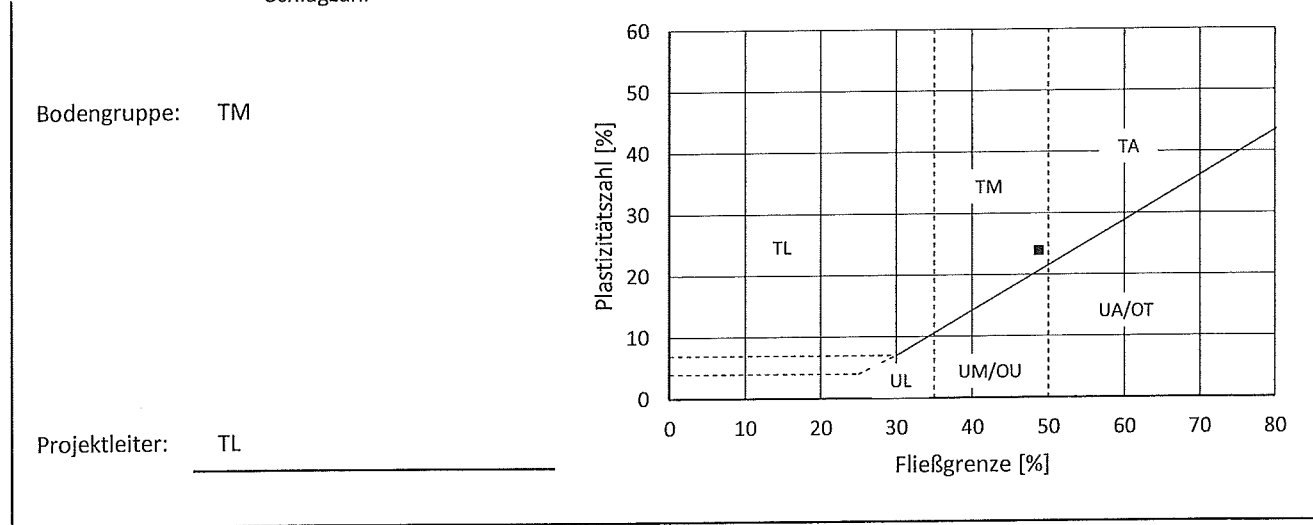
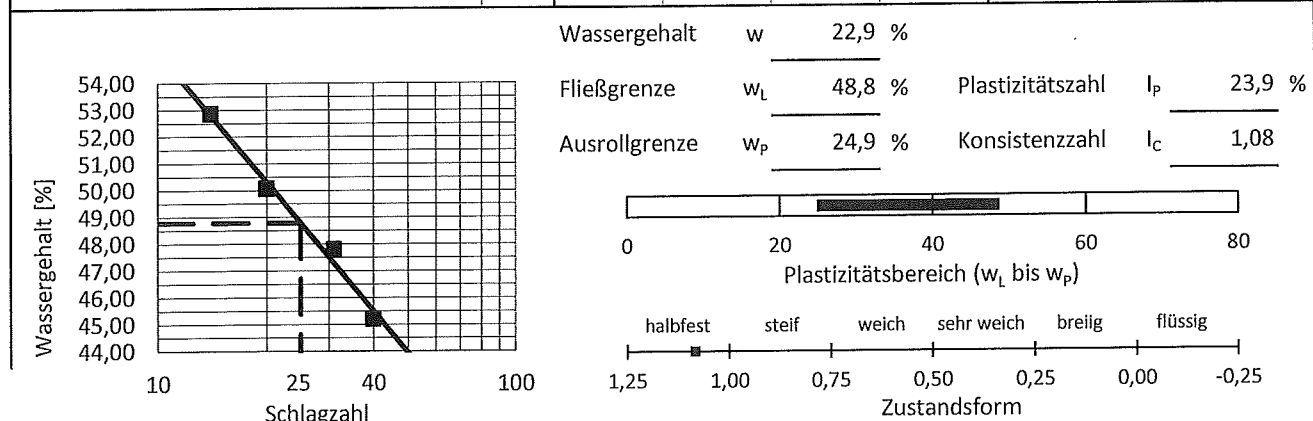
Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

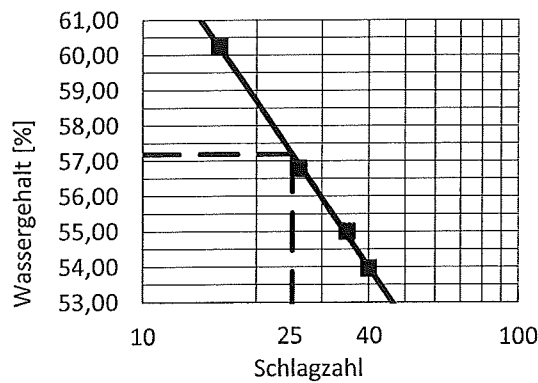
Projekt: Hbf. Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B2 EP12		
Entnahmestelle: Ingolstadt	entnommen am: 28.01.2020	durch: TL
Entnahmetiefe: 20,1 m - 20,4 m	ausgeführt am: 28.04.2020	durch: LP
Bodenart: T,u,s'	Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich	Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze		
							24	37	14
Behälter-Nr.			24	37	14	27	13	28	12
Zahl der Schläge			40	31	20	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,46	22,52	22,74	22,80	16,72	16,66	16,29
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,83	16,64	16,62	16,46	14,27	14,21	13,92
Behälter	$m_B$	[g]	4,38	4,34	4,40	4,47	4,37	4,43	4,39
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,63	5,88	6,12	6,34	2,45	2,45	2,37
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,45	12,30	12,22	11,99	9,90	9,78	9,53
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	45,2	47,8	50,1	52,9	24,7	25,1	24,9

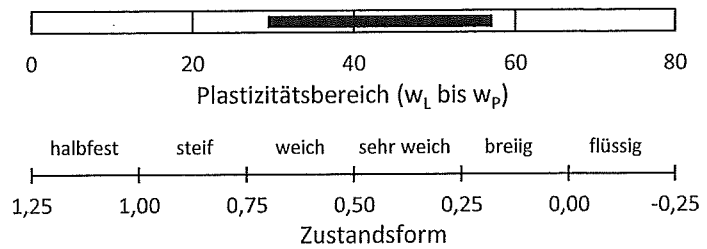


Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B2-20,50m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 20,30 - 20,50 m	ausgeführt am: 14.05.2020	durch: JK
Bodenart: T,u,s <sup>l</sup>	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			339	309	K69	K136	K8	K138	K66
Behälter-Nr.			339	309	K69	K136	K8	K138	K66
Zahl der Schläge			40	35	26	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,70	18,61	25,03	23,29	11,28	11,14	11,13
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	14,79	13,29	17,56	16,19	9,59	9,61	9,34
Behälter	$m_B$	[g]	3,84	3,62	4,41	4,41	3,71	4,45	3,27
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,91	5,32	7,47	7,10	1,69	1,53	1,79
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	10,95	9,67	13,15	11,78	5,88	5,16	6,07
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	54,0	55,0	56,8	60,3	28,7	29,7	29,5

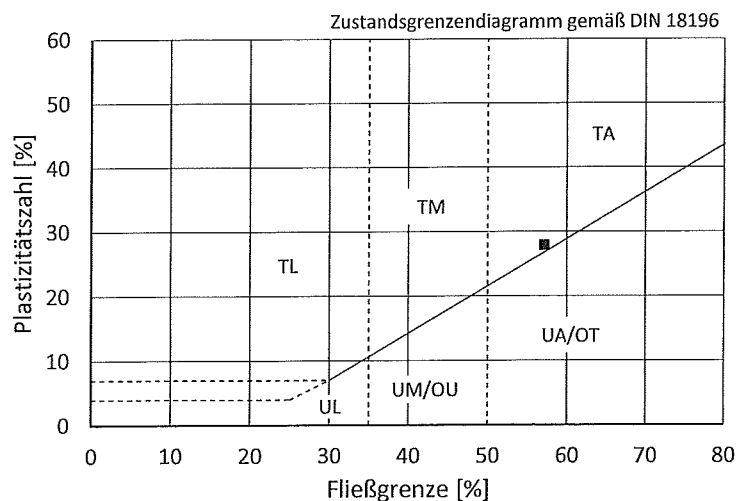


Wassergehalt  $w$  22,3 %  
 Fließgrenze  $w_L$  57,2 %    Plastizitätszahl  $I_p$  27,9 %  
 Ausrollgrenze  $w_p$  29,3 %    Konsistenzzahl  $I_c$  1,25



Bodengruppe: TA

Projektleiter: Thomas Langer



Projekt: Hbf. Ingolstadt

Projekt-Nr.: B 195253      Auftraggeber:

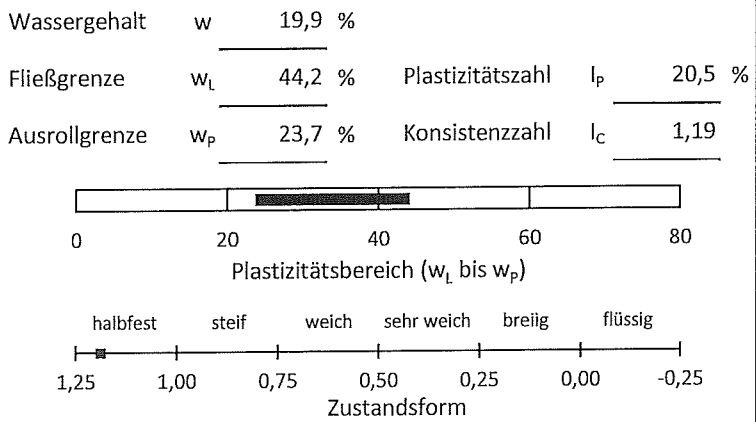
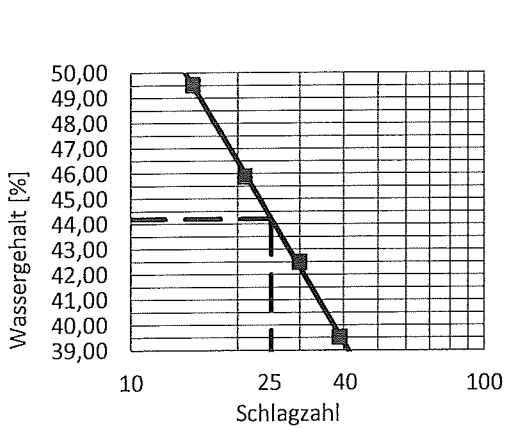
Probenbezeichnung: B2 EP13

Entnahmestelle: Ingolstadt      entnommen am: 28.01.2020      durch: TL

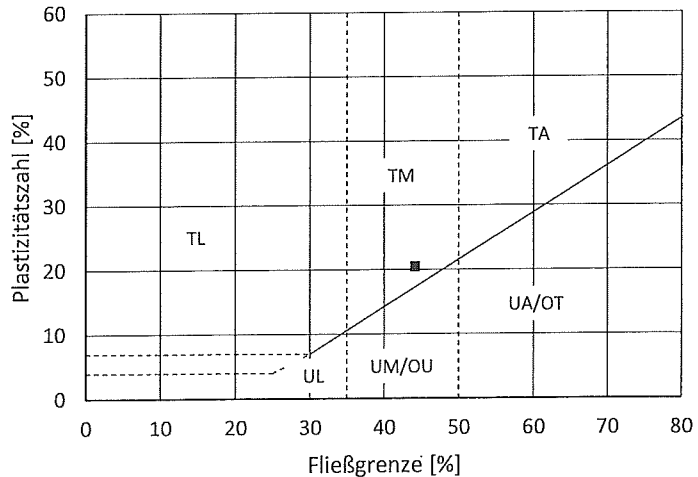
Entnahmetiefe: 22,0 m - 22,3 m      ausgeführt am: 29.04.2020      durch: LP

Bodenart: T,u,s      Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich      Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			6	13	24	12	9	4	11
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge			39	30	21	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,43	22,51	22,65	22,70	16,98	16,84	16,90
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	17,32	17,10	16,92	16,59	14,55	14,47	14,51
Behälter	$m_B$	[g]	4,39	4,37	4,44	4,25	4,43	4,48	4,32
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,11	5,41	5,73	6,11	2,43	2,37	2,39
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,93	12,73	12,49	12,34	10,12	9,99	10,19
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	39,5	42,5	45,9	49,5	24,0	23,7	23,5



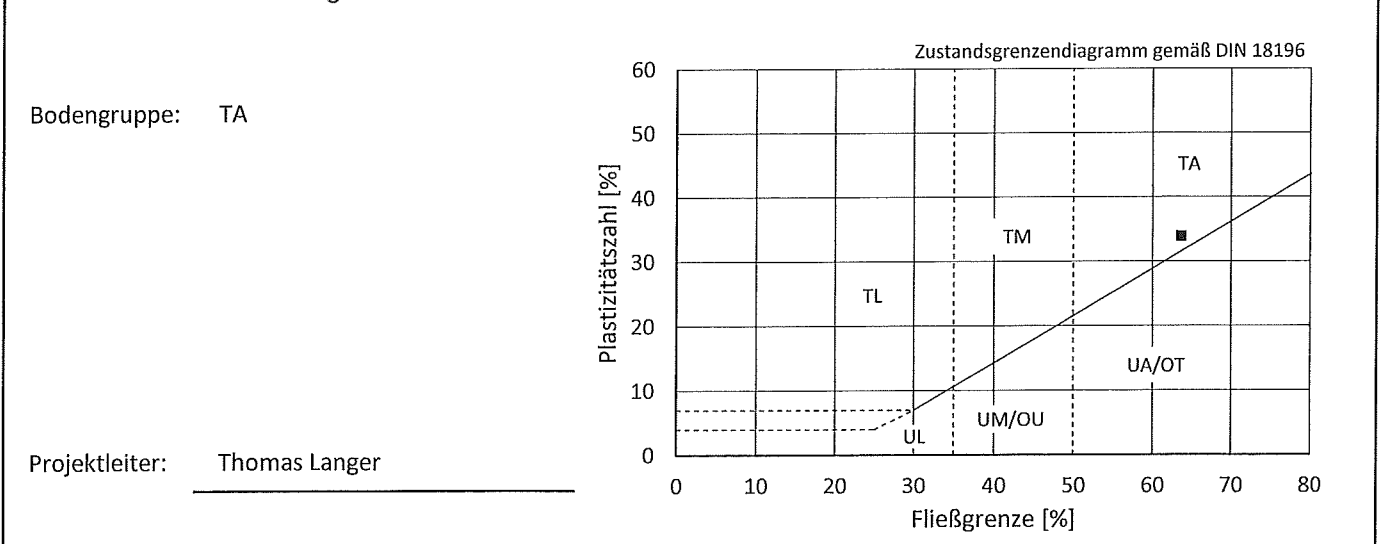
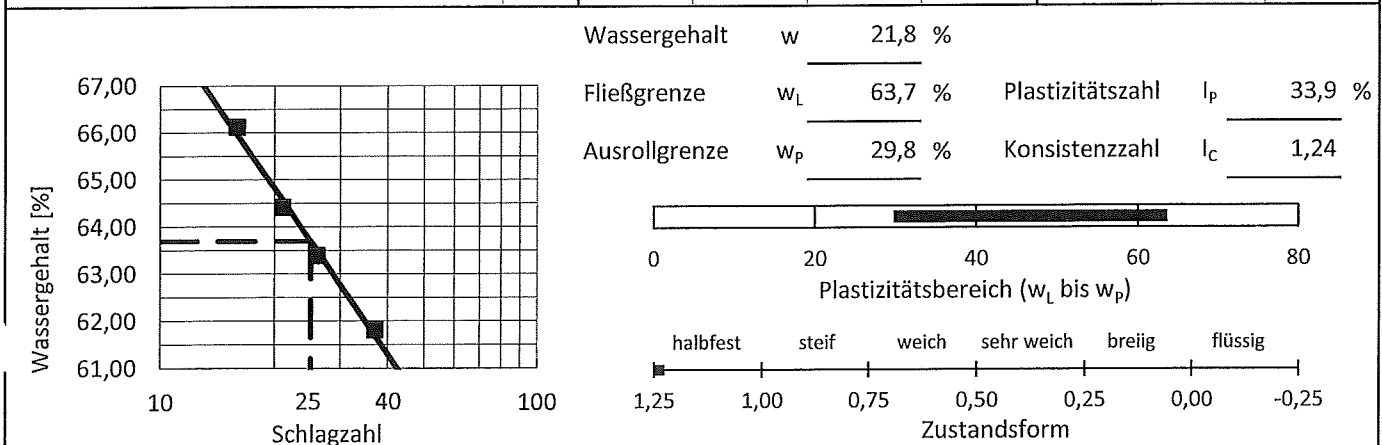
Bodengruppe: TM



Projektleiter: TL

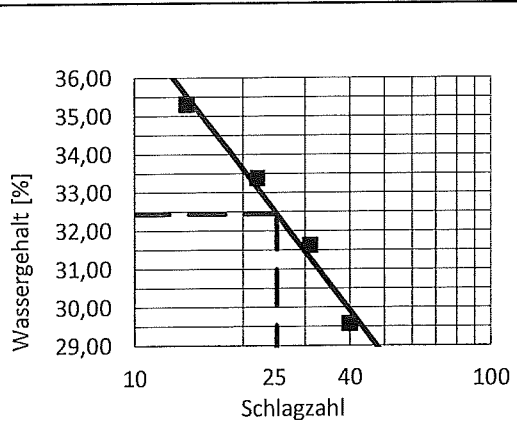
Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B2-24,30m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 24,00 - 24,30 m	ausgeführt am: 13.05.2020	durch: JK
Bodenart: T,u,o'	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich	

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			102	204	137	17	15	1	444
Behälter-Nr.			102	204	137	17	15	1	444
Zahl der Schläge			37	26	21	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,49	20,54	20,91	25,30	12,85	13,05	11,35
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,59	13,82	14,03	16,69	10,69	11,08	9,77
Behälter	$m_B$	[g]	3,81	3,22	3,35	3,67	3,47	4,44	4,47
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	7,90	6,72	6,88	8,61	2,16	1,97	1,58
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,78	10,60	10,68	13,02	7,22	6,64	5,30
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	61,8	63,4	64,4	66,1	29,9	29,7	29,8



Projekt: Hbf. Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B3 EP1		
Entnahmestelle: Ingolstadt	entnommen am: 14.02.2020	durch: TL
Entnahmetiefe: 4,0 m - 4,50 m	ausgeführt am: 29.04.2020	durch: LP
Bodenart: T <sub>u,s,g</sub> '	Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich	Waage: 1

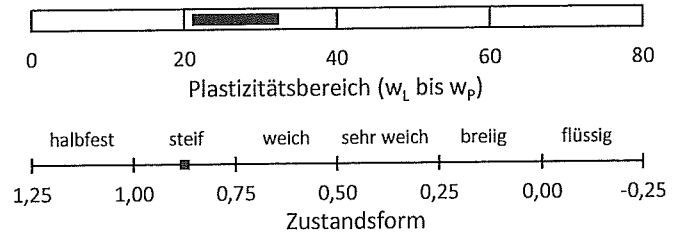
Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze		
			13	6	7	18	10	5	37
Behälter-Nr.			13	6	7	18	10	5	37
Zahl der Schläge			40	31	22	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_b$	[g]	22,31	22,38	22,32	22,53	16,90	17,33	16,81
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_b$	[g]	18,21	18,06	17,86	17,78	14,72	15,09	14,68
Behälter	$m_b$	[g]	4,35	4,40	4,50	4,33	4,48	4,47	4,45
Wasser	$m_w = (m_1 + m_b) - (m_d + m_b)$	[g]	4,10	4,32	4,46	4,75	2,18	2,24	2,13
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_b) - m_b$	[g]	13,86	13,66	13,36	13,45	10,24	10,62	10,23
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	29,6	31,6	33,4	35,3	21,3	21,1	20,8



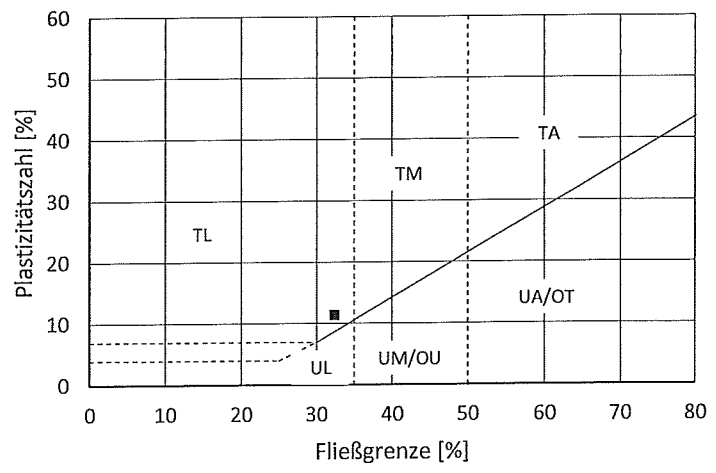
Wassergehalt  $w$  22,5 %

Fließgrenze  $w_L$  32,4 %      Plastizitätszahl  $I_p$  11,4 %

Ausrollgrenze  $w_p$  21,1 %      Konsistenzzahl  $I_c$  0,87



Bodengruppe: TL



Projektleiter: TL

Projekt: HBF Ingolstadt

Projekt-Nr.: B 195253      Auftraggeber:

Probenbezeichnung: B195253-B3-25,10m

Entnahmestelle: B 3      entnommen am:      durch:

Entnahmetiefe: 24,80 - 25,10 m      ausgeführt am: 12.05.2020      durch: GB

Bodenart: T,u,s',o'      Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

Zustandsgrenzengerät: 19.1.2			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			K78	213	B7	311	113	B30	B21
Zahl der Schläge			40	32	26	20			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	33,60	37,53	37,72	31,85	10,28	10,43	10,58
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	25,21	27,59	27,53	23,38	9,21	9,31	9,45
Behälter	$m_B$	[g]	4,53	3,46	3,14	3,61	3,86	3,70	3,76
Wasser	$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	8,39	9,94	10,19	8,47	1,07	1,12	1,13
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	20,68	24,13	24,39	19,77	5,35	5,61	5,69
Wassergehalt	$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	40,6	41,2	41,8	42,8	20,0	20,0	19,9

Wassergehalt  $w$       16,1 %

Fließgrenze  $w_L$       42,0 %      Plastizitätszahl  $I_p$       22,1 %

Ausrollgrenze  $w_p$       19,9 %      Konsistenzzahl  $I_c$       1,17

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ )

halbfest    steif    weich    sehr weich    breiig    flüssig

1,25    1,00    0,75    0,50    0,25    0,00    -0,25

Zustandsform

Bodengruppe: TM

Zustandsgrenzendigramm gemäß DIN 18196

Projektleiter: Thomas Langer



Projekt: Hbf. Ingolstadt

Projekt-Nr.: B 195253

Auftraggeber:

Probenbezeichnung: BS1 GP1

Entnahmestelle: Ingolstadt

entnommen am: 03.02.2020

durch: TL

Entnahmetiefe: 1,0 m - 1,5 m

ausgeführt am: 25.04.2020

durch: LP

Bodenart: T,u,s'

Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich

Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Behälter-Nr.

16

1

30

29

18

2

3

Zahl der Schläge

40

31

22

16

feuchte Probe + Behälter

$m_1 + m_B$

[g]

22,85

22,98

22,91

22,82

15,92

16,10

15,80

trockene Probe + Behälter

$m_d + m_B$

[g]

17,85

17,76

17,51

17,20

13,88

14,07

13,81

Behälter

$m_B$

[g]

4,41

4,39

4,44

4,35

4,44

4,39

4,37

Wasser

$m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$

[g]

5,00

5,22

5,40

5,62

2,04

2,03

1,99

trockene Probe

$m_d = (m_d + m_B) - m_B$

[g]

13,44

13,37

13,07

12,85

9,44

9,68

9,44

Wassergehalt

$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

[%]

37,2

39,0

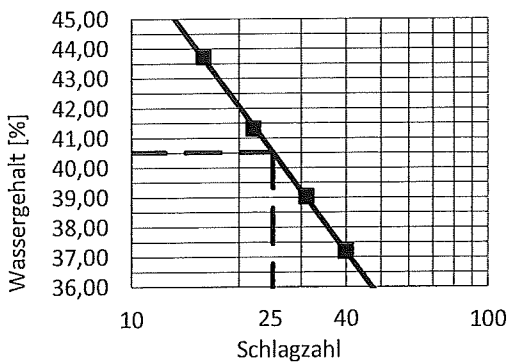
41,3

43,7

21,6

21,0

21,1



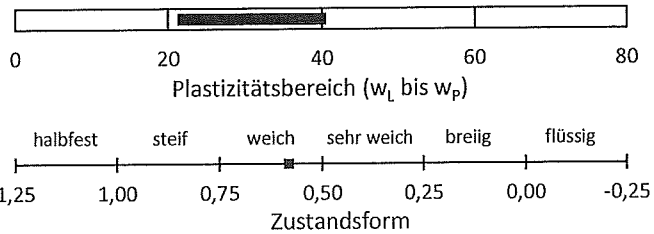
Wassergehalt  $w$  29,3 %

Fließgrenze  $w_L$  40,5 %

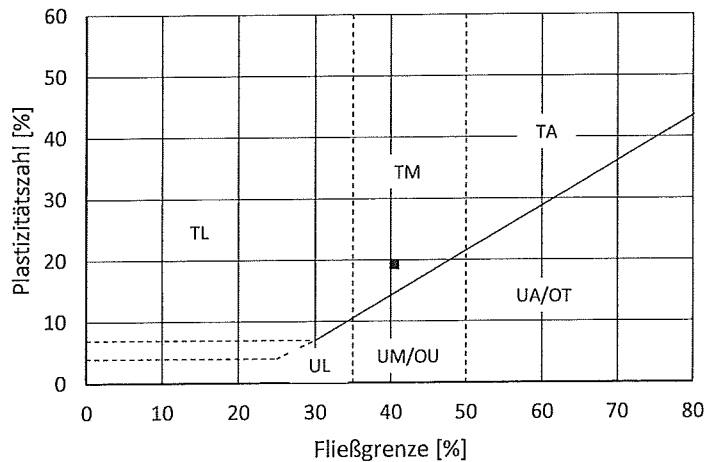
Plastizitätszahl  $I_p$  19,3 %

Ausrollgrenze  $w_P$  21,2 %

Konsistenzzahl  $I_c$  0,58



Bodengruppe: TM



Projektleiter: TL

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07				EX-KP-DIN 18122-2-S						
					Revision A - Stand 2020-03						
					Anlage:						
Projekt: HBF Ingolstadt											
Projekt-Nr.: B 195253			Auftraggeber:								
Probenbezeichnung: B195253-B1-23,00m											
Entnahmestelle: B 1				entnommen am:			durch:				
Entnahmetiefe: 22,70 - 23,00 m				ausgeführt am: 26.05.2020			durch: GB				
Bodenart: T,u,s,o'			Bemerkungen:								
Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG		m <sub>nat</sub>	[g]	193,80	Fließgrenze		w <sub>L</sub>	[%]	36,1	
	WG natürlich		w	[%]	17,2	WG neu		w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	39,7	
	feuchte Probe neu		m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]		231,02	
Ring + Platte								m <sub>R+P</sub>	[g]	226,34	
Ring + Platte + feuchte Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>	[g]	369,31	
Ring + Platte + trockene Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	329,78	
trockene Probe								m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>		[g]	103,44
Probenvolumen Anfang								V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	78,15	
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)								V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	57,65	
Korndichte (genähert)								ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70	
WG Schrumpfgrenze								$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$		[%]	18,7
Konsistenzform								w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest		[-]	fest
Schrumpfmaß								$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$		[%]	26,2
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>											

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07	EX-KP-DIN 18122-2-S
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-24,00m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 23,70 - 24,00 m	ausgeführt am: 18.05.2020	durch: ML
Bodenart: T,u,s'	Bemerkungen:	

Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG	m <sub>nat</sub>	[g]	222,91	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	44,9	
	WG natürlich	w	[%]	18,4	WG neu	w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	49,4	
	feuchte Probe neu	m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]	281,25	
Ring + Platte							m <sub>R+P</sub>	[g]	202,75
Ring + Platte + feuchte Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>	[g]	336,42
Ring + Platte + trockene Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	293,47
trockene Probe							m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>	[g]	90,72
Probenvolumen Anfang							V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	78,15
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)							V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	53,32
Korndichte (genähert)							ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70
WG Schrumpfgrenze							$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$	[%]	21,7
Konsistenzform							w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest	[-]	fest
Schrumpfmaß							$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$	[%]	31,8

Projektleiter: Thomas Langer

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07				EX-KP-DIN 18122-2-S						
					Revision A - Stand 2020-03						
					Anlage:						
Projekt: HBF Ingolstadt											
Projekt-Nr.: B 195253			Auftraggeber:								
Probenbezeichnung: B195253-B1-29,80m											
Entnahmestelle: B 1			entnommen am:			durch:					
Entnahmetiefe: 29,50 - 29,80 m			ausgeführt am: 12.05.2020			durch: GB					
Bodenart: T <sub>o</sub> '			Bemerkungen:								
Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG		m <sub>nat</sub>	[g]	218,24	Fließgrenze		w <sub>L</sub>	[%]	55,9	
	WG natürlich		w	[%]	22,6	WG neu		w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	61,5	
	feuchte Probe neu		m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)						[g]	287,47	
Ring + Platte								m <sub>R+P</sub>	[g]	178,58	
Ring + Platte + feuchte Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>	[g]	300,91	
Ring + Platte + trockene Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	255,42	
trockene Probe								m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>		[g]	76,84
Probenvolumen Anfang								V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	73,73	
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)								V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	45,37	
Korndichte (genähert)								ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70	
WG Schrumpfgrenze								$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$		[%]	22,0
Konsistenzform								w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest		[-]	halbfest
Schrumpfmaß								$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$		[%]	38,5
<p>Projektleiter: <u>Thomas Langer</u></p>											

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07	EX-KP-DIN 18122-2-S
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-31,60m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 31,30 - 31,60 m	ausgeführt am: 28.05.2020	durch: GB
Bodenart: T,u,s	Bemerkungen:	

Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG	m <sub>nat</sub>	[g]	252,52	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	40,7
	WG natürlich	w	[%]	13,0	WG neu	w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	44,8
	feuchte Probe neu	m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]	323,52
Ring + Platte				m <sub>R+P</sub>		[g]	153,13	
Ring + Platte + feuchte Probe				m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>		[g]	281,64	
Ring + Platte + trockene Probe				m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>		[g]	242,73	
trockene Probe				m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>		[g]	89,60	
Probenvolumen Anfang				V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	78,15		
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)				V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	52,47		
Korndichte (genähert)				ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70		
WG Schrumpfgrenze				$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$		[%]	21,5	
Konsistenzform				w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest		[-]	fest	
Schrumpfmaß				$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$		[%]	32,9	

Projektleiter: Thomas Langer

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07				EX-KP-DIN 18122-2-S					
					Revision A - Stand 2020-03					
					Anlage:					
Projekt: HBF Ingolstadt										
Projekt-Nr.: B 195253			Auftraggeber:							
Probenbezeichnung: B195253-B1-35,00m										
Entnahmestelle: B 1			entnommen am:			durch:				
Entnahmetiefe: 34,70 - 35,00 m			ausgeführt am: 12.05.2020			durch: GB				
Bodenart: T,u,s',o'			Bemerkungen:							
Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG		m <sub>nat</sub>	[g]	256,11	Fließgrenze		w <sub>L</sub>	[%]	52,0
	WG natürlich		w	[%]	17,7	WG neu		w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	57,2
	feuchte Probe neu		m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)						[g]	342,06
Ring + Platte								m <sub>R+P</sub>	[g]	202,84
Ring + Platte + feuchte Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>I</sub>	[g]	333,75
Ring + Platte + trockene Probe								m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	286,45
trockene Probe								m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>	[g]	83,61
Probenvolumen Anfang								V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	78,15
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)								V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	47,86
Korndichte (genähert)								ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70
WG Schrumpfgrenze					$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$			[%]	20,2	
Konsistenzform					$w \geq w_s = \text{halbfest}$ $w < w_s = \text{fest}$			[-]	fest	
Schrumpfmaß					$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$			[%]	38,8	
<p>Projektleiter: <u>Thomas Langer</u></p>										

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL			
			Revision A - Stand 2020-03			
			Anlage:			
Projekt: HBF Ingolstadt						
Projekt-Nr.: B 195253		Auftraggeber:				
Probenbezeichnung: B195253-B2-24,30m						
Entnahmestelle: B 2		entnommen am:		durch:		
Entnahmetiefe: 24,00 - 24,30 m		ausgeführt am: 13.05.2020		durch: JK		
Bodenart: T,u,o'		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)				
Bodengruppe: TA						
Wassergehalt: 21,8 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm:		0,0 %	
Versuch-Nr.			1	2	3	
Behälter-Nr.			14	1	12	
Probe + Behälter		$m_1 + m_B$	[g]	40,20	44,02	40,53
Behälter		$m_B$	[g]	21,47	27,17	22,14
Probe		$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	18,73	16,85	18,39
Probe geglüht + Behälter		$m_2 + m_B$	[g]	39,03	43,17	39,48
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	1,17	0,85	1,05
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$G_1 = m_G / m_1 * 100$	[%]	6,2	5,0	5,7
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)		$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	5,7		
Mittelwert (Gesamtfraktion)		$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$	[%]	5,7		
<p>Projektleiter: <u>Thomas Langer</u></p>						

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07	EX-KP-DIN 18122-2-S
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B2-20,50m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 20,30 - 20,50 m	ausgeführt am: 26.05.2020	durch: GB
Bodenart: T,u,s'	Bemerkungen:	

Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG	m <sub>nat</sub>	[g]	264,90	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	57,2	
	WG natürlich	w	[%]	22,3	WG neu	w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	62,9	
	feuchte Probe neu	m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]	352,88	
Ring + Platte							m <sub>R+P</sub>	[g]	226,13
Ring + Platte + feuchte Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>	[g]	353,39
Ring + Platte + trockene Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	304,96
trockene Probe							m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>	[g]	78,83
Probenvolumen Anfang							V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	73,73
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)							V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	51,39
Korndichte (genähert)							ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70
WG Schrumpfgrenze							$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$	[%]	28,2
Konsistenzform							w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest	[-]	fest
Schrumpfmaß							$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$	[%]	30,3

Projektleiter: Thomas Langer



EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL			
			Revision A - Stand 2020-03			
			Anlage:			
Projekt: HBF Ingolstadt						
Projekt-Nr.: B 195253		Auftraggeber:				
Probenbezeichnung: B195253-B3-25,10m						
Entnahmestelle: B 3		entnommen am:		durch:		
Entnahmetiefe: 24,80 - 25,10 m		ausgeführt am: 13.05.2020		durch: JK		
Bodenart: T,u,s',o'		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)				
Bodengruppe: TM						
Wassergehalt: 16,1 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %			
Versuch-Nr.			1	2	3	
Behälter-Nr.			2	19	20	
Probe + Behälter		$m_1 + m_B$	[g]	48,44	40,59	41,42
Behälter		$m_B$	[g]	27,35	23,43	21,23
Probe		$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	21,09	17,16	20,19
Probe geglüht + Behälter		$m_2 + m_B$	[g]	47,86	40,17	40,85
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,58	0,42	0,57
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$G_i = m_G / m_1 * 100$	[%]	2,8	2,4	2,8
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)		$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	2,7		
Mittelwert (Gesamtfraktion)		$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$	[%]	2,7		
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>						

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL		
			Revision A - Stand 2020-03		
			Anlage:		
Projekt: HBF Ingolstadt					
Projekt-Nr.: B 195253		Auftraggeber:			
Probenbezeichnung: B195253-B1-23,00m					
Entnahmestelle: B 1		entnommen am:		durch:	
Entnahmetiefe: 22,70 - 23,00 m		ausgeführt am: 14.05.2020		durch: ML	
Bodenart: T <sub>u,s,o'</sub>		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)			
Bodengruppe: TM					
Wassergehalt: 17,2 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %		
Versuch-Nr.		1	2	3	
Behälter-Nr.		7	4	5	
Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	54,61	48,65	44,30
Behälter	$m_B$	[g]	30,30	26,65	20,99
Probe	$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	24,31	22,00	23,31
Probe geglüht + Behälter	$m_2 + m_B$	[g]	53,76	47,84	43,43
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,85	0,81	0,87
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$G_1 = m_G / m_1 * 100$	[%]	3,5	3,7	3,7
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)	$G_{1,1} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	3,6		
Mittelwert (Gesamtfraktion)	$G_0 = G_{1,1} * (100 - A_{2,2}) / 100$	[%]	3,6		
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>					

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL			
			Revision A - Stand 2020-03			
			Anlage:			
Projekt: HBF Ingolstadt						
Projekt-Nr.: B 195253		Auftraggeber:				
Probenbezeichnung: B195253-B1-29,80m						
Entnahmestelle: B 1		entnommen am:		durch:		
Entnahmetiefe: 29,50 - 29,80 m		ausgeführt am: 07.05.2020		durch: ML		
Bodenart: T <sub>o</sub> '		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)				
Bodengruppe: TA						
Wassergehalt: 22,6 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %			
Versuch-Nr.			1	2	3	
Behälter-Nr.			7	2	19	
Probe + Behälter		$m_1 + m_B$	[g]	49,92	45,91	43,30
Behälter		$m_B$	[g]	30,30	27,34	23,41
Probe		$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	19,62	18,57	19,89
Probe gegläht + Behälter		$m_2 + m_B$	[g]	49,29	45,19	42,58
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,63	0,72	0,72
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$G_1 = m_G / m_1 * 100$	[%]	3,2	3,9	3,6
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)		$G_{G,2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	3,6		
Mittelwert (Gesamtfraktion)		$G_G = G_{G,2} \times (100 - A_{>2}) / 100$	[%]	3,6		
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>						

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL			
			Revision A - Stand 2020-03			
			Anlage:			
Projekt: HBF Ingolstadt						
Projekt-Nr.: B 195253		Auftraggeber:				
Probenbezeichnung: B195253-B1-35,00m						
Entnahmestelle: B 1		entnommen am:		durch:		
Entnahmetiefe: 34,70 - 35,00 m		ausgeführt am: 13.05.2020		durch: JK		
Bodenart: T,u,s',o'		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)				
Bodengruppe: TA						
Wassergehalt: 17,7 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %			
Versuch-Nr.			1	2	3	
Behälter-Nr.			3	6	18	
Probe + Behälter		$m_1 + m_B$	[g]	44,93	40,91	38,13
Behälter		$m_B$	[g]	25,83	25,20	21,10
Probe		$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	19,10	15,71	17,03
Probe geglüht + Behälter		$m_2 + m_B$	[g]	44,02	40,22	37,29
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,91	0,69	0,84
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$G_1 = m_G / m_1 * 100$	[%]	4,8	4,4	4,9
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)		$G_{c2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	4,7		
Mittelwert (Gesamtfraktion)		$G_G = G_{c2} \times (100 - A_{c2}) / 100$	[%]	4,7		
<div style="text-align: center; margin-top: 100px;">\</div>						
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>						

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07	EX-KP-DIN 18122-2-S
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B2-24,30m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 24,00 - 24,30 m	ausgeführt am: 18.05.2020	durch: ML
Bodenart: T,u,o'	Bemerkungen:	

Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG	m <sub>nat</sub>	[g]	208,78	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	63,7	
	WG natürlich	w	[%]	21,8	WG neu	w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	70,1	
	feuchte Probe neu	m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]	291,52	
Ring + Platte							m <sub>R+P</sub>	[g]	178,62
Ring + Platte + feuchte Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>l</sub>	[g]	293,71
Ring + Platte + trockene Probe							m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	246,77
trockene Probe							m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>	[g]	68,15
Probenvolumen Anfang							V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	73,73
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)							V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	43,39
Korndichte (genähert)							ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70
WG Schrumpfgrenze					$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$		[%]	26,6	
Konsistenzform					w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest		[-]	fest	
Schrumpfmaß					$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$		[%]	41,2	

Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>	
-------------------------------------	--

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07	EX-KP-DIN 18122-2-S
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: HBF Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B3-25,10m		
Entnahmestelle: B 3	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 24,80 - 25,10 m	ausgeführt am: 26.05.2020	durch: GB
Bodenart: T,u,s',o'	Bemerkungen:	

Wassergehalt w <sub>neu</sub>	feuchte Probe nat. WG	m <sub>nat</sub>	[g]	307,09	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	[%]	42,0
	WG natürlich	w	[%]	16,1	WG neu	w <sub>neu</sub> = w <sub>L</sub> x 1.1	[%]	46,2
	feuchte Probe neu	m <sub>neu</sub> = m <sub>nat</sub> x (100 + w <sub>neu</sub> ) / (100 + w)					[g]	386,71
Ring + Platte						m <sub>R+P</sub>	[g]	154,94
Ring + Platte + feuchte Probe						m <sub>R+P</sub> + m <sub>1</sub>	[g]	284,52
Ring + Platte + trockene Probe						m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub>	[g]	244,28
trockene Probe						m <sub>d</sub> = (m <sub>R+P</sub> + m <sub>d</sub> ) - m <sub>R+P</sub>	[g]	89,34
Probenvolumen Anfang						V <sub>A</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	73,73
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)						V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	49,11
Korndichte (genähert)						ρ <sub>s</sub>	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,70
WG Schrumpfgrenze						$w_s = \left( \frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$	[%]	17,9
Konsistenzform						w ≥ w <sub>s</sub> = halbfest w < w <sub>s</sub> = fest	[-]	fest
Schrumpfmaß						$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$	[%]	33,4

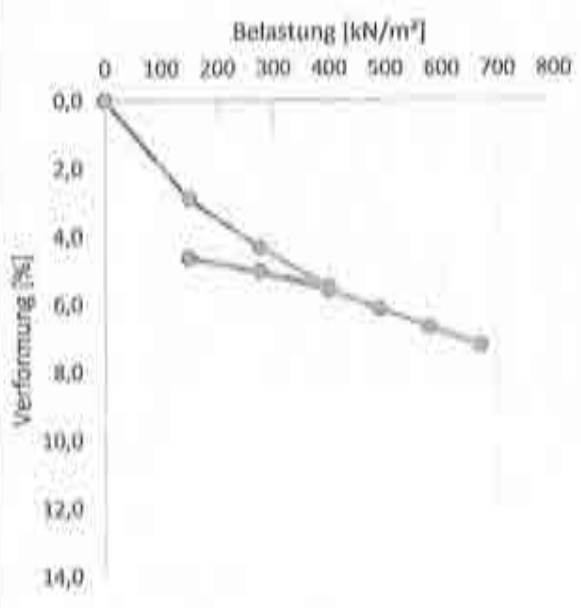
Projektleiter: <u>Thomas Langer</u>		
-------------------------------------	--	--

Projekt: Hauptbahnhof Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-23,00m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 20,30 - 20,50 m	ausgeführt am: 18.05.2020	durch: KA
Bodenart: T,u,s'	mittlere Temperatur: 20,9 °C	Massenanteil > 2 mm: 0 %
Waage: 4	Kompressionsstand: 286	Messuhr: analog
Bemerkungen: 300		

Erkennungsparameter	Probendurchmesser $d$	[mm]	71,4	Wassergehalt $w_s$	[%]	22,3	Vorbelastung	[kPa]	12
	Probenhöhe $H_A$	[mm]	20,00	Feuchtdichte $\rho$	[t/m <sup>3</sup> ]	1,93	Belastungszeit/Stufe	[h]	24
	Einbaumasse $m_i$	[kg]	154,9	Trockendichte $\rho_s$	[t/m <sup>3</sup> ]	1,58	Lastaufbringung	mechanisch	

	Normalspannung	$\Delta$ Normalspannung	Probenhöhe v. Laststufe $H_i$	Probenhöhe n. Laststufe $H_j$	Gesamtverformung $v_i$		Teilverformung		Stiffemodul
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[%]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0			20,000					
	150	150	20,000	19,421	0,579	2,90	0,579	2,90	5181,3
	275	125	19,421	19,131	0,869	4,35	0,290	1,49	8128,8
	400	125	19,131	18,900	1,100	5,50	0,231	1,21	9902,5
	150	-250	18,900	19,070	0,930	4,65	-0,170	-0,90	26265,4
	275	125	19,070	18,989	1,011	5,06	0,081	0,42	28060,6
	400	125	18,989	18,880	1,120	5,60	0,109	0,57	20675,6
	490	90	18,880	18,771	1,229	6,15	0,109	0,58	14716,0
	580	90	18,771	18,661	1,339	6,69	0,110	0,59	14414,3
	670	90	18,661	18,555	1,445	7,23	0,106	0,57	14783,5

Berechnung der Stiffemodul bzgl. der sich einstellenden Probenhöhe



Berechnung der Stiffemodul bzgl. der anfänglichen Probenhöhe	Erdbelastung	Normalspannung	$\Delta$ Normalspannung	Gesamtverformung $v_i$	$\Delta v_i$	$E_{dd}$
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[kN/m <sup>2</sup> ]
		490	180	1,229	0,216	14681,3
		670		1,445		
Wiederbelastung	Erdbelastung	Normalspannung	$\Delta$ Normalspannung	Gesamtverformung $v_i$	$\Delta v_i$	$E_{dd}$
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[kN/m <sup>2</sup> ]
		150	250	0,930	0,19	23925,3
		400		1,120		

Ausschussparameter	Probenhöhe	H <sub>A</sub>	[mm]	18,56
	Wassergehalt	w <sub>A</sub>	[%]	24,9
	Feuchtdichte	$\rho_A$	[t/m <sup>3</sup> ]	2,13
	Trockendichte	$\rho_{s, A}$	[t/m <sup>3</sup> ]	1,70



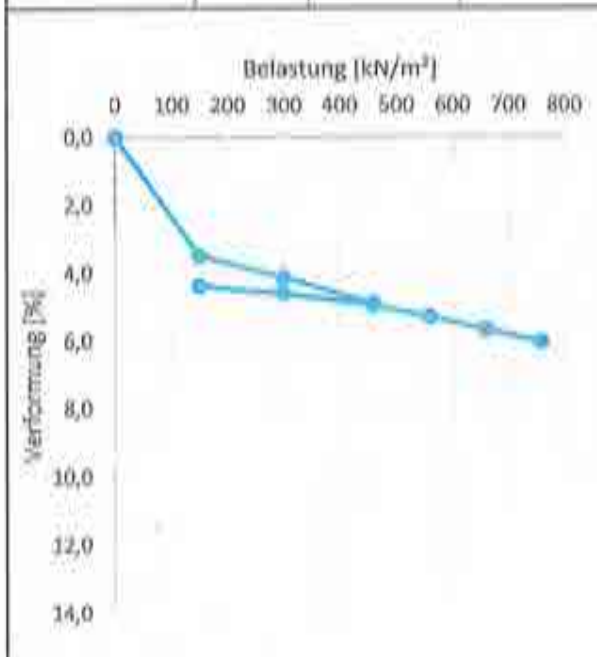
EXCEL-Auswertung	Eindimensionaler Kompressionsversuch gemäß DIN 18135:2012-04	EX-KP-DIN 18135-Komp
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: Hauptbahnhof Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-23,00m		
Entnahmestelle: B.1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 22,70 - 23,00 m	ausgeführt am: 18.05.2020	durch: KA
Bodenart: T <sub>0,5,0</sub> / TM	mittlere Temperatur: 20,9 °C	Massenanteil > 2 mm: 0 %
Waage: 4	Kompressionsstand: 287	Messuhr: analog

Bemerkungen:

Einzelparаметer	Probendurchmesser $d$ [mm]	71,4	Wassergehalt $w_L$ [%]	22,6	Vorbelastung [kPa]	12
	Probenhöhe $H_0$ [mm]	20,00	Feuchtdichte $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	1,99	Belastungszeit/Stufe [h]	24
	Einbaumasse $m_L$ [g]	159,0	Trockendichte $\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	1,62	Lastaufbringung	mechanisch

Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	Probenhöhe v. Laststufe $H_L$ [mm]	Probenhöhe n. Laststufe $H_L$ [mm]	Gesamtverformung $v_t$		Teilverformung		Steifemodul [kN/m <sup>2</sup> ]
				[mm]	[%]	[mm]	[%]	
0			20,000					
150	150	20,000	19,302	0,698	3,49	0,698	3,49	4298,0
300	150	19,302	19,170	0,830	4,15	0,132	0,68	21168,6
460	160	19,170	19,017	0,983	4,92	0,153	0,80	19215,1
150	-310	19,017	19,122	0,878	4,39	-0,105	-0,55	53385,9
300	150	19,122	19,079	0,921	4,61	0,043	0,22	63776,3
460	160	19,079	19,005	0,995	4,98	0,074	0,39	39352,2
560	100	19,005	18,939	1,061	5,31	0,066	0,35	27362,9
660	100	18,939	18,865	1,135	5,68	0,074	0,39	24235,5
760	100	18,865	18,790	1,210	6,05	0,075	0,40	23725,9



Berechnung der Steifemodul bzgl. der geringsten Probenhöhe	Erstbelastung	Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	Gesamtverformung $v_t$ [mm]	$\Delta v_t$ [mm]	$E_{11}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
		560	200	1,061	0,149	24072,9
Wiederbelastung	Wiederbelastung	Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	Gesamtverformung $v_t$ [mm]	$\Delta v_t$ [mm]	$E_{12}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
		150	310	0,878	0,117	48440,9

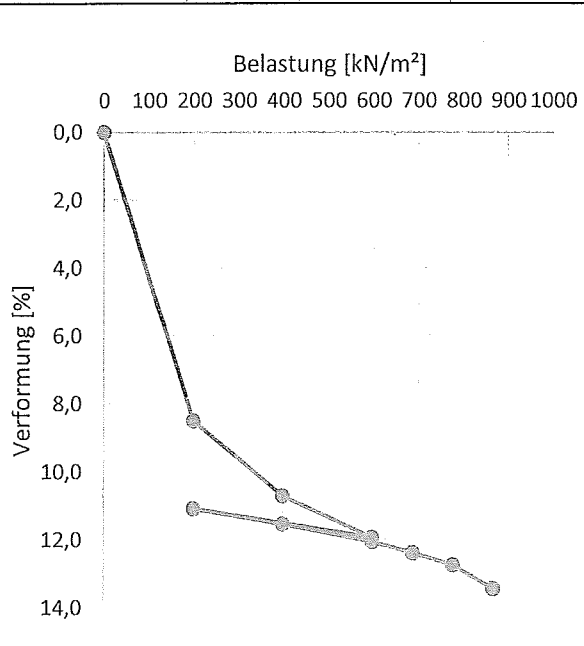
Auswerteparameter	Probenhöhe $H_A$ [mm]	18,79
	Wassergehalt $w_s$ [%]	25,6
	Feuchtdichte $\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	2,17
	Trockendichte $\rho_{s,1}$ [t/m <sup>3</sup> ]	1,77



Projekt: Hauptbahnhof Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-29,80m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 28,65 - 29,80 m	ausgeführt am: 06.05.2020	durch: KA
Bodenart: T <sub>o</sub> '	mittlere Temperatur: 20,0 °C	Massenanteil > 2 mm: 0 %
Waage: 4	Kompressionsstand: 286	Messuhr: analog
Bemerkungen:		

Einbau-parameter	Probendurchmesser d	[mm]	71,4	Wassergehalt w <sub>ε</sub>	[%]	22,6	Vorbelastung	[kPa]	12
	Probenhöhe H <sub>0</sub>	[mm]	20,00	Feuchtdichte ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1,95	Belastungszeit/Stufe	[h]	24
	Einbaumasse m <sub>1</sub>	[g]	156,0	Trockendichte ρ <sub>d</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	1,59	Lastaufbringung	mechanisch	

Berechnung der Steifziffern bzgl. der sich einstellenden Probenhöhe	Normalspannung	Δ Normalspannung	Probenhöhe v. Laststufe H <sub>i</sub>	Probenhöhe n. Laststufe H <sub>f</sub>	Gesamtverformung v <sub>i</sub>		Teilverformung		Steifemodul
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[%]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0			20,000					
	200	200	20,000	18,300	1,700	8,50	1,700	8,50	2352,9
	400	200	18,300	17,858	2,142	10,71	0,442	2,42	7576,7
	600	200	17,858	17,612	2,388	11,94	0,246	1,38	12963,7
	200	-400	17,612	17,782	2,218	11,09	-0,170	-0,97	36492,1
	400	200	17,782	17,692	2,308	11,54	0,090	0,51	35133,3
	600	200	17,692	17,588	2,412	12,06	0,104	0,59	30096,8
	690	90	17,588	17,522	2,478	12,39	0,066	0,38	21091,2
	780	90	17,522	17,451	2,549	12,75	0,071	0,41	19459,0
	870	90	17,451	17,310	2,690	13,45	0,141	0,81	9719,3



Berechnung der Steifziffern bzgl. der anfänglichen Probenhöhe	Erstbelastung	Normalspannung	Δ Normalspannung	Gesamtverformung v <sub>i</sub>	Δ v <sub>i</sub>	E <sub>s1</sub>
		[kN/m <sup>2</sup> ]		[mm]		[kN/m <sup>2</sup> ]
		690	90	2,478	0,071	19459,0
	Wiederbelastung	Normalspannung	Δ Normalspannung	Gesamtverformung v <sub>i</sub>	Δ v <sub>i</sub>	E <sub>s2</sub>
		[kN/m <sup>2</sup> ]		[mm]		[kN/m <sup>2</sup> ]
		200	400	2,218	0,194	32597,9

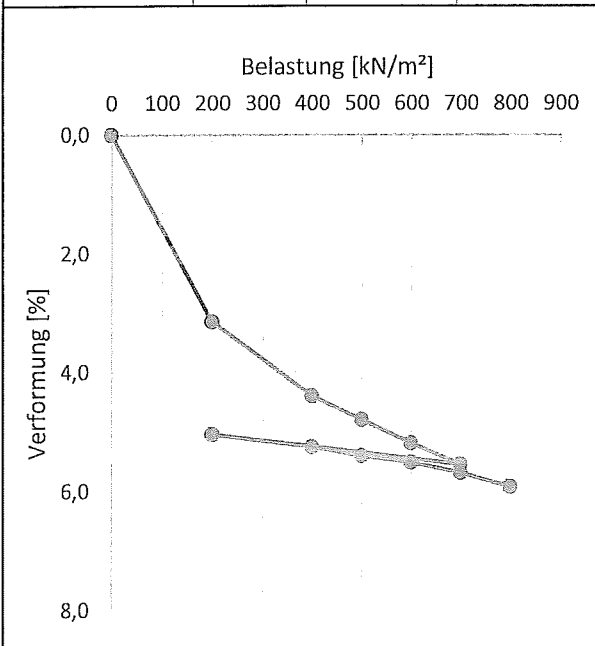
Ausbau-parameter	Probenhöhe	H <sub>A</sub>	[mm]	17,31
	Wassergehalt	w <sub>A</sub>	[%]	25,6
	Feuchtdichte	ρ <sub>A</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	2,31
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	1,84

EXCEL-Auswertung	Eindimensionaler Kompressionsversuch gemäß DIN 18135:2012-04	EX-KP-DIN 18135-Komp
		Revision A - Stand 2020-03
		Anlage:

Projekt: Hauptbahnhof Ingolstadt		
Projekt-Nr.: B 195253	Auftraggeber:	
Probenbezeichnung: B195253-B1-32,90m		
Entnahmestelle: B 1	entnommen am:	durch:
Entnahmetiefe: 32,60 - 32,90 m	ausgeführt am: 06.05.2020	durch: KA
Bodenart: U <sub>s</sub> *,t'	mittlere Temperatur: 35,0 °C	Massenanteil > 2 mm: 0 %
Waage: 4	Kompressionsstand: 287	Messuhr: analog
Bemerkungen:		

Einbau- parameter	Probendurchmesser d	[mm]	71,4	Wassergehalt w <sub>E</sub>	[%]	21,4	Vorbelastung	[kPa]	12
	Probenhöhe H <sub>0</sub>	[mm]	20,00	Feuchtdichte ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	2,04	Belastungszeit/Stufe	[h]	24
	Einbaumasse m <sub>1</sub>	[g]	163,5	Trockendichte ρ <sub>d</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	1,68	Lastaufbringung	mechanisch	

Normal- spannung	Δ Normal- spannung	Probenhöhe v. Laststufe H <sub>i</sub>	Probenhöhe n. Laststufe H <sub>r</sub>	Gesamtverformung v <sub>i</sub>		Teilverformung		Steifemodul
				[mm]	[%]	[mm]	[%]	
0			20,000					
200	200	20,000	19,371	0,629	3,14	0,629	3,14	6359,3
400	200	19,371	19,121	0,879	4,39	0,250	1,29	15009,4
500	100	19,121	19,042	0,958	4,79	0,079	0,41	23140,0
600	100	19,042	18,963	1,037	5,19	0,079	0,41	22949,2
700	100	18,963	18,890	1,110	5,55	0,073	0,38	24629,8
200	-500	18,890	18,992	1,008	5,04	-0,102	-0,54	87458,8
400	200	18,992	18,950	1,050	5,25	0,042	0,22	85880,0
500	100	18,950	18,920	1,080	5,40	0,030	0,16	59850,4
600	100	18,920	18,898	1,102	5,51	0,022	0,12	81356,0
700	100	18,898	18,863	1,137	5,68	0,035	0,19	51019,2
800	100	18,863	18,816	1,184	5,92	0,047	0,25	37852,4



Normal- spannung	Δ Normal- spannung	Gesamtver- formung v <sub>i</sub>	Δ v <sub>i</sub>	E <sub>s1</sub>
700	100	1,137	0,047	37852,4
800		1,184		
Normal- spannung	Δ Normal- spannung	Gesamtver- formung v <sub>i</sub>	Δ v <sub>i</sub>	E <sub>s2</sub>
200	400	1,008	0,094	76743,8
600		1,102		

Ausbau- parameter	Probenhöhe	H <sub>A</sub>	[mm]	18,82
	Wassergehalt	w <sub>A</sub>	[%]	23,6
	Feuchtdichte	ρ <sub>A</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	2,21
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	[t/m <sup>3</sup> ]	1,79

## **Anlage (9)**

### **CHEMISCHE LABORVERSUCHE**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 27.02.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192931

Auftrag **2985204 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **192931 Wasser**  
 Probeneingang **18.02.2020**  
 Probenahme **03./04. & 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Reitberger Brunnenbau)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **B1 WP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

### Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			DIN EN ISO 7887 : 1994-12
Trübung (Labor) *		<b>fast klar</b>			visuell
Geruch (Labor)		<b>ohne</b>			DEV B 1/2 : 1971

### Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		<b>8,0</b>	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>470</b>	10		Berechnung aus dem Messwert
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>524</b>	10		DIN EN 27888 : 1993-11

### Kationen

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>0,17</b>	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	mg/l	<b>59</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>19</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

### Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>37</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>&lt;1,0</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>68</b>	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,050</b>	0,05		DIN 38405-27 : 1992-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>3,10</b>	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>2,93</b>	0,1		DIN 38409-7-1: 2004-03

### Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	<b>8,7</b>	0,3		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>86,8</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>3,9</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>39,2</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	°dH	<b>12,6</b>	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>126</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>&lt;1</b>	1		DIN 4030-2 : 2008-06
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	<b>2,25</b>	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) *		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030-1 : 2008-06

### Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>6,3</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 : 1995-05
---	------	------------	-----	--	---------------------------

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 27.02.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192931

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	1,6	0,13		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Beginn der Prüfungen: 18.02.2020  
Ende der Prüfungen: 27.02.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die berichteten Prüfgegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 27.02.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192932

Auftrag **2985204 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **192932 Wasser**  
 Probeneingang **18.02.2020**  
 Probenahme **03./04. & 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Reitberger Brunnenbau)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **B1 WP2**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
---------	----------	-----------	-----------	---------

### Sensorische Prüfungen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Färbung (Labor)	<b>farblos</b>			DIN EN ISO 7887 : 1994-12
Trübung (Labor) *	<b>fast klar</b>			visuell
Geruch (Labor)	<b>ohne</b>			DEV B 1/2 : 1971

### Physikalische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
pH-Wert (Labor)	<b>7,7</b>	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	<b>457</b>	10		Berechnung aus dem Messwert
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	<b>510</b>	10		DIN EN 27888 : 1993-11

### Kationen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	<b>0,29</b>	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	<b>70</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	<b>26</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

### Anionen

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Chlorid (Cl)	<b>4,4</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	<b>&lt;1,0</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	<b>18</b>	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfid leicht freisetzbar	<b>&lt;0,050</b>	0,05		DIN 38405-27 : 1992-07
Säurekapazität bis pH 4,3	<b>4,95</b>	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	<b>4,98</b>	0,1		DIN 38409-7-1: 2004-03

### Berechnete Werte

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Carbonathärte	<b>13,9</b>	0,3		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Carbonathärte	<b>139</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	<b>1,9</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	<b>19,3</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	<b>15,8</b>	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	<b>158</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Kalkl. Kohlensäure	<b>&lt;1</b>	1		DIN 4030-2 : 2008-06
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	<b>2,82</b>	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) *	<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030-1 : 2008-06

### Summarische Parameter

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	<b>23</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 27.02.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192932

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	<b>5,8</b>	0,13		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Beginn der Prüfungen: 18.02.2020  
Ende der Prüfungen: 27.02.2020*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die berichteten Prüfgegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500  
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de  
Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH**  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 27.02.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192936

Auftrag **2985204 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **192936 Wasser**  
 Probeneingang **18.02.2020**  
 Probenahme **03./04. & 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Reitberger Brunnenbau)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **B2 WP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

### Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			DIN EN ISO 7887 : 1994-12
Trübung (Labor) *		<b>fast klar</b>			visuell
Geruch (Labor)		<b>ohne</b>			DEV B 1/2 : 1971

### Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		<b>7,4</b>	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>1000</b>	10		Berechnung aus dem Messwert
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>1120</b>	10		DIN EN 27888 : 1993-11

### Kationen

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>0,075</b>	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	mg/l	<b>130</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>28</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

### Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>130</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>11</b>	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>67</b>	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,050</b>	0,05		DIN 38405-27 : 1992-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>7,06</b>	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>7,29</b>	0,1		DIN 38409-7-1: 2004-03

### Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	<b>19,8</b>	0,3		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>198</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>4,8</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>48,2</b>	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	°dH	<b>24,6</b>	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>246</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>5</b>	1		DIN 4030-2 : 2008-06
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	<b>4,39</b>	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) *		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030-1 : 2008-06

### Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>3,2</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 : 1995-05
---	------	------------	-----	--	---------------------------

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 27.02.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 2985204 - 192936

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	<b>0,81</b>	0,13		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Beginn der Prüfungen: 18.02.2020  
Ende der Prüfungen: 27.02.2020*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die berichteten Prüfgegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500  
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de  
Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Eckpunktepapier																													
	Zuordnungswerte Feststoff														Zuordnungswerte Eluat													Einstufung	
	Cyan.ges.	EOX	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	MKW	B(a)p	Σ PAK	PCB	pH-Wert	el. Ltf	Chlorid	Sulfat	Phenoli.	Cyan.ges.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg		Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Z 0	1	1	20	70	1	60	40	50	0,5	150	100	0,3	3	0,05	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,02	0,002	0,015	0,05	0,04	0,0002	0,1	
Z 1.1	10	3	30	140	2	120	80	100	1	300	300	0,3	5	0,1	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,025	0,002	0,03	0,05	0,04	0,0002	0,1	
Z 1.2	30	10	50	300	3	200	200	200	3	500	500	1	15	0,5	6-12	1.000	250	250	0,05	0,05	0,04	0,1	0,005	0,75	0,15	0,15	0,001	0,3	
Z 2	100	15	150	1.000	10	600	600	600	10	1.500	1.000	1	20	1	5,5-12	1.500	250	250	0,1	0,1	0,06	0,2	0,01	0,15	0,3	0,2	0,002	0,6	
> Z 2																													
MP Tertiär 1	<0,3	<1,0	39,0	4,2	<0,2	8,7	4,2	9,7	<0,05	23,5	<50	<0,05	n.b.	n.b.	8,1	222	<2,0	79	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z1.2
MP Tertiär 2	<0,3	<1,0	26	13	<0,2	24	24	28	<0,05	66,8	<50	<0,05	n.b.	n.b.	9,1	47	<2,0	< 2,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z1.1
MP TS	<0,3	<1,0	4,1	4,1	<0,2	6,9	5,8	7,2	0,37	25,1	90	<0,05	n.b.	n.b.	9,70	68	<2,0	< 2,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z0	
MP Auffüll.	<0,3	<1,0	6	8,7	<0,2	18	13	19	0,08	36,6	<50	<0,05	n.b.	n.b.	9,5	219	40	< 2,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z0	
MP Keller	<0,3	<1,0	5,2	6,2	<0,2	18	23	16	<0,05	32,3	<50	<0,05	n.b.	n.b.	9,4	84	<2,0	8	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z0	
MP DL	<0,3	<1,0	3,4	6,5	<0,2	17	10	16	<0,05	29,9	<50	<0,05	n.b.	n.b.	9,6	140	22	2,3	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z0	
MP QK	<0,3	<1,0	3,3	<4,0	<0,2	6,3	4,4	6,3	<0,05	12,2	<50	<0,05	n.b.	n.b.	9,6	53	<2,0	3,5	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z0	
MP 3-4			4,2	<4,0	<0,2	5,7	4,4	6,8	<0,05	12,1	<50	<0,05	n.b.															Z0	
MP Kel. QK			4	<4,0	<0,2	7,5	6,7	7,1	<0,05	19,4	<50	<0,05	n.b.															Z0	

"-": nicht untersucht

n.b.: nicht nachweisbar

LAGA 1997, Tab. II.1.2-2/-3																																					
	Zuordnungswerte Feststoff														Zuordnungswerte Eluat																Einstufung						
	pH	Cyan.ges.	EOX	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Tl	Zn	MKW	Naphtha.	B(a)P	Σ PAK	LHKW	BTX	PCB	pH-Wert	el. Lf	Chlorid	Sulfat	Phenoli.	Cyan.ges.	As	Pb	Cd	Cr	Cu		Ni	Hg	Tl	Zn		
	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Z 0	5,5-8	1	1	20	100	0,6	50	40	40	0,3	0,5	120	100			1	< 1	< 1	0,02	6,5-9	500	10	50	≤ 0,010	≤ 0,010	0,01	0,02	0,002	0,015	0,05	0,04	0,0002	≤ 0,001	0,1			
Z 1.1	5,5-8	10	3	30	200	1	100	100	100	1	1	300	300	< 0,5	< 0,5	5	1	1	0,1	6,5-9	500	10	50	0,01	0,01	0,01	0,04	0,002	0,03	0,05	0,05	0,05	0,0002	0,001	0,1		
Z 1.2	5-9	30	10	50	300	3	200	200	200	3	3	500	500	<1,0	< 1,0	15	3	3	0,5	6-12	1.000	20	100	0,05	0,05	0,04	0,1	0,005	0,075	0,15	0,15	0,001	0,003	0,3			
Z 2	-	100	15	150	1.000	10	600	600	600	10	10	1.500	1.000			20	5	5	1	5,5-12	1.500	30	150	0,1	0,1	0,06	0,2	0,01	0,15	0,3	0,2	0,002	0,005	0,6			
> Z 2																																					
MP TS	8	<0,3	<1,0	4,1	4,1	<0,2	6,9	5,8	7,2	0,37	<0,1	25,1	90	<0,05	<0,05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,7	68	<2,0	<2,0	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,0005	<0,05	Z1.1	
MP Auffüllungen	8	<0,3	<1,0	6	8,7	<0,2	18	13	19	0,08	0,1	36,6	<50	<0,05	<0,05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,5	219	40	<2,0	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,0005	<0,05	>Z2
MP Keller	8	<0,03	<1,0	5,2	6,2	<0,2	18	23	16	<0,05	0,1	32,3	<50	<0,05	<0,05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,4	84	<2,0	8	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,0005	<0,05	Z0
MÜ DL	8	<0,3	<1,0	3,4	6,5	<0,2	17	10	16	<0,05	0,1	29,9	<50	<0,05	<0,05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,6	140	22	2,3	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,0005	<0,05	Z2	
MP QK	8,1	<0,03	<1,0	3,3	<4,0	<0,2	6,3	4,4	6,3	<0,05	<0,1	12,2	<50	<0,05	<0,05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,6	53	<2,0	3,5	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,0005	<0,05	Z0	
MP 3-4				4,2	<4,0	<0,2	5,7	4,4	6,8	<0,05		12,1	<50	<0,05	<0,05	n.b.																				Z0	
MP Keller QK				4	<4,0	<0,2	7,5	6,7	7,1	<0,05		19,4	<50	<0,05	<0,05	n.b.																					

\*.: nicht untersucht  
 n.b.: nicht nachweisbar

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273022

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273022**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP TS**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit Ergebnis Z 0 Z 1.1 Z 1.2 '97 Z 2 Best.-Gr.

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>96,9</b>			0,1		
pH-Wert (CaCl2)			<b>8,0</b>	5,5-8	5,5-8	5-9	0	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>24,5</b>				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>4,1</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>4,1</b>	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>6,9</b>	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>5,8</b>	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>7,2</b>	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,37</b>	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		<b>25,1</b>	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>90</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	1	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273022**

Kunden-Probenbezeichnung **MP TS**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	<0,2				0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
Benzol	mg/kg	<0,05				0,05
Toluol	mg/kg	<0,05				0,05
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05				0,05
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
o-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
Cumol	mg/kg	<0,1				0,1
Styrol	mg/kg	<0,1				0,1
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,7	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	68	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273022

Kunden-Probenbezeichnung **MP TS**  
Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe  
PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Thallium (Tl)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 22155 : 2016-07** Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen  
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN ISO 10390 : 2005-12** pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>)

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273024

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273024**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit Ergebnis Z 0 Z 1.1 Z 1.2 '97 Z 2 Best.-Gr.

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>80,5</b>			0,1		
pH-Wert (CaCl2)			<b>8,0</b>	5,5-8	5,5-8	5-9	0	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>55,5</b>				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>6,0</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>8,7</b>	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>18</b>	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>13</b>	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>19</b>	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,08</b>	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,1</b>	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		<b>36,6</b>	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	1	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273024**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

Einheit	Ergebnis	LAGA II.				Best.-Gr.
		1.2-2/-3, '97 Z 0	1.2-2/-3, '97 Z 1.1	1.2-2/-3, '97 Z 1.2	1.2-2/-3, '97 Z 2	
Dichlormethan	mg/kg	<0,2				0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
Benzol	mg/kg	<0,05				0,05
Toluol	mg/kg	<0,05				0,05
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05				0,05
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
o-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
Cumol	mg/kg	<0,1				0,1
Styrol	mg/kg	<0,1				0,1
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,5	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	219	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	40	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273024

Kunden-Probenbezeichnung  
Originalsubstanz.

## MP Auffüllungen

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe  
PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Thallium (Tl)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 22155 : 2016-07** Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen  
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN ISO 10390 : 2005-12** pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>)

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273025

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273025**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Keller**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit Ergebnis Z 0 Z 1.1 Z 1.2 '97 Z 2 Best.-Gr.

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>89,4</b>			0,1		
pH-Wert (CaCl2)			<b>8,0</b>	5,5-8	5,5-8	5-9	0	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>43,3</b>				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>5,2</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>6,2</b>	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>18</b>	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>23</b>	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>16</b>	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,1</b>	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		<b>32,3</b>	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	1	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273025**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Keller**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	<0,2				0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
Benzol	mg/kg	<0,05				0,05
Toluol	mg/kg	<0,05				0,05
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05				0,05
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
o-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
Cumol	mg/kg	<0,1				0,1
Styrol	mg/kg	<0,1				0,1
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,4	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	84	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	8,0	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273025

Kunden-Probenbezeichnung **MP Keller**  
Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe  
PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Thallium (Tl)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 22155 : 2016-07** Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen  
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN ISO 10390 : 2005-12** pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>)

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273026**

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273026**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP DL**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit Ergebnis Z 0 Z 1.1 Z 1.2 '97 Z 2 Best.-Gr.

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>84,3</b>			0,1		
pH-Wert (CaCl2)			<b>8,0</b>	5,5-8	5,5-8	5-9	0	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>79,5</b>				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>3,4</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>6,5</b>	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>17</b>	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>10</b>	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>16</b>	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,1</b>	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		<b>29,9</b>	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	1	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

DOC-0-10605139-DE-P10

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273026**

Kunden-Probenbezeichnung **MP DL**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	<0,2				0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
Benzol	mg/kg	<0,05				0,05
Toluol	mg/kg	<0,05				0,05
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05				0,05
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
o-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
Cumol	mg/kg	<0,1				0,1
Styrol	mg/kg	<0,1				0,1
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,6	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	140	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	22	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	2,3	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273026

Kunden-Probenbezeichnung **MP DL**  
Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe  
PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Thallium (Tl)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 22155 : 2016-07** Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen  
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN ISO 10390 : 2005-12** pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>)

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273027**

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273027**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP QK**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit Ergebnis Z 0 Z 1.1 Z 1.2 '97 Z 2 Best.-Gr.

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>97,0</b>			0,1		
pH-Wert (CaCl2)			<b>8,1</b>	5,5-8	5,5-8	5-9	0	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>16,7</b>				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>3,3</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>&lt;4,0</b>	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>6,3</b>	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>4,4</b>	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>6,3</b>	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		<b>12,2</b>	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	1	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

DOC-0-10505139-DE-P13



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273027**

Kunden-Probenbezeichnung **MP QK**

LAGA II. LAGA II. LAGA II. LAGA II.  
1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97 1.2-2/-3, '97

Einheit	Ergebnis	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	'97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	<0,2				0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1				0,1
Trichlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1				0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1				0,1
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
Benzol	mg/kg	<0,05				0,05
Toluol	mg/kg	<0,05				0,05
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05				0,05
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
o-Xylol	mg/kg	<0,05				0,05
Cumol	mg/kg	<0,1				0,1
Styrol	mg/kg	<0,1				0,1
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.	<1	1	3	5
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,6	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	53	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	3,5	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273027

Kunden-Probenbezeichnung **MP QK**  
Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 29.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe  
PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Thallium (Tl)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 22155 : 2016-07** Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen  
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN ISO 10390 : 2005-12** pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>)

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273034

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273034**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 1**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	<b>84,7</b>			0,1
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>91,8</b>			0,1
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10
Königswasseraufschluß						
Arsen (As)	mg/kg		<b>39</b>	20	30	50
Blei (Pb)	mg/kg		<b>4,2</b>	40-100	140	300
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,4-1,5	2	3
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>8,7</b>	30-100	120	200
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>4,2</b>	20-60	80	200
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>9,7</b>	15-70	100	200
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,1-1	1	3
Zink (Zn)	mg/kg		<b>23,5</b>	60-200	300	500
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,3	0,3	1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>			
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	3	5	15
PCB (28)	mg/kg		<b>&lt;0,01</b>			

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273034**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 1**

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Best.-Gr.
			papier Dez. 2019 Z0	papier Dez. 2019 Z1.1	papier Dez. 2019 Z1.2	papier Dez. 2019 Z2	
PCB (52)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01					0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.					
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1	

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		8,1	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	222	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	79	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020

Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500  
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273034

Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 1**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039: 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273037

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273037**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 2**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2019 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	<b>83,2</b>			0,1		
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>84,9</b>			0,1		
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<b>26</b>	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		<b>13</b>	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>24</b>	30-100	120	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>24</b>	20-60	80	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>28</b>	15-70	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg		<b>66,8</b>	60-200	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Phenanthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Chrysen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg		<b>&lt;0,01</b>					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273037**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 2**

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Best.-Gr.
			papier Dez. 2019 Z0	papier Dez. 2019 Z1.1	papier Dez. 2019 Z1.2	papier Dez. 2019 Z2	
PCB (52)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01					0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.					
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1	

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,1	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	47	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020

Ende der Prüfungen: 30.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273037

Kunden-Probenbezeichnung **MP Tertiär 2**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10** Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039: 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

**PRÜFBERICHT 3009603 - 273038**

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273038**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Keller QK**

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

**Feststoff**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.
<b>Analyse in der Fraktion &lt; 2mm</b>			
Trockensubstanz	%	° <b>94,7</b>	0,1
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	<b>23,8</b>	0,1
<b>Königswasseraufschluß</b>			
Arsen (As)	mg/kg	<b>4,0</b>	2
Blei (Pb)	mg/kg	<b>&lt;4,0</b>	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	<b>7,5</b>	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	<b>6,7</b>	1
Nickel (Ni)	mg/kg	<b>7,1</b>	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	<b>19,4</b>	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<b>&lt;50</b>	50
Naphthalin	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Acenaphthen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Fluoren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Phenanthren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Anthracen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Fluoranthren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Pyren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Chrysen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273038

Kunden-Probenbezeichnung **MP Keller QK**

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020  
Ende der Prüfungen: 29.04.2020

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039: 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
SCHUSTERGASSE 14  
83512 WASSERBURG/INN

Datum 30.04.2020

Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273039

Auftrag **3009603 B195253 Hbf Ingolstadt**  
 Analysennr. **273039**  
 Probeneingang **27.04.2020**  
 Probenahme **28.01.2020 - 13.02.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Langer / Hr. Wittke)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 3-4**

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

### Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz	%	° 93,2	0,1
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	32,0	0,1
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	4,2	2
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	5,7	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	4,4	1
Nickel (Ni)	mg/kg	6,8	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	12,1	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 30.04.2020  
Kundennr. 5000000873

## PRÜFBERICHT 3009603 - 273039

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3-4**

Beginn der Prüfungen: 27.04.2020

Ende der Prüfungen: 29.04.2020

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**

### Kundenbetreuung

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

#### Methodenliste

##### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)** Quecksilber (Hg)

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039: 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

## **Anlage (10)**

### **BANDBREITE GEOTECHNISCHER KENNWERTE**

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Neubau Hbf Ingolstadt	DIN 18300:2016-09	DIN 18301:2016-09	DIN 18304:2016-09	DIN 18321:2016-09	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2a	Homogenbereich B2b	Homogenbereich B3	Homogenbereich B4	Homogenbereich B5	Homogenbereich B6	Homogenbereich B7	Homogenbereich B8	Homogenbereich B9		
					Oberbau	kiesige Auffüllungen	schluffige Auffüllungen	Decklagen	Quartärkiese	Tertiäre Schluff-Sand-Gemische	Tertiäre Sande	Tertiäre Mergel	verfestigtes Tertiär	organisches Tertiär		
Bezeichnung im Gutachten vom 14.08.2020					MKW im Einzelfall möglich	PAK / MKW / Schwermetalle zu erwarten	PAK / MKW / Schwermetalle zu erwarten	keine festgestellt	keine festgestellt	geogenes Arsen	geogenes Arsen	geogenes Arsen	geogenes Arsen	geogenes Arsen		
Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	x												
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	x	Frostschutzkiese	Auffüllungen	Auffüllungen	Decklagen, Talfüllungen, Hochflutsedimente	Terrassenschotter	Schluffe und Sande der Oberen Süßwassermolasse	Sande der Oberen Süßwassermolasse	Schluffe und Tone der Oberen Süßwassermolasse	verfestigte Ton und Schluffe der Oberen Süßwassermolasse	Oberbodenbildungen des Tertiär	
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	x	G, ±s, ±x	A (G, ±s, ±u, ±u, ±x) A (S, ±g, ±u, ±u, ±x)	A (U, ±s, ±g, ±t, ±x)	T, ±s, ±g, ±u U, ±s, ±g, ±t S, ±u, ±g, ±t	G, ±s, ±u, ±x S, ±g, ±u, ±t	T, ±s, ±g, ±u U, ±s, ±g, ±t S, ±u, ±g, ±t	S, ±g, ±u	T, ±s, ±g, ±u U, ±s, ±g, ±t S, ±u, ±g, ±t	U, ±t, ±s, ±g, ±o T, ±u, ±s, ±g, ±o S, ±u, ±g, ±t Tst/Ust	T, ±o	
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	x	G: 40 - 80 % S: 20 - 35 % U: 0 - 10 % T: 0 - 5 %	G: 40 - 80 % S: 10 - 60 % U: 0 - 15 % T: 0 - 5 %	G: 0 - 30 % S: 5 - 40 % U: 40 - 80 % T: 20 - 40 %	G: 0 - 30 % S: 10 - 80 % U: 10 - 80 % T: 5 - 30 %	G: 20 - 80 % S: 5 - 60 % U: 0 - 35 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 5 % S: 20 - 80 % U: 10 - 50 % T: 0 - 30 %	G: 0 - 5 % S: 60 - 99 % U: 0 - 10 % T: 0 - 5 %	G: 0 - 5 % S: 0 - 50 % U: 5 - 85 % T: 5 - 60 %	G: 0 - 5 % S: 0 - 50 % U: 10 - 85 % T: 10 - 60 %	G: 0 - 5 % S: 0 - 20 % U: 40 - 85 % T: 30 - 70 %	
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	x	0 - 5 %	0 - 30 %	0 - 30 %	0 - 2 %	0 - 30 %	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x			0 - 2 kN/m²	0 - 2 kN/m²	2 - 20 kN/m²	2 - 20 kN/m²	0 - 2 kN/m²	0 - 10 kN/m²	0 - 3 kN/m²	10 - 50 kN/m²	20 - 90 kN/m²	20 - 60 kN/m²	
	undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		x	--	--	25 - 150 kN/m²	25 - 150 kN/m²	--	50 - 200 kN/m²	--	250 - 800 kN/m²	400 - 3000 kN/m²	400 - 1000 kN/m²	
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x		x	3 - 10 %	3 - 20 %	10 - 40 %	10 - 40 %	3 - 20 %	15 - 30 %	10 - 20 %	15 - 30 %	10 - 25 %	15 - 30 %	
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	x	--	--	5 - 40 %	5 - 40 %	--	5 - 25 %	--	5 - 40 %	5 - 50 %	20 - 50 %	
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x		--	--	0,3 - 1,15 (breiig bis halbfest)	0,5 - 1,15 (weich bis halbfest)	--	0,7 - 1,15 (weich bis halbfest)	--	1,0 - 1,4 (halbfest bis fest)	1,1 - 1,9 (fest)	1,0 - 1,4 (halbfest bis fest)	
	Lagerungsdichte	o	x	x	x	mitteldicht bis dicht	locker bis mitteldicht	--	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	dicht bis sehr dicht	dicht bis sehr dicht	--
	Wichte γ / γ'	x				20 - 22 kN/m³ 12 - 14 kN/m³	18 - 20 kN/m³ 10 - 12 kN/m³	17 - 21 kN/m³ 7 - 11 kN/m³	18 - 19 kN/m³ 8 - 10 kN/m³	18 - 22 kN/m³ 10 - 14 kN/m³	19 - 20 kN/m³ 10 - 11 kN/m³	18 - 20 kN/m³ 10 - 12 kN/m³	20 - 21 kN/m³ 10 - 11 kN/m³	20 - 23 kN/m³ 10 - 13 kN/m³	19 - 22 kN/m³ 9 - 12 kN/m³	
	Org. Anteil DIN 18128	x			x	0 - 1 %	0 - 5 %	0 - 10 %	0 - 5 %	0 - 3 %	0 - 5 %	0 - 2 %	0 - 5 %	0 - 10 %	2 - 15 %	
	Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x			250 - 500 g/t	250 - 1500 g/t	50 - 1500 g/t	20 - 100 g/t	100 - 500 g/t	100 - 500 g/t	500 - 1500 g/t	250 - 500 g/t	250 - 750 g/t	1005 - 00 g/t	
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	x	GW/ GI/ GU SW/ SI/ SU	[GW/ GI/ GU] [SW/ SI/ SU]	[UL/ UM/ TL/ TM/ TA]	UL/ UM/ TL/ TM/ TA/ SU/ SU*/GU*	GE/ GW/ GI/ GU SW/ SI/ SU/ SU*/UL	UL/ TL/ UM/ TM SU/ SU*	SE/ SW/ SI/ SU/ SU*	TL/ TM/ TA/ UL/ SU/ SU*	TL/ TM/ TA/ OT UL/ UM/ SU/ SU*	TA / OT		

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich  
o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Neubau Hbf Ingolstadt		DIN 18300:2016-09	DIN 18301:2016-09	DIN 18304:2016-09	DIN 18321:2016-09	Homogenbereich B8
Bezeichnung im Gutachten vom 14.08.2020						verfestigtes Terttiär
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	x	geogenes Arsen
Fels	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	x	Lagen aus Tonstein, Schluffstein
	Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	o	x	x	x	Tertiäre Felsgesteine Tst, Ust
	Dichte DIN 18125-2	x				23 - 25 t/m <sup>3</sup> 13 - 15 t/m <sup>3</sup>
	Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit DIN 14689-1	o	x		x	unverwittert
	Kalkgehalt DIN 18128					10 - 30 %
	Sulfatgehalt DIN EN 1997-2					--
	einaxiale Druckfestigkeit	x	x	x		1 - 5 MN/m <sup>2</sup>
	Spaltzugfestigkeit					--
	Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand und Gesteinskörperform DIN EN ISO 14689-1	o	x			nicht bestimmbar
	Öffnungsweite, Füllung von Trennflächen					meist sehr geringe Öffnungsweiten, Trennflächen gefüllt
	Durchlässigkeit DIN EN ISO 14689-1					< 10 <sup>-8</sup> m/s
Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x			200 - 1000 g/t	

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen