



Illerstraße 12 • 87452 Altusried (Allgäu)
Tel. (08373) 935174 • Fax (08373) 935175
E-Mail ICP-Geologen@t-online.de

Gemeinde Oberschönegg
Hauptstraße 23, 87770 Oberschönegg

**Erschließung Baugebiet
Dietershofen, "Nördlich des Nordweges"**

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 190203

Altusried, 05.03.2019

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang.....1
2	Leistungsumfang.....1
3	Geologische Schichtenfolge.....2
4	Grundwasserverhältnisse.....2
5	Homogenbereiche, Bodenkennwerte.....3
6	Rohrleitungsbau5
6.1	Aushub, Wiedereinbaubarkeit.....5
6.2	Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung.....5
6.3	Rohrgründung5
6.4	Grabenverfüllung.....5
7	Straßenbau.....6
7.1	Untergrund6
7.2	Bemessung frostsicherer Oberbau7
8	Untergrund-Sickerfähigkeit.....7
9	Gründungshinweise für Hochbauten.....8

Anlagen:

- 1 Lageplan, Bohrprofile
 - 2.1 - 2.2 Korngrößenanalysen
 - 3.1 - 3.4 Bestimmung Konsistenz / Plastizität / Zustandsgrenzen
 - 4.1 - 4.4 Sickerversuchsprotokolle
-

1 Vorgang

Die Gemeinde Oberschönegg beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Baugebietes "Nördlich des Nordweges" im Ortsteil Dietershofen.

Von der Klinger Ingenieur GmbH wurden hierzu Planunterlagen zur Verfügung gestellt.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Februar/März 2019 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 4 Stck. Kleinrammbohrungen KB1 - KB4 nach DIN 22475,
- 4 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123/17892-4,
- 2 Stck. Bestimmung Konsistenz/Zustandsgrenzen n. DIN 18122/17892-12,
- 4 Stck. Sickerversuche im Bohrloch.

Für Altlastenbeurteilungen und chemische Analysen wurden Asphalt- und Bodenproben entnommen (s. Anl. 1) und diese zur weiteren Bearbeitung an die Klinger Ingenieur GmbH übergeben.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in Anl. 1 hervor.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Bohrprofilen nach DIN 14688/4023 dargestellt (Anl. 1).

Für die bautechnische Beurteilung wurden die örtlichen Böden in Homogenbereiche gegliedert, die Bodenkennwerte nach DIN 14688/1055, DIN 18196 und DIN 18300, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen n. ZTVE-StB ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

3 Geologische Schichtenfolge

Das Baugebiet liegt auf einer derzeit landwirtschaftlichen Grünfläche am nördlichen Ortsrand von Dietershofen. Das Gelände fällt von Westen nach Osten um ca. 9 m ab.

Den tieferen Untergrund bilden Tonmergel und Feinsande des **Tertiärs**. Das Tertiär wurde in den Bohrungen KB1 und KB2 als unterste Schicht aufgeschlossen und besteht hier aus einem schwach schluffig-feinsandigen Ton, in weich-steifer Konsistenz; in KB1 wurden darüber noch 0,5 m stark organischer Schluff festgestellt, eine Vorstufe tertiärer Inkohlungen.

In KB2, KB3 und KB4 liegt über dem Tertiär eine Auflage aus **Quartärkies**, der in Richtung KB1 ausläuft und dort nicht mehr vorhanden ist. Es handelt sich im tieferen Teil von KB3 und KB4 um einen weit gestuften, schluffigen Kies, darüber in KB3 und durchgehend in KB2 ein stark schluffig-lehmiger Kies.

Über dem Quartärkies bzw. in KB1 direkt auf dem Tertiär liegt eine **Verwitterungsdecke**, die aus teilweise schwach kiesigem sandig-tonigem Schluff besteht. Die Konsistenz ist hier weich-steif.

In KB4 wurde über der Verwitterungsdecke noch eine kiesige **Auffüllung** (mit Ziegelanteilen) festgestellt, die hier vermutlich zur Verfüllung des Geländetiefpunktes eingebracht wurde.

Im Bereich der Grünfläche wird die Schichtenfolge von **Oberboden** in ca. 30 bis 40 cm Schichtstärke abgeschlossen.

Verbreitung, Tiefenlage und Mächtigkeit der einzelnen Schichten in den Bohrungen können Anlage 1 entnommen werden.

4 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde nur in KB2 aufgeschlossen, hier als Schichtwasser, gebunden an den Quartärkies.

Die übrigen Bohrungen zeigten bis zur Endtiefe von 5,0 m keine Grundwasserzutritte.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführte, bautechnisch relevante Schichtenfolge kann in nachfolgend dargestellte Homogenbereiche gegliedert werden (Bezeichnung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 und Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern: O für Oberboden B1, B2... für überwiegend Lockergesteine, X1, X2... für überwiegend Festgesteine). Der angegebene Tiefenbereich gilt für die Bereiche (Bohrungen), in denen die betreffenden Böden vorkommen; dabei wird die höchstgelegene OK und die tiefste UK der Schicht angegeben:

Homogenbereich O:	Oberboden Tiefenbereich 0 bis 0,4 m
Homogenbereich B1:	Verwitterungsdecke und Tertiär-Ton Tiefenbereich 0,3 bis > 5 m
Homogenbereich B2:	Quartärkies Tiefenbereich 2,5 bis > 5 m
Homogenbereich B3:	Auffüllung (Kies, nur KB4) Tiefenbereich 0,3 bis 0,75 m

Bautechnisch können die Homogenbereiche (unterhalb vom Oberboden) teilweise zusammengefasst und mit folgenden Bandbreiten der Bodenkennwerte belegt werden:

Homogenbereich	B1	B2, B3
Bezeichnung	Verwitterungsdecke, Tertiär-Ton	Quartärkies, Kies-Auffüllung
Bodengruppe (DIN 18196)	UM, TM, OU	GU, GU*
Boden-/Felsklasse (DIN 18300-2012, nur informativ, nicht mehr gültig)	UM, OU: 4 TM: 4 - 5	GU: 3 GU*: 4
Korngrößen- verteilung (DIN 18123)	siehe Anlage 2.1	siehe Anlage 2.2
Steine und Blöcke [Gew.-%]	bis 5 %	bis 10 %

Homogenbereich	B1	B2, B3
Bezeichnung	Verwitterungsdecke, Tertiär-Ton	Quartärkies, Kies-Auffüllung
Organischer Anteil [Gew.-%]	UM, TM: < 0,5 OU: bis 20	0
Wassergehalt [Gew.-%]	15 - 30	< 15 im Wasser bis 30
Kalkgehalt (Abschätzung)	gering	mittel bis hoch
Sulfatgehalt (Abschätzung)	gering	gering
Lagerungsdichte / I_D (DIN 14688-2) [%]	-	mitteldicht 40 - 70
Konsistenz / I_C (DIN 18122-1) [-]	weich-steif 0,4 - 0,9	-
Plastizität / I_P (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,05 - 0,30	-
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m ³]	1,8	1,9
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	25	32,5
Kohäsion c' (DIN 1055) [kN/m ²]	2 - 5	0
c_u	15 - 70	0
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	< 10 ⁻⁶	GU*: 10 ⁻⁶ GU: 10 ⁻⁴
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 2 - F 3
Verdichtbarkeits- klasse n. ZTV A-StB 89	V 3	V 1

6 Rohrleitungsbau

6.1 Aushub, Wiedereinbaubarkeit

Der Aushub wird je nach Sohltiefe in allen genannten Homogenbereichen stattfinden.

Aushub des Homogenbereiches B2 (Kies) ist zum Wiedereinbau in der Verfüllzone sowie als Unterbau/Bodenverbesserungsschicht im Bereich von Verkehrsflächen geeignet, wird aber nur untergeordnet anfallen.

Aushub des Homogenbereiches B1 ist nicht ausreichend verdichtbar, so dass hier der Ersatz mit Fremdmaterial erforderlich wird (s.u.).

6.2 Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung

Grundsätzlich gilt für die Ausbildung von Gräben und Baugruben DIN 4124.

Die Böschungsneigungen unverbauter Baugruben bei Wandhöhen über 1,25 m dürfen einen Winkel zur Horizontalen von 45 Grad nicht überschreiten (DIN 4124 Regelböschungen). Im Regelfall wird bei Rohrleitungsbau u.ä. zur Reduktion der Aushubmassen ein Grabenverbau mit konventionellen Verbaulementen durchgeführt werden.

Wasserhaltungsarbeiten werden sich die Abfuhr von Tagwasser und ggf. auf lokale Schichtwasserhorizonte im Quartärkies (s. Ziff. 4) beschränken. Für Wasserabfuhr im Quartärkies sollten Pumpleistungen bis 5 l/sec auf 10 m Grabenlänge kalkuliert werden.

6.3 Rohrgründung

Für eine Rohrgründung auf konventioneller Bettungsschicht sind die anstehenden Böden ohne Bodenverbesserung ausreichend tragfähig.

Für partielle Bereiche mit weicher Konsistenz und witterungsbedingter Aufweichungen sollte optional eine Sohlverbesserung mittels Frostschutzkies oder Schotter in 30 cm Schichtstärke kalkuliert werden.

6.4 Grabenverfüllung

Als Füllboden für die Leitungszone ist in der Regel Boden der Klasse V1 mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden, wobei der Sandanteil überwiegen muss. Dieses Material kann örtlich nicht gewonnen werden, hierfür ist Fremdmaterial bereitzustellen.

Bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers gilt nach ZTVE-StB 17 für die *Leitungszone* eine Anforderung an den Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$.

Für die *Verfüllzone* im Bereich von Verkehrsflächen gelten die nachfolgenden Angaben:

Einbau und Verdichtung des Füllmaterials sollen lagenweise (Lagen ≤ 30 cm) erfolgen.

Gemäß den Richtlinien der ZTVE-StB 17 muss der Untergrund bzw. Unterbau von Verkehrsflächen Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad und das Verformungsmodul genügen:

a. Verdichtungsgrad:

Untergrund und Unterbau von Straßen und Wegen sind so zu verdichten, dass die nachfolgenden Anforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} erreicht werden:

Bereich	Bodengruppen	D_{Pr} in %
Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	100
1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	98
Planum bis Dammsohle und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GU*, GT*, SU*, ST* U, T	97

b. Verformungsmodul

Bei frostempfindlichem Untergrund (hier gegeben) ist unmittelbar vor Einbau des Oberbaus auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MPa}$ erforderlich und nachzuweisen.

Bezüglich der Eignung des örtlichen Aushubes zur Wiederverfüllung wird auf Ziff. 6.1 verwiesen.

Als Fremdmaterial empfehlen wir nicht bindige Böden der Bodengruppe GW n. DIN 18196 mit einem maximalen Feinkornanteil von 5 % (Frostschutzkies).

7 Straßenbau**7.1 Untergrund**

Maßgeblich für die Klassifikation nach Frostempfindlichkeit ist die Beschaffenheit des Untergrundes im Planumsbereich. Dieser ist gemäß den Angaben in Ziff. 3 als schluffig-bindiger Boden ausgebildet und in Frostempfindlichkeitsklasse **F3** n. ZTVE-StB 17 einzustufen.

Der für F3-Untergrund gemäß ZTVE-StB 17 auf dem Planum erforderliche Verformungsmodul beträgt $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$.

Dieser wird auf dem schluffig-lehmigen Untergrund nicht erreicht werden, so dass Bodenverbesserungen erforderlich werden.

Als Unterbau muss somit zusätzlich zum frostsicheren Oberbau (nach RStO) im Planumsbereich ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung hergestellt werden. Dazu wird folgender Aufbau empfohlen:

a. Teilbodenaustausch

Der Bodenaustausch erfolgt mit Kies oder Schotter der Bodengruppen GW oder GI und GU mit maximal 10 % Anteil < 0,063 mm (auch örtlicher Aushub der Homogenbereiche B1 und B4).

Die Schichtstärke des Bodenaustausches ist abhängig vom Verformungsmodul des Untergrundes während der Ausführung:

Die Mindestanforderung bei $E_{V2} \geq 15 \text{ MN/m}^2$ beträgt 30 cm Schotterschicht (z.B. 0/63, Frostschutzkies oder gebrochen).

Bei niedrigeren E_{V2} -Werten ($< 15 \text{ MN/m}^2$) ist die Dicke der Schicht zu erhöhen.

Für die Kalkulation empfehlen wir, von einer mittleren Unterbau-Stärke von **40 cm** auszugehen.

b. Bodenverbesserung mit Hydraulischem Bindemittel

Sofern diese vorgesehen ist, gelten folgende Angaben:

Die Frästiefe soll 40 cm betragen.

Gemäß FGSV-Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln sind bei den anstehenden Böden der Gruppe UM Mischbindemittel mit 50/50 bis 30/70 % Kalk-Zement geeignet.

Der Bindemittelanteil in Massen-% des Trockenbodens kann zur Kalkulation mit 3,0 % angesetzt werden; er wird in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Bodens während der Ausführung zwischen ca. 2,5 und 4 % liegen.

7.2 Bemessung frostsicherer Oberbau

Zunächst ist die Frosteinwirkungszone, in der die Maßnahme liegt, festzulegen. Als Grundlage dient die Karte der Frosteinwirkungszone der Bundesanstalt für Straßenwesen, die hier die **Frosteinwirkungszone II** ausweist.

Als Ausgangswerte für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus von **Fahrbahnen** sind in der RStO 12, Tab. 6, für F3-Böden in Abhängigkeit von der Belastungsklasse, 50 bis 65 cm angegeben. Mehr- oder Minderdicken gemäß RStO 12, Tab. 7 sind zu berücksichtigen.

8 Untergrund-Sickerfähigkeit

Nach DWA Arbeitsblatt A 138 benötigen Einzelanlagen zur Versickerung von unbedenklichen bzw. tolerierbaren Niederschlagsabflüssen eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes. Grundsätzlich kann eine eingeschränkte Versickerungsrate durch die Bereitstellung von Speichervolumen in der Versickerungsanlage ausgeglichen werden. Das Speichervolumen muss umso größer werden, je geringer die Versickerungsleistung der Anlage ist, wobei diesem Ausgleich physikalische Grenzen gesetzt sind. Praktisch endet die Einsatzmöglichkeit von Einzelanlagen zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen spätestens bei einer Durchlässigkeit von $k_f \leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Die Mächtigkeit des Sickertraumes sollte bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) mindestens 1 m betragen.

Der k_f -Wert der ungesättigten Zone soll höchstens $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ betragen.

Die Berechnung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden erfolgte anhand der in den Bohrungen durchgeführten Sicker-/Infiltrationsversuche (Open-End-Test im verrohrten Bohrloch mit Messung der Absenkung; Anl. 4), sowie aus den Korngrößenanalysen (nach MALLETT, Anl. 2), unter Anwendung der Korrekturfaktoren nach DWA-A 138.

In den bindigen Böden von **Verwitterungsdecke** und **Tertiär** ist die Durchlässigkeit mit einem k_f -Wert $< 10^{-6}$ m/sec zu gering.

Im **Quartärkies** ist eine ausreichende Durchlässigkeit für Versickerungszwecke vorhanden, jedoch nur in den nicht stark schluffigen Lagen, d.h. der durchlässige Bereich beschränkt sich auf die tieferen Horizonte in KB3 und KB4.

Die mittlere Durchlässigkeit im maximal schluffigen (nicht stark schluffigen) Quartärkies kann mit $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/sec. angesetzt werden.

Im Einzelnen wurden folgende Tiefenlagen (unter Gelände-OK) der OK vom sickerfähigen Quartärkies festgestellt:

Bohrung	OK sickerfähiger Quartärkies unter GOK
KB1	nicht vorhanden
KB2	nicht vorhanden
KB3	3,0 m
KB4	4,3 m

Sickerfähiger Untergrund ist somit nur im nordöstlichen Teil des Baugebietes vorhanden. Sind hier Sickeranlagen vorgesehen, so empfehlen wir vorab die Prüfung der Aufnahmefähigkeit des Untergrundes mit einem in-Situ Sickerversuch, bei dem der Quartärkies mehrstündig mit größeren Wassermengen beaufschlagt wird. Aus den vorliegenden Bohrergebnissen kann nicht auf eine ausreichende Verbreitung der Kiesvorkommen geschlossen werden.

9 Gründungshinweise für Hochbauten

Ein für **Fundamente** (Streifen- und Einzelfundamente) ausreichend tragfähiger Untergrund steht partiell als Quartärkies in mitteldichter Lagerung an. Es gelten dann die Bemessungswerte nach EC7/DIN 1054 Tab. A 6.2.

Liegt die Gründungssohle nicht im Quartärkies, so empfehlen wir lastverteilende **Plattengründungen**.

Bodenplatten müssen auf einer Tragschicht aufgebaut werden, die einen dem Gebäudestandort und der Tiefenlage angepassten Aufbau haben muss. Als Anhaltswert sollte innerhalb der weich-steifen Verwitterungsdecke von einer Tragschicht aus Frostschutzkies oder vergleichbarem Schotter in 60 cm Schichtstärke, aufgebaut auf einem Geotextil GRK4, ausgegangen werden.

Der zugehörige Bettungsmodul kann dann mit $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Zum Nachweis der ausreichenden Verdichtung und Tragfähigkeit soll auf der Tragschicht ein Verformungsmodul von

$$E_{V2(\text{statisch})} \geq 60 \text{ MPa} \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ bzw. } E_{VD(\text{dynamisch})} \geq 30 \text{ MPa}$$

erreicht werden.

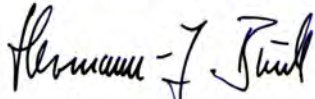
Im Quartärkies kann die Tragschicht entfallen. Der Bettungsmodul liegt dort höher, bei ca. $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$.

Hinsichtlich der **Wassereinwirkungsklasse** nach DIN 18533-1 sind folgende Bemessungssituationen zu unterscheiden:

- Gebäudesohle im durchlässigen Quartärkies, Arbeitsraumverfüllung mit durchlässigem Material (keine Dränage erforderlich): Wassereinwirkungsklasse **W1.1-E**.
- Gebäudesohle in gering durchlässiger Verwitterungsdecke oder im Tertiär, ohne Dränage: Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E**, mit Dränage: Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E**.

Altusried, den 05.03.2019

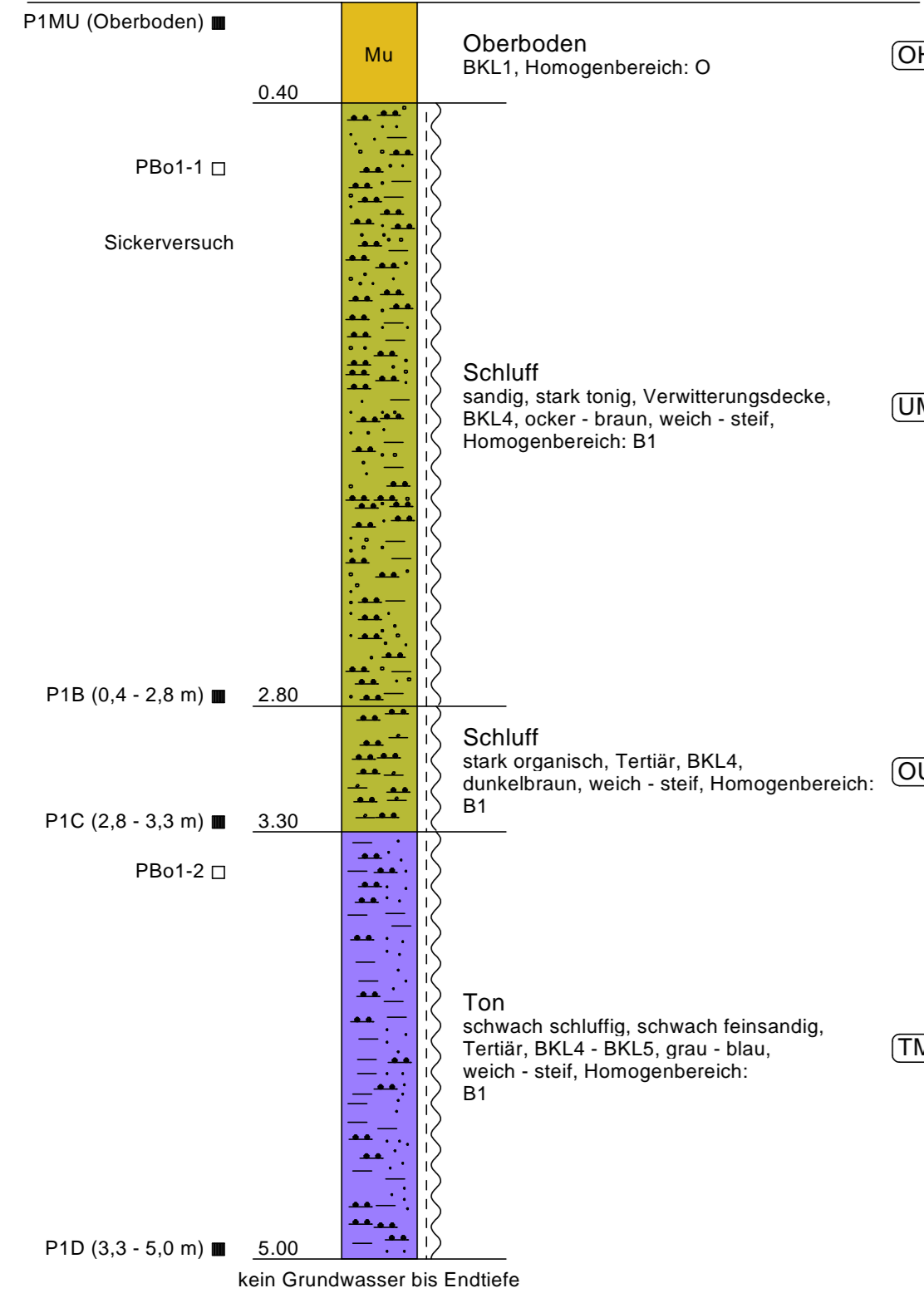
ICP Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll, Prof. Czurda & Coll. mbH
Illerstrasse 12, D-87452 Altusried
Tel. 08373 - 93 51 74, Fax 08373 - 93 51 75



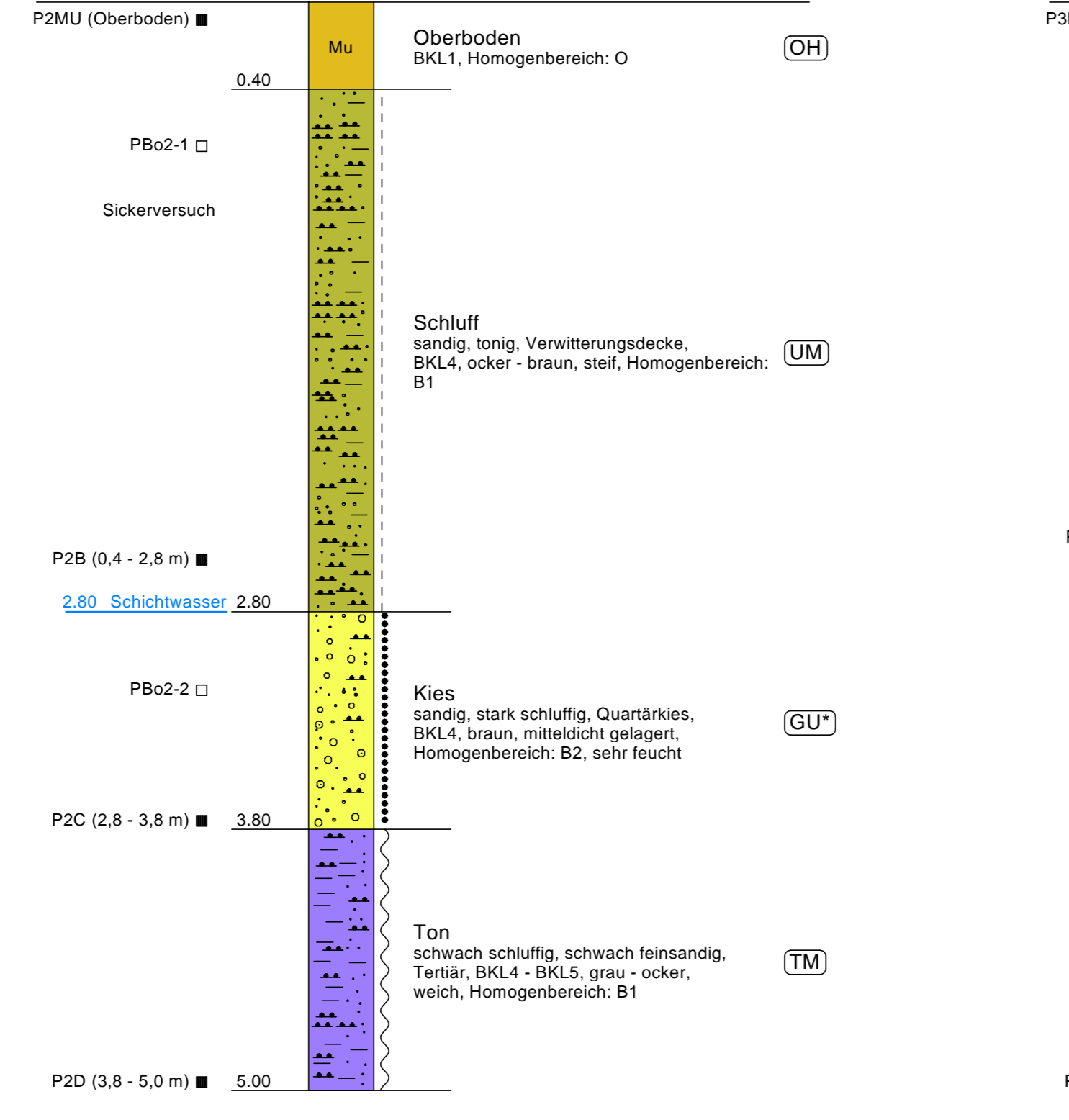
Hermann-J. Brüll



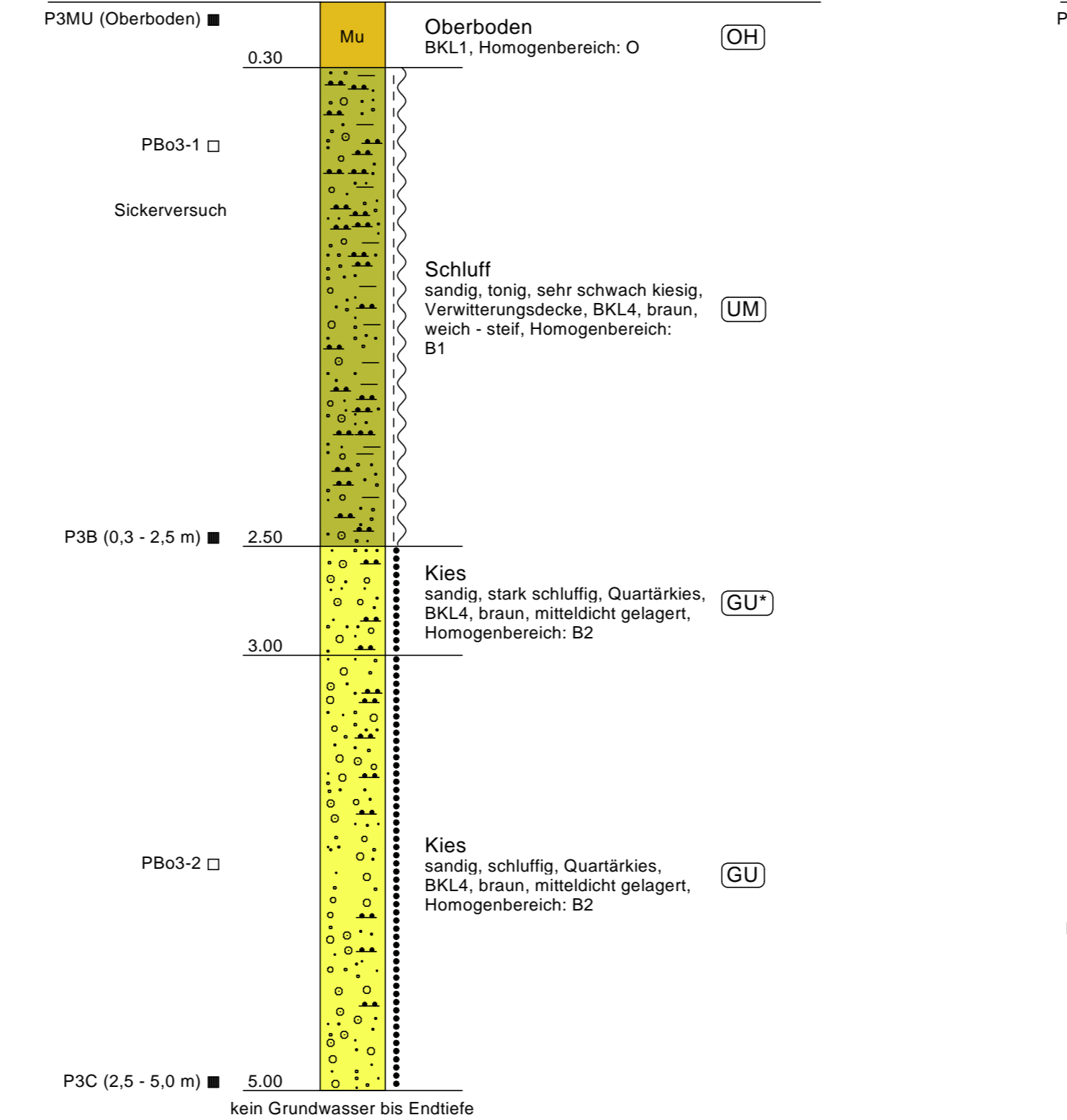
KB1
NN +592,28



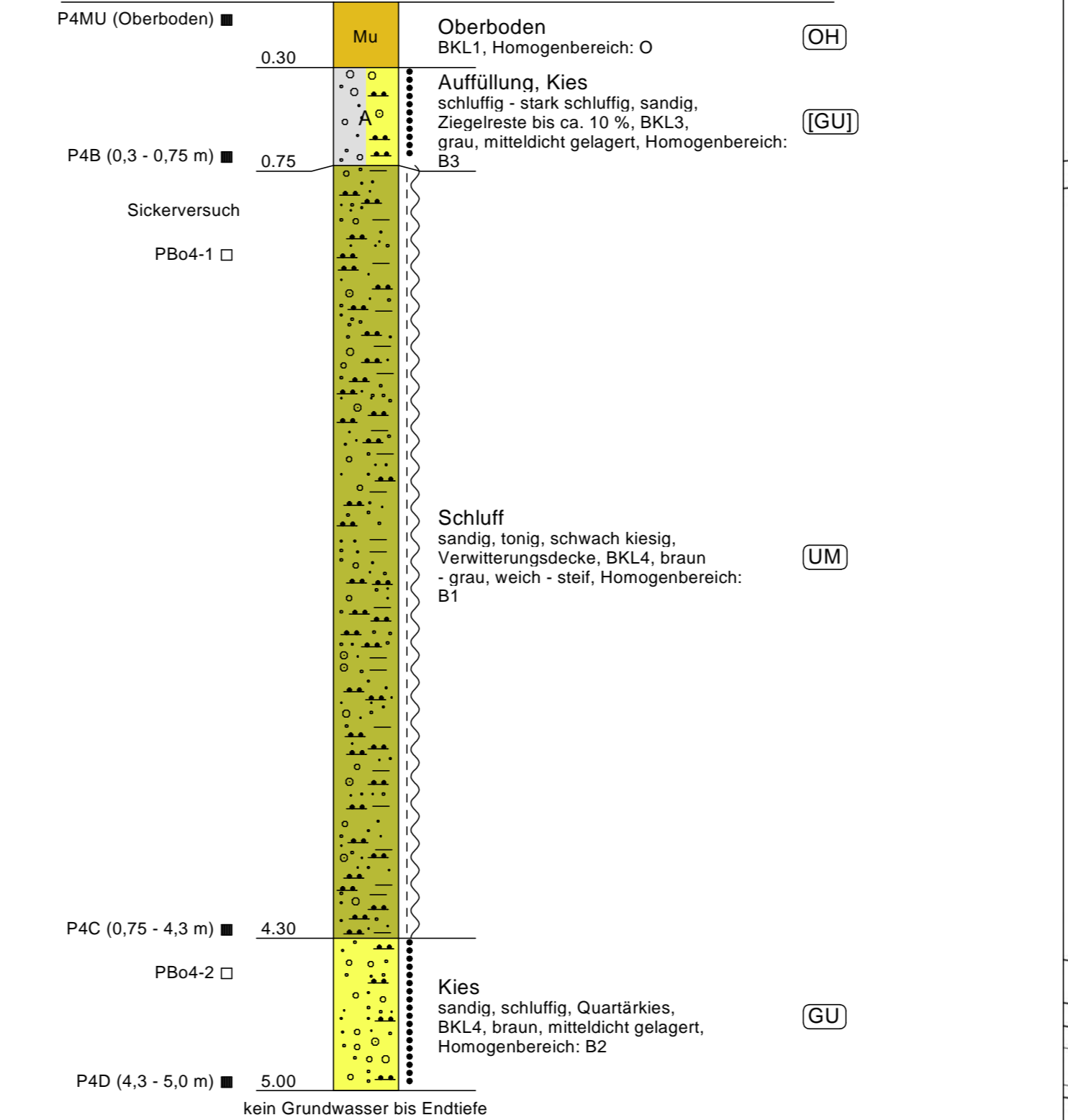
KB2
NN +588,25



KB3
NN +584,52



KB4
NN +581,41



Legende

steif	organisch	sandig
weich - steif	A Auffüllung	Schluff
weich	Mu Oberboden	schluffig
mitteldicht	Kies	Ton
	kiesig	tonig
	feinsandig	

(UM), (GU), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 BKL = Bodenklasse n. DIN 18300-2012
 Homogenbereiche n. DIN 18300-2015
 PBo-x = Probe für bodenmechanische Versuche
 PxMU = Oberboden-Probe für chemische Analytik
 PxB/C/D = Boden-Probe für chemische Analytik

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brtl.
Prof. Czurda & Coll. mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Illerstr. 12
87452 Altusried (Allgäu)
Tel. (08373) 935174 Fax 935175

Gemeinde Oberschöneck	Anlage 1
Erschließung Baugebiet Dietershofen N' des Nordweges	zu Bericht Nr.: 190203
Baugrunduntersuchung	
Bohrprofile, Lageplan	Dat.: 01.03.2019
M: v. 1 : 25, h. -, Plan 1 : 1.000	Bearb.: B.



ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

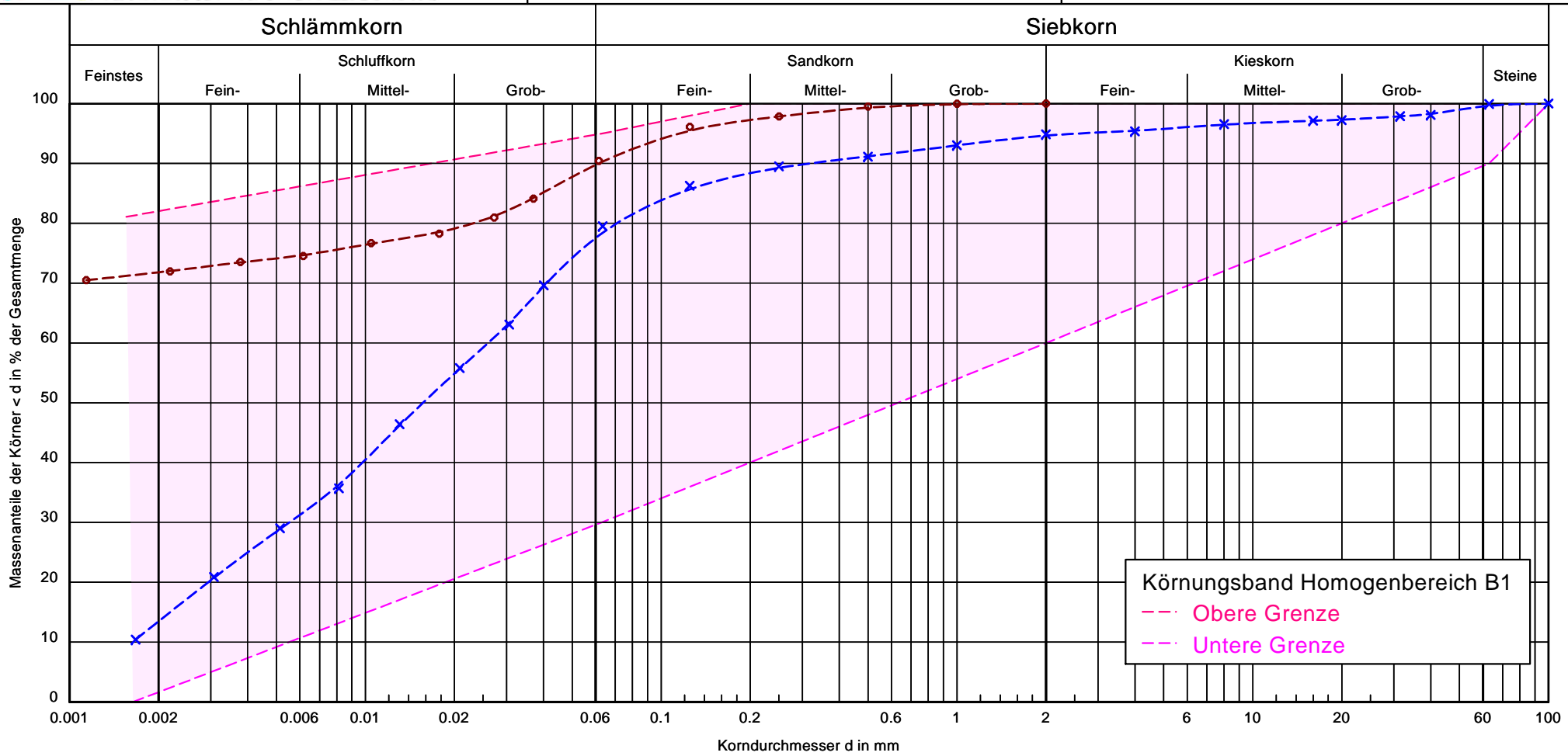
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

BG N' Nordweg, Dietershofen

Proben entnommen am: 25.02.2019

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Körnungsband Homogenbereich B1
 - - - - - Obere Grenze
 - - - - - Untere Grenze

Probe	PBo1-2	PBo3-1
Entnahmestelle	KB1	KB3
Bodengruppe	TM	UM
kf n. Mallet	-	$5.4 \cdot 10^{-9}$
Anteile T/U/S/G [%]	71.8/18.4/9.8/ -	13.5/64.9/16.3/4.9
Signatur	○-----○	x-----x

Bericht:
190203
Anlage:
2.1



ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

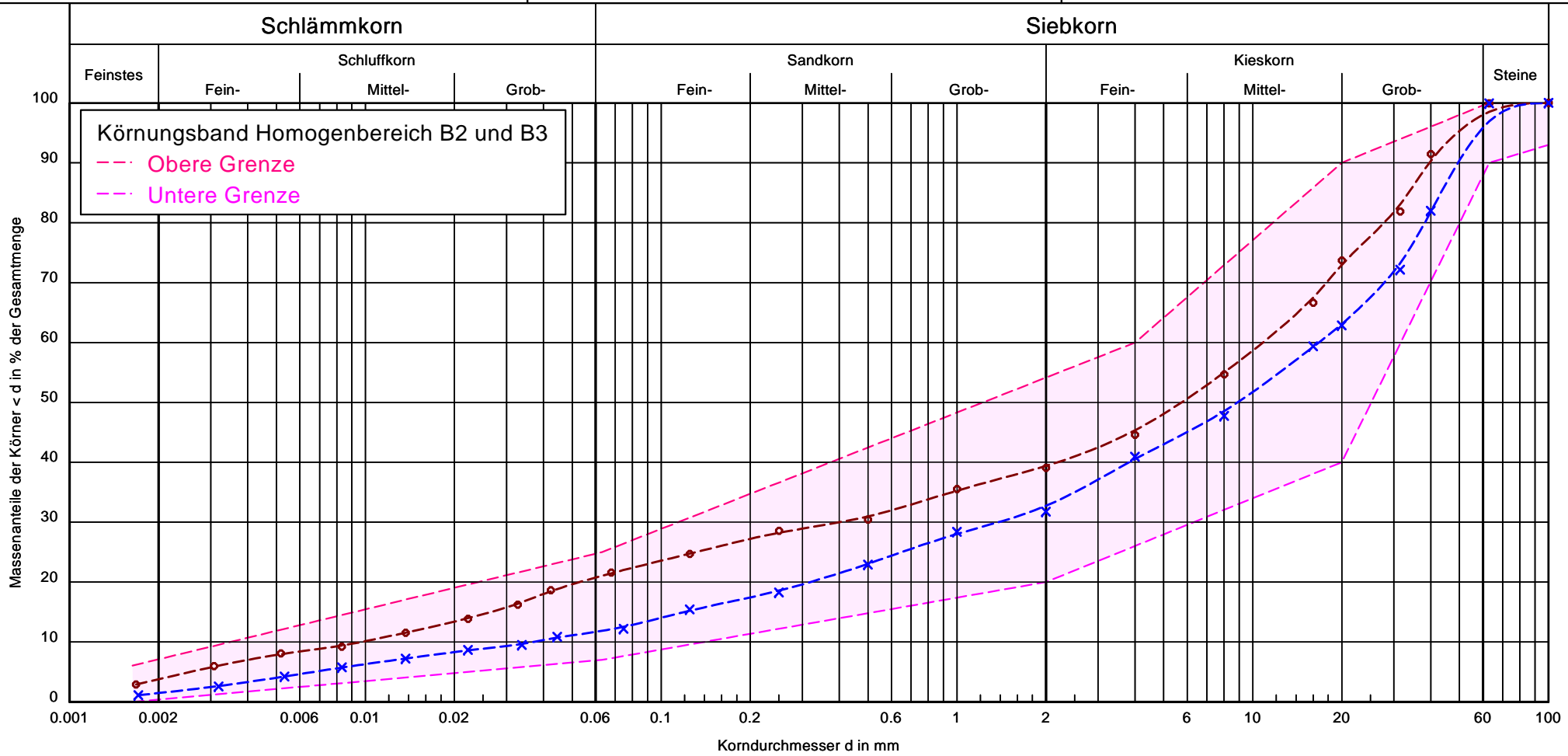
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

BG N' Nordweg, Dietershofen

Proben entnommen am: 25.02.2019

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo2-2	PBo3-2
Entnahmestelle	KB2	KB3
Bodengruppe	GU*	GU
kf n. Mallet	$4.2 \cdot 10^{-6}$	$2.6 \cdot 10^{-4}$
Anteile T/U/S/G [%]	3.8/17.3/18.4/58.6	1.5/10.4/20.9/63.1
Signatur	—●—●—	—x—x—

Bericht:
190203
Anlage:
2.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

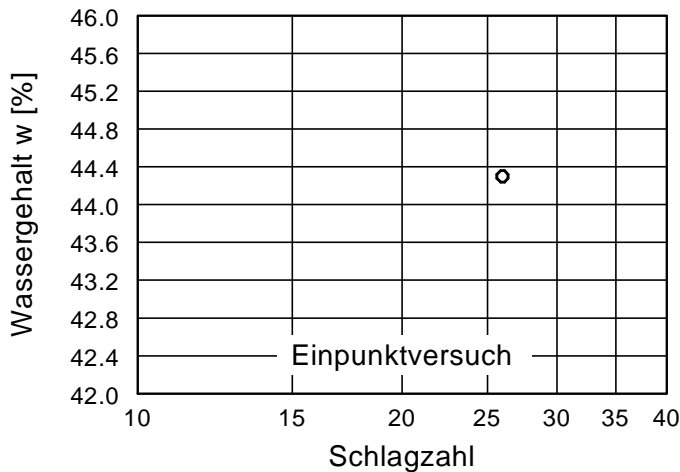
BG N' Nordweg, Dietershofen

Probe: PBo1-2

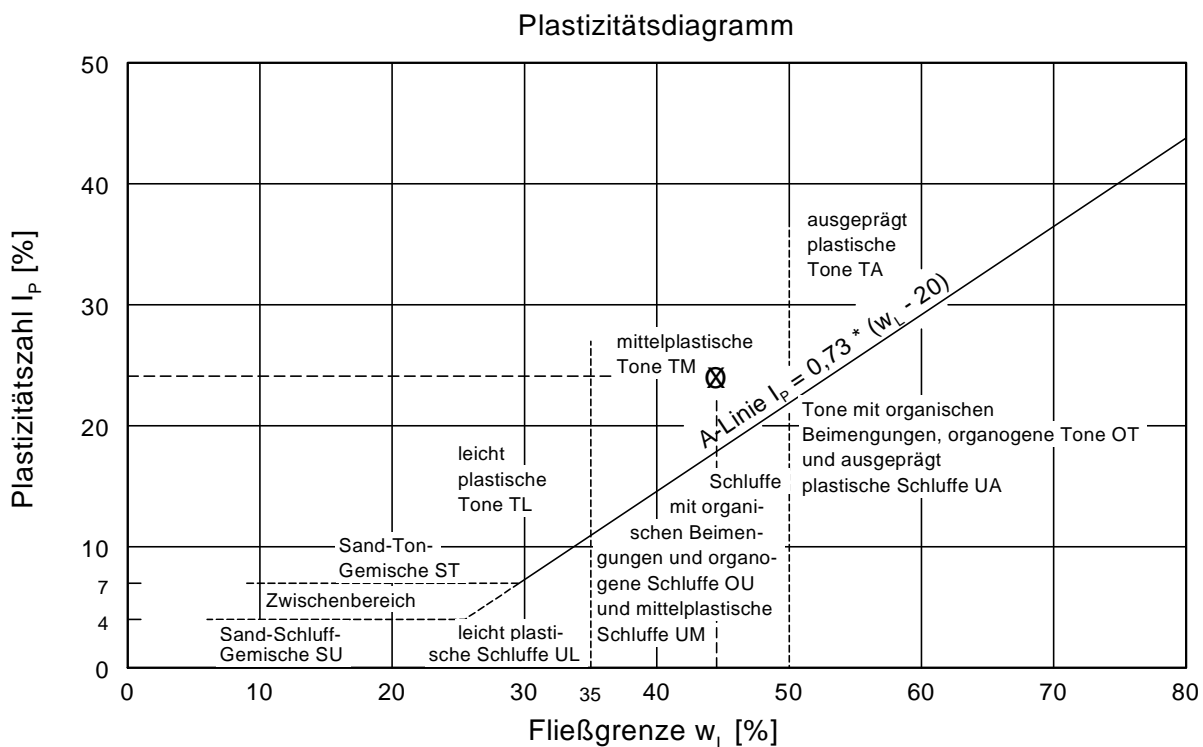
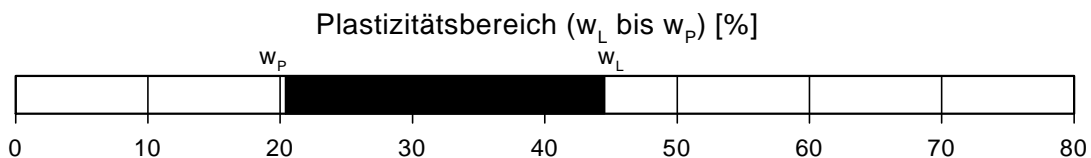
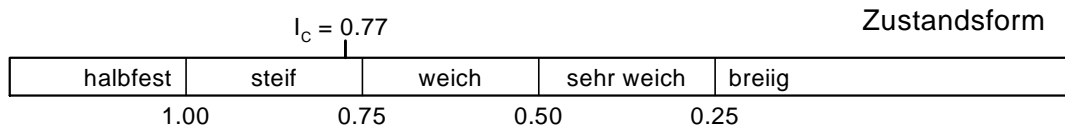
Bodenart: Tertiär-Ton

Bearbeiter: S

Datum: 26.02.2019



Wassergehalt w =	25.3 %
Fließgrenze w_L =	44.5 %
Ausrollgrenze w_p =	20.4 %
Plastizitätszahl I_p =	24.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.77
Anteil Überkorn \ddot{u} =	2.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	25.8 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

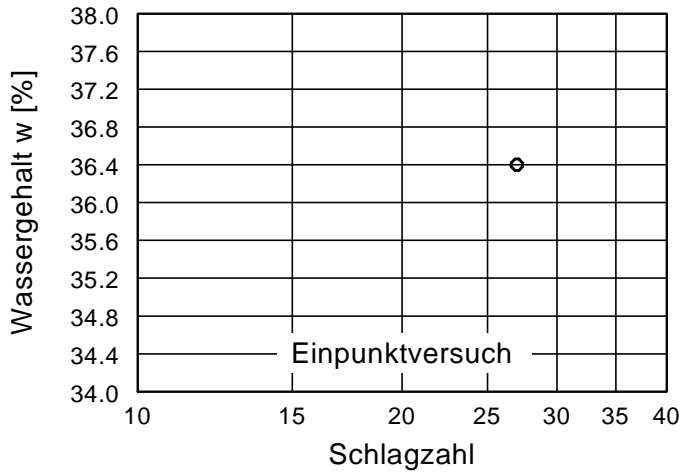
BG N' Nordweg, Dietershofen

Probe: PBo4-1

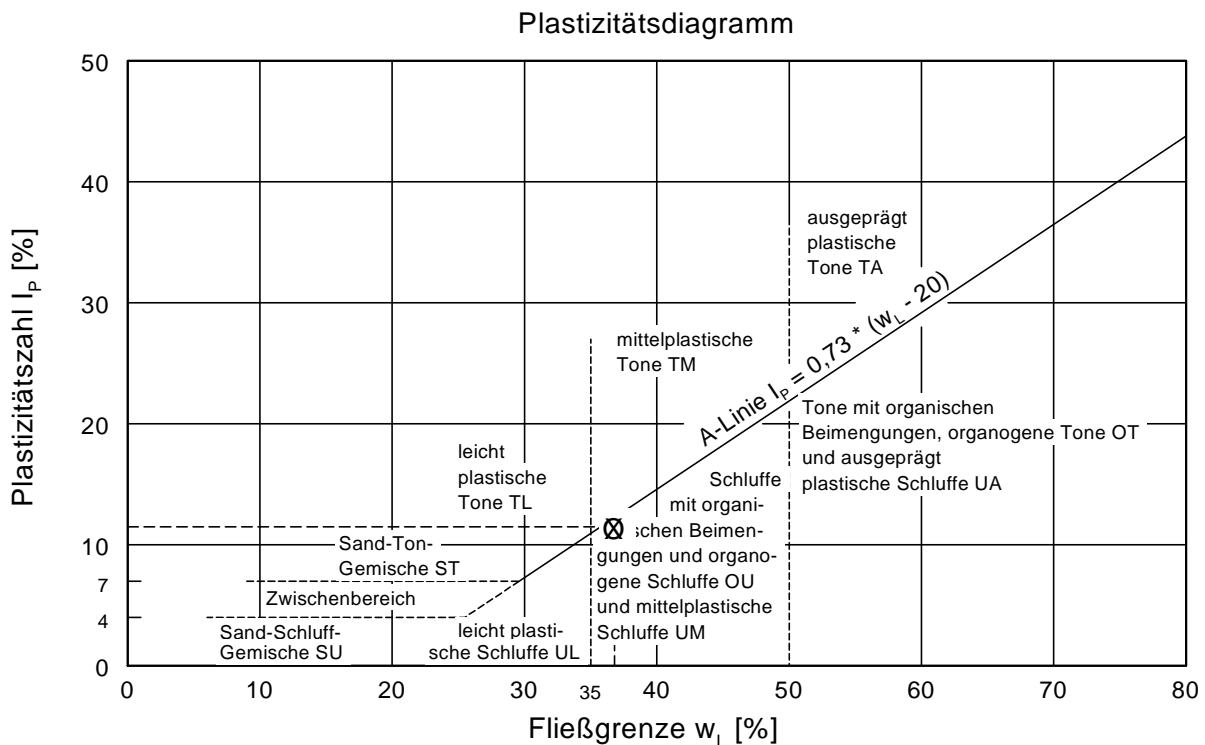
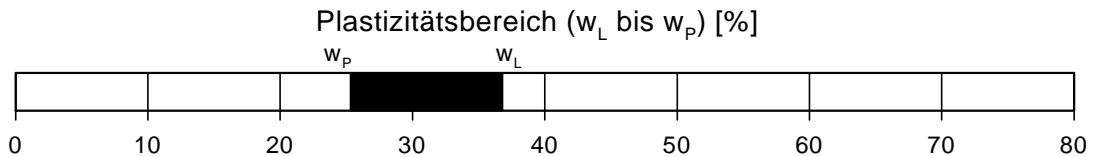
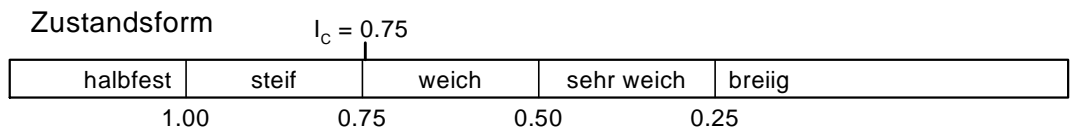
Bodenart: Verwitterungsdecke

Bearbeiter: S

Datum: 26.02.2019



Wassergehalt w =	21.7 %
Fließgrenze w_L =	36.8 %
Ausrollgrenze w_p =	25.3 %
Plastizitätszahl I_p =	11.5 %
Konsistenzzahl I_c =	0.75
Anteil Überkorn \ddot{u} =	23.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	28.2 %





ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Anlage 4.1
zu Bericht Nr. 190203

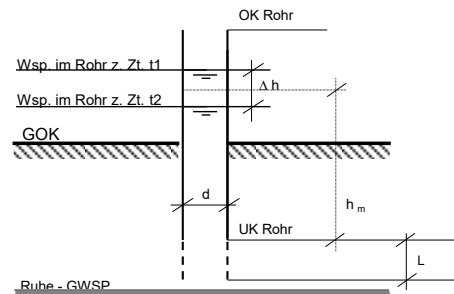
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	BG N' Nordweg, Dietershofen				
Bohrung Nr.:	KB1	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	25.02.2019
Bodenart:	Verwitterungsdecke über Tertär-Ton				

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	1,00
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	3,16
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	1,00

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	h _m [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,00	1				
	600	0,03	0,97	0,03	0,985	600	0,00005
				-0,03	0,485	-600	0,00005

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

$$C := \frac{d^2}{4 \times (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$k_f = C \times \frac{1}{h_m} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	600	0,00005	0,985	1,51E-08
		0,00005	0,485	

kf-Mittelwert: **1,51E-08**

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s]	Bereich
unter 1E-08	sehr schwach durchlässig
1E-08 bis 1E-06	schwach durchlässig
über 1E-06 bis 1E-04	durchlässig
über 1E-04 bis 1E-02	stark durchlässig
über 1E-02	sehr stark durchlässig



ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Anlage 4.2
zu Bericht Nr. 190203

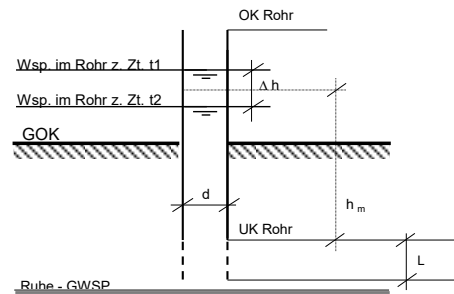
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	BG N' Nordweg, Dietershofen			
Bohrung Nr.:	KB2	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 25.02.2019
Bodenart:	Quartärkies (stark schluffig)			

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	2,80
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	1,00
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	2,80
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	2,80

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	h _m [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,00	2,8				
				1	2,3	156	0,00641
	156	1,00	1,8				
				-1	0,9	-156	0,00641

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

$$C := \frac{d^2}{4 \times (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \times \frac{1}{h_m} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,00641	2,3	2,44E-06
	156			
		0,00641	0,9	

kf-Mittelwert: 2,44E-06

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:	
kf [m/s]	Bereich
unter 1E-08	sehr schwach durchlässig
1E-08 bis 1E-06	schwach durchlässig
über 1E-06 bis 1E-04	durchlässig
über 1E-04 bis 1E-02	stark durchlässig
über 1E-02	sehr stark durchlässig



ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Anlage 4.3
zu Bericht Nr. 190203

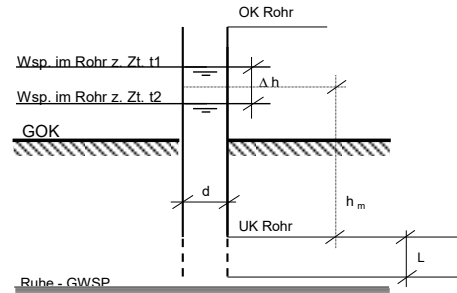
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	BG N' Nordweg, Dietershofen				
Bohrung Nr.:	KB3	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	25.02.2019
Bodenart:	Quartärkies				

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	3,00
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	1,72
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	3,00

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	h _m [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,00	3				
				3	1,5	12	0,25000
	12	3,00	0				
				-3	0	-12	0,25000

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

$$C := \frac{d^2}{4 \times (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$k_f = C \times \frac{1}{h_m} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,25000	1,5	8,86E-05
	12			
		0,25000	0	

kf-Mittelwert: 8,86E-05

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s]	Bereich
unter 1E-08	sehr schwach durchlässig
1E-08 bis 1E-06	schwach durchlässig
über 1E-06 bis 1E-04	durchlässig
über 1E-04 bis 1E-02	stark durchlässig
über 1E-02	sehr stark durchlässig



ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Anlage 4.4
zu Bericht Nr. 190203

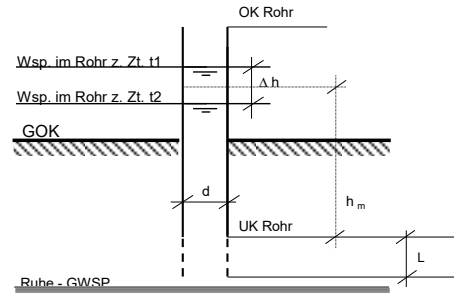
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	BG N' Nordweg, Dietershofen				
Bohrung Nr.:	KB4	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	25.02.2019
Bodenart:	Quartärkies				

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	4,30
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,51
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	4,30

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	hm [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,00	4,3				
	16	3,00	1,3	3	2,8	16	0,18750
				-3	0,65	-16	0,18750

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

$$C := \frac{d^2}{4 \times (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$kf = C \times \frac{1}{hm} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	16	0,18750	2,8	1,05E-04
		0,18750	0,65	

kf-Mittelwert: 1,05E-04

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:	kf [m/s]	Bereich
	unter 1E-08	sehr schwach durchlässig
	1E-08 bis 1E-06	schwach durchlässig
	über 1E-06 bis 1E-04	durchlässig
	über 1E-04 bis 1E-02	stark durchlässig
	über 1E-02	sehr stark durchlässig