

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Bundesstraße B 28 von NK 7421 134 n NK 7522 063 Stat. 5.179 bis NK 7522 063 n NK 7522 066 Stat. 0.140	Regierungspräsidium Tübingen
B 28 Bad Urach Ausbau Knotenpunkte „Wasserfall“ und „Hochhaus“	
PSP-Element: V.2410.B0028.A05	

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## UNTERLAGE 20.1

### - Baugrunduntersuchung Baugrunderkundung Ausbau der Verkehrsknoten an der B 28 in Bad Urach -

Aufgestellt: Regierungspräsidium Tübingen Abteilung 4 Straßenwesen und Verkehr Referat 42 Steuerung und Baufinanzen  Tübingen, den 11.09.2023	



**Baugrunderkundung  
Ausbau der Verkehrsknoten an der  
Bundesstraße B 28 in Bad Urach**



**Auftraggeber:**

Stadt Bad Urach  
Marktplatz 8-9

72574 Bad Urach

**Auftragnehmer:**

ihb - Ingenieur- und Hydro-  
geologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29

72072 Tübingen

**Projekt-Nummer: I 213901**

**März 2022**



Baugrund  
Boden- und Felsmechanik  
Geotechnik  
Hydrogeologie  
Altlastensanierung  
Umweltgeologie



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co KG**

ihb GmbH & Co. KG • Albrechtstraße 29 • 72072 Tübingen

## Aktennotiz

# I 213901

Stadt Bad Urach  
Marktplatz 8 - 9

72574 Bad Urach

Tübingen, den 25.08.2023

.....  
**Projekt:**           **Ausbau Knoten B28, Bad Urach**  
**Anlass:**           Einführung der Mantelverordnung

Am 01.08.2023 wurde die neue Mantelverordnung eingeführt.

Erwartungsgemäß sollte dies keine geänderten Kosten mit sich bringen. Chemische Analysen müssen ohnehin vor Baubeginn erneut durchgeführt werden.

Nach jetzigem Stand ergibt sich aus der Einführung der Mantelverordnung kein neuer Erfüllungsaufwand.

**ihb GmbH & Co. KG**

M.Sc. M. Fundinger

ihb GmbH & Co. KG  
Kommanditgesellschaft  
Sitz Tübingen  
Amtsgericht Stuttgart  
HRA 739856

Persönlich haftende Gesellschafterin  
ihb Verwaltungs GmbH  
HRB 787836  
Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fundinger



Baugrund  
Boden- und Felsmechanik  
Geotechnik  
Hydrogeologie  
Altlastensanierung  
Umweltgeologie



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH**

---

ihb GmbH • Albrechtstraße 29 • 72072 Tübingen

Stadt Bad Urach  
Marktplatz 8-9

72574 Bad Urach

Geschäftsführer  
Diplom-Geologe  
Andreas Fundinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 0 70 71 / 76 76 0  
E-Mail: [ihb.gmbh@t-online.de](mailto:ihb.gmbh@t-online.de)  
Internet: [www.ihb-tuebingen.de](http://www.ihb-tuebingen.de)

Tübingen, den 11.03.2022

**Baugrunderkundungen  
Ausbau der Verkehrsknoten an der  
Bundesstraße B 28 in Bad Urach**

**Projekt-Nr. I 213901**





## **INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
1	Allgemeines.....4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....5
2.1	Kernbohrungen.....6
2.1.1	Verkehrsknoten „Wasserfall“ .....6
2.1.2	Verkehrsknoten „Hochhaus“ .....7
2.2	Rammsondierungen .....9
2.3	Bodenmechanische Untersuchungen .....10
2.4	Chemische Bodenuntersuchungen.....17
2.4.1	Asphaltuntersuchungen .....17
2.4.2	Bodenuntersuchungen .....18
3	Grundwasserverhältnisse .....28
4	Homogenbereiche nach VOB Teil C.....30
5	Bodenmechanische Kennwerte .....33
6	Geotechnische Folgerungen.....34
6.1	Verkehrsknoten „Wasserfall“ .....35
6.2	Verkehrsknoten „Hochhaus“ .....36
6.3	Belastung der Böden .....37
6.4	Erdbau.....38
6.4.1	Straßenbau.....38
6.4.2	Leitungsbau.....39
6.5	Versickerungsfähigkeit .....40
7	Abschließende Bemerkungen.....41





## **TABELLENVERZEICHNIS**

Seite

<b>Tabelle 1</b>	Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten „Wasserfall“) .....	7
<b>Tabelle 2</b>	Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten „Hochhaus“).....	8
<b>Tabelle 3</b>	Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen .....	10
<b>Tabelle 4</b>	Ergebnisse der Korngrößenverteilungen.....	13
<b>Tabelle 5</b>	Glühverluste der Bodenproben .....	15
<b>Tabelle 6</b>	PAK-Gehalte der Asphaltproben .....	17
<b>Tabelle 7</b>	Mischprobe Tallem (KB-10) - VwV .....	19
<b>Tabelle 8</b>	Mischprobe Talkies (KB-11) - VwV .....	20
<b>Tabelle 9</b>	Mischprobe Hanglehm (KB-16) - VwV.....	21
<b>Tabelle 10</b>	Mischprobe Verwitterungslehm (KB-20/21) - VwV.....	22
<b>Tabelle 11</b>	Mischprobe Auffüllung Hangschutt (KB-16) - VwV .....	23
<b>Tabelle 12</b>	Mischprobe Auffüllung (KB-11) - VwV .....	24
<b>Tabelle 13</b>	Mischprobe Auffüllung (KB-11) - DepV .....	25
<b>Tabelle 14</b>	Mischprobe Auffüllung (KB-18) - VwV .....	26
<b>Tabelle 15</b>	Mischprobe Auffüllung (KB-18) - DepV .....	27
<b>Tabelle 16</b>	Gemessene Grundwasserstände.....	28
<b>Tabelle 17</b>	Homogenbereiche nach DIN 18300 .....	31
<b>Tabelle 18</b>	Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten.....	33

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

<b>Anlage 1</b>	Lagepläne
<b>Anlage 2</b>	Schichtenprofile der Kernbohrungen KB-1 bis KB-23
<b>Anlage 3</b>	Rammdiagramme der Rammsondierungen RS-1 bis RS-4
<b>Anlage 4</b>	Gegenüberstellung der Rammdiagramme und Bohrprofile
<b>Anlage 5</b>	Systemschnitte mit Untersuchungsergebnissen
<b>Anlage 6</b>	Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen
<b>Anlage 7</b>	Ergebnisse der Korngrößenverteilungen
<b>Anlage 8</b>	Analysenergebnisse der Asphaltproben
<b>Anlage 9</b>	Analysenergebnisse der Bodenmischproben
<b>Anlage 10</b>	Körnungsbänder der Homogenbereiche





## **1 Allgemeines**

Das **Ingenieurbüro für Bauwesen Herbert Germey GmbH** (Tübingen) plant für die **Stadt Bad Urach** die Ertüchtigung und den Ausbau der Verkehrsknoten „Wasserfall/Bäderstraße“ und „Hochhaus“ an der Bundesstraße **B 28** in Bad Urach.

Der Verkehrsknoten „Wasserfall/Bäderstraße“ liegt am nordwestlichen Stadtrand von Bad Urach im Bereich der Einmündung der „Bäderstraße“ und der Straße „Vorderes Maisental“ in die B 28. Die Einmündung der „Bäderstraße“ soll nach Nordwesten verlegt und die Bundesstraße B 28 mit einem Überführungsbauwerk überquert werden.

Der Verkehrsknoten „Hochhaus“ liegt weiter stadteinwärts im Kreuzungsbereich der B 28 mit der „Stuttgarter Straße“ und der „Max-Eyth-Straße“. In diesem Bereich soll die B 28 in Richtung der „Ermstalbahn“ südlich der „Erms“ verlegt werden. Die Anbindung der „Stuttgarter Straße“ erfolgt über eine neue Brücke über die „Erms“.

Das **ihb - Ingenieur- und Hydrogeologische Büro GmbH** wurde von der **Stadt Bad Urach** beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Bereich der Verkehrsknoten durch 24 Kernbohrungen und 5 Rammsondierungen zu erkunden und für die angetroffenen Böden Homogenbereiche nach **DIN 18300** abzugrenzen. Darüber hinaus sollten an den angetroffenen Böden Schadstoffanalysen durchgeführt werden und die vorhandenen Asphaltbeläge auf **Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** untersucht werden.

Zur Bearbeitung des Auftrages standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lagepläne mit Bohrpunkten und Bohrtiefen im Maßstab 1 : 1.000, gefertigt vom **Ingenieurbüro für Bauwesen Herbert Germey GmbH** (Tübingen)
- diverse Kabel- und Leitungspläne der Versorgungsträger
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, **Blatt 7522 - Bad Urach**, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg 1974
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, **Blatt 7422 - Lenningen**, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg 1967



Nach der Geologischen Karte (**Blatt 7422 - Lenningen**) lagern am Verkehrsknoten „Wasserfall“ kalkige Talkiese der „Erms“, die stadteinwärts in Kalktuff („Süßwasserkalke“) übergehen. Am Talrand lagert Hangschutt der von den Schichten der „Oxfordmergel“ (Impressamer gel“) unterlagert ist.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Zeitraum vom 09.11. bis 12.11.2021 insgesamt 23 großkalibrige Kernbohrungen (**KB-1 bis KB-23**) mit einem Bohrdurchmesser von 146 mm bis in eine maximale Tiefe von 12 m unter Gelände abgeteuft. Der in den Kernbohrungen angetroffene Schichtaufbau wurde durch das **ihb** geologisch und bodenmechanisch aufgenommen.

Aus den Bohrungen wurden Bodenmischproben entnommen und nach Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht. Die in den Kernbohrungen **KB-11** und **KB-18** erbohrten, künstlichen Auffüllungen wurden zusätzlich auf die Parameter der „Deponieverordnung“ (**DepV**) untersucht. Aufgrund organoleptischer Auffälligkeit („aromatischer Geruch“) wurde die kiesige Auffüllung in der Kernbohrung **KB-1** auf **Mineralöl-Kohlen-Wasserstoffe (MKW)** und **Aromatische Kohlen-Wasserstoffe (AKW)** untersucht.

Am 16.12. und 20.12.2021 wurden zusätzlich vier Rammsondierungen (**RS-1 bis RS-4**) mit der schweren Rammsonde (**DPH**) bis in eine maximale Tiefe von 12 m unter Gelände abgeteuft.

Die bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes wurden durch Untersuchungen an charakteristischen Bodenproben im bodenmechanischen Labor des **ihb** ermittelt. Die gewonnenen Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen dienen zur Klassifizierung der angetroffenen Böden nach **DIN 18196**, sowie zur Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte.



Die Lage des Untersuchungsareals und der Untersuchungspunkte ist in den Lageplänen der **Anlage 1** wiedergegeben. Die Ergebnisse der Bohrprofilaufnahmen sind gemäß **DIN 4023** als Schichtenprofile zusammen mit den gewonnenen Bohrkernen in den **Anlagen 2** abgebildet. In der **Anlage 3** sind die Ergebnisse der Rammsondierungen in Form von Rammdiagrammen wiedergegeben und in der **Anlage 4** den Bohrprofilen gegenüber gestellt. Einen Überblick über die Untergrundverhältnisse geben die Systemschnitte in der **Anlage 5**.

Die Absteckung der vom **Ingenieurbüro Germey** vorgegebenen Untersuchungspunkte erfolgte durch das **Vermessungsbüro Uttenweiler** (Balingen). Aufgrund zahlreicher Versorgungsleitungen mussten die Bohransatzpunkte jedoch angepasst werden. Die spätere Vermessung der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe erfolgte durch das **ihb**, wobei die abgesteckten Bohransatzpunkte als Höhenbezugspunkte dienten.

## **2.1 Kernbohrungen**

Die Kernbohrungen wurden jeweils bis zur Endtiefe als Trockenbohrung im Rammkernverfahren mit einem Bohrdurchmesser von 146 mm abgeteuft.

### **2.1.1 Verkehrsknoten „Wasserfall“**

Die Kernbohrungen **KB-1** bis **KB-10** wurden im Straßenbereich am Verkehrsknoten „Wasserfall“ abgeteuft. Unter den künstlichen Auffüllungen der Oberflächenbefestigung (Asphalt und Tragschicht) und der Straßendammschüttung folgen überwiegend sandige, tonig-schluffige Ermskiese, die aus eckigen bis gut gerundeten Kalksteinen bestehen. Stadteinwärts wurde in den Kernbohrungen **KB-5** und **KB-10** unter den künstlichen Auffüllungen Talablagerungen aus einem weichen bis steifen Tallehm und Tuffsand (Kalksand) erbohrt.

In den tiefer abgeteufte Kernbohrungen **KB-20** bis **KB-23** für das Überführungsbauwerk wurden am Verkehrsknoten „Wasserfall“ unter Oberboden sandige, tonig-schluffige Kiese erbohrt, die im tieferen Bereich grundwasserführend und vernässt waren. Unter den Kiesen folgt ein überwiegend halbfester Verwitterungslehm.



Die Ergebnisse der Kernbohrungen sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** zusammenfassend aufgelistet.

**Tabelle 1:**  
Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten „Wasserfall“)

Bohrung	Ansatz- höhe [m NN]	Asphalt [bis m]	Auffül- lung [bis m]	Tallehm [bis m]	Ermskies (Hangschutt) [bis m]	Hang-/ Verw.lehm [bis m]
KB-1	439,54	0,50	2,40	-	> 4,00	-
KB-2	439,63	-	2,00	-	> 4,00	-
KB-3	441,36	-	1,10	-	> 4,00	-
KB-4	441,24	0,20	1,00	-	> 4,00	-
KB-5	441,02	0,25	2,85	> 4,00	-	-
KB-6	438,89	-	1,80	-	> 4,00	-
KB-7	438,49	-	-	-	> 4,00	-
KB-8	441,02	0,20	1,00	-	> 4,00	-
KB-9	444,20	0,10	0,75	-	(> 4,00)	-
KB-10	440,71	0,15	2,30	2,90	> 4,00	-
KB-20	442,89	-	-	-	6,00	12,00
KB-21	440,91	-	1,70	-	8,10	> 12,00
KB-22	441,19	-	-	-	11,10	> 12,00
KB-23	440,43	-	-	-	> 12,00	-

### 2.1.2 Verkehrsknoten „Hochhaus“

Die Kernbohrungen **KB-12** bis **KB-15** wurden im Straßenbereich am Verkehrsknoten „Hochhaus“ abgeteuft. Unter den künstlichen Auffüllungen der Oberflächenbefestigung (Asphalt und Tragschicht) und der Straßendammschüttung folgen überwiegend sandige, tonig-schluffige Ermskiese, die bereichsweise von einem Tallehm bedeckt sind.



Am Talrand (**KB-15**) folgt ein steifer bis halbfester Hanglehm, der von einem halbfesten Verwitterungslehm unterlagert ist.

In den im Bereich der geplanten neuen Brücke tiefer abgeteufte Kernbohrungen **KB-11**, **KB-17** und **KB-18** wurden am Verkehrsknoten „Hochhaus“ unter Oberboden und kiesigen, künstlichen Auffüllungen sandige, tonig-schluffige Kiese erbohrt, die nahe der „Erms“ im tieferen Bereich grundwasserführend und vernässt waren. Unter den Kiesen folgt ein überwiegend halbfester Hanglehm, der von einem ebenfalls halbfesten Verwitterungslehm unterlagert ist. Hangseitig wurde im Einschnittsbereich in der Kernbohrung **KB-16** eine überwiegend kiesige, künstliche Auffüllung aus Hangschutt, Kalksteinen und Sinterkalcken erbohrt, die ab 3,80 m Tiefe von einem steifen bis halbfesten Hanglehm und Hangschutt unterlagert ist. Ab 11,20 m Tiefe wurde ein halbfester Verwitterungslehm erbohrt.

Die Ergebnisse der Kernbohrungen am Knoten „Hochhaus“ sind in der nachfolgenden **Tabelle 2** zusammenfassend aufgelistet.

**Tabelle 2:**

Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten „Hochhaus“)

Bohrung	Ansatz- höhe [m NN]	Asphalt [bis m]	Auffül- lung [bis m]	Tallehm [bis m]	Ermskies (Hangschutt) [bis m]	Hang-/ Verw.lehm [bis m]
<b>KB-11</b>	439,88	-	2,20	-	8,35	> 12,00
<b>KB-12</b>	439,28	0,25	1,40	-	> 4,00	-
<b>KB-13</b>	439,00	0,15	1,20	-	> 4,00	-
<b>KB-14</b>	440,09	0,25	2,40	2,90	> 4,00	-
<b>KB-15</b>	443,55	-	0,80	1,10	-	> 4,00
<b>KB-16</b>	446,81	-	3,80	-	(9,80)	> 12,00
<b>KB-17</b>	441,08	-	-	-	(4,00)	> 6,00
<b>KB-18</b>	439,79	-	3,75	-	8,70	> 12,00
<b>KB-19</b>	440,42	-	0,40	-	6,00	> 12,00



## 2.2 Rammsondierungen

Bei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (**DPH - dynamic probing heavy**) handelt es sich um eine indirekte Erkundungsmethode nach einem genormten Verfahren (**DIN EN ISO 22476-2**), bei dem ein Stab mit verdickter Spitze (Querschnitt von **15 cm<sup>2</sup>**) durch ein Fallgewicht (**50 kg**) mit gleichbleibender Fallhöhe (**50 cm**) in den Untergrund eingerammt wird. Die sich ergebenden Schlagzahlen für eine Eindringtiefe von 10 cm (**N<sub>10</sub>**) sind ein Maß für den Eindringwiderstand und lassen Rückschlüsse auf das Verformungs- und Festigkeitsverhalten des Untergrundes zu.

Wie die Rammdiagramme in der **Anlage 3** zeigen, wurden in der Rammsondierung **RS-1** am Verkehrsknoten „Hochhaus“ in den künstlichen Auffüllungen bis 3,70 m Tiefe nur Schlagzahlen von  $N_{10} < 10$  Schläge/10 cm Eindringtiefe ermittelt. Im tieferen Bereich liegen die Schlagzahlen überwiegend in einer Größenordnung von  $N_{10} = 10 - 30$  Schläge/10 cm Eindringtiefe. Die bereichsweise auftretenden Schlagzahlspitzen mit Schlagzahlen von  $N_{10} > 50$  Schläge/10 cm Eindringtiefe sind auf eingelagerte Steine bzw. „verbackene“ Talkiese zurückzuführen. Der Rückgang der Schlagzahlen in ca. 8,50 m Tiefe ist auf das Erreichen des unterlagernden, steifen Hanglehms zurückzuführen. In der Rammsondierung **RS-2** wurden ab ca. 3 m Tiefe mitteldicht gelagerter Hangschutt angetroffen. Der unterlagernde, steinige Hanglehm ist ebenfalls durch Schlagzahlen von  $N_{10} > 10$  Schläge/10 cm Eindringtiefe gekennzeichnet.

In den Rammsondierungen **RS-3** und **RS-4** am Verkehrsknoten „Wasserfall“ wurden nur oberflächlich Schlagzahlen von  $N_{10} < 10$  Schläge/10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die im tieferen Bereich ermittelten Schlagzahlen belegen eine mitteldichte, teils auch dichte Lagerung der Talkiese. Am Übergang zum unterlagernden Verwitterungslehm gehen die Schlagzahlen in der Rammsondierung **RS-3** deutlich zurück und belegen erst ab ca. 8 m Tiefe eine durchgehend halbfeste bis feste Konsistenz. Auch in der Rammsondierung **RS-4** wurde am Übergang zu dem eingelagerten Tallehm ein Rückgang der Schlagzahlen auf Werte von  $N_{10} < 10$  Schläge/10 cm Eindringtiefe ermittelt.



## 2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

Für die bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Böden wurden aus den Kernbohrungen Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor des **ihb** untersucht.

Zur bodenmechanischen Klassifizierung nach **DIN 18196** wurden an insgesamt 23 Proben die Konsistenzgrenzen nach **DIN 18122** und an 30 Proben die Korngrößenverteilungen nach **DIN 18123** bestimmt. Darüber hinaus wurden für die Zuordnung der Konsistenz und für die Beschreibung des Homogenbereiches nach **DIN 18300** an weiteren Bodenproben die natürlichen Wassergehalte nach **DIN 18121** und an 19 Proben die Glühverluste nach **DIN 18128** ermittelt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen sind in den nachfolgenden **Tabellen 3 bis 5** und in den **Anlagen 6 und 7** dargestellt. Die Ergebnisse der Wassergehaltsuntersuchungen sind neben den Schichtenprofilen in der **Anlage 2** dargestellt.

**Tabelle 3:**

Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen

Probenbezeichnung	U-5/4,0	U-10/2,5	U-11/9,0	U-11/12,0	U-15/1,0
Entnahmestelle	KB-5	KB-10	KB-11	KB-11	KB-15
Entnahmetiefe (m)	4,00	2,50	9,00	12,00	1,00
Bodenart	Tallehm	Tallehm	Hanglehm	Verw. lehm	Tallehm
natürl. Wassergehalt (Gew.%)	27,2	32,0	16,6	15,2	40,3
Fließgrenze $w_L$	50,6	66,9	41,1	50,7	86,0
Ausrollgrenze $w_P$	23,4	25,6	18,4	18,2	33,1
Plastizitätszahl $I_P$	27,2	41,3	22,7	32,5	52,9
Konsistenzzahl $I_c$	0,86	0,84	1,08	1,09	0,86
Zustandsform	steif	steif	halbfest	halbfest	steif
Bodengruppe nach DIN 18196	TA	TA	TM	TA	TA





Probenbezeichnung	U-15/2,6	U-16/5,0	U-16/7,8	U-16/10,5	U-16/11,7
Entnahmestelle	KB-15	KB-16	KB-16	KB-16	KB-16
Entnahmetiefe (m)	2,60	5,00	7,80	10,50	11,70
Bodenart	Hanglehm	Hanglehm	Hanglehm	Hanglehm	Verw.lehm
natürl. Wassergehalt (Gew.%)	15,7	16,7	14,5	16,4	11,6
Fließgrenze $w_L$	45,0	44,8	40,0	45,1	37,2
Ausrollgrenze $w_P$	17,8	17,4	16,7	17,5	15,0
Plastizitätszahl $I_P$	27,2	27,4	23,3	27,6	22,2
Konsistenzzahl $I_C$	1,08	1,02	1,09	1,04	1,15
Zustandsform	halbfest	halbfest	halbfest	halbfest	halbfest
Bodengruppe nach DIN 18196	TM	TM	TM	TM	TM

Probenbezeichnung	U-17/5,0	U-18/7,0	U-18/9,0	U-18/12,0	U-19/9,0
Entnahmestelle	KB-17	KB-18	KB-18	KB-18	KB-19
Entnahmetiefe (m)	5,00	7,00	9,00	12,00	9,00
Bodenart	Hanglehm	Lehmlinse	Hanglehm	Verw.lehm	Hanglehm
natürl. Wassergehalt (Gew.%)	15,1	17,1	20,2	13,2	15,1
Fließgrenze $w_L$	46,1	46,2	47,4	40,8	36,7
Ausrollgrenze $w_P$	18,8	18,6	18,9	20,1	17,9
Plastizitätszahl $I_P$	27,3	27,6	28,5	20,7	18,8
Konsistenzzahl $I_C$	1,14	1,05	0,95	1,33	1,15
Zustandsform	halbfest	halbfest	steif	fest	halbfest
Bodengruppe nach DIN 18196	TM	TM	TM	TM	TM





Probenbezeichnung	U-19/11,0	U-20/7,0	U-20/10,0	U-21/10,0	U-21/12,0
Entnahmestelle	KB-19	KB-20	KB-20	KB-21	KB-21
Entnahmetiefe (m)	11,00	7,00	10,00	10,00	12,00
Bodenart	Verw. lehm	Verw. lehm	Verw. lehm	Verw. lehm	Verw. lehm
natürl. Wassergehalt (Gew.%)	12,7	12,0	17,3	21,8	21,8
Fließgrenze $w_L$	43,1	42,8	39,5	51,5	43,8
Ausrollgrenze $w_P$	19,8	17,2	18,6	22,8	20,3
Plastizitätszahl $I_P$	23,3	25,6	20,9	28,7	23,5
Konsistenzzahl $I_C$	1,30	1,20	1,06	1,04	0,94
Zustandsform	fest	halbfest	halbfest	halbfest	steif
Bodengruppe nach DIN 18196	TM	TM	TM	TA	TM

Probenbezeichnung	U-22/8,5	U-22/9,8	U-22/12,0
Entnahmestelle	KB-22	KB-22	KB-22
Entnahmetiefe (m)	8,50	9,80	12,00
Bodenart	Tallehm	Tallehm	Verw. lehm
natürl. Wassergehalt (Gew.%)	28,7	26,5	17,3
Fließgrenze $w_L$	78,5	73,2	51,8
Ausrollgrenze $w_P$	24,1	22,7	22,2
Plastizitätszahl $I_P$	54,4	50,5	29,6
Konsistenzzahl $I_C$	0,92	0,92	1,17
Zustandsform	steif	steif	halbfest
Bodengruppe nach DIN 18196	TA	TA	TA



**Tabelle 4:**  
Ergebnisse der Korngrößenverteilungen

Probenbezeichnung	U-1/1,0	U-2/2,5	U-3/3,0	U-4/0,5	U-6/1,0
Entnahmestelle	KB-1	KB-2	KB-3	KB-4	KB-6
Entnahmetiefe (m)	1,0 - 1,5	2,5 - 3,0	3,0 - 3,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5
Bodenart	Auffüllung	Auffüllung	Ermskies	Auffüllung	Auffüllung
Feinkornanteil (%)	34,1	18,6	17,3	7,3	8,9
Sandanteil (%)	37,1	16,1	10,3	27,6	16,3
Kiesanteil (%)	28,8	65,3	72,4	65,1	63,4
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*/ST*	GU*/GT*	GU*/GT*	GU/GT	GU/GT

Probenbezeichnung	U-6/3,0	U-7/1,5	U-9/2,5	U-10/3,3	U-11/3,5
Entnahmestelle	KB-6	KB-7	KB-9	KB-10	KB-11
Entnahmetiefe (m)	3,0 - 3,5	1,5 - 2,0	2,2 - 2,7	3,3 - 3,7	3,5 - 4,0
Bodenart	Ermskies	Ermskies	Hangschutt	Tuffsand	Ermskies
Feinkornanteil (%)	14,1	12,0	13,3	29,0	4,5
Sandanteil (%)	14,8	11,1	20,3	51,3	19,8
Kiesanteil (%)	71,1	76,9	66,3	19,7	75,7
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bodengruppe nach DIN 18196	GU/GT	GU/GT	GU/GT	SU*/ST*	GW



Probenbezeichnung	U-11/7,2	U-16/3,0	U-16/9,3	U-17/3,5	U-18/4,0
Entnahmestelle	KB-11	KB-16	KB-16	KB-17	KB-18
Entnahmetiefe (m)	7,2 - 7,7	3,0 - 3,5	9,3 - 9,8	3,5 - 4,0	4,0 - 4,5
Bodenart	Ermskies	Auffüllung	Hangschutt	Hanglehm	Ermskies
Feinkornanteil (%)	22,0	39,2	17,0	45,8	10,4
Sandanteil (%)	24,8	21,2	19,2	11,5	15,5
Kiesanteil (%)	53,2	39,6	63,8	42,7	74,1
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*/GT*	SU*/ST*	GU*/GT*	TM	GU/GT

Probenbezeichnung	U-18/8,0	U-19/4,5	U-20/2,0	U-20/5,6	U-21/3,5
Entnahmestelle	KB-18	KB-19	KB-20	KB-20	KB-21
Entnahmetiefe (m)	8,0 - 8,5	4,5 - 5,0	2,0 - 2,5	5,6 - 6,0	3,5 - 4,0
Bodenart	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies
Feinkornanteil (%)	12,4	16,7	17,7	27,5	14,4
Sandanteil (%)	19,2	15,3	12,4	13,1	12,0
Kiesanteil (%)	68,4	68,0	69,9	59,4	62,3
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3
Bodengruppe nach DIN 18196	GU/GT	GU*/GT*	GU*/GT*	GU*/GT*	GU/GT

Probenbezeichnung	U-21/7,0	U-22/3,5	U-22/6,5	U-22/10,5	U-23/1,5
Entnahmestelle	KB-21	KB-22	KB-22	KB-22	KB-23
Entnahmetiefe (m)	7,0 - 7,5	3,5 - 4,0	6,5 - 7,0	10,5-11,0	1,5 - 2,0
Bodenart	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies
Feinkornanteil (%)	14,4	17,5	21,6	26,2	16,0
Sandanteil (%)	13,2	16,5	14,2	15,8	8,7
Kiesanteil (%)	72,4	65,9	64,2	58,0	75,3
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bodengruppe nach DIN 18196	GU/GT	GU*/GT*	GU*/GT*	GU*/GT*	GU*/GT*



Probenbezeichnung	U-23/3,0	U-23/5,0	U-23/7,5	U-23/9,5	U-23/11,5
Entnahmestelle	KB-23	KB-23	KB-23	KB-23	KB-23
Entnahmetiefe (m)	3,0 - 3,5	5,0 - 5,5	7,5 - 8,0	9,5 - 10,0	11,5-12,0
Bodenart	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies	Ermskies
Feinkornanteil (%)	15,2	15,7	16,4	17,0	40,3
Sandanteil (%)	14,7	18,7	15,5	20,4	17,5
Kiesanteil (%)	70,1	65,6	59,0	62,7	42,4
Steinanteil (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*/GT*	GU*/GT*	GU*/GT*	GU*/GT*	TM

**Tabelle 5:**

Glühverluste der Bodenproben

Entnahmestelle	KB-5	KB-10	KB-11	KB-11	KB-15
Entnahmetiefe (m)	4,00	2,50	9,00	12,00	1,00
Bodenart	Tallehm	Tallehm	Hanglehm	Verw.lehm	Tallehm
Glühverlust (%)	4,88	5,68	2,09	3,43	9,43

Entnahmestelle	KB-15	KB-16	KB-16	KB-16	KB-16
Entnahmetiefe (m)	2,60	5,00	7,80	10,50	11,70
Bodenart	Hanglehm	Hanglehm	Hanglehm	Hanglehm	Verw.lehm
Glühverlust (%)	2,93	2,41	2,35	2,81	2,73

Entnahmestelle	KB-18	KB-18	KB-18	KB-19	KB-19
Entnahmetiefe (m)	7,00	9,00	12,00	9,00	11,00
Bodenart	Lehmlinse	Hanglehm	Verw.lehm	Hanglehm	Verw.lehm
Glühverlust (%)	3,13	3,21	3,80	2,55	2,88



Entnahmestelle	KB-20	KB-21	KB-22	KB-22
Entnahmetiefe (m)	10,00	12,00	8,50	12,00
Bodenart	Verw.lehm	Verw.lehm	Tallehm	Verw.lehm
Glühverlust (%)	3,94	3,70	4,94	4,18

Wie bodenmechanischen Untersuchungen zeigen, handelt es sich bei dem untersuchten **Tallehm** um einen steifen ausgeprägt plastischen Ton, der nach **DIN 18196** der **Bodengruppe TA** zuzuordnen ist. Der **Hanglehm** ist als halbfester, mittelpastischer Ton anzusprechen und nach **DIN 18196** in die **Bodengruppe TM** einzuordnen. Der unterlagernde **Verwitterungslehm** ist überwiegend als mittelpastischer Ton in die **Bodengruppe TM** einzuordnen. Teilweise ist dieser auch als ausgeprägt plastischer Ton der **Bodengruppe TA** zuzuordnen.

Bei den **Talkiesen** handelt es sich um gemischtkörnige Böden, die überwiegend in die **Bodengruppe GU\*/GT\*** einzuordnen sind. Bei geringerem Feinkornanteil sind diese auch der **Bodengruppe GU/GT** bzw. sogar der **Bodengruppe GW** zuzuordnen. Der erbohrte **Hangschutt** ist ebenfalls stark gemischtkörnig und der **Bodengruppe GU\*/GT\*** zuzuordnen. Der in der Kernbohrung **KB-10** angetroffene **Tuffsand** ist als stark schluffiger Sand der **Bodengruppe SU\*/ST\*** zuzuordnen.

Generell kann festgestellt werden, dass die aus Kalkstein bestehenden Talkiese überwiegend nur wenig gerundet bzw. kantengerundet sind, so dass davon ausgegangen werden kann, dass diese nur einen geringen Transportweg absolviert haben oder mit dem am Talrand abgelagerten Hangschutt verzahnt sind.

Der hohe Glühverlust des Tallehms ist darin begründet, dass es sich um einen hochplastischen Ton mit einem hohen Anteil an Tonmineralen handelt. Da bei der Ermittlung des Glühverlustes nach **DIN 18128** bei 550°C nicht nur die organischen Bestandteile verascht werden, sondern bei dieser hohen Temperatur auch das Kristallwasser der Tonminerale freigesetzt wird, ergeben sich bei dieser Methode zu hohe organische Gehalte.



## 2.4 Chemische Bodenuntersuchungen

### 2.4.1 Asphaltuntersuchungen

Zur Beurteilung der Teerhaltigkeit der vorhandenen Asphaltbeläge wurden die in den Kernbohrungen angetroffenen Asphaltbeläge auf **Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** untersucht.

Die Analysenergebnisse sind in der nachstehenden **Tabelle 6** aufgelistet und in der **Anlage 8** beigelegt.

**Tabelle 6:**  
PAK-Gehalte der Asphaltproben

Asphaltprobe	PAK (mg/kg)	Bewertung
KB-1	1.585	<b>teerhaltig und gefährlich</b>
KB-3	3,78	nicht teerhaltig
KB-4	1,33	nicht teerhaltig
KB-5	1,26	nicht teerhaltig
KB-8	0,95	nicht teerhaltig
KB-9	368	<b>teerhaltig und gefährlich</b>
KB-10	1.768	<b>teerhaltig und gefährlich</b>
KB-12	1,04	nicht teerhaltig
KB-13	1,48	nicht teerhaltig
KB-14	5,7	nicht teerhaltig

Die organoleptisch auffälligen Asphaltbeläge in den Kernbohrungen **KB-1**, **KB-9** und **KB-10** weisen Werte von über 200 mg/kg auf und sind als **teerhaltiger** und **gefährlicher Abfall** einzustufen.



Die übrigen Asphaltbeläge sind mit PAK-Gehalten von < 10 mg/kg als **nicht teerhaltig** einzustufen.

#### **2.4.2 Bodenuntersuchungen**

Für die umwelttechnische Beurteilung der anstehenden Böden wurden aus den Kernbohrungen Bodenmischproben entnommen und nach Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in den nachstehenden **Tabellen 7 bis 11** aufgelistet. Die Analysenergebnisse sind in der **Anlage 9** beigefügt.

Wie die Analysenergebnisse zeigen, ist der Tallehm aufgrund erhöhter Chlorid- und PAK-Gehalte und der aufgefüllte **Hangschutt** ebenfalls wegen erhöhter PAK-Gehalte nach der **VwV** dem **Zuordnungswert Z1.2** zuzuordnen. In dem erbohrten Talkies, Handlehm und Verwitterungslehm konnten keine Belastungen festgestellt werden und die Böden entsprechen nach der **VwV** dem **Zuordnungswert Z0**.

Aufgrund von organoleptischen Auffälligkeiten wurden die in den Kernbohrungen **KB11** und **KB-18** angetroffenen, künstlichen Auffüllungen nach Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ und zusätzlich auf die Parameter der „Deponieverordnung“ (**DepV**) untersucht.

Die Ergebnisse diese Untersuchungen sind in den nachstehenden **Tabellen 12 bis 15** aufgelistet und ebenfalls in der **Anlage 9** beigefügt.

Wie die Analysenergebnisse zeigen, liegt die Auffüllung aus der Kernbohrung **KB-11** wegen hoher PAK-Gehalte und extrahierbaren lipophilen Stoffen über dem **Zuordnungswert Z2** der **VwV** und ist nach der **DepV** der **Deponieklasse DK I** zuzuordnen. Die Auffüllung aus der Kernbohrung **KB-18** entspricht wegen erhöhter PAK-Gehalte dem **Zuordnungswert Z2** und der **Deponieklasse DK 0**.



**Tabelle 7:**  
**Mischprobe Tallehm (KB-10) - VwV**  
(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Tallehm (KB-10)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,30	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	388	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	38	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	35	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	5,4	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	36	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,38	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	17	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	39	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	23	50	100	150	150	500
	µg/l	5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,13	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	98	150	300	450	450	1500
	µg/l	18	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3,79	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,36	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z1.2.**



**Tabelle 8:**

**Mischprobe Talkies (KB-11) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Talkies (KB-11)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,50	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	87	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	3,1	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	6	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,15	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	5,5	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	7,1	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	6,5	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,03	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	18	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	1,33	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,11	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z0**.



**Tabelle 9:**

**Mischprobe Hanglehm (KB-16) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Hanglehm (KB-16)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,37	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	100	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	3,3	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	7,8	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,38	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	25	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	10	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	18	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,03	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	52	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	0,13	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,04	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z0**.



**Tabelle 10:**

**Mischprobe Verwitterungslehm (KB-20/21) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Verw.lehm (KB-20/21)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,32	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	136	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	16	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	9,8	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	12	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,32	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	28	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	18	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	49	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,04	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	80	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	n.n.	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,04	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z0**.



**Tabelle 11:**

**Mischprobe Auffüllung - Hangschutt (KB-16) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Auffüllung Hangschutt (KB-16)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,38	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	101	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	3,2	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	7,8	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,38	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	13	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	10	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	11	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,04	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	43	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	6,6	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,61	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z1.2.**



**Tabelle 12:**

**Mischprobe Auffüllung (KB-11) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Auffüllung (KB-11)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,68	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	129	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	3	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	9,8	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,18	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	71	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	12	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	9,6	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,04	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	28	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	0,9	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (120)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	48	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	2,7	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe liegt über dem Zuordnungswert Z2.



**Tabelle 13:**  
**Mischprobe Auffüllung (KB-11) - DepV**  
(DK-Werte aus Deponieverordnung 2013)

		Auffüllung (KB-11)	DK 0	DK I	DK II
Glühverlust	%	1,58**	3	3	5
TOC	%	0,36	1	1	3
Extrahierbare lipophile Stoffe	%	0,19	0,1	0,4	0,8
MKW (C10 bis C40)	mg/kg	120	500	4000 (*)	8000 (*)
PCB	mg/kg	n.n.	1	5 (*)	10 (*)
BTXE	mg/kg	n.n.	6	6 (max. 30) (*)	6 (max. 60) (*)
LHKW	mg/kg	n.n.	2 (*)	5 (max. 10) (*)	5 (max. 25) (*)
PAK	mg/kg	48	30	500 (*)	1000 (*)
pH-Wert	-	8,68	5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13
Arsen	µg/l	< 4	50	200	200
Antimon	µg/l	< 3	6	30	70
Blei	µg/l	< 5	50	200	1000
Barium	µg/l	12	2000	5000	10000
Cadmium	µg/l	< 0,2	4	50	100
Chrom gesamt	µg/l	< 5	50	300	100
Kupfer	µg/l	< 5	200	1000	5000
Molybdän	µg/l	< 5	50	300	1000
Nickel	µg/l	< 5	40	200	1000
Quecksilber	µg/l	< 0,15	1	5	20
Selen	µg/l	< 4	10	30	50
Zink	µg/l	< 10	400	2000	5000
Phenole	µg/l	< 10	100	200	50000
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	< 5	10	100	500
Chlorid	mg/l	2	80	1500	1500
Sulfat	mg/l	< 5	100	2000	2000
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	102	400	3000	6000
DOC	mg/l	7,1	50	50	80
Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15

(\*)-Wert aus „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ (Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg 2012).

(\*\*) Gilt als eingehalten, wenn der TOC < 1.

Die untersuchte Mischprobe entspricht der Deponieklasse **DK I**.



**Tabelle 14:**

**Mischprobe Auffüllung (KB-18) - VwV**

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

Parameter		Auffüllung (KB-18)	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1</sup>	-	8,44	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit <sup>1</sup>	µS/cm	131	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	5,7	15	15	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	95	70	140	210	210	700
	µg/l	9	-	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,52	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	15	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	<b>47</b>	40	<b>80</b>	120	120	400
	µg/l	10	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	14	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	<b>0,51</b>	0,5	<b>1,0</b>	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	<b>330</b>	150	300	<b>450</b>	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	<b>1,2</b>	1	1	<b>3</b>	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	<b>18</b>	3	3	3	9	<b>30</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg	<b>1,5</b>	0,3	0,6	0,9	0,9	<b>3</b>
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

<sup>1</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem **Zuordnungswert Z2**.



**Tabelle 15:**  
**Mischprobe Auffüllung (KB-18) - DepV**  
(DK-Werte aus Deponieverordnung 2013)

		Auffüllung (KB-11)	DK 0	DK I	DK II
Glühverlust	%	4,45**	3	3	5
TOC	%	0,79	1	1	3
Extrahierbare lipophile Stoffe	%	0,02	0,1	0,4	0,8
MKW (C10 bis C40)	mg/kg	< 50	500	4000 (*)	8000 (*)
PCB	mg/kg	n.n.	1	5 (*)	10 (*)
BTXE	mg/kg	n.n.	6	6 (max. 30) (*)	6 (max. 60) (*)
LHKW	mg/kg	n.n.	2 (*)	5 (max. 10) (*)	5 (max. 25) (*)
PAK	mg/kg	18	30	500 (*)	1000 (*)
pH-Wert	-	8,44	5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13
Arsen	µg/l	< 4	50	200	200
Antimon	µg/l	< 3	6	30	70
Blei	µg/l	9	50	200	1000
Barium	µg/l	19	2000	5000	10000
Cadmium	µg/l	< 0,2	4	50	100
Chrom gesamt	µg/l	< 5	50	300	100
Kupfer	µg/l	10	200	1000	5000
Molybdän	µg/l	< 5	50	300	1000
Nickel	µg/l	< 5	40	200	1000
Quecksilber	µg/l	< 0,15	1	5	20
Selen	µg/l	< 4	10	30	50
Zink	µg/l	43	400	2000	5000
Phenole	µg/l	< 10	100	200	50000
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	< 5	10	100	500
Chlorid	mg/l	< 2	80	1500	1500
Sulfat	mg/l	< 5	100	2000	2000
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	129	400	3000	6000
DOC	mg/l	8,5	50	50	80
Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15

(\*)-Wert aus „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ (Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg 2012).

(\*\*) Gilt als eingehalten, wenn der TOC < 1.

Die untersuchte Mischprobe entspricht der Deponieklasse **DK 0**.



Aufgrund organoleptischer Auffälligkeit (aromatischer Geruch) wurde das Tragschichtmaterial aus der Kernbohrung **KB-1** zusätzlich auf **Aromatische Kohlen-Wasserstoffe (AKW)** und **Mineralöl-Kohlen-Wasserstoffe (MKW)** untersucht. Wie die Untersuchungsergebnisse in der **Anlage 9** zeigen, wurde mit **149 mg/kg** nur geringfügig erhöhte MKW-Werte im Bereich (C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>) festgestellt. AKW-Gehalte waren nicht nachweisbar.

### 3 Grundwasserverhältnisse

Das Grundwasser wurde in den Kernbohrungen im Bereich der Talablagerungen erbohrt. Generell kann davon ausgegangen werden, dass die kiesigen Talablagerungen der „Erms“ den Aquifer (Grundwasserleiter) bilden. Die in den Kernbohrungen ermittelten Grundwasserstände sind in der nachfolgenden **Tabelle 16** aufgelistet.

**Tabelle 16:**

Gemessene Grundwasserstände

Bohrung	Ansatz m NN	Grundwasser erbohrt		Bohrende	
		m u GOK	m NN	m u GOK	m NN
<b>KB-3</b>	441,36	-	-	3,50	437,86
<b>KB-11</b>	439,88	4,80	435,08	4,50	435,38
<b>KB-12</b>	439,28	-	-	3,90	435,38
<b>KB-16</b>	446,81	11,20	435,61	10,60	436,21
<b>KB-18</b>	439,79	4,50	435,29	4,30	435,49
<b>KB-18</b>	439,79	4,50	435,29	4,30	435,49
<b>KB-19</b>	440,42	4,30	436,12	4,30	436,12
<b>KB-20</b>	442,89	5,00	437,89	4,70	438,19
<b>KB-21</b>	440,91	3,80	437,11	3,30	437,61
<b>KB-22</b>	441,19	5,00	436,19	4,70	436,49
<b>KB-23</b>	440,43	5,00	435,43	4,80	435,63



Die Betonaggressivität des Grundwassers wurde aufgrund der stark kalkigen Ausbildung der Ablagerungen nicht untersucht.

Nach dem Karten und Datendienst der **LUBW** (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) liegen beide Verkehrsknoten nicht im Bereich eines amtlich festgesetzten Wasserschutzgebietes. Wie jedoch der nachstehende Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte zeigt, liegen Teile des Verkehrsknotens „Hochhaus“ im Überflutungsbereich der „Erms“.



**Abb. 1:** Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte



#### **4 Homogenbereiche nach VOB Teil C**

Nach der neuen **VOB Teil C** sind die angetroffenen Böden und Felsschichten anstelle der früher geltenden Bodenklassen 1 bis 7 entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in „Homogenbereiche“ zu unterteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Gegebenenfalls sind umweltrelevante Inhaltsstoffe bei der Einteilung der Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Bei den zu erwartenden Erdarbeiten handelt es sich überwiegend um einen Aushub, so dass entsprechend der **DIN 18300** für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Bodenhorizonte die in der nachstehenden **Tabelle 17** aufgelisteten Homogenbereiche vorgeschlagen werden.

Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit der Boden- und Felsschichten für die jeweiligen Baugeräte verwendet werden können.



**Tabelle 17:**

**Homogenbereiche nach DIN 18300 (HE - Homogenbereich Erdbau)**

	Homogen- bereich A	Homogen- bereich B	Homogen- bereich C	Homogen- bereich D
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung Asphalt/Beton	Auffüllungen Ton, Kies, Schotter	Talablagerungen Kies, Tallehm
Korngrößenverteilung	-	-	Anlage 10	Anlage 10
Massenanteile Steine [%]	< 10	100	< 30	< 30
Massenanteile Blöcke [%]	0	100	< 10	< 5
Massenanteile große Blöcke [%]	0	< 50	0	0
Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	-	-	1,9 - 2,1	1,8 - 2,1
undrainierte Scher- festigkeit $c_u$ [kPa]	-	-	< 300	< 300 (125 - 200)
Wassergehalt $w$ [%]	-	-	< 30 (2,1 - 16,9)	< 60 (4,5 - 51,5)
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	-	-	< 35	< 60 (27,2 - 54,4)
Konsistenzzahl $I_c$	-	-	0,75 - 1,25	0,50 - 1,25 (0,84 - 0,92)
Lagerungsdichte	-	-	mitteldicht - dicht 0,45 - 0,85	mitteldicht - dicht 0,45 - 0,85
organischer Anteil $V_{gl}$ [%]	-	-	< 5	< 10 (3,1 - 9,4)
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, TA OU, OH	-	TM, TA, GU, GU*, SU*,	TA, GU, GT, GU*, GT*, GW
„alte“ Bodenklasse	1	7	3 - 5	3 - 5

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um ermittelte Werte



	Homogen- bereich E	Homogen- bereich F	Homogen- bereich G
Ortsübliche Bezeichnung	Tuffsand	Handlehm, Hangschutt	Verwitterungs- lehm
Korngrößenverteilung	-	Anlage 10	-
Massenanteile Steine [%]	< 10	< 40	< 10
Massenanteile Blöcke [%]	0	< 10	0
Massenanteile große Blöcke [%]	0	0	0
Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,7 - 1,9	1,9 - 2,1	1,9 - 2,1
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kPa]	-	< 600 (150 - 600)	< 700 (125 - 700)
Wassergehalt $w$ [%]	< 30 (23,0)	< 30 (4,5 - 20,5)	< 50 (11,6 - 24,1)
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	-	< 35 (18,8 - 28,5)	< 50 (20,7 - 32,5)
Konsistenzzahl $I_c$	-	0,75 - 1,25 (0,95 - 1,15)	0,75 - 1,25 (0,94 - 1,20)
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht 0,45 - 0,85	mitteldicht - dicht 0,45 - 0,85	-
organischer Anteil $V_{gl}$ [%]	< 5	< 5 (2,1 - 3,2)	< 5 (2,7 - 3,8)
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, UL, SU*, ST*	TM, GU, GT, GU*, GT*	TM, TA
„alte“ Bodenklasse	4	3 - 4	4 - 5, 6

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um ermittelte Werte

	Homogenbereich H
Ortsübliche Bezeichnung	verwitterter Tonmergel, verwitterter Tonstein
Benennung DIN EN ISO 14689	Schluff-Tonstein
Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,1 - 2,4
Verwitterung, Veränderlichkeit	zerfallen, stark veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MPa]	< 50
Trennflächenrichtung	söhlig, flach geneigt
Schichtflächenabstand	fein laminiert - sehr dünn
Gesteinskörperform	tafelförmig, prismatisch
Bodenklasse nach „alter“ DIN	6



## 5 Bodenmechanische Kennwerte

Mittels der durchgeführten Laboruntersuchungen können anhand der bodenmechanischen Klassifizierung für erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgelisteten Werte der **Tabelle 18** in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 18:**

Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten

Bodenart	Wichte (kN/m <sup>3</sup> )		Reibungs- winkel (°)	Kohäsion (kN/m <sup>2</sup> )		Steifemodul (MN/m <sup>2</sup> )
	cal. $\gamma$	cal. $\gamma'$		cal. $c_k$	cal. $c_u$	
<b>Quartär</b>						
Auffüllungen, kiesig	19 - 21	9 - 11	25 - 35	0 - 15	0 - 10	-
Auffüllungen, bindig	18 - 20	8 - 10	15 - 25	10 - 15	25 - 75	-
Tallehm	17,5 - 18,5	7,5 - 8,5	15,0	5 - 10	15 - 35	3 - 5
Talkies, bindig	20 - 21	10 - 11	22,5 - 27,5	0 - 5	0 - 50	15 - 30
Talkies, mitteldicht	20 - 22	10 - 12	30 - 35	0	0	30 - 60
Lehmlinse, Kalktuff	17 - 20	7 - 10	20 - 25	0	0 - 15	3 - 10
Hanglehm/-schutt	19 - 21	9 - 11	22,5 - 27,5	0 - 5	5 - 50	8 - 20
Verwitterungslehm	19,5 - 20,5	9,5 - 10,5	15,0 - 17,5	10 - 15	50 - 100	4 - 8
<b>Tonstein</b>						
verwittert	20 - 21	10 - 11	25 - 30	10 - 20	> 100	10 - 30
unverwittert	21 - 22	11 - 12	30 - 35	> 20	> 100	30 - 60

Gemäß der „Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ befindet sich das Baugelände in der **Erdbebenzone 1** und in der **Untergrundklasse R** (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund). Nach der **DIN EN 1998-1/NA** (2011-01) ist der Baugrund der **Baugrundklasse B** zuzuordnen.



## 6 Geotechnische Folgerungen

Wie die Baugrunderkundungen zeigen, lagern im Baufeld unter künstlichen Auffüllungen die Talablagerungen des „Erms“, die bereichsweise aus einem weichen bis steifen Tallehm und schluffigen bis stark tonig-schluffigen Talkiesen bestehen. Die Talkiese werden in größerer Tiefe von einem halbfesten bis festen Verwitterungslehm unterlagert. Zum Talrand gehen die Talkiese in einen überwiegend halbfesten Hanglehm und Hangschutt über, der ebenfalls von einem halbfesten bis festen Verwitterungslehm unterlagert ist.

Künstliche Auffüllungen sind generell als Gründungshorizont ungeeignet und können nicht zur Lastabtragung herangezogen werden, da sie aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und vielfach lockeren Lagerung in hohem und unterschiedlichem Maße kompressibel sind.

Für den unterlagernden Tallehm gilt, wie für alle bindigen Böden, dass diese mit steigendem natürlichen Wassergehalt ( $w_n$ ) und höherer Plastizität ( $I_P$ ) eine größere Zusammendrückbarkeit aufweisen. Daher sind insbesondere ausgeprägt plastische und weiche, bindige Böden als kompressibler Baugrund einzustufen, die nicht zur Lastabtragung geeignet sind.

Für die unterlagernden Talkiesen kann festgestellt werden, dass deren Tragfähigkeit in erster Linie vom Feinkornanteil (Korngröße  $< 0,063$  mm) geprägt wird. Generell kann davon ausgegangen werden, dass Kiese mit einem Feinkornanteil kleiner 15 Gew.%, entsprechend der **Bodengruppe GU** bzw. **GT** nach **DIN 18196**, einen **Korn-zu-Korn-Kontakt** aufweisen. Wie die Untersuchungsergebnisse zeigen, weisen die Talkiese zwar einen Feinkornanteil von über 15 Gew.% auf, können aber aufgrund des hohen Eindringwiderstandes bei den Rammsondierungen dennoch als **tragfähiger** Gründungshorizont eingestuft werden.

Für den erbohrten Hangschutt gilt gleiches wie für die Talkiese. Auch der halbfeste Hanglehm und der unterlagernde halbfeste bis feste Verwitterungslehm sind als tragfähiger Baugrund einzustufen.



## **6.1 Verkehrsknoten „Wasserfall“**

Wie der Systemschnitt in der **Anlage 5** zeigt, lagern am Verkehrsknoten „Wasserfall“ unter den künstlichen Auffüllungen der Oberflächenbefestigung (Asphalt und Tragschicht) weitere, überwiegend kiesige Auffüllungen. Neben der Straße wurde auch steifes bis halbfestes, bindiges Schüttmaterial der Straßendammschüttung erbohrt. Im nordwestlichen Bereich bis zum heutigen Verkehrsknoten weisen die künstlichen Auffüllungen eine Mächtigkeit zwischen 1,00 m (**KB-4**) und 2,40 m (**KB-1**) auf und sind von den Talkiesen der „Erms“ unterlagert. Stadteinwärts haben die teils auch bindigen Auffüllungen eine Mächtigkeit zwischen 2,30 m (**KB-10**) und 2,85 m (**KB-5**) und sind von einem weichen bis steifen Tallehm und einem Kalktuff unterlagert.

Im Bereich der neuen Abfahrt zur „Bäderstraße“ wurden unter dem Oberboden kiesig-sandige Auffüllungen bzw. Ermskiese erbohrt.

Von dem geplanten Überführungsbauwerk über die B 28 liegen derzeit noch keine detaillierten Planunterlagen vor. Die in diesem Bereich abgeteufte Kernbohrungen **KB-20** bis **KB-23** zeigen jedoch, dass unter dem Oberboden und teils künstlichen Auffüllungen die Talkiese der Erms lagern. Wie die parallel durchgeführten Rammsondierungen zeigen, sind die Talkiese mitteldicht, bereichsweise sogar dicht gelagert und daher als tragfähiger Gründungshorizont einzustufen.

Am Verkehrsknoten „Wasserfall“ wurden in den Asphaltbelägen der Kernbohrungen **KB-1**, **KB-9** und **KB-10** PAK-Gehalte von > 200 mg/kg ermittelt, so dass diese als **teerhaltiger** und **gefährlicher Abfall** einzustufen sind. Die übrigen untersuchten Asphaltbeläge sind mit PAK-Gehalten von < 10 mg/kg als **nicht teerhaltig** einzustufen.



## 6.2 Verkehrsknoten „Hochhaus“

Am Verkehrsknoten „Hochhaus“ wird die neue Trasse deutlich nach Süden zum Hang und der Trasse der „Ermstalbahn“ verschoben, so dass hier ein größerer Einschnitt mit einer entsprechenden Hangsicherung erforderlich ist. Da von der geplanten Trasse noch keine Höhenangaben vorliegen, ist auch nichts von der geplanten Einschnitts- bzw. Böschungshöhe bekannt.

Die Anbindung der „Stuttgarter Straße“ erfolgt durch eine neue Brücke über die „Erms“.

Wie der Systemschnitt in der **Anlage 5** am Verkehrsknoten „Hochhaus“ zeigt, lagern im Bereich der geplanten Brücke unter 2,20 m (**KB-11**) bzw. 3,75 m (**KB-18**) mächtigen, künstlichen Auffüllungen die von schluffig-sandigen Talkiese der „Erms“ unterlagert sind. Im der Kernbohrung **KB-18** auf der südwestlichen Widerlagerseite wurden in den Talkiesen „Lehmlinsen“ erbohrt. Die Lehmlinsen bestehen aus einem halbfesten mittelplastischen Ton der **Bodengruppe TM**. Die Talkiese sind sandig-schluffig ausgebildet und nach der durchgeführten Rammsondierung **RS-1** mitteldicht gelagert, so dass diese eine Tragfähigen Gründungshorizont darstellen.

Die im Bereich der geplanten Brücke erbohrten künstlichen Auffüllungen waren organoleptisch auffällig. Wie die Analysenergebnisse zeigen, liegt die Auffüllung aus der Kernbohrung **KB-11** wegen hoher PAK-Gehalte und extrahierbaren lipophilen Stoffen über dem **Zuordnungswert Z2** der **VwV** und ist nach der **DepV** der **Deponieklasse DK I** zuzuordnen. Die Auffüllung aus der Kernbohrung **KB-18** entspricht wegen erhöhter PAK-Gehalte dem **Zuordnungswert Z2** und der **Deponieklasse DK 0**. Die am Verkehrsknoten „Hochhaus“ erbohrten Asphaltbeläge sind mit PAK-Gehalten von < 10 mg/kg als **nicht teerhaltig** einzustufen.

Im Einschnittsbereich steht unter einer 3,80 m mächtigen, hangschuttähnlichen, künstlichen Auffüllung bis 7,90 m Tiefe ein steifer bis halbfester Handlehm an, der als mittelplastischer Ton (**Bodengruppe TM**) einzustufen ist und von einem sandig-schluffigen Hangschutt der **Bodengruppe GU\*/GT\*** unterlagert ist.





Die im Einschnitt in der Kernbohrung **KB-16** erbohrte hangschuttähnliche, künstliche Auffüllung sind wegen erhöhter PAK-Gehalte nach der **VwV** dem **Zuordnungswert Z1.2** zuzuordnen.

Der Bereich der geplanten Stützmauer war wegen dem Steilhang und einer Gasleitung nur begrenzt zugänglich, so dass in der Böschung lediglich eine Kernbohrung (**KB-16**) abgeteuft werden konnte. Für eine detailliertere Beurteilung der Untergrundverhältnisse sollten daher weitere Kernbohrungen im Bereich der geplanten Stützwand durchgeführt werden. Hierzu sollte der geplante Verlauf der Stützmauer und die vorhandene Gasleitung abgesteckt und eine Zuwegung für das Bohrgerät in den Steilhang geschaffen werden.

### **6.3 Belastung der Böden**

In der Kernbohrung **KB-10** wurde im Tallehm ein erhöhter Chlorid- und PAK-Gehalte festgestellt, so dass dieser nach der **VwV** dem **Zuordnungswert Z1.2** zuzuordnen. Vermutlich sind die leicht erhöhten Werte darauf zurückzuführen, dass der Tallehm von einer künstlichen Auffüllung überlagert ist.

In dem erbohrten Talkies, Hanglehm und Verwitterungslehm konnten keine Belastungen festgestellt werden und die Böden entsprechen nach der **VwV** dem **Zuordnungswert Z0**.

Die in den Kernbohrungen angetroffenen künstlichen Auffüllungen müssen für eine ordnungsgemäße Entsorgung auf Mieten von max. 500 m<sup>3</sup> zwischengelagert, nach **LAGA PN 98** beprobt und entsprechend dem Parameterumfang der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (BW 2007) und gegebenenfalls nach der „Deponieverordnung“ (**DepV**) untersucht und entsprechend den Analysenergebnissen entsorgt werden. Die erforderlichen Untersuchungen des Aushubmaterials können von unserem Büro durchgeführt werden.



## **6.4 Erdbau**

### **6.4.1 Straßenbau**

Für die Ausführung eines Regelaufbaus der Straße muss auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt werden. Grundlage hierfür sind die Richtlinien der **RStO 12** und der **ZTV E-StB 17**.

Sofern in Bereich der Straßenverbreiterung oder des neuen Einschnittes bindige Böden (Tal- oder Hanglehm) anstehen, kann davon ausgegangen werden, dass der erforderliche Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auch bei günstiger Witterung nicht erreicht wird.

Auf den bindigen Böden kann je nach Witterung und Jahreszeit von einem vorhandenen Verformungsmodul in einer Größenordnung von  $E_{v2} \leq 10 - 20 \text{ MN/m}^2$  ausgegangen werden. Daher ist ein einfacher Regelaufbau nach o. g. Richtlinien nicht möglich.

Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind deshalb gesonderte Maßnahmen in Form einer **Bodenverbesserung** durch Zugabe von hydraulischem Bindemittel oder ein zusätzlicher **Bodenaustausch** erforderlich.

Da es im Straßenbereich bei der Bodenverbesserung in erster Linie um eine Erhöhung der Tragfähigkeit geht, muss die Bodenverbesserung mit einem Spezialbindemittel aus Weißfeinkalk und Zement (**DOROSOL**) ausgeführt werden. Für die Bodenverbesserung sollte **DOROSOL C 50** mit einem Weißfeinkalkanteil von 50% verwendet werden. Auf die begrenzte Verarbeitungszeit des Materials nach **Abs. 12.2.5** der **ZTV E-StB 17** wird hingewiesen.

Um die geforderte Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen, darf eine Mindestbindemittelmenge von **2%** nicht unterschritten werden. Für die Ausschreibung kann von einer Zugabemenge von ca. **40 kg/m<sup>3</sup>** bzw. **16 kg/m<sup>2</sup>** **DOROSOL C 50** bei einer zu fordernden Mindeststärke von **40 cm** ausgegangen werden. Da die exakte Bindemittelzugabe witterungsabhängig ist, muss auch diese vor Baubeginn durch entsprechende Untersuchungen ermittelt werden.



Bei der Bodenverbesserung mit hydraulischem Bindemittel ist auf eine intensive Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches zu achten. Um dies zu gewährleisten, muss die Einarbeitung so lange erfolgen, bis eine gleichmäßige Durchmischung des Boden-Bindemittel-Gemisches vorliegt.

Generell besteht auch die Möglichkeit einen **Bodenaustausch** durchzuführen, bei dem die ungebundene Tragschicht entsprechend dem tatsächlich vorhandenen Verformungsmodul des Untergrundes verstärkt wird. Bei der oben abgeschätzten Größenordnung des Verformungsmoduls von  $E_{v2} \leq 10 - 20 \text{ MN/m}^2$  müsste nach einschlägigen Diagrammen ein Bodenaustausch in der Größenordnung von **20 - 40 cm** durchgeführt werden.

Die endgültige Dimensionierung des erforderlichen Bodenaustausches muss mittels Plattendruckversuchen nach **DIN 18134** auf dem Erdplanum erfolgen. Die hierfür erforderlichen Versuche können durch unser Büro ausgeführt werden. Für den Bodenaustausch ist ein abgestuftes Mineralgemisch vorzusehen.

#### **6.4.2 Leitungsbau**

Das beim Aushub anfallende Bodenmaterial kann nur bei einer gut steifen bis halbfesten Konsistenz für einen verdichteten Wiedereinbau in Leitungsräben verwendet werden. Die bereichsweise angetroffenen, vernässten, weichen Böden müssen entweder separiert oder ebenfalls mit Bindemittel verbessert werden.

Bei der Bodenverbesserung für einen Wiedereinbau des Materials geht es in erster Linie um eine Reduzierung des Einbauwassergehaltes. Im Hinblick auf die längere Verarbeitungszeit wird daher empfohlen, die Bodenverbesserung für den Wiedereinbau in Leitungsräben mit **Weißfeinkalk** auszuführen. Für die Ausschreibung kann hierfür von einer Zugabemenge von ca. **35 kg/m<sup>3</sup>** ausgegangen werden.

Alternativ kann zur Verfüllung der Leitungsräben geeignetes Fremdmaterial verwendet werden. Bei der Planung und Ausführung der Leitungsräben sind die Richtlinien der **DIN EN 1610** und der **ZTV E-StB 17** einzuhalten.



Entsprechend der **VwV** kann das beim Rückbau der Straße anfallende „alte“ Schotter-/Tragschichtmaterial aufgrund des Grundwasserflurabstandes von  $> 2$  m bis zur Einbaukonfiguration **Z2** unter der neuen Fahrbahndecke z. B. als Bodenaustauschmaterial eingebaut werden.

Der Einbau von Fremdmaterial hat generell lagenweise und verdichtet, entsprechend den einschlägigen Normen und den erdbautechnischen Vorschriften der **ZTV E-StB 17** zu erfolgen.

## **6.5 Versickerungsfähigkeit**

Nach dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** werden Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit zwischen  $1 \times 10^{-3}$  m/s und  $1 \times 10^{-6}$  m/s als versickerungsfähig angesehen. Die Durchlässigkeit in den bindigen Böden (**Tal-, Hang- und Verwitterungslehm**) sind mit  $10^{-8}$  bis  $10^{-10}$  m/s deutlich niedriger, so dass Versickerung in diesen Schichten nicht möglich ist.

Die anstehenden **Talkiese** sind bei einer stark bindigen Ausbildung entsprechend der **Bodengruppe GU\*/GT\*** ebenfalls nicht zur Versickerung geeignet. Bei einem geringeren Feinkornanteil (**Bodengruppe GU/GT**) weisen die Talkiese eine ausreichend hohe Durchlässigkeit auf, so dass eine Versickerung möglich ist.



## **7 Abschließende Bemerkungen**

Die Untergrundverhältnisse für die geplanten Verkehrsknoten „Wasserfall“ und „Hochhaus“ an der Bundesstraße **B 28** in Bad Urach wurden anhand der durchgeführten Untersuchungen beschrieben und beurteilt. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Aufgrund von geologisch bedingten Inhomogenitäten können lokale Abweichungen von den Befunden nicht ausgeschlossen werden.

Es wird eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten empfohlen. Hierbei müssen die angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse mit den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen des Gutachtens verglichen werden. Darüber hinaus können die getroffenen Abschätzungen und Interpolationen der Untergrundverhältnisse nicht als Grundlage für eine Massenermittlung dienen und ein Aufmaß vor Ort ersetzen.

Sollten sich im Rahmen der Bauausführung Baugrundverhältnisse ergeben, die von denen im Gutachten beschriebenen abweichen, so ist der Gutachter erneut zu einer Beurteilung aufzufordern. Darüber hinaus ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen zu Sachverhalten ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Tübingen, den 10. März 2022

**ihb GmbH**



Dipl.-Geol. A. Fundinger





# Anlage 1

## Lagepläne

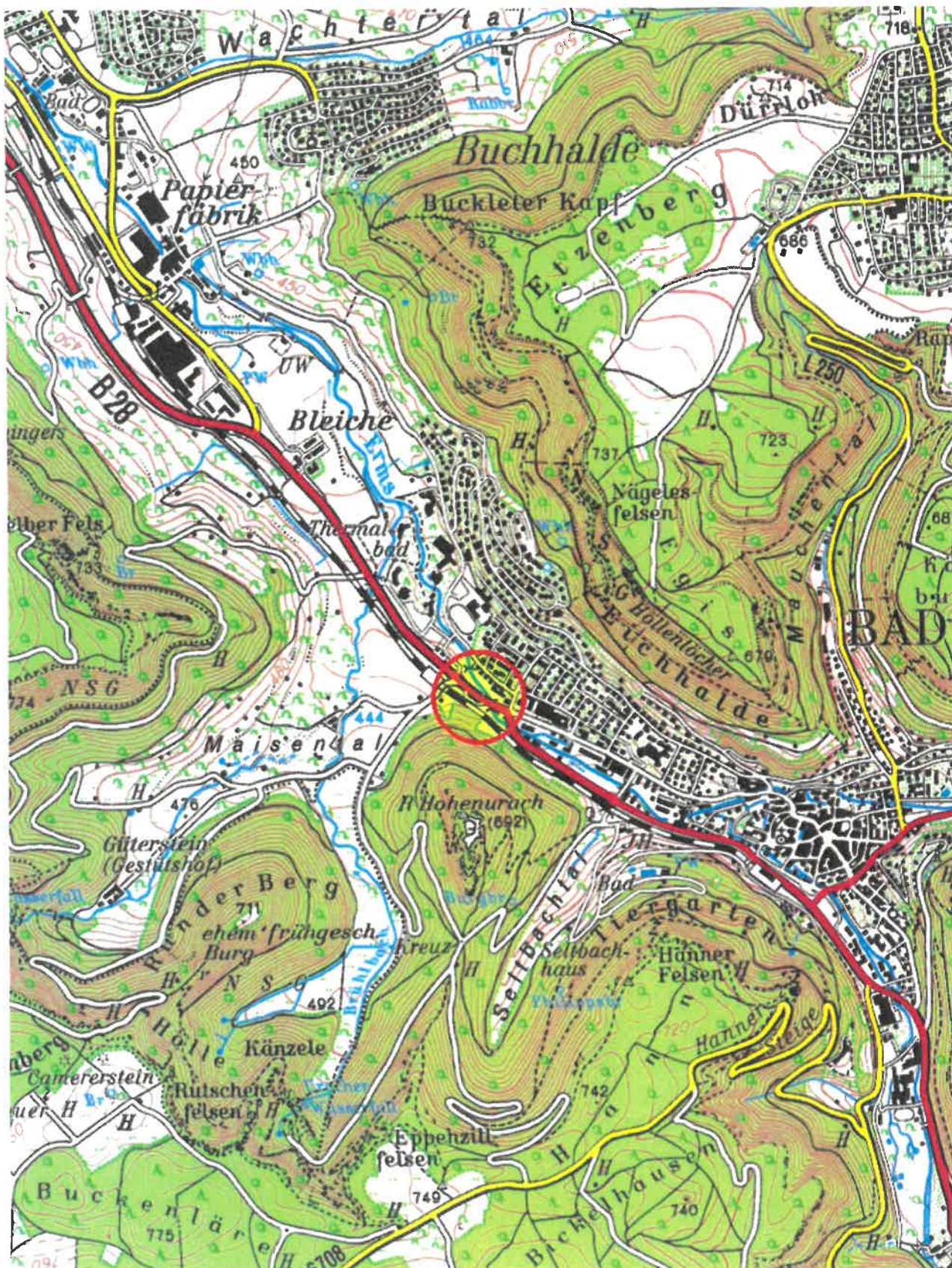


ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28 in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901  
Maßstab: 1 : 25.000

## Übersichtslageplan





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

## Ausbau Verkehrsknoten B 28 in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Sichthöhe: 880 m

### Luftbild des Untersuchungsgebietes



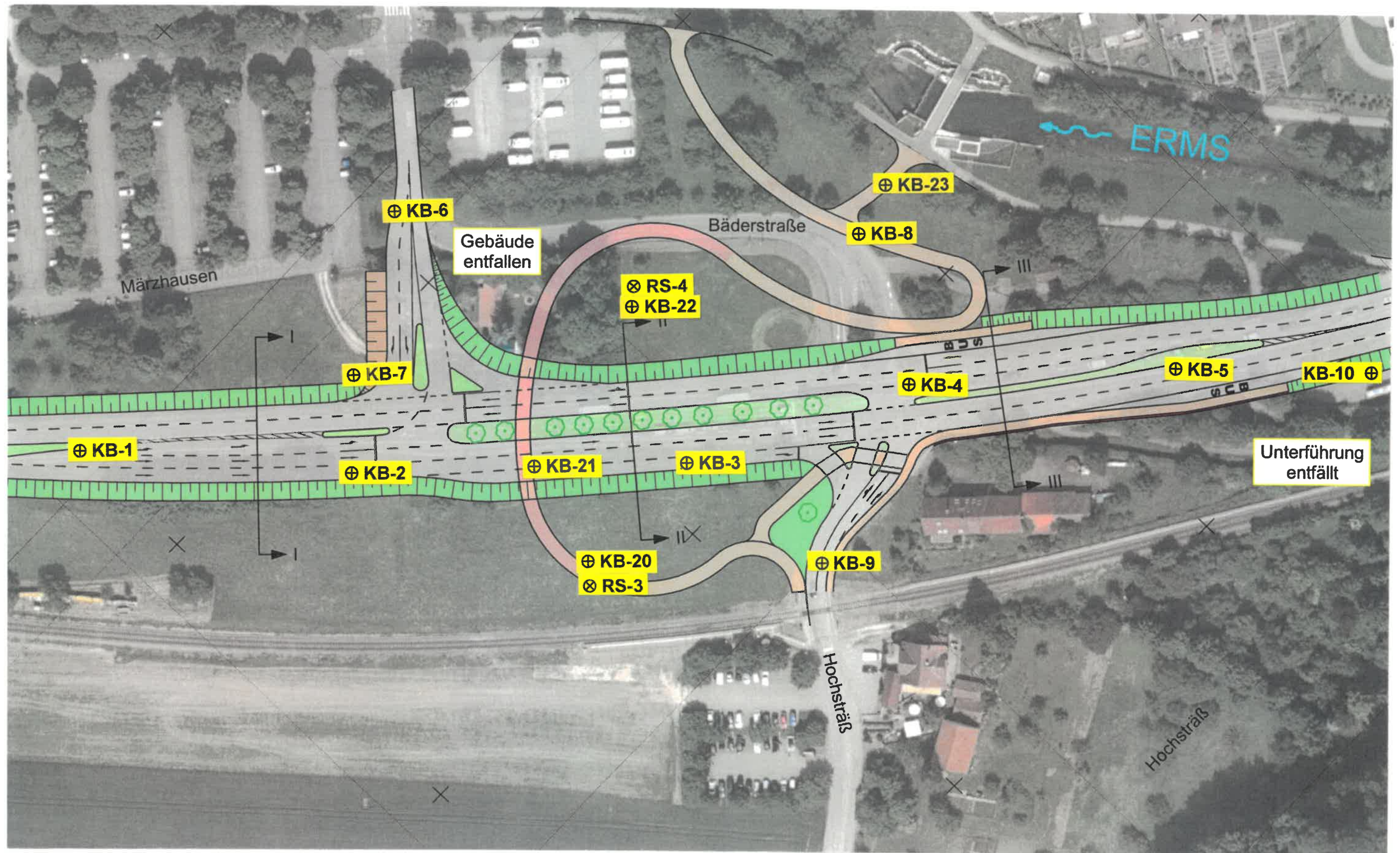


# Lageplan der Untersuchungspunkte

**ihb** Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH  
Albrechtsklo 28  
73072 Tübingen  
Tel. 07141/73590  
Fax 07141/73593  
Baugrund · Boden- und Felsmechanik · Geotechnik  
Hydrogeologie · Altlastensanierung · Umweltgeologie

Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901  
Maßstab: 1 : 1.000



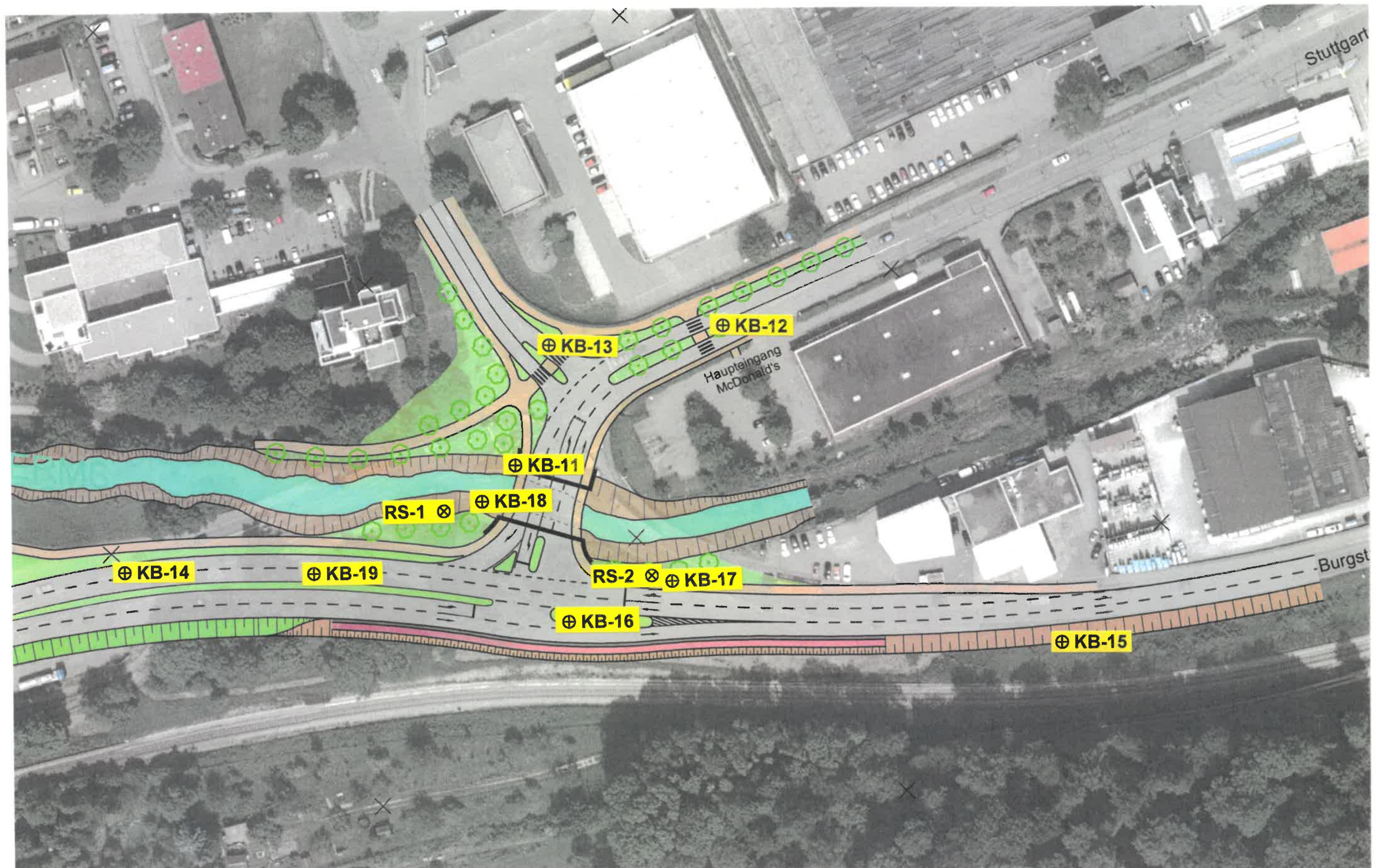


# Lageplan der Untersuchungspunkte

**ihb** Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH  
Altensteinerstr. 28  
73072 Tübingen  
Tel. 07141/73780  
Fax 07141/73883  
Baugrund · Boden- und Felsmechanik · Geotechnik  
Hydrogeologie · Altlastensanierung · Umweltgeologie

Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901  
Maßstab: 1 : 1.000







## **Anlage 2**

### **Schichtenprofile der Kernbohrungen KB-1 bis KB-23**



ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

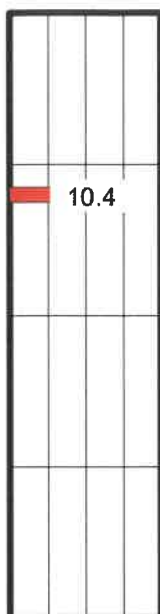
Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt

Wn [Gew. %]

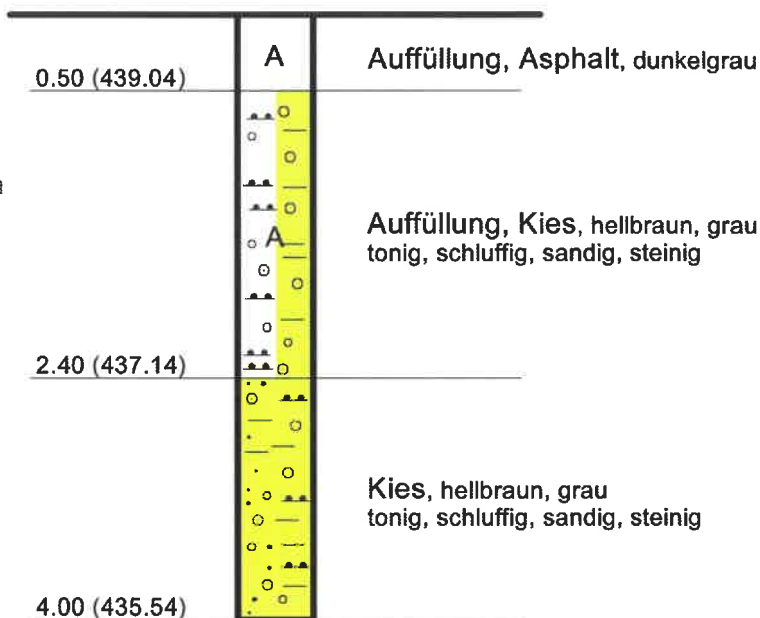
0.0 10.0 20.0 30.0 40.0



## KB-1 (BK-1)

439,54 m NN

U-1/1,0 □



m NN

440.00

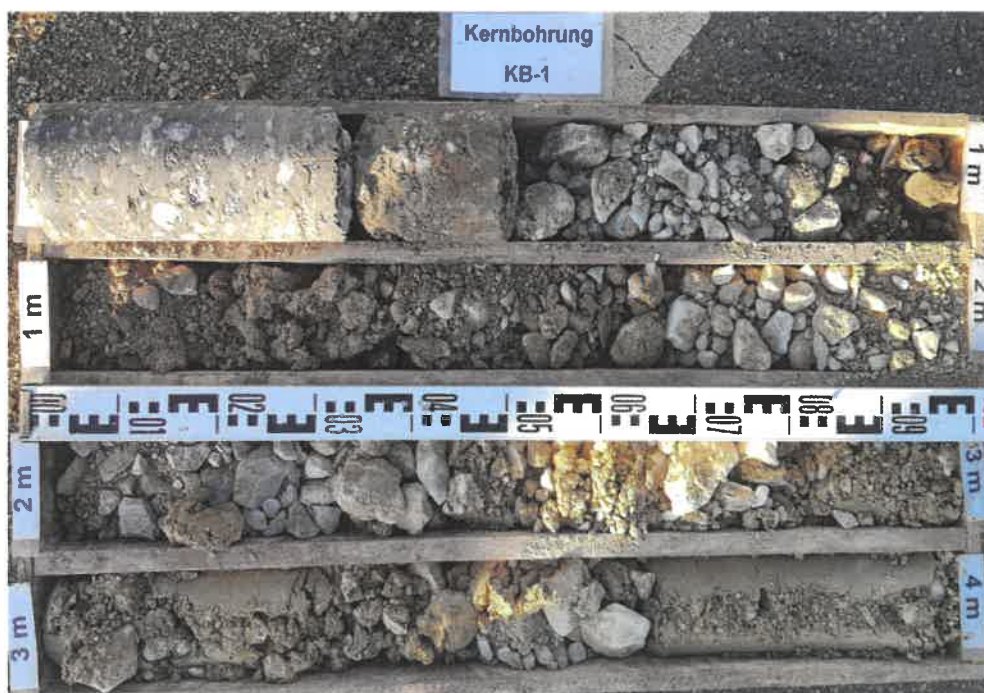
439.00

438.00

437.00

436.00

435.00





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

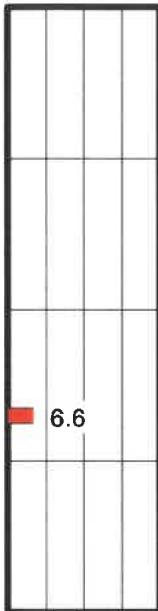
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

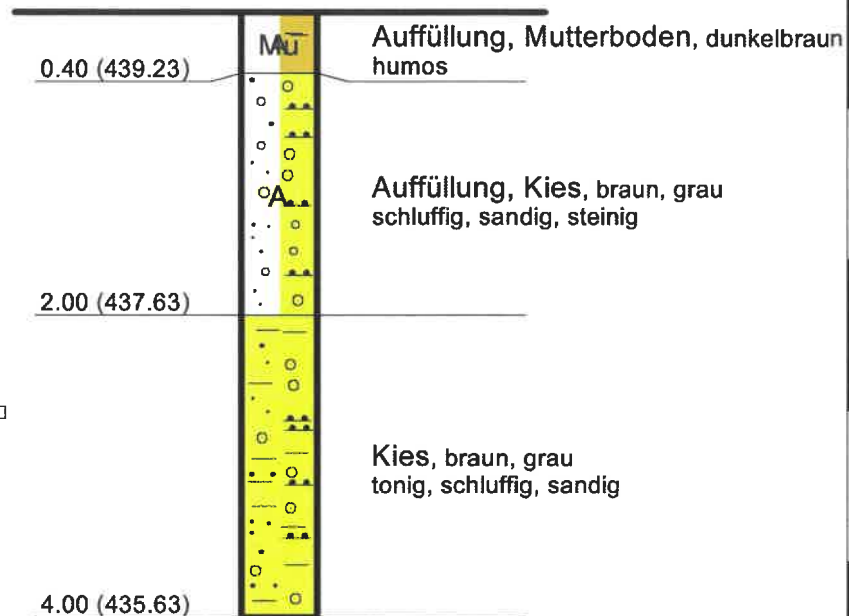
0.0  
10.0  
20.0  
30.0  
40.0



## KB-2 (BK-2)

439,63 m NN

U-2/2,5 □



m NN  
440.00

439.00

438.00

437.00

436.00

435.00





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

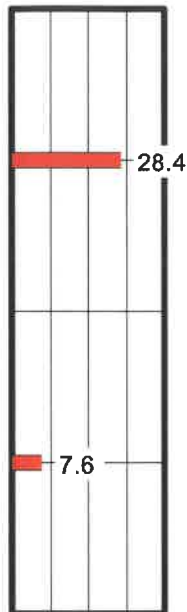
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

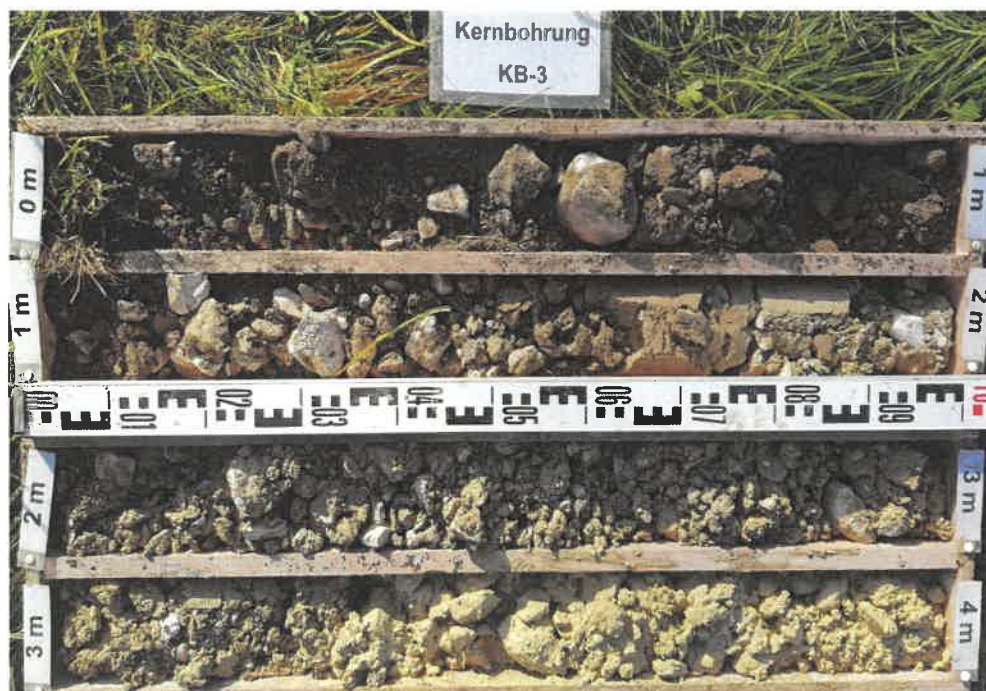
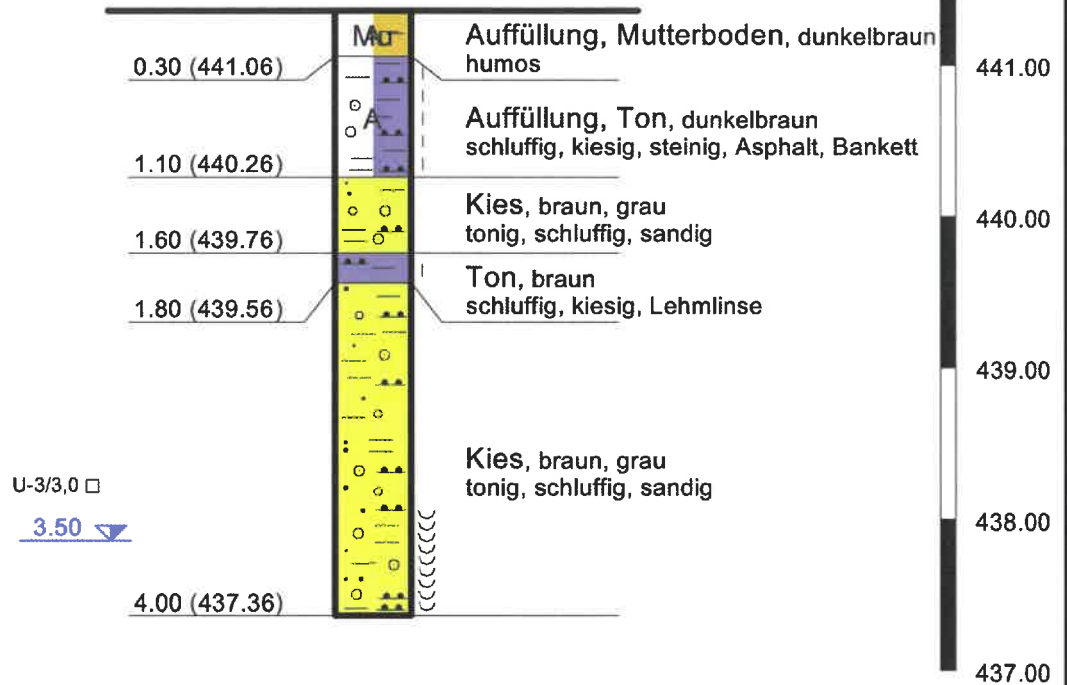
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0



## KB-3 (BK-3)

441,36 m NN





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt  
Wn [Gew.%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

■	4.3			

## KB-4 (BK-4)

441,24 m NN

U-4/0,5 □

0.20 (441.04)

A

Auffüllung, Asphalt, dunkelgrau

1.00 (440.24)

A

Auffüllung, Kies, braun, grau  
schluffig, sandig, Tragschicht

4.00 (437.24)

Kies, braun, grau  
tonig, schluffig, sandig, steinig

m NN

442.00

441.00

440.00

439.00

438.00

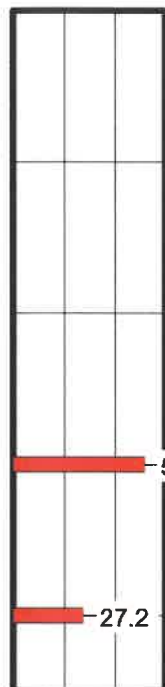
437.00





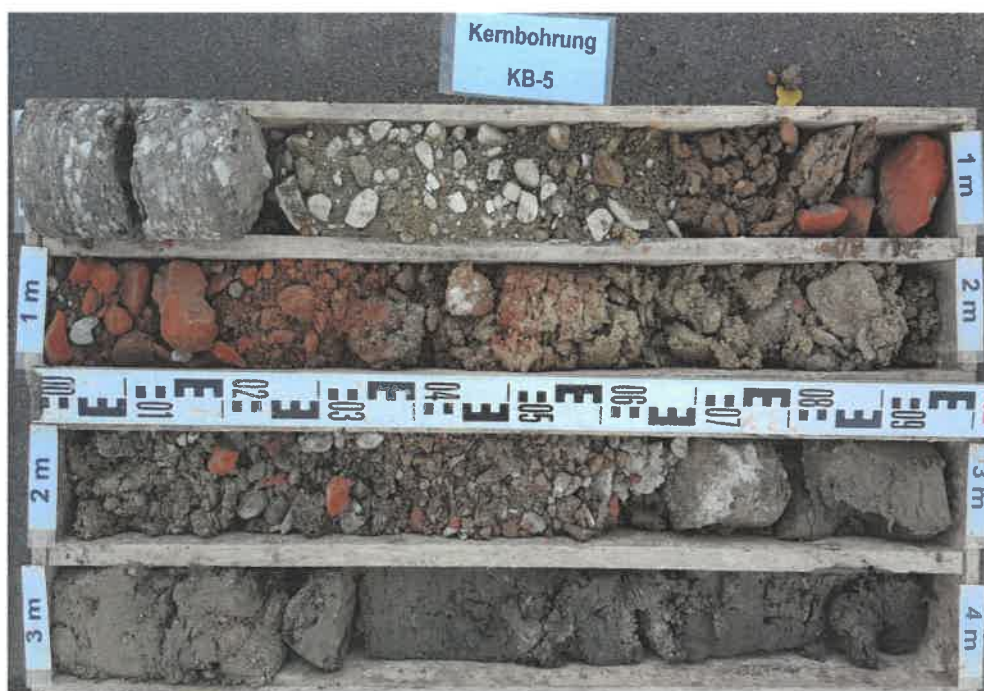
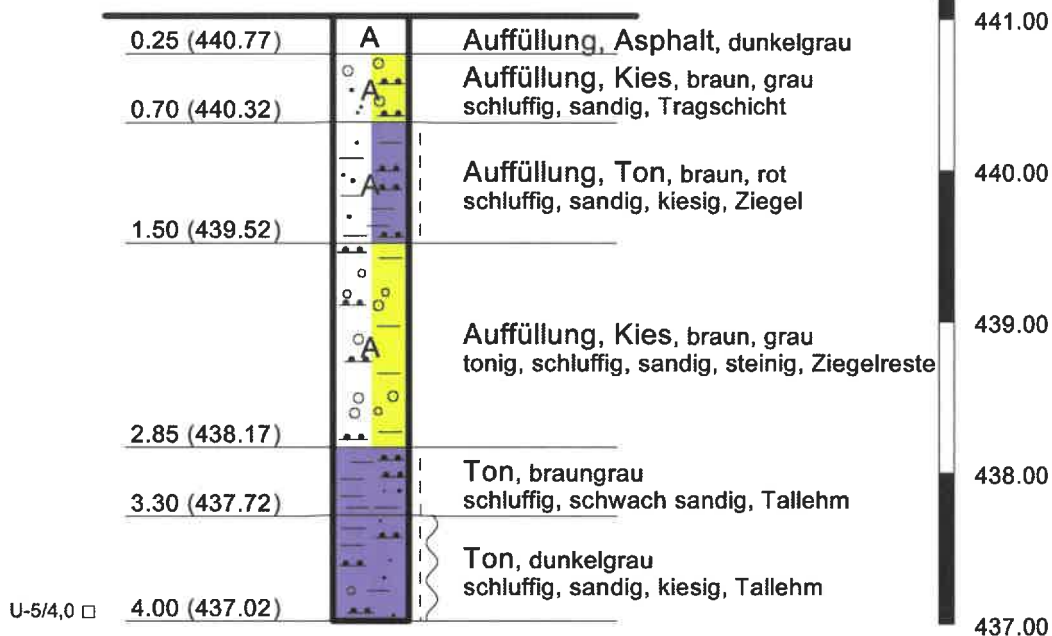
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 20.0 40.0 60.0



# KB-5 (BK-5)

441,02 m NN





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

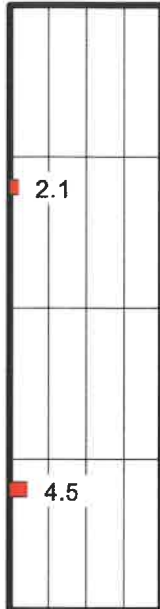
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

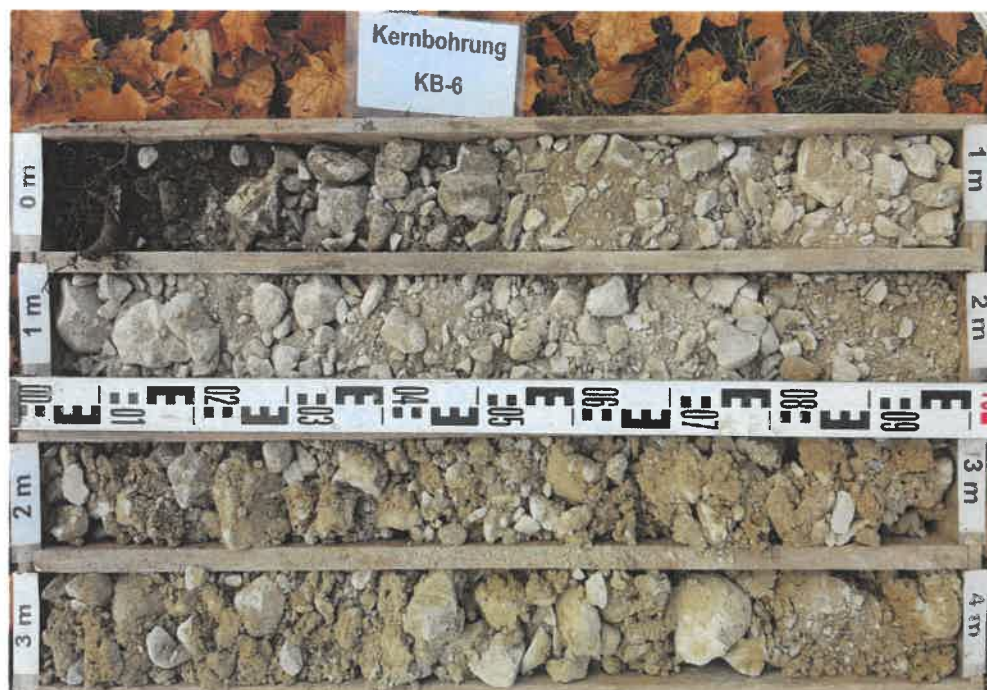
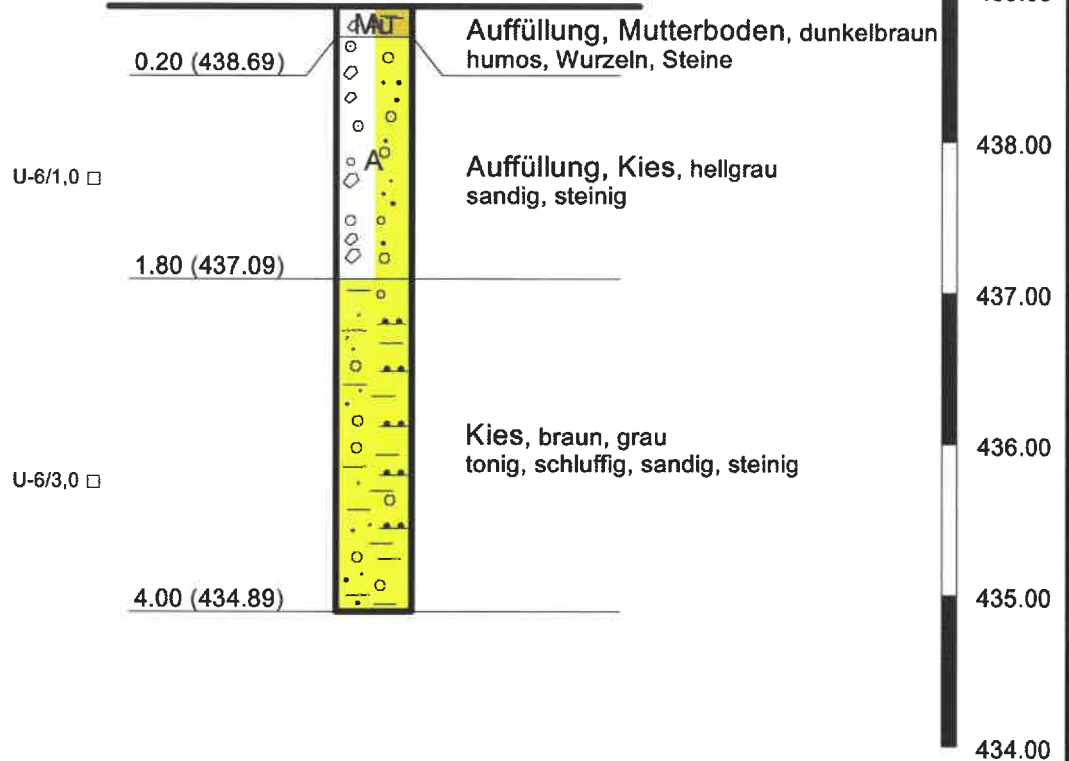
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0



## KB-6 (BK-6)

438,89 m NN





Maßstab: 1 : 50



ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt

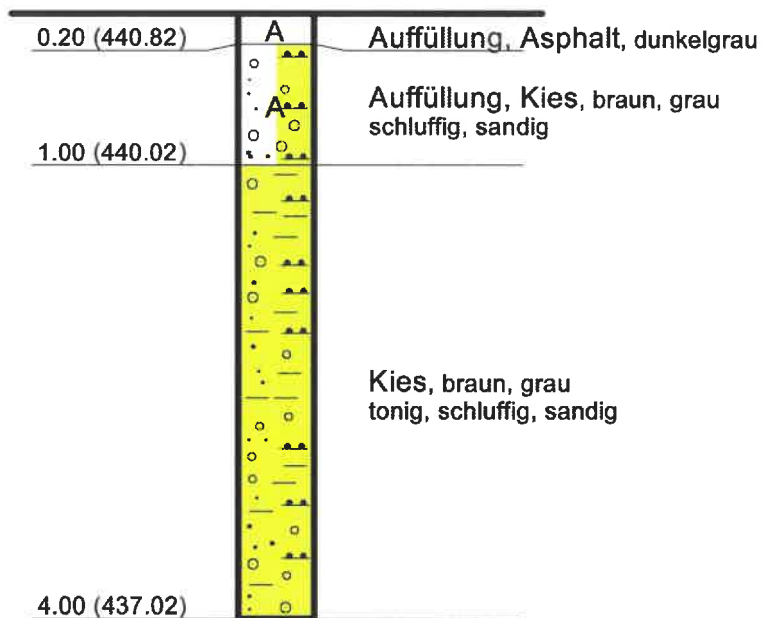
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

0.0				

## KB-8 (BK-8)

441,02 m NN



m NN

442.00

441.00

440.00

439.00

438.00

437.00





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

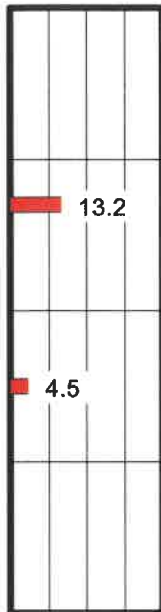
Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt

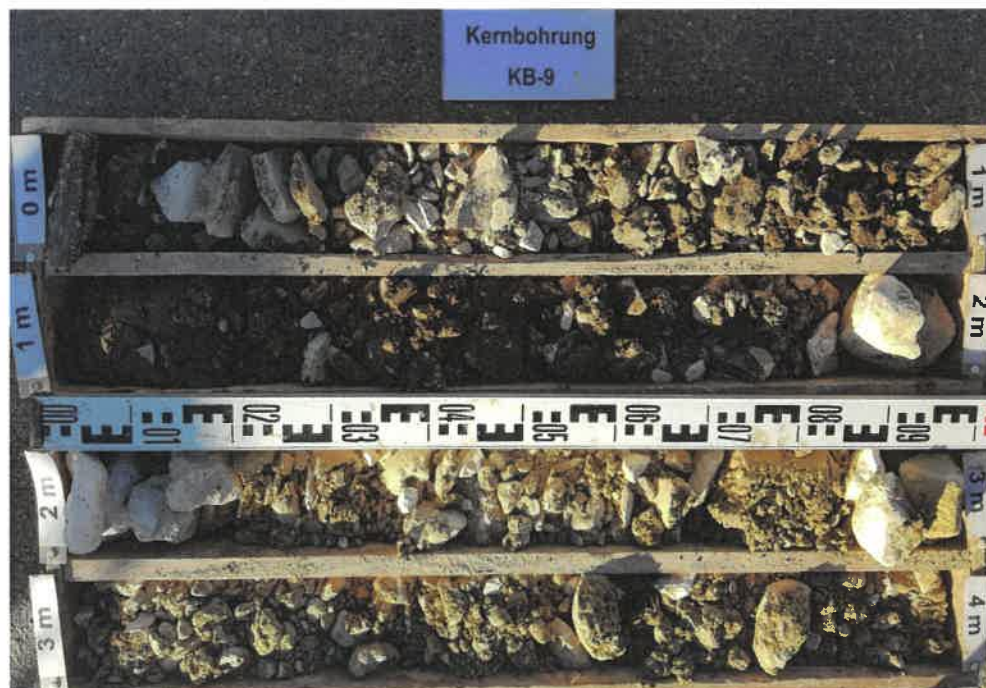
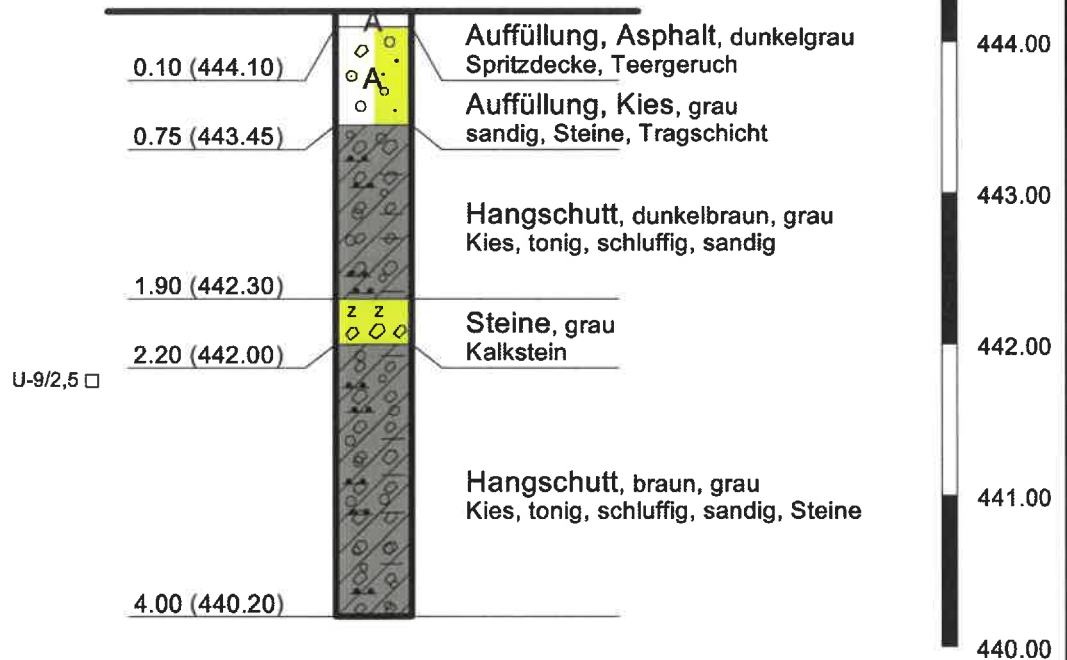
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0



## KB-9 (BK-9)

444,20 m NN





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

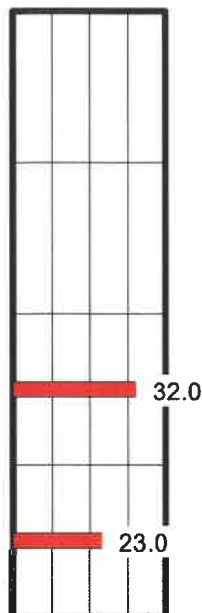
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

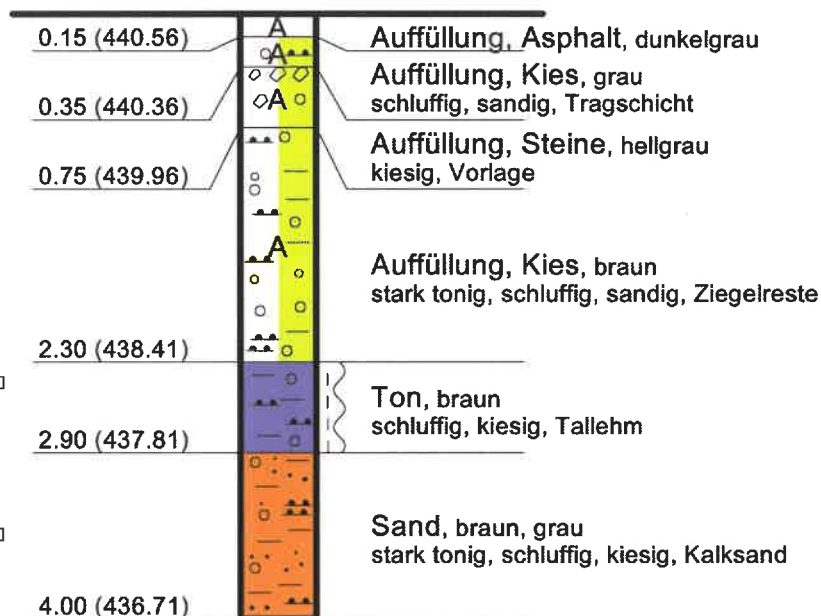


U-10/2,5 □

U-10/3,3 □

## KB-10 (BK-10)

440,71 m NN



m NN  
441.00

440.00

439.00

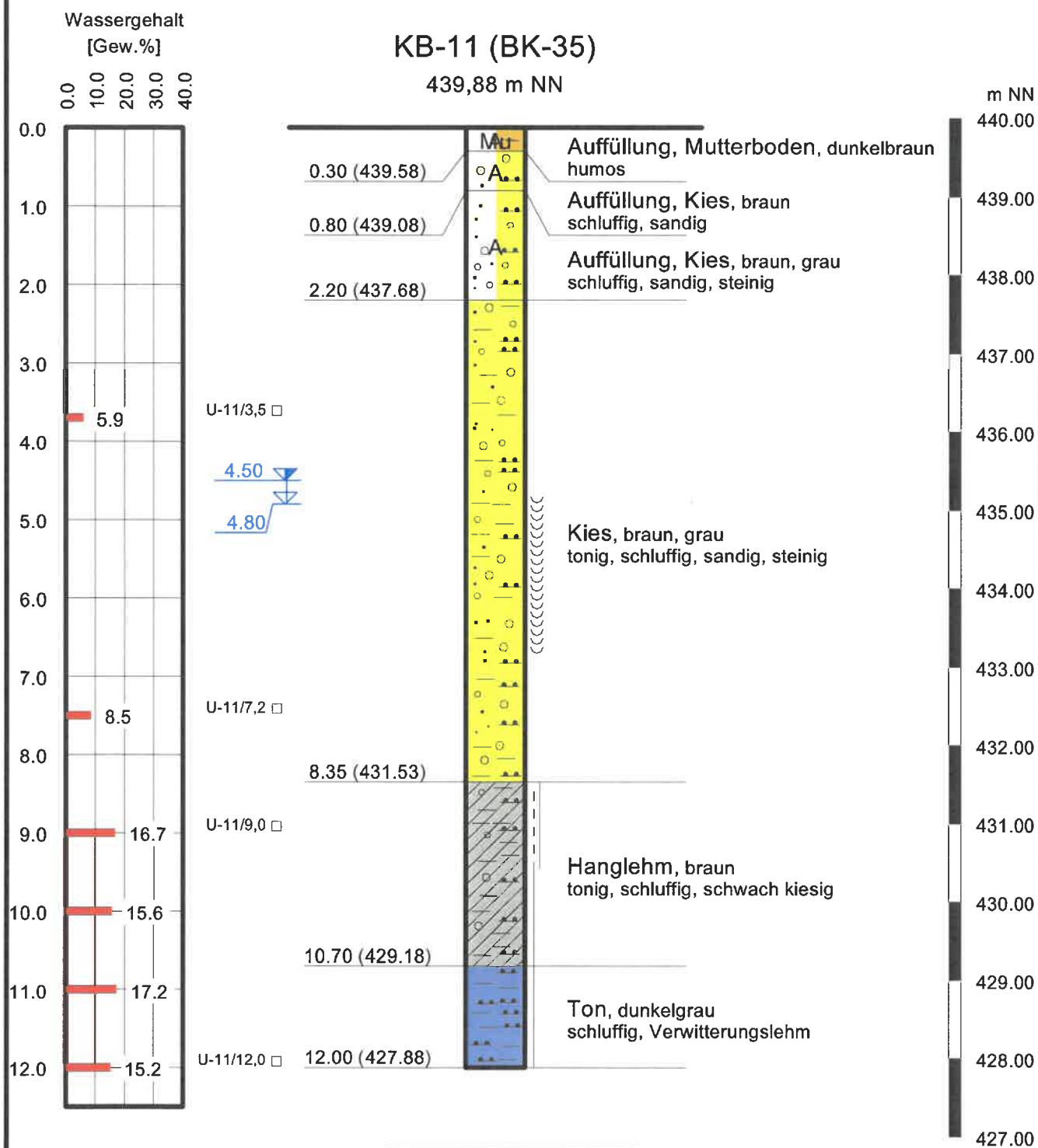
438.00

437.00

436.00



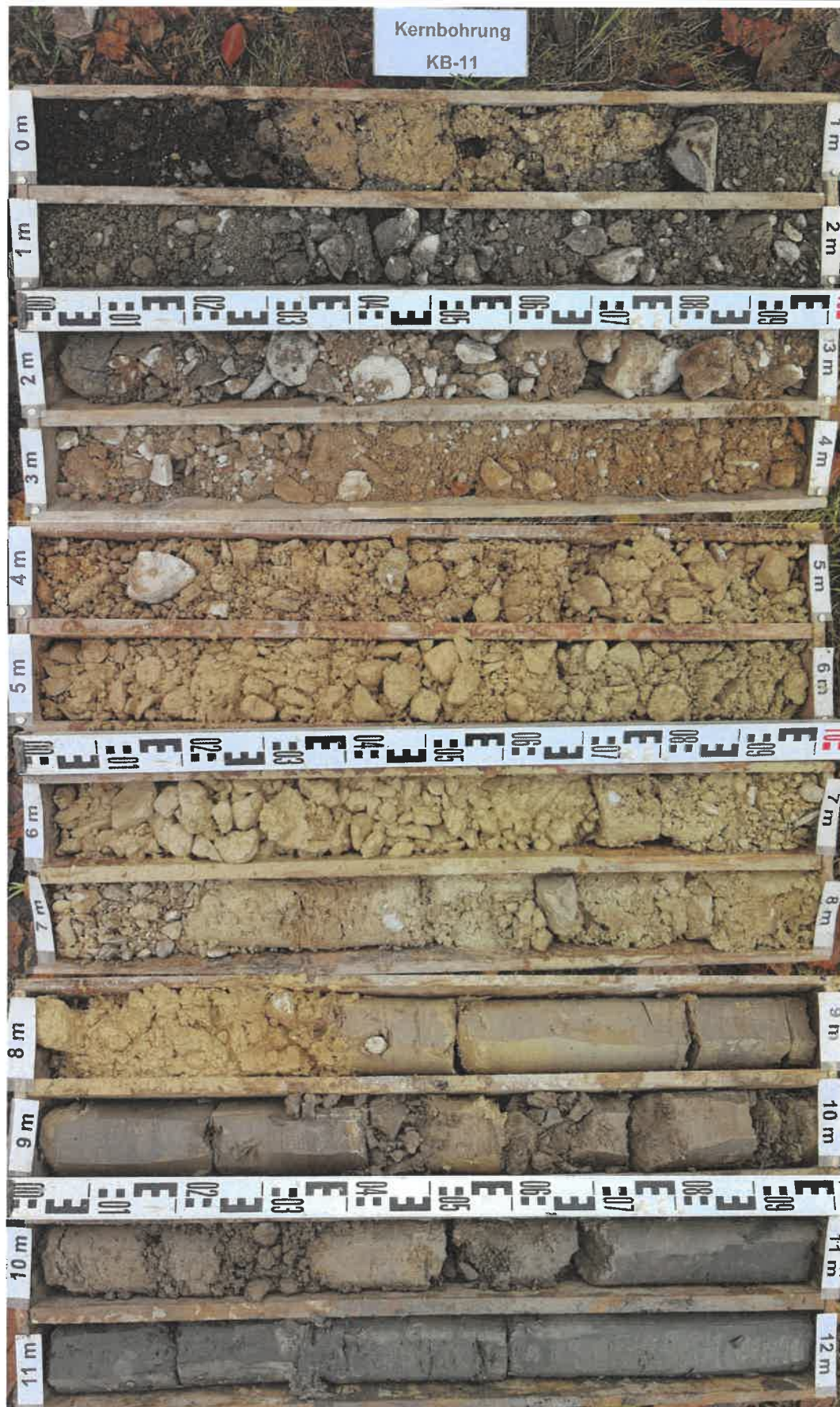




Legende

- halbfest
- steif - halbfest
- naß





**Bohrkerne der Kernbohrung KB-11**



ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

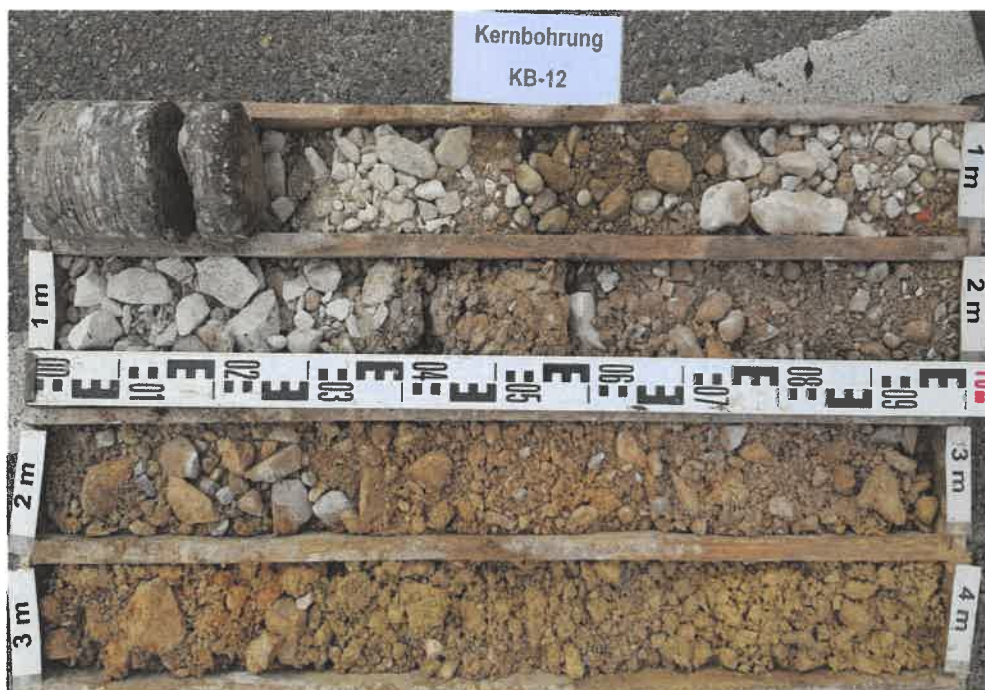
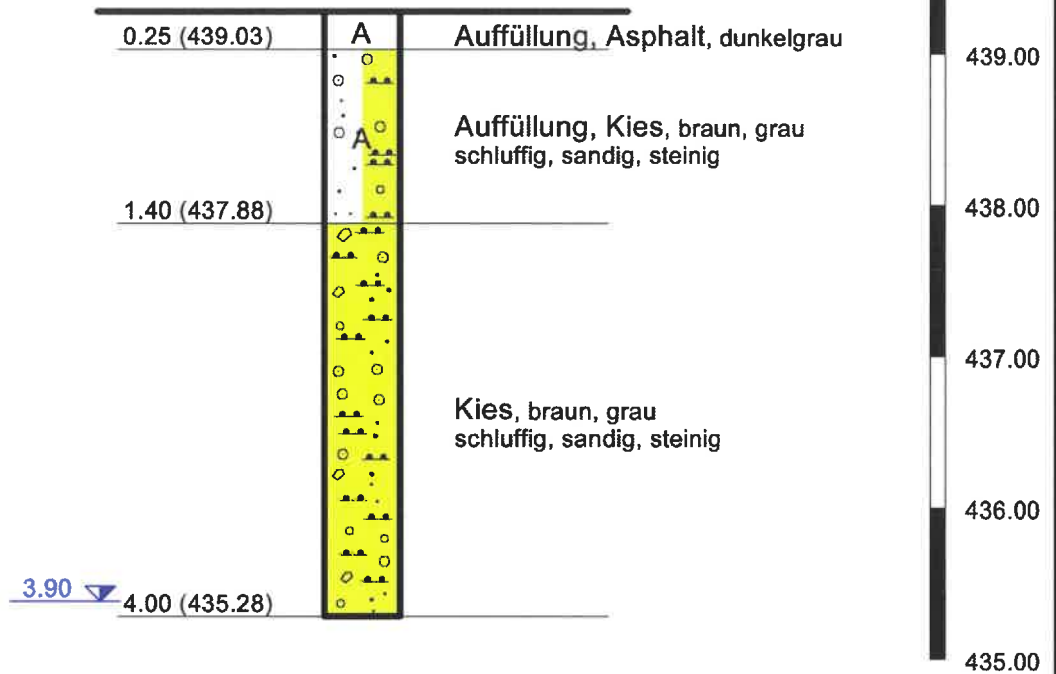
Wassergehalt  
Wn [Gew.%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

0.0				

## KB-12 (BK-3C)

439,28 m NN





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

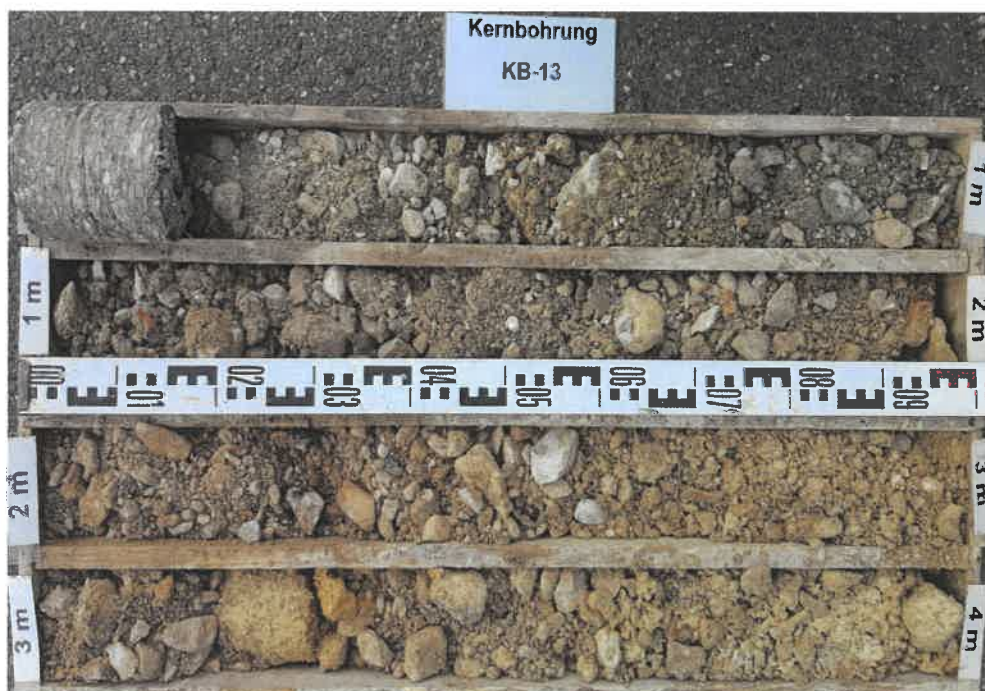
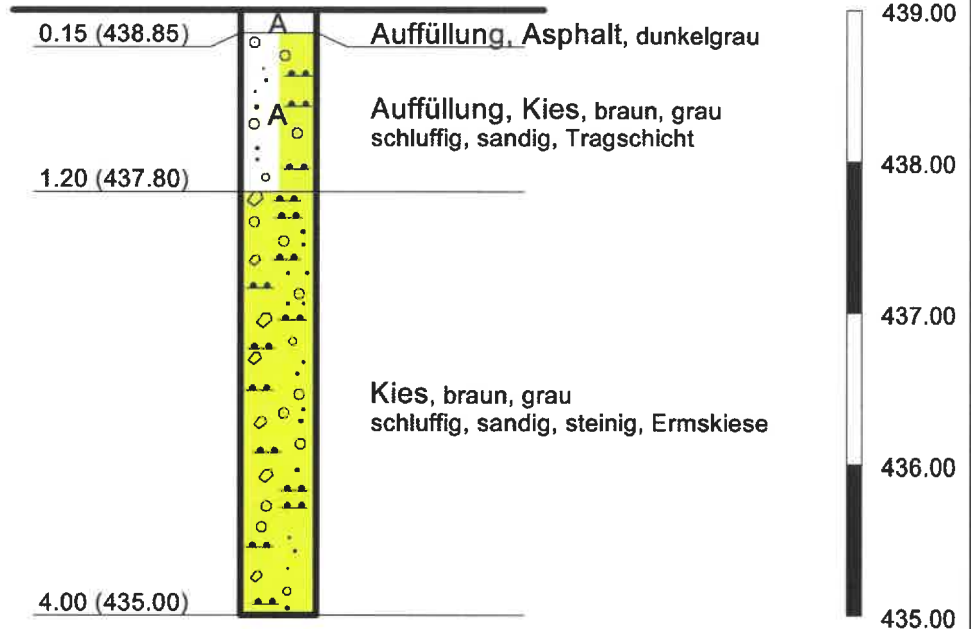
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

0.0
10.0
20.0
30.0
40.0

## KB-13 (BK-3B)

439,00 m NN





ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 50

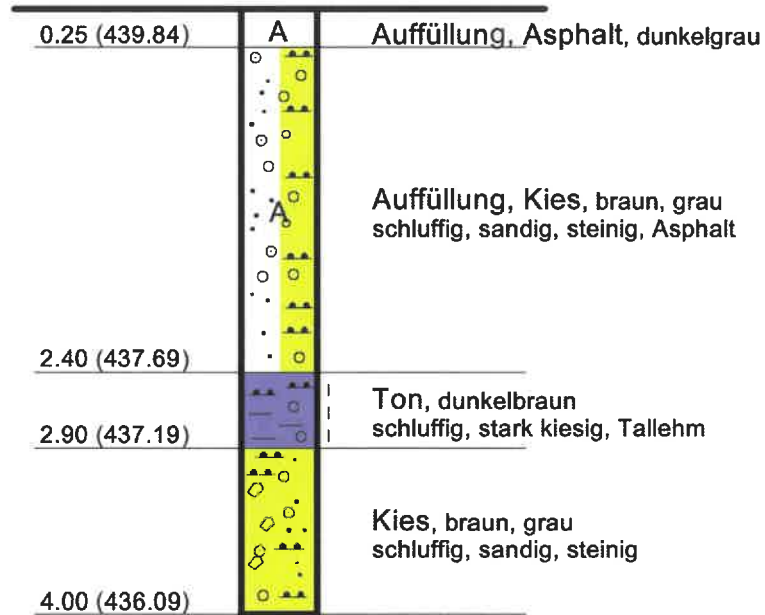
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

0.0

## KB-14 (BK-3A)

440,09 m NN



m NN

441.00

440.00

439.00

438.00

437.00

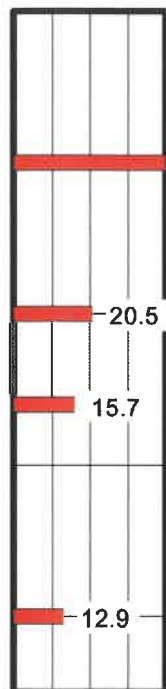
436.00





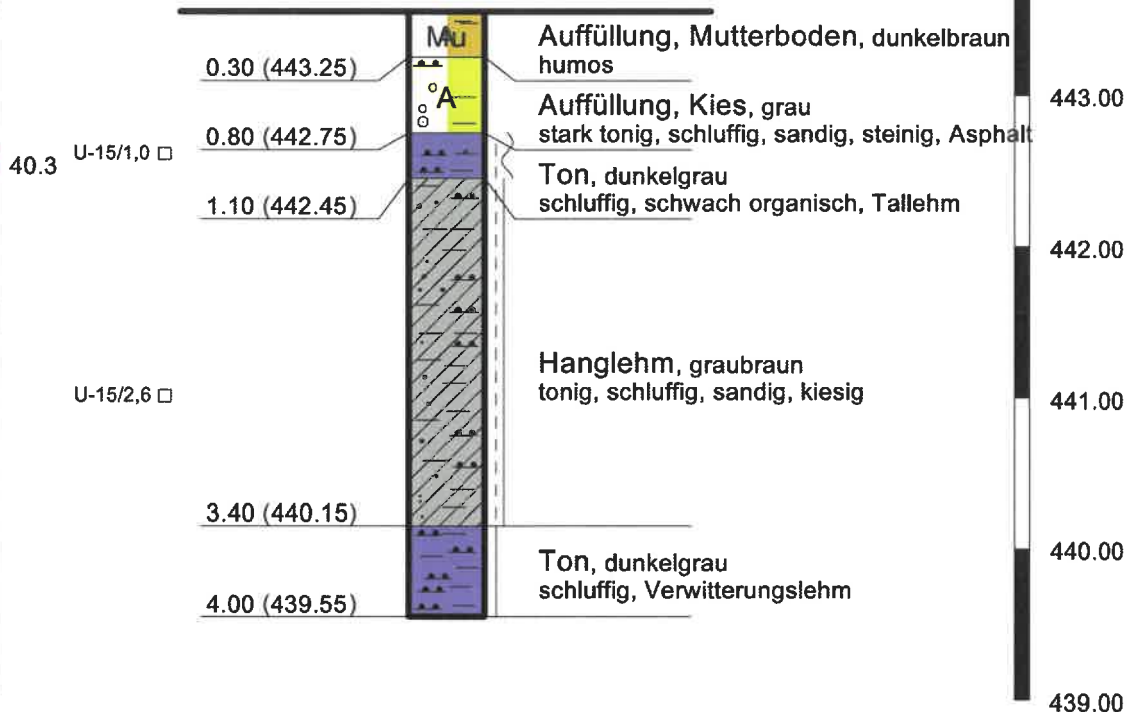
Wassergehalt  
Wn [Gew. %]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

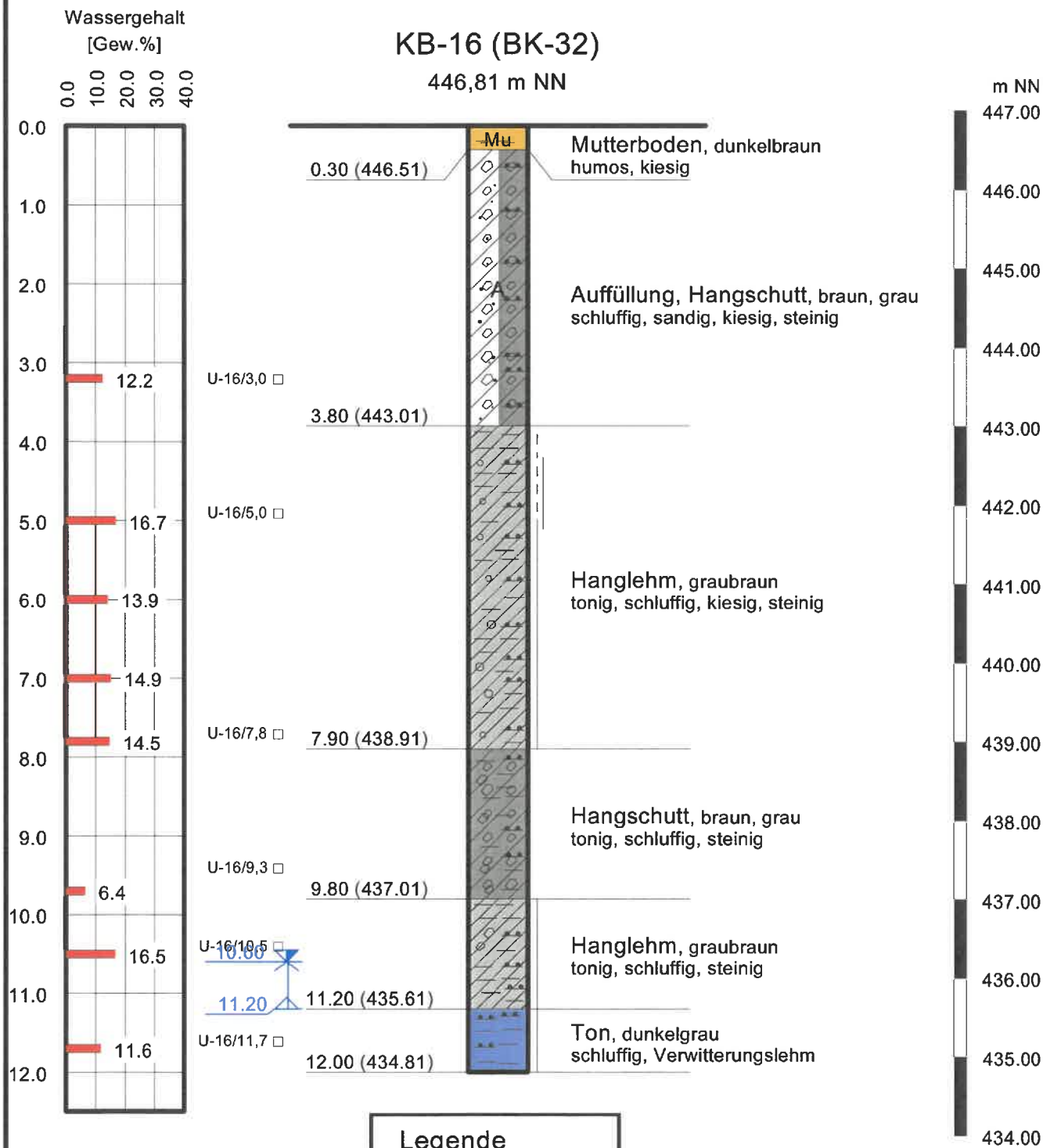


# KB-15 (BK-3E)

443,55 m NN



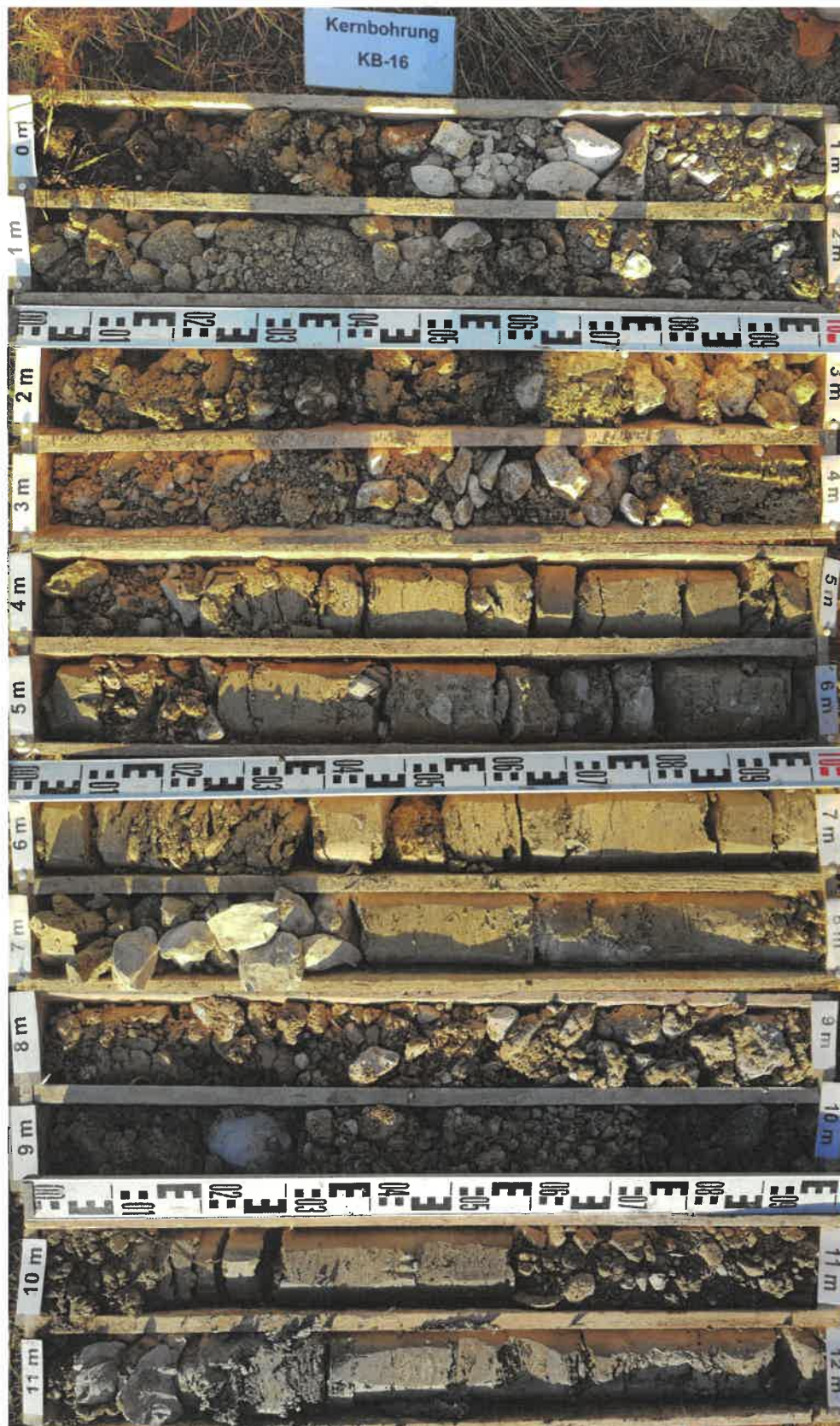




Legende

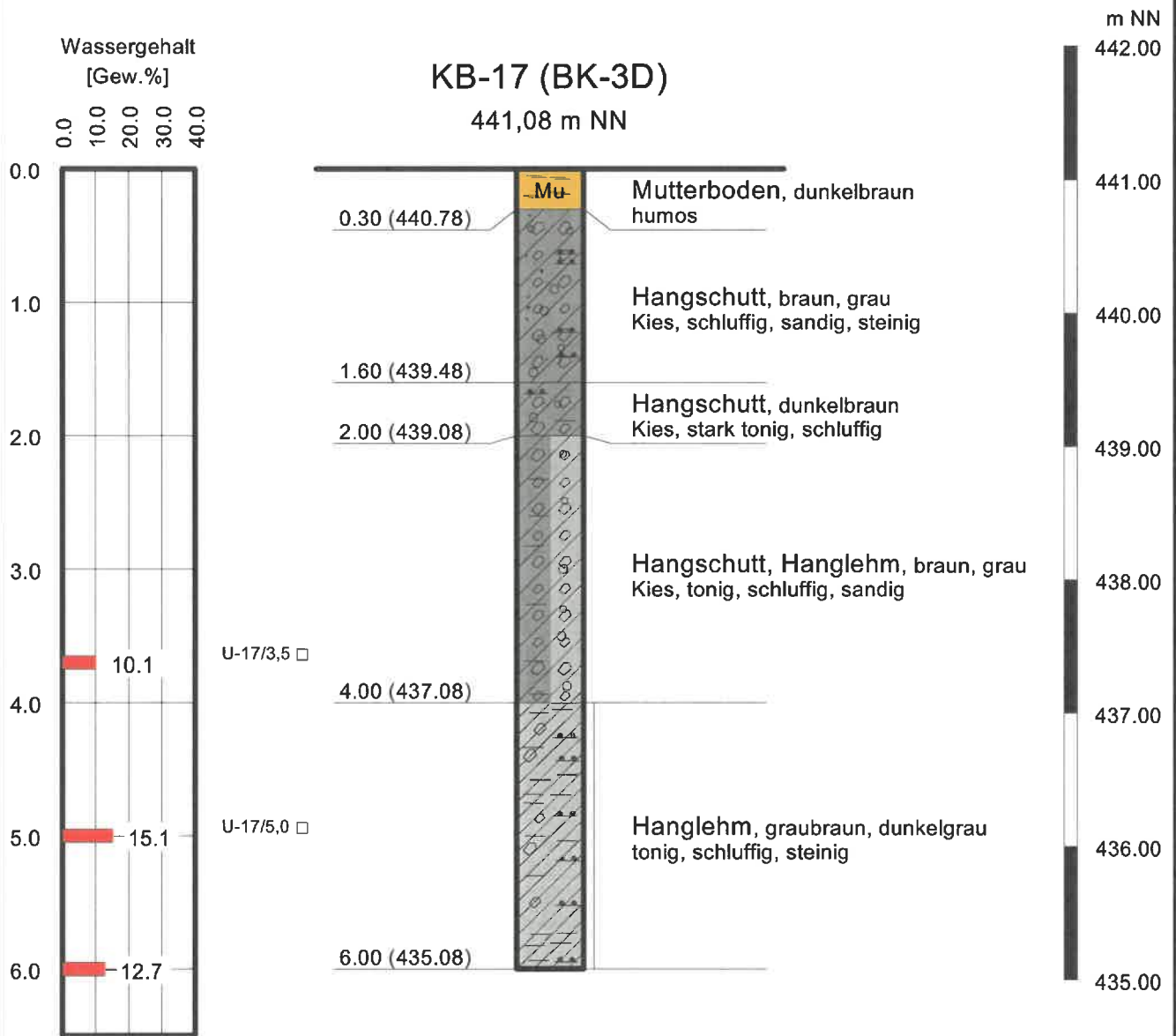
- halbfest
- - - steif - halbfest
- steif





Bohrkerne der Kernbohrung KB-16

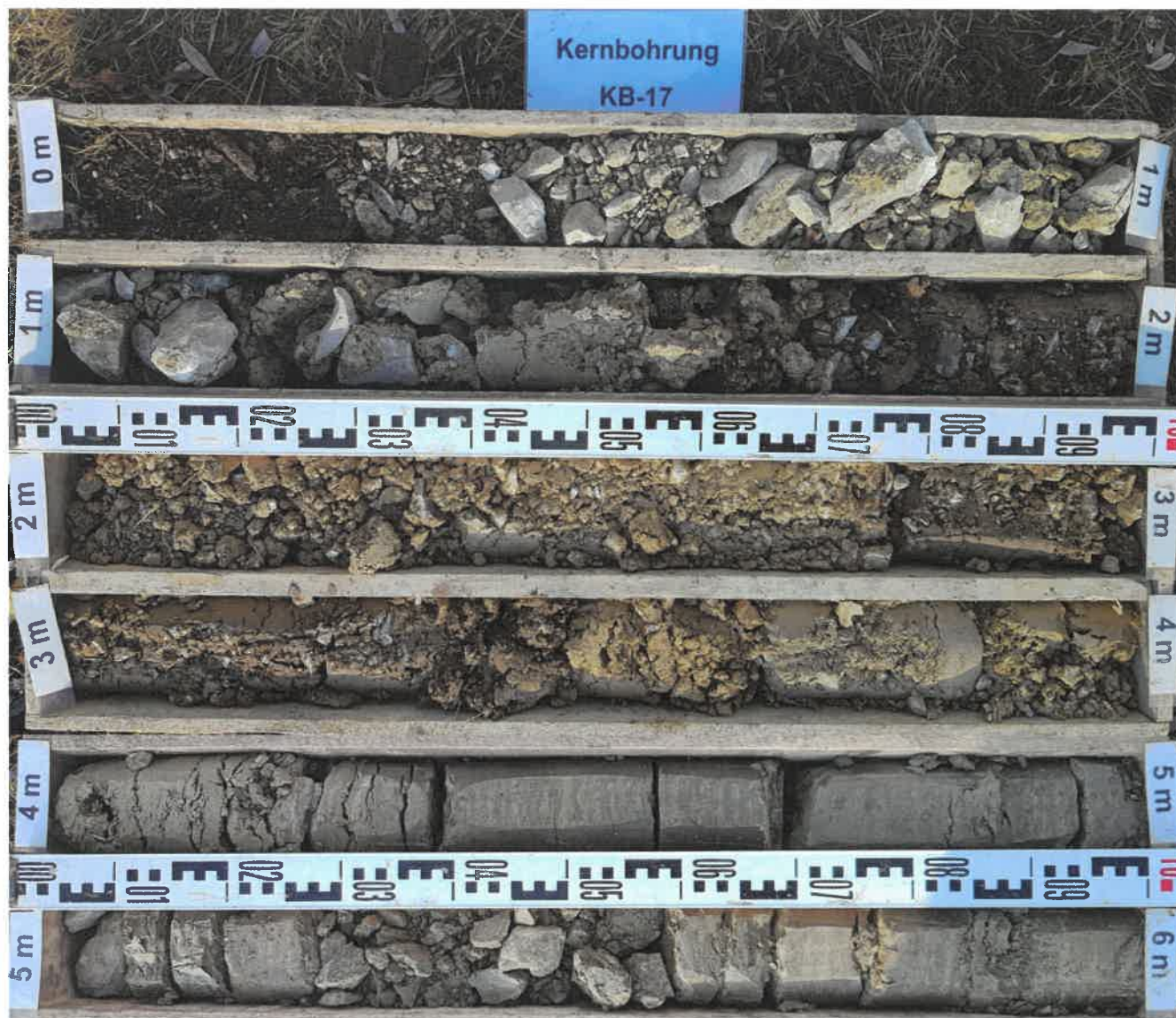




Legende

|| halbfest





**Bohrkerne der Kernbohrung KB-17**



Wassergehalt  
[Gew.%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0

KB-18 (BK-34)

439,79 m NN

m NN

440.00

439.00

438.00

437.00

436.00

435.00

434.00

433.00

432.00

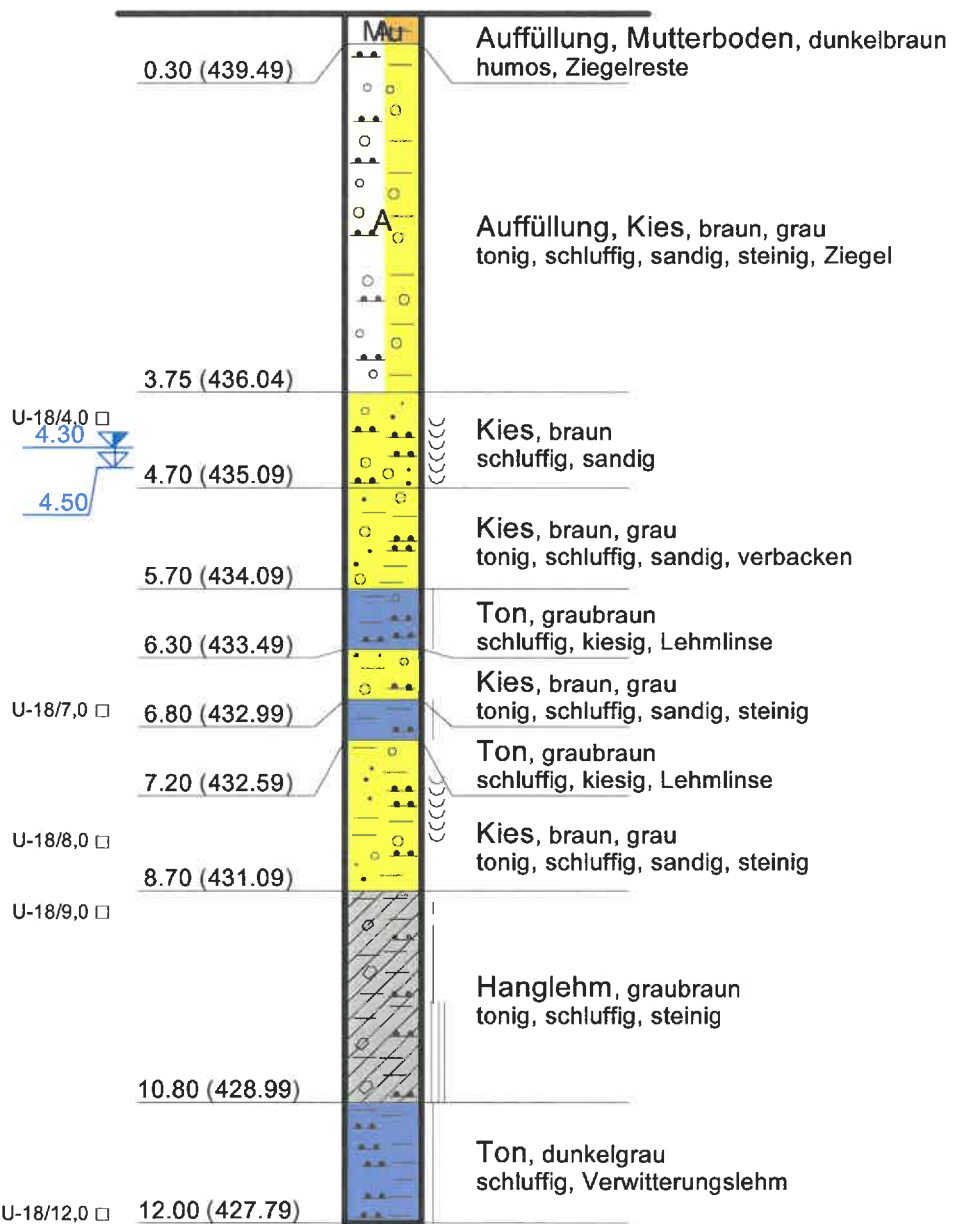
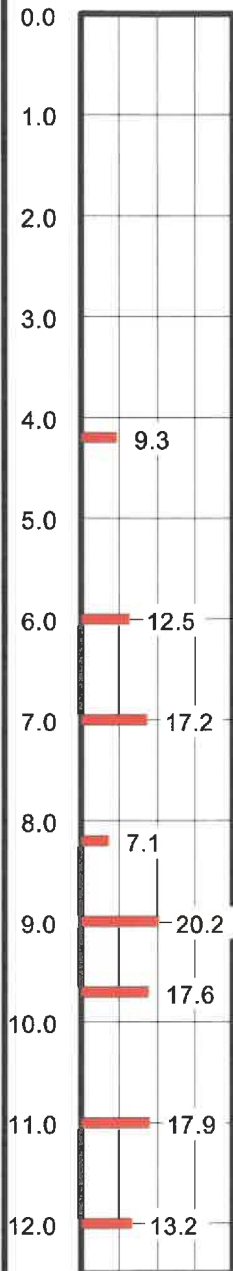
431.00

430.00

429.00

428.00

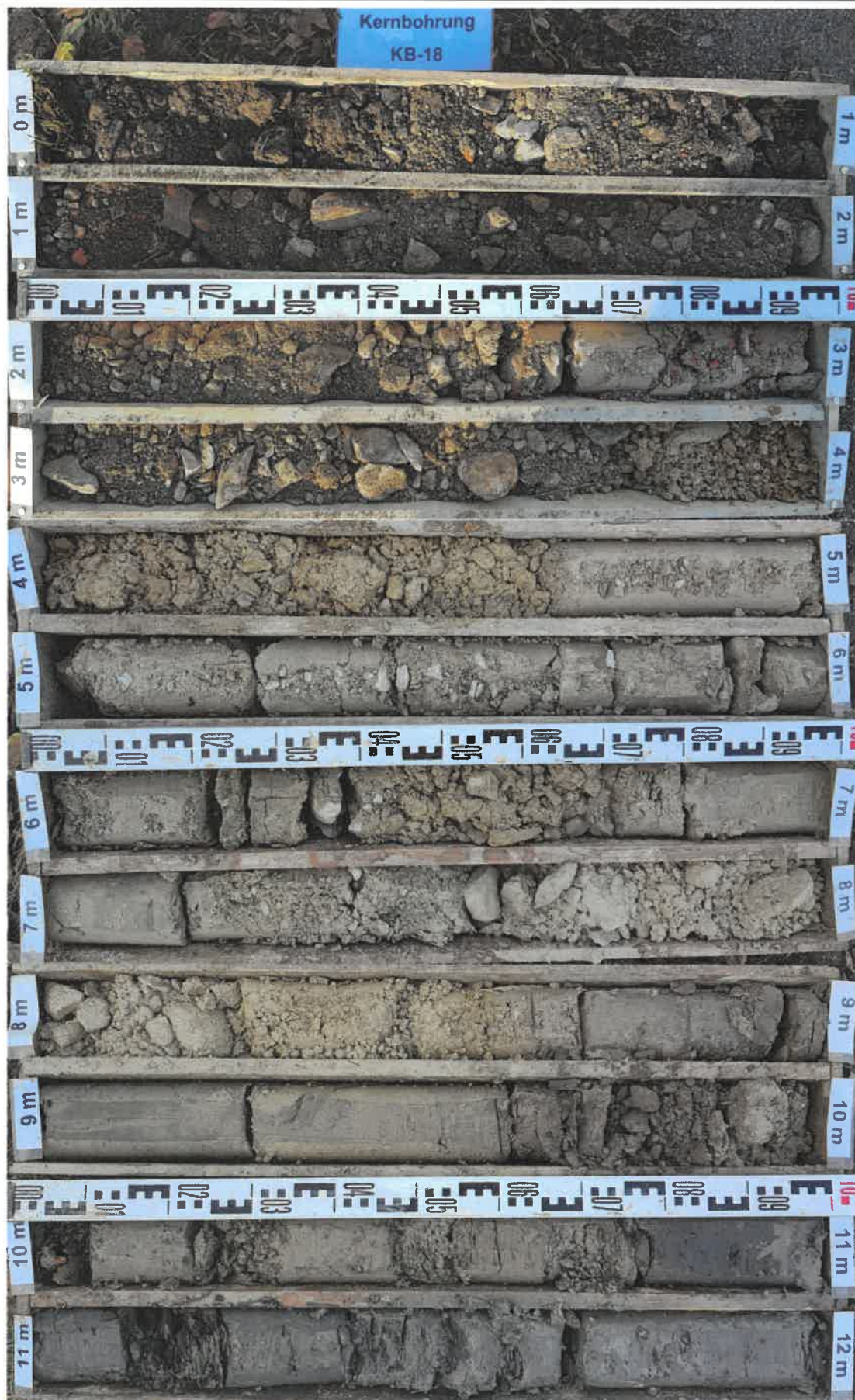
427.00



### Legende

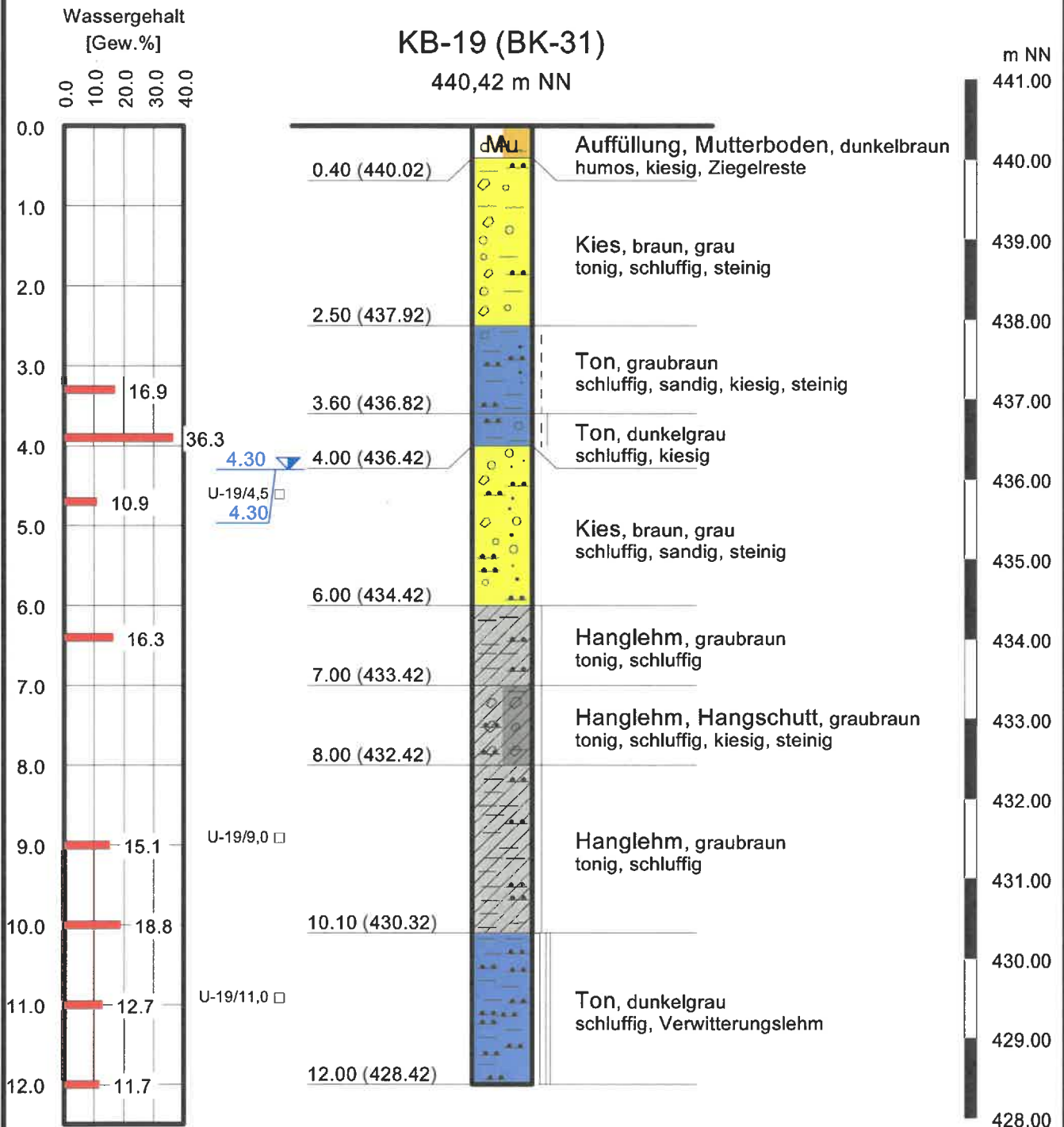
- halbfest - fest
- halbfest
- steif
- naß





**Bohrkerne der Kernbohrung KB-18**





### Legende

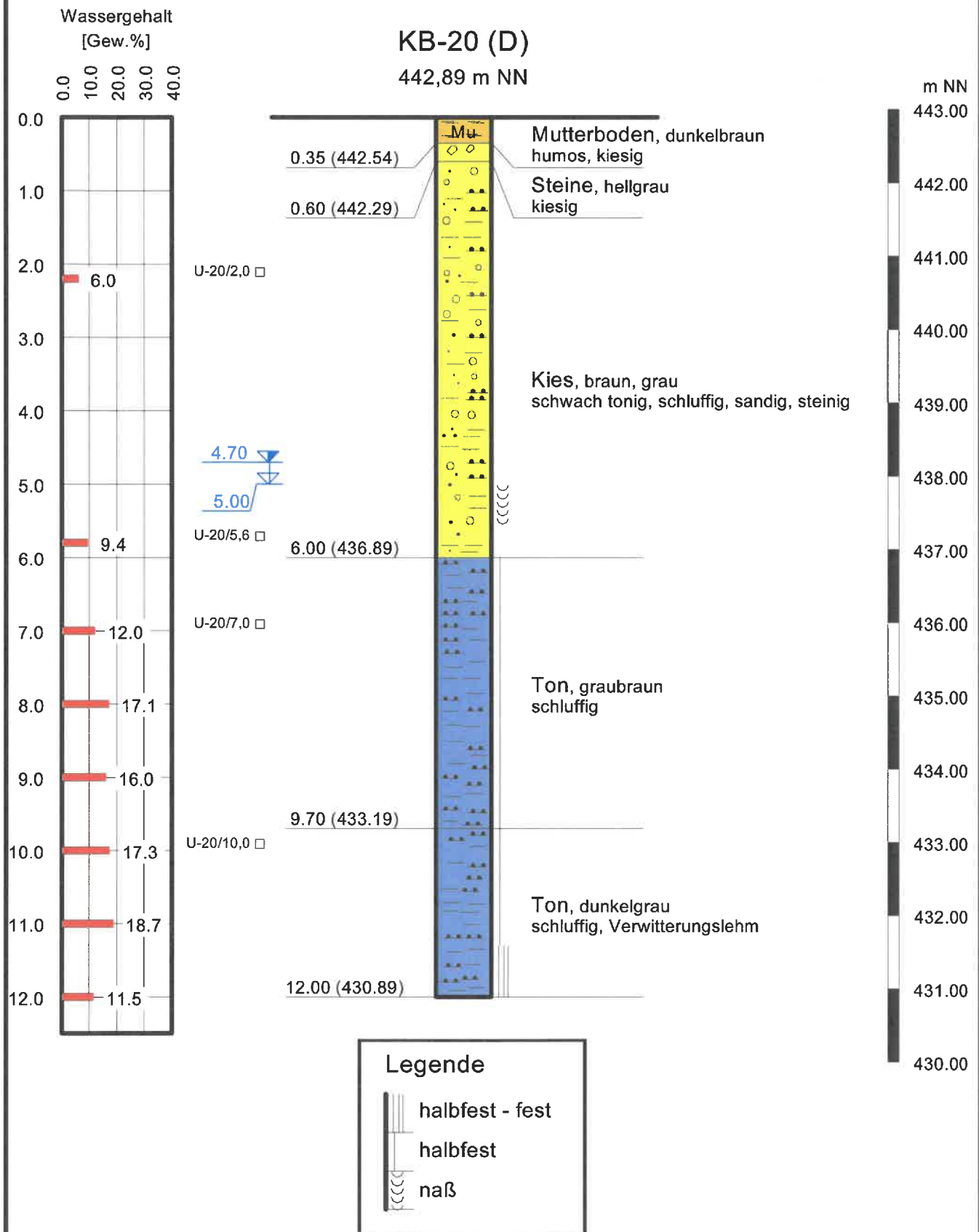
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif



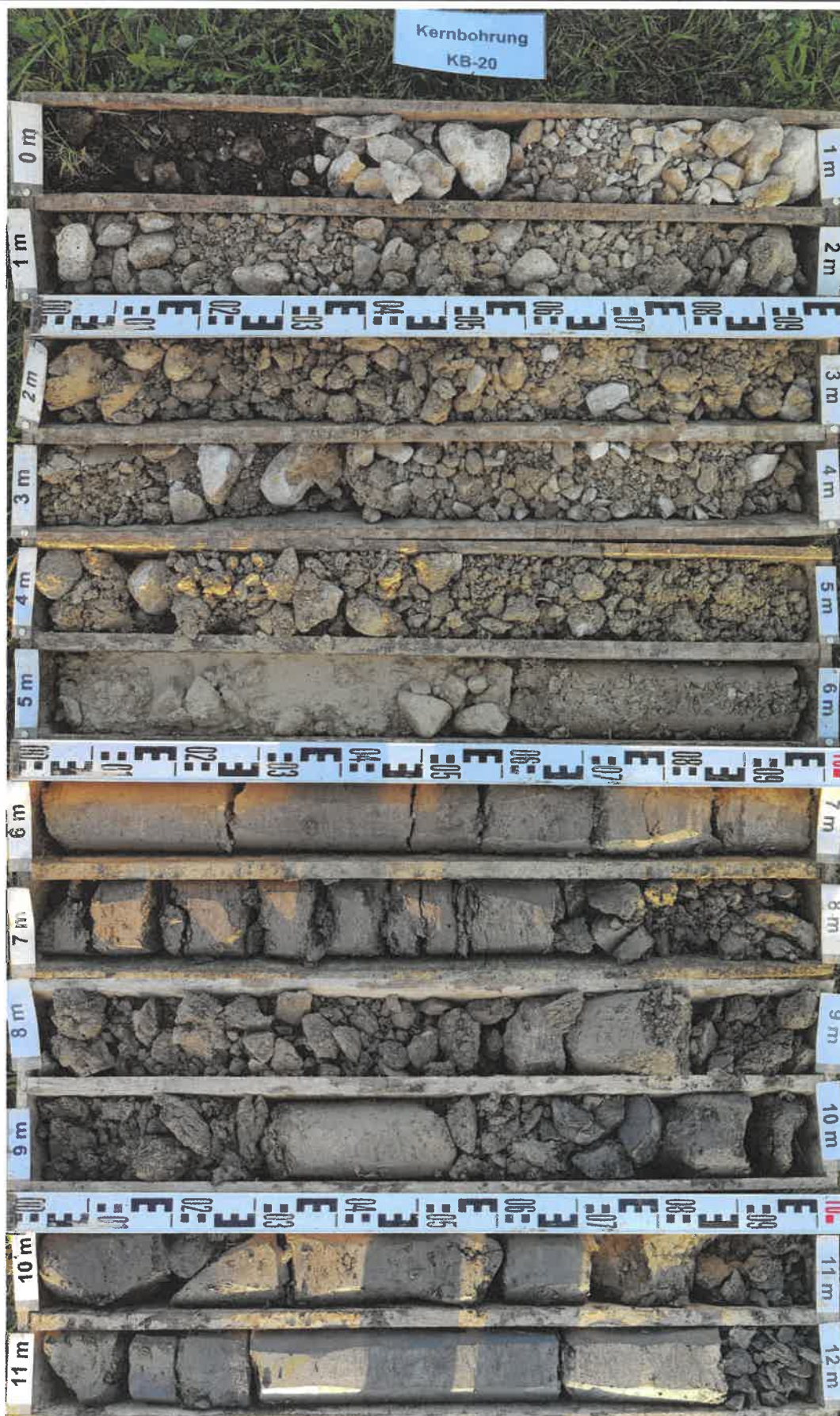


**Bohrkerne der Kernbohrung KB-19**



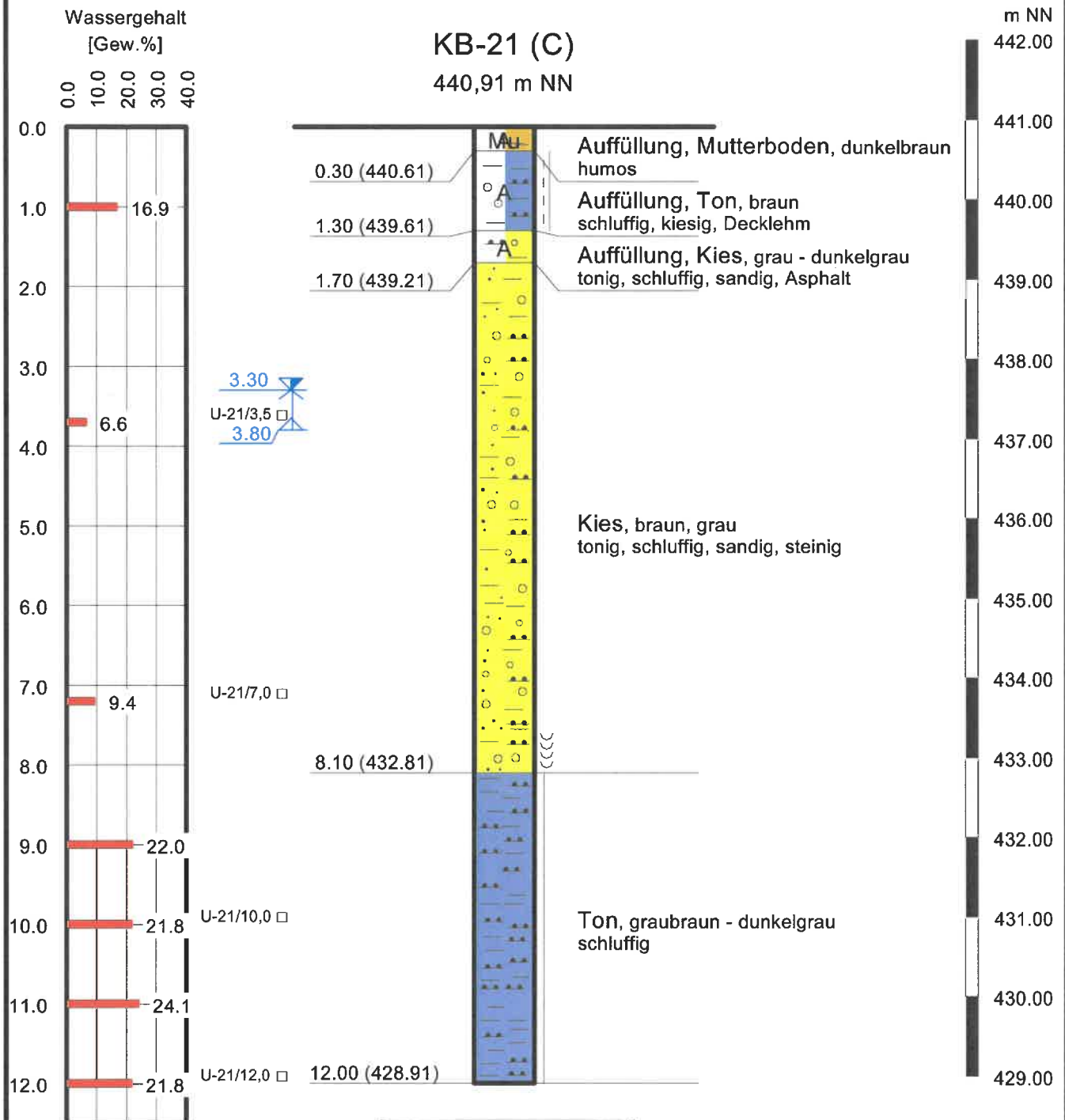




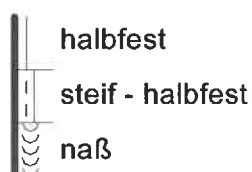


**Bohrkerne der Kernbohrung KB-20**





Legende







**Bohrkerne der Kernbohrung KB-21**



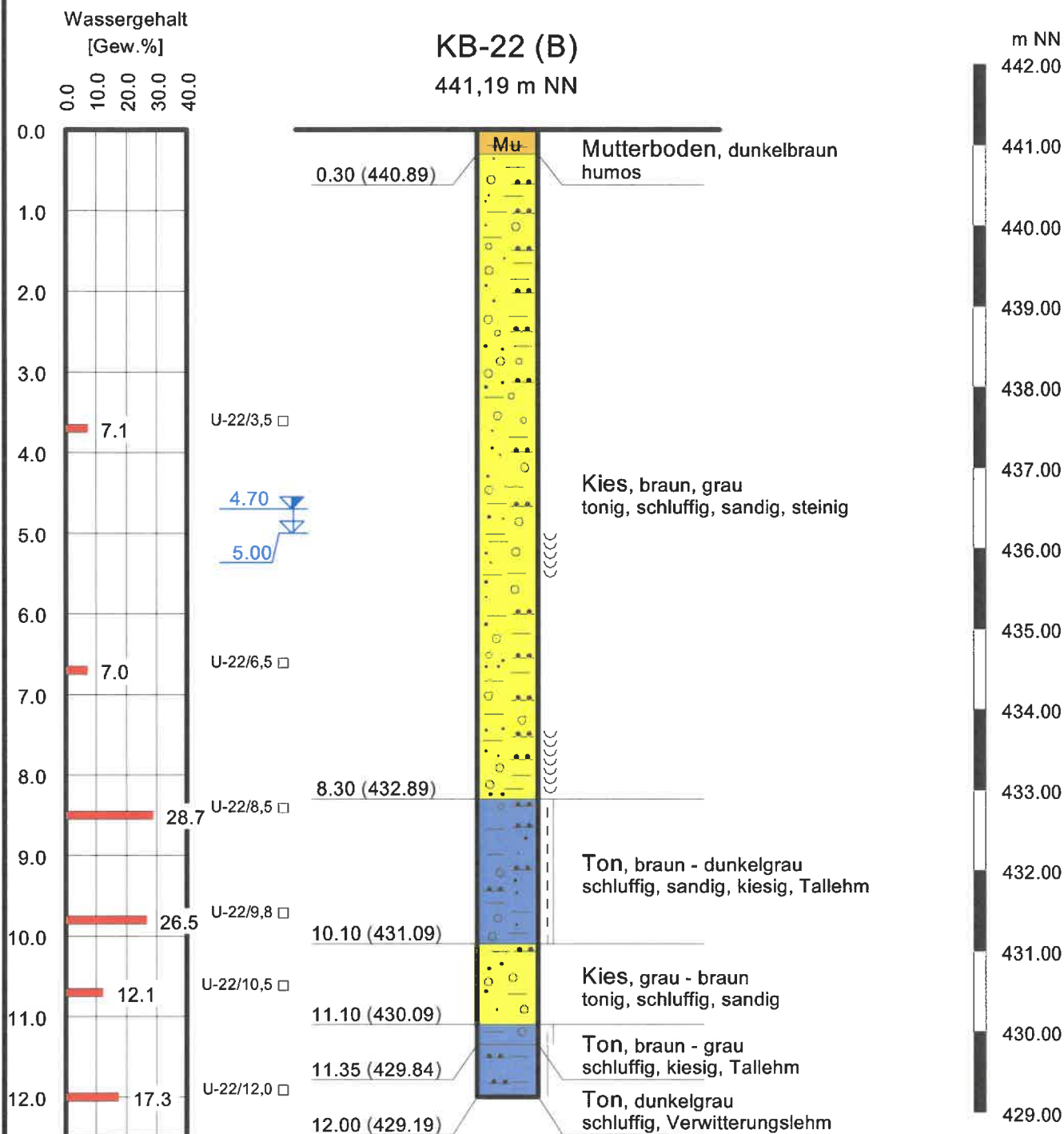
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 75



## Legende

halbfest  
 steif - halbfest  
 naß





**Bohrkerne der Kernbohrung KB-22**



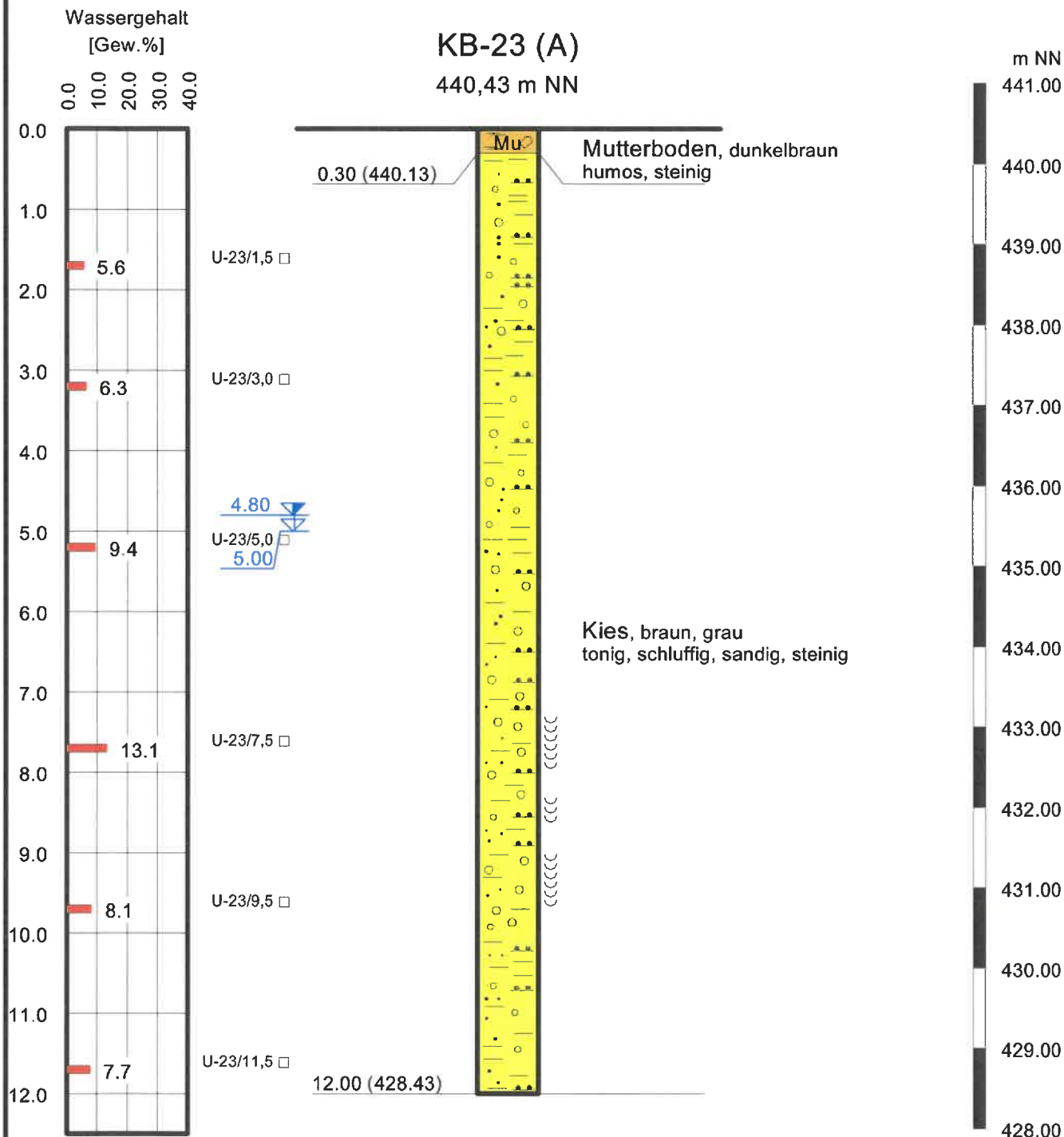
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

## Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

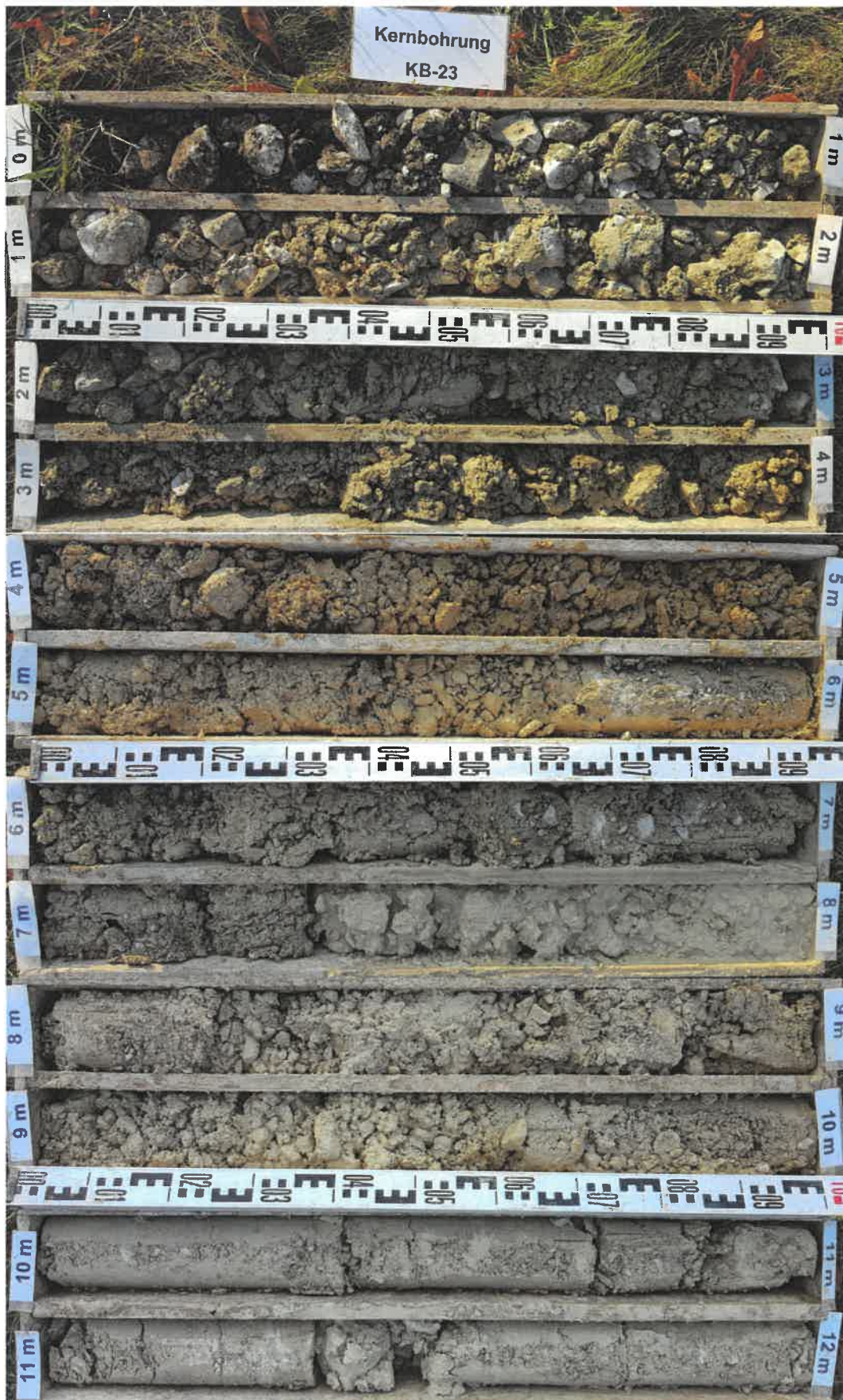
Maßstab: 1 : 75



### Legende

naß





**Bohrkerne der Kernbohrung KB-23**





## **Anlage 3**

### **Rammdiagramme der Rammsondierungen RS-1 bis RS-4**



ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

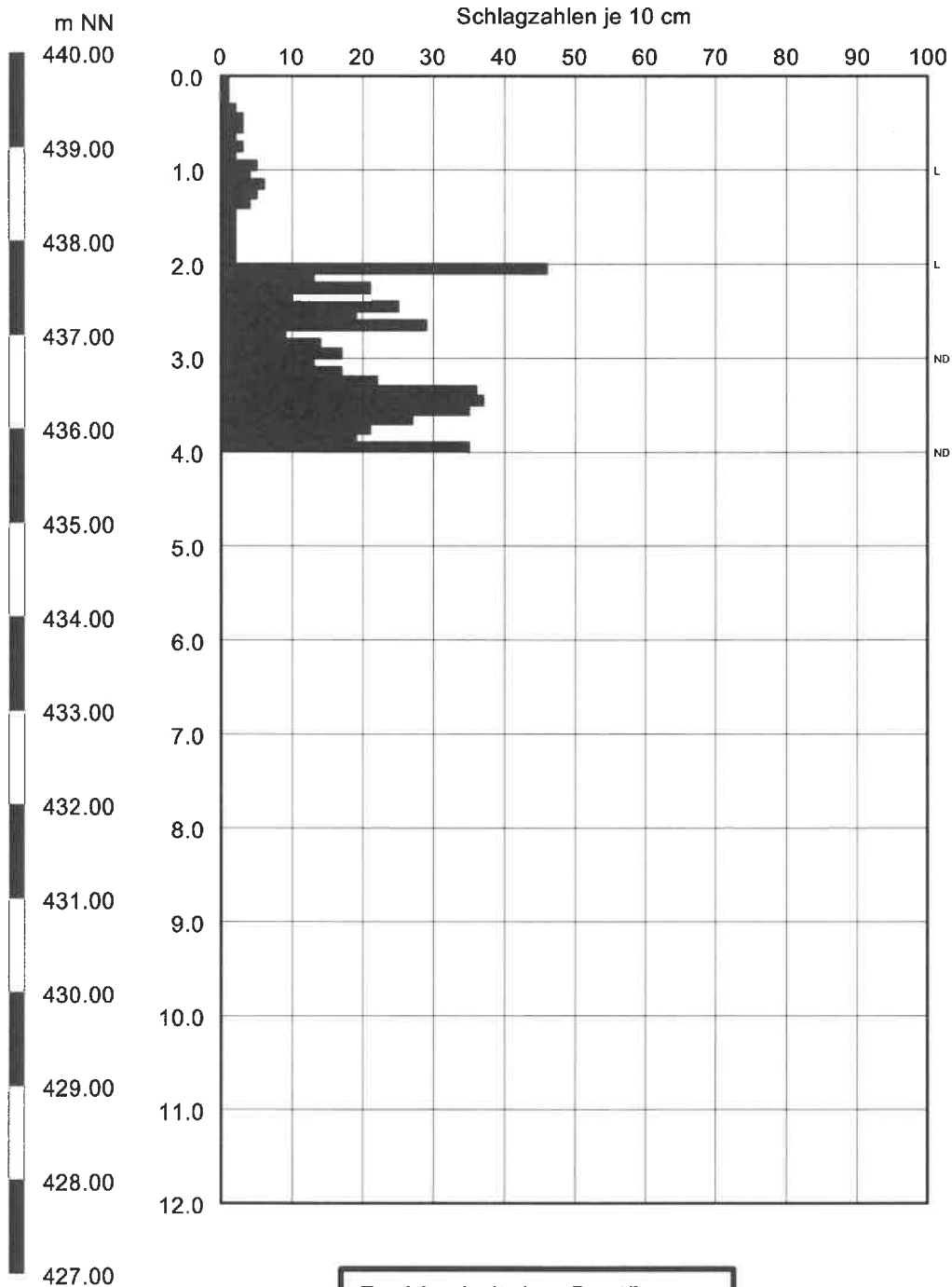
Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 75

### RS-1a (DPH)

439,75 m NN



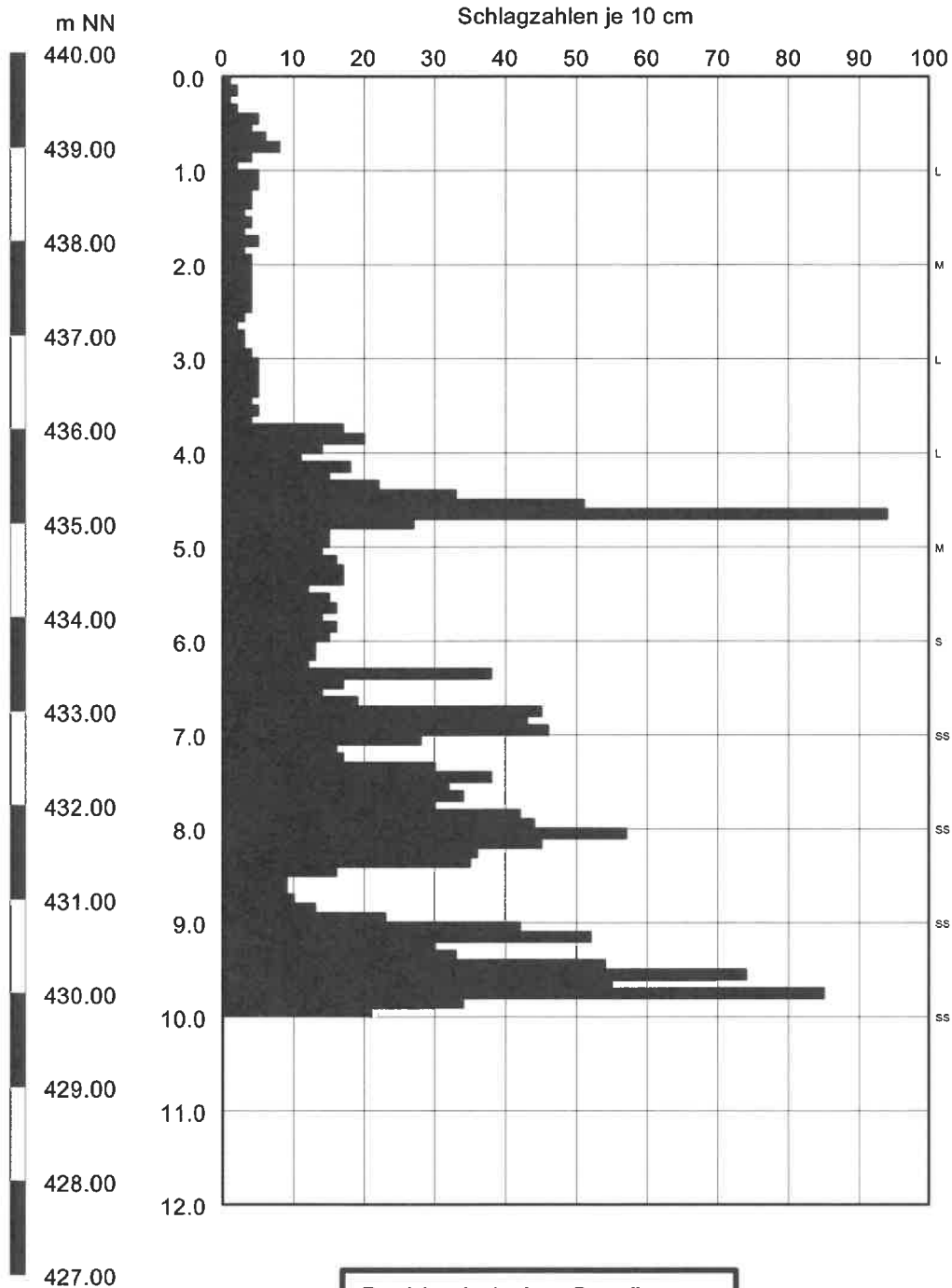
#### Drehbarkeit des Gestänges

L = leicht  
M = mittel  
S = schwer  
SS = sehr schwer  
ND = nicht drehbar



### RS-1 (DPH)

439,75 m NN



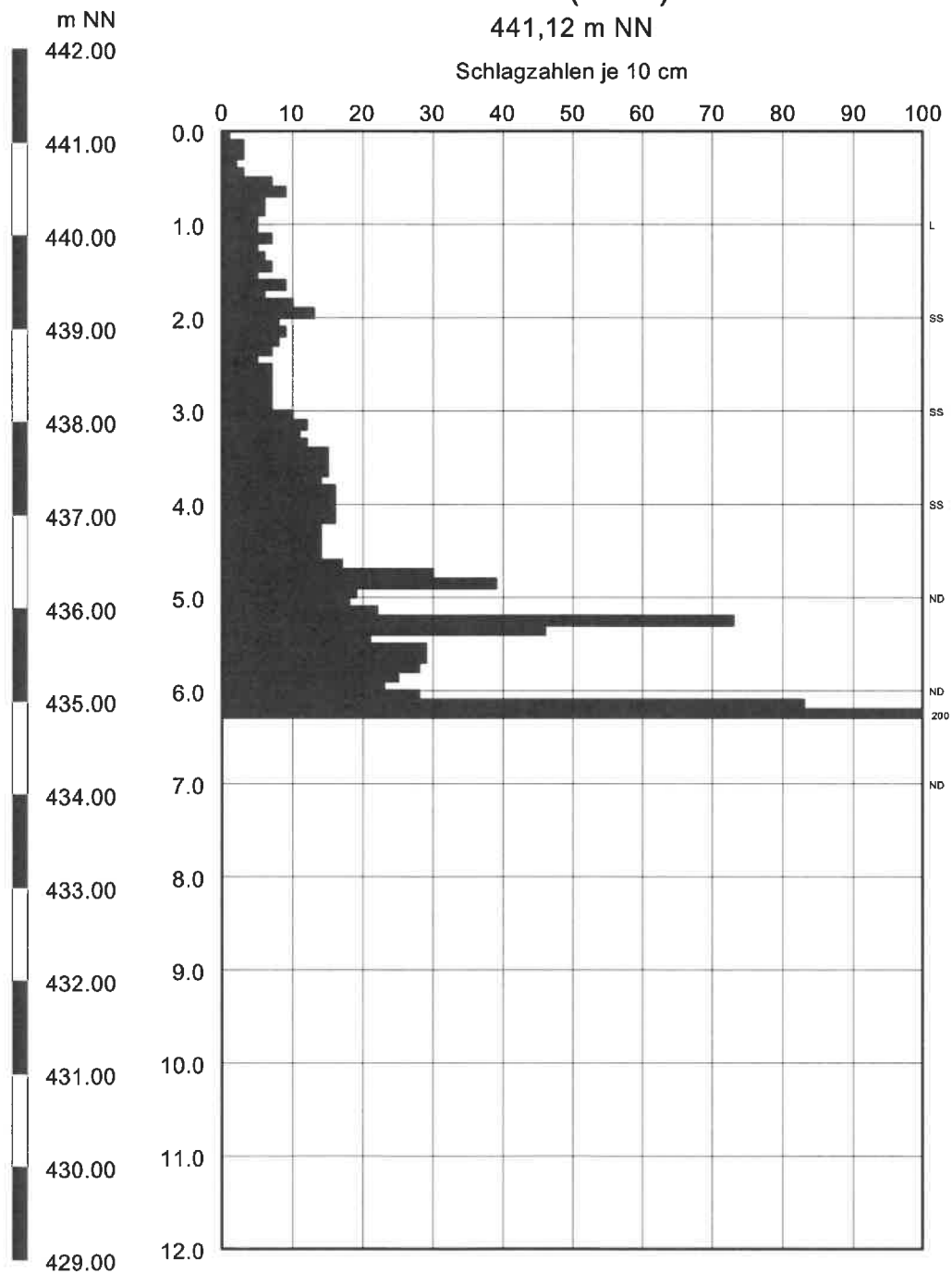
#### Drehbarkeit des Gestänges

L = leicht  
M = mittel  
S = schwer  
SS = sehr schwer  
ND = nicht drehbar



RS-2 (DPH)

441,12 m NN



Drehbarkeit des Gestänges

L = leicht  
M = mittel  
S = schwer  
SS = sehr schwer  
ND = nicht drehbar



ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

# Ausbau Verkehrsknoten B 28

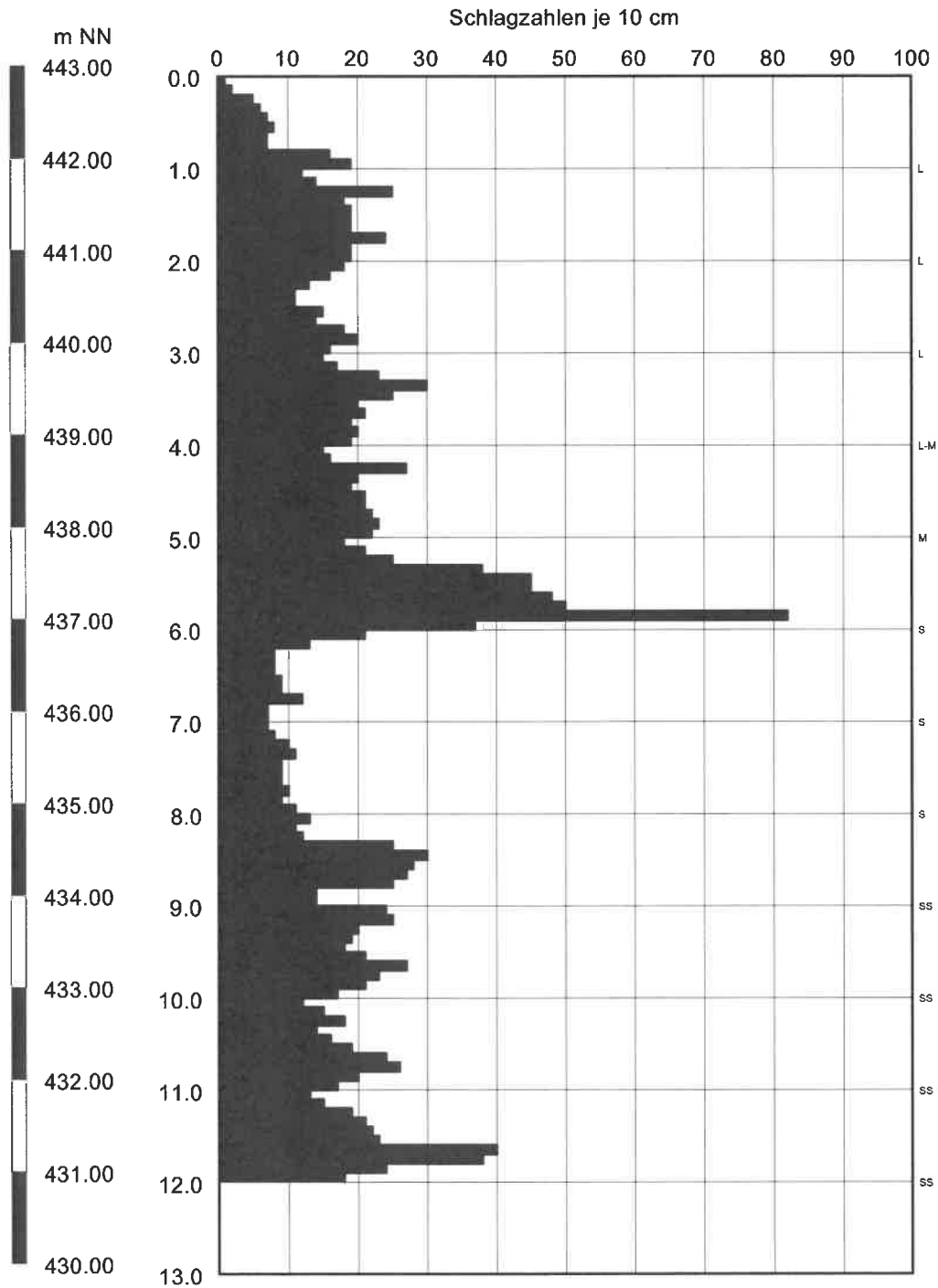
## Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Maßstab: 1 : 75

### RS-3 (DPH)

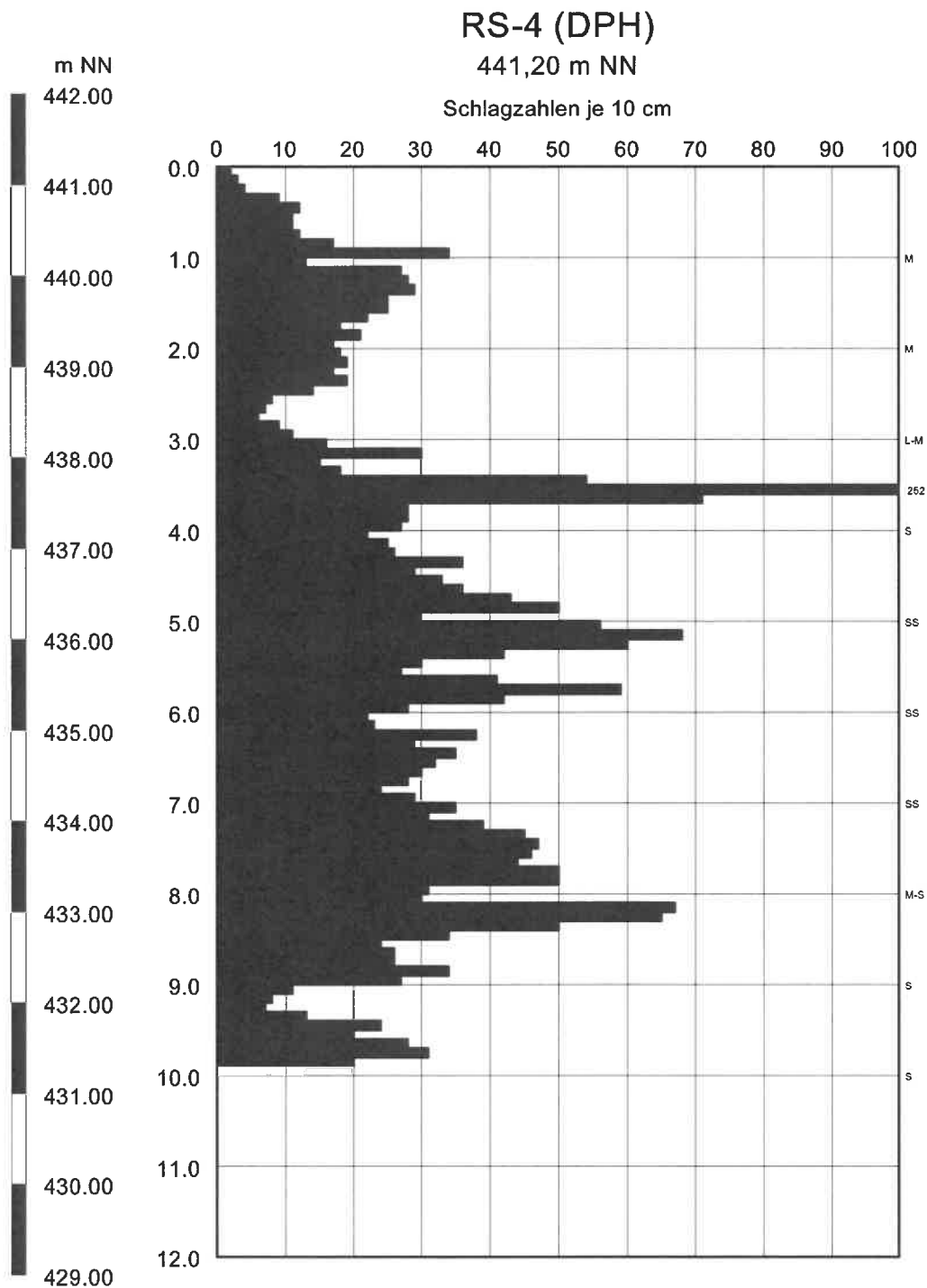
442,88 m NN



#### Drehbarkeit des Gestänges

L = leicht  
M = mittel  
S = schwer  
SS = sehr schwer  
ND = nicht drehbar





**Drehbarkeit des Gestänges**

L = leicht  
M = mittel  
S = schwer  
SS = sehr schwer  
ND = nicht drehbar





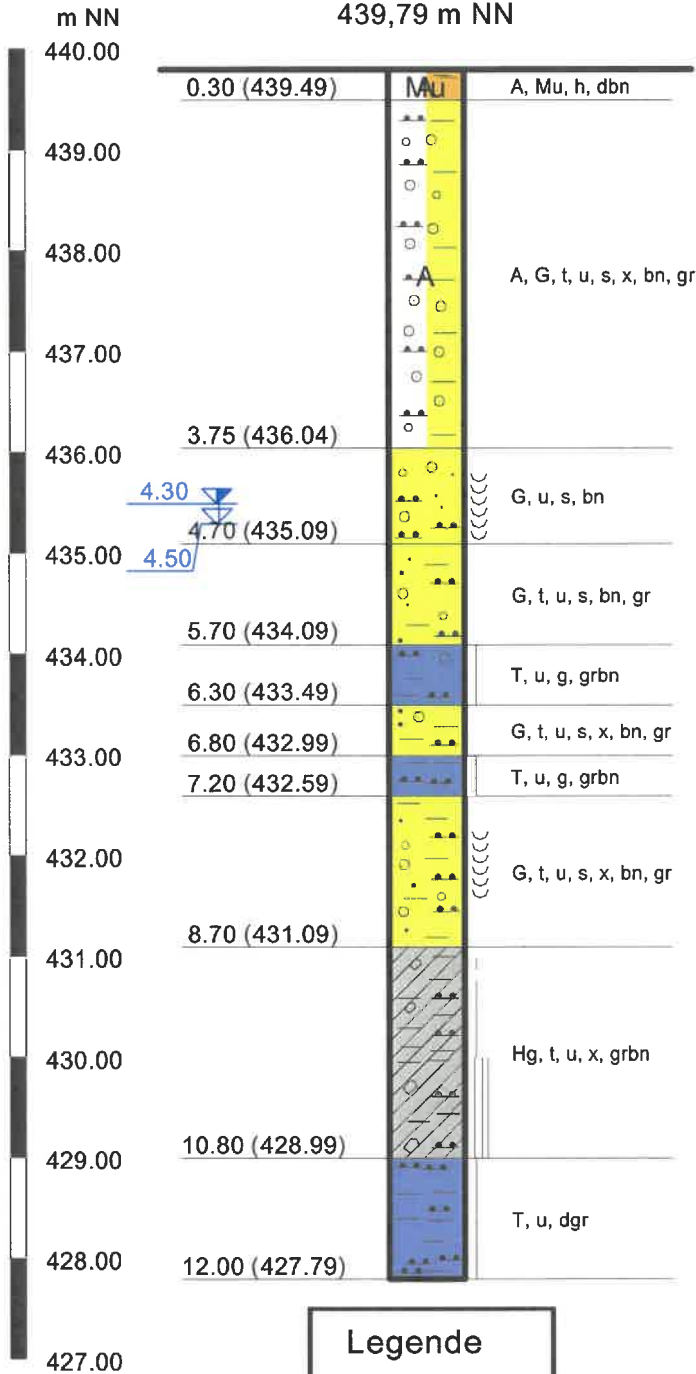
## **Anlage 4**

### **Gegenüberstellung der Rammdiagramme und Bohrprofile**

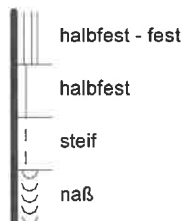


### KB-18 (BK-34)

439,79 m NN



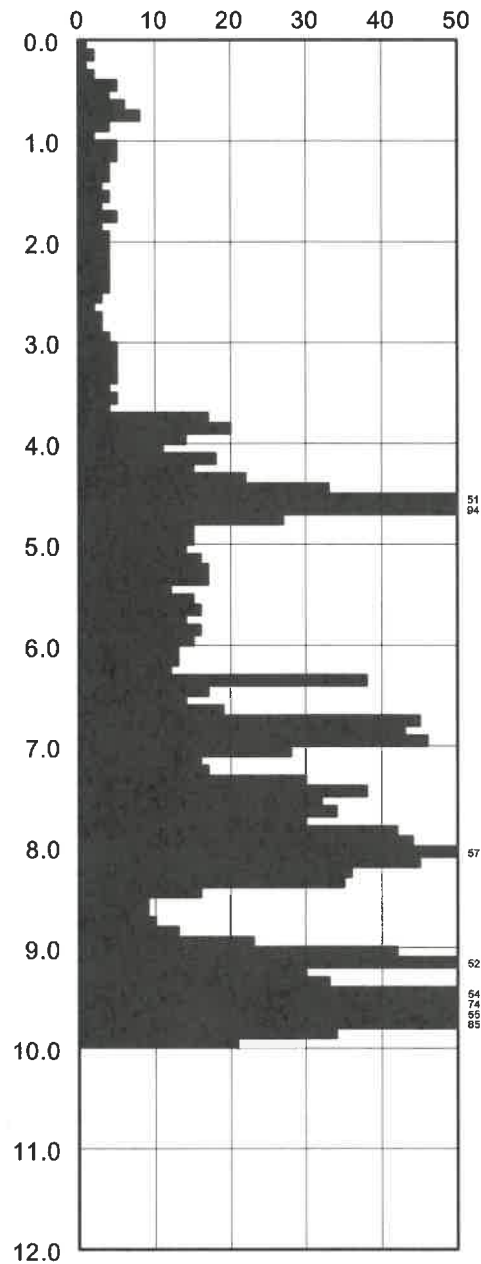
### Legende



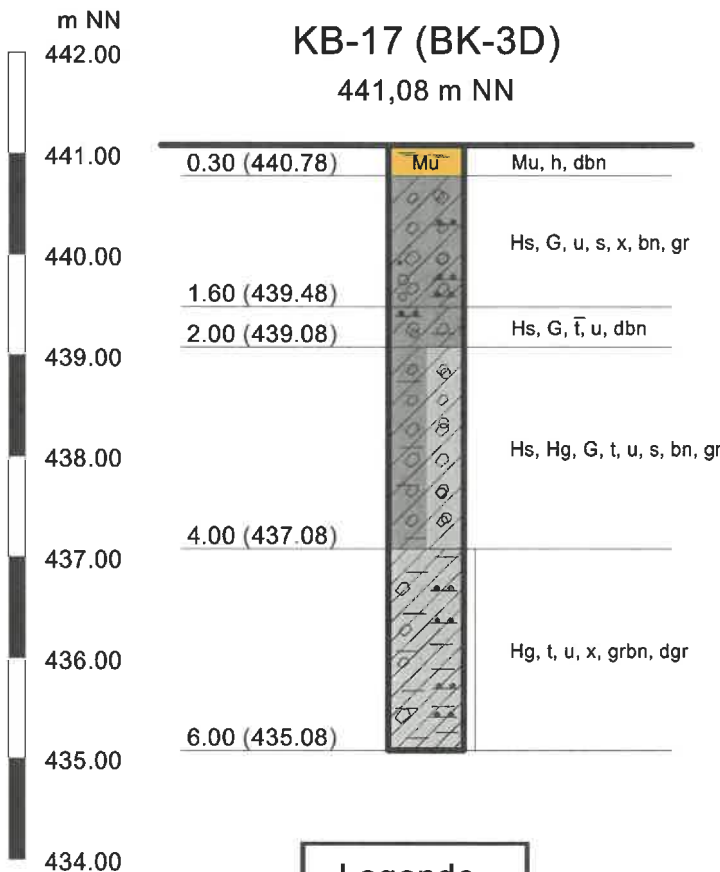
### RS-1 (DPH)

439,75 m NN

Schlagzahlen je 10 cm

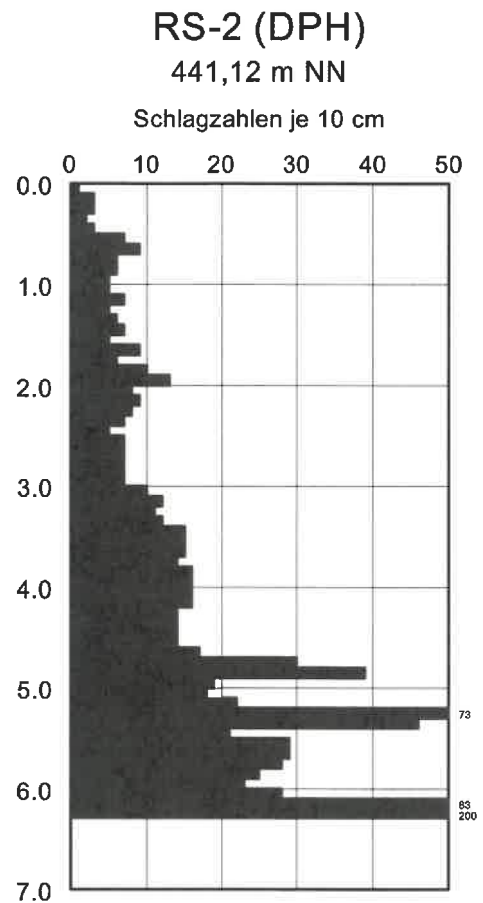






### Legende

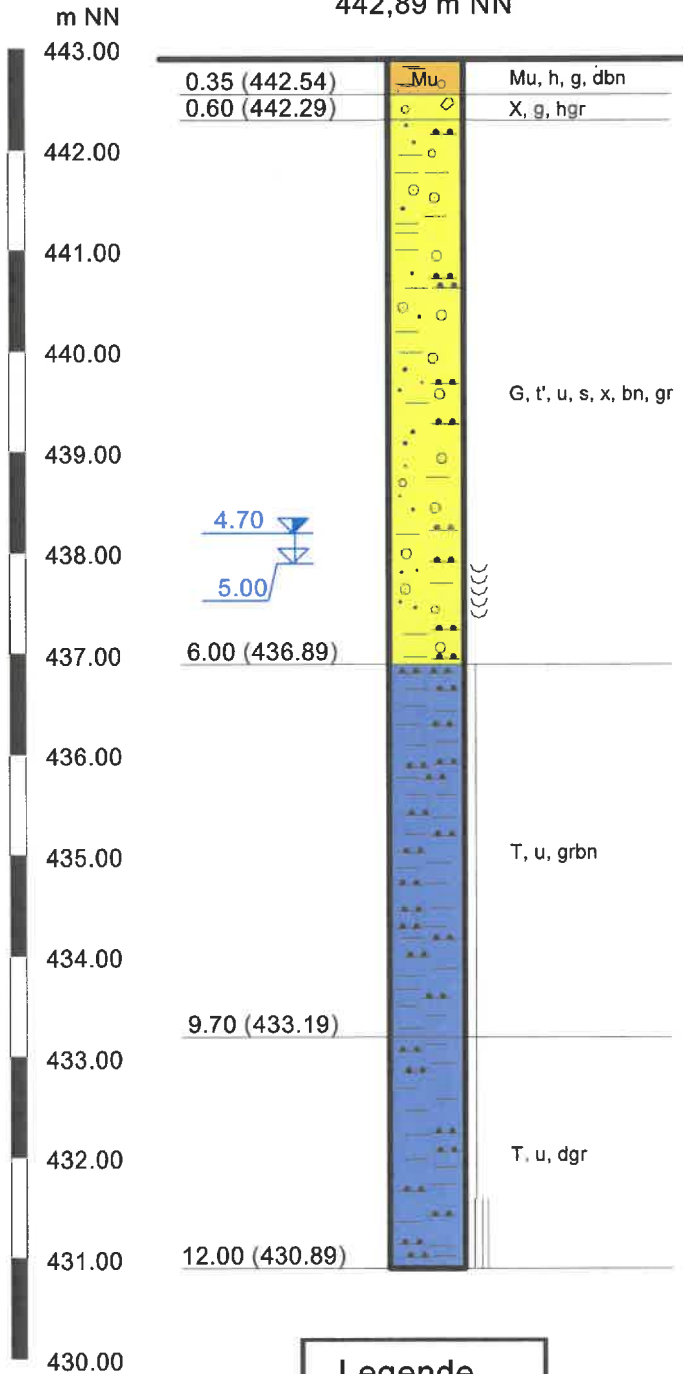
halbfest





### KB-20 (D)

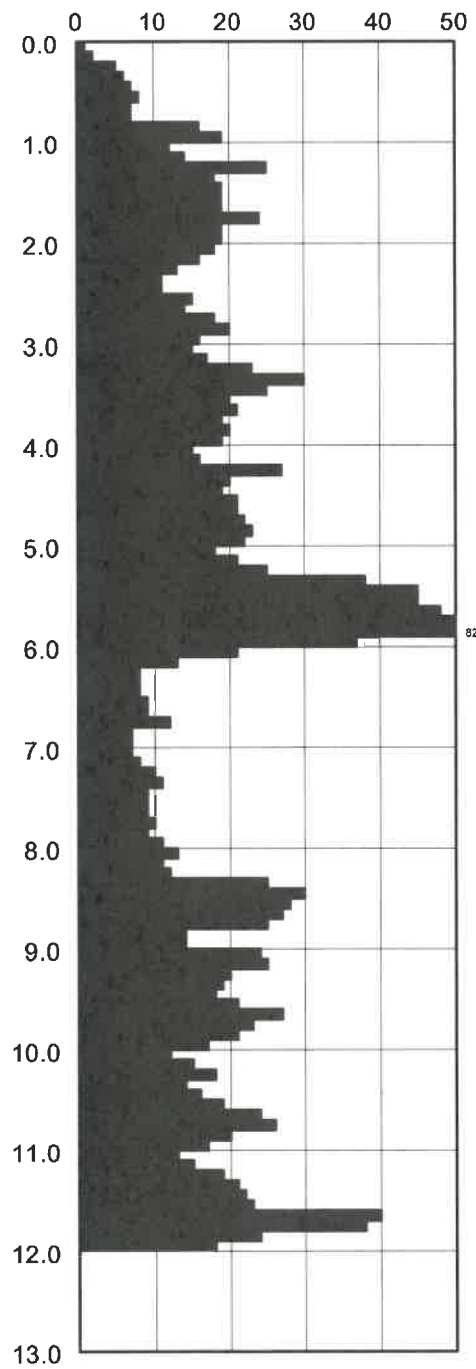
442,89 m NN



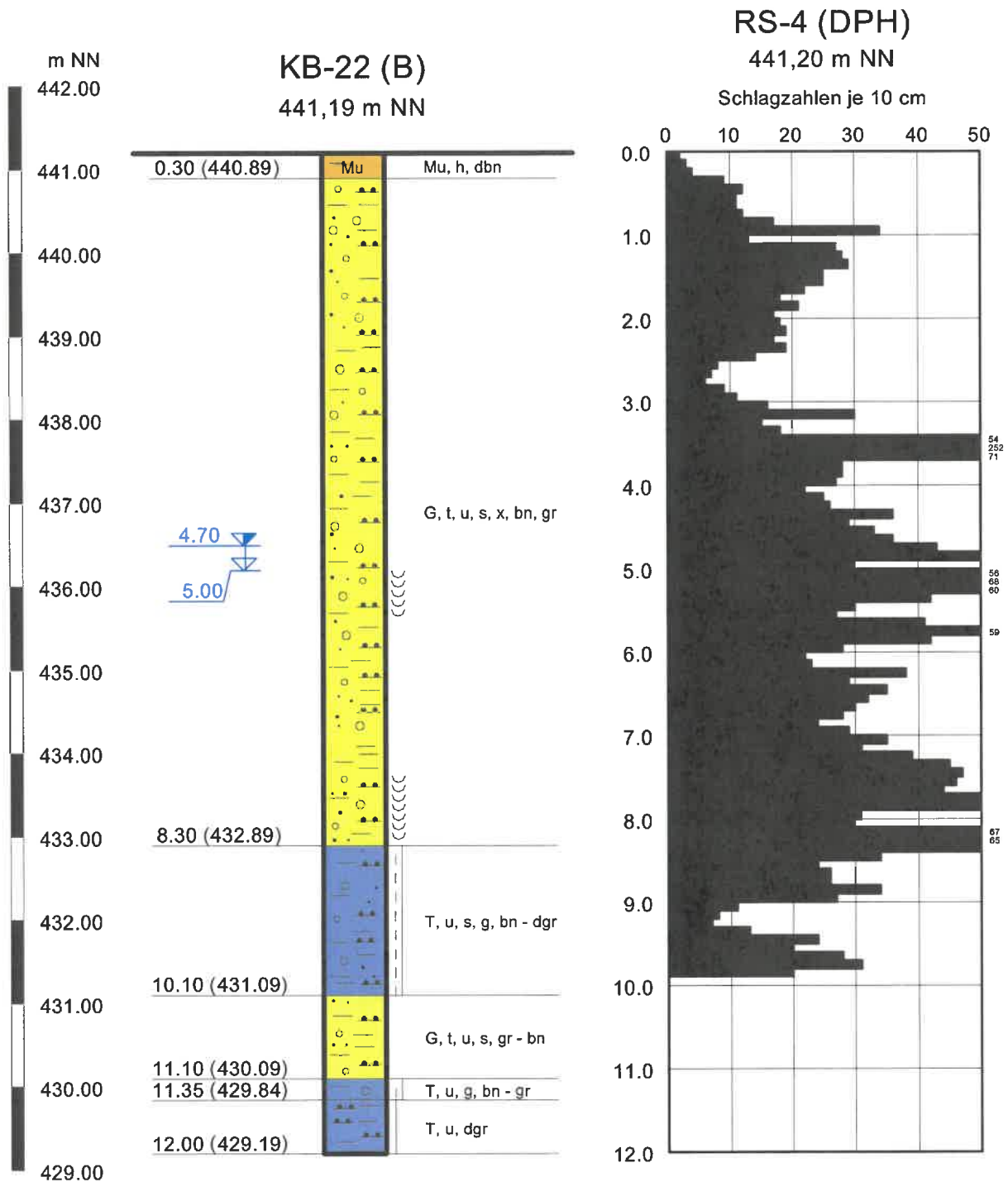
### RS-3 (DPH)

442,88 m NN

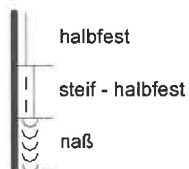
Schlagzahlen je 10 cm







### Legende





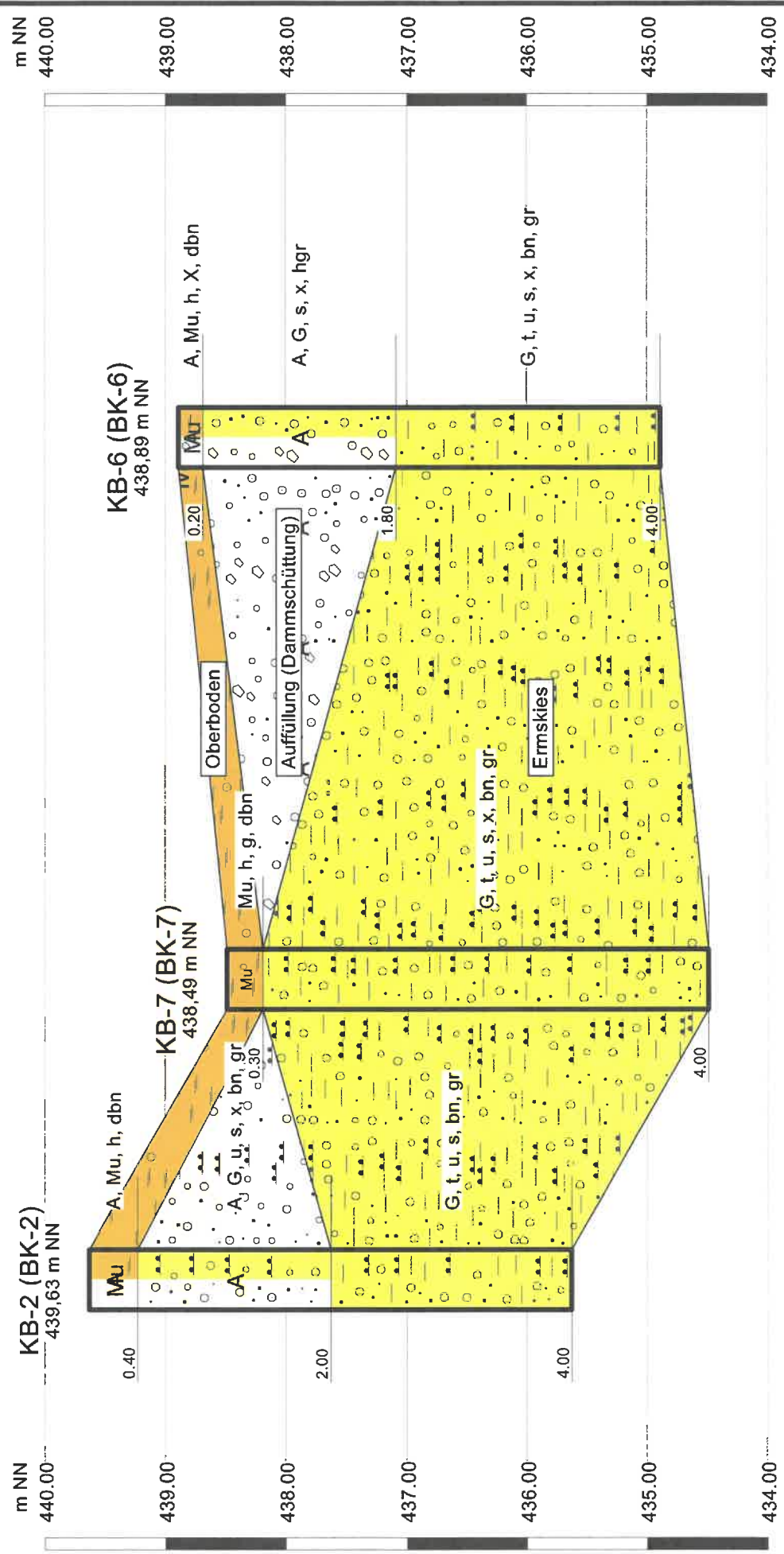


## **Anlage 5**

### **Systemschnitte mit Untersuchungsergebnissen**

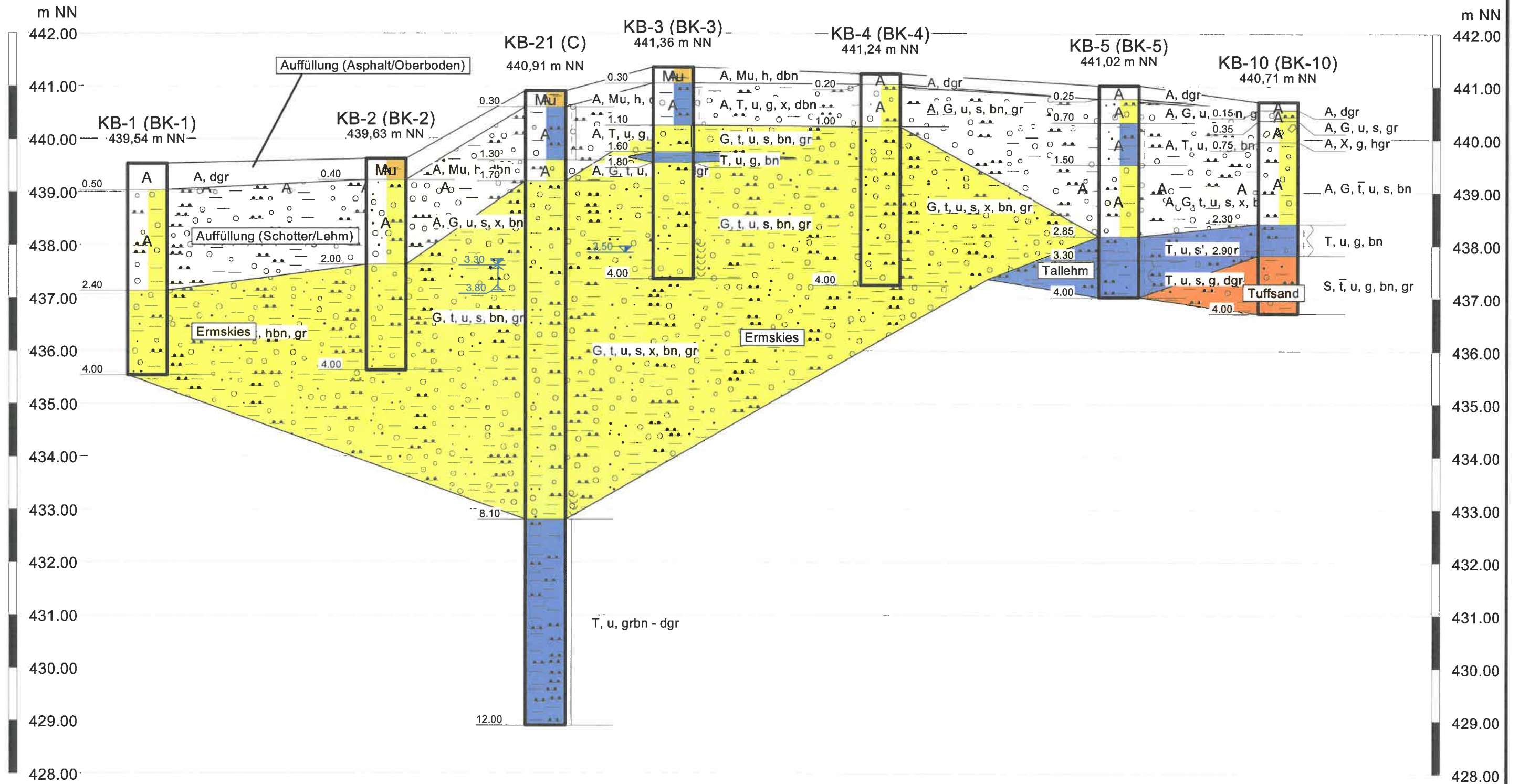


<div> <div>Systemschnitt Knoten "Wasserfall"</div> <div> <div>ihb GmbH</div> <div>Albrechtstraße 29</div> <div>72072 Tübingen</div> <div>Tel.: 07071 - 76760</div> </div> </div>	<div> <div>Ausbau Verkehrsknoten B 28</div> <div>Knoten "Wasserfall" in Bad Urach</div> </div> <div> <div>Bericht Nr.: I 213901</div> <div>Schnitt: SW - NE</div> </div>
--	--





Bericht Nr.:	I 213901
Schnitt:	NW - SE



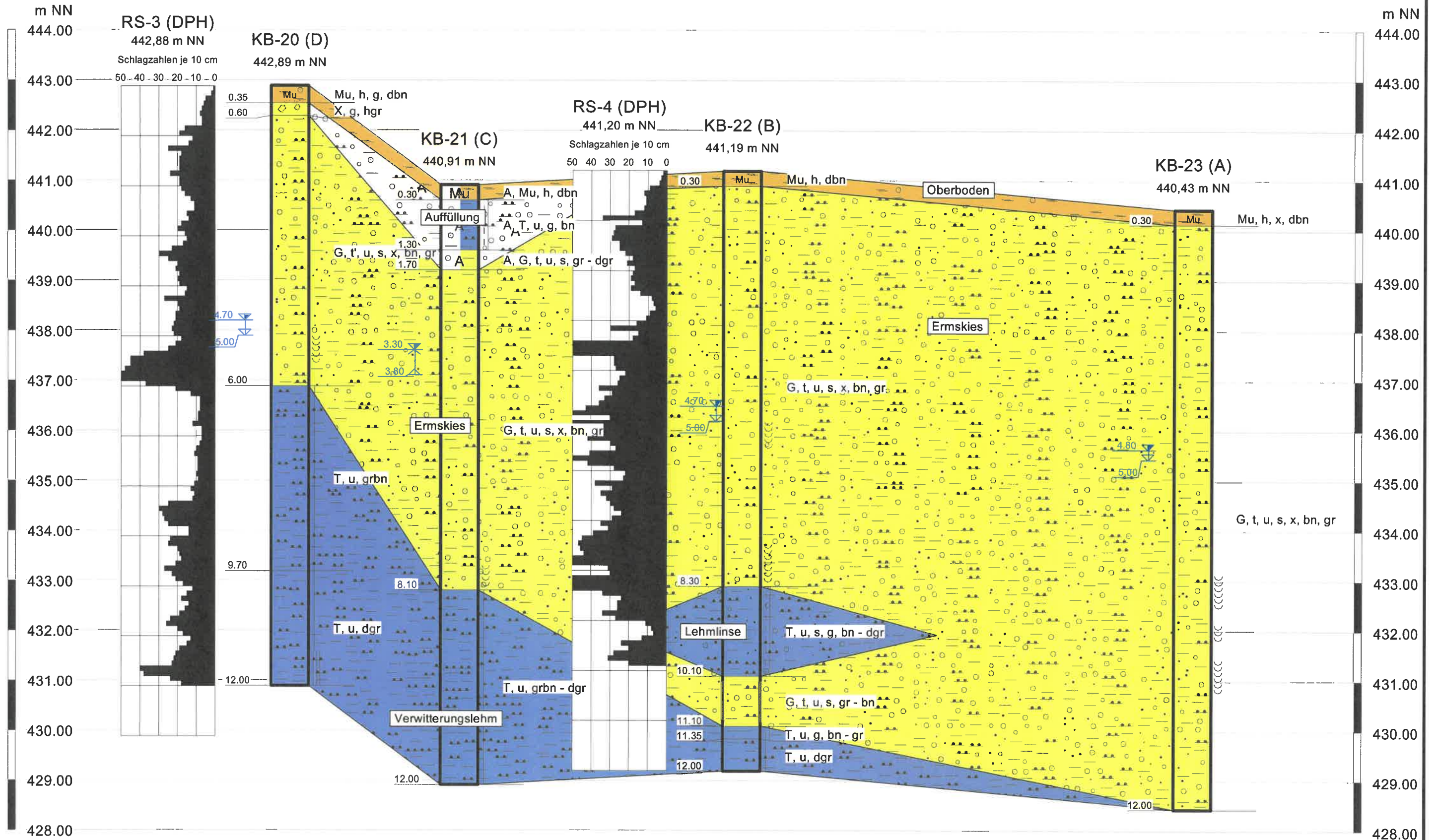


# Systemschnitt Überführungsbauwerk Knoten "Wasserfall"

ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071 - 76760

Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901  
Schnitt: W - E





# Systemschnitt Knoten "Hochhaus"

KB-16 (BK-32)

446,81 m NN

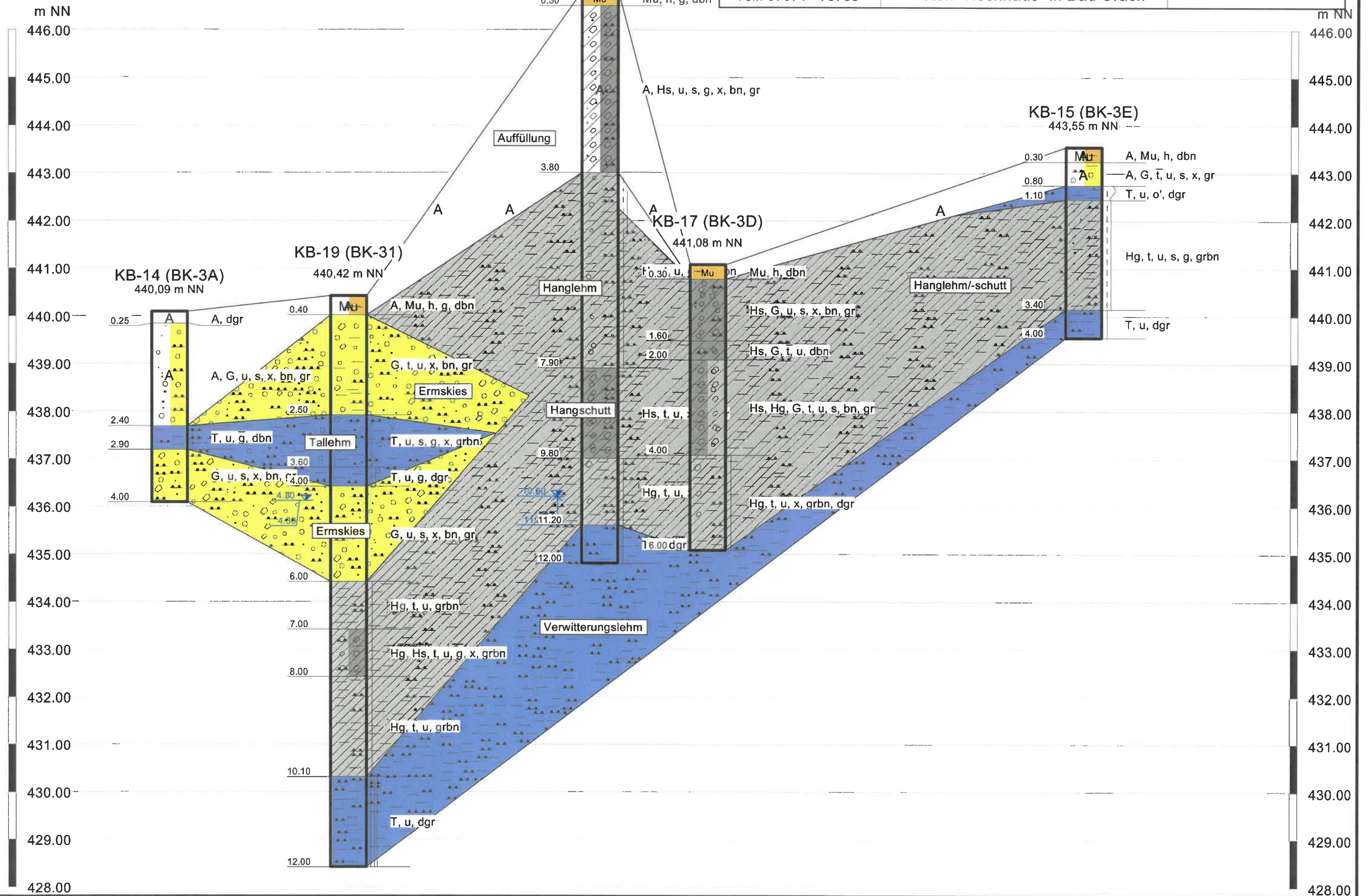
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071 - 76760

Ausbau Verkehrsknoten B 28

Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

Schnitt: NW - SE





Systemschnitt Brücke "Hochhaus"

ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071 - 76760

Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bericht Nr.: I 213901

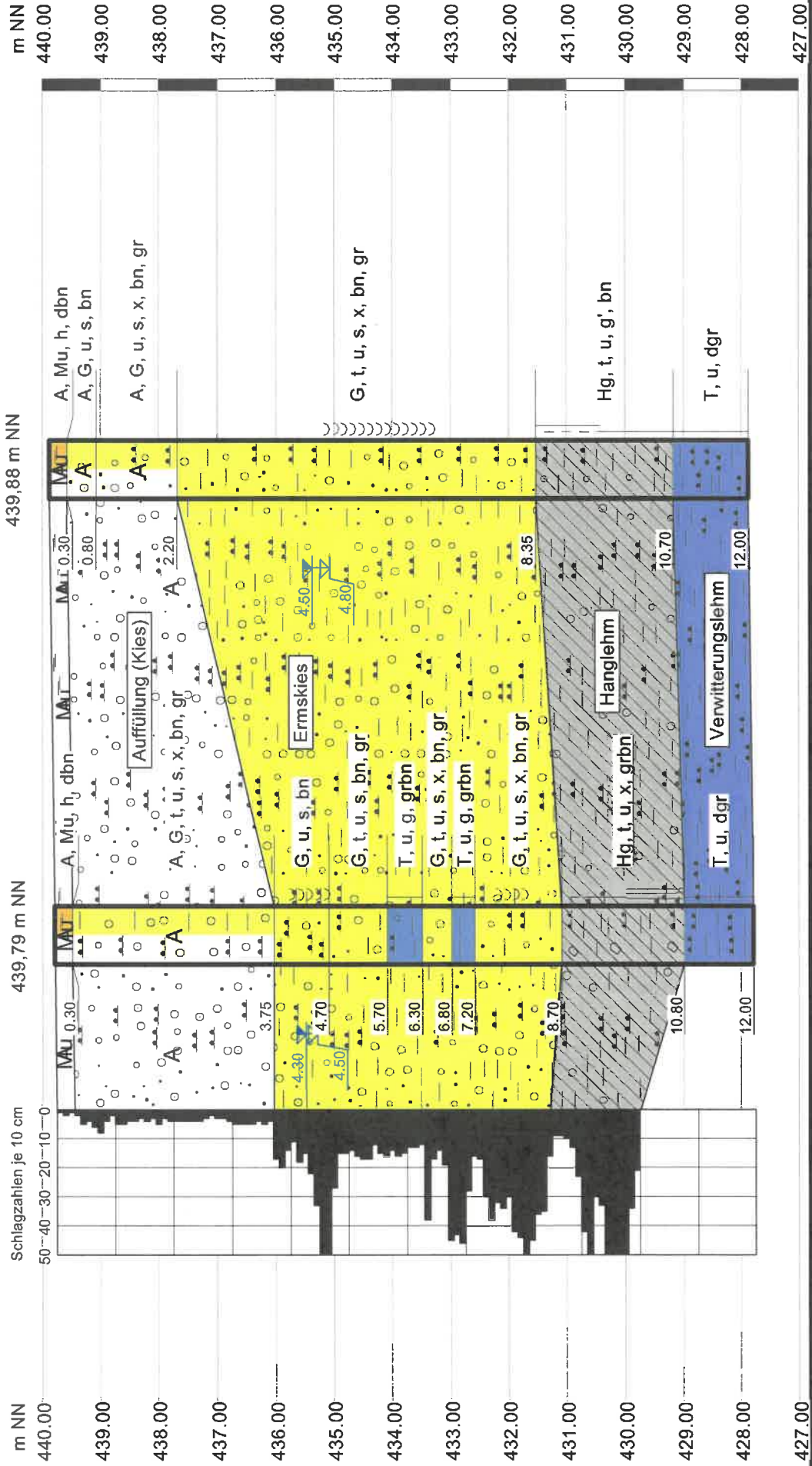
Schnitt: S - N

RS-1 (DPH)  
439,75 m NN

KB-18 (BK-34)  
439,79 m NN

KB-11 (BK-35)  
439,88 m NN

Schlagzahlen je 10 cm  
50--40--30--20--10--0







## **Anlage 6**

### **Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen**



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Funderger

Datum: 08.12.2021

Probenbezeichnung: U-5/4,0

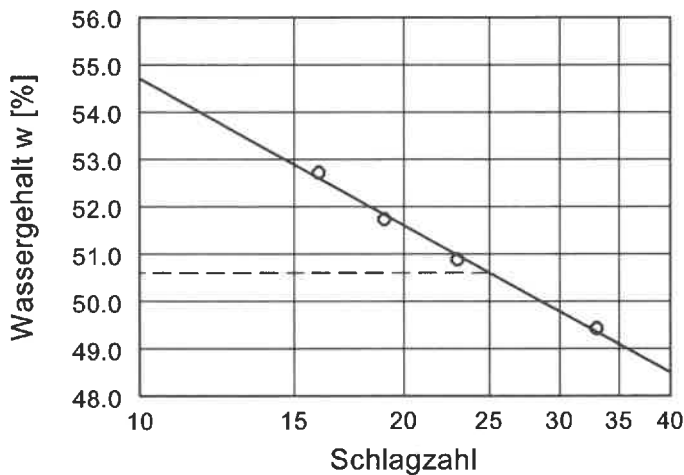
Entnahmestelle: KB-5

Entnahmetiefe: 4,00 m

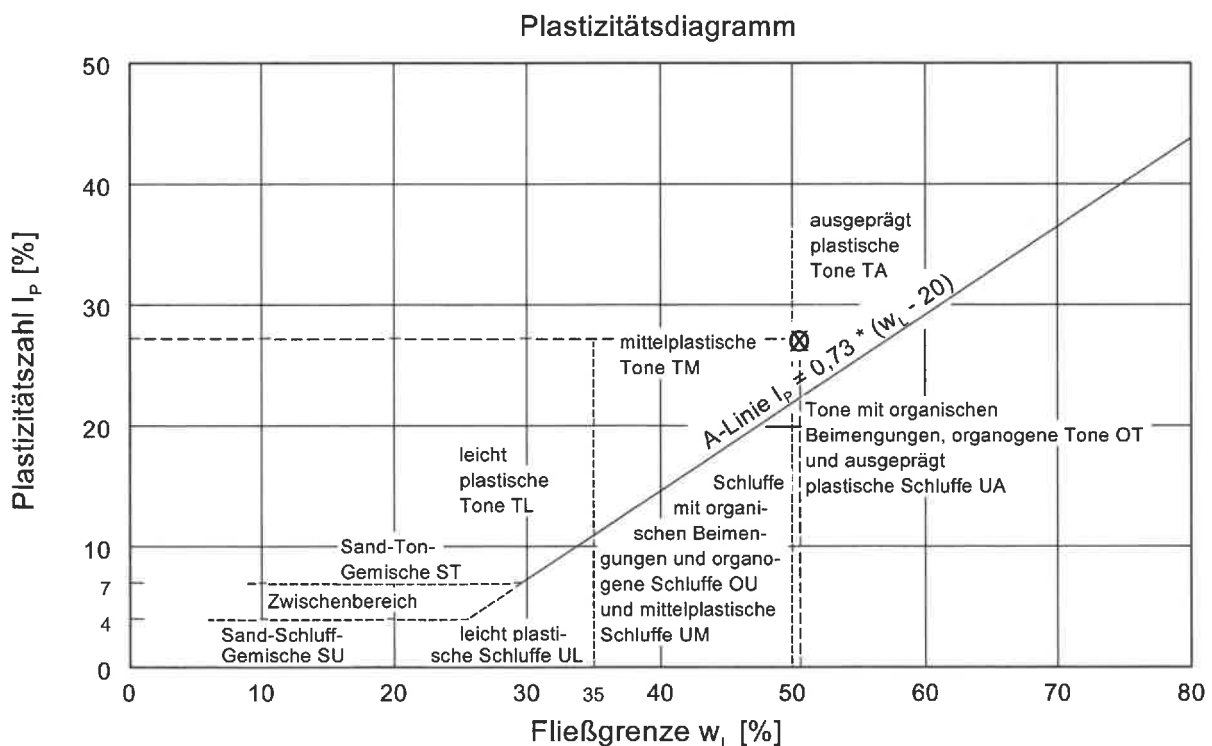
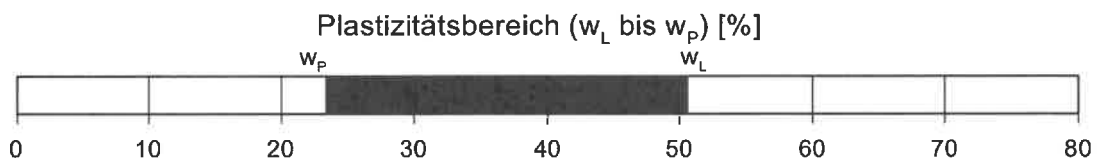
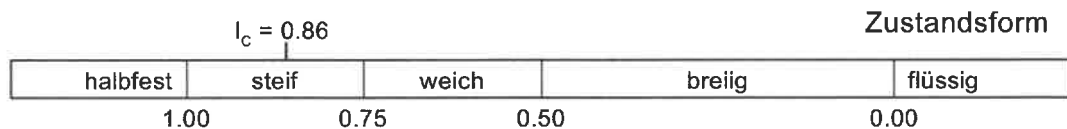
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Tallehm

Probe entnommen am: 09.11.2021



Wassergehalt  $w = 27.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 50.6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 27.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.86$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 08.12.2021

Probenbezeichnung: U-10/2,5

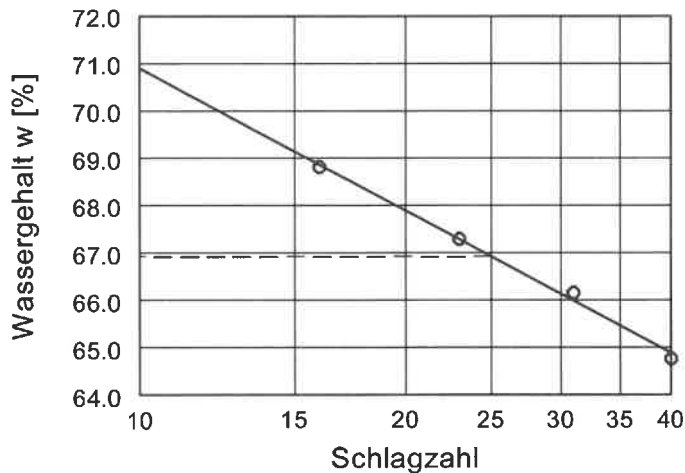
Entnahmestelle: KB-10

Entnahmetiefe: 2,50 m

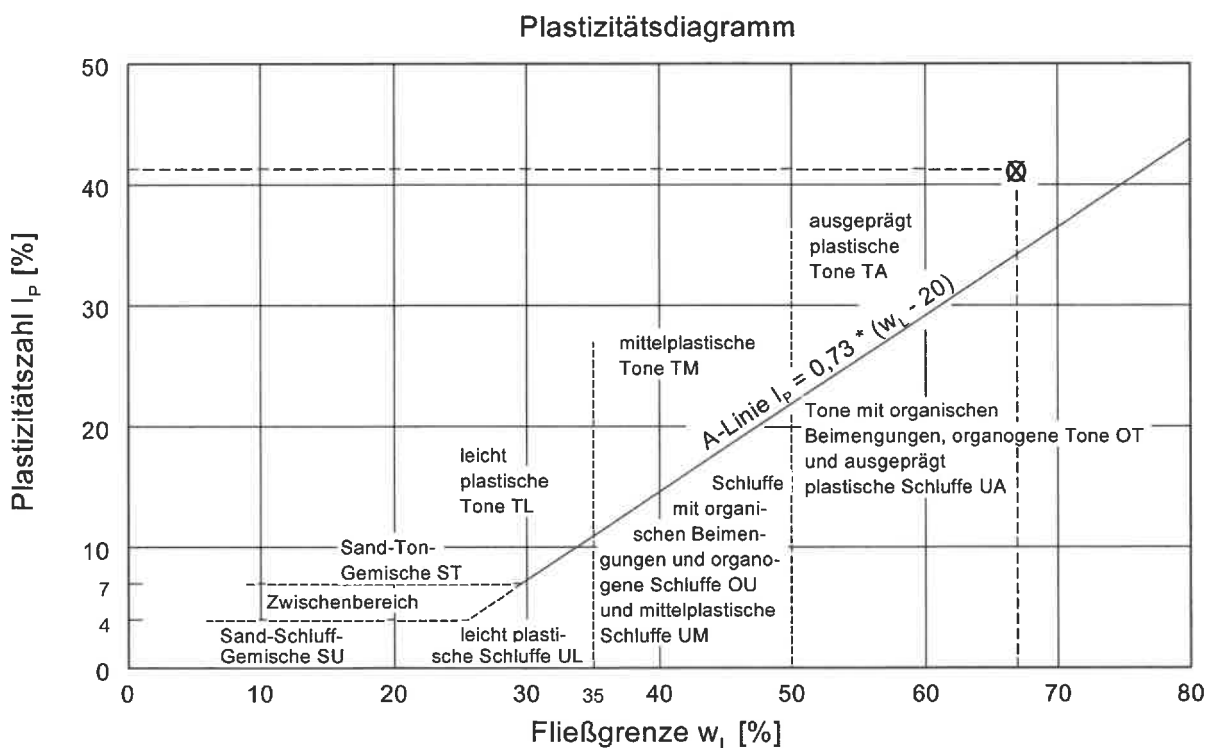
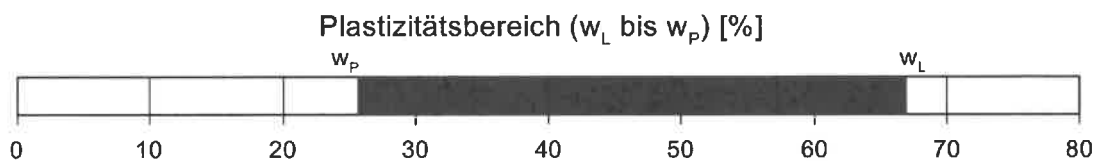
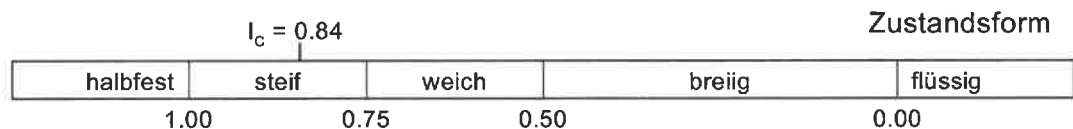
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Tallehm

Probe entnommen am: 09.11.2021



Wassergehalt  $w = 32.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 66.9 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 25.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 41.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.84$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 23.12.2021

Probenbezeichnung: U-11/9,0

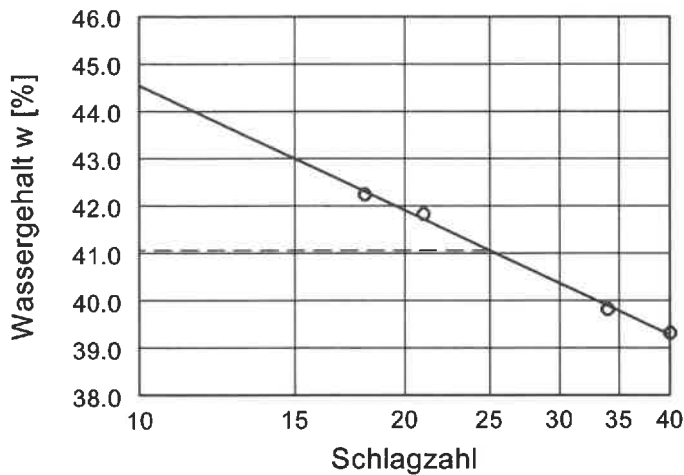
Entnahmestelle: KB-11

Entnahmetiefe: 9,00 m

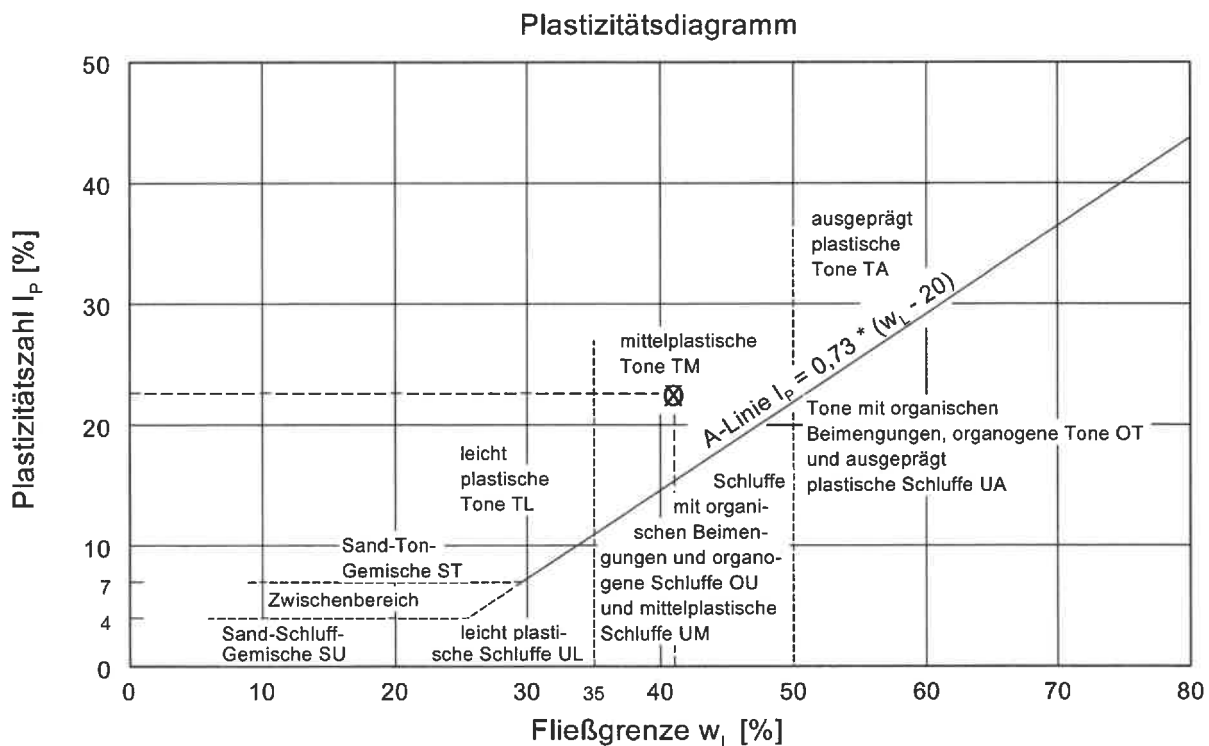
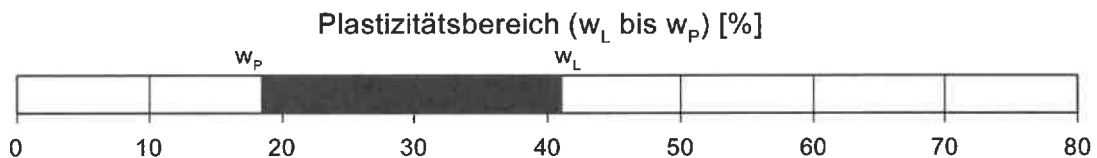
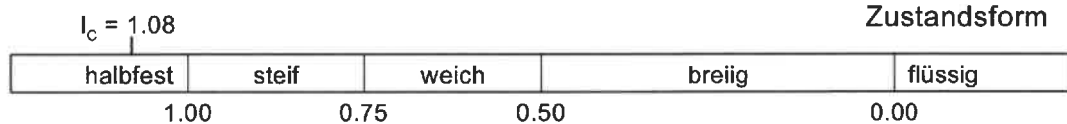
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 10.11.2021



Wassergehalt  $w = 16.6 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 41.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 18.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 22.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.08$





# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 10.01.2022

Probenbezeichnung: U-11/12,0

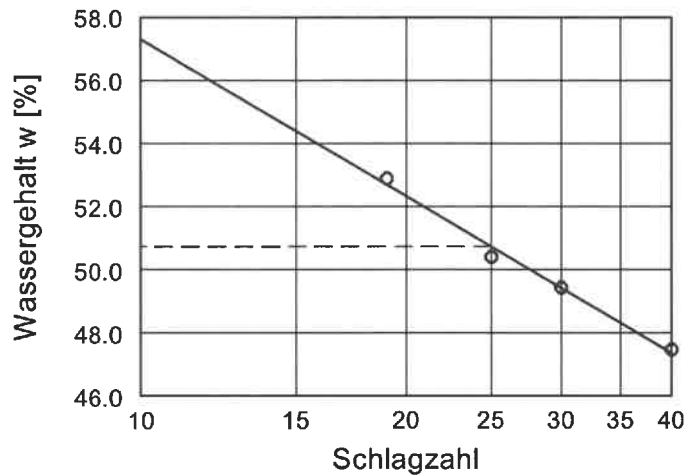
Entnahmestelle: KB-11

Entnahmetiefe: 12,00 m

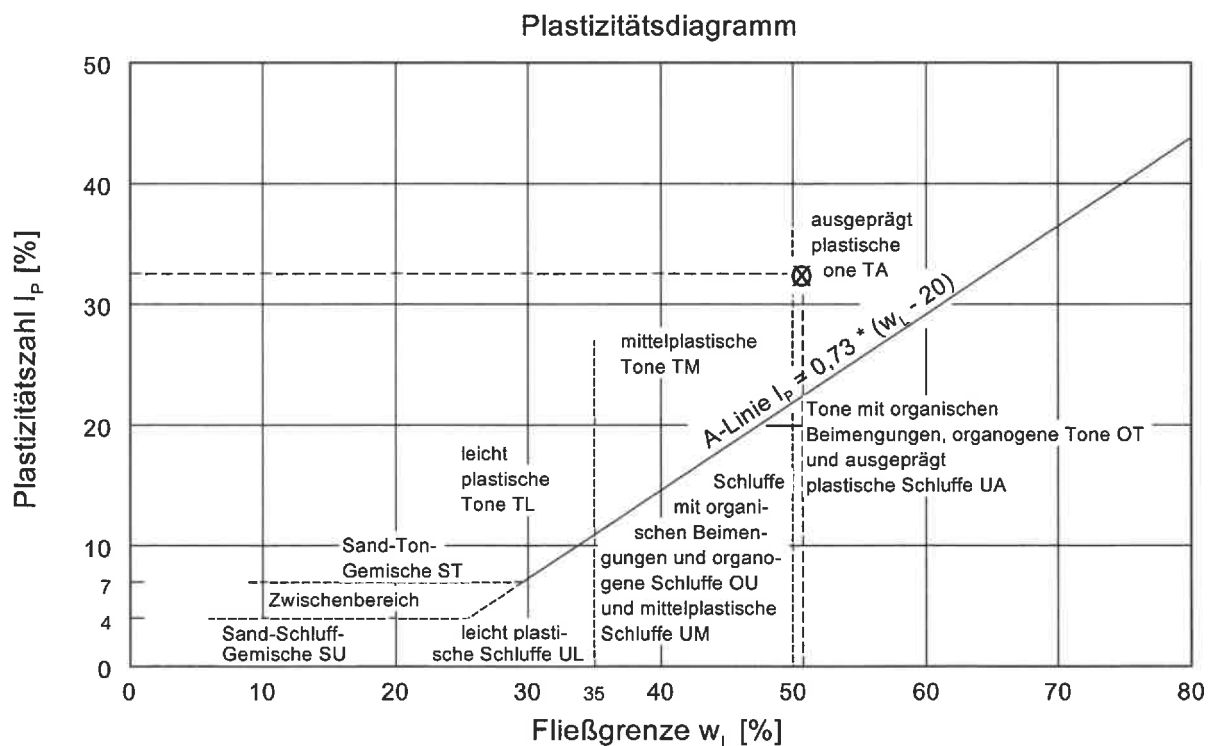
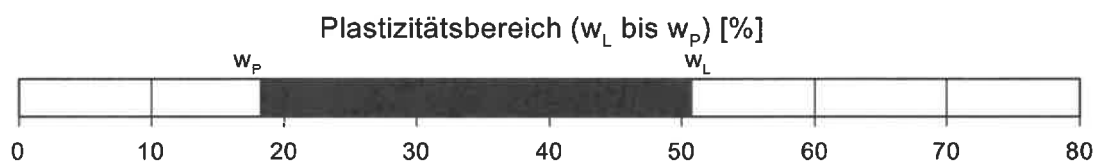
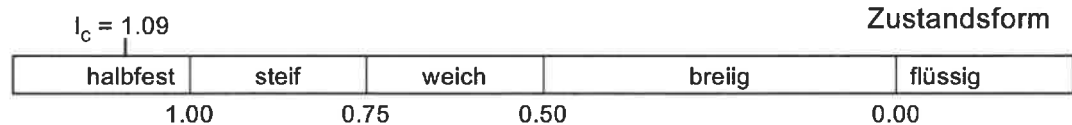
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 10.11.2021



Wassergehalt  $w = 15.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 50.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 18.2 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 32.5 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.09$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-15/1,0

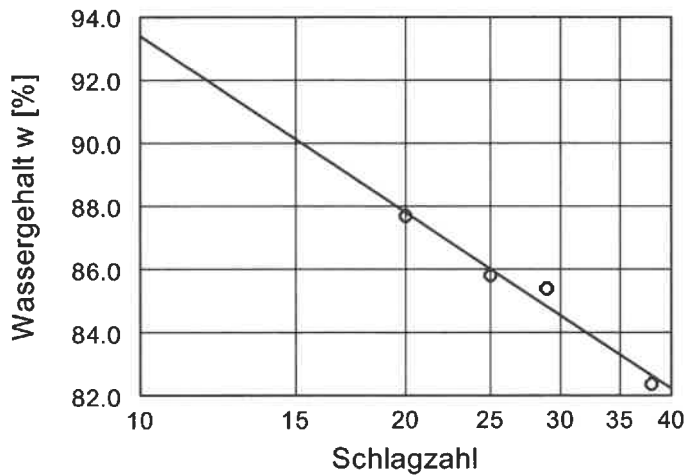
Entnahmestelle: KB-15

Entnahmetiefe: 1,00 m

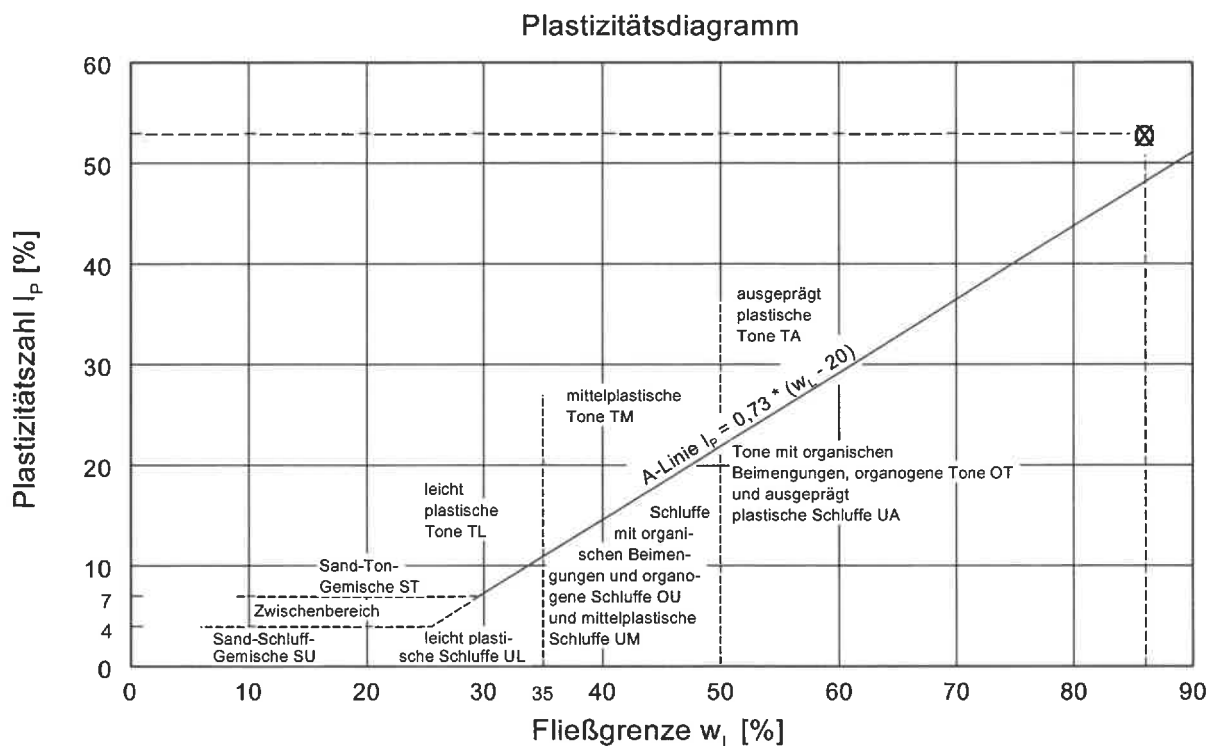
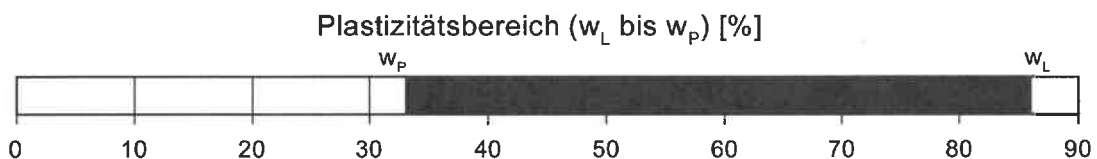
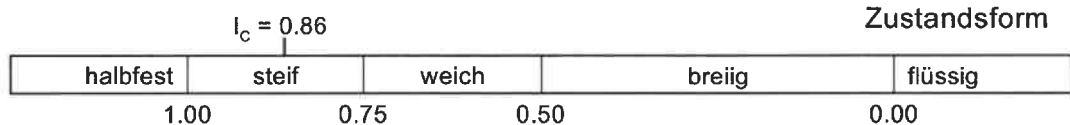
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Talehm

Probe entnommen am: 10.11.2021



Wassergehalt  $w = 40.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 86.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 33.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 52.9 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.86$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-15/2,6

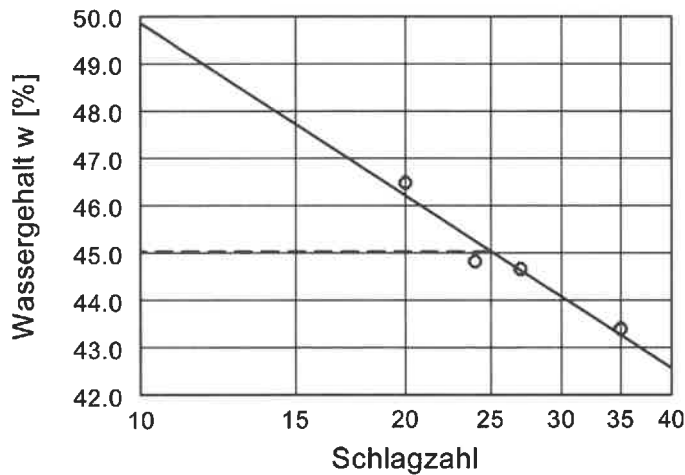
Entnahmestelle: KB-15

Entnahmetiefe: 2,60 m

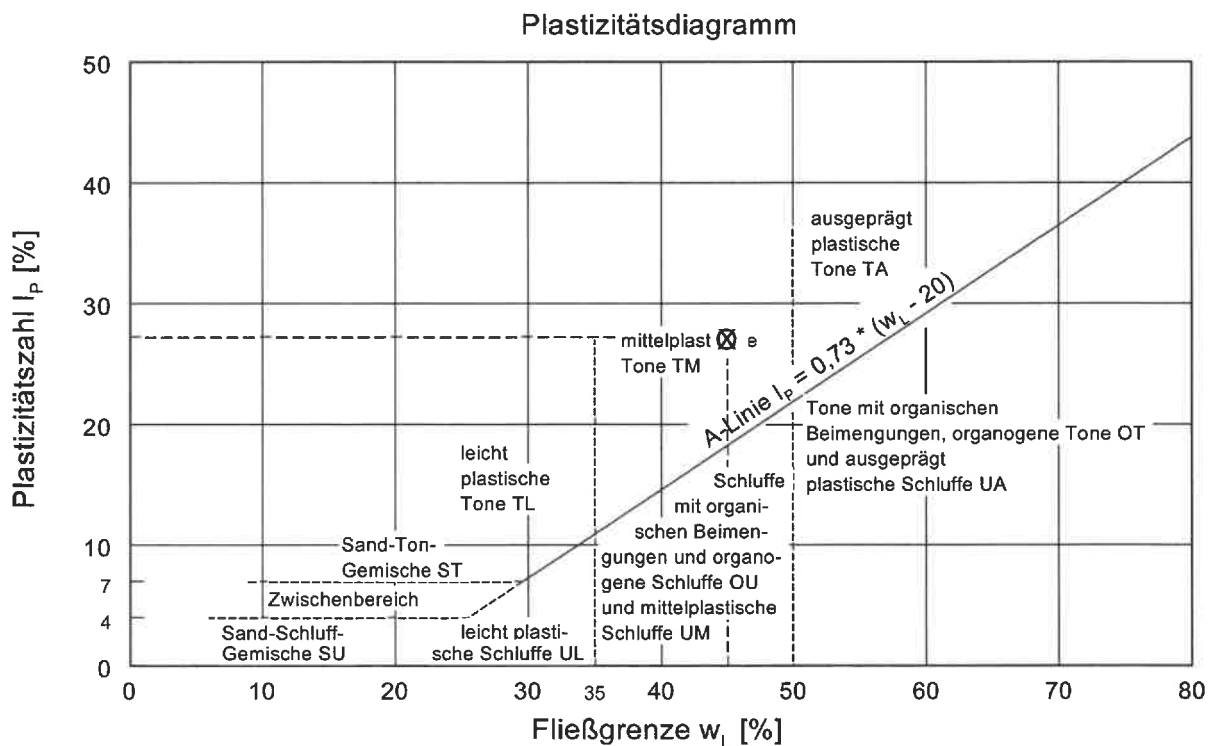
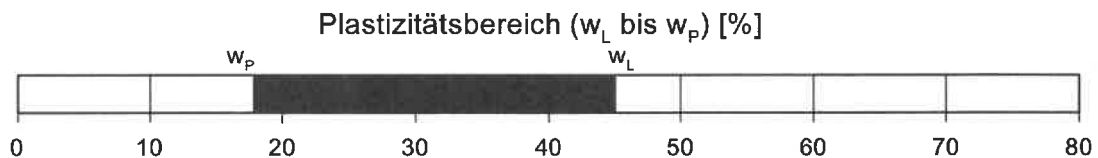
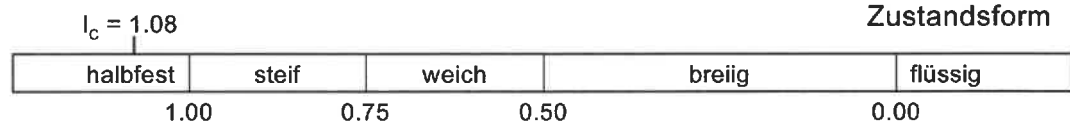
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 10.11.2021



Wassergehalt  $w = 15.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 45.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 27.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.08$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Funderger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-16/5,0

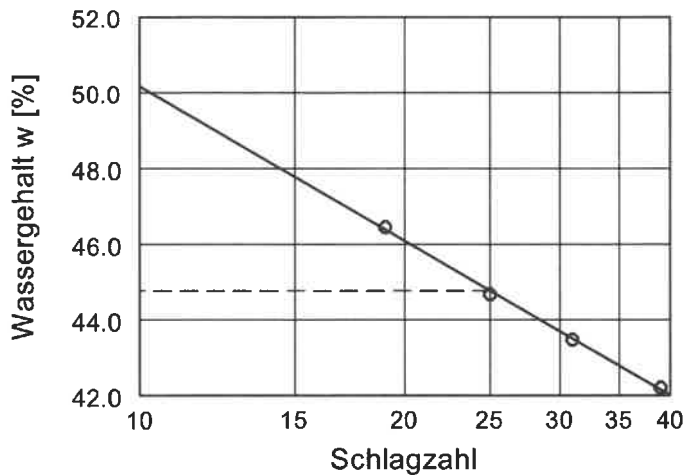
Entnahmestelle: KB-16

Entnahmetiefe: 5,00 m

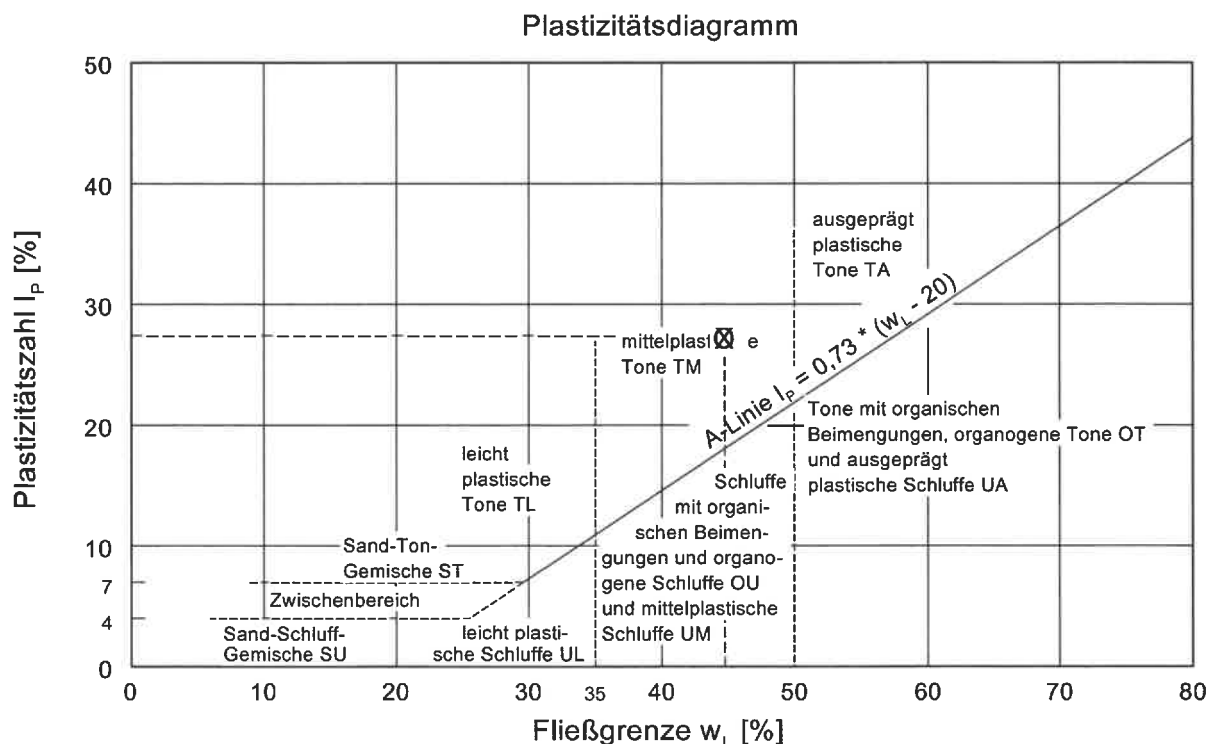
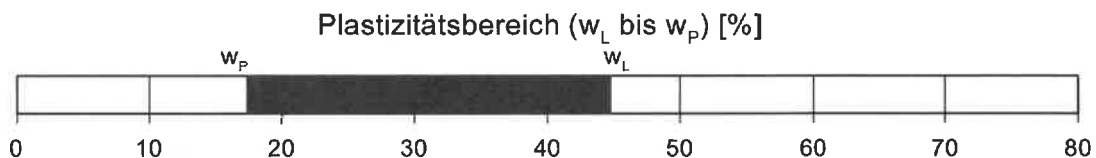
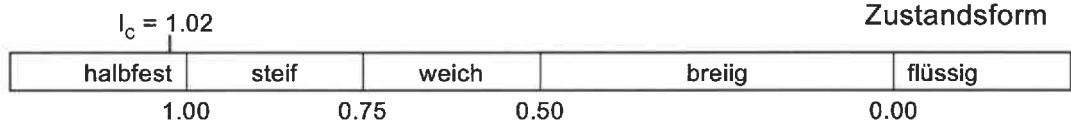
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 16.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 44.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 27.4 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.02$





# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 23.12.2021

Probenbezeichnung: U-16/7,8

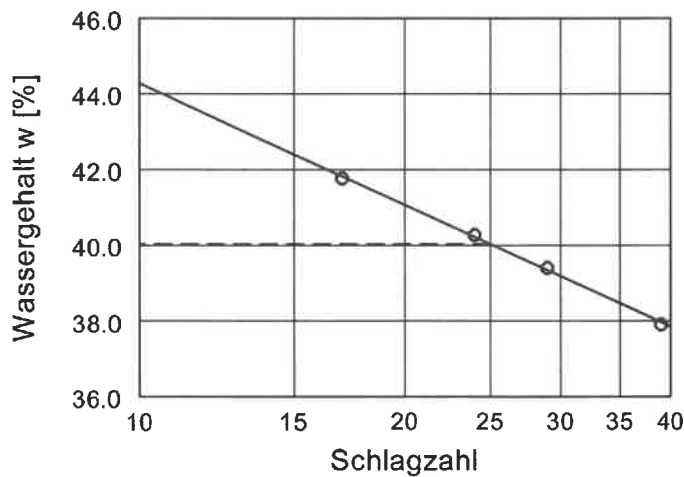
Entnahmestelle: KB-16

Entnahmetiefe: 7,80 m

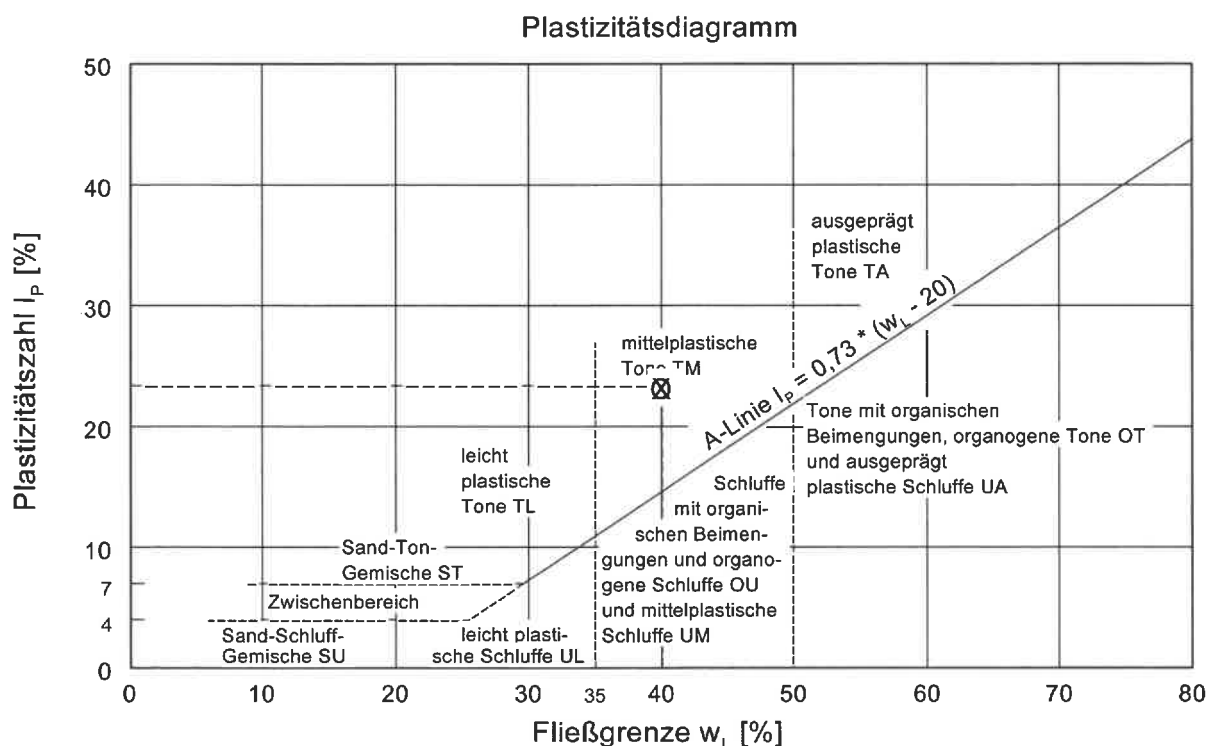
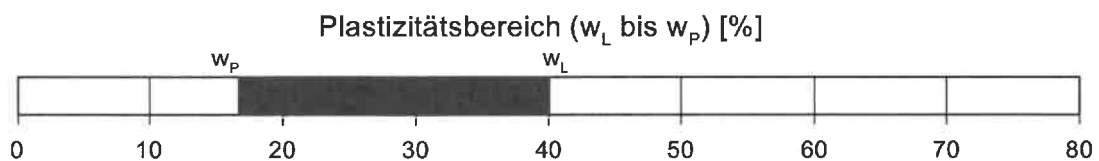
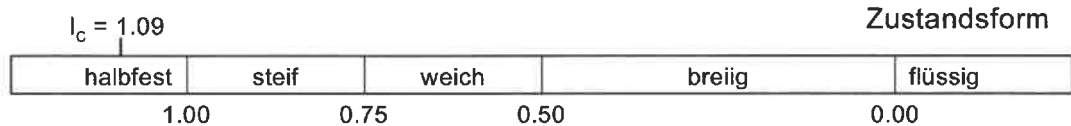
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 14.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 40.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 16.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 23.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.09$





# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 23.12.2021

Probenbezeichnung: U-16/10,5

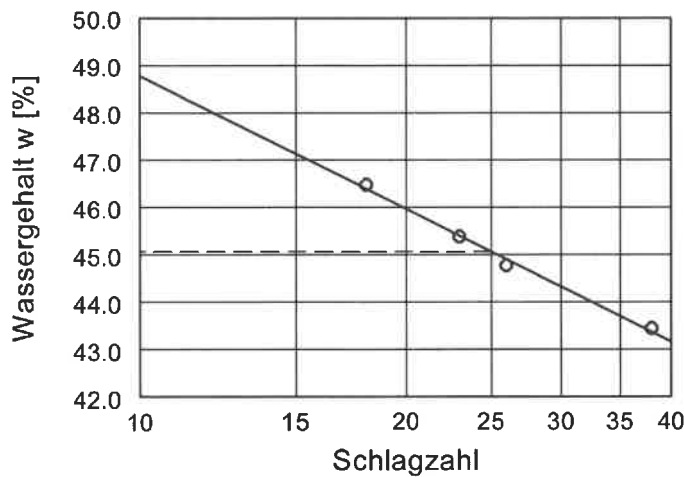
Entnahmestelle: KB-16

Entnahmetiefe: 10,50 m

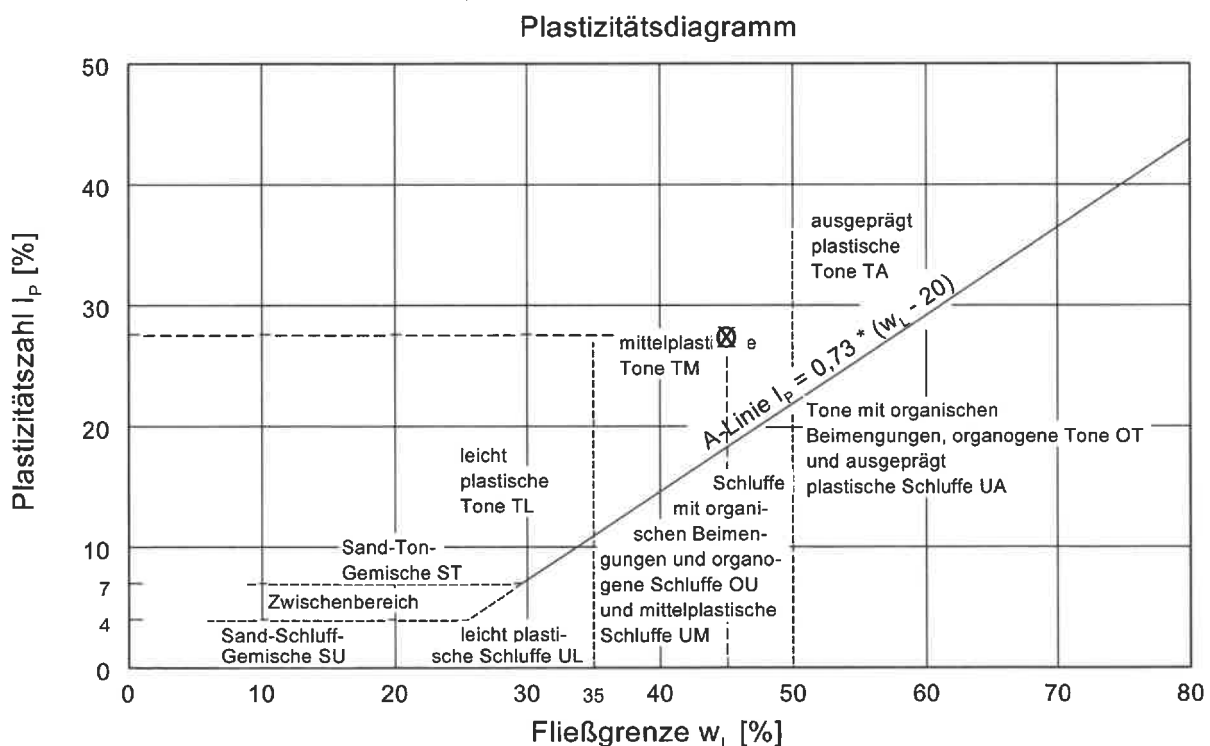
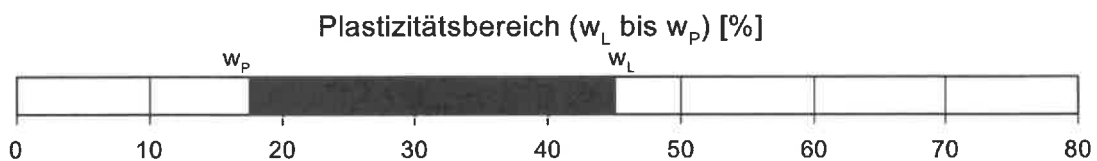
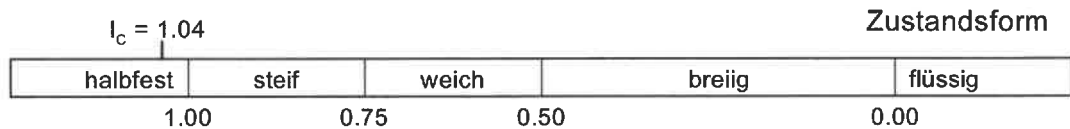
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 16.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 45.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 27.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.04$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 10.01.2022

Probenbezeichnung: U-16/11,7

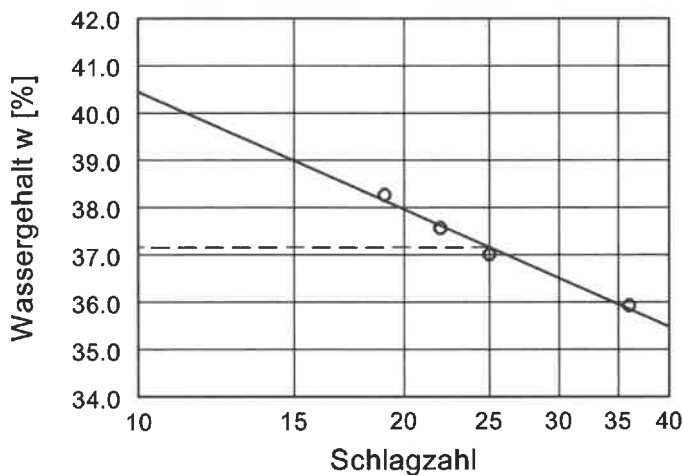
Entnahmestelle: KB-16

Entnahmetiefe: 11,70 m

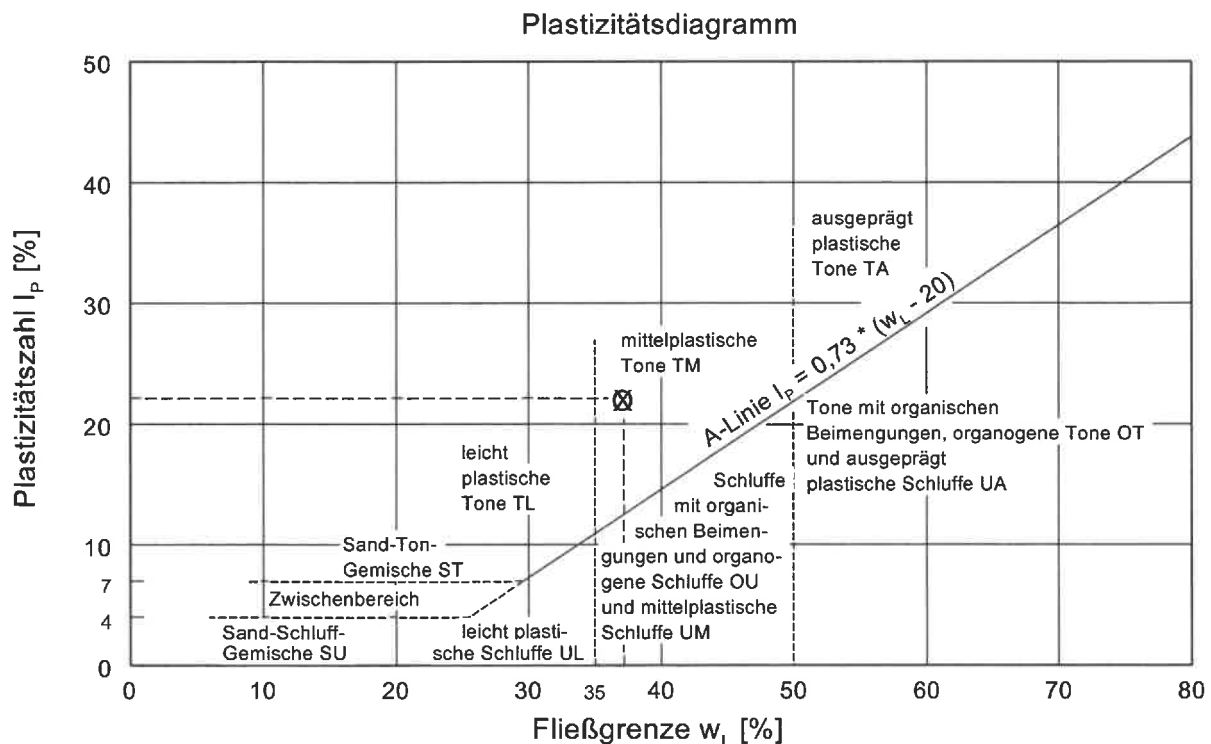
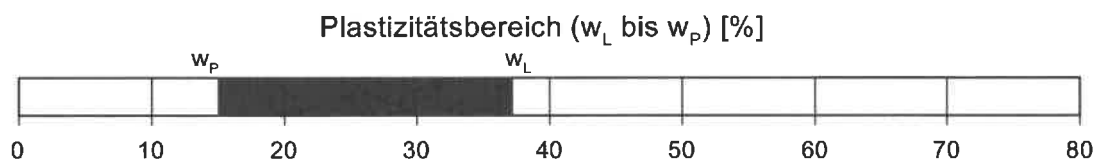
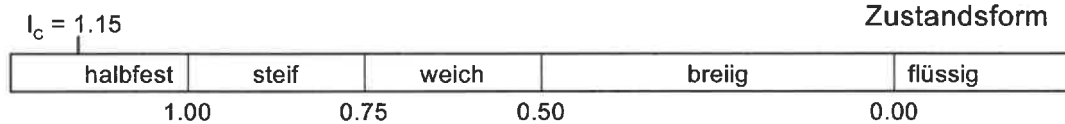
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 11.6 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 37.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 15.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 22.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.15$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 15.12.2021

Probenbezeichnung: U-17/5,0

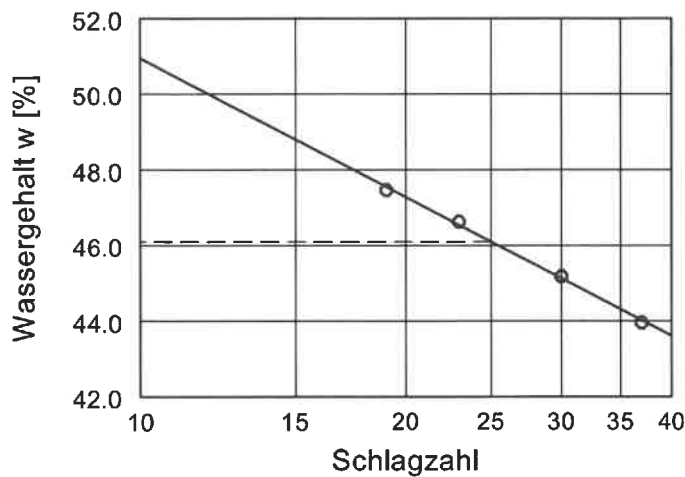
Entnahmestelle: KB-17

Entnahmetiefe: 5,00 m

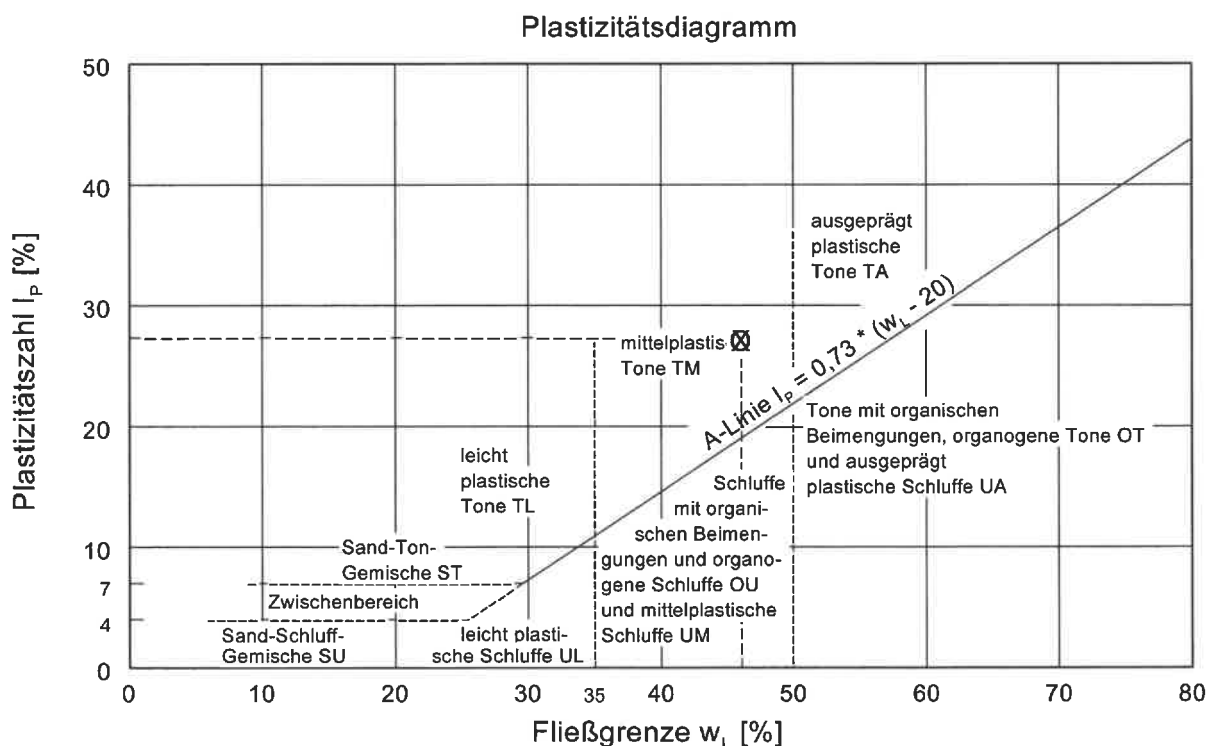
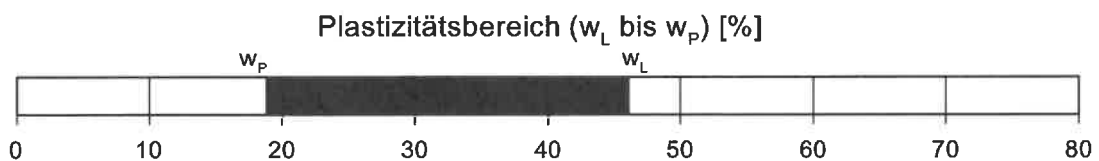
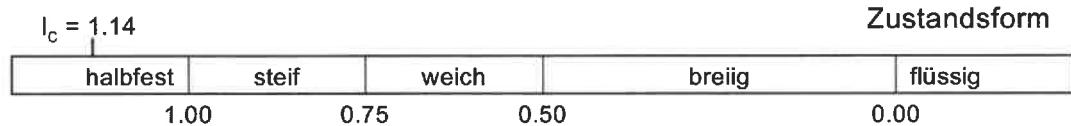
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 15.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 18.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 27.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.14$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 23.12.2021

Probenbezeichnung: U-18/7,0

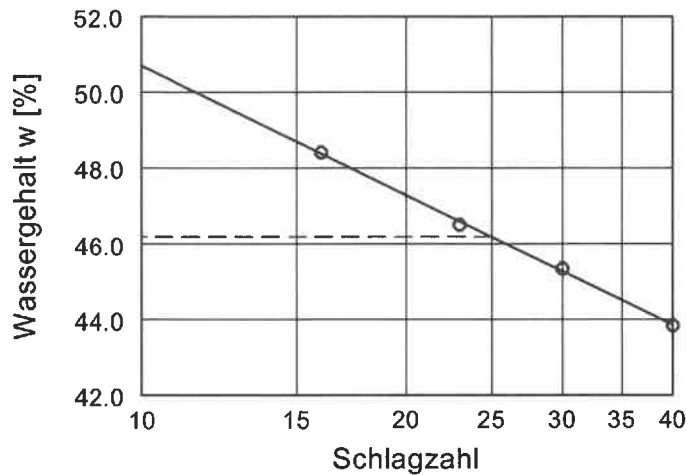
Entnahmestelle: KB-18

Entnahmetiefe: 7,00 m

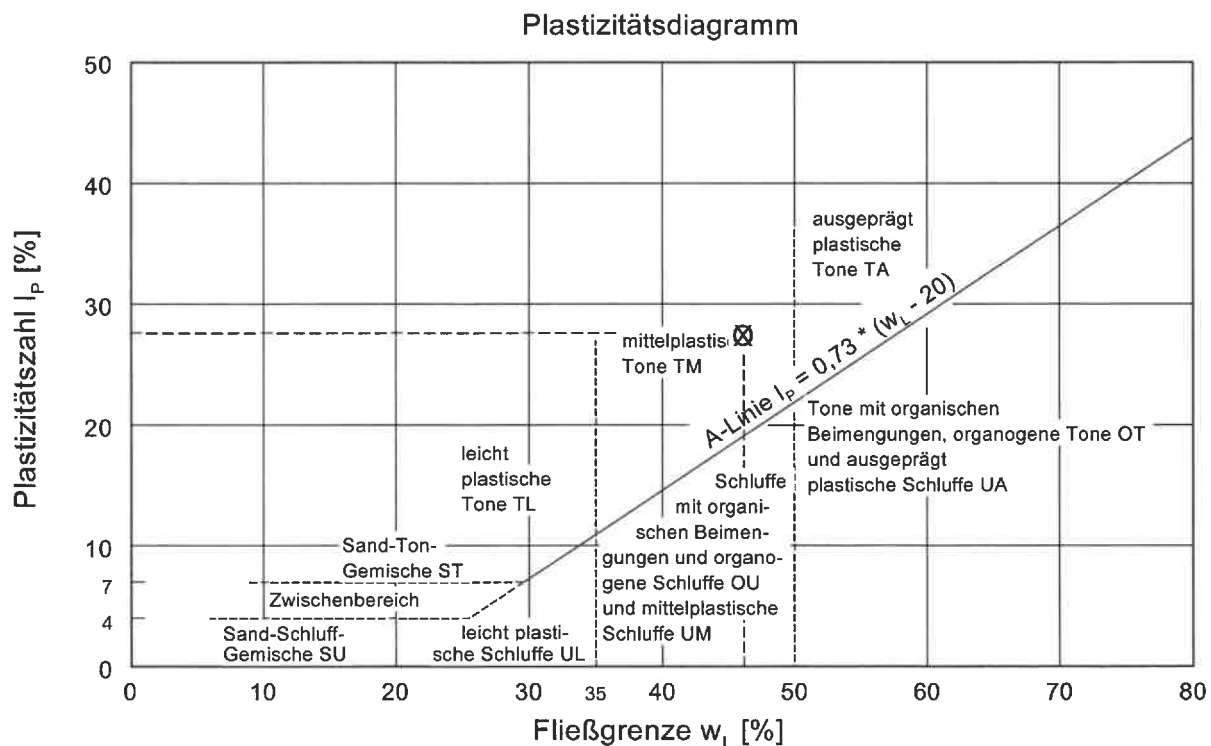
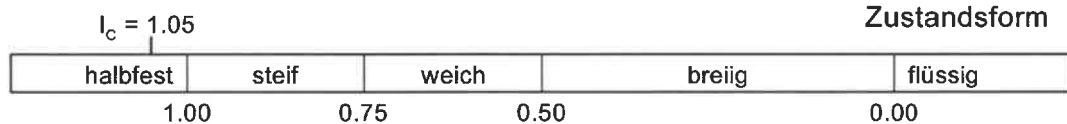
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lehmlinse

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 17.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 18.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 27.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.05$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 10.01.2022

Probenbezeichnung: U-18/9,0

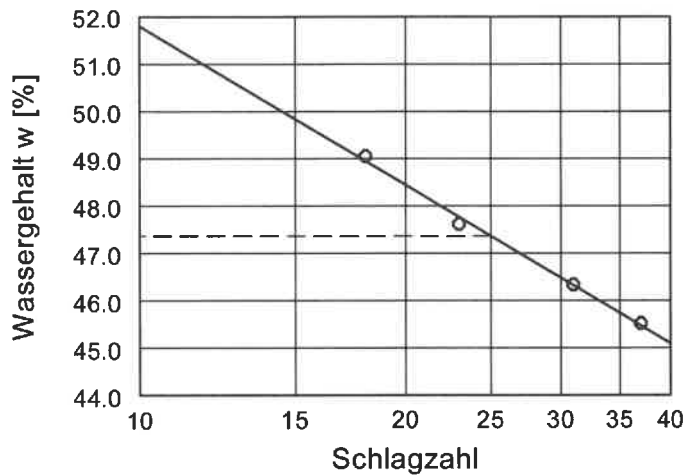
Entnahmestelle: KB-18

Entnahmetiefe: 9,00 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



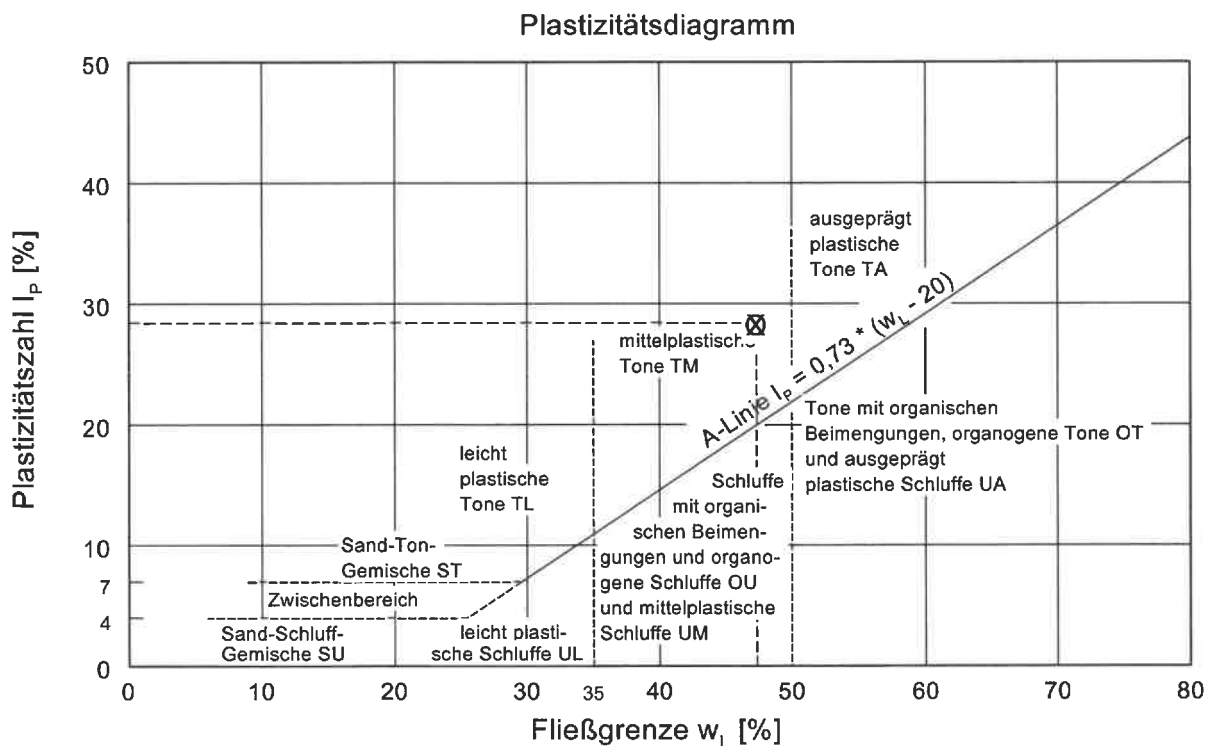
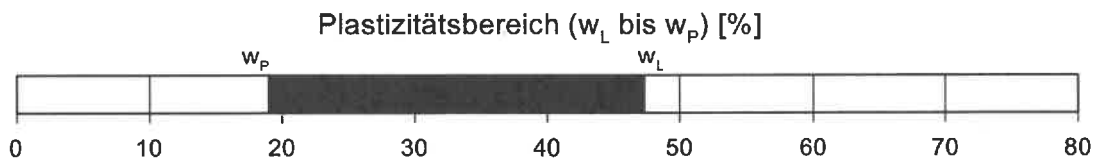
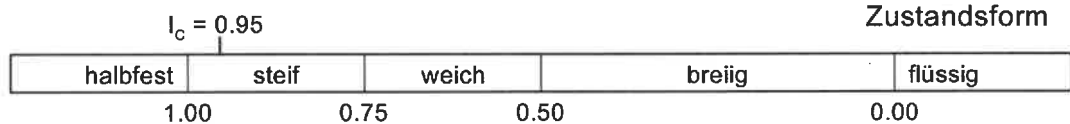
Wassergehalt  $w = 20.2 \%$

Fließgrenze  $w_L = 47.4 \%$

Ausrollgrenze  $w_p = 18.9 \%$

Plastizitätszahl  $I_p = 28.5 \%$

Konsistenzzahl  $I_c = 0.95$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-18/12,0

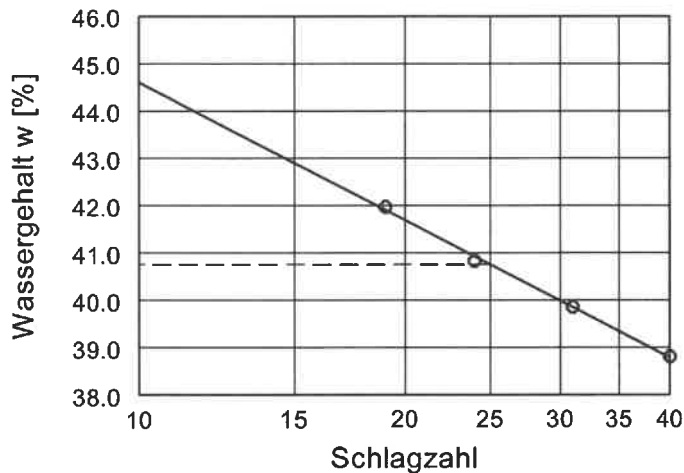
Entnahmestelle: KB-18

Entnahmetiefe: 12,00 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



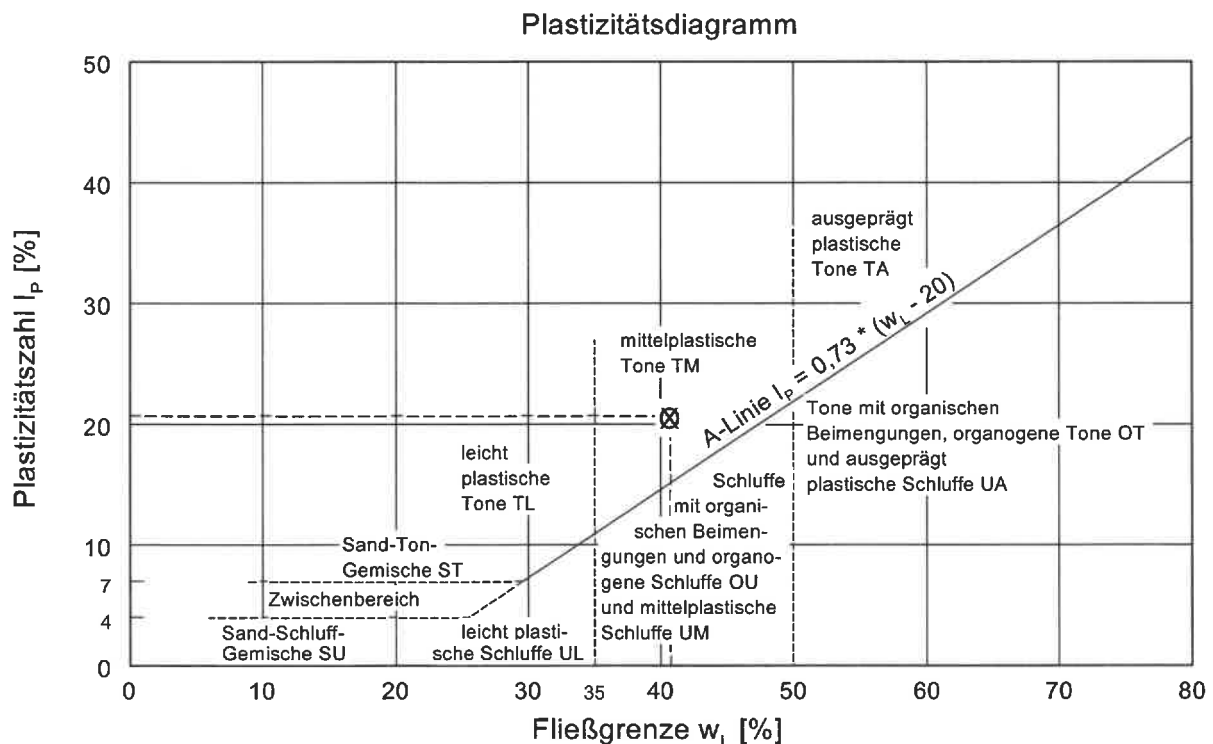
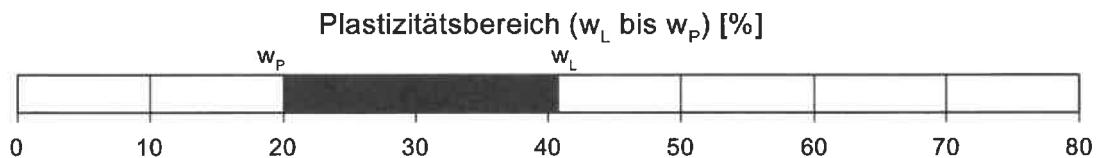
Wassergehalt  $w = 13.2 \%$

Fließgrenze  $w_L = 40.8 \%$

Ausrollgrenze  $w_p = 20.1 \%$

Plastizitätszahl  $I_p = 20.7 \%$

Konsistenzzahl  $I_c = 1.33$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-19/9,0

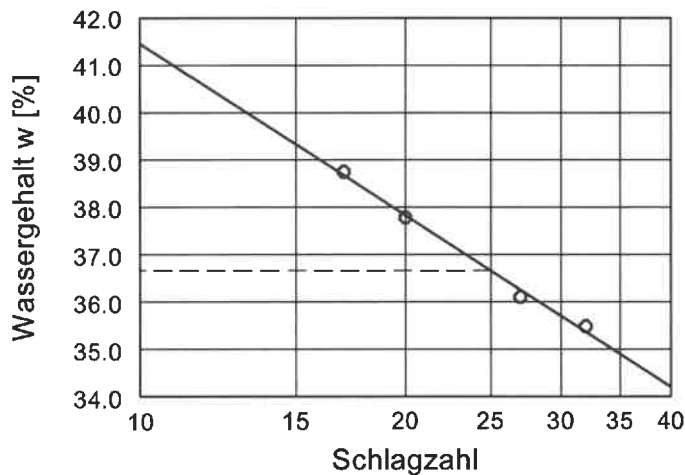
Entnahmestelle: KB-19

Entnahmetiefe: 9,00 m

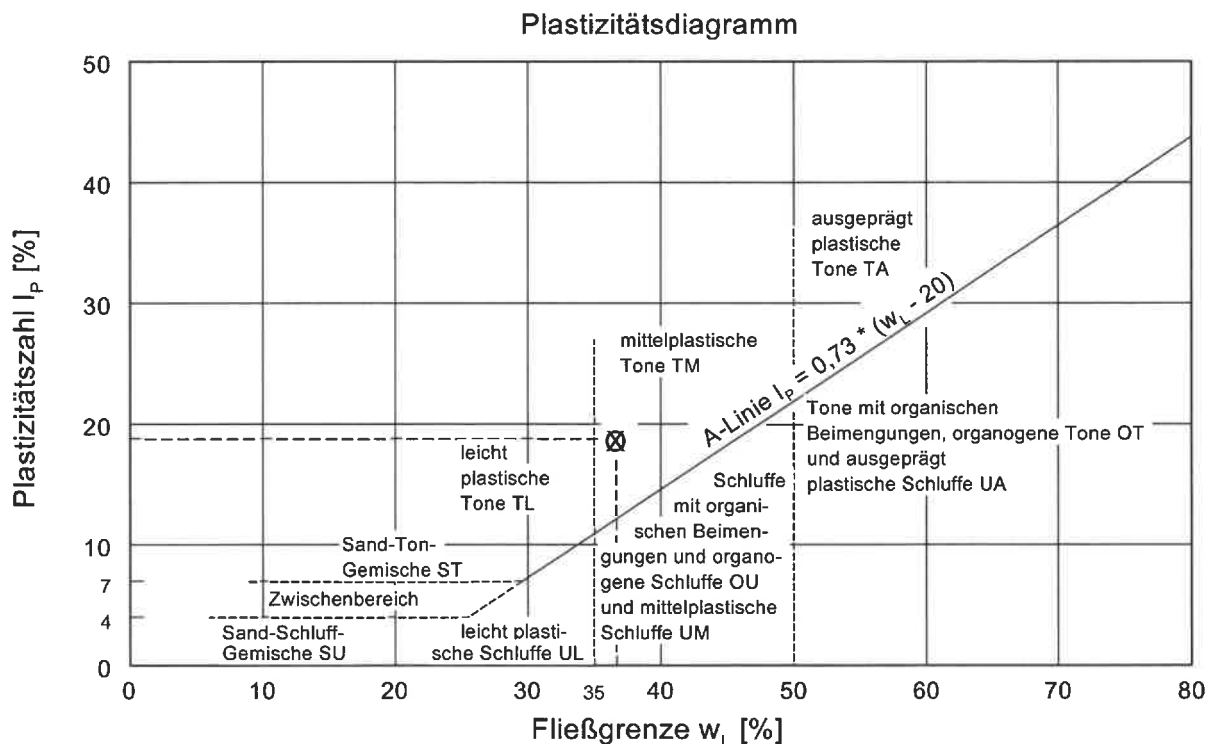
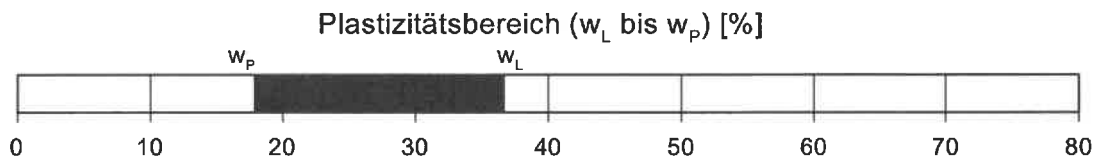
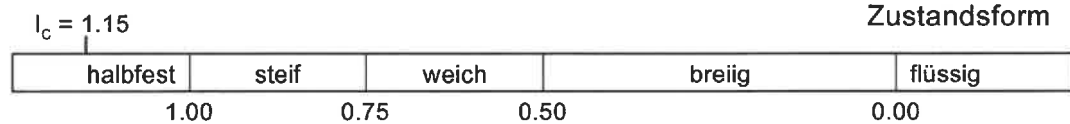
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Hanglehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 15.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 36.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.9 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 18.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.15$





# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Hochhaus" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-19/11,0

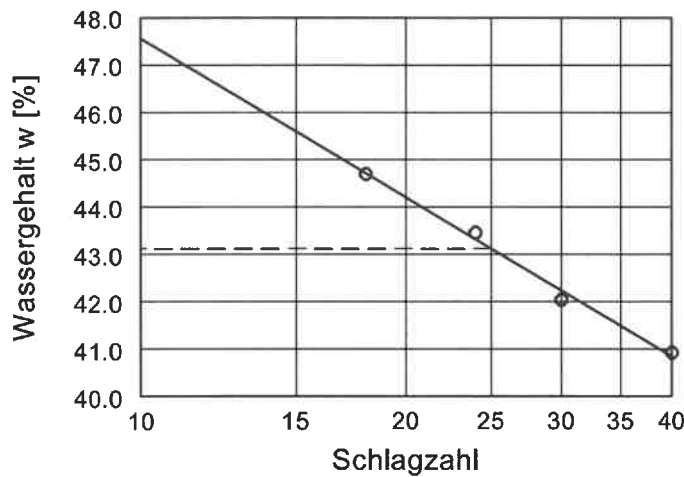
Entnahmestelle: KB-19

Entnahmetiefe: 11,00 m

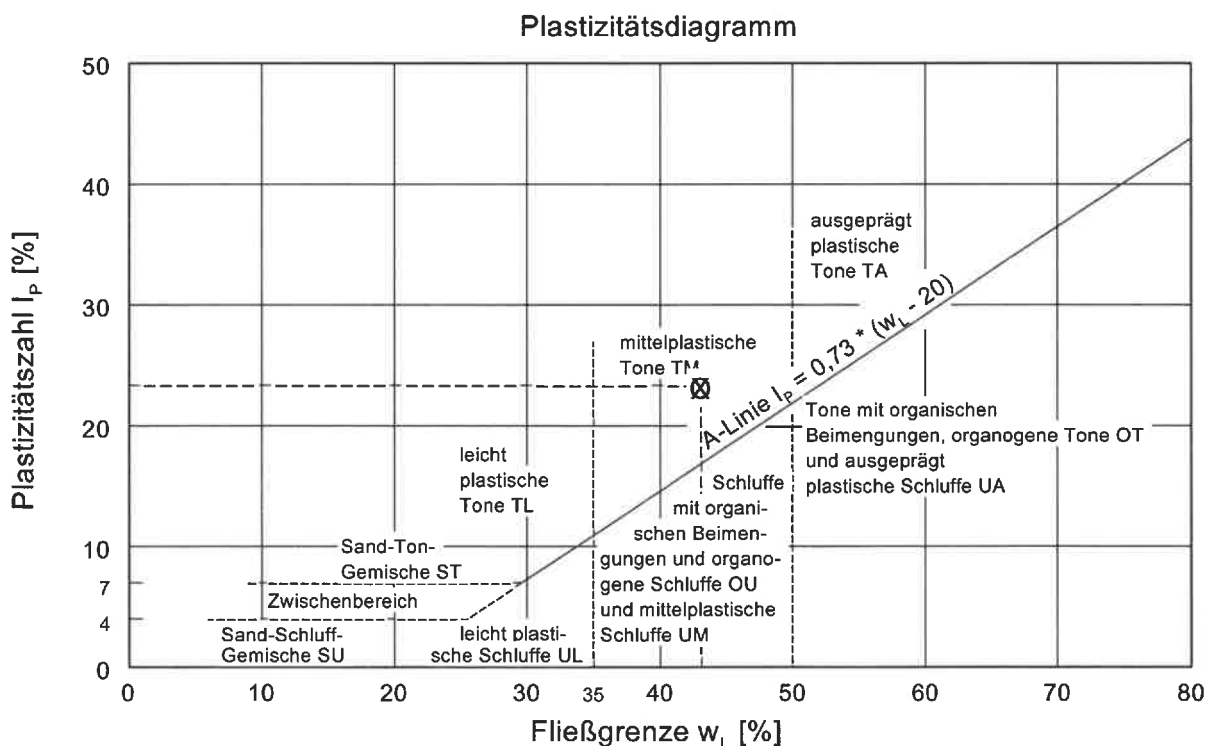
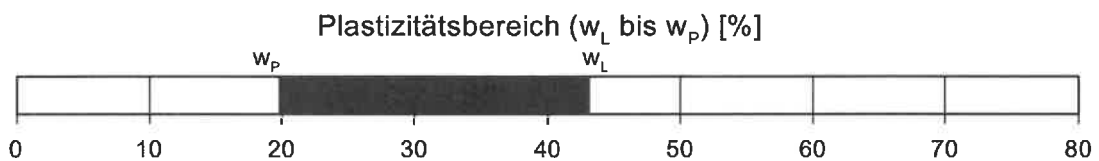
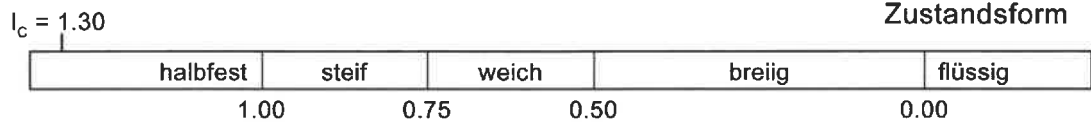
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 11.11.2021



Wassergehalt  $w = 12.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 43.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 19.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 23.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.30$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 08.12.2021

Probenbezeichnung: U-20/7,0

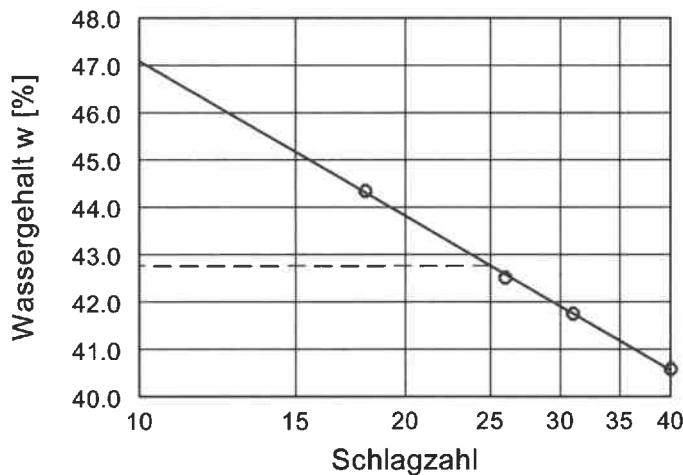
Entnahmestelle: KB-20

Entnahmetiefe: 7,00 m

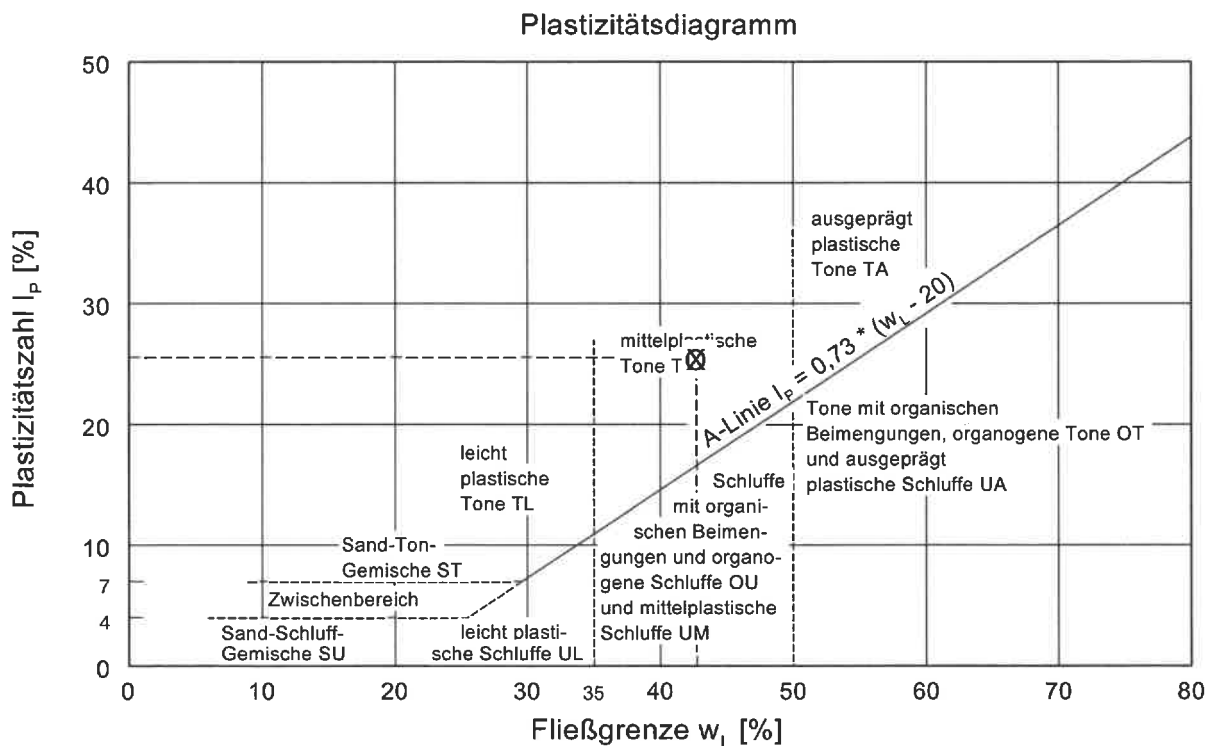
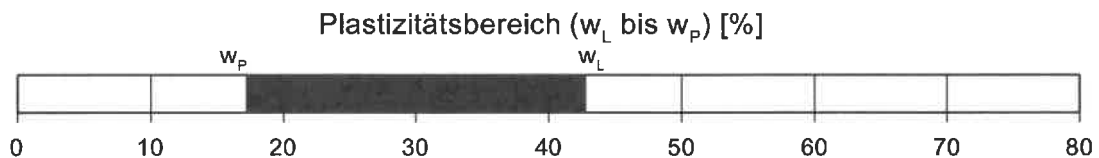
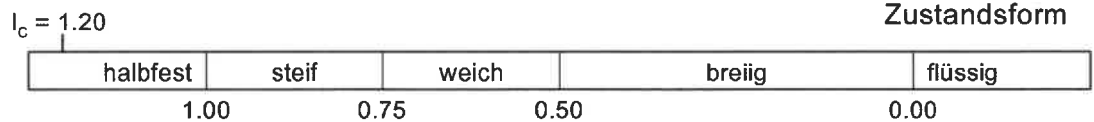
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 12.11.2021



Wassergehalt  $w = 12.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 42.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.2 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 25.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.20$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 23.12.2021

Probenbezeichnung: U-20/10,0

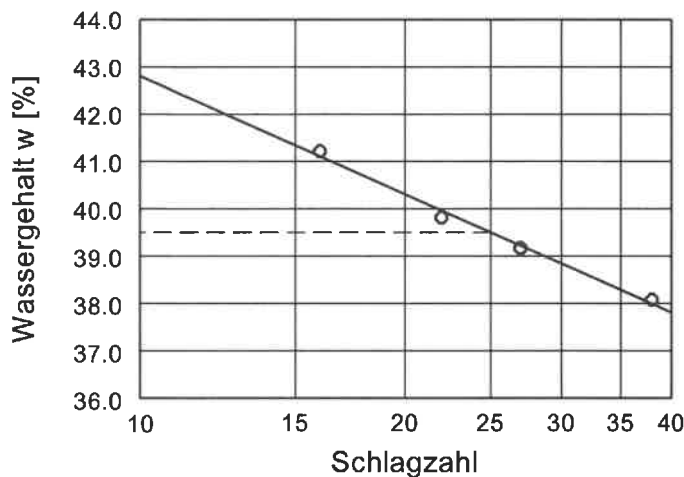
Entnahmestelle: KB-20

Entnahmetiefe: 10,00 m

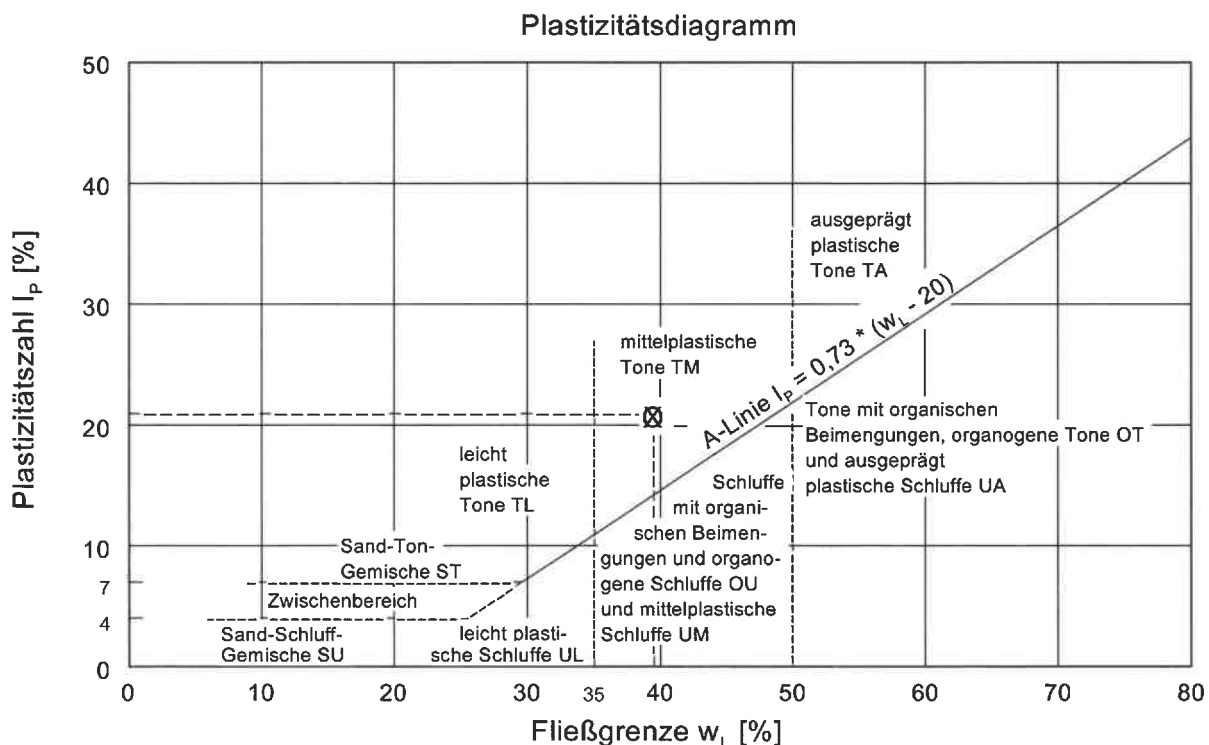
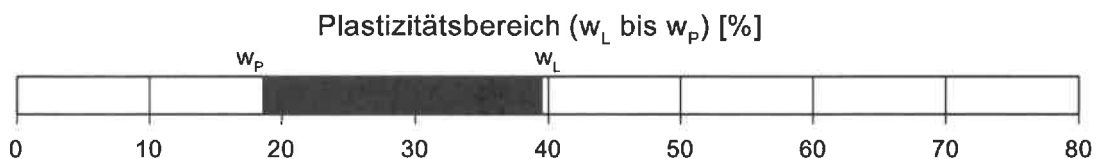
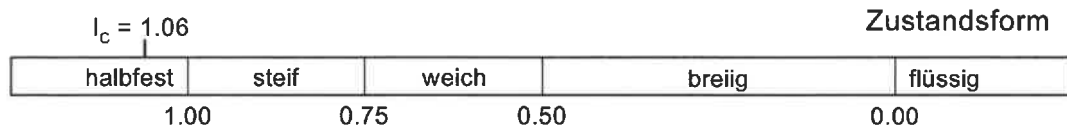
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 12.11.2021



Wassergehalt  $w = 17.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 39.5 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 18.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 20.9 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.06$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28 Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 15.12.2021

Probenbezeichnung: U-21/10,0

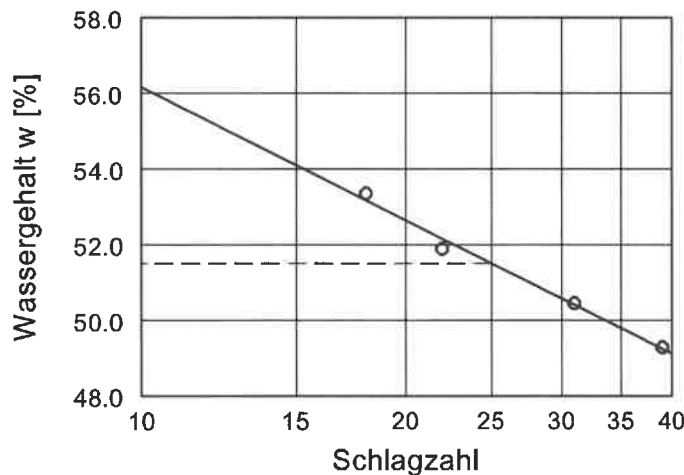
Entnahmestelle: KB-21

Entnahmetiefe: 10,00 m

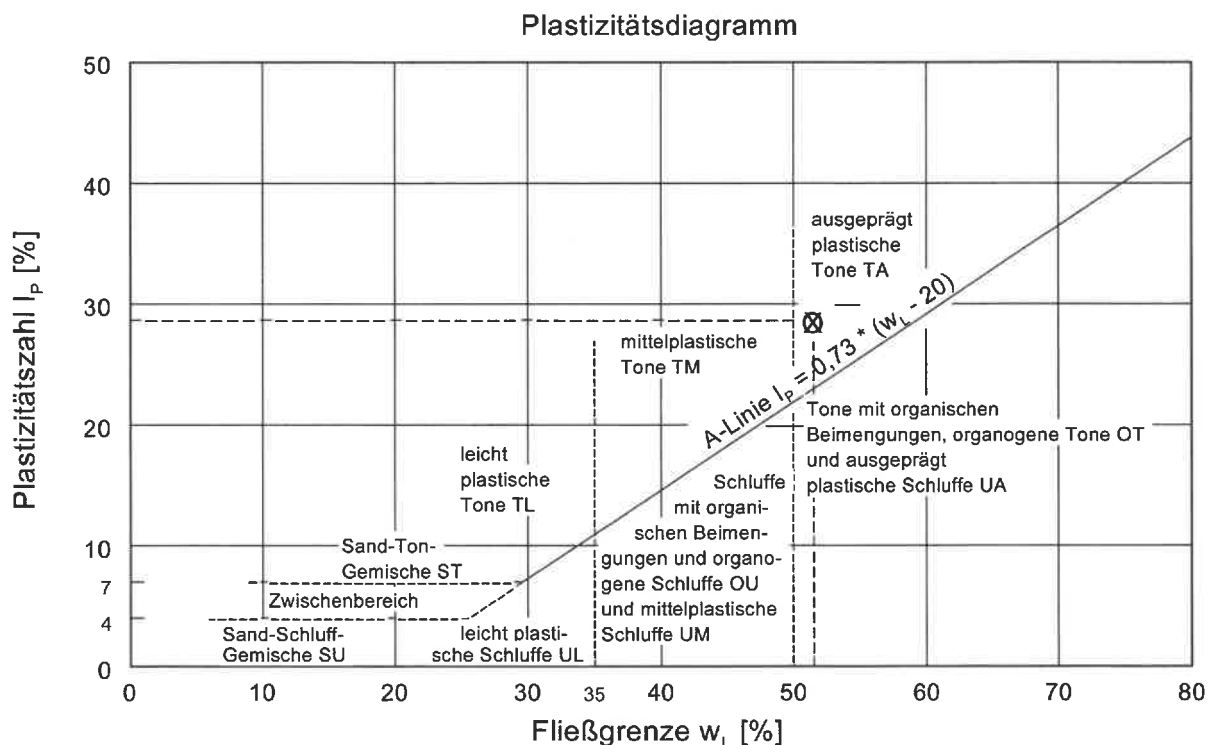
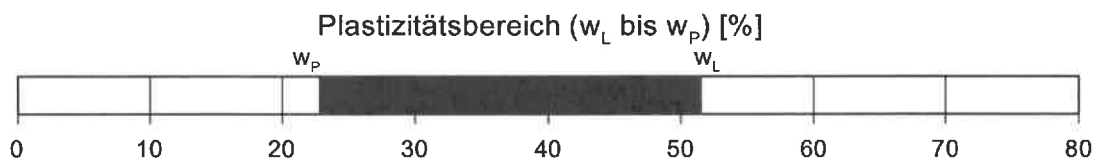
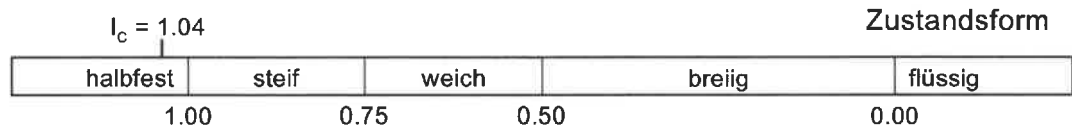
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 12.11.2021



Wassergehalt  $w = 21.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 51.5 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 22.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 28.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.04$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 13.01.2022

Probenbezeichnung: U-21/12,0

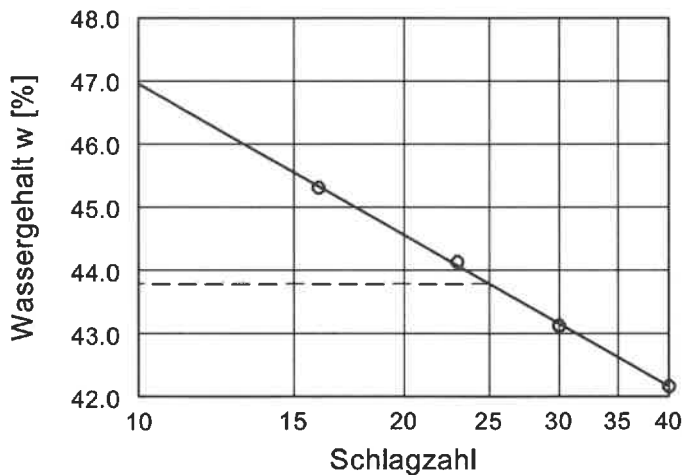
Entnahmestelle: KB-21

Entnahmetiefe: 12,00 m

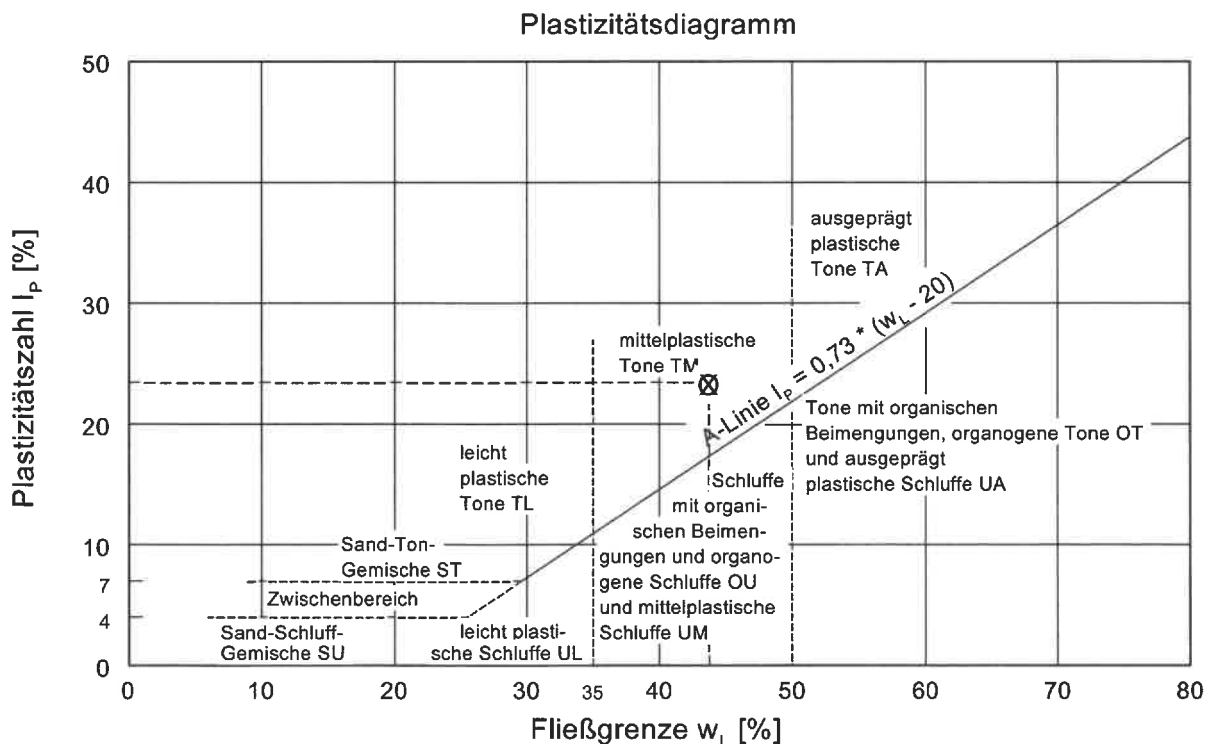
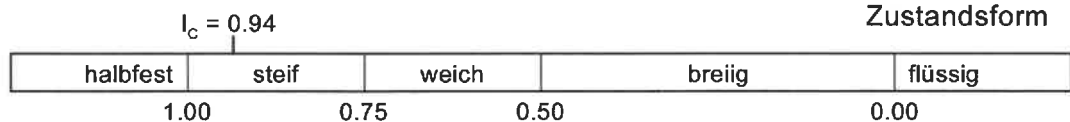
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

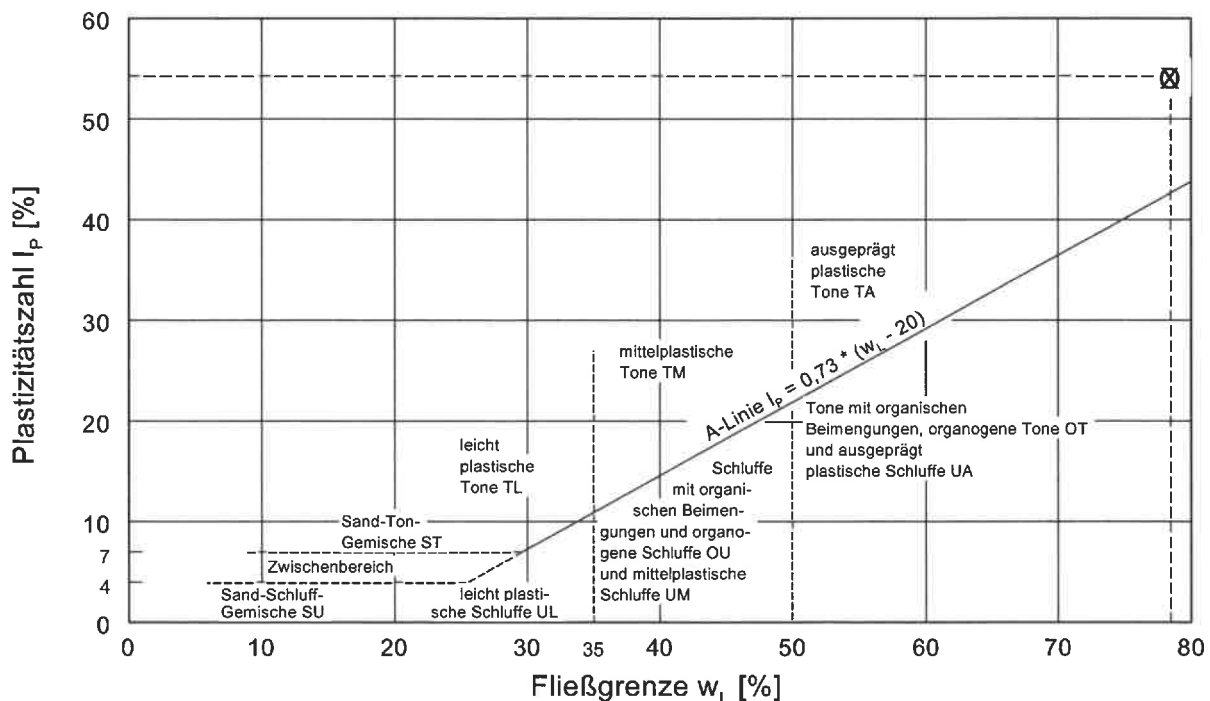
Probe entnommen am: 12.11.2021



Wassergehalt  $w = 21.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 43.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.3 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 23.5 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.94$









# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

### Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 08.12.2021

Probenbezeichnung: U-22/9,8

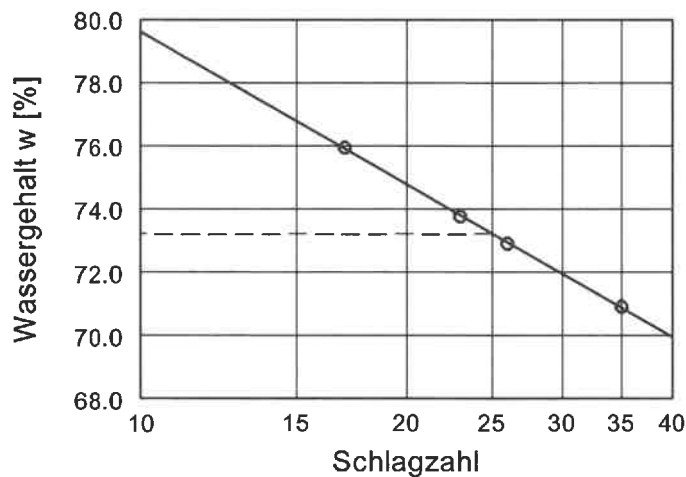
Entnahmestelle: KB-22

Entnahmetiefe: 9,80 m

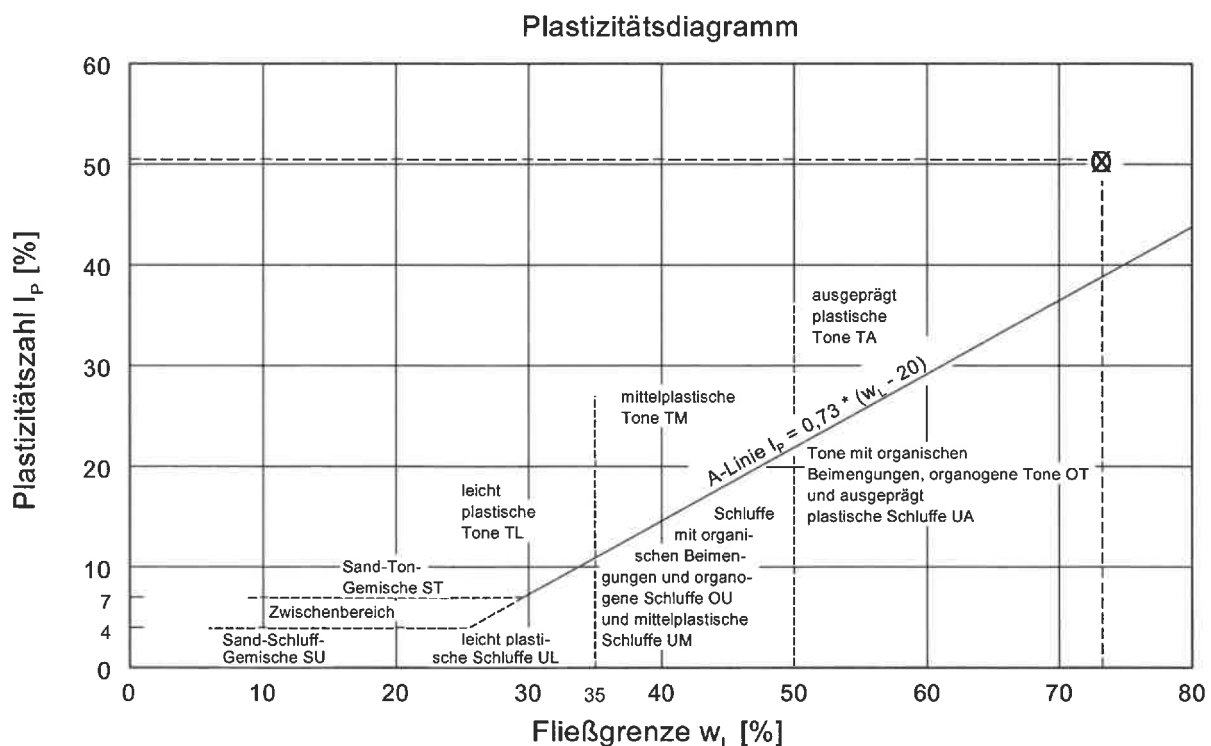
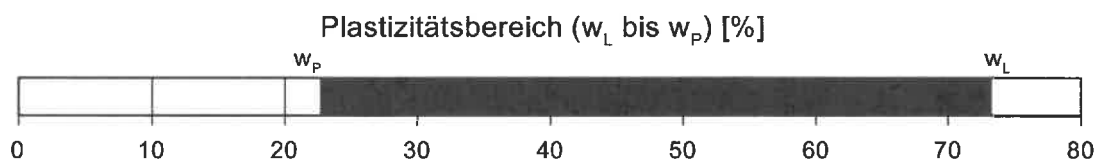
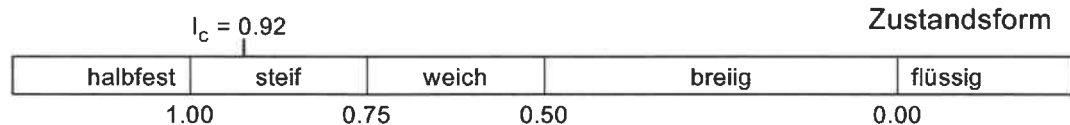
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Tallehm

Probe entnommen am: 12.11.2021



Wassergehalt  $w = 26.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 73.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 22.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 50.5 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.92$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Ausbau Verkehrsknoten B 28

## Knoten "Wasserfall" in Bad Urach

**Bearbeiter:** Fundinger

Datum: 08.12.2021

Probenbezeichnung: U-22/12,0

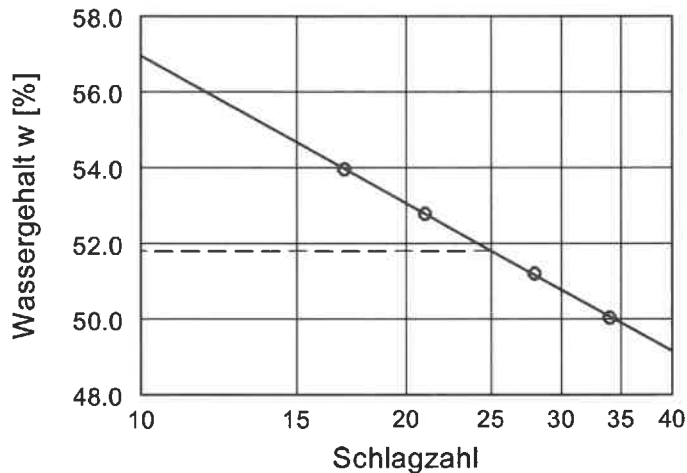
Entnahmestelle: KB-22

Entnahmetiefe: 12,00 m

Art der Entnahme: gestört

**Bodenart: Verwitterungslehm**

Probe entnommen am: 12.11.2021



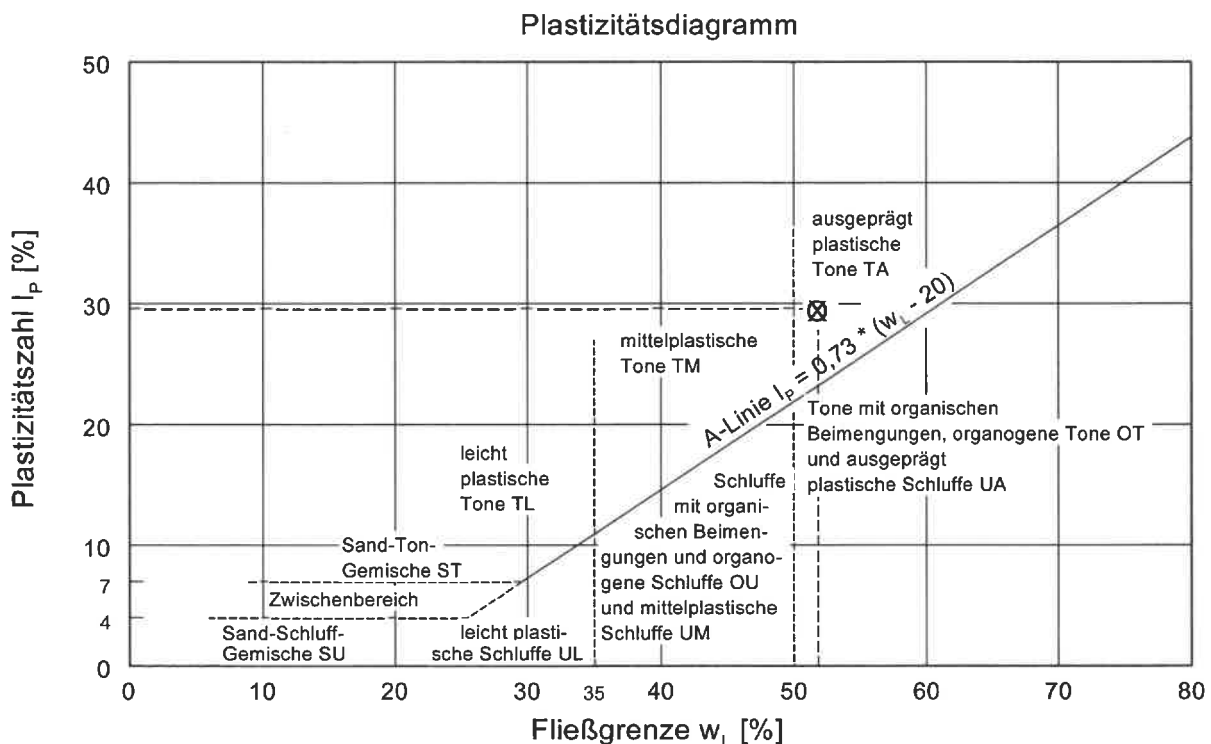
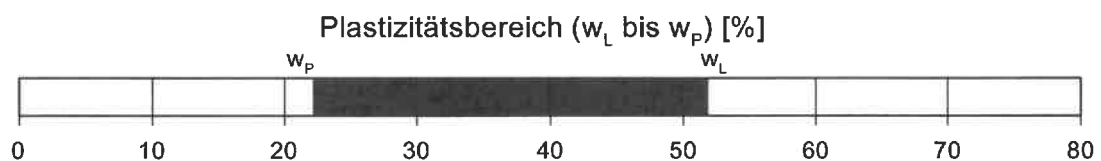
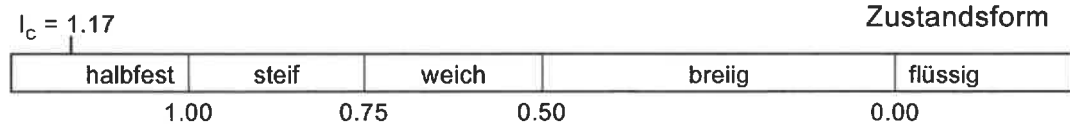
Wassergehalt  $w = 17.3 \%$

Fließgrenze  $w_L = 51.8 \%$

Ausrollgrenze  $w_p = 22.2 \%$

Plastizitätszahl  $I_p = 29.6 \%$ 

Konsistenzzahl  $I_C = 1.17$







## **Anlage 7**

### **Ergebnisse der Korngrößenverteilungen**

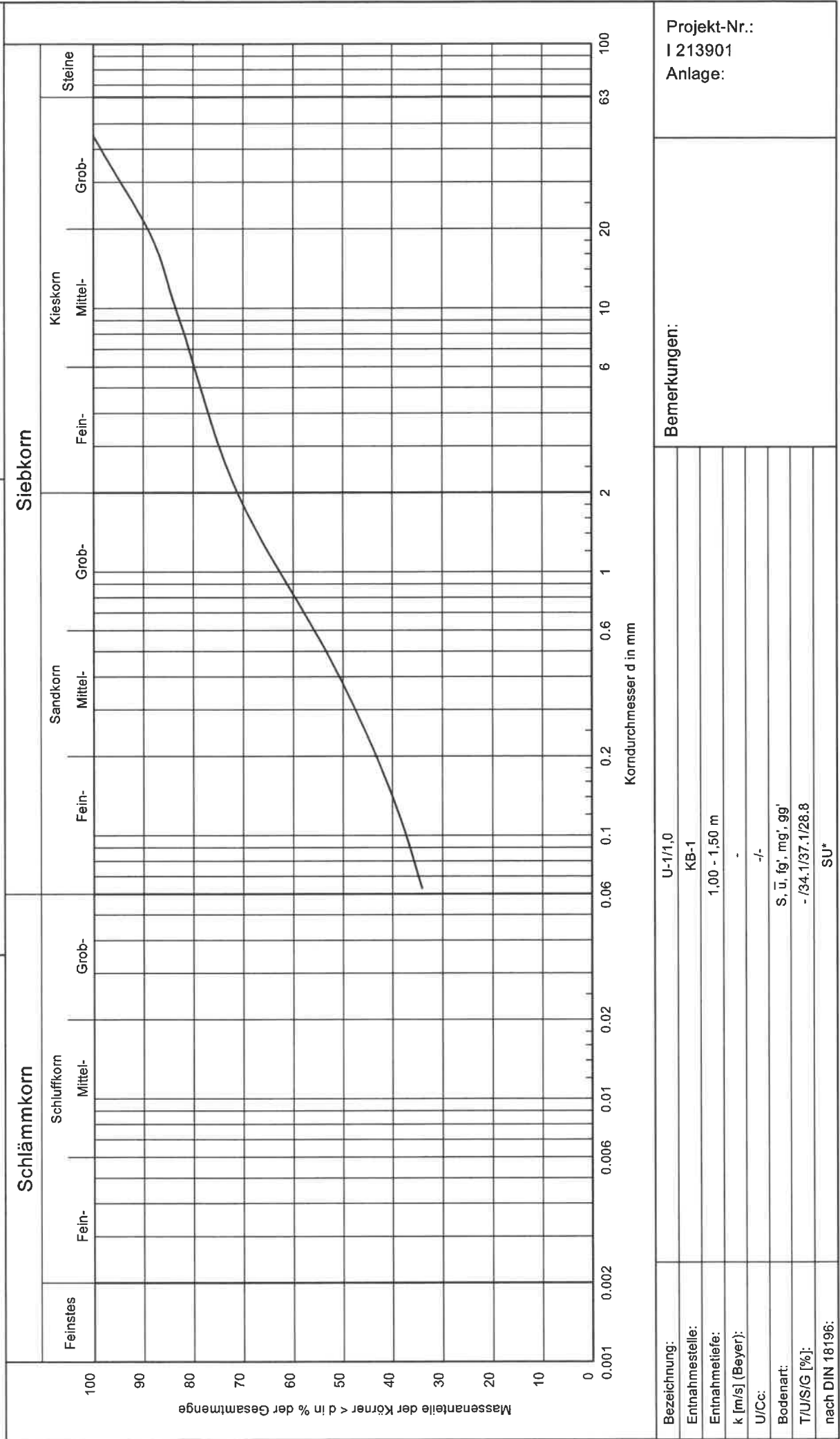


**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

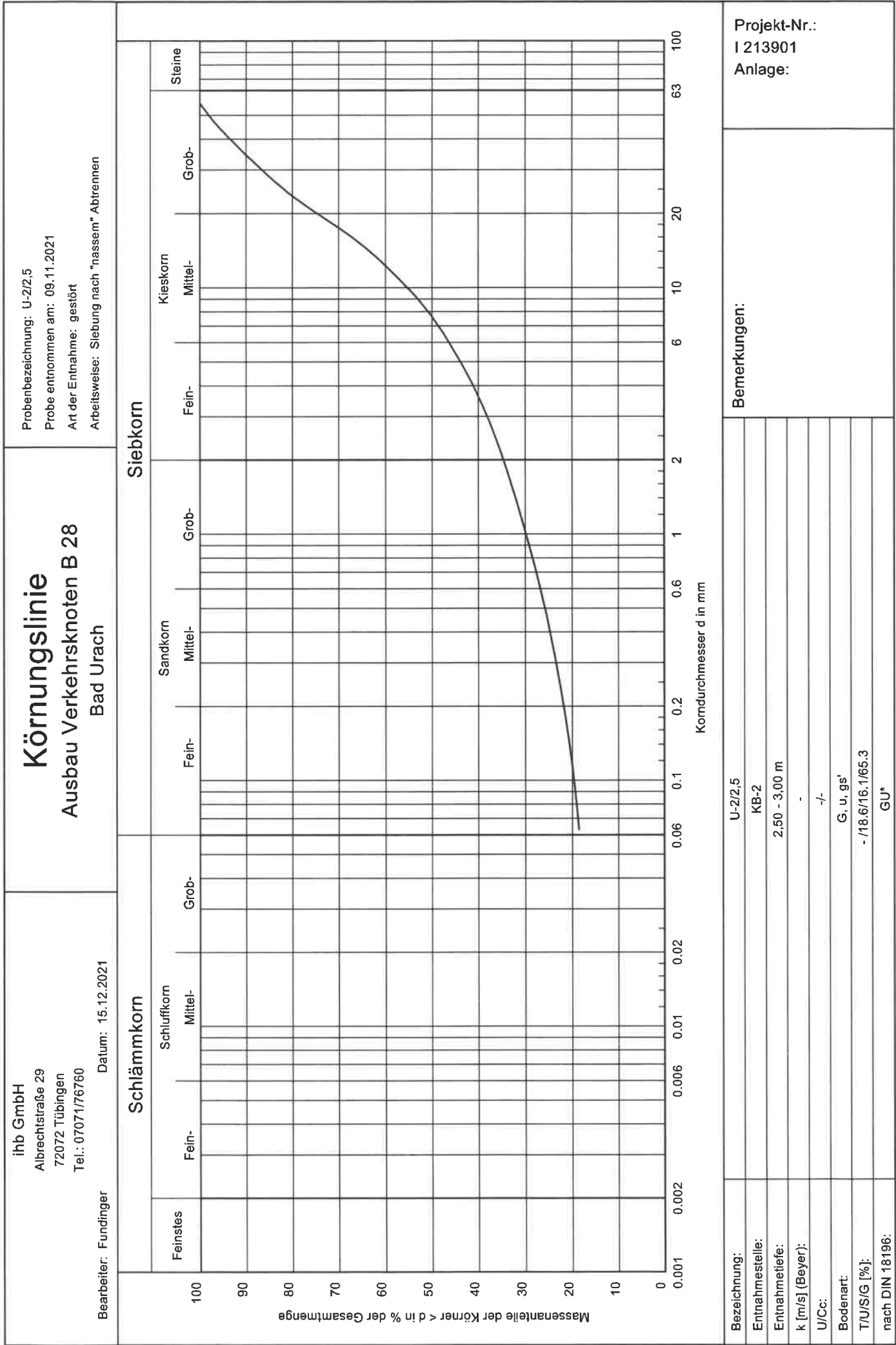
Bearbeiter: Fundinger  
Datum: 15.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-1/1,0  
 Probe entnommen am: 09.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen









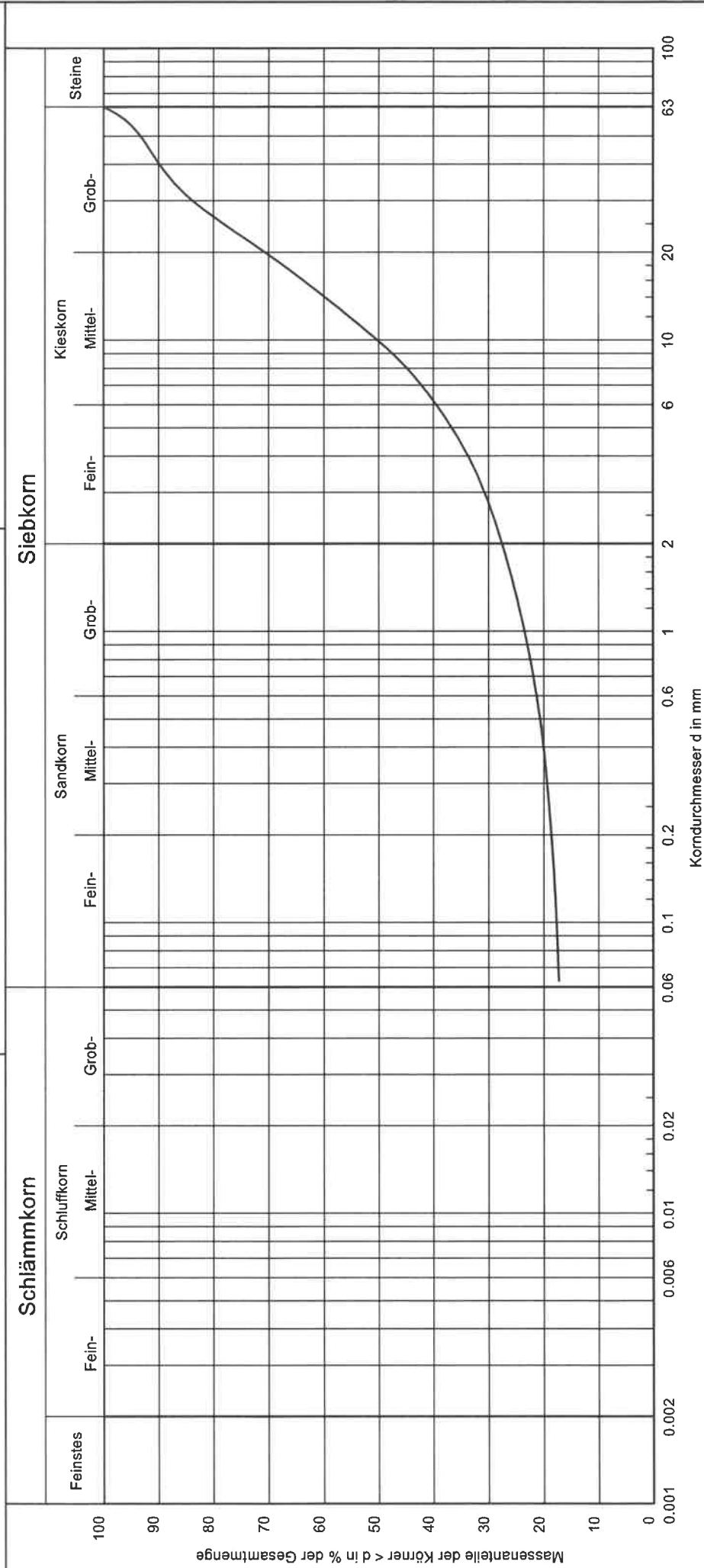
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger

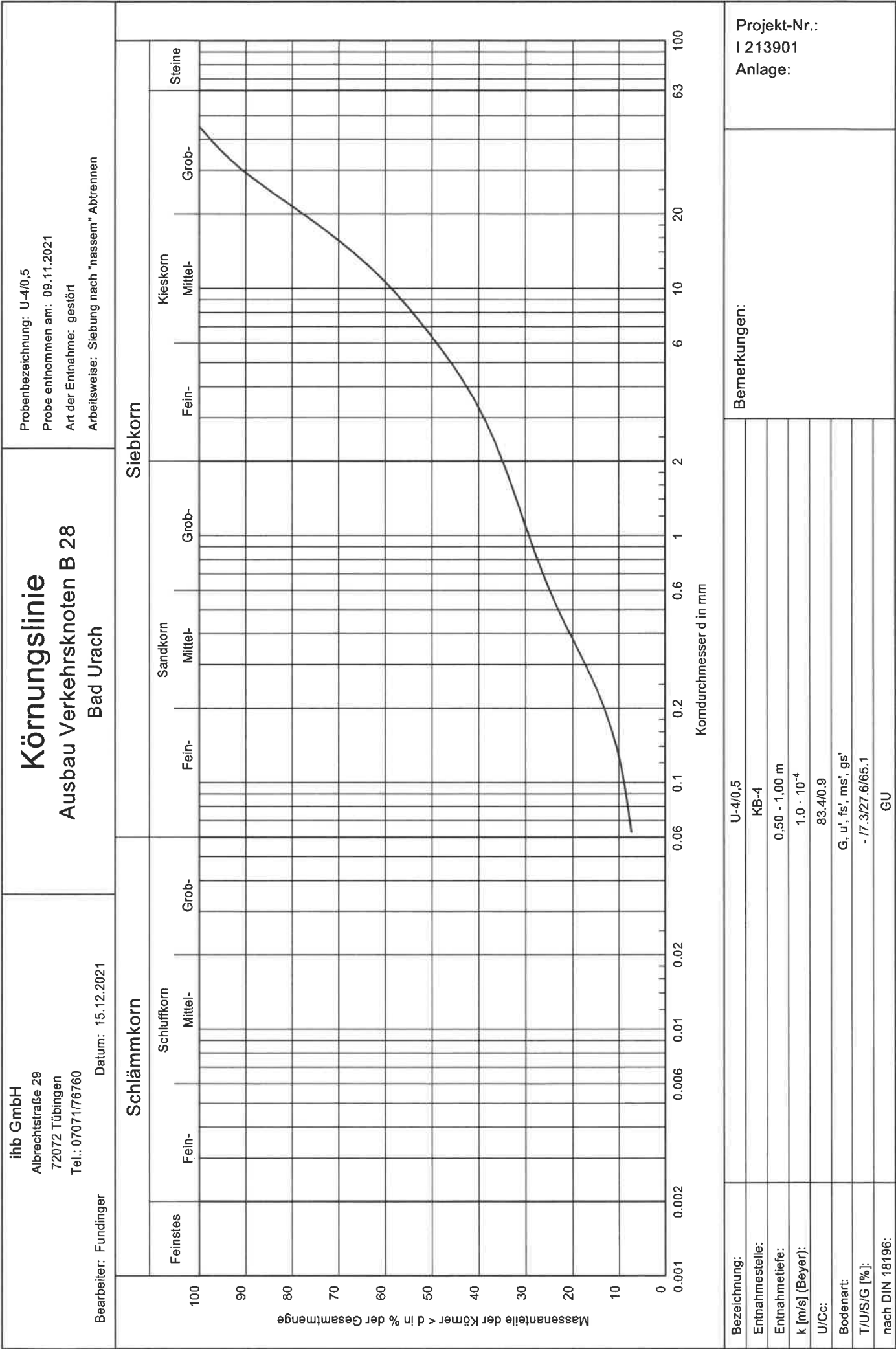
Datum: 15.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-3/3.0  
 Probe entnommen am: 09.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen







Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-4/0,5

KB-4

0,50 - 1,00 m

1,0 · 10<sup>-4</sup>

83,4/0,9

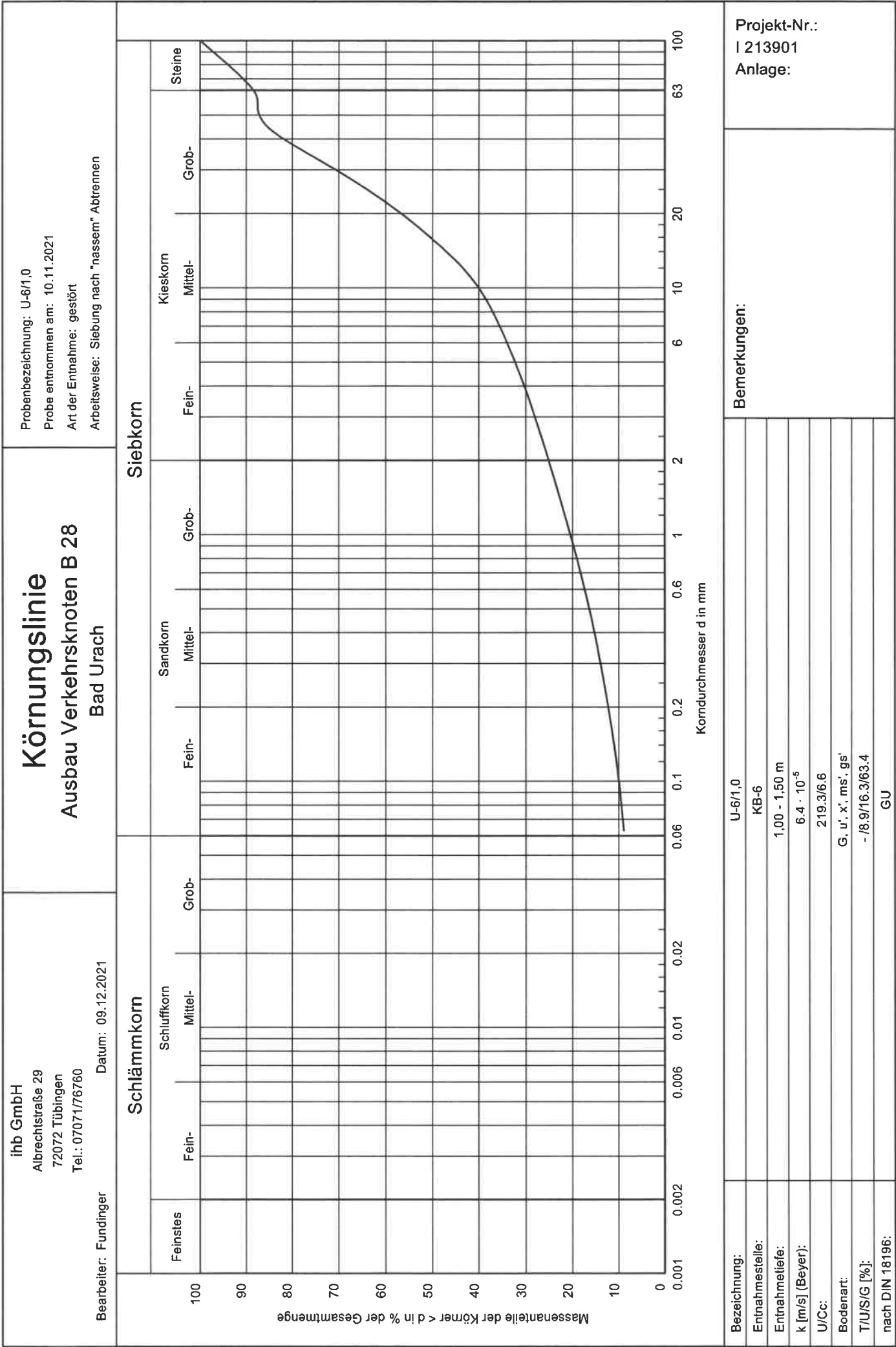
G, u', fs', ms', gs'

- /7.3/27.6/65.1

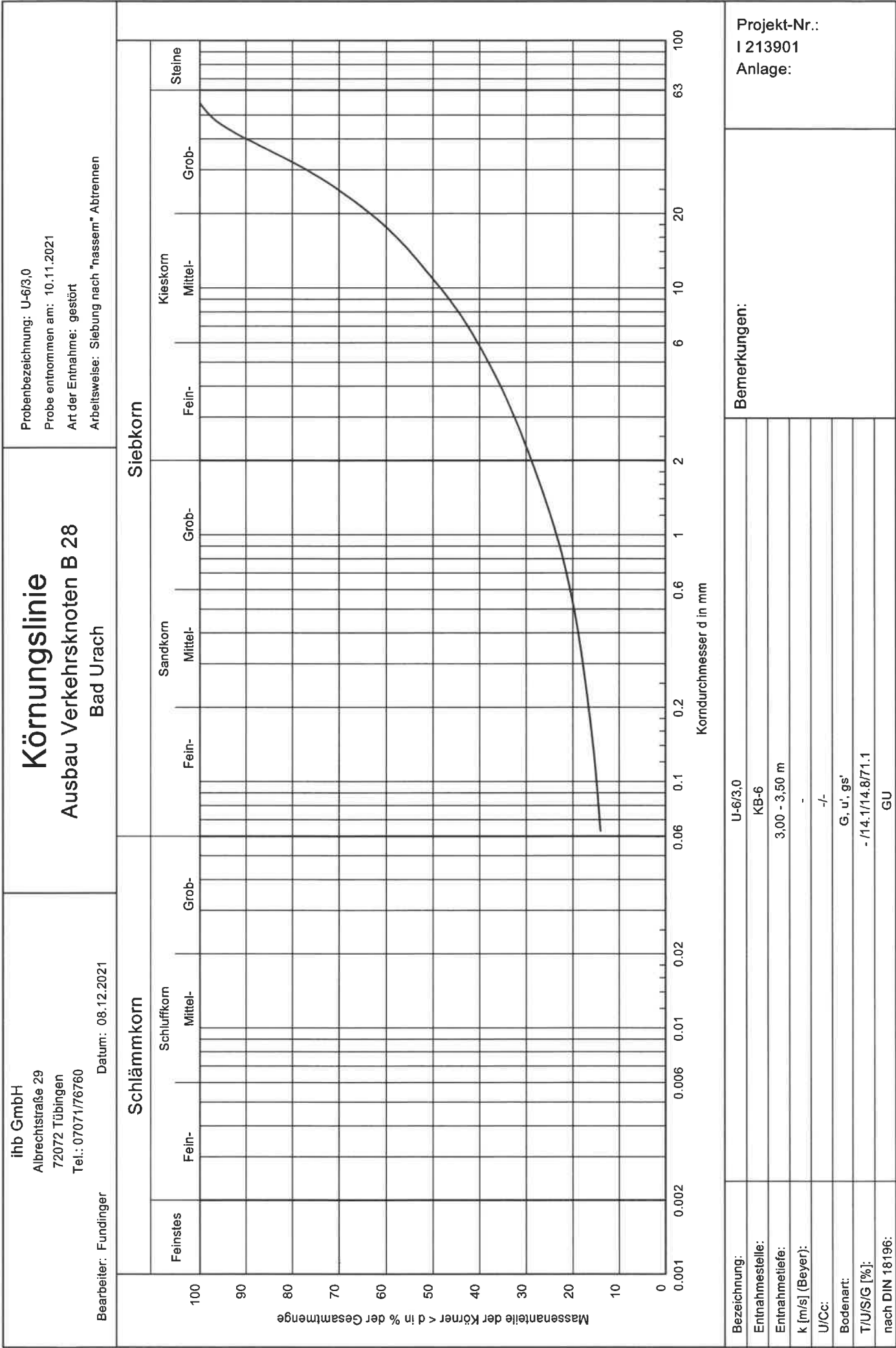
GU

Bemerkungen:









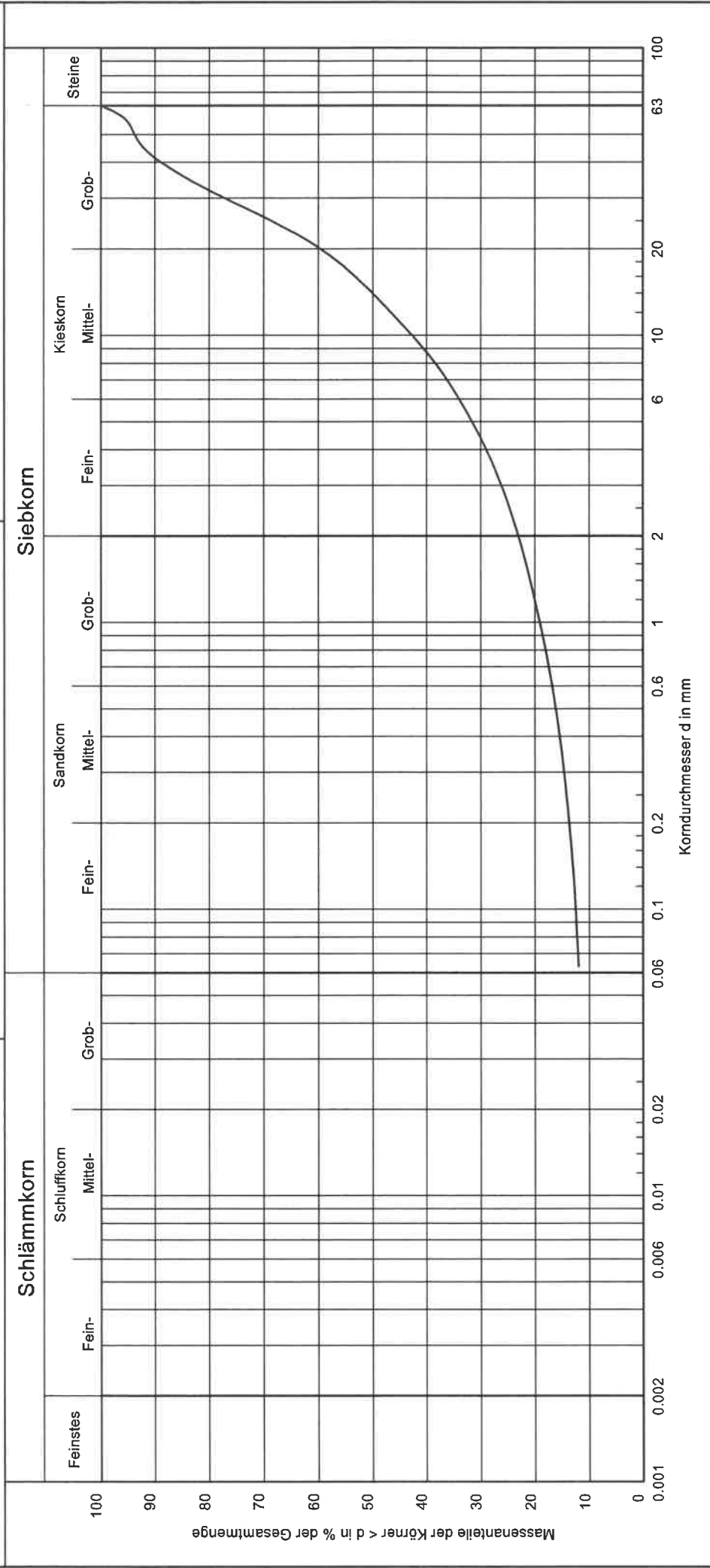


**ihb GmbH**  
**Albrechtstraße 29**  
**72072 Tübingen**  
**Tel.: 07071/76760**

Bearbeiter: Fundinger  
Datum: 15.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-7/1,5  
 Probe entnommen am: 10.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen



Bezeichnung:

Entnahmestelle:

**Entnahmetiefe:**

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-7/1,5

KB-7

1,50 - 2,00 m

1

-/-

 $gG, mg, u', gs', fg'$ 

-12.0/11.1/76.9

GU

**Bemerkungen:**

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

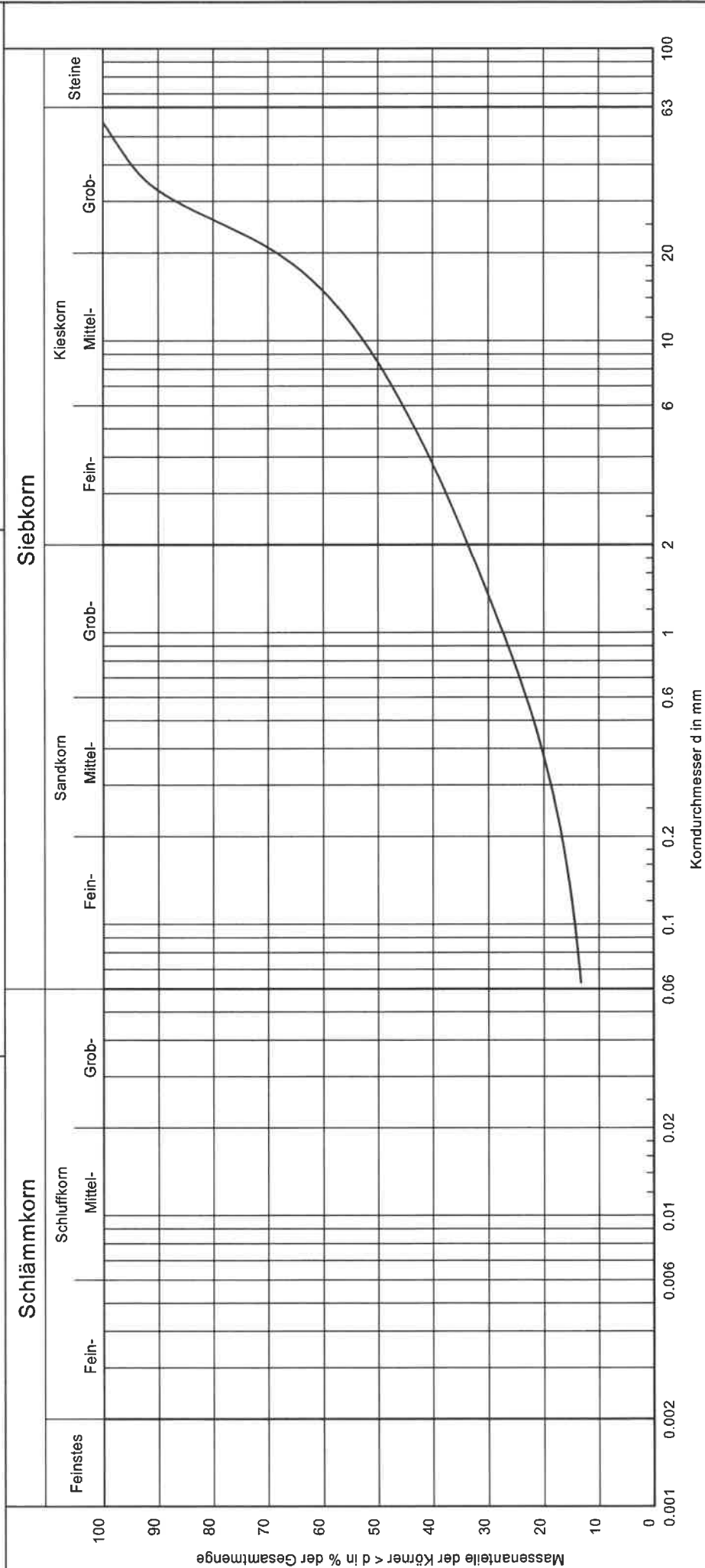


**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger  
Datum: 23.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

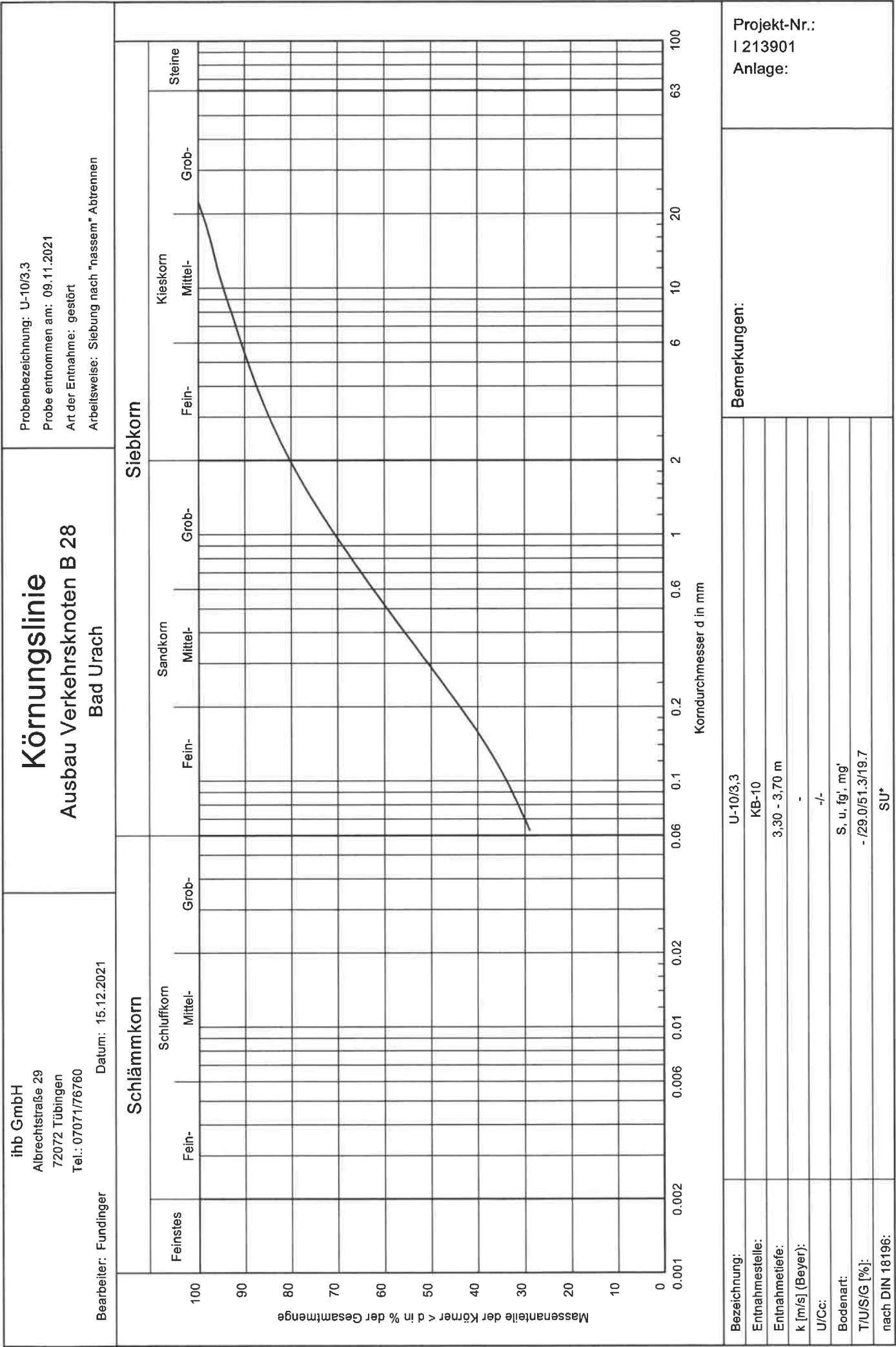
Probenbezeichnung: U-9/2.5  
 Probe entnommen am: 09.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen



Bezeichnung:	U-9/2,5
Entnahmestelle:	KB-9
Entnahmetiefe:	2,20 - 2,70 m
k [m/s] (Beyer):	-
U/Cc:	-/-
Bodenart:	G, u', ms', gs'
T/U/S/G [%]:	- /13.3/20.3/66.3
nach DIN 18196:	GU

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:





Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-10/3,3

KB-10

3,30 - 3,70 m

-

-/-

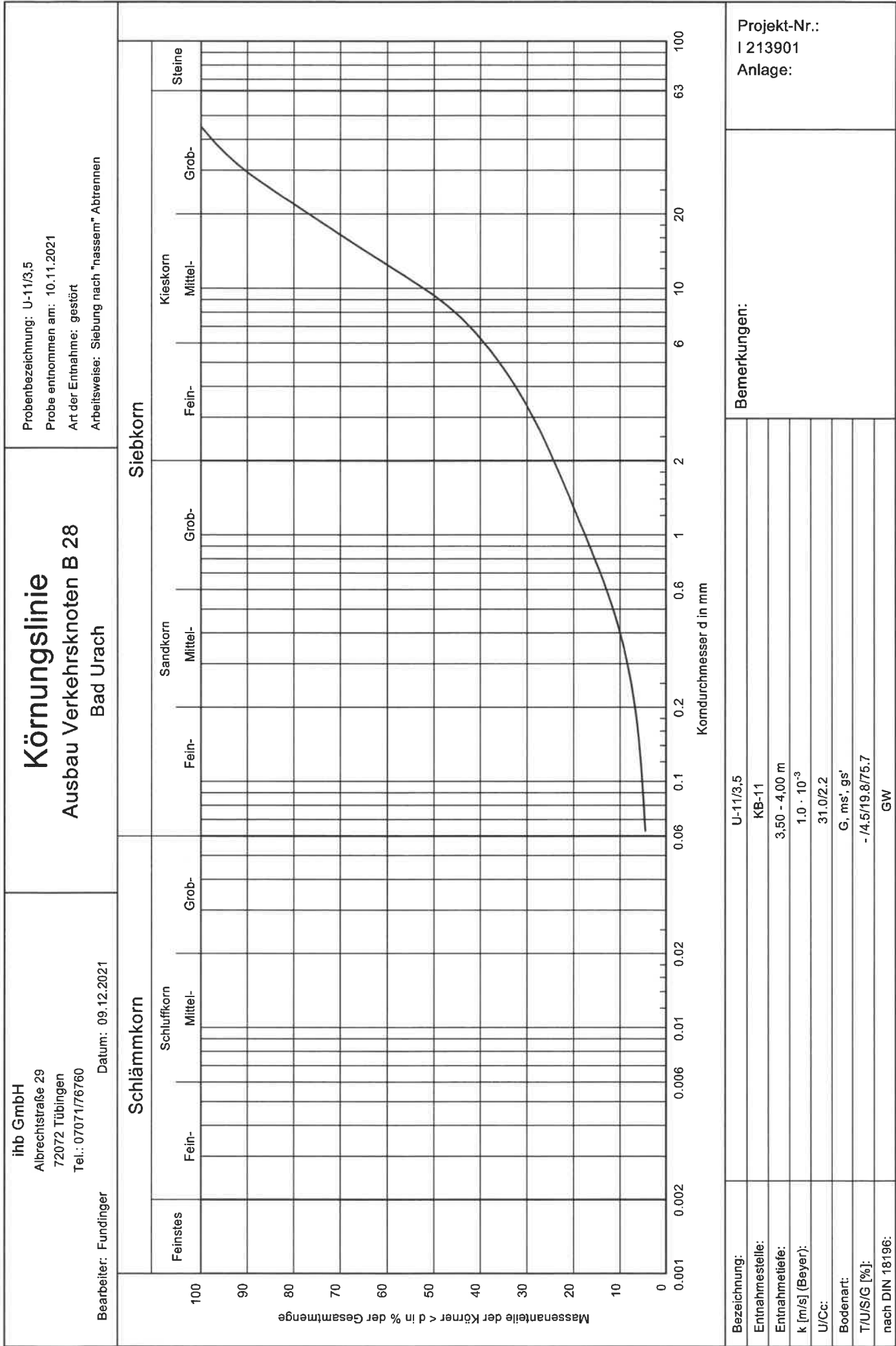
S, u, fg', mg'

- /29,0/51,3/19,7

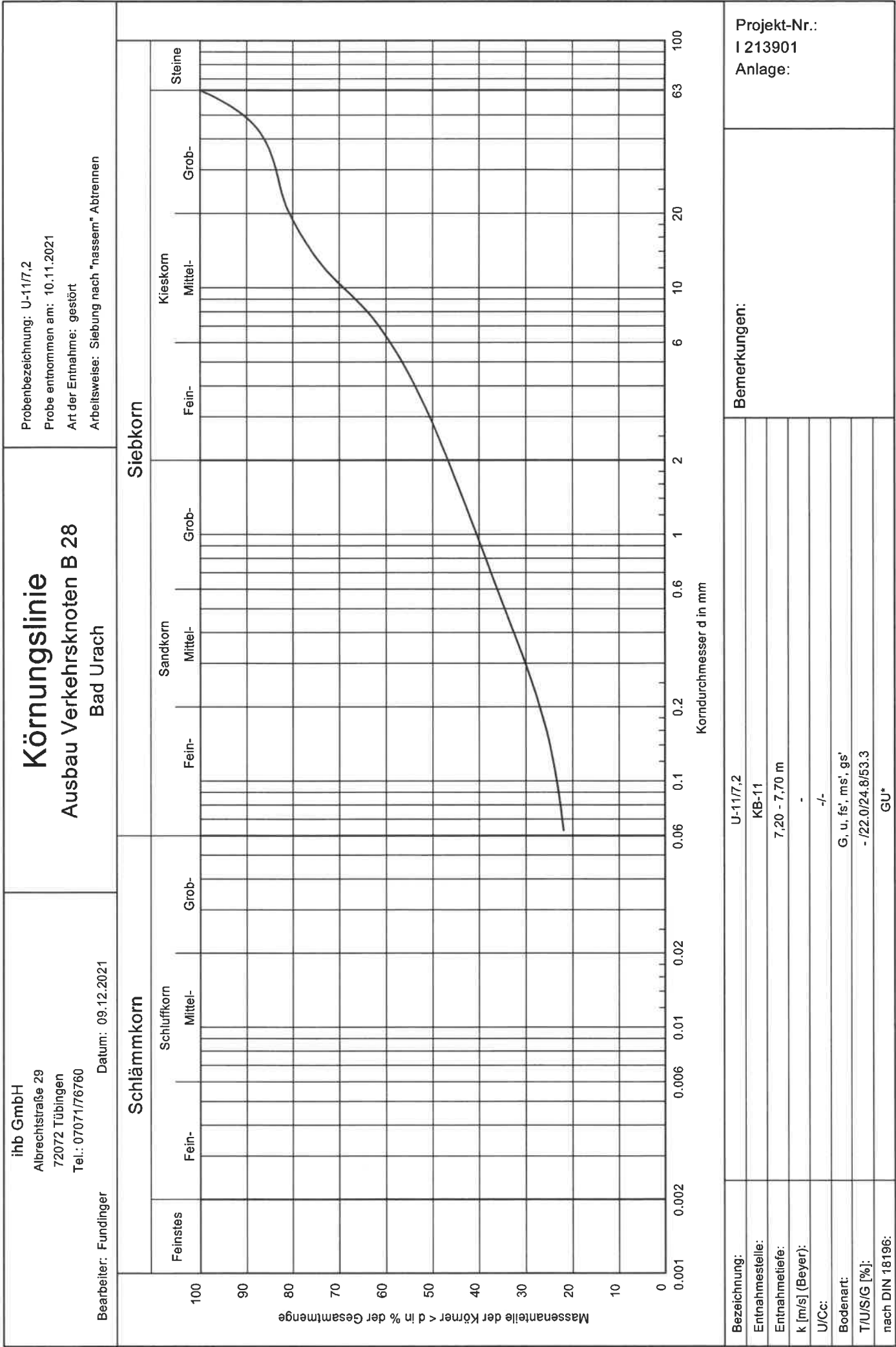
SU\*

Bemerkungen:

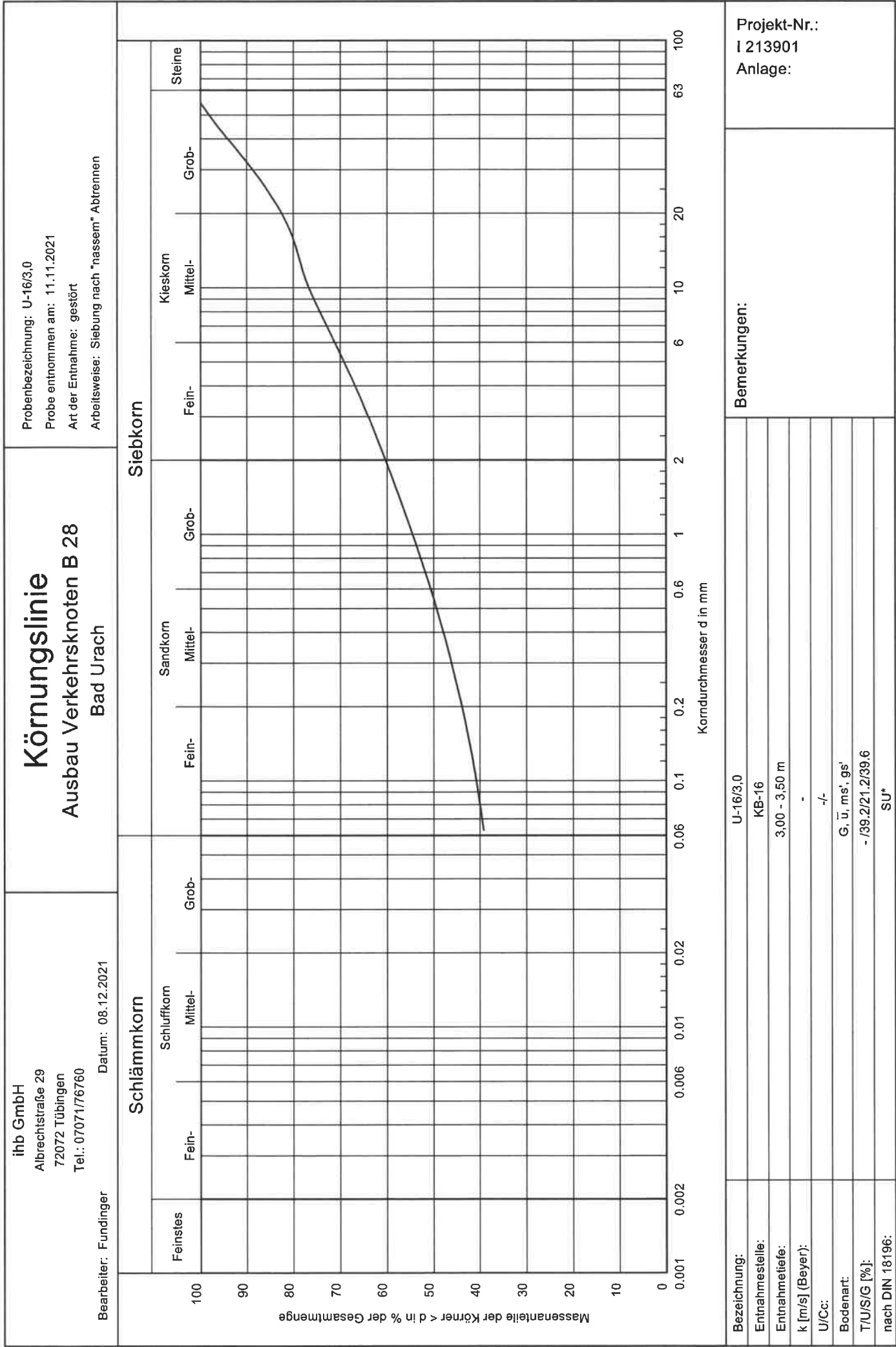








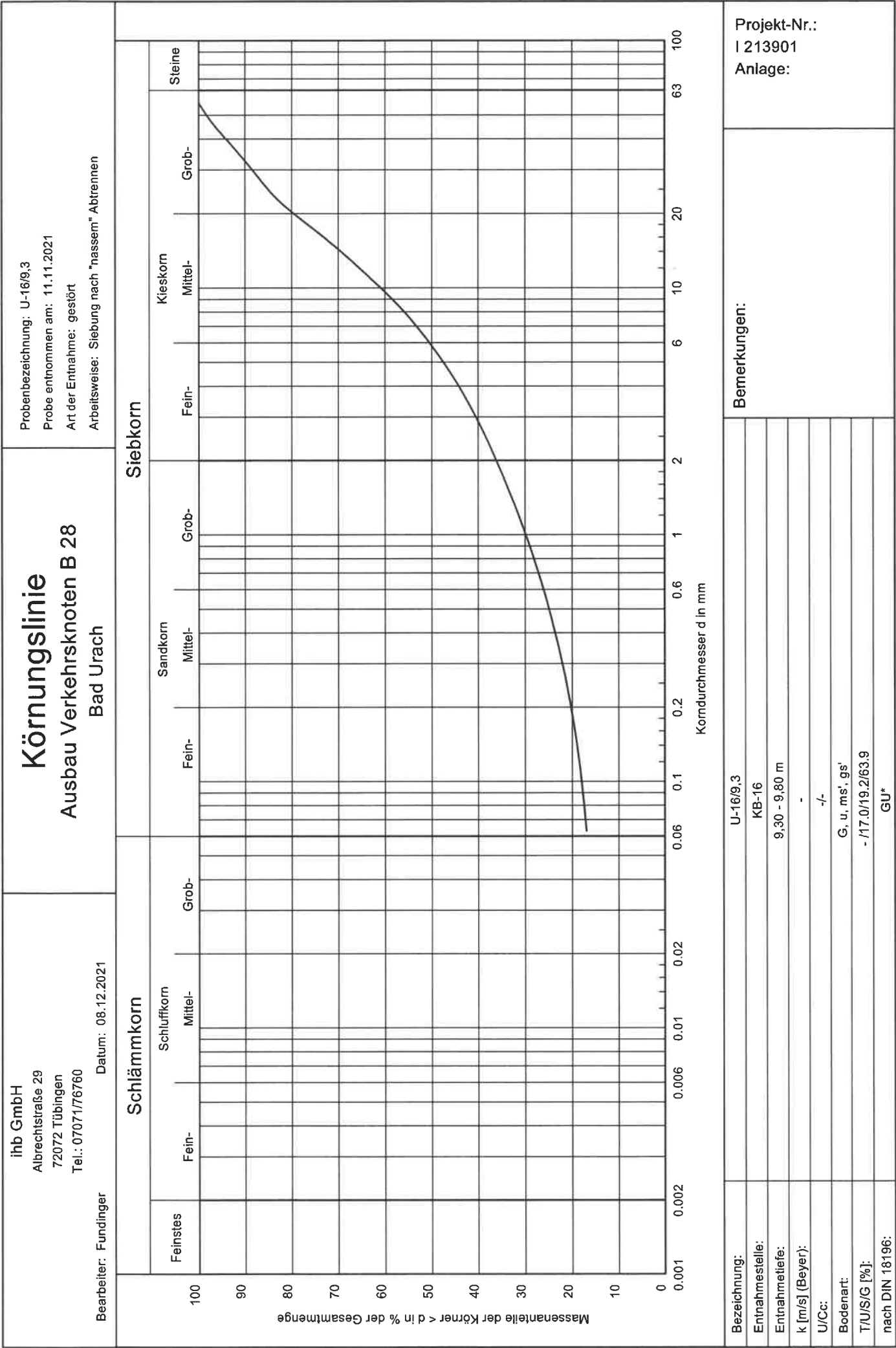




Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

Bemerkungen:





Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-16/9,3

KB-16

9,30 - 9,80 m

-

-/-

G, u. ms', gs'

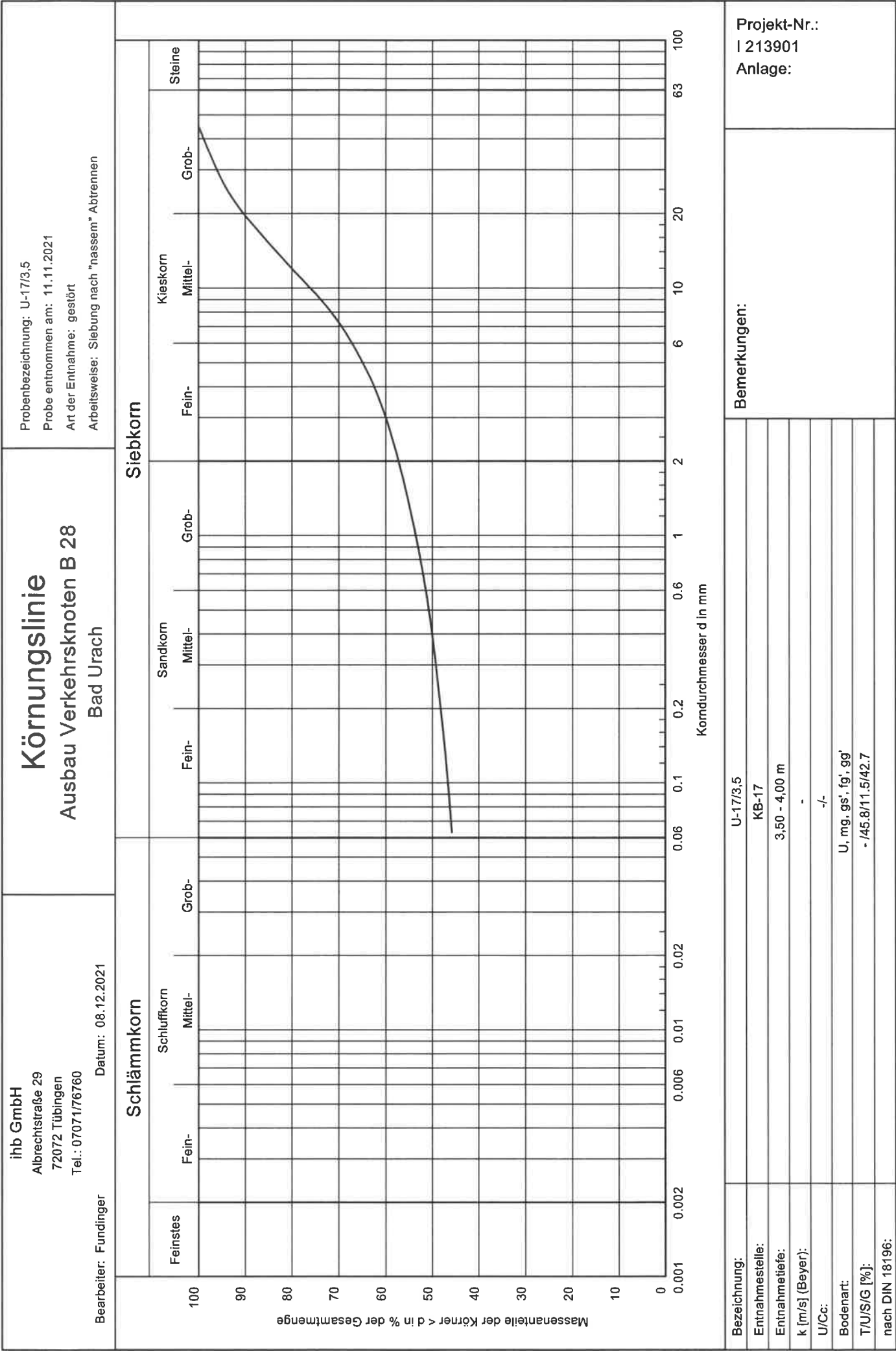
- /17.0/19.2/63.9

GU\*

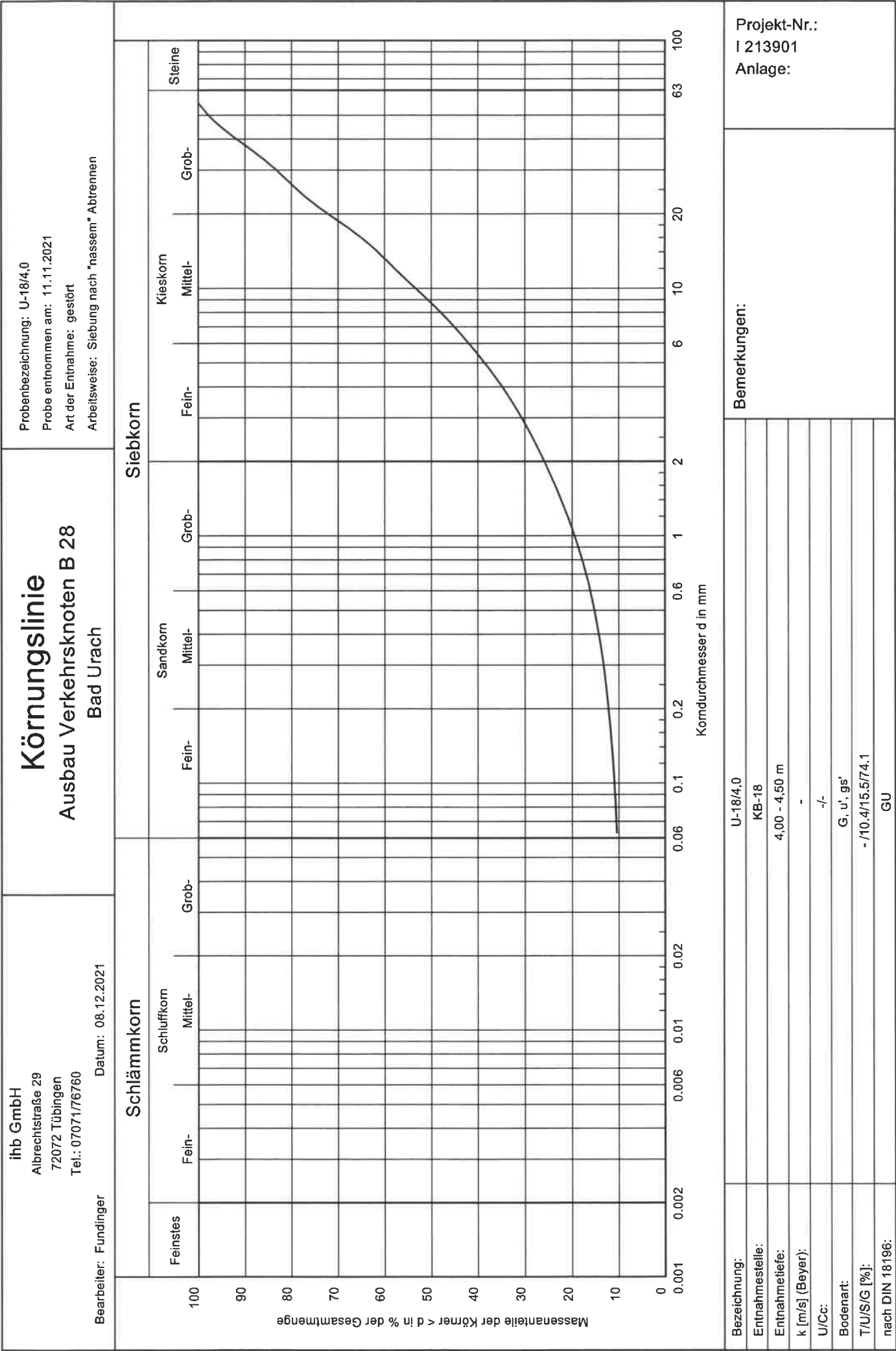
Bemerkungen:

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

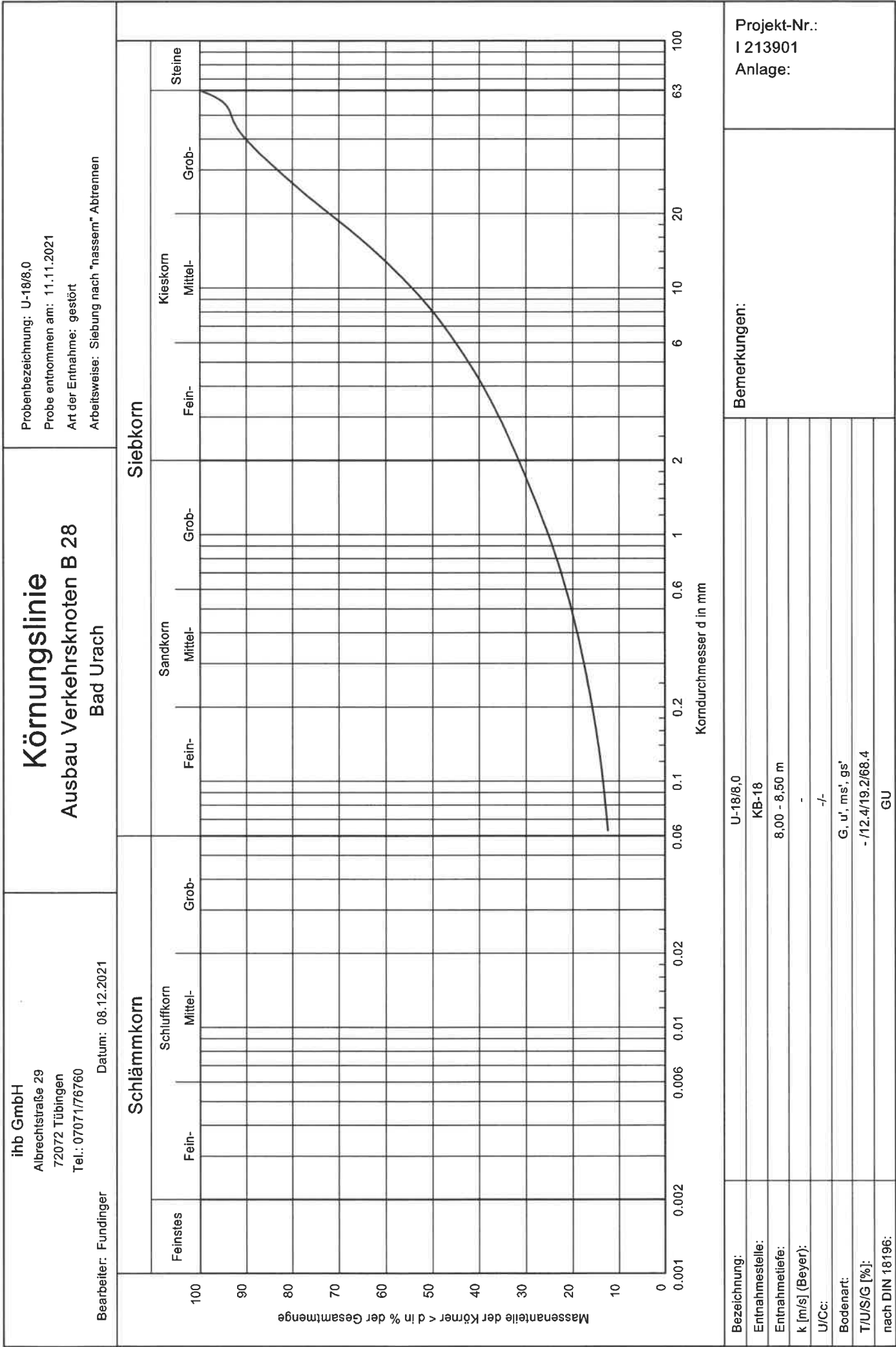




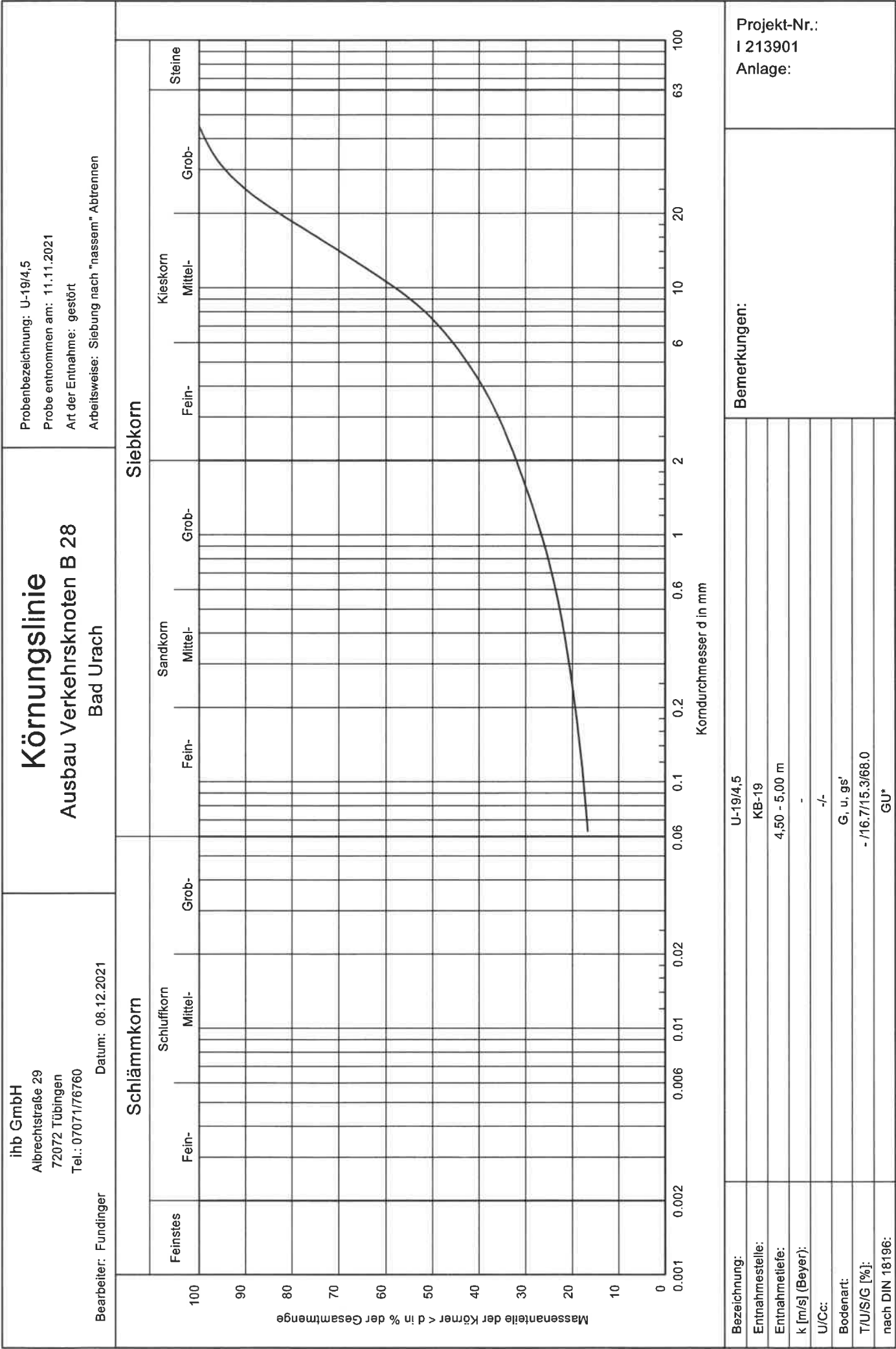














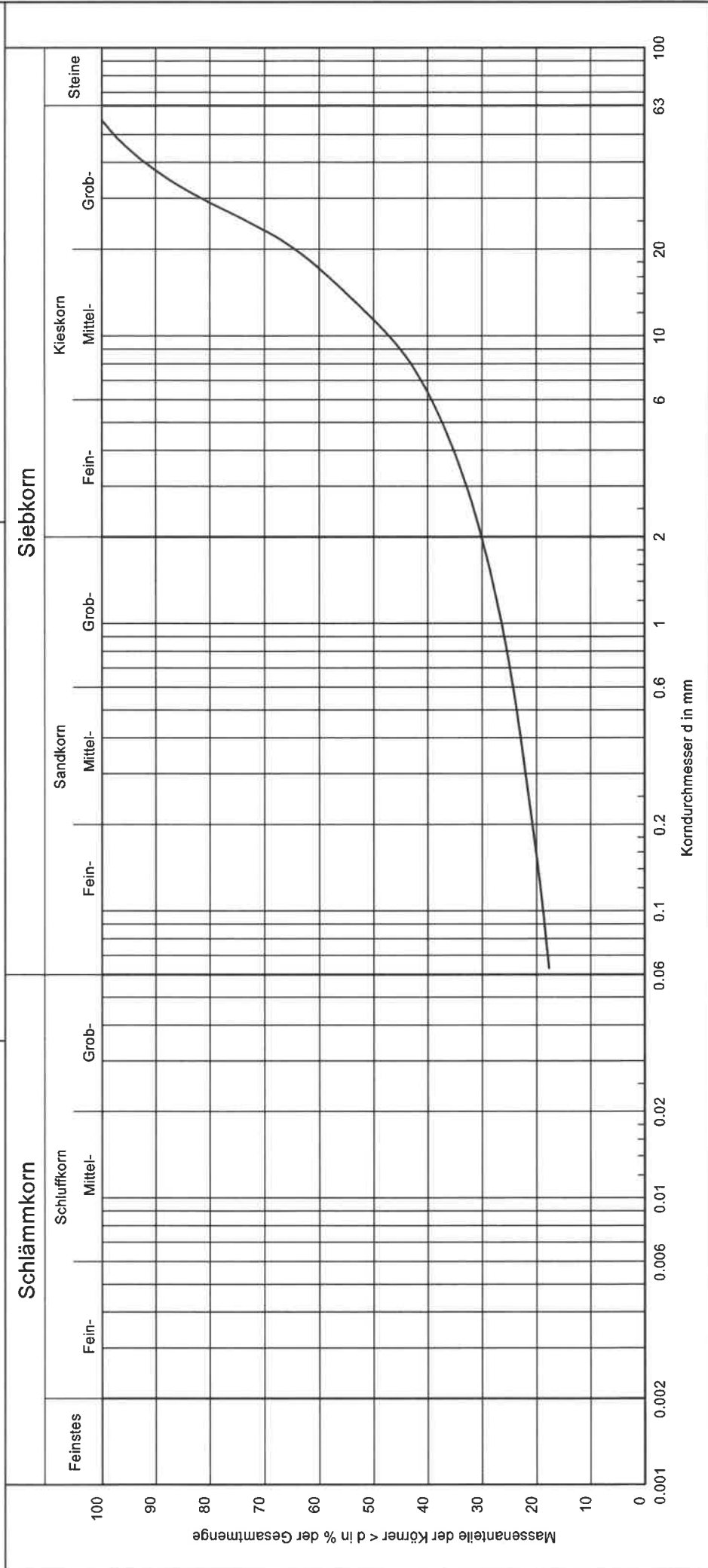
**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

**Bearbeiter: Funder**

Datum: 09.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-20/2,0  
 Probe entnommen am: 12.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen



Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Bever):

11/06/11

Badenart:

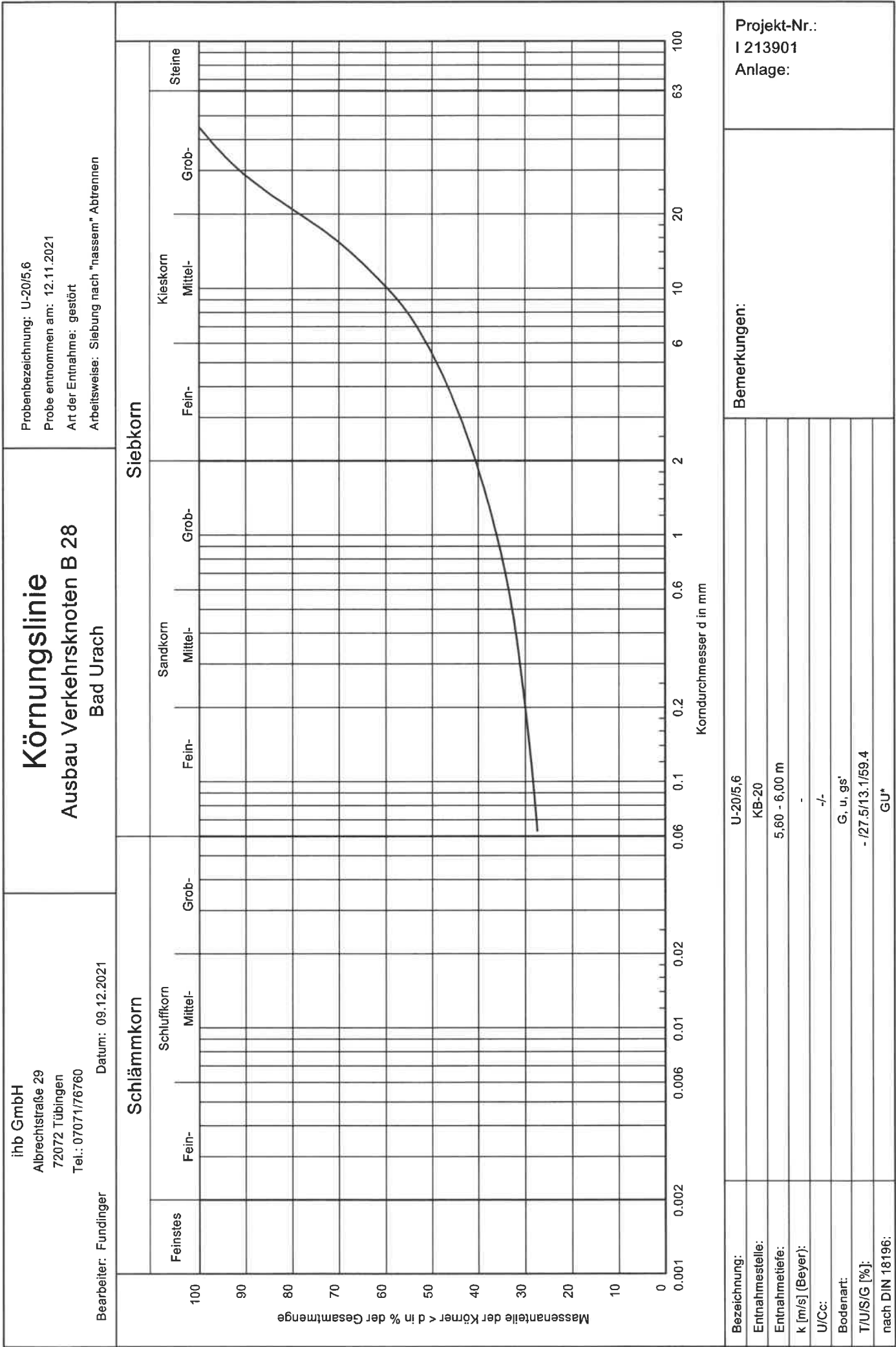
T/IS/G [%].

nach DIN 18106.

**Bemerkungen:**

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:





Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-20/5,6

KB-20

5.60 - 6.00 m

-

-/-

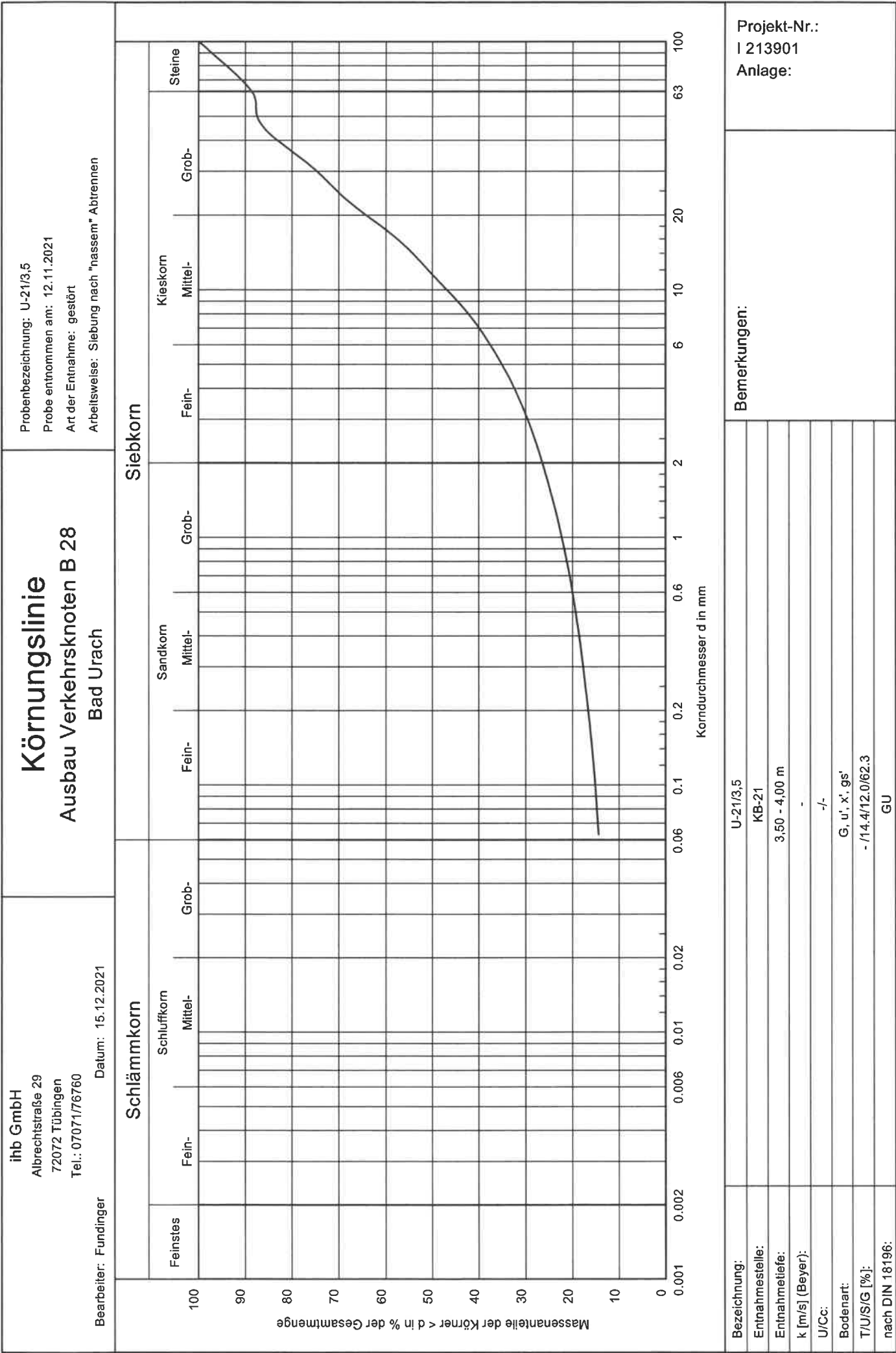
G, u, gs'

- /27.5/13.1/59.4

GU\*

Bemerkungen:







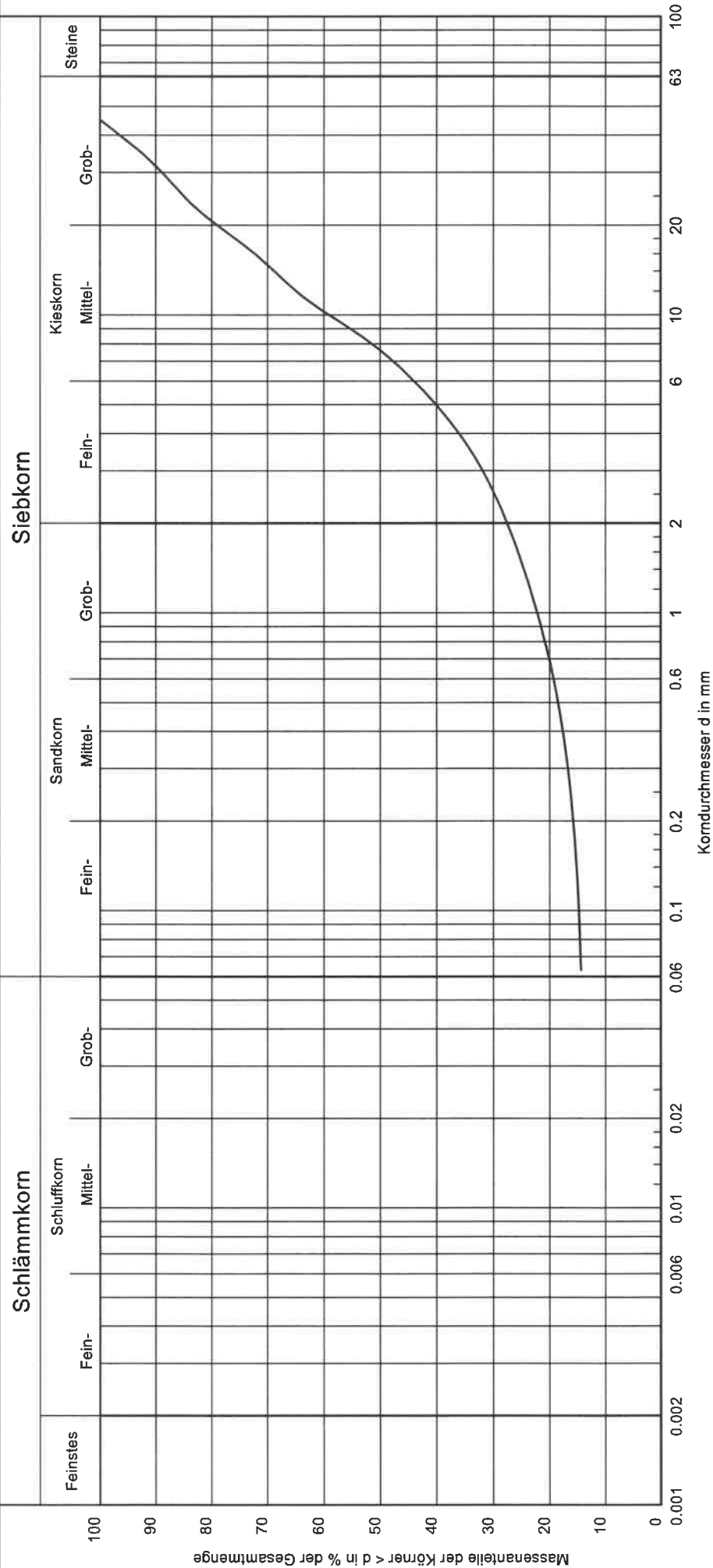
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 09.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-21/7,0  
 Probe entnommen am: 12.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nasse"



Bezeichnung:

**Entnahmestelle:**

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Bever):

U/Gc:

Bodenart:

TII/S/G [%].

nach DIN 18196.

Bezeichnung:

**Entnahmestelle:**

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Bever):

U/Gc:

Bodenart:

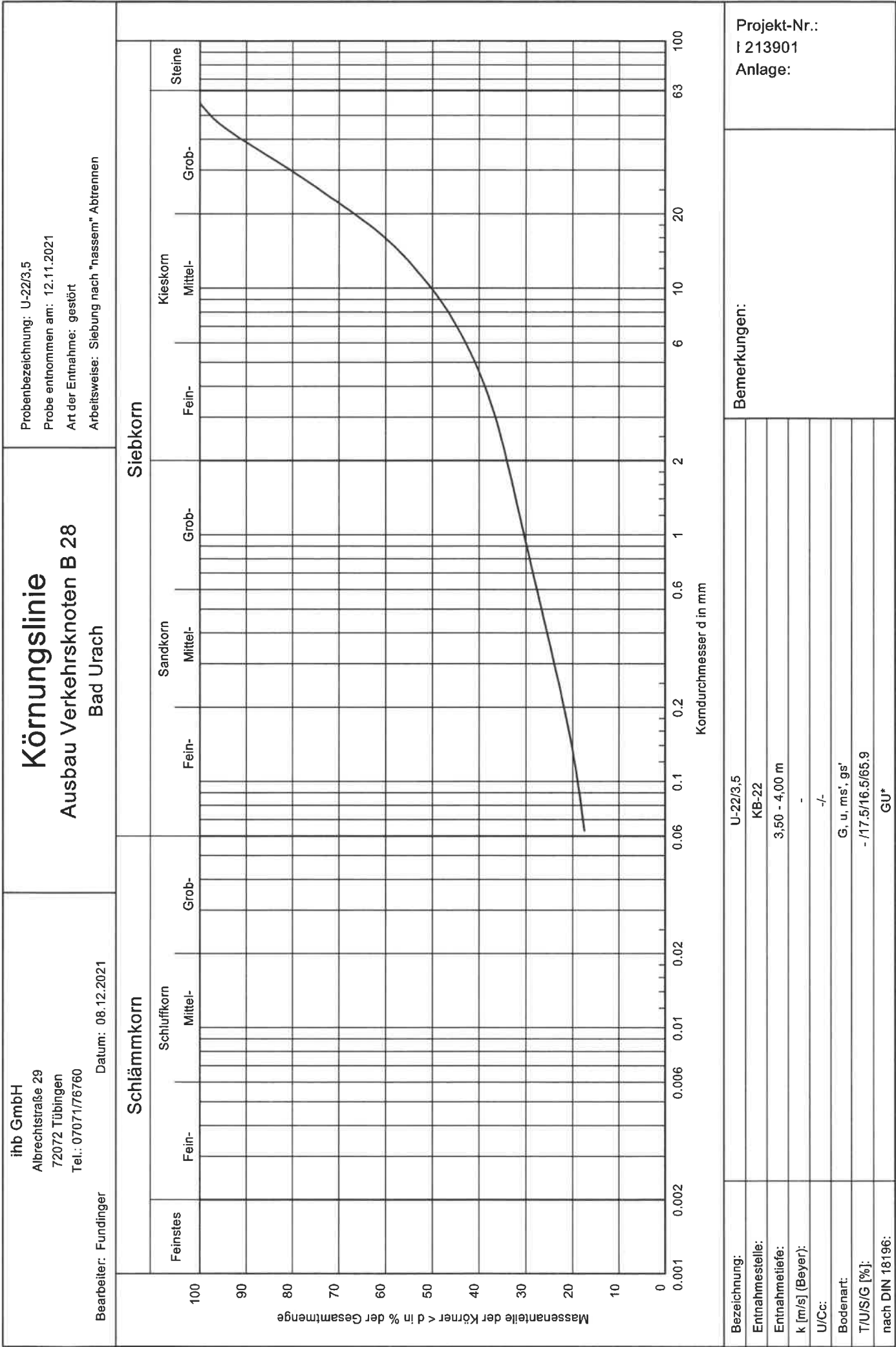
TII/S/G [%].

nach DIN 18196.

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:







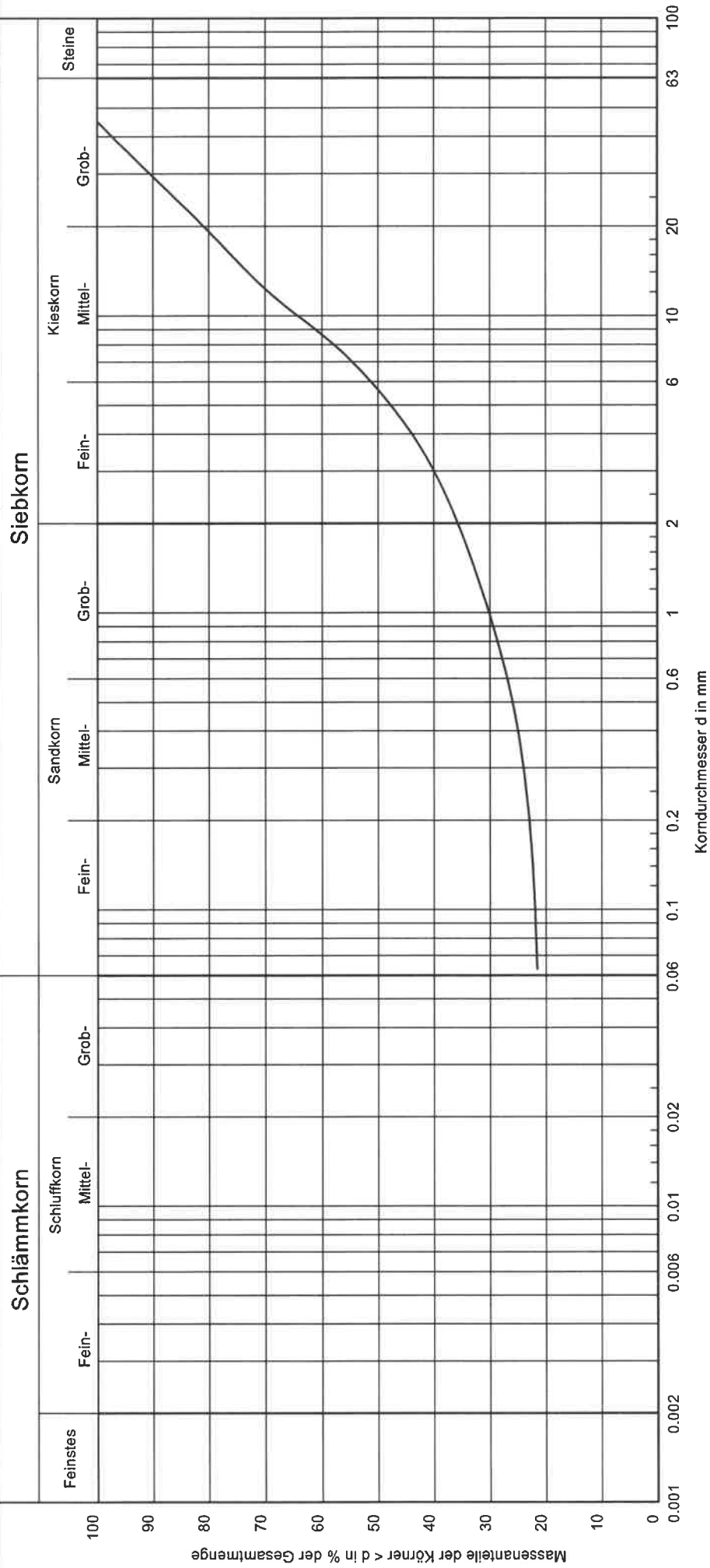
ihb GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 09.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-22/6,5  
 Probe entnommen am: 12.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen



Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:	G, u, qs'
-----------	-----------

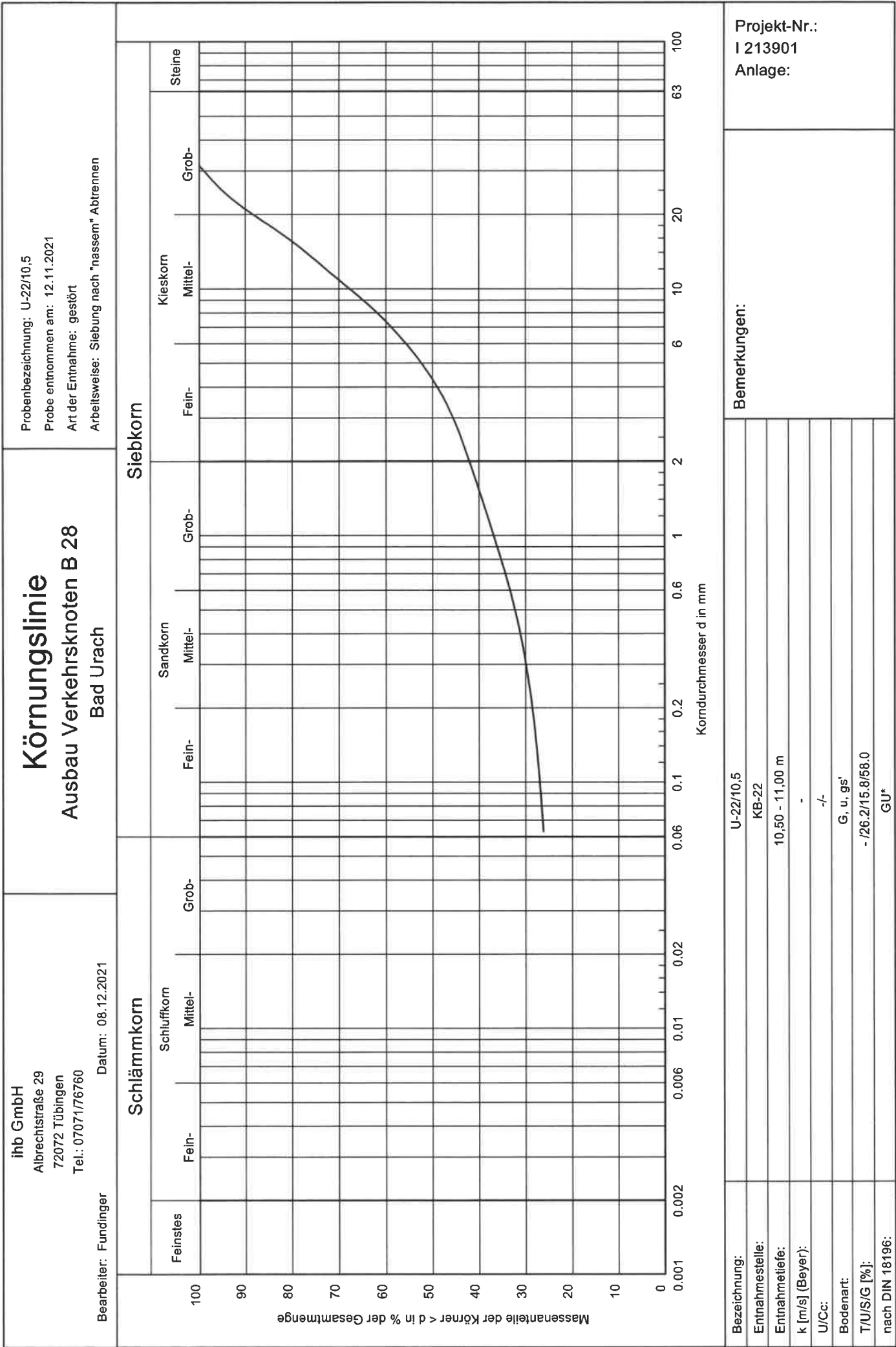
T/U/S/G [%]:	- /21.6/14.2/64.3
--------------	-------------------

nach DIN 18196:

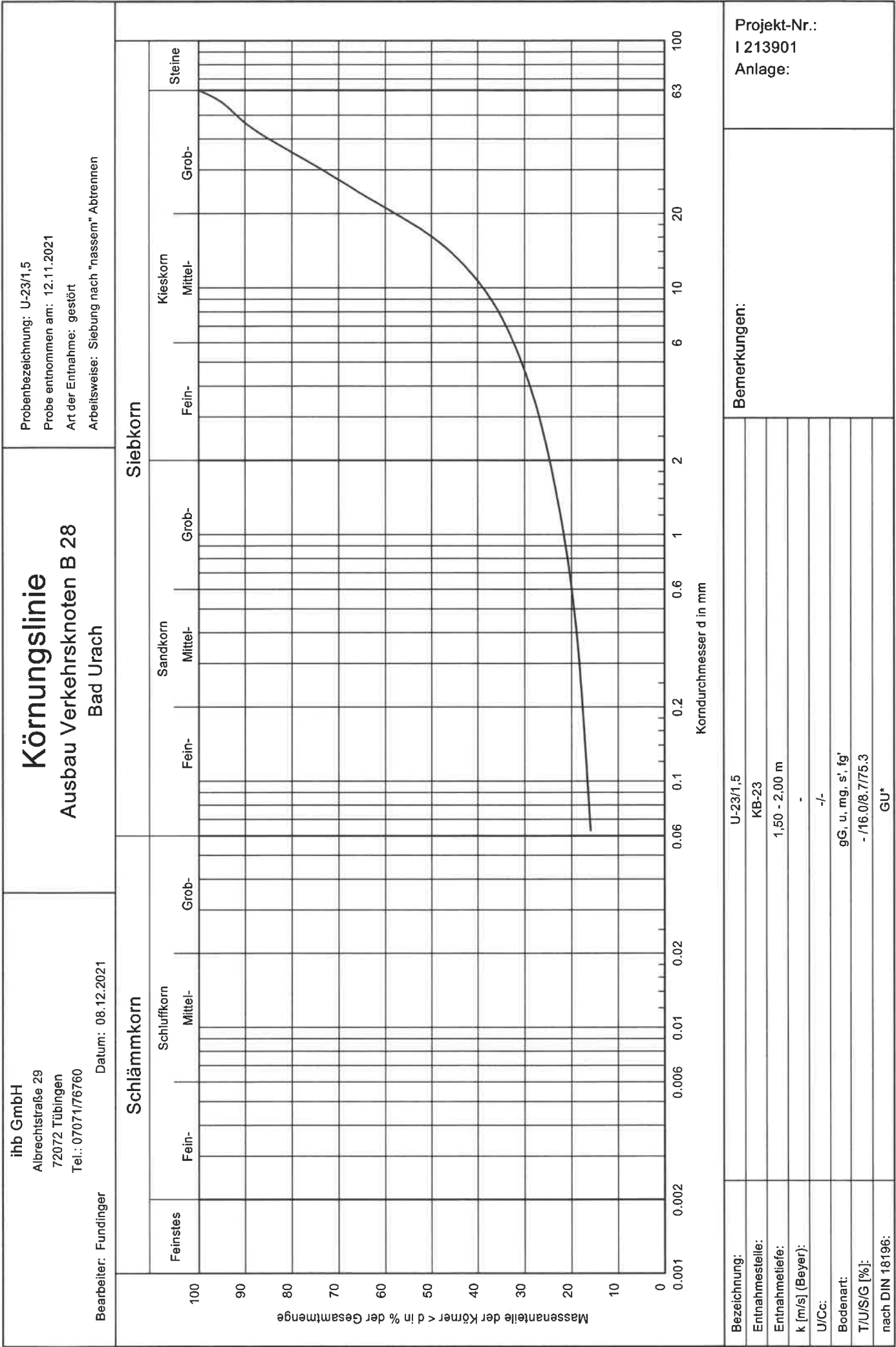
Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

**Bemerkungen:**









Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-23/1,5

KB-23

1,50 - 2,00 m

-

-/-

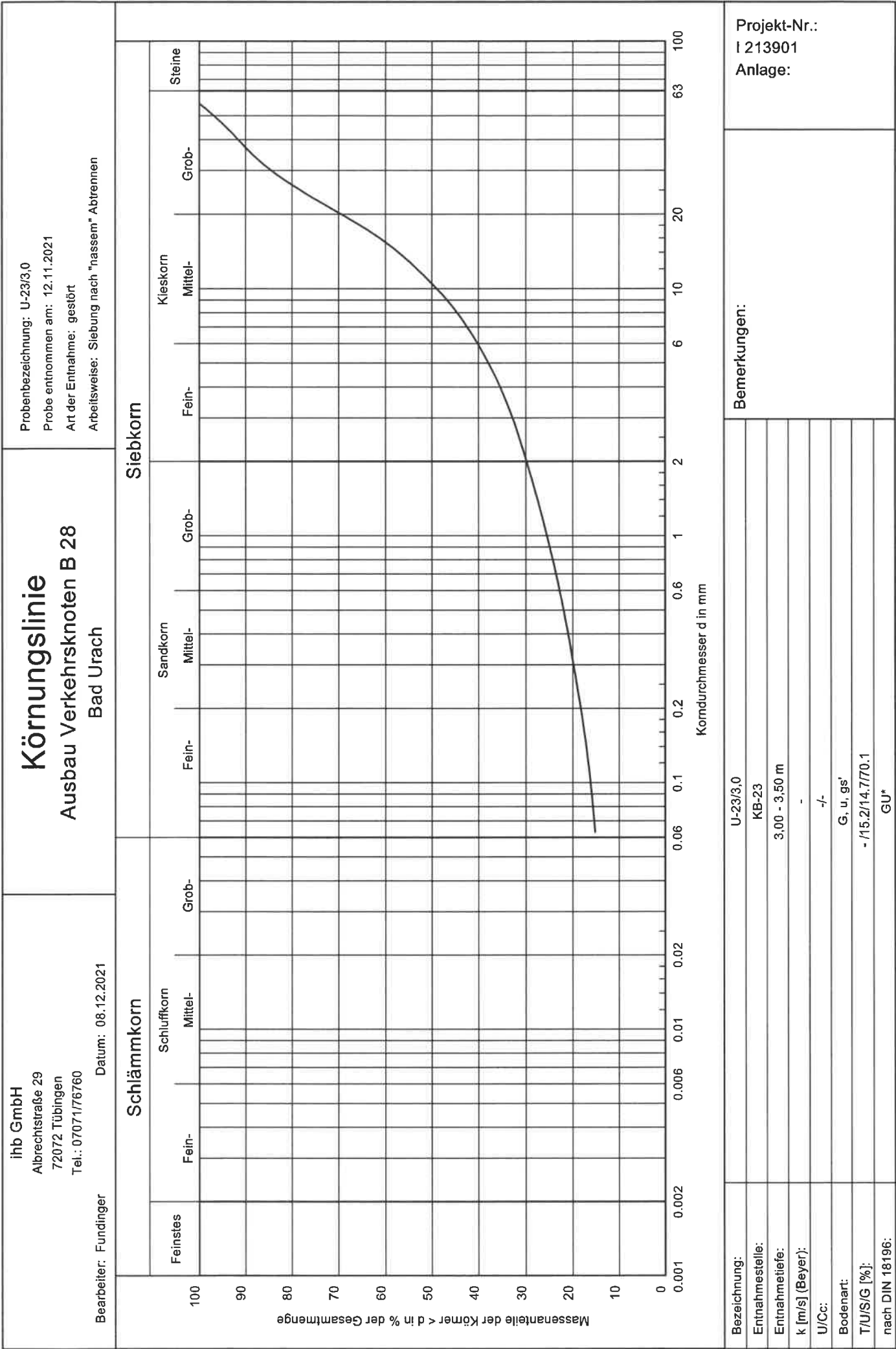
gG, u. mg, s', fg'

- /16,0/8,7/75,3

GU\*

Bemerkungen:





Bezeichnung:

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe:

k [m/s] (Beyer):

U/Cc:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

nach DIN 18196:

U-23/3,0

KB-23

3,00 - 3,50 m

-

-/-

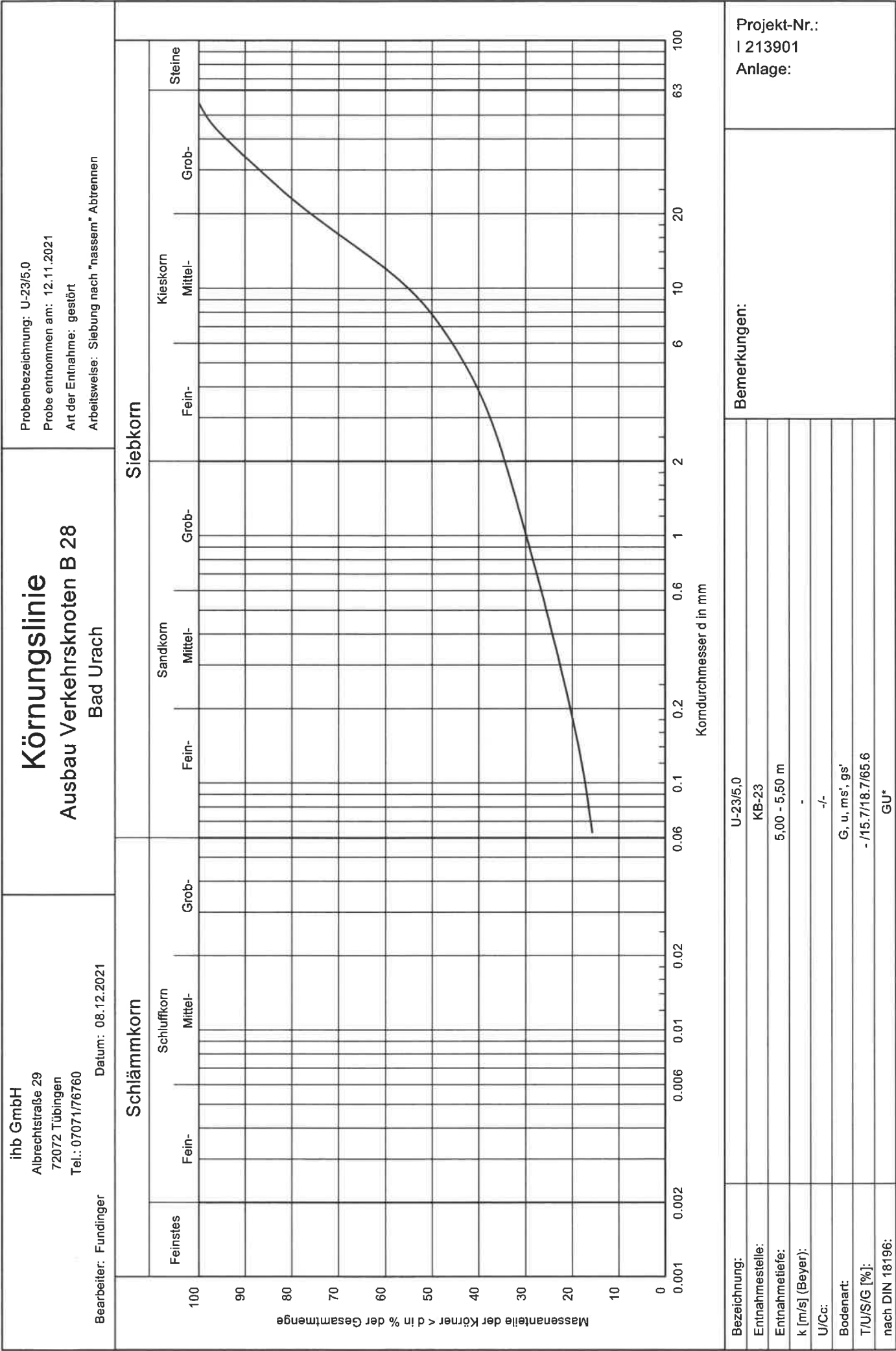
G, u, gs'

- /15.2/14.7/70.1

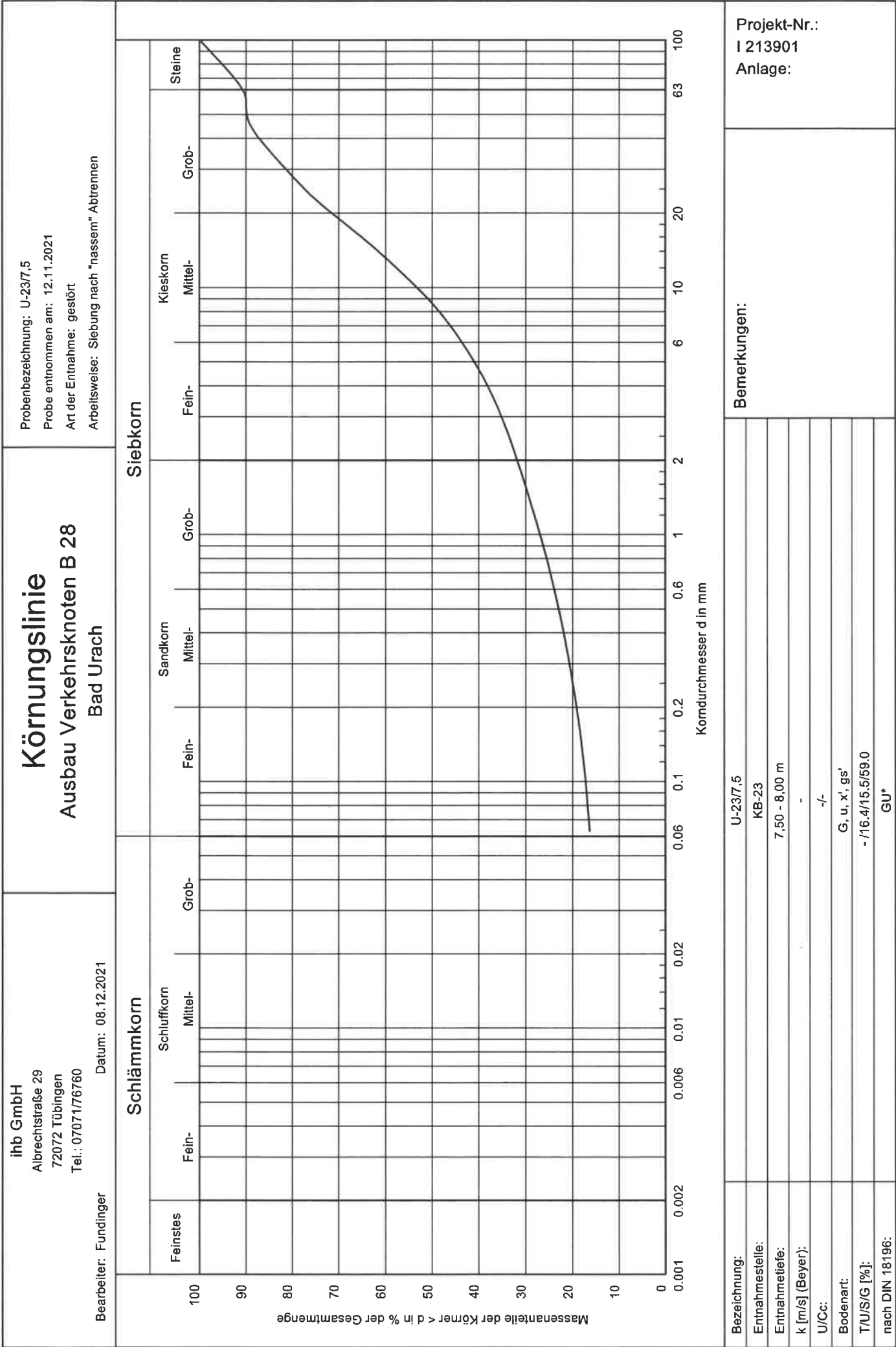
GU\*

Bemerkungen:











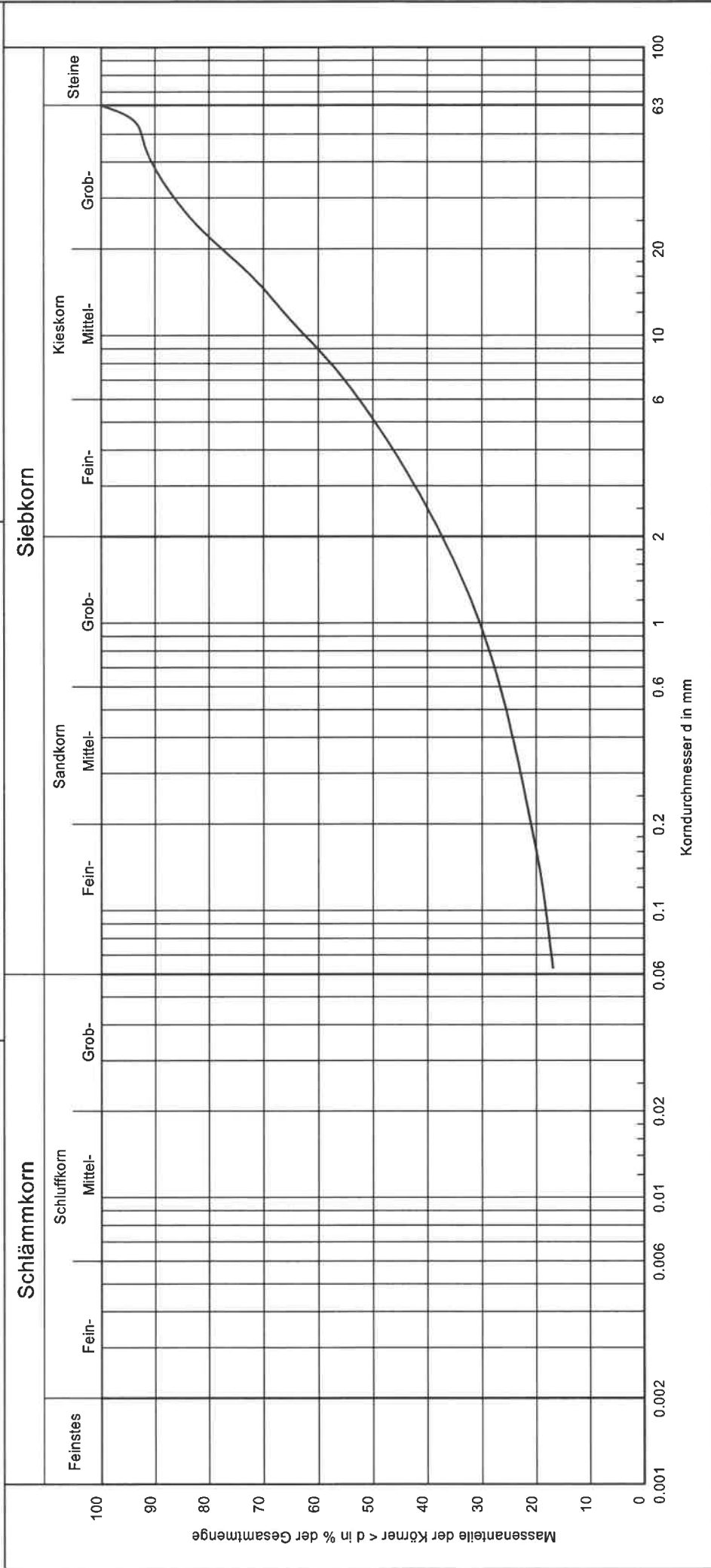
**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

**Bearbeiter: Fundinger**

Datum: 08.12.2021

**Körnungslinie**  
Ausbau Verkehrsknoten B 28  
Bad Urach

Probenbezeichnung: U-23/9,5  
 Probe entnommen am: 12.11.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen

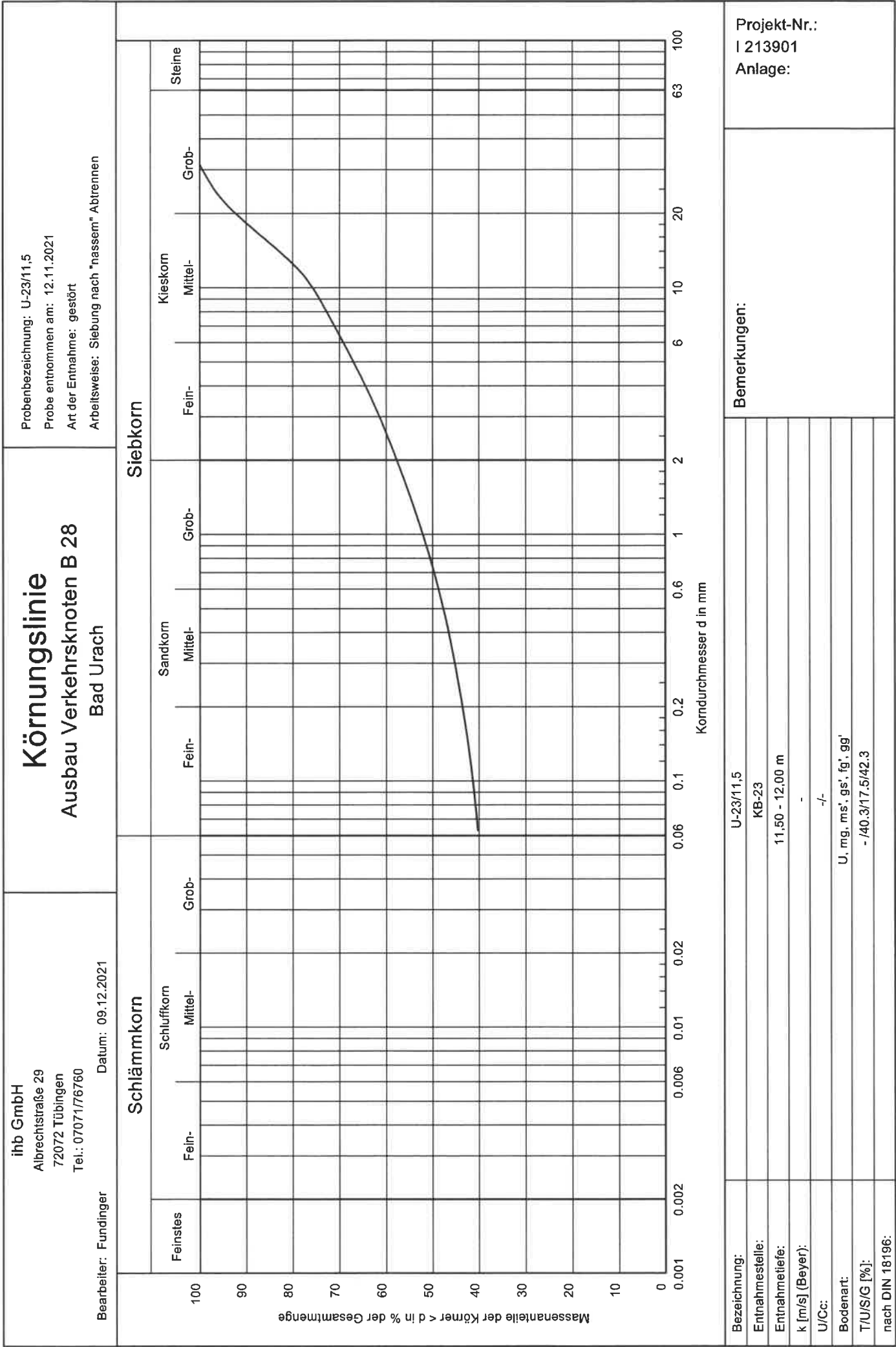


Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

**Bemerkungen:**

Bezeichnung:	U-23/9,5
Entnahmestelle:	KB-23
Entnahmetiefe:	9,50 - 10,00 m
k [m/s] (Beyer):	-
U/Cc:	-/-
Bodenart:	G, u, ms', gs'
T/U/S/G [%]:	- /17.0/20.4/62.7
nach DIN 18196:	GU*









## **Anlage 8**

### **Analysenergebnisse der Asphaltproben**



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5849</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : BK-1  
Probenbezeich. : 526/5849 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,6	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	158	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	16	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	30	
Fluoren	[mg/kg TS]	86	
Phenanthren	[mg/kg TS]	324	
Anthracen	[mg/kg TS]	87	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	249	
Pyren	[mg/kg TS]	155	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	127	
Chrysen	[mg/kg TS]	77	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	102	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	34	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	63	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	10	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	32	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	35	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1585</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5850</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH		
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach		
Projekt-Nr.	: I 213901		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden		
Probenehmer	: IHB - Enrico Skrllec		
Entnahmedatum	: 15.11.2021	Probeneingang	: 16.11.2021
Originalbezeich.	: BK-3		
Probenbezeich.	: 526/5850	Untersuch.-zeitraum	: 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	98,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,15	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,08	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,13	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,55	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,22	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,49	
Pyren	[mg/kg TS]	0,39	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,33	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,24	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,24	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,19	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,08	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,4	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,19	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>3,78</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5851</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach	
Projekt-Nr.	: I 213901	
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme :
Art der Probe	: Boden	
Probenehmer	: IHB - Enrico Skrlec	
Entnahmedatum	: 15.11.2021	Probeneingang : 16.11.2021
Originalbezeich.	: BK-4	
Probenbezeich.	: 526/5851	Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	97,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,18	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11	
Pyren	[mg/kg TS]	0,13	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,21	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,2	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,06	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,12	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,09	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1,33</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5852</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH		
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach		
Projekt-Nr.	: I 213901		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden		
Probenehmer	: IHB - Enrico Skrlec		
Entnahmedatum	: 15.11.2021	Probeneingang	: 16.11.2021
Originalbezeich.	: BK-5		
Probenbezeich.	: 526/5852	Untersuch.-zeitraum	: 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	98,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,2	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1	
Pyren	[mg/kg TS]	0,12	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,2	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,18	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,13	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1,26</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Online dokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5853</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrllec  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : BK-8  
Probenbezeich. : 526/5853 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,6	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,14	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04	
Pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,22	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,17	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,05	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,06	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,95</b>	<b>DIN ISO 18287 : 2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5854</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : BK-9  
Probenbezeich. : 526/5854 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	98,2	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	142	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	9,8	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	24	
Fluoren	[mg/kg TS]	36	
Phenanthren	[mg/kg TS]	61	
Anthracen	[mg/kg TS]	12	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	30	
Pyren	[mg/kg TS]	19	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	8,3	
Chrysen	[mg/kg TS]	5,4	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	7,2	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	2,2	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	4,9	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,75	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	2,9	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	2,5	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>368</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5855</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : BK-10  
Probenbezeich. : 526/5855 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	41	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	23	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	17	
Fluoren	[mg/kg TS]	80	
Phenanthren	[mg/kg TS]	434	
Anthracen	[mg/kg TS]	105	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	307	
Pyren	[mg/kg TS]	203	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	137	
Chrysen	[mg/kg TS]	89	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	118	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	41	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	77	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	11	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	40	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	45	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1768</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5858</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH		
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach		
Projekt-Nr.	: I 213901		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden		
Probenehmer	: IHB - Enrico Skrlac		
Entnahmedatum	: 15.11.2021	Probeneingang	: 16.11.2021
Originalbezeich.	: 3C (KB-12)		
Probenbezeich.	: 526/5858	Untersuch.-zeitraum	: 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,06	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,15	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08	
Pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,15	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,12	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,11	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1,04</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Online dokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5857</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : 3B (KB-13)  
Probenbezeich. : 526/5857 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,7	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,06	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,06	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,32	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,12	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14	
Pyren	[mg/kg TS]	0,18	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,1	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,06	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,08	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,08	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>1,48</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5856</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrllec  
Entnahmedatum : 15.11.2021 Probeneingang : 16.11.2021  
Originalbezeich. : 3A (KB-14)  
Probenbezeich. : 526/5856 Untersuch.-zeitraum : 16.11.2021 – 19.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,0	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,46	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,08	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,11	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,24	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,82	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,34	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,59	
Pyren	[mg/kg TS]	0,48	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,34	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,26	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,32	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,27	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,16	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,77	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,36	
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>5,7</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

Markt Rettenbach, den 19.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele





## **Anlage 9**

### **Analysenergebnisse der Bodenmischproben**



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5868</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
 Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
 Projekt-Nr. : I 213901  
 Entnahmestelle :   
 Art der Probenahme :   
 Art der Probe : Boden   
 Entnahmedatum : 17.11.2021  
 Probeneingang : 18.11.2021   
 Originalbezeich. : MP Tallehm  
 Probenbezeich. : 526/5868   
 Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
 Untersuchungszeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	76,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	5,4	15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	36	70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,38	1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17	60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	39	40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	23	50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13	0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	98	150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,21					
Anthracen	[mg/kg TS]	0,12					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,64					
Pyren	[mg/kg TS]	0,5					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,42					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,28					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,54					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,18					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,36	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,08					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,26					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,2					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	3,79	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,30		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	388		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	18		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	38		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	35		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5869</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.11.2021  
Probeneingang : 18.11.2021 Originalbezeich. : Talkies KB-11 (BK-35)  
Probenbezeich. : 526/5869 Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Untersuchungszeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Physische Parameter, Bohrermethode									
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (μL   T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode	
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	97,6			-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	3,1		15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	6		70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	5,5		60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	7,1		40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	6,5		50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	18		150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1		1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100		200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-		400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-		-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,16					
Anthracen	[mg/kg TS]	0,09					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,25					
Pyren	[mg/kg TS]	0,19					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,12					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,09					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,11	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,07					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,33	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,50		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	87		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5870</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.11.2021  
Probeneingang : 18.11.2021 Originalbezeich. : Hanglehm KB-16 (BK-32)  
Probenbezeich. : 526/5870 Probenehmer : IHB - Enrico Skrllec  
Untersuchungszeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	87,6	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	3,3	15 20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	7,8	70 100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,38	1 1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	25	60 100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10	40 60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	18	50 70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,5 1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7 1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	52	150 200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308:2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4: 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4: 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05					
Pyren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,13	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287:2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,37		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	100		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5872</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.11.2021  
Probeneingang : 18.11.2021 Originalbezeich. : Verwitterungslehm KB-20,21 (D,C)  
Probenbezeich. : 526/5872 Probenehmer : IHB - Enrico Skrlec  
Untersuchungszeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,7		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	9,8		15	20	15	45	150 EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12		70	100	140	210	700 EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32		1	1,5	1	3	10 EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28		60	100	120	180	600 EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		40	60	80	120	400 EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	49		50	70	100	150	500 EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,5	1,0	1	1,5	5 DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,7	1,0	0,7	2,1	7 EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	80		150	200	300	450	1500 EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1,1,1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,32		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	136		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	16		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5871</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Art der Probenahme	:
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach	Entnahmedatum	: 17.11.2021
Projekt-Nr.	: I 213901	Originalbezeich.	: Hangschutt KB-16 (BK-32)
Entnahmestelle	:	Probenehmer	: IHB - Enrico Skrlec
Art der Probe	: Boden	Untersuchungszeitraum	: 18.11.2021 – 22.11.2021
Probeneingang	: 18.11.2021		
Probenbezeich.	: 526/5871		

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (L/L   T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,2		-	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	3,2		15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	7,8		70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,38		1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	13		60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10		40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	11		50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	43		150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1		1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100		200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-		400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-		-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,11					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,28					
Anthracen	[mg/kg TS]	0,24					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	1,1					
Pyren	[mg/kg TS]	0,8					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,75					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,47					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,91					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,32					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,61	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,16					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,44					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,41					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	6,6	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,38		65-95	65-95	6-12	55-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	101		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5866</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
 Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
 Projekt-Nr. : I 213901  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
 Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : IHB - Enrico Skrllec  
 Entnahmedatum : 17.11.2021 Probeneingang : 18.11.2021  
 Originalbezeich. : Auffüllung KB-11 (BK-35)  
 Probenbezeich. : 526/5866 Untersuch.-zeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

11. Allgemeine Parameter, Schwermetalle									
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode	
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	96,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03	
Arsen	[mg/kg TS]	3	15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09	
Blei	[mg/kg TS]	9,8	70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09	
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09	
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	71	60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09	
Kupfer	[mg/kg TS]	12	40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09	
Nickel	[mg/kg TS]	9,6	50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09	
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08	
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09	
Zink	[mg/kg TS]	28	150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09	
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01	
EOX	[mg/kg TS]	0,9		1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09	
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01	
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	120		-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01	
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10	



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,59					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,6					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,61					
Fluoren	[mg/kg TS]	1,9					
Phenanthren	[mg/kg TS]	9,7					
Anthracen	[mg/kg TS]	2,9					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	8,6					
Pyren	[mg/kg TS]	5,9					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	4,1					
Chrysen	[mg/kg TS]	2,4					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	3,9					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	1					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	2,7	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,47					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,6					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	1,4					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	48	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0'	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,68		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	129		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5866-2</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Art der Probenahme	:
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach	Probenehmer	: IHB - Enrico Skrlec
Projekt-Nr.	: I 213901	Probeneingang	: 18.11.2021
Entnahmestelle	:	Untersuchungszeitraum	: 18.11.2021 – 22.11.2021
Art der Probe	: Boden		
Entnahmedatum	: 17.11.2021		
Originalbezeich.	: Auffüllung KB-11 (BK-35)		
Probenbezeich.	: 526/5866		

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (DepV, Sp 5)

Parameter	Einheit	Messwert	DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	96,8	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[% TS]	1,58	< 3 <sup>1,2a</sup>	< 3 <sup>1,2a</sup>	≤ 5 <sup>1)</sup>	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[% TS]	0,36	< 1 <sup>1,2a</sup>	< 1 <sup>1,2a</sup>	≤ 3 <sup>1)</sup>	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[% TS]	0,19	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>1)</sup>	≤ 0,8 <sup>1)</sup>	LAGARL KW/04 : 2009-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	120	500			DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg OS]	< 30	-			DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg OS]	110	-			DIN EN 14039 : 2005-01

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht



**Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK**

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>1</b>			DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05				
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>6</b>			HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01				
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01				
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>				HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,59				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,6				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,61				
Fluoren	[mg/kg TS]	1,9				
Phenanthren	[mg/kg TS]	9,7				
Anthracen	[mg/kg TS]	2,9				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	8,6				
Pyren	[mg/kg TS]	5,9				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	4,1				
Chrysen	[mg/kg TS]	2,4				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	3,9				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	1				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	2,7				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,47				
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,6				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	1,4				
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>48</b>	<b>≤ 30</b>			DIN ISO 18287 :2006-05
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg OS]	<b>47</b>				DIN ISO 18287 :2006-05



## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,68		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	129					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3		6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Barium	[µg/l]	12		2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5		50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		1	5	20	DIN EN ISO 12846 2012-08
Selen	[µg/l]	< 4		10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Thallium	[µg/l]	< 1					DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5		10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		100 <sup>2)</sup>	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	102		400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	7,1		50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5		1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der  $C_{\sigma}$ -Wert der Perkulationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei  $L/S = 0,1$  l/kg nicht überschreitet.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5867</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 17.11.2021 Probeneingang : 18.11.2021  
Originalbezeich. : Auffüllung KB-18 (BK-34)  
Probenbezeich. : 526/5867 Untersuch.-zeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

11. Allgemeine Parameter, Bohrverhältnisse									
Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (L/L   T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,6		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	5,7		15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	95		70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,52		1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	15		60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	47		40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	14		50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,51		0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	330		150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	1,2		1		1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100		200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-		400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-		-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10



## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L   T)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308:2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4: 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4: 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,06					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,22					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,08					
Fluoren	[mg/kg TS]	0,1					
Phenanthren	[mg/kg TS]	1,2					
Anthracen	[mg/kg TS]	0,67					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	2,9					
Pyren	[mg/kg TS]	2,3					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	2					
Chrysen	[mg/kg TS]	1,3					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	2,3					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,74					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	1,5	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,33					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,1					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,9					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	18	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287:2006-05



## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,44		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	131		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	9		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	10		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	43		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5867-2</b>	<b>Datum:</b>	<b>22.11.2021</b>
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH  
Projekt : B28 Knoten, Bad Urach  
Projekt-Nr. : I 213901  
Entnahmestelle : Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden Probenehmer : IHB - Enrico Skrlac  
Entnahmedatum : 17.11.2021 Probeneingang : 18.11.2021  
Originalbezeich. : Auffüllung KB-18 (BK-34)  
Probenbezeich. : 526/5867 Untersuch.-zeitraum : 18.11.2021 – 22.11.2021

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (DepV, Sp 5)

Parameter	Einheit	Messwert	DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	86,6	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[% TS]	4,45	< 3 <sup>1,2a</sup>	< 3 <sup>1,2a</sup>	≤ 5 <sup>1)</sup>	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[% TS]	0,79	< 1 <sup>1,2a</sup>	< 1 <sup>1,2a</sup>	≤ 3 <sup>1)</sup>	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[% TS]	0,02	≤ 0,1	≤ 0,4 <sup>1)</sup>	≤ 0,8 <sup>1)</sup>	LAGA-RL KW/04 : 2009-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-	-	-	DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	500	-	-	DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg OS]	< 30	-	-	-	DIN EN 14039 : 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg OS]	< 50	-	-	-	DIN EN 14039 : 2005-01

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht



**Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK**

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>1</b>			DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05				
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>6</b>			HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01				
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01				
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>				HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,06				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,22				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,08				
Fluoren	[mg/kg TS]	0,1				
Phenanthren	[mg/kg TS]	1,2				
Anthracen	[mg/kg TS]	0,67				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	2,9				
Pyren	[mg/kg TS]	2,3				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	2				
Chrysen	[mg/kg TS]	1,3				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	2,3				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,74				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	1,5				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,33				
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,1				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,9				
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>18</b>	<b>≤ 30</b>			DIN ISO 18287 :2006-05
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg OS]	<b>15</b>				DIN ISO 18287 :2006-05



## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,44		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[ $\mu$ S/cm]	131					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[ $\mu$ g/l]	< 4		50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Antimon	[ $\mu$ g/l]	< 3		6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Blei	[ $\mu$ g/l]	9		50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Barium	[ $\mu$ g/l]	19		2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Cadmium	[ $\mu$ g/l]	< 0,2		4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Chrom (gesamt)	[ $\mu$ g/l]	< 5		50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Kupfer	[ $\mu$ g/l]	10		200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Molybdän	[ $\mu$ g/l]	< 5		50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Nickel	[ $\mu$ g/l]	< 5		40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Quecksilber	[ $\mu$ g/l]	< 0,15		1	5	20	DIN EN ISO 12846 2012-08
Selen	[ $\mu$ g/l]	< 4		10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Thallium	[ $\mu$ g/l]	< 1					DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Zink	[ $\mu$ g/l]	43		400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 2017-01
Phenolindex	[ $\mu$ g/l]	< 10		100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[ $\mu$ g/l]	< 5		10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		100 <sup>2)</sup>	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	129		400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	8,5		50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5		1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der  $C_{\alpha}$ -Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

Markt Rettenbach, den 22.11.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>526/5959</b>	<b>Datum:</b>	<b>15.12.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH		
Projekt	: B28 Knoten, Bad Urach		
Art der Probenahme	: ohne Angabe	Art der Probe	: Boden
Probenehmer	: IHB - Moritz Funderinger	Entnahmedatum	: 09.12.2021
Probeneingang	: 10.12.2021	Originalbezeich.	: KB-1 1,0m
Probenbezeich.	: 526/5959	Untersuchungszeitraum	: 10.12.2021 – 15.12.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,2	DIN EN 14346 : 2007-03
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	51	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	149	DIN EN 14039 :2005-01
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05	
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05	
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05	
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
n-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,3,5-Trimethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2,4-Trimethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2,3-Trimethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,3-Diethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,4-Diethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2-Diethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
m,p-Ethyltoluol	[mg/kg TS]	< 0,05	
o-Ethyltoluol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05	
Σ AKW:	[mg/kg TS]	n.n.	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 15.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)





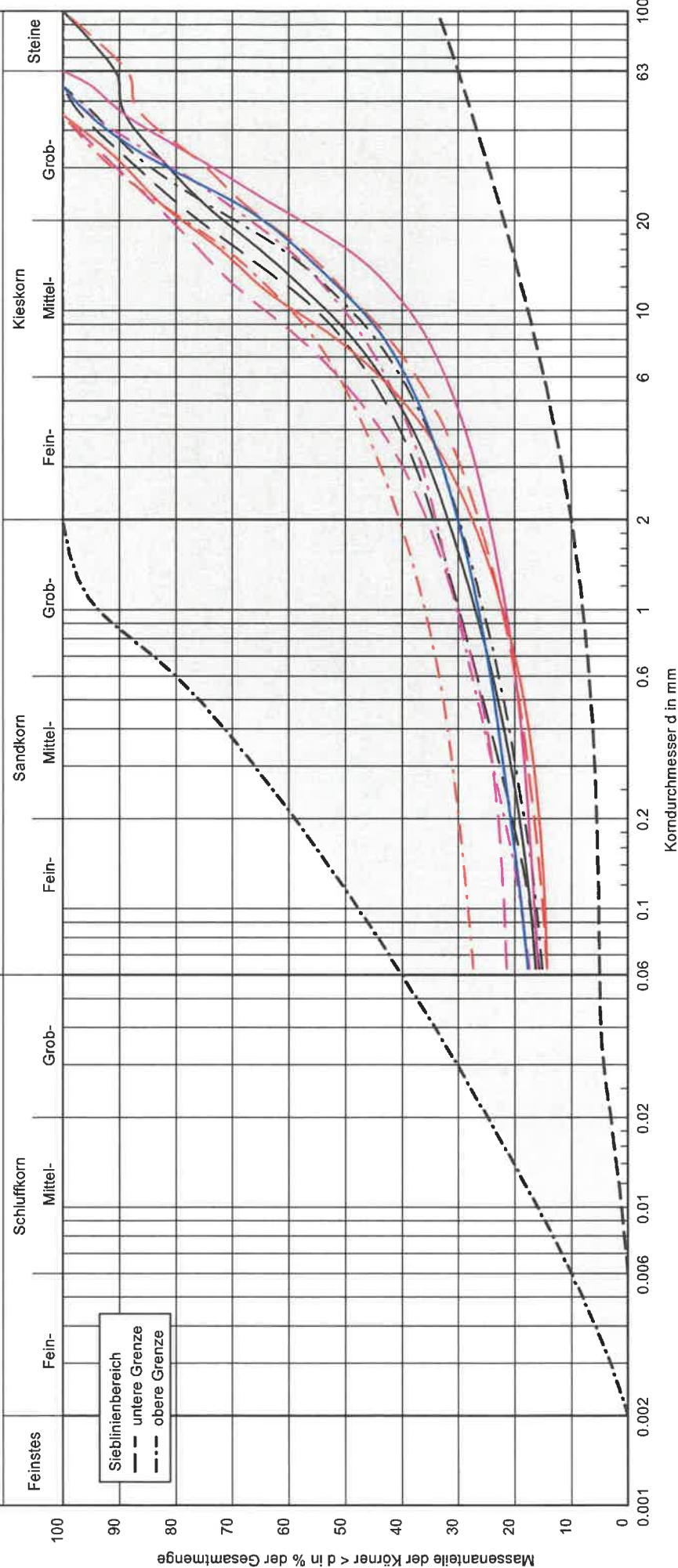
## **Anlage 10**

### **Körnungsbänder der Homogenbereiche**









Bezeichnung:	U-23/7,5	U-23/5,0	U-23/3,0	U-23/1,5	U-22/6,5	U-22/3,5	U-21/7,0	U-21/3,5	U-20/5,6
Entnahmestelle:	KB-23	KB-23	KB-23	KB-23	KB-22	KB-22	KB-21	KB-21	KB-20
Entnahmetiefe:	7,50 - 8,00 m	5,00 - 5,50 m	3,00 - 3,50 m	1,50 - 2,00 m	6,50 - 7,00 m	3,50 - 4,00 m	7,00 - 7,50 m	3,50 - 4,00 m	5,60 - 6,00 m
k [m/s] (Hazen):	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U/Cc:	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Bodenart	G, u, x', gs'	G, u, ms', gs'	G, u, gs'	gs, u, mg, s', fg	G, u, gs'	G, u, ms', gs'	G, u', gs'	G, u', x', gs'	G, u, gs'
TJ/U/S/G [%]:	-16,4/15,5/59,0	-15,3/17,8/765,6	-15,2/14,7/770,1	-116,0/8,7/775,3	-721,6/14,2/64,3	-117,5/16,5/105,9	-114,4/13,2/772,4	-114,4/12,0/62,3	-127,5/13,1/559,4
nach DIN 18 196:	GU*	GU*	GU*	GU*	GU*	GU*	GU	GU	GU*
Signatur:	—	—	— · — · —	—	—	— · — · —	—	—	— · — · —
									U-20/2,0 KB-20 2,00 - 2,50 m

Projekt-Nr.:  
I 213901  
Anlage:

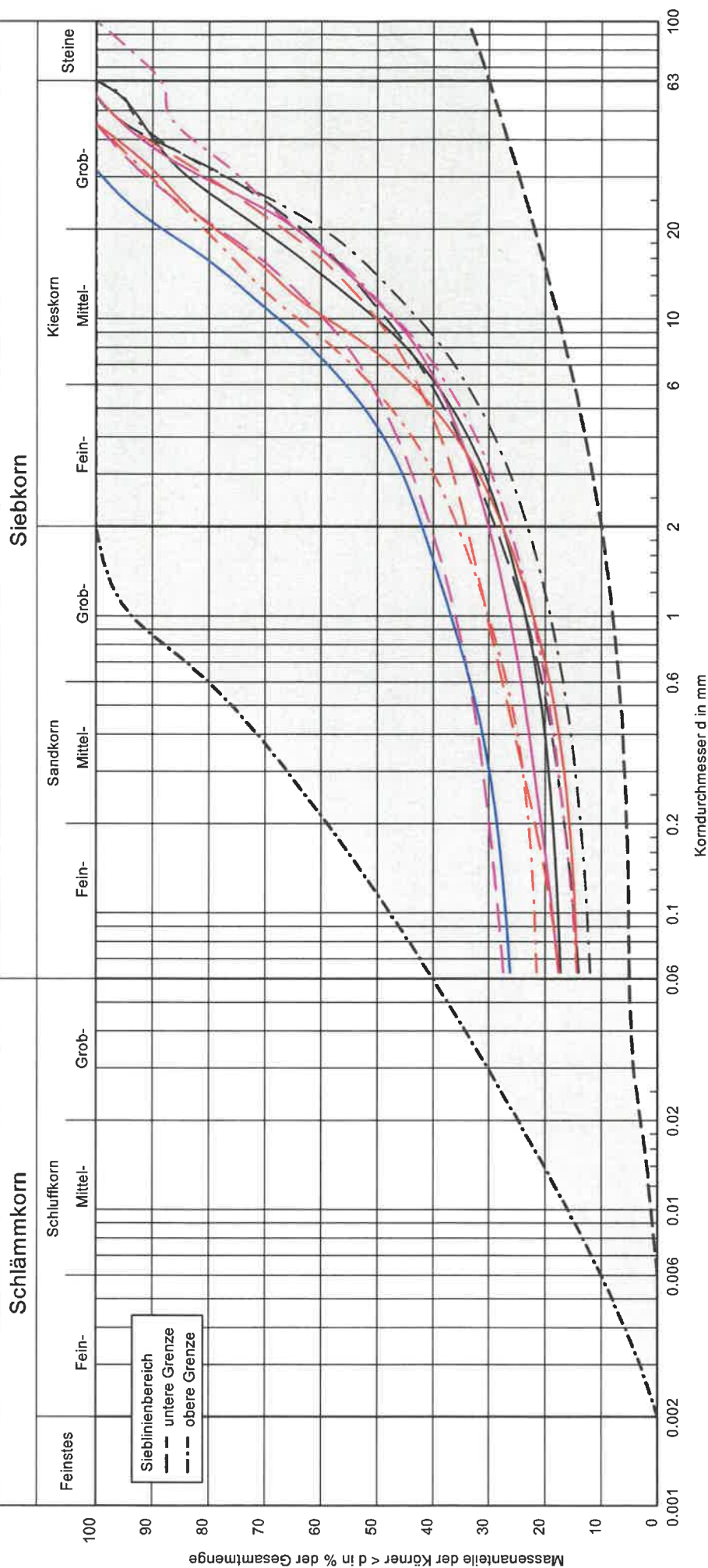


**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger

**Körnungsband**  
Homogenbereich D nach DIN 18300  
Ermskies Knoten Wasserfall

Probenbezeichnung:  
Probe entnommen am:  
Art der Entnahme:  
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



	<b>Bemerkungen:</b>									
<b>Bezeichnung:</b>	U-3/3,0	U-6/3,0	U-7/1,5	U-20/2,0	U-20/5,6	U-21/3,5	U-21/7,0	U-22/3,5	U-22/6,5	U-22/10,5
<b>Entnahmesstelle:</b>	KB-3 3,00 - 3,50 m	KB-6 3,00 - 3,50 m	KB-7 1,50 - 2,00 m	KB-20 2,00 - 2,50 m	KB-20 5,80 - 6,00 m	KB-21 3,50 - 4,00 m	KB-21 7,00 - 7,50 m	KB-22 3,50 - 4,00 m	KB-22 6,50 - 7,00 m	KB-22 10,50 - 11,00 m
<b>Entnahmehöhe: <math>k \text{ [m/s] (Hazen) };</math></b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>U/Cc:</b>	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<b>Bodenart</b>	G, u, gs'	G, u', gs'	gs, mg, u', gs', fg'	G, u, gs'	G, u, gs'	G, u', x', gs'	G, u', gs'	G, u, ms*, gs'	G, u, gs'	G, u, gs'
<b>TJUS/G [%]:</b>	- /17,3/10,3/72,4	- /14,1/14,8/71,1	- /12,0/11,1/78,9	- /17,7/12,4/89,9	- /27,5/13,1/56,4	- /14,4/12,0/82,3	- /14,4/13,2/72,4	- /17,5/16,5/65,9	- /21,6/14,2/84,3	- /28,2/15,8/58,0
nach DIN 18 196:	GU*	GU	GU	GU*	GU*	GU	GU	GU*	GU*	GU*
<b>Signatur:</b>	— — —	— — —	— : : :	— — —	— — —	— : : : —	—— — —	— — —	— : : : *	—————



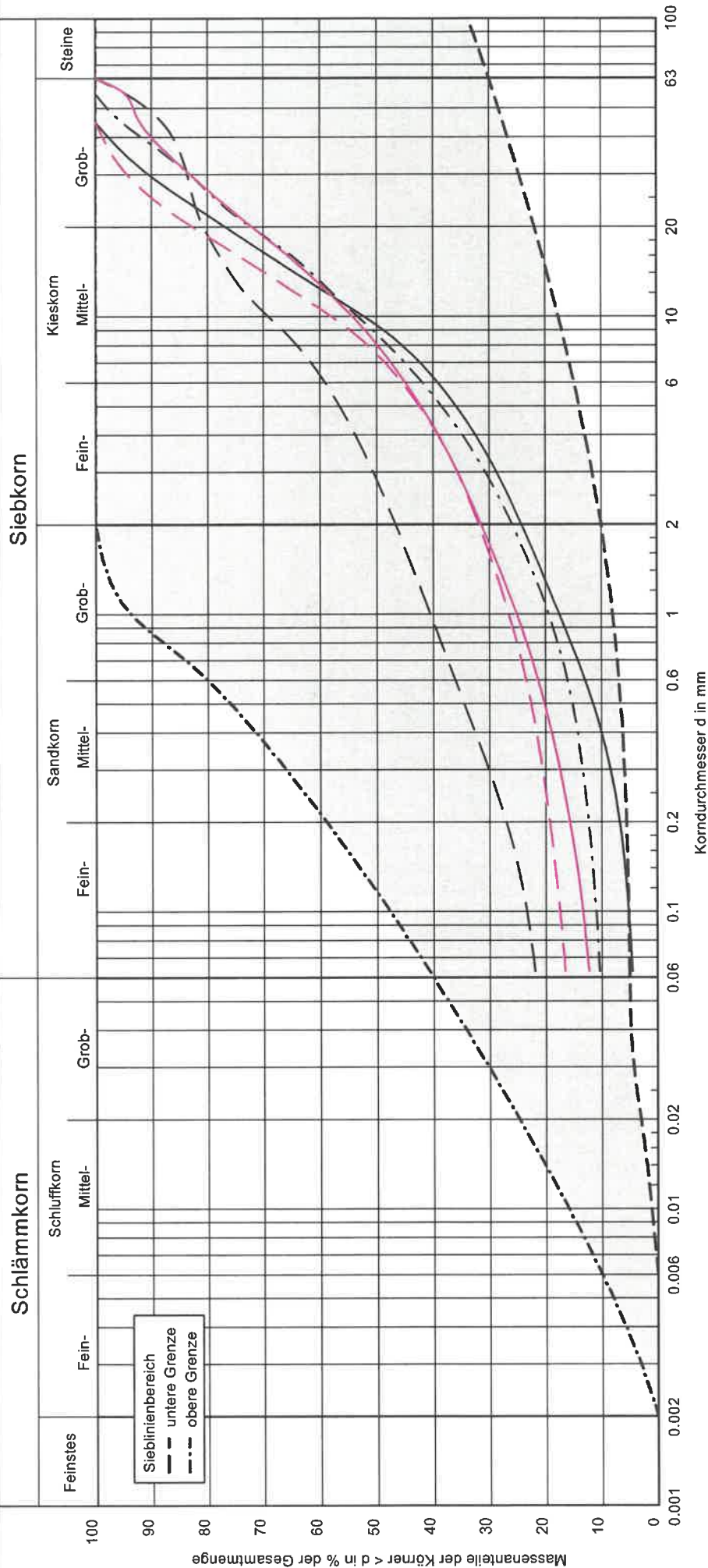
**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Datum: 10.02.2021

**Bearbeiter:** Fundinger

**Körnungsband**  
Homogenbereich D nach DIN 18300  
Ermskies Knoten Hochhaus

Probenbezeichnung:  
 Probe entnommen am:  
 Art der Entnahme:  
 Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



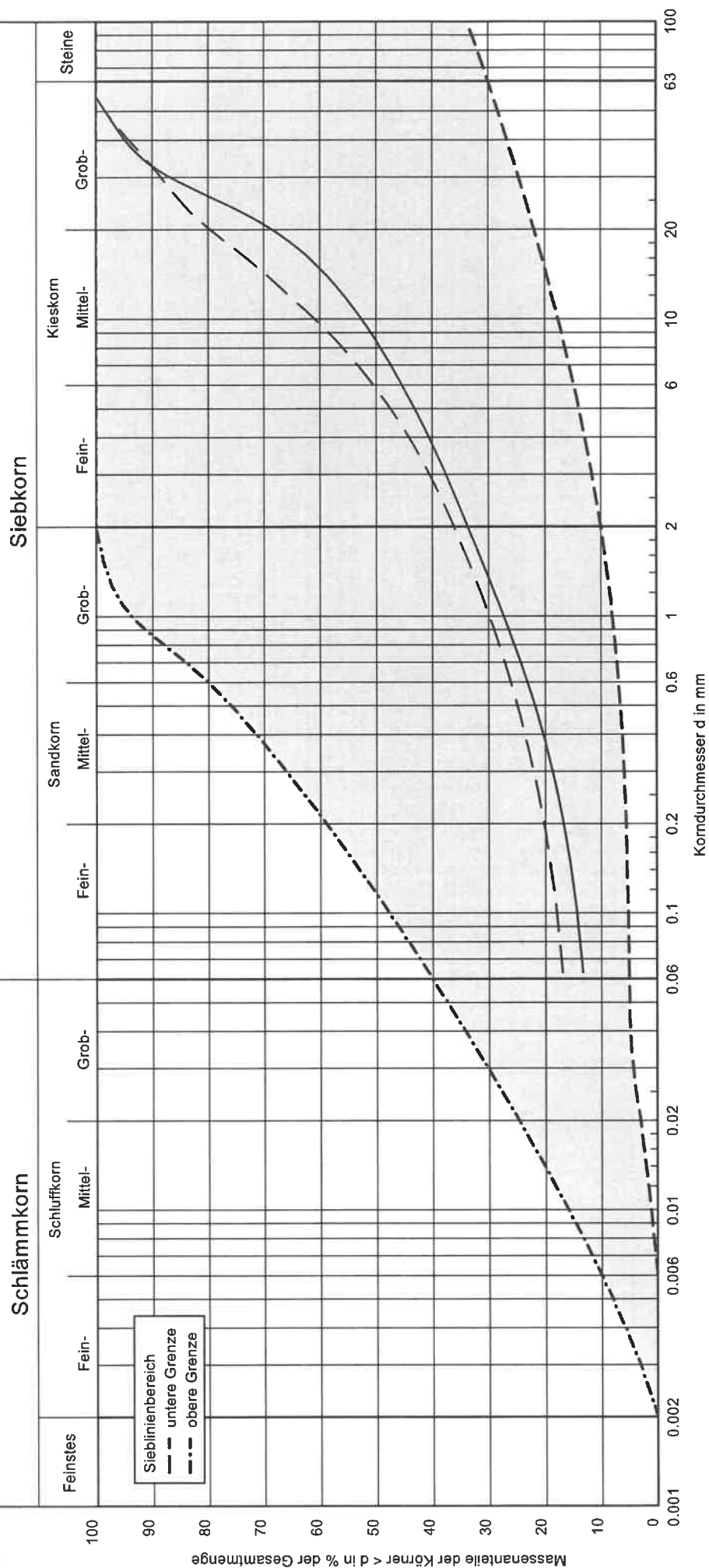


**ihb GmbH**  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger  
Datum: 10.02.2021

**Körnungsband**  
Homogenbereich F nach DIN 18300  
Hangschutt

Probenbezeichnung:  
 Probe entnommen am:  
 Art der Entnahme:  
 Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Projekt-Nr.: I 213901 Anlage:		Bemerkungen:
Bezeichnung:	U-9/2,5	
Entnahmestelle:	KB-9	
Entnahmetiefe:	2,20 - 2,70 m	
k [m/s] (Hazen):	-	
U/Cc:	-/-	
Bodenart	G, u', ms', gs'	
T/U/S/G [%]:	- /13.3/20.3/66.3	
nach DIN 18 196:	GU	
Signatur:	_____	
		U-16/9,3 KB-16 9,30 - 9,80 m - -/ G, u, ms', gs' - /17.0/19.2/63.9 GU* - - - -