

Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 MÜNCHEN
Tel. 089/89 60 48 0
Telefax 89 60 48 18

Gutachten

15 3487-B

Bauwerk	Krones AG
Ort	Am Wasserhorn 83064 Raubling
Bauherr	Krones AG Rosenheim Herr Steiner Äußere Münchener Str. 104 83026 Rosenheim
Auftraggeber	dito
Ziel des Gutachtens	Erkundung der Untergrundverhältnisse mit Gründungsempfehlung
Projektleiter	M. Sc. Lucia Mehnert Dipl.-Ing. A. Christmann
Datum des Gutachtens	12.10.2015
Anlagen	Lageplan, Bohrprofile, Laborergebnisse
Zahl der Ausfertigungen	3-fach
Verteiler	2-fach Krones AG Rosenheim 1-fach ACI

Das Gutachten darf ohne schriftliche Zustimmung von ACI
weder ganz noch auszugsweise veröffentlicht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. VORBEMERKUNGEN.....	3
2. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK	4
3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	5
3.1. Felduntersuchungen	5
3.1.1. Bohrungen	5
3.1.2. Standard-Penetration-Tests (BDP's).....	6
3.2. Laboruntersuchungen	7
4. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	8
4.1. Mutterboden.....	8
4.2. Auffüllungen.....	8
4.3. Aueablagerungen: Kiese, Sande und Schluffe.....	8
4.4. Seesedimente: Seesande, Seetone.....	9
4.5. Grundwasser	10
5. BAUGRUND	12
5.1. Schichtgrenzen.....	12
5.2. Rechenwerte zur erdstatischen Berechnung	12
5.3. Bodenklassifizierung	13
5.4. Zulässige Bodenpressungen.....	14
5.5. Bettungsziffer	15
6. STELLUNGNAHME	16
6.1. Allgemeines	16
6.2. Gründung Neubau.....	17
6.2.1. Bodenaustausch mittels Kieskoffer	17
6.2.2. Bodenverbesserung mittels Schottersäulen (Rüttelstopfverdichtung)	17
6.3. Gründung Verkehrsflächen.....	20
6.4. Unterfangung der bestehenden Bebauung	21
6.5. Baugrubenverbau	21
6.6. Wasserhaltung.....	22
6.7. Versickerung von Oberflächenwasser	22
7. SONSTIGES	23

1. VORBEMERKUNGEN

Die Krones AG plant auf den Grundstücken Flur-Nr. 1777, 1779, 1789, 1789/2, 1789/3 und 1789/5 in 83064 Raubling eine Erweiterung des schon bestehenden Firmengeländes.

Der Bauherr hat unser Institut für Erd- und Grundbau mit der Untersuchung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahme im Hinblick auf die Gründung beauftragt.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen waren die Grundstücke nicht bebaut. Sie waren jedoch teilweise stark bewaldet oder stark zugewachsen, so dass eine Durchführung von Bohrungen nicht an jeder Stelle möglich war.

Das Grundstück mit der Flur-Nr. 1777 (rot umrandeter Bereich in Lageplan Anlage 1.1) war nahezu eben und stark bewaldet, wodurch die Zugänglichkeit stark eingeschränkt war. Bohrungen konnten hier ausschließlich am westlichen Teil des Forstweg, der an der südlichen Grenze des Grundstückes verläuft, durchgeführt werden.

Im nördlichen Teil des Grundstückes Nr. 1789/2 befand sich eine rechteckige Grube (ca 30 m * 120 m), die ca. 1 m tief war (ehemaliges Absetzbecken, blau umrandeter Bereich in Lageplan Anlage 1.1).

Im südlichen Teil des Grundstückes Flur-Nr. 1789/2 (südlich des Gebäudes Am Wasserhorn 6), sowie auf Grundstück Flur-Nr. 1789/5 (grün umrandeter Bereich im Lageplan Anlage 1.1), wurde der ehemals vorhandene Wald abgeholzt. Das Grundstück war zum Zeitpunkt der Untersuchungen stark mit meterhohen Büschen bewachsen.

Zur Beurteilung des Bodens in Bezug auf eventuell vorhandene Kontaminationen wurden bereits vorangegangene Untersuchungen mit Baggerschürfen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in unserem Gutachten Nr. 15 3487-A vom 08.06.2015 dargestellt. Die Profile der Schürfe sind zur Vervollständigung in Anlage 2.2 zu diesem Bericht beigelegt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrunderkundung durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen dokumentiert und diskutiert. Es werden Empfehlungen zur Gründung des Neubaus gegeben.

2. **GEOLOGISCHER ÜBERBLICK**

Gemäß der Geologischen Karte Blatt 8238 Neubeuern, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt 1973 im Maßstab 1:25.000, stehen im Untersuchungsgebiet oberflächlich holozäne, jüngere Auenablagerungen an, die meist aus einer über 0,50 m mächtigen Feinsandschicht besteht, die sich über Sand oder Kies befindet. Darunter befinden sich ältere Aueablagerungen und spät- bis postglaziale Schotter.

Nach den Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt 8238 Neubeuern besteht der tiefere Untergrund von Raubling aus mehreren Zehner Meter mächtigen Ablagerungen des ehemaligen Rosenheimer Sees, der heute verlandet ist. Diese bestehen zum großen Teil aus Seeton. Es existieren jedoch auch Rinnen mit glimmerreichen, feinsandigen Ablagerungen.

Generell schwankt die Mächtigkeit der oberflächlich vorhandenen Sedimente stark. Angetroffene Schichten können deshalb nicht über einen größeren Bereich korreliert werden.

3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Felduntersuchungen

Die Ansatzpunkte aller Untersuchungsstellen wurden von uns unter Berücksichtigung der Spartenrassen sowie der Zugänglichkeit auf dem Gelände festgelegt, lage- und höhenmäßig mittels hochauflösendem GPS (System Sapos) vermessen und im Lageplan in Anlage 1 graphisch dargestellt.

3.1.1. Bohrungen

Zur Klärung der tieferen Untergrundverhältnisse und zur Probenahme aus diesen Schichten wurden im Bereich des Baufeldes insgesamt 5 Rammkernbohrungen (B 1 bis B 5) mit Ø 220 mm abgeteuft.

Die Grunddaten der Bohrungen sind in nachfolgender Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Bohrungen

Aufschluss	Ansatzpunkt [mNN]	Tiefe [m]	Tiefe [mNN]
B 1	451,41	8,00	443,41
B 2	451,46	8,00	443,46
B 3	451,23	8,00	443,23
B 4	449,82	15,00	434,82
B 5	449,86	8,00	441,86

Im Zuge der Bohrarbeiten wurde eine bodenmechanische Ansprache der anstehenden Böden in bergfrischem Zustand durchgeführt. Diese wurden nach der Vorortansprache und den Ergebnissen der Laborversuche gemäß DIN 4022 beschrieben, nach DIN 18 196 eingestuft, nach DIN 18 300 klassifiziert und sind in Form von Bodenprofilen gemäß DIN 4023 und Schichtenverzeichnissen (DIN 4022) in Anlage 2 dokumentiert.

Aus den angetroffenen Schichten wurden insgesamt 27 gestörte Bodenproben entnommen.

3.1.2. Standard-Penetration-Tests (BDP's)

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte in den kohäsionslosen Schichten wurden in den Bohrlöchern insgesamt 10 Bohrlochrammsondierungen (BDP's) nach DIN 4094 mit geschlossener Spitze durchgeführt.

Die wesentlichen Daten der BDP's sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2: Bohrlochrammsondierungen

Bohrung	BDP		Schlagzahl n_{30}	Lagerung (abhängig nach Bodenansprache, vgl. Kap. 4 bzw. 5)
	Tiefe [m u. GOK]	Ansatztiefe [mNN]	Schläge/30cm Eindringtiefe	
B 2	3,70 – 4,15	447,76	13	locker
B 2	6,10 – 6,55	445,36	16	mitteldicht
B 3	4,00 – 4,45	447,23	20	mitteldicht
B 4	3,80 – 4,25	446,02	23	mitteldicht
B 4	6,50 – 6,95	443,32	20	mitteldicht
B 4	9,00 – 9,45	440,82	22	mitteldicht
B 4	11,20 – 11,65	438,62	13	mitteldicht
B 5	2,00 – 2,45	447,86	9	locker
B 5	4,10 – 4,55	445,76	18	mitteldicht
B 5	6,30 – 6,75	443,56	17	mitteldicht

Die BDP's wurden überwiegend in den anstehenden gewachsenen kohäsionslosen Sedimenten angesetzt, es wurden Schlagzahlen n_{30} von 9 bis 22 Schlägen ermittelt. Dies entspricht einer meist mitteldichten (teilweise auch lockeren) Lagerung nach DIN 4094-2.

In diesem Zuge wird gleichzeitig darauf hingewiesen, dass die BDPs nur eine punktuelle Bestimmung der Lagerungsdichte zulassen. Die Lagerungsdichte kann sich sowohl horizontal als auch vertikal aufgrund der wechselnden Ablagerungsbedingungen ändern.

Die BDP-Ergebnisse sind in Anlage 2 neben den Bohrprofilen dargestellt.

3.2. Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus allen bautechnisch relevanten Bodenschichten insgesamt 27 Bodenproben entnommen und in unser Labor für Erd- und Grundbau gebracht. Dort erfolgte eine Überprüfung der Vorortansprache.

Im einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Tabelle 3: Laboruntersuchungen

Laborversuche		Anzahl
Bodenansprache	nach DIN 4022	durchlaufend
Bodenansprache	nach DIN 18 196	durchlaufend
Bodenansprache	nach DIN 18 300	durchlaufend
Kornverteilung	nach DIN 18 123	
- Siebanalyse		2
- komb. Sieb- und Schlämmanalyse		5

Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 2 bis 3 dokumentiert.

4. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen kann eine Unterteilung des Baugrundes in einzelne Schichten erfolgen.

Der Untergrund stellt sich wie folgt dar:

- Mutterboden
- Auffüllungen
- Aueablagerungen: Kiese, Sande und Schluffe
- Seesedimente: Seesande, Seetone

4.1. Mutterboden

Bei den Bohrungen wurde auf der zur Zeit bewaldeten Fläche ein bis zu 0,60 m mächtiger, durchwurzelter, dunkelbrauner bis schwarzer Mutterboden angetroffen.

4.2. Auffüllungen

Bei den Untersuchungen wurden Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung angetroffen.

In Bohrung B1 ist die Auffüllung 0,70 m mächtig und besteht aus einem schluffigen, kiesigen Sand. Sie ist dunkelbraun bis schwarz, durchwurzelt, und enthält vereinzelt Ziegelreste.

Die Auffüllung in Bohrung B2 reicht bis in 2,80 m Tiefe und besteht aus drei unterschiedlichen Schichten. Bis in 1,20 m Tiefe handelt es sich um einen schwach steinigen, kiesigen Sand, der dunkelbraun bis dunkelgrau ist und vereinzelt Ziegelreste enthält. Darunter folgt eine ca. 0,60 m mächtige Schicht aus stark sandigem Schluff mit grünbrauner Farbe und steifer bis halbfester Konsistenz. Der untere Meter der Auffüllung besteht aus einem sandigen, schluffigen Kies, der teilweise verbacken ist und Ziegelbruchstücke bis etwa 10 cm Durchmesser enthält.

In diesem Bereich stand ehemals ein Haus.

4.3. Aueablagerungen: Kiese, Sande und Schluffe

Unter dem Mutterboden, bzw. den Auffüllungen stehen Aueablagerungen, sowie Kiese und Sande unterschiedlicher Entstehung an. Die räumliche Ausdehnung dieser Schichten schwankt sehr stark, wodurch ein einheitlicher Schichtaufbau nicht gegeben ist. Die Sedimente besitzen unterschiedliche Mächtigkeiten und können miteinander verzahnt sein.

Bei den Bohrungen B1, B3 und B4 wurde unter den Auffüllungen, bzw. dem Mutterboden jeweils ein Schichtpaket aus stark schluffigem Sand bis stark sandigem Schluff mit graubrauner Farbe erbohrt. Die Mächtigkeit beträgt bis etwa 3 m. Stellenweise sind bindige Bereiche enthalten, die mindestens eine halbfeste Konsistenz aufweisen. Teilweise ist der Boden kiesig ausgebildet.

Bei allen Bohrungen wurde ein schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger, teilweise steiniger Kieshorizont erbohrt, der zwischen 1,60 und 7,80 m mächtig ist. Er besitzt eine braune bis braungraue Farbe.

Bei Bohrung B3 wurde eine ca. 0,70 m mächtige Schluffschicht angetroffen. Diese ist dunkelgrau und besitzt eine weiche Konsistenz. Da diese Schicht nur bei einer Bohrung angetroffen wurde, ist davon auszugehen, dass sie nur lokal auftritt.

Nach den Ergebnissen der Bohrlochrammsondierungen sind die auftretenden Kiese überwiegend mitteldicht gelagert. Es treten jedoch auch locker gelagerte Bereiche auf.

4.4. Seesedimente: Seesande, Seetone

Unter den Kiesen wurden bei den Bohrungen B1, B3 und B4 Sedimente angetroffen, die vermutlich zu den Seesedimenten zu zählen sind. Es handelt sich hauptsächlich um kohäsionslosen schluffigen bis stark schluffigen Sand mit grauer Farbe. Vereinzelt sind auch bindige, sandige Schluffe enthalten.

In Bohrung B4 waren die Sande ab etwa 13,50 m wassergesättigt.

Bindiger Seeton wurde bei den Schürfen bis in maximal 15,00 m nicht angetroffen. Nach den Erläuterungen zur Geologischen Karte 8238 Neubeuern ist jedoch davon auszugehen, dass der Seeton im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von mindestens 75 m aufweist.

Bei Bohrung B4 wurden insgesamt drei Bohrlochrammsondierungen durchgeführt. Die oberen Versuche in 3,8 und 6,5 m Tiefe und 11,20 m (Sand) ergaben eine mitteldichte Lagerung der anstehenden Sande. In 11,2 m Tiefe wurde nur eine lockere Lagerung nachgewiesen.

4.5. Grundwasser

Bei den durchgeführten Bohrungen wurde Grundwasser angetroffen. Die Bohrungen am 31.08. und 01.09. wurden nach einer langen Trockenperiode durchgeführt. Deshalb ist mit relativ niedrigen Grundwasserständen zu rechnen. Die Bohrungen vom 02.09. wurden nach einem Starkregenereignis durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel innerhalb kurzer Zeit angestiegen ist.

Die ermittelten Grundwasserstände vom 31.08.2015 bis 02.09.2015 sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

Tabelle 4: Ermittelte Grundwasserstände

Bohrung	GW unter GOK [m]	GW [mNN]
31.08.2015		
B1	2,70	448,71
01.09.2015		
B2	2,60	448,86
B3	3,10	448,13
02.09.2015		
B4	1,00	448,82
B5	1,10	448,76

Der Grundwasserspiegel steht demnach meist in den heterogen aufgebauten Aueablagerungen an. Hier wechseln sich wasserdurchlässige Kiese mit schwächer durchlässigen Sanden und Schluffen ab. In diesen Schichten kann es generell zu gespannten Grundwasserverhältnissen kommen. Desweiteren können Kies- bzw. Sandlinsen auftreten, die in bindigen Böden eingeschlossen sind und schichtwasserführend sind.

Wir empfehlen für das BV zunächst ein mittleres (normales) Grundwasser von

MGW ca. -2,50 m u. GOK = 448,90 m NN

anzunehmen.

Als Ansatz des Bauwasserstandes sollte daher für die weiteren Planungen – in Abhängigkeit der Jahreszeit –

Bauwasserstand -2,00 m u. ±0,00 = 449,40 m NN

zu empfehlen.

Daher empfehlen wir zunächst für die weiteren Planungen, den Bemessungswasserstand unter Berücksichtigung des Freibordes mit

Bemessungswasserstand -1,00 m u. $\pm 0,00 = 450,40$ m NN

anzunehmen.

Die Angaben zum Grundwasser gelten naturgemäß nur für den Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten. Über die jahreszeitlichen und längerfristigen Wasserschwankungen können aufgrund der vorliegenden Feldbeobachtungen keine Aussagen gemacht werden. In jedem Fall ist mit Sickerwasserzutritten und einem Anstieg des Grundwassers - v.a. nach lang anhaltenden Niederschlägen sowie nach der Schneeschmelze - zu rechnen.

Deshalb wird empfohlen beim Wasserwirtschaftsamt Rosenheim weiterführende Unterlagen, z.B. langjährige Pegelganglinien, sowie ggf. Empfehlungen zum Ansatz eines mittleren und höchsten Grundwassers für das Baufeld anzufragen, da das Baugebiet unmittelbar neben dem Hochwasserschutzdamm zur Isar liegt und die GW-Stände hierdurch beeinflusst werden.

Wie schon erwähnt ist der Untergrund heterogen aufgebaut. Die unterschiedlichen Sedimente besitzen unterschiedliche Wasserdurchlässigkeiten.

In den Bohrungen B1, B3 und B4 stehen oberflächlich schluffige bis stark schluffige Sande an. Diese können als schwach wasserdurchlässig bezeichnet werden. Anhand der Kornverteilungskurven wurden für diese Böden ein k-Wert von

$$k = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 8,1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

ermittelt.

In allen Bohrungen wurden sandige Kiese mit unterschiedlicher Mächtigkeit angetroffen. Diese Schichten sind stark wasserdurchlässig und damit gute Grundwasserleiter. Nach den Ergebnissen der Kornverteilungskurven ist hier mit Durchlässigkeiten von

$$k = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ bis } 7,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

zu rechnen.

Unter den Kiesen stehen schluffige bis stark schluffige Sande an, die zu den Seesedimenten zu zählen sind. Diese besitzen nach den Kornverteilungskurven Wasserdurchlässigkeiten von

$$k_{\text{Kies}} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 1,7 \cdot 10^{-9} \text{ m/s.}$$

5. BAUGRUND

5.1. Schichtgrenzen

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen können einzelne Bodenschichten unterschieden werden. Zur besseren Übersicht können für den untersuchten Baugrund die in Anlage 1.1 dargestellten, schematischen Baugrundschnitt abgeleitet werden.

Für die einzelnen Schichten erfolgt in den folgenden Kapiteln die Klassifizierung nach DIN 18300, DIN 18196 und der ZTVE StB 94 sowie die Angabe von Rechenwerten für erdstatische Berechnungen.

5.2. Rechenwerte zur erdstatischen Berechnung

Anhand der Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen, nach den Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und nach den Erfahrungswerten von DIN 1055-2, können für die bautechnisch relevanten, gewachsenen, quartären Schotter im ungestörten Lagerungszustand, die nachfolgenden charakteristischen Rechenwerte angesetzt werden:

Tabelle 5: Rechenwerte

Bodenschicht	cal γ_K	cal γ'_K	cal φ'_K	cal c'_K	cal c_{uK}	cal E_{sK}
Flusssedimente (Sand): S, u-u*, mitteldicht	18,0	10,5	32,5	-	-	10-20
Flusssedimente (Kies): G, s, mitteldicht	20,0	12,0	35,0	--	--	80-100
Flusssedimente (Schluff): U, s*	18,5	10,0	27,5	2	15	8-15
Seesedimente (Sand): S, u, mitteldicht	18,0	10,5	32,5	-	-	20-40

Es bedeuten:

cal γ_K	char. Wichte über Wasser	in kN/m ³
cal γ'_K	char. Wichte unter Wasser	in kN/m ³
cal φ'_K	char. Reibungswinkel	in °
cal c'_K	char. Kohäsion	in kN/m ²
cal c_{uK}	char. Kohäsion (undrained)	in kN/m ²
cal E_{sK}	char. Steifemodul	in MN/m ²

5.3. Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 sowie der ZTVE-StB 94 werden die bautechnisch relevanten Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 6: Bodenklassifizierung

Schicht	Bodenklasse	Bodengruppe	Frostklasse
	DIN 18300	DIN 18196	ZTVE-StB 94
Auffüllung	3-4 (5)	A (GU/GU*/SU/SU*/UM)	F2/F3
Quartäre Schichten			
- Sand, stark schluffig	3-4	SU/SU*/ST	F 3
- Schluff, stark sandig	4-5	UL (UM)	F 3
- Kies, sandig	3	GI/GW/(GE)	F 1

Die Auffüllung (Kies) kann sich in ihrer Zusammensetzung ändern und Fremdmaterial oder größere Blöcke enthalten, so dass die in der Tabelle angegebene Einstufung als Boden nicht mehr zutrifft und ggf. bauseits zu überprüfen ist.

5.4. Zulässige Bodenpressungen

Die Gründungssohle des Neubaus befindet sich bei einer Kote von – 1,00 m u. ± 0,00 (=554,60 mNN) und somit auf einer Höhe von 553,60 mNN.

In dieser Tiefe ist davon auszugehen, dass flächig die erwähnten Beckensedimente anstehen. Es sind hier entweder ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erforderlich.

Bei einer Gründung in tonig-schluffigen Böden kann bei senkrechter oder geneigter Sohldruckbeanspruchung von den Tabellenwerten Tabelle A.6.7 DIN1054-2010 (ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1) ausgegangen werden.

Tabelle A6.7 Bemessungswerte

Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands		
	Mittlere Konsistenz		
m	steif	halbfest	fest
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
2,00	250	390	560
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m^2	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Es bleibt anzumerken, dass die angegebenen Werte Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 sind.

Eine Erhöhung der Tabellenwerte um 20 % ist bei Rechteck- und Kreisfundamenten mit einem Seitenverhältnis kleiner 2 möglich.

Eine Beeinflussung durch Grundwasser ist in o.g. Tabelle daher nicht berücksichtigt. Es ist jedoch mittels dauerhafter Ringdrainage sicherzustellen, dass Sicker- und Schichtwasser vom Fundamentbereich abgeleitet wird.

Trifft die Voraussetzung eines mittigen, senkrechten Lastangriffes nicht zu, so sind

a, bei exzentrischem Lastangriff

die vorhandene Fundamentfläche so auf eine reduzierte Fundamentfläche F_{red} zu verkleinern, dass die Lastresultierende in deren Schwerpunkt angreift. Die zulässige Fundamentbelastung errechnet sich dann aus

$$P_{zul} = F_{red} \cdot \sigma_{zul}$$

wobei σ_{zul} aus der F_{red} zugeordneten, kleineren Fundamentbreite abgeleitet wird.

b, bei geneigter Lastresultierenden

die Tabellenwerte mit $(1 - H/V)^2$ zu vervielfachen. Wirkt H parallel zur längeren Seite, so errechnet sich der Abminderungsfaktor zu $(1 - H/V)$, wenn das Seitenverhältnis größer 2 ist.

5.5. Bettungsziffer

Wird für die Gründung von plattenartig gegründeten Bauwerken eine Bettungsziffer C_b benötigt, so kann diese wie folgt berechnet werden:

$$C_b = \text{mittlere Bodenpressung/mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}$$

Die Setzungen sind hierbei gemäß den gängigen Verfahren unter Zugrundelegung der min./max. Steifeziffern nach Ziffer 5.3. zu bestimmen.

Auf dem Kieskoffer oder der kann für übliche Bauwerke, welche im Rahmen des BV vorgesehen sind, von folgender Größenordnung des Bettungsmoduls ausgegangen werden:

$$C_b = 30 \text{ bis } 50 \text{ MN/m}^3.$$

6. STELLUNGNAHME

6.1. Allgemeines

Die Krones AG plant auf den Grundstücken Flur-Nr. 1777, 1779, 1789, 1789/2, 1789/3 und 1789/5 in 83064 Raubling eine Erweiterung des schon bestehenden Firmengeländes.

Folgende bauliche, morphologische, geologische und hydrogeologische Gegebenheiten stellen sich dar:

- auf Grundstück Flur-Nr. 1789/2 befand sich ursprünglich ein Absetzbecken. Das Becken ist zum Zeitpunkt der Untersuchungen als ca. 1,5 m tiefe Grube erkennbar. Im Zuge der Baumaßnahmen soll das Becken auf das Niveau der anderen Grundstücke aufgefüllt werden. Das restliche Baufeld ist nahezu eben und niveaugleich;
- es wurden bei den durchgeführten Untersuchungen lokal organoleptisch auffällige Böden angetroffen. Diesbezüglich ist beim Aushub weiterer Handlungsbedarf im Hinblick auf eine durchzuführende ordentliche Entsorgung gegeben;
- die im vorgesehenen Gründungsbereich gewachsenen Flusssedimente eignen sich aufgrund der Zusammensetzung nicht für die Lastabtragung der Bauwerkslasten. Es sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.
- die im Gründungs-/Aushubniveau anstehenden Böden sind stark wasserempfindlich. Bei Wasserzunahme in Verbindung mit mechanischer Energie verlieren sie schnell ihre Tragfähigkeit;
- die Frostfreiheit ist mit mindestens 1,00 m Tiefe der Fundamentsohle zur künftigen GOK zu gewährleisten;
- es wurden unterschiedliche quartäre Böden angetroffen. Zum einen wurden schwach schluffige bis schluffige, sandige Kiese erbohrt, die den Bodengruppen GE bis GW zuzuordnen sind. Sie sind damit als nicht bis gering frostempfindlich einzustufen (F1 bis F2). Sollte eine Verwertung des Kieses als F1-Material angedacht werden, so ist eine vorherige Prüfung der Frostempfindlichkeitsklasse im Rahmen der Erdbauarbeiten mittels Kornverteilungsanalysen erforderlich. Die angetroffenen Sande und Schluffe sind überwiegend den Bodengruppen SU* und UL zuzuordnen und sind somit frostempfindlich (F3 nach ZTVE-StB 94). Demnach sind sie als kapillarwasserbrechende Frostschutzschicht nicht geeignet und können aufgrund der geringen Verdichtbarkeit nur bedingt zur Hinterfüllung herangezogen werden. Daher anfallende Aushubmaterial dieser Schichten kann im Rahmen des Bauvorhabens kaum verwertet werden und muss überwiegend abtransportiert werden;

6.2. Gründung Neubau

Bei Beibehaltung des jetzigen Geländeniveaus liegt die Gründungssohle (-1,00 m) vollständig in nicht tragfähige Aueschichten, die bis 1,40 - 1,70 m u. GOK reichen.

Zur Gründung des Gebäudes sind somit weitere Maßnahmen erforderlich. Hierzu kommen in Frage:

- Bodenaustausch mittels Kieskoffer
- Bodenverbesserung mittels Schottersäulen (Rüttelstopfverdichtung)

6.2.1. Bodenaustausch mittels Kieskoffer

Bei einem vollständigen Bodenaustausch bis zum liegenden, mitteldicht gelagerten Kies sind die Sand- und Schluffschichten vollständig abzutragen und durch geeigneten Kies zu ersetzen. Im Beckenbereich liegt die Mindestdicke des Aushubes bei 1,50 m, im Restbereich bei 3,30 m. Da dies im Schutze einer Wasserhaltung erfolgen muss ist der Vorschlag unwirtschaftlich und wird nur der Vollständigkeit halber dargestellt.

Dabei kann Kies der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (gemäß Merkblatt für das Verdichten von Leitungsgräben), der einen max. Wassergehalt von 10 % besitzt, verdichtet eingebaut werden.

Die Verdichtung hat in Lagen von 0,30 m auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) zu erfolgen. Vor Schüttung der ersten Lage ist der anstehende Boden wie oben erwähnt nachzuverdichten.

Nach Fertigstellung des Kieskoffers empfehlen wir eine Abnahme der Fundamentsohle durch einen Baugrundsachverständigen.

Auf dem ordnungsgemäß ausgeführten Kieskoffer können die Tragwerkslasten sowohl über Einzel- bzw. Streifenfundamente als auch über eine Plattengründung (siehe hierzu Ziffer 5.6.) abgetragen werden.

Konstruktiv unterschiedliche Baukörper sind durch Fugen zu trennen.

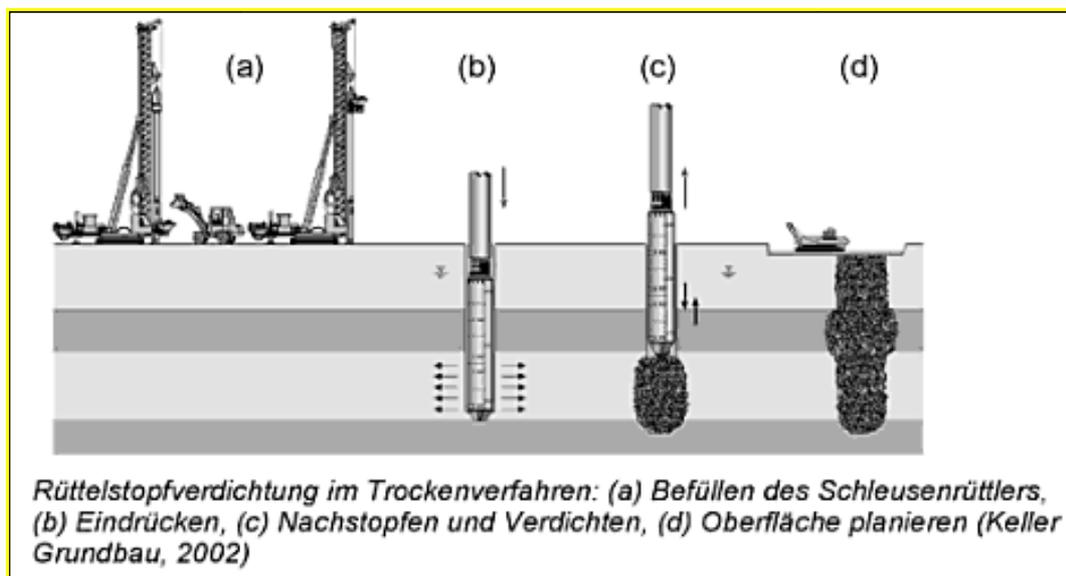
Niveaunterschiede in der Gründungssohle sind durch Magerbetonabtreppungen unter einem Winkel von 45° durchzuführen.

6.2.2. Bodenverbesserung mittels Schottersäulen (Rüttelstopfverdichtung)

Im vorliegenden Fall bietet sich die Bodenverbesserung mit Schottersäulen an. Die drei Hauptaufgaben bestehen in der Erhöhung der Steifigkeit und der Scherfestigkeit des Untergrundes sowie der Beschleunigung der Konsolidation des feinkörnigen Bodens. Damit wird eine Reduktion der Setzungen erreicht, die zeitlich rascher eintreten, und die Sicherheit gegen Grundbruch bzw. Böschungsversagen wird erhöht.

Eines der gebräuchlichsten Verfahren zur Herstellung von Schottersäulen ist die Rüttelstopfverdichtung im Trockenverfahren. Der Einbau erfolgt mit einem Schleusenrüttler, der an einem Mäkler geführt wird. Nach der Befüllung des Rüttlers mit Zugabematerial (Grobschotter) wird die Sonde unter Druckluft in den Untergrund eingedrückt und verdrängt dabei den umgebenden Boden. Nach dem Heben der Sonde fließt am Fußende des Rüttlers unter Druckluft das Zugabematerial in den entstandenen Hohlraum. Durch Heben, Senken und Vibrieren der Sonde wird der eingebrachte Kies verdichtet. Durch das Innenrohr des Rüttlers kann während des Stopfvorganges weiteres Material nachgefüllt werden, bis die Rüttelstopfsäule erstellt ist.

Die nachfolgende Schemazeichnung fasst die einzelnen Schritte bei der Erstellung der Schottersäulen zusammen:



Für die innere Tragfähigkeit ist eine Stützwirkung des unbehandelten Bodens erforderlich.

Bei den vermörtelten Schottersäulen (VSS) wird gegenüber den Schottersäulen über die gesamte Säulenlänge Suspension zugegeben und zwar über eine separate Leitung vor der Rüttelspitze. Die VSS sind als pfahlartige Gründungselemente zu bezeichnen. Bei den Betonrüttelsäulen (BRS) wird als Zugabematerial ein Beton der Güteklasse C20/25 verpumpt. Die BRS sind unbewehrte Pfähle im Sinne der DIN 1054. Die BRS sind im Vergleich zu den VSS für die Aufnahme höherer Vertikallasten geeignet.

Verfahrensbedingt ist bei der Stopfverdichtung nur eine Einbindung von ca. 0,5 m bis 1,0 m in die tragfähige Schicht erforderlich.

Über einen tiefenbezogenen Ampere-Schreiber wird elektronisch kontrolliert, ob eine ausreichend tragfähige Schicht erreicht ist. Die Säulen werden dadurch in der individuell erforderlichen Länge hergestellt.

Horizontalbelastungen dürfen (bei VSS + BRS) nur in geringer Größe in den "Pfahl" eingeleitet werden (Anschlussbewehrung) und sind über elastische Bettung nachzuweisen.

Als Traglastreserve für negative Mangelreibung sind die zulässigen Werte um 10 % abzumindern. Die Abschätzung der Tragfähigkeit der Stopfverdichtung geht davon aus, dass durch Verdrängung der Kontakt zwischen Stopfsäule und Boden (nach PRIEBE) bis auf den Flüssigkeitsdruck $k = 1$ steigt. Es können demgemäß die Tafeln von G. KÖNIG, Bauingenieur 5/1969 sowie PRIEBE, Bautechnik 8/1978 angewendet werden.

Das Problem der negativen Mantelreibung ist bei einer reinen Schottersäule aufgrund der Flexibilität als gering einzustufen.

Für den Bauablauf wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Aushub bis ca. 1,20 m unter zukünftiger GOK;
2. Auf dem Planum Schüttung von Grobschotter (ca. 0,50 m) auf ein zuvor zu verlegendes Geovlies zur Herstellung einer Arbeitsebene;
3. Einbringen der Schottersäulen im Grundriss in der Form eines gleichschenkligen Dreiecks (ca. 2,0 m Schenkellänge);
4. Gründung des Gebäudes mittels des in Kapitel 5.5 genannten Bettungsmoduls (für statisch wirksame Bodenplatte);

Die Aushubsohle ist möglichst schonend herzustellen, d.h. mit der Baggerschaufel ohne Zahnbesatz. Sie ist vor Frost sowie jeglicher Beeinflussung durch Wasser zu schützen und ist in durchnässtem Zustand nicht befahrbar.

Es sind ausreichend Folien zum Schutz der Baugrube vor plötzlich auftretenden Niederschlägen vorzuhalten. Anfallendes Niederschlagswasser bzw. auftretendes Schicht- oder Sickerwasser ist vom Erdplanum sofort schadlos abzuleiten. Hierzu dienen die Schottersäulen als Tiefendrän, sodass Drainagen entfallen können.

Nach Fertigstellung der Schottersäulen ist der Grobschotter (Arbeitsebene) auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) nachzuverdichten und ein Planum mit 50 cm Kies zu schaffen.

Für die Aufschüttung der zwischen den Fundamenten liegenden Flächen bzw. bis zum Niveau einer statisch wirksamen Bodenplatte grundsätzlich frostsicherer Kies der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 nach ZTVE-StB 94, der einen max. Wassergehalt von 10 Gew-% sowie einen Feinkornanteil $< 0,063$ von max. 10 Gew-% besitzt, heranzuziehen.

Der Einbau des Aufschüttmaterials hat lagenweise verdichtet auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) zu erfolgen. Die Dicke der Schüttlagen richtet sich nach den zum Einsatz kommenden Geräten, sollte aber erfahrungsgemäß 0,3 m nicht überschreiten.

Gemäß DIN 4095 muss das Austauschmaterial unter der gesamten Fundierung die Anforderung einer Dränschicht (mind. $d = 30$ cm) aus kapillarwasserbrechendem Frostschutzkies (F1) erfüllen.

Niveaunterschiede in der Gründungssohle sind durch Magerbetonabtreppungen unter einem Winkel von 45° durchzuführen.

6.3. Gründung Verkehrsflächen

Als Ausgangswert für die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus der Verkehrsflächen und Parkplätze, vergleichbar der Bauklasse IV, sind grundsätzlich 60 cm anzusetzen. Im Bereich der zukünftigen Verkehrsflächen empfehlen wir allerdings aufgrund der im Untergrund anstehenden feinkörnigen Böden zunächst die Schaffung eines Planums bei ca. 0,80 m unter geplanten Niveau.

Dies vor dem Hintergrund der zukünftigen Gebrauchstauglichkeit, da nach der allgemeinen Erfahrung negative Begleiterscheinungen (Aufbruch/Setzungen Pflaster, Pfützenbildung, Befahrung durch Schwerverkehr trotz Verbotsschilder, etc.) zu erwarten sind.

Es ist zu empfehlen auf dem angehobenem Planum ein Kombigrid (Geotextil + Geogitter) z. B. Tensar SS 40 o. g. zu verlegen, um eine „biegesteife Plattform“ zu erreichen.

Die in der Aushubsohle (0,80 m u. zukünftiger GOK) anstehenden Böden sind – ggf. nach Abtrag des Oberbodens – ausreichend nachzuverdichten, eine Verdichtung auf 97 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) ist dabei anzustreben. Die in der Aushubsohle anstehenden bindigen Böden sind statisch abzuwalzen. Sie dürfen nicht dynamisch nachverdichtet werden.

Ferner ist zu beachten, dass die Böden überwiegend wasserempfindlich sind. Die Aushubsohle ist daher möglichst schonend herzustellen, d.h. mit der Baggerschaufel ohne Zahnbesatz. Sie ist nicht durch Geräte befahrbar und vor Frost sowie jeglicher Beeinflussung durch Wasser zu schützen. Es sind ausreichend Folien zum Schutz des Planums vor plötzlich auftretenden Niederschlägen vorzuhalten. Anfallendes Wasser ist sofort zu fassen und schadlos abzuleiten.

Anschließend sind die 0,80 m (bzw. 0,70 m + 0,10 m Pflaster inkl. Splitt bzw. Asphalttragschicht) mit frostsicherem Sand oder Kies der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 nach ZTVE-StB 94, der einen max. Wassergehalt von 10 % besitzt, aufzufüllen.

Die Verdichtung hat dabei in Lagen von max. 0,3 m auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) zu erfolgen. Die Dicke der Schüttlagen richtet sich nach den zum Einsatz kommenden Geräten, sollte aber erfahrungsgemäß 0,3 m nicht überschreiten.

Ist aufgrund der momentanen Situation ein höherer Aufbau erforderlich, ist bis zu dem für die geplanten Verkehrswege frostsicherem Niveau (0,80 m unter geplanter GOK) zunächst gut verdichtbares Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach ZTVA-StB 97 (Sand/Kies) einzubauen.

Der Einbau des Aufbaumaterials hat lagenweise verdichtet auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte (D_{pr}) zu erfolgen.

6.4. Unterfangung der bestehenden Bebauung

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist durch die geplante Baumaßnahme die Bestandsbebauung auf den Nachbargrundstücken unbeeinflusst. Daher sind keine Unterfangungsmaßnahmen erforderlich.

6.5. Baugrubenverbau

Bei ausreichendem Platz kann die Baugrube unter einem Winkel von 45° frei geböscht werden.

Die Böschungflächen sind vor Oberflächenwasser durch Spritzbeton oder Planen zu schützen. Bei Abdeckung der Böschungflächen mit Planen sind diese windsicher zu verankern.

Bei Ausführung einer geböschten oder teilgeböschten Baugrube sind generell die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Baugruben“ - EAB sowie die Ausführungen der DIN 4124 zu beachten.

Falls aus Platzgründen ein zumindest bereichsweise senkrechter Verbau erforderlich ist, bietet sich hier ein Trägerbohlwandverbau mit Holz oder Spritzbetonausfachung oder ein Verbau mit Spundwänden an. Der Verbau ist nach Beendigung der Maßnahmen komplett zurückzubauen.

Zur Berechnung und Bemessung des Verbaues ist der erhöhte aktive Erddruck (50 % ($E_a + E_o$)) anzusetzen und die zusätzlichen Geländeaufasten nach EAB aus Straßenverkehr (EB55), aus Baustellenverkehr und Baubetrieb (EB56) und Nutzlasten aus Baggern und Hebezeugen (EB57) zu berücksichtigen.

6.6. Wasserhaltung

Bei Ausführung einer Rüttelstopfverdichtung ist keine geschlossene Wasserhaltung erforderlich.

In Folge der zu erwartenden Schichten- und Sickerwasserzutritten ist jedoch im Bauzustand zur Gewährleistung eines trockenen Planums eine Wasserhaltung erforderlich, ferner ist aufgrund des wasserempfindlichen Bodens sowie möglicher Stauwasserbildung die Fassung von Tagwasser zu gewährleisten. Hierzu bietet sich eine offene Wasserhaltung mittels Längsdränagen bzw. einer Ringdränage gemäß DIN 4095 mit Anschluss an Pumpensäpfe an. Diese Wasserhaltung kann auch nach Starkregenereignissen erforderlich werden.

Die Ringdränage für den Bauzustand ist mit Gefälle anzulegen und mit hohlraumreichem Frostschutzkies oder sogenanntem Rollkies (16/32) zu überschütten.

Die im Rahmen der Bauwasserhaltung anfallenden Wässer können aufgrund der geringen Aufnahmefähigkeit der anstehenden Böden nicht auf dem Baugrundstück versickert werden. Hier ist eine talseitige Ableitung für den Bauzustand vorzusehen.

6.7. Versickerung von Oberflächenwasser

Das Oberflächenwasser kann aufgrund des hohen Grundwasserstandes nicht in die durchlässigen Kiese im Untergrund versickert werden.

Die meist oberflächlich anstehenden schluffigen bis stark schluffigen Sande können als schwach wasserdurchlässig bezeichnet werden. Anhand der Kornverteilungskurven wurden für diese Böden ein k-Wert von

$$k = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 8,1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

ermittelt.

In Teilbereichen stehen quartäre Kiese bis -8,0 m u. GOK. In diesen Bereichen könnte ein Versickerungsteich angelegt werden mit zusätzlichen Tiefbrunnen. Die Größe und Abmessung ist in einer hydrologischen Berechnung nachzuweisen. Alternativ ist eine talseitige Ableitung zu prüfen.

7. SONSTIGES

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen ergaben sich bereichsweise Anhaltspunkte auf organoleptisch auffällige Böden (Auffüllungen in B1 bis 0,70 m u. GOK, bzw. B2 bis 2,80 m u. GOK), die im Hinblick auf Aushub und durchzuführender ordentlichen Entsorgung weiteren Handlungsbedarf nach sich ziehen.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten Untersuchungen lediglich um punktförmige Aufschlüsse handelt, aus denen eine Wahrscheinlichkeit von ggf. vorhandenen Kontaminationen abgeschätzt werden kann.

Grundsätzlich sind weitere Verunreinigungen, die mit dem Untersuchungs raster nicht erfasst wurden, jedoch organoleptisch auffällig erscheinen und daher näher zu untersuchen sind, nicht auszuschließen.

Beim Antreffen bzw. Aushub von organoleptisch auffälligem Boden ist grundsätzlich ein fachtechnischer Gutachter hinzuzuziehen und die weitere Vorgehensweise mit den zuständigen Behörden (LRA, WWA) abzustimmen.

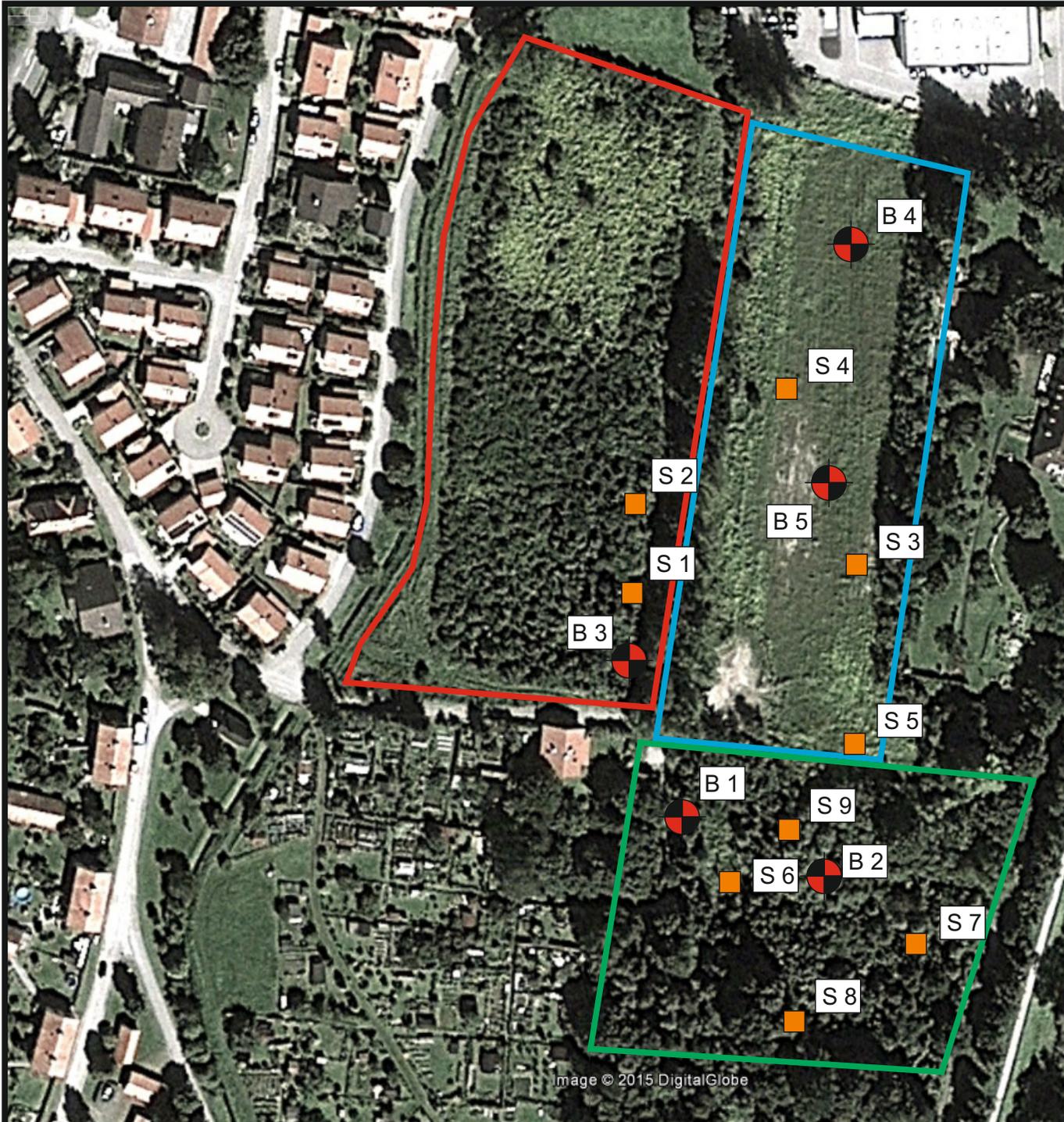
Sollten sich noch weitere Fragen ergeben stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

ACI
AXEL CHRISTMANN INGENIEURTECHNIK GmbH
- Institut für Erd- und Grundbau -

Projektleiter

Dipl.-Ing. Axel Christmann

M.Sc. Lucia Mehnert



Legende

-  Bohrung
-  Baggerschurf
-  ehemals landwirtschaftlich genutzte Fläche
-  Lage des ehemaligen Absetzbeckens
-  ehemals bebaute Fläche

(Grenzen nachrichtlich eingetragen)



Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Beratende Ingenieure für Bauwesen

Paul-Gerhardt-Allee 46 81245 München Tel.: 089-896048-0

BAUVORHABEN: Krones AG

Am Wasserhorn
83064 Raubling

Baugrunduntersuchung
Lage der Untersuchungspunkte

PROJEKT-NR.: G3487

BAUHERR: Krones AG

BAUORT: Am Wasserhorn, Raubling

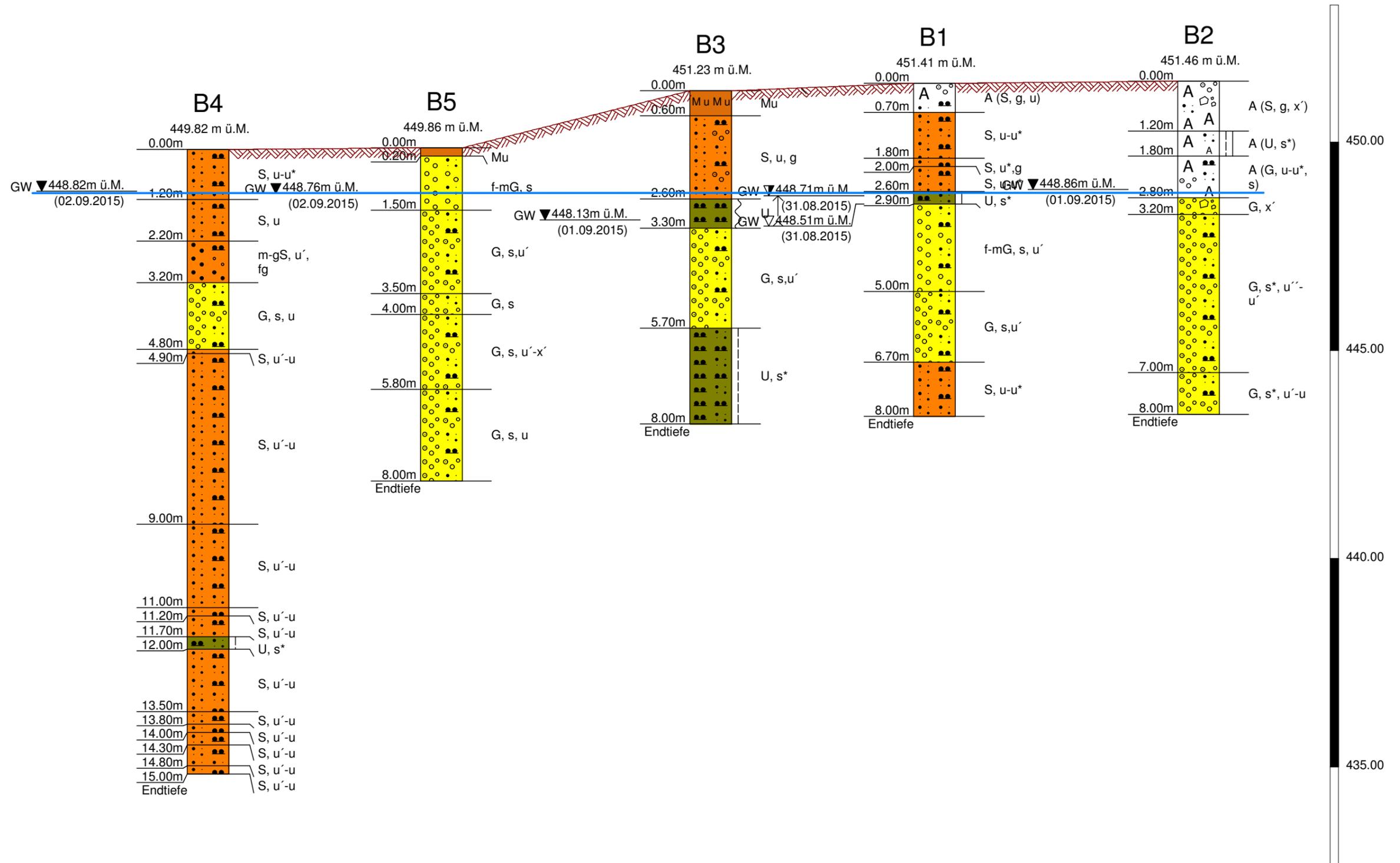
DATUM:
09.10.2015

MAßSTAB:

PLAN-Nr.:

ANLAGE:
1

Schematischer Baugrundschnitt



Axel Christmann Ingenieurechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Bauherr :
 Bauort :
 Bauvorhaben :
 Bauteil :

Maßstab : 1:100
 Bearbeiter : me
 Gezeichnet: me
 Geprüft :

Datum:
 12.10.2015

Plan-Nr.: 2.6

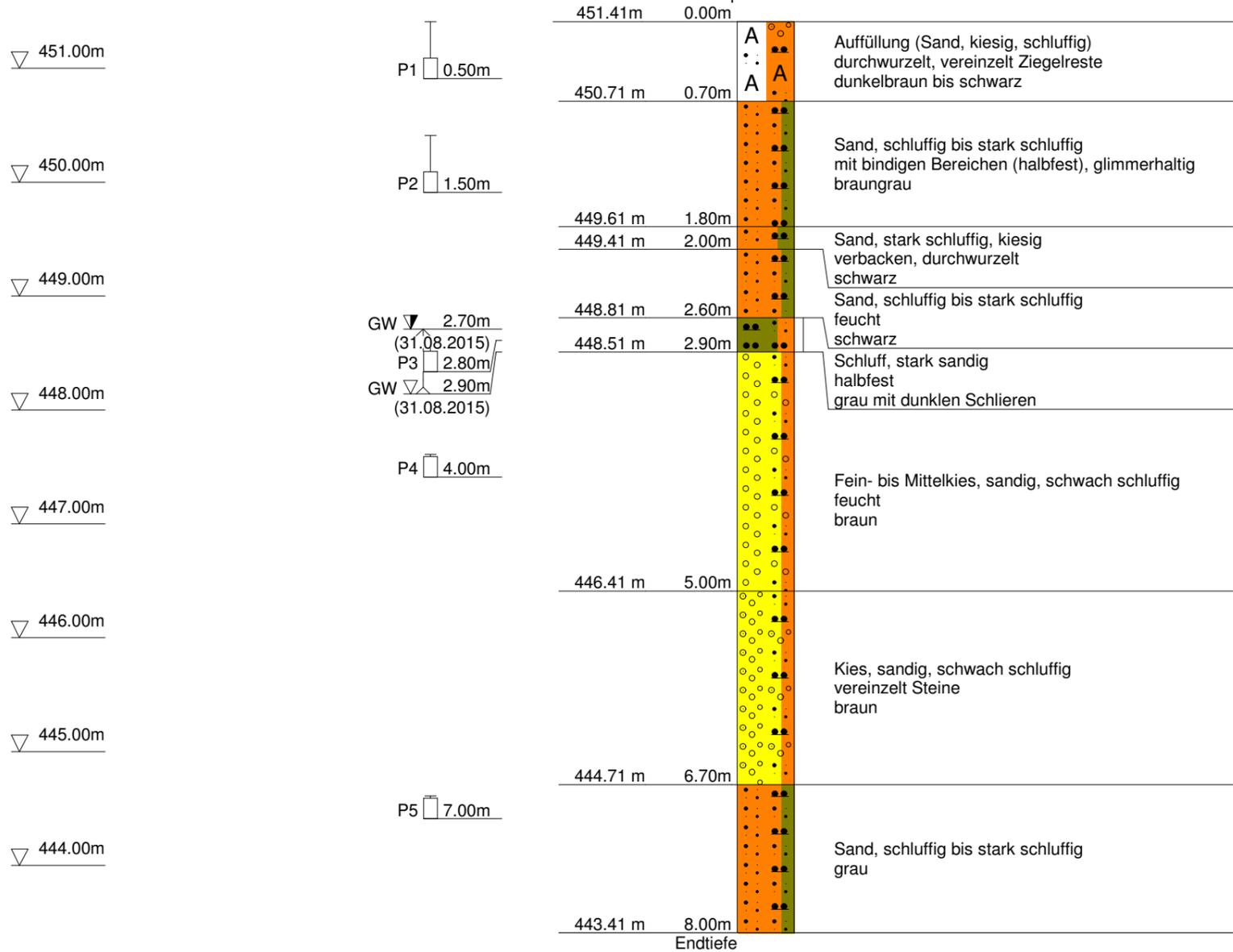
Bohrungen



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH	Projekt : Raubling
Paul-Gerhardt-Allee 46	Projektnr.: G3487
81245 München	Anlage : 2.1
Tel. 089 / 89 60 48 - 0	Maßstab : 1: 50

B1

Ansatzpunkt: 451.41 m





Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage: 2.1.1
Bericht:

1 Objekt Raubling

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 4
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B1

Zweck:

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 451.41

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Krones AG

Fachaufsicht: Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH, Frau Mehnert

5 Bohrunternehmen: Eder Brunnenbau

gebohrt am: 31.08.2015

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: G3487

Geräteführer: Herbig, Ralf

Qualifikation: Bohrgeräteführer

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KP	5	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm			
0,00	8,00	BK	ram	Schap	180			220		8,00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 2.90 m, Anstieg bis 2.70 m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 2.70 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: Firmenstempel: Unterschrift: _____											
											DC



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B1

Blatt 3

Datum:

31.08.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig)					P	1	0.00 -0.50
	b) durchwurzelt, vereinzelt Ziegelreste							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1.80	a) Sand, schluffig bis stark schluffig					P	2	1.00 -1.50
	b) mit bindigen Bereichen (halbfest), glimmerhaltig							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h)	i)				
2.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig							
	b) verbacken, durchwurzelt							
	c)	d) leicht bohrbar	e) schwarz					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) SU*	i)				
2.60	a) Sand, schluffig bis stark schluffig							
	b) feucht							
	c)	d) leicht bohrbar	e) schwarz					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) SU*	i)				
2.90	a) Schluff, stark sandig				Wasseranstieg 2.70m u. AP 31.08.2015 Grundwasser 2.90m u. AP 31.08.2015	P	3	2.70 -2.80
	b)							
	c) halbfest	d) leicht bohrbar	e) grau mit dunklen					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) UM	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B1

Blatt 4

Datum:

31.08.2015

1	2				3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
5.00	a) Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach schluffig					P	4	3.80 -4.00		
	b) feucht									
	c)		d) schwer bohrbar						e) braun	
	f) Flussablagerung		g) Quartär						h) GW	
6.70	a) Kies, sandig, schwach schluffig									
	b) vereinzelt Steine									
	c)		d) schwer bohrbar						e) braun	
	f) Flussablagerung		g) Quartär						h) GW	
8.00 Endtiefe	a) Sand, schluffig bis stark schluffig					P	5	6.80 -7.00		
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar						e) grau	
	f) Seesand		g) Quartär						h) SU*	

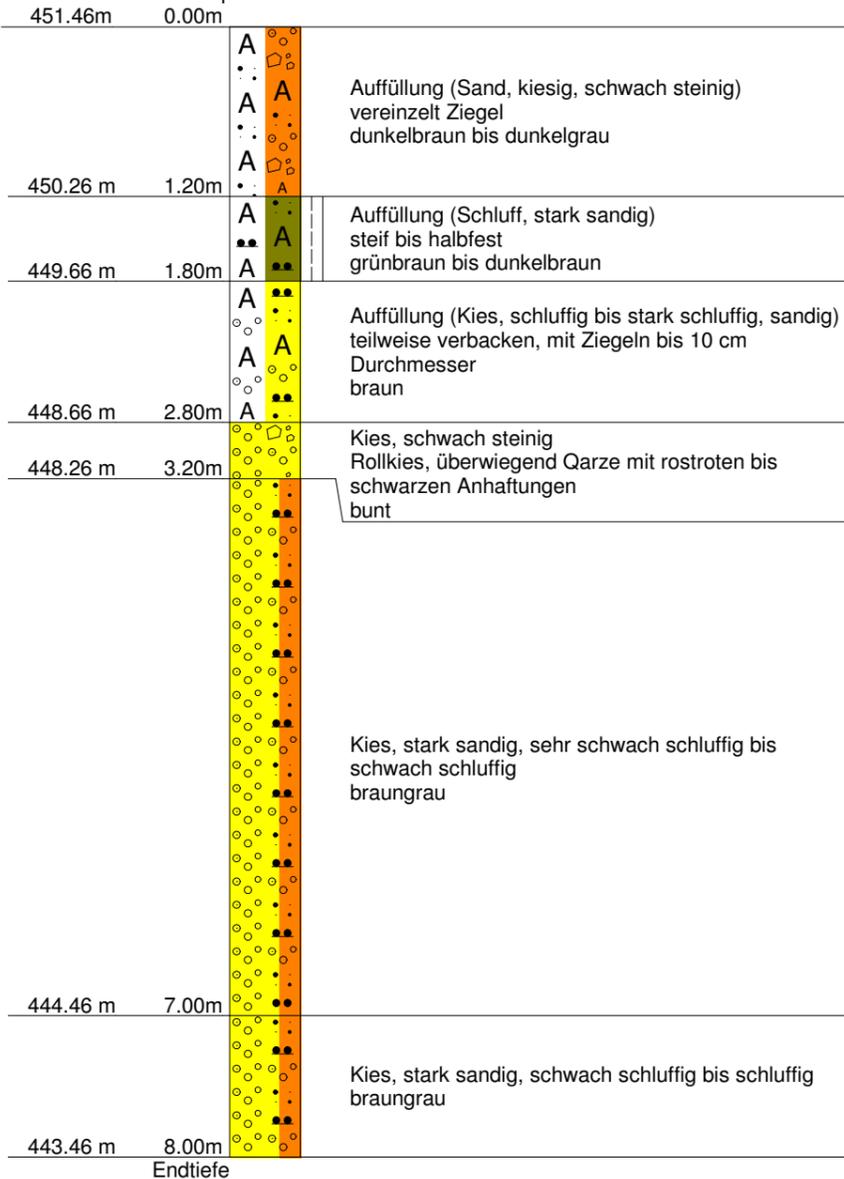
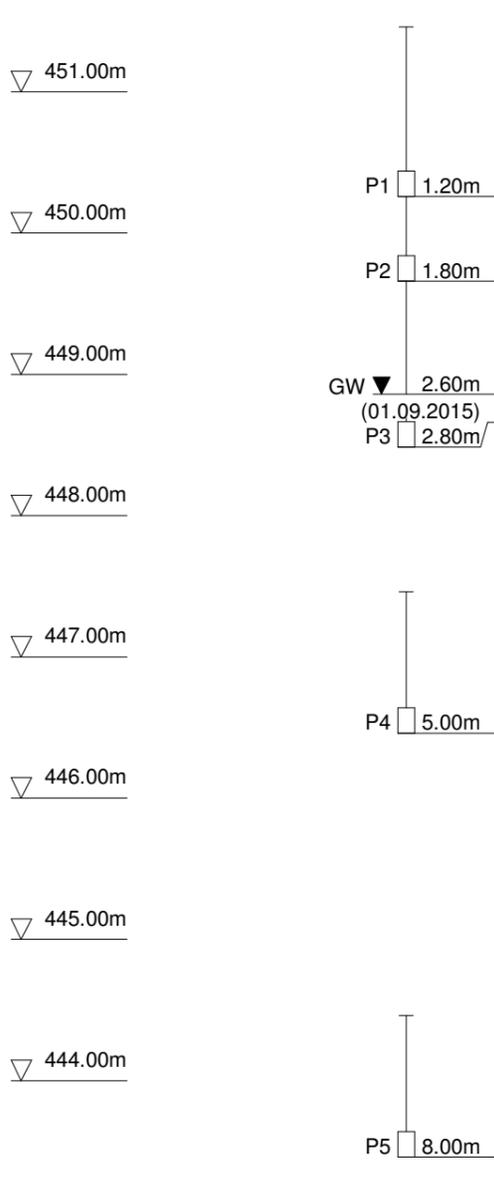


Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: G3487
Anlage : 2.2
Maßstab : 1: 50

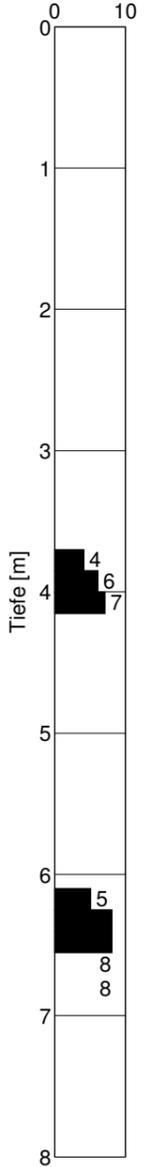
B2

Ansatzpunkt: 451.46 m



BDP

Schläge je 15 cm N15





Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage: 2.1.2
Bericht:

1 Objekt Raubling

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 4
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B2

Zweck:

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 451.46

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Krones AG

Fachaufsicht: Axel Christmann Ingenieurtechnik, Frau Mehnert

5 Bohrunternehmen: Eder Brunnenbau

gebohrt am: 01.09.2015

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: G3487

Geräteführer: Herbig, Ralf

Qualifikation: Bohrgeräteführer

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KP	5	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Bemerkungen
bis		Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Innen ø mm	Tiefe m			
0,00	8,00	BK	ram	Schap	180			220		8,00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 2.60 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 2.60 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: Firmenstempel: Unterschrift: _____											
											DC



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.2

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B2

Blatt 3

Datum:

01.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1.20	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig)					P	1	0.00 -1.20
	b) vereinzelt Ziegel							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun bis dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h) SW	i)				
1.80	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig)					P	2	1.20 -1.80
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) leicht bohrbar	e) grünbraun bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) UM	i)				
2.80	a) Auffüllung (Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig)				Ruhewasser 2.60m u. AP 01.09.2015	P	3	1.80 -2.80
	b) teilweise verbacken, mit Ziegeln bis 10 cm Durchmesser							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) GU*	i)				
3.20	a) Kies, schwach steinig							
	b) Rollkies, überwiegend Quarze mit rostroten bis schwarzen Anhaftungen							
	c)	d) leicht bohrbar	e) bunt					
	f) Flusssediment	g) Quartär	h) GE	i)				
7.00	a) Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig					P	4	4.00 -5.00
	b)							
	c)	d) mittel bohrbar	e) braungrau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GW	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.2
 Bericht:
 Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B2

Blatt 4

Datum:
01.09.2015

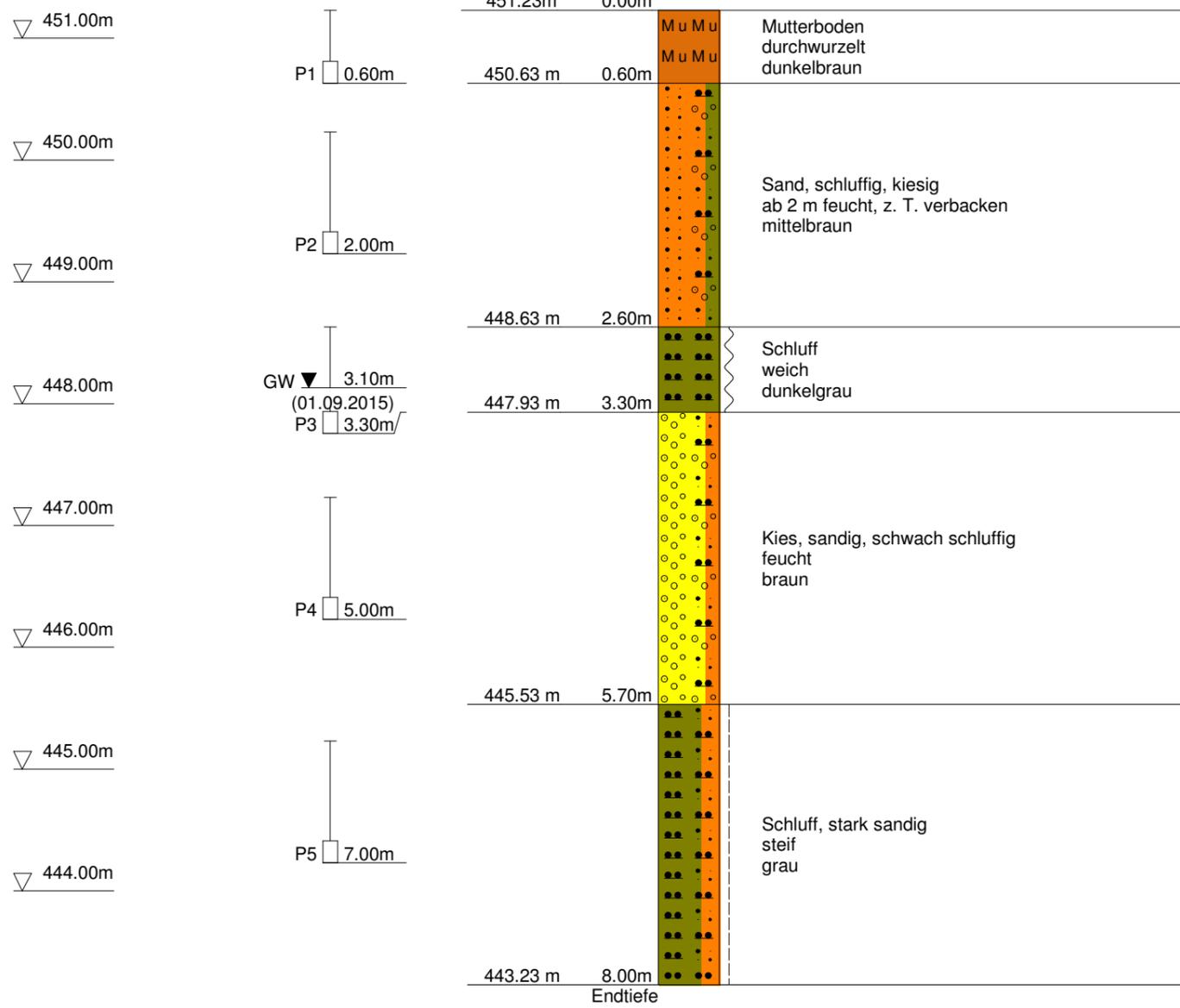
1	2	3	4	5	6	
Bis <i>....m</i> unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt			
8.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig		Bemerkungen <i>Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges</i>			
	b)					
	c)	d) mittel bohrbar				e) braungrau
	f) Flussablagerung	g) Quartär				h) GU i)
			P	5	7.00 -8.00	



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH	Projekt : Raubling
Paul-Gerhardt-Allee 46	Projektnr.: G3487
81245 München	Anlage : 2.3
Tel. 089 / 89 60 48 - 0	Maßstab : 1: 50

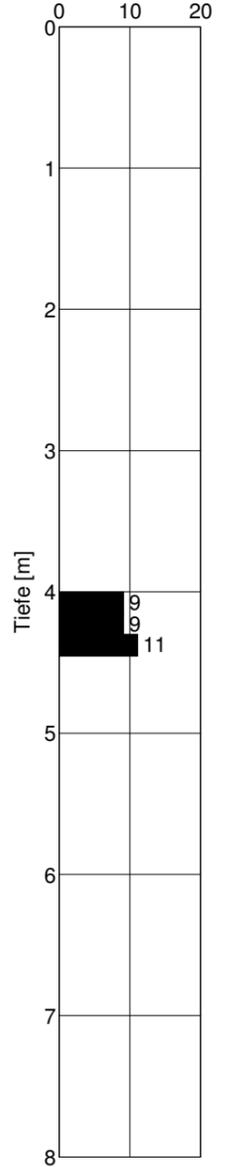
B3

Ansatzpunkt: 451.23 m



BDP

Schläge je 15 cm N15





Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Anlage: 2.1.3

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Raubling

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 3

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B3

Zweck:

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 451.23

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Krones AG

Fachaufsicht: Axel Christmann Ingenieurtechnik, Frau Mehnert

5 Bohrunternehmen: Eder Brunnenbau

gebohrt am: 01.09.2015

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: G3487

Geräteführer: Herbig, Ralf

Qualifikation: Bohrgeräteführer

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KP	5	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen												
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Tiefe m	Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm				
0,00	8,00	BK	ram	Schap	180			220			8,00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 3.10 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 3.10 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: Firmenstempel: Unterschrift: _____

DC



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Raubling**

Bohrung Nr. B3

Blatt 3

Datum:

01.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.60	a) Mutterboden					P	1	0.00 -0.60
	b) durchwurzelt							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Quartär	h)	i)				
2.60	a) Sand, schluffig, kiesig					P	2	1.00 -2.00
	b) ab 2 m feucht, z. T. verbacken							
	c)	d) leicht bohrbar	e) mittelbraun					
	f) Flusssediment	g) Quartär	h)	i)				
3.30	a) Schluff				Ruhewasser 3.10m u. AP 01.09.2015	P	3	2.60 -3.30
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h)	i)				
5.70	a) Kies, sandig, schwach schluffig					P	4	4.00 -5.00
	b) feucht							
	c)	d) mittel bohrbar	e) braun					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h)	i)				
8.00 Endtiefe	a) Schluff, stark sandig					P	5	6.00 -7.00
	b)							
	c) steif	d) mittel bohrbar	e) grau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h)	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: G3487
Anlage : 2.4
Maßstab : 1: 50

B4

Ansatzpunkt: 449.82 m

▽ 449.00m

▽ 448.00m

▽ 447.00m

▽ 446.00m

▽ 445.00m

▽ 444.00m

▽ 443.00m

▽ 442.00m

▽ 441.00m

▽ 440.00m

▽ 439.00m

▽ 438.00m

▽ 437.00m

▽ 436.00m

▽ 435.00m

GW ▼ 1.00m
(02.09.2015)

P1 2.20m

P2 3.20m

P3 4.80m

P4 6.00m

P5 10.00m

P6 12.00m

P7 13.80m

P8 14.80m

449.82m

0.00m

448.62 m

1.20m

447.62 m

2.20m

446.62 m

3.20m

445.02 m

4.80m

444.92 m

4.90m

440.82 m

9.00m

438.82 m

11.00m

438.62 m

11.20m

438.12 m

11.70m

437.82 m

12.00m

436.32 m

13.50m

436.02 m

13.80m

435.82 m

14.00m

435.52 m

14.30m

435.02 m

14.80m

434.82 m

15.00m

Endtiefe

Sand, schluffig bis stark schluffig
braungrau

Sand, schluffig
grau

Mittel- bis Grobsand, schwach schluffig, feinkiesig
braungrau

Kies, sandig, schluffig
ab 4,3 m feucht
braun

Sand, schwach schluffig bis schluffig
braungrau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Schluff, stark sandig
steif
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
wassergesättigt
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
wassergesättigt
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
locker gelagert
grau

Sand, schwach schluffig bis schluffig
wassergesättigt
grau

BDP

Schläge je 15 cm N15

0 10 20

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

Tiefe [m]

8 11 12

7 9 11

9 11 11

7 6 7



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **Anlage:** 2.1.4
Aktenzeichen: **Bericht:**

1 Objekt Raubling

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 6
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B4

Zweck:

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 449.82

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Krones AG

Fachaufsicht: Axel Christmann Ingenieurtechnik , Frau Mehnert

5 Bohrunternehmen: Eder Brunnenbau

gebohrt von: 01.09.2015 bis: 02.09.2015

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: G3487

Geräteführer: Herbig, Ralf

Qualifikation: Bohrgeräteführer

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KP	8	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	15,00	BK	ram	Schap	180			220		15,00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 1.00 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 1.00 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.4

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Raubling**

Bohrung Nr. **B4**

Blatt 3

Datum:
 01.09.2015-
 02.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1.20	a) Sand, schluffig bis stark schluffig				Ruhewasser 1.00m u. AP 02.09.2015			
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) SU	i)				
2.20	a) Sand, schluffig					P	1	1.20 -2.20
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) SU	i)				
3.20	a) Mittel- bis Grobsand, schwach schluffig, feinkiesig					P	2	2.20 -3.20
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) SW	i)				
4.80	a) Kies, sandig, schluffig					P	3	3.20 -4.80
	b) ab 4,3 m feucht							
	c)	d) mittel bohrbar	e) braun					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GU	i)				
4.90	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Raubling**

Bohrung Nr. B4

Blatt 4

Datum:
01.09.2015-
02.09.2015

1	2	3	4	5	6					
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben							
	b) Ergänzende Bemerkungen									
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk-gehalt			
9.00	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges							
	b)									
	c)	d) leicht bohrbar				e) grau				
	f) Seesand	g) Quartär				h) SU	i)			
11.00	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig		P							
	b) locker gelagert					5				
	c)	d) leicht bohrbar							e) grau	
	f) Seesand	g) Quartär							h) SU	i)
11.20	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig		9.50 -10.00							
	b)									
	c)	d) leicht bohrbar				e) grau				
	f) Seesand	g) Quartär				h) SU	i)			
11.70	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig									
	b) locker gelagert									
	c)	d) leicht bohrbar				e) grau				
	f) Seesand	g) Quartär				h) SU	i)			
12.00	a) Schluff, stark sandig		P							
	b)					6				
	c) steif	d) leicht bohrbar							e) grau	
	f) Seeton	g) Quartär							h) UM	i)
			11.70 -12.00							



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.4

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Raubling**

Bohrung Nr. B4

Blatt 5

Datum:
 01.09.2015-
 02.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
13.50	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				
13.80	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig					P	7	13.50 -13.80
	b) wassergesättigt							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				
14.00	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				
14.30	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
	b) wassergesättigt							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				
14.80	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig					P	8	14.30 -14.80
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.4

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B4

Blatt 6

Datum:

01.09.2015-
02.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
15.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
	b) wassergesättigt							
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau					
	f) Seesand	g) Quartär	h) SU	i)				

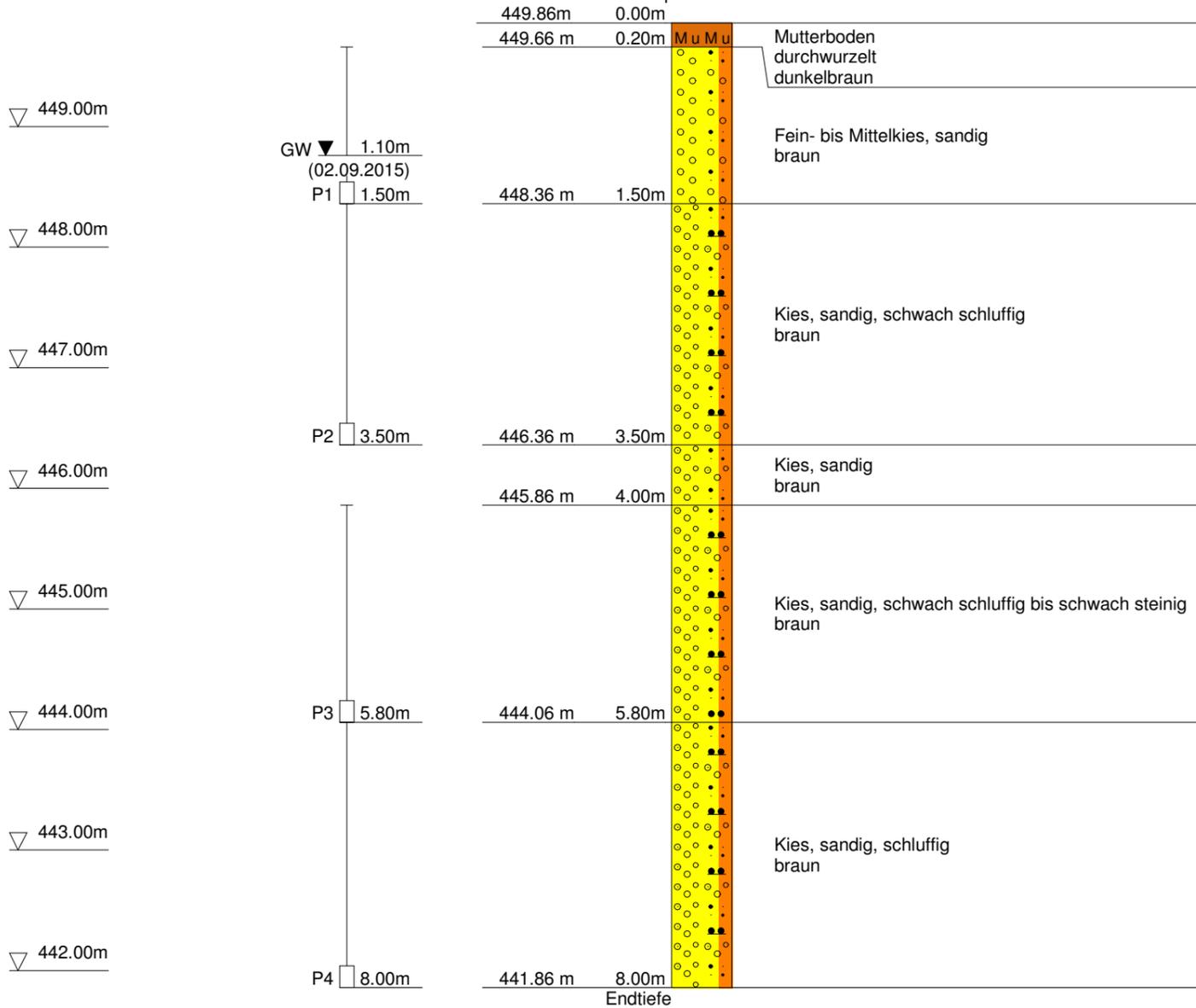


Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: G3487
Anlage : 2.5
Maßstab : 1: 50

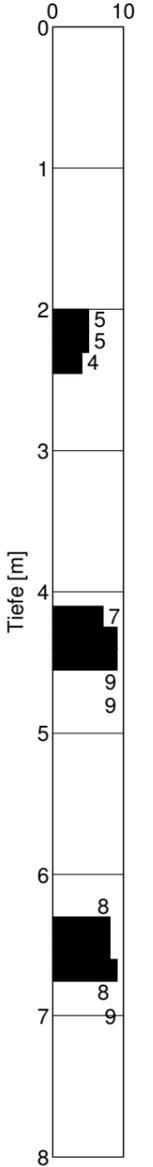
B5

Ansatzpunkt: 449.86 m



BDP

Schläge je 15 cm N15





Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Anlage: 2.1.5

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Raubling

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 4
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B5

Zweck:

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN 449.86

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Krones AG

Fachaufsicht: Axel Christmann Ingenieurtechnik, Frau Mehnert

5 Bohrunternehmen: Eder Brunnenbau

gebohrt am: 02.09.2015

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: G3487

Geräteführer: Herbig, Ralf

Qualifikation: Bohrgeräteführer

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KP	4	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm			
0,00	8,00	BK	ram	Schap	180			220		8,00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 1.10 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 1.10 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.5

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Raubling**

Bohrung Nr. **B5**

Blatt **3**

Datum:

02.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden							
	b) durchwurzelt							
	c)		d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) OH	i)				
1.50	a) Fein- bis Mittelkies, sandig				Ruhewasser 1.10m u. AP 02.09.2015	P	1	0.20 -1.50
	b)							
	c)		d) leicht bohrbar	e) braun				
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GW	i)				
3.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig					P	2	1.50 -3.50
	b)							
	c)		d) leicht bohrbar	e) braun				
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GW	i)				
4.00	a) Kies, sandig							
	b)							
	c)		d) mittel bohrbar	e) braun				
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GW	i)				
5.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schwach steinig					P	3	4.00 -5.80
	b)							
	c)		d) mittel bohrbar	e) braun				
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GW	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Anlage 2.1.5

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Raubling

Bohrung Nr. B5

Blatt 4

Datum:

02.09.2015

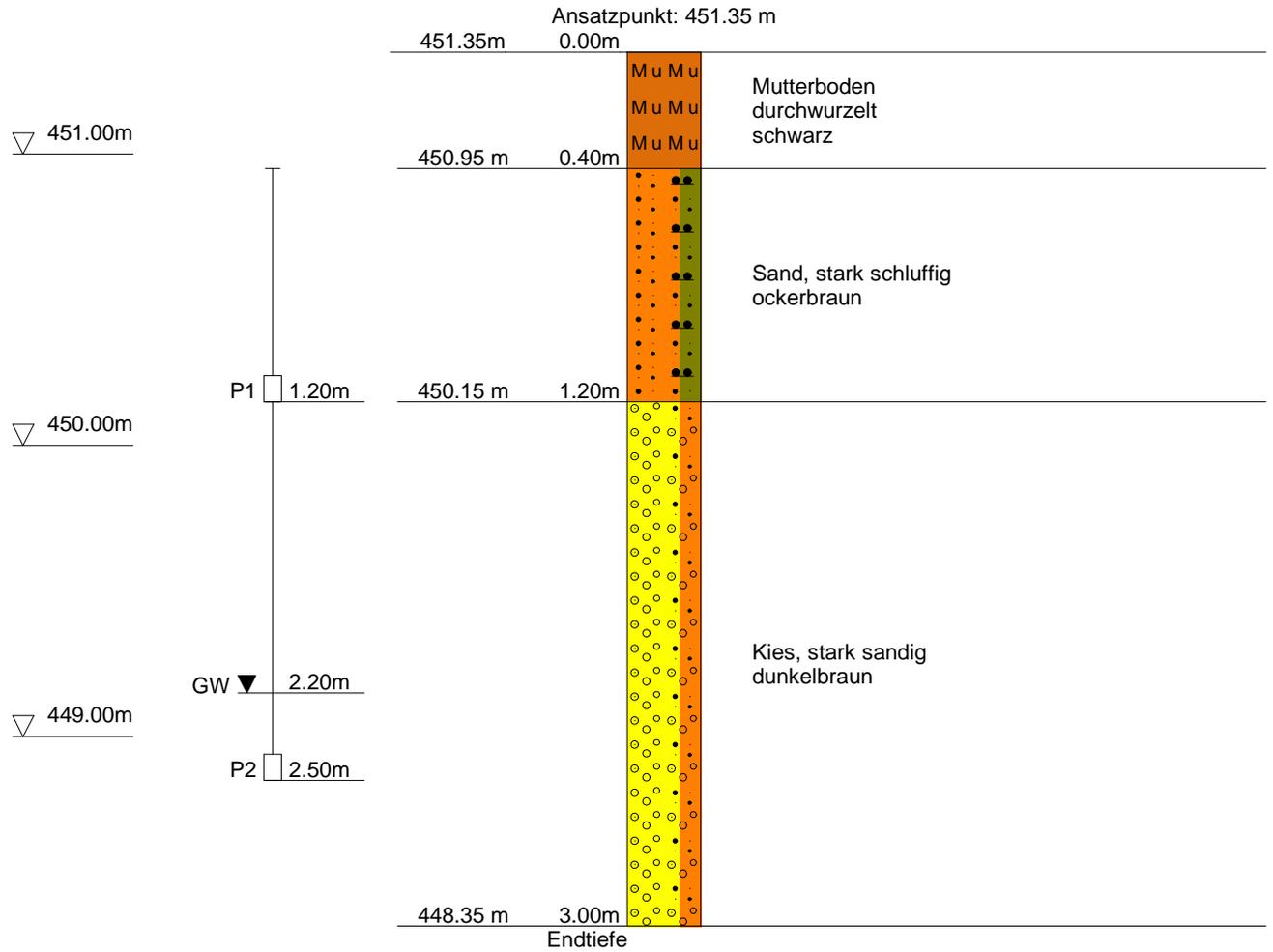
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig					P	4	5.80 -8.00
	b)							
	c)	d) mittel bohrbar	e) braun					
	f) Flussablagerung	g) Quartär	h) GU	i)				



Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projekt nr.: 3497
Anlage : 2.2.1
Maßstab : 1: 25

S1

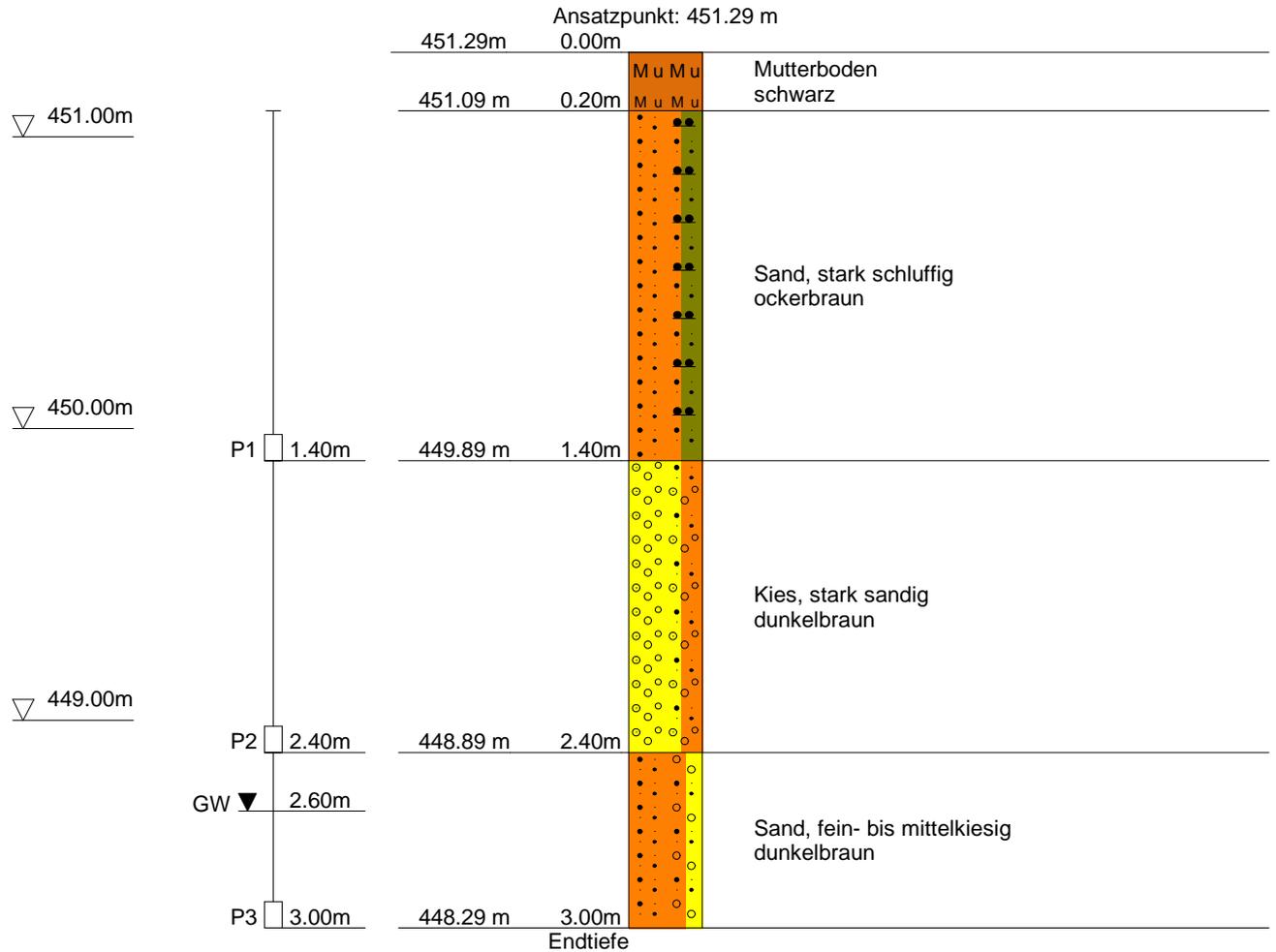




Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: 3497
Anlage : 2.2.2
Maßstab : 1: 25

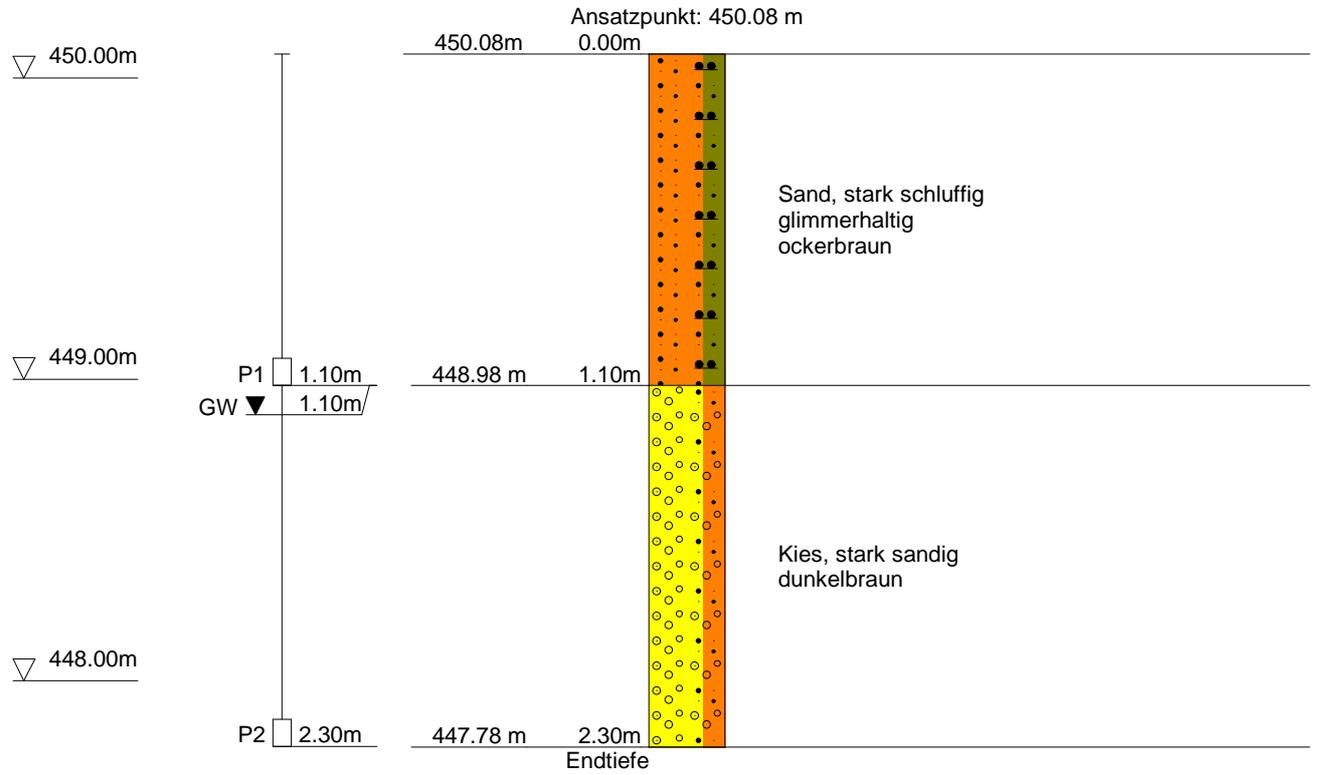
S2





Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH	Projekt : Raubling
Paul-Gerhardt-Allee 46	Projektnr.: 3497
81245 München	Anlage : 2.2.3
Tel. 089 / 89 60 48 - 0	Maßstab : 1: 25

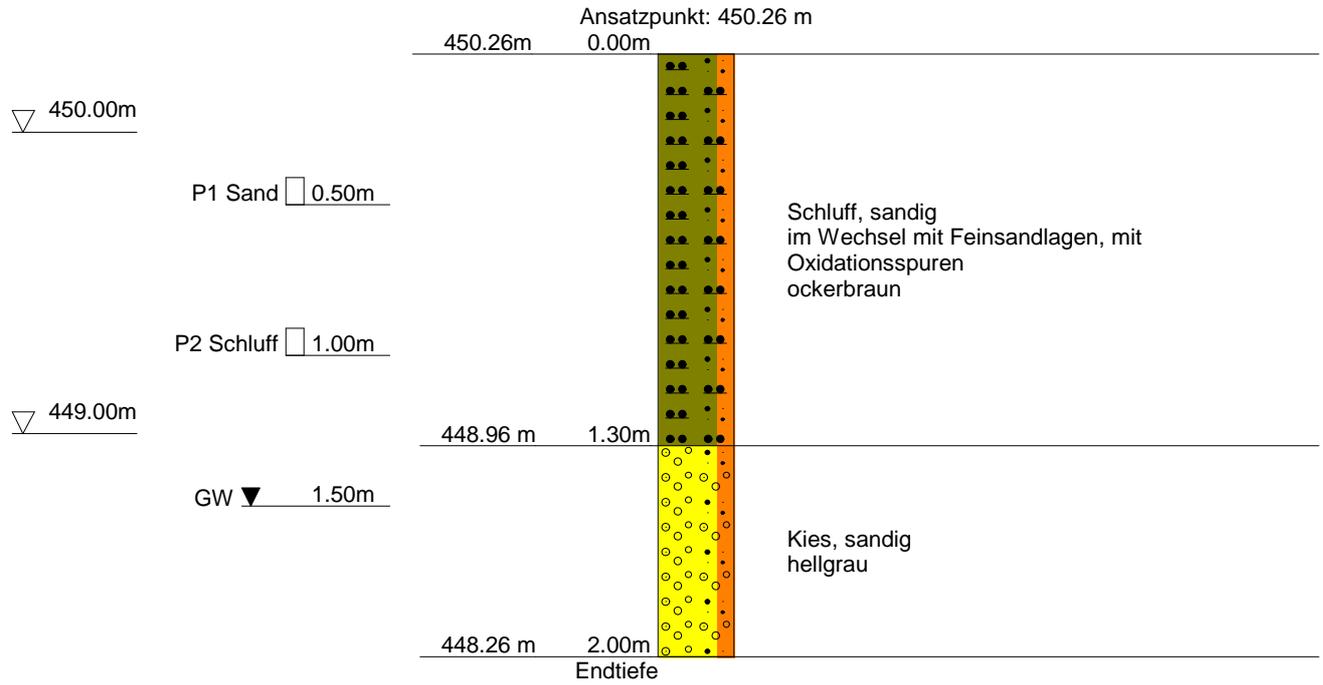
S3





Axel Christmann Ingenieuretechnik GmbH	Projekt : Raubling
Paul-Gerhardt-Allee 46	Projektnr.: 3497
81245 München	Anlage : 2.2.4
Tel. 089 / 89 60 48 - 0	Maßstab : 1: 25

S4



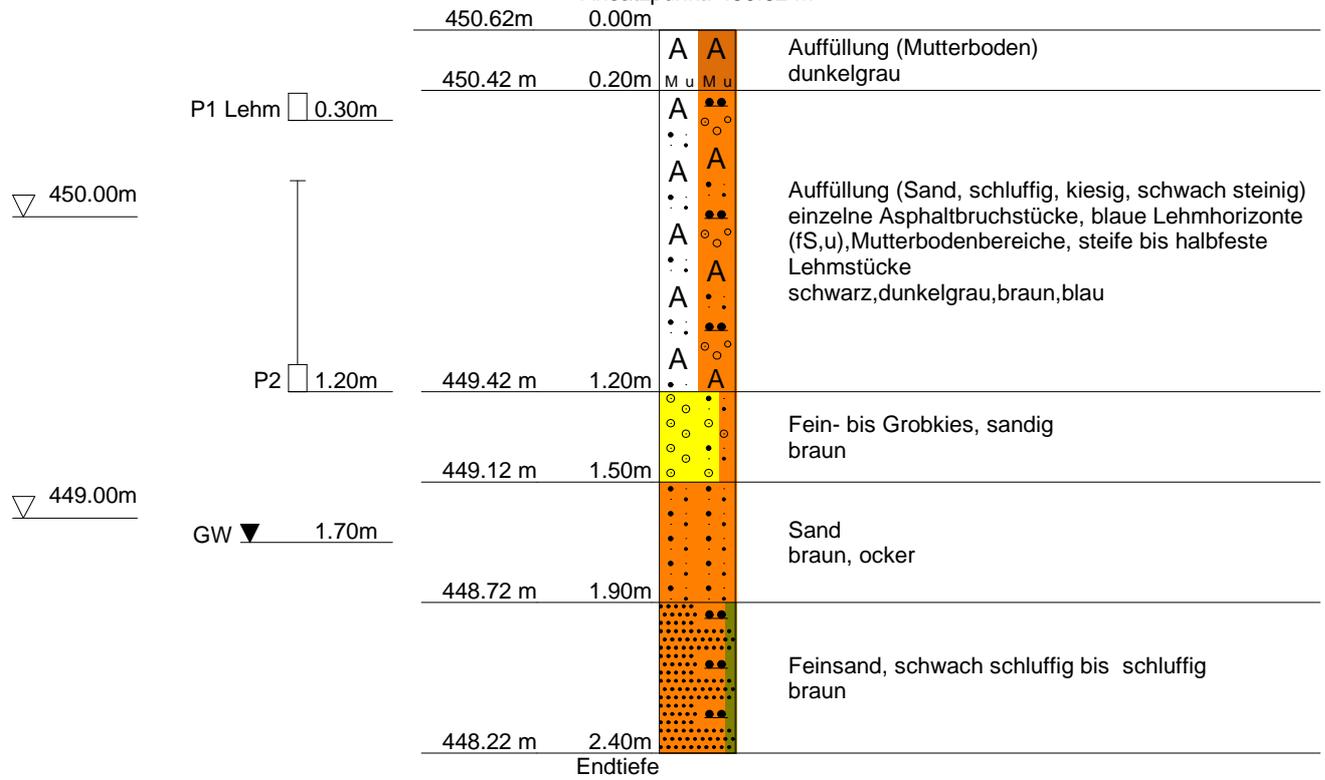


Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: 3497
Anlage : 2.2.5
Maßstab : 1: 25

S5

Ansatzpunkt: 450.62 m
0.00m

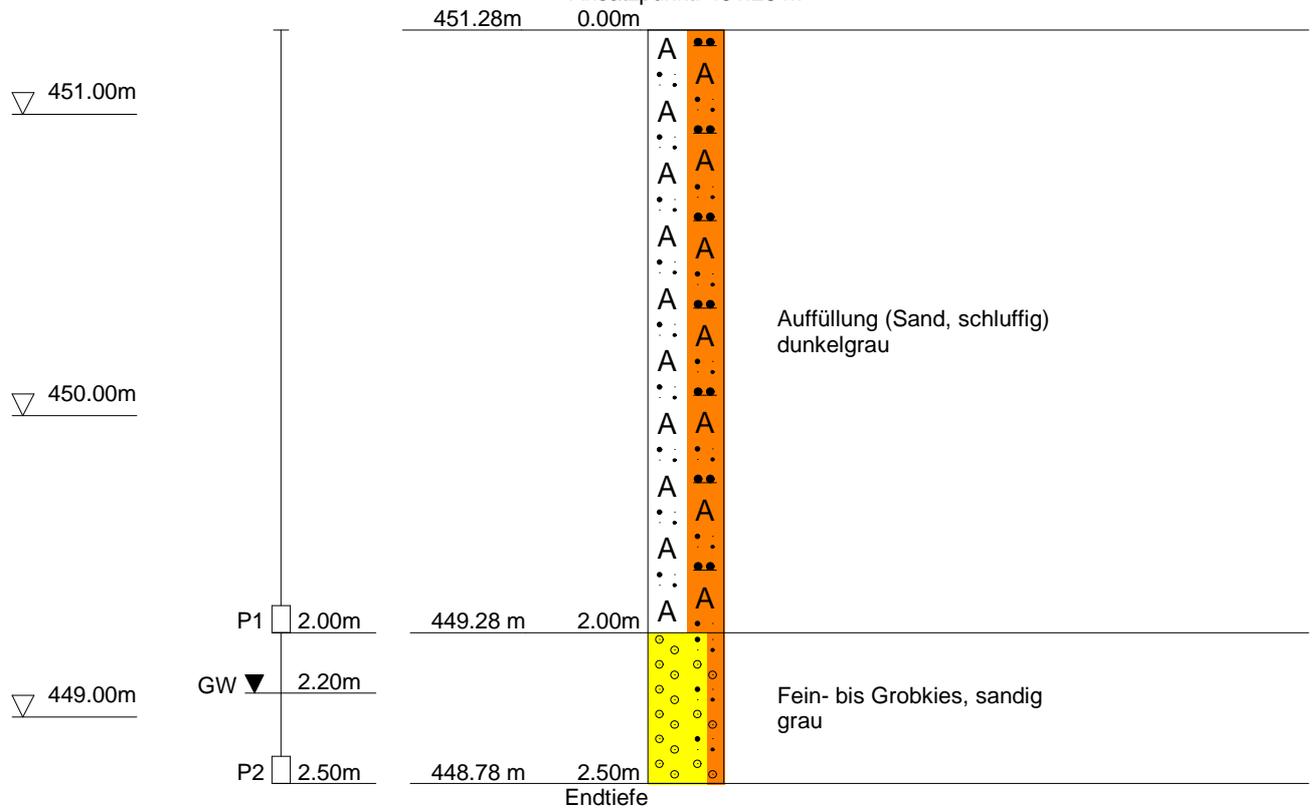




Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH	Projekt : Raubling
Paul-Gerhardt-Allee 46	Projektnr.: 3497
81245 München	Anlage : 2.2.6
Tel. 089 / 89 60 48 - 0	Maßstab : 1: 25

S6

Ansatzpunkt: 451.28 m
0.00m



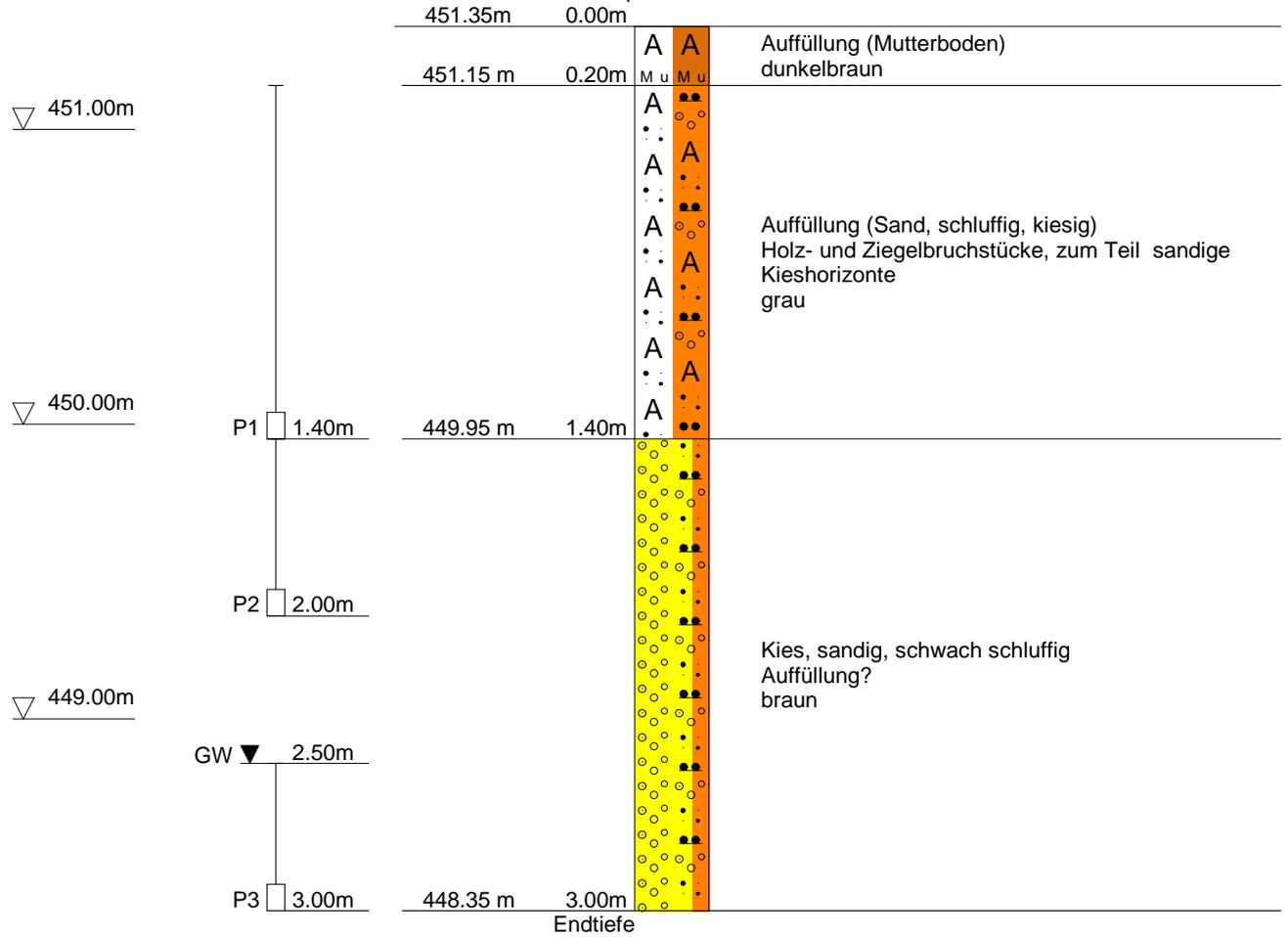


Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: 3497
Anlage : 2.2.7
Maßstab : 1: 25

S7

Ansatzpunkt: 451.35 m



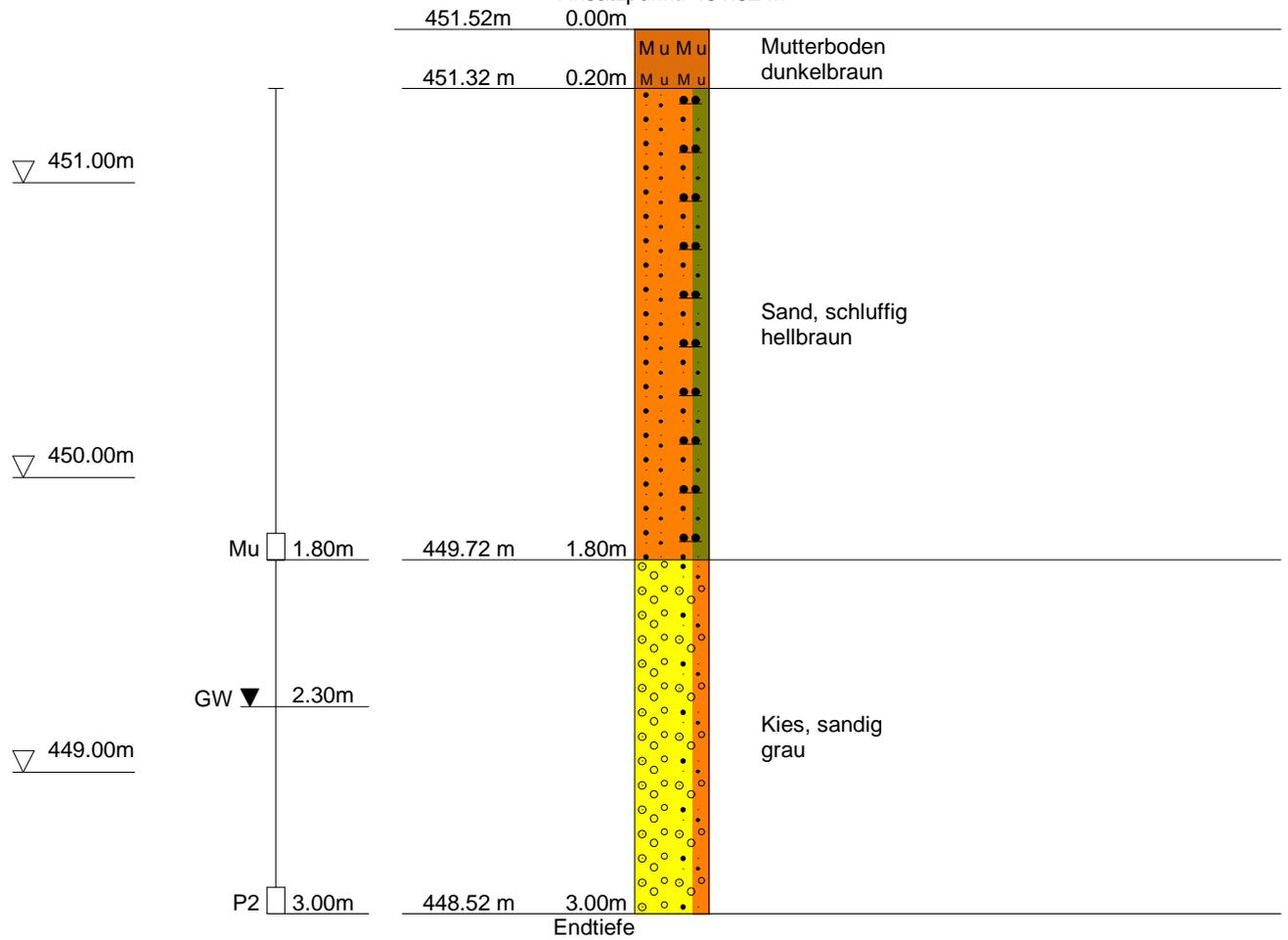


Axel Christmann Ingenieurechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: 3497
Anlage : 2.2.8
Maßstab : 1: 25

S8

Ansatzpunkt: 451.52 m



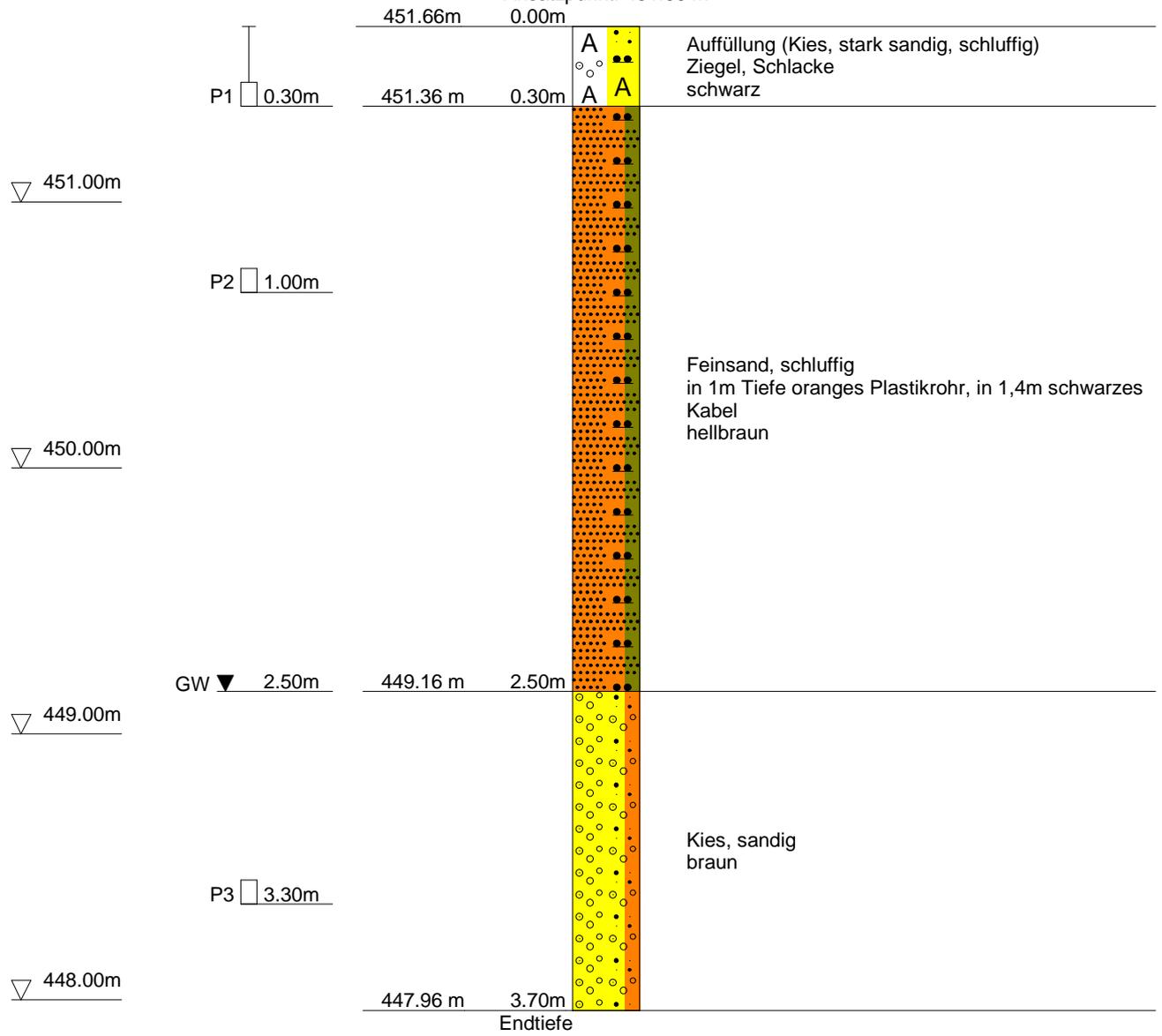


Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 46
81245 München
Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Projekt : Raubling
Projektnr.: 3497
Anlage : 2.2.9
Maßstab : 1: 25

S9

Ansatzpunkt: 451.66 m

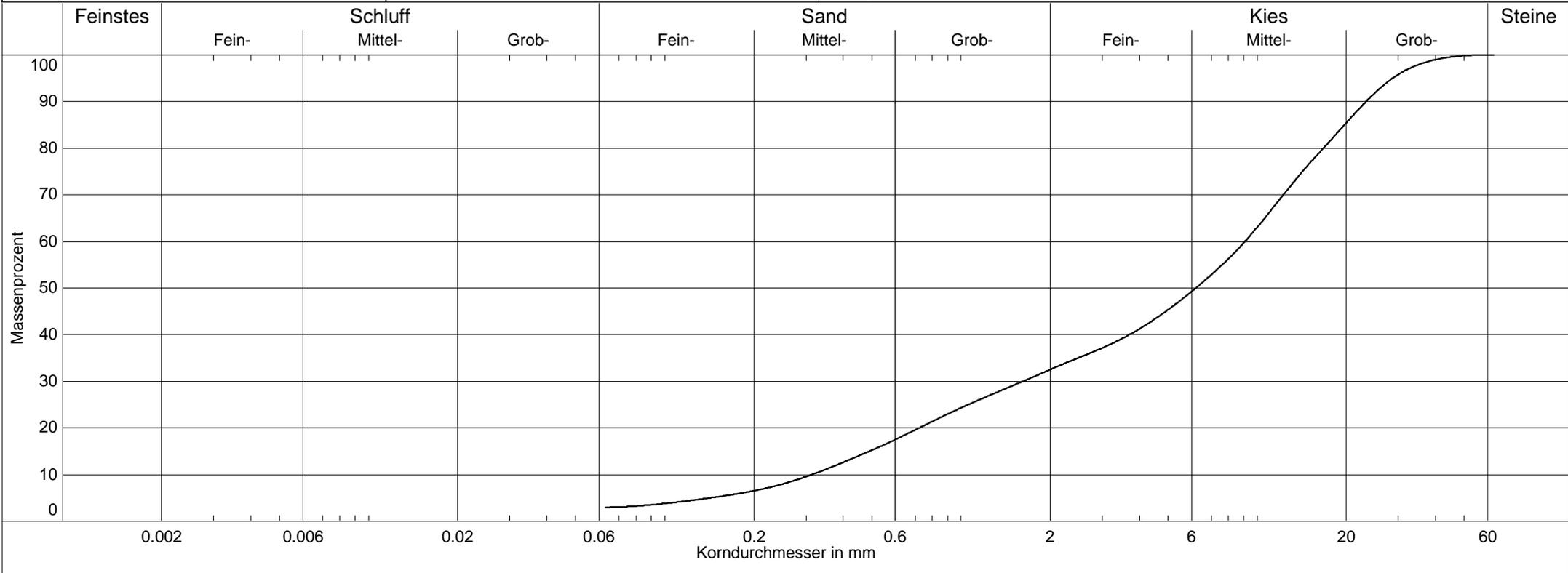


Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Raubling
 Projektnr.: 3487
 Datum : 12.10.2015
 Anlage : 3.1



Labornummer	8615			
Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	3.80 - 4.00 m			
Bodenart	G,gs',ms'			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	3.0 %			
Ungleichförm. U	U = 29.0			
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.9			
Frostempfindl.klasse	F1			
kf nach Seiler	1.2E-003 m/s			
kf nach Beyer	5.9E-004 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

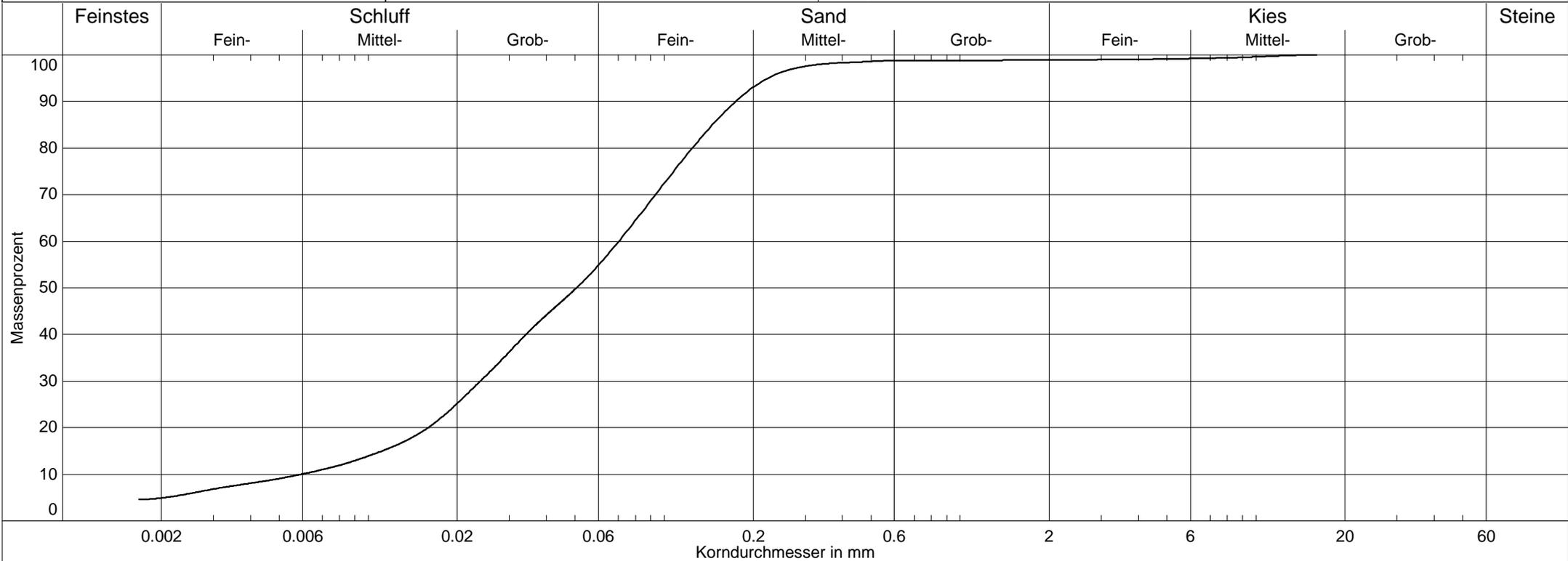
DIN 18 123-7

Projekt : Raubling

Projektnr.: 3487

Datum : 12.10.2015

Anlage : 3.2



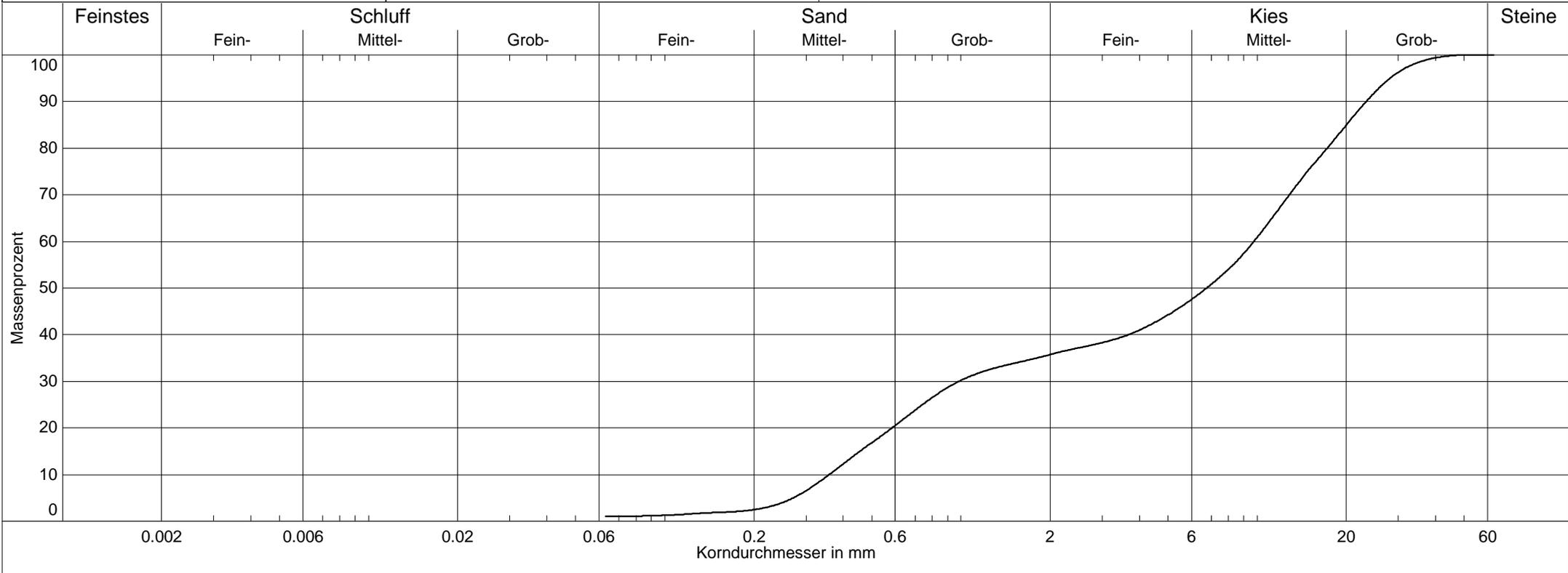
Labornummer	8616			
Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	6.80 - 7.00 m			
Bodenart	U, s̄			
Bodengruppe	U			
Anteil < 0.063 mm	56.4 %			
Ungleichförm. U	U = 11.8			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.4			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
kf nach Beyer	2.4E-007 m/s			
kf nach Kaubisch	1.7E-009 m/s			
kf nach Hazen	-(U > 5)			
kf nach USBR	2.6E-007 m/s			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Raubling
 Projektnr.: 3487
 Datum : 12.10.2015
 Anlage : 3.3



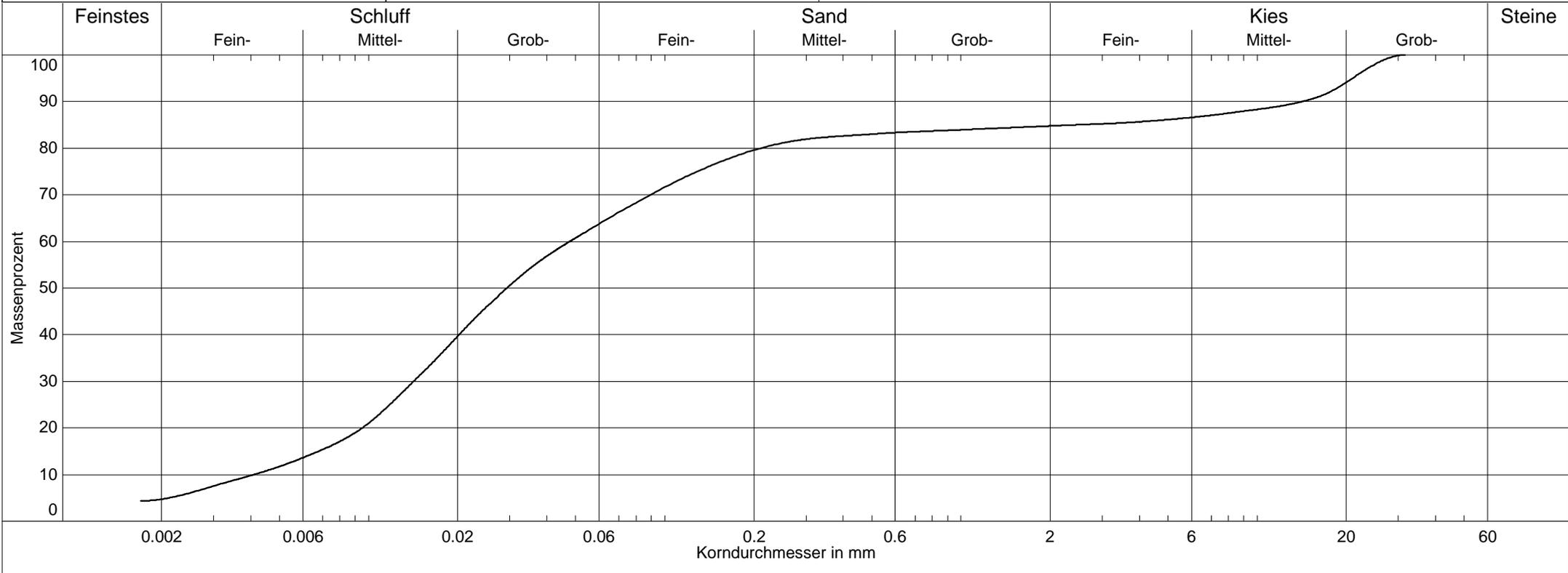
Labornummer	8617			
Entnahmestelle	B 2			
Entnahmetiefe	4.00 - 5.00 m			
Bodenart	G,ms,gs'			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	1.1 %			
Ungleichförm. U	U = 27.2			
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.3			
Frostempfindl.klasse	F1			
kf nach Seiler	5.7E-004 m/s			
kf nach Beyer	7.7E-004 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Raubling
 Projektnr.: 3487
 Datum : 12.10.2015
 Anlage : 3.4



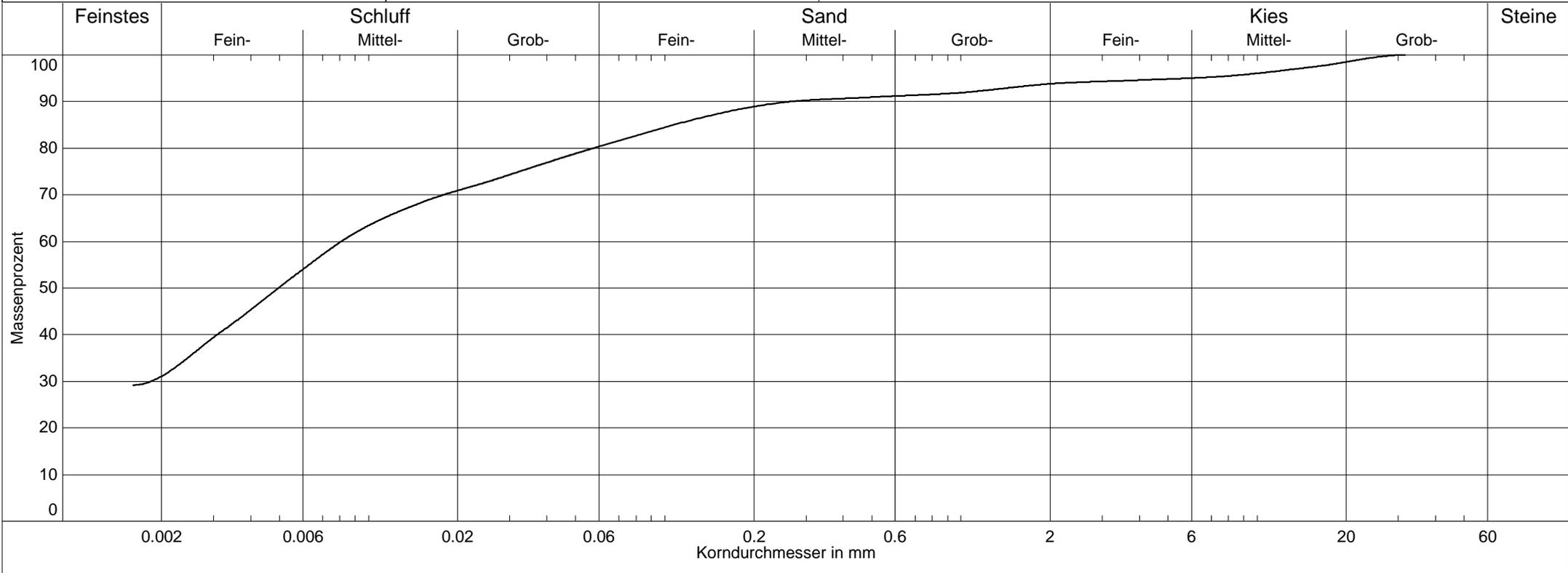
Labornummer	8618			
Entnahmestelle	B 3			
Entnahmetiefe	1.50 - 2.50 m			
Bodenart	U,fs,mg',gg'			
Bodengruppe	U			
Anteil < 0.063 mm	64.6 %			
Ungleichförm. U	U = 11.7			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.0			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
kf nach Beyer	1.2E-007 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach USBR	8.1E-008 m/s			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Raubling
 Projektnr.: 3487
 Datum : 12.10.2015
 Anlage : 3.5



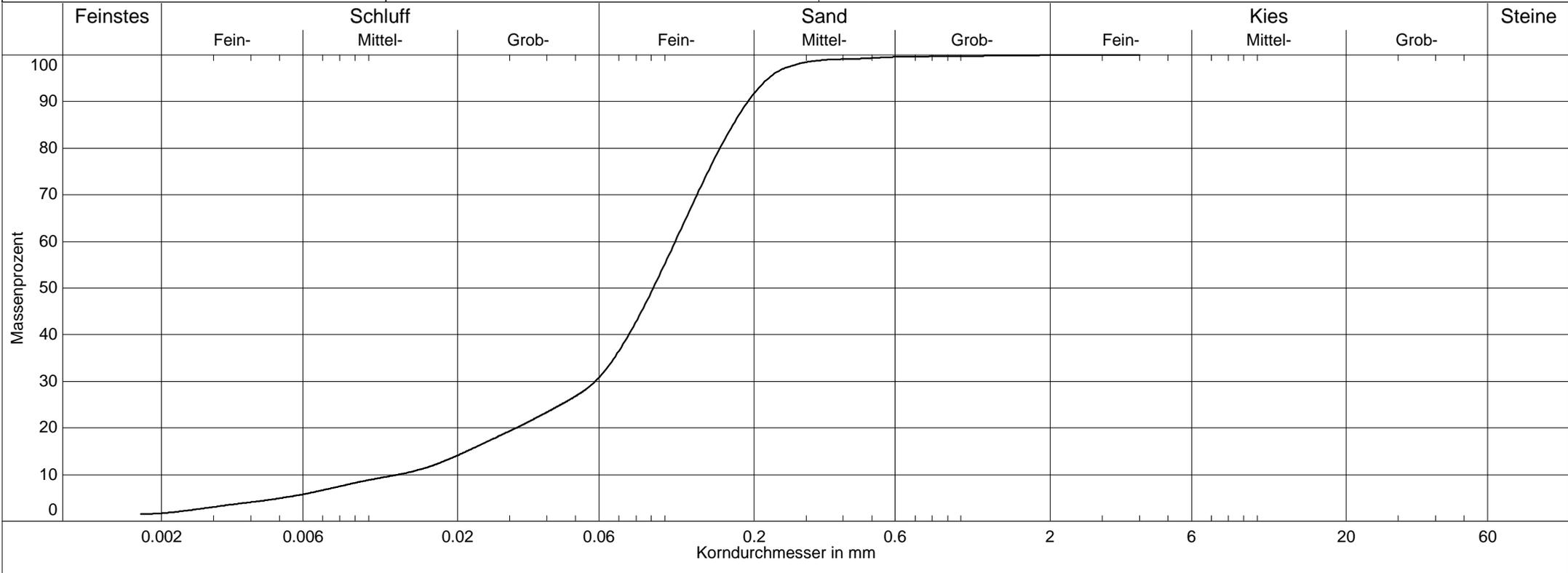
Labornummer	8620			
Entnahmestelle	B 3			
Entnahmetiefe	7.00 - 8.00 m			
Bodenart	U,'fs',g'			
Bodengruppe	U			
Anteil < 0.063 mm	80.8 %			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach USBR	-			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Raubling
 Projektnr.: 3487
 Datum : 12.10.2015
 Anlage : 3.6



Labornummer	8621			
Entnahmestelle	B 4			
Entnahmetiefe	1.20 - 2.20 m			
Bodenart	fS,u,ms'			
Bodengruppe	S \bar{U}			
Anteil < 0.063 mm	32.4 %			
Ungleichförm. U	U = 8.6			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.5			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	2.2E-006 m/s			
kf nach Beyer	1.2E-006 m/s			
kf nach Kaubisch	1.1E-007 m/s			
kf nach Hazen	-(U > 5)			
kf nach USBR	1.3E-006 m/s			

Axel Christmann Ingenieurtechnik
 Paul-Gerhardt-Allee 46
 81245 München
 Tel. 089 / 89 60 48 - 0

Kornverteilung

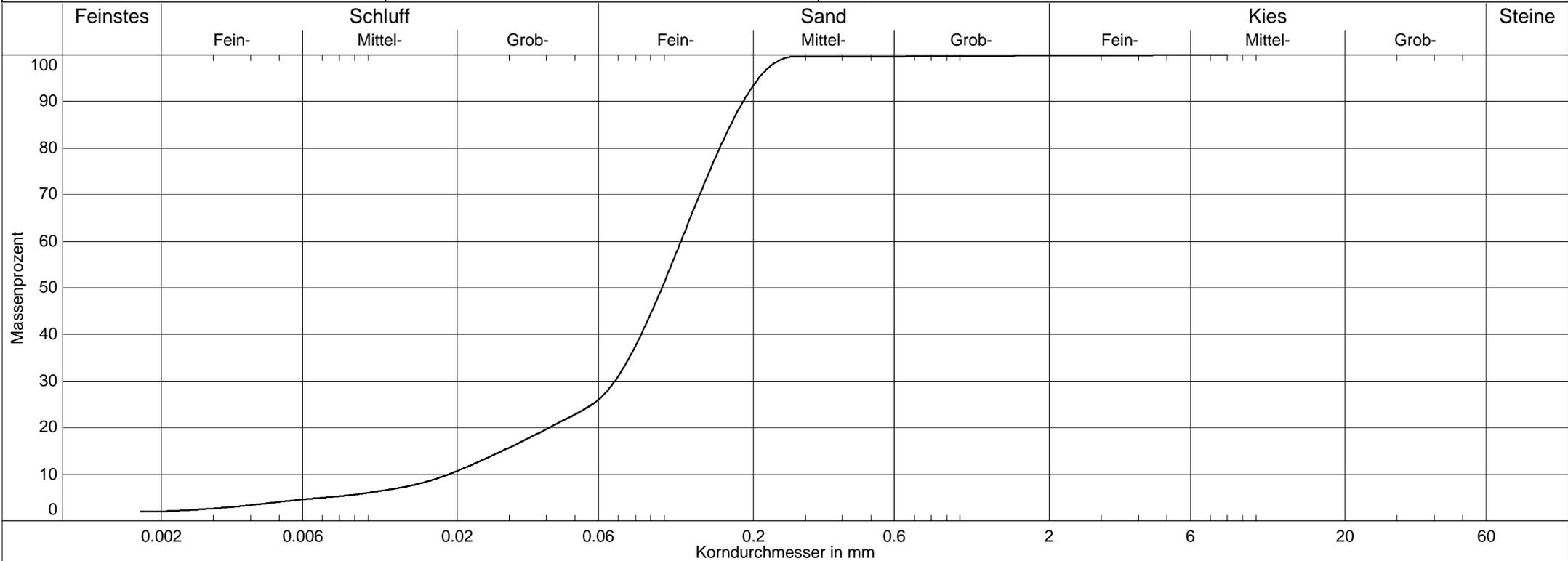
DIN 18 123-7

Projekt : Raubling

Projektnr.: 3487

Datum : 12.10.2015

Anlage : 3.7



Labornummer	8622			
Entnahmestelle	B 4			
Entnahmetiefe	9,50 - 10,00 m			
Bodenart	fS,u,ms'			
Bodengruppe	S \bar{U}			
Anteil < 0.063 mm	27.3 %			
Ungleichförm. U	U = 6.1			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.2			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	6.6E-006 m/s			
kf nach Beyer	2.9E-006 m/s			
kf nach Kaubisch	3.2E-007 m/s			
kf nach Hazen	-(U > 5)			
kf nach USBR	2.3E-006 m/s			