



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

**Erschließung und Bebauung mit RH + DHH
des Grundstückes Fl.Nr. 104/4, Lenzfrieder Straße,
Kempten-Lenzfried Ost**

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 170713

Altusried, 26.11.2017

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang..... 1
2	Leistungsumfang.....2
3	Geologische Schichtenfolge.....2
4	Grundwasserverhältnisse.....3
5	Homogenbereiche, Bodenkennwerte.....3
6	Bautechnische Beurteilung für Tiefbaumaßnahmen.....5
6.1	Chemische Analytik Bodenmaterial5
6.2	Rohrleitungsbau7
6.2.1	Aushub, Wiedereinbaubarkeit7
6.2.2	Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung.....7
6.2.3	Rohrgründung8
6.2.4	Grabenverfüllung.....8
6.3	Straßenbau, befestigte Außenanlagen9
6.3.1	Untergrund9
6.3.2	Bemessung frostsicherer Oberbau10
7	Untergrund-Sickerfähigkeit.....10
8	Gründung der Wohnhäuser.....11
8.1	Streifen- und Einzelfundamente.....11
8.2	Bodenplatten/Plattengründungen12
8.3	Abdichtung, Schutz vor Grundwasser.....12

Anlagen:

1	Bohrprofile, Lageplan
2.1 - 2.3	Korngrößenanalysen, Körnungsbänder Homogenbereiche
3.1 - 3.3	Bestimmung Zustandsgrenzen
4	Bestimmung Glühverlust (organischer Anteil)
5.1 - 5.6	Sickerversuchsprotokolle
6ff	Chemische Analysen, Laborbericht

1 Vorgang

Herr Mauro Hold beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung und Bebauung mit RH + DHH des Grundstückes Fl.Nr. 104/4, Lenzfrieder Straße, in Kempten-Lenzfried Ost.

Von der BSG-Allgäu wurden hierzu Planunterlagen zur Verfügung gestellt.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im November 2017 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 6 Stck. Kleinrammbohrungen KB1 - KB6 nach DIN 22475,
- 6 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123/17892-4,
- 4 Stck. Bestimmung Konsistenz/Zustandsgrenzen n. DIN 18122,
- 4 Stck. Sickerversuche im Bohrloch,
- 2 Stck. Bestimmung Glühverlust n. DIN 18128,
- 1 Stck. Chemische Analyse Bodenmaterial n. Eckpunktepapier Bayern.

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.

Daraus wurden bautechnische Beurteilungen abgeleitet.

3 Geologische Schichtenfolge

Das Untersuchungsgebiet liegt am östlichen Stadtrand von Kempten auf einer nach Osten zu einer Höhenkuppe ansteigenden landwirtschaftlichen Grünfläche.

Der Untergrund in bautechnisch relevanter Tiefe wird hier von eiszeitlichem Moränenkies aufgebaut, der als **Quartärkies** in einer Endmoräne in mehreren Metern Mächtigkeit abgelagert wurde. Er besteht aus einem weit gestuften, sandigen, teils steinigen und schwach schluffigen bis schluffigen Kies in dichter bis sehr dichter Lagerung; lokal sind Verfestigungen durch karbonatische Grundwasserausfällungen möglich (im cm- bis mehrere dm-Bereich). Der Quartärkies wurde in allen Bohrungen als unterste Schicht aufgeschlossen.

Nach oben folgt eine **Übergangszone** aus stark schluffigem Kies. Hier wurde eine durchwegs dichte Lagerung festgestellt.

Darüber liegt eine **Verwitterungsdecke** aus tonig-sandigem, schwach kiesigem bis kiesigem Schluff.

Die Schichtenfolge wird von **Oberboden** in 20 bis 35 cm Stärke abgeschlossen.

Mächtigkeit und Verbreitung der einzelnen Schichtglieder können Anlage 1 entnommen werden.

Das Baufeld liegt in Erdbebenzone 0 und Untergrundklasse S nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01. Besondere Vorkehrungen zur Erdbebensicherung sind hier nicht erforderlich.

4 Grundwasserverhältnisse

In den 5 m tiefen Bohrungen wurde kein freier Grundwasserspiegel festgestellt.

Grundwasser ist erst in tieferen Bereichen des Quartärkieses zu erwarten.

Es ist demnach davon auszugehen, dass die Baumaßnahmen oberhalb des Grundwasserspiegels stattfinden.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Vorbemerkung: Mit Einführung der ATV DIN 18300-2015 wurde die zuvor gültige Klassifizierung in Boden-/Felsklassen 1 - 7 durch die Einführung von Homogenbereichen ersetzt. Für eine Übergangszeit werden in nachstehender Tabelle neben den Homogenbereichen auch die Boden-/Felsklassen nach DIN 18300-2012 zu unverbindlichen Orientierungszwecken aufgeführt.

Die in Ziff. 3 aufgeführte, bautechnisch relevante Schichtenfolge (unterhalb von Oberboden und Asphaltdecke) kann in folgende 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):

- Homogenbereich O:** Oberboden
Homogenbereich B1: Verwitterungsdecke
Homogenbereich B2: Übergangszone
Homogenbereich B3: Quartärkies

Den Homogenbereichen, unterhalb vom Oberboden, werden folgende Bandbreiten der Kennwerte zugeordnet:

Homogenbereich	B1	B2	B3
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Übergangszone	Quartärkies
Bodenart	Schluff, schwach bis stark kiesig, sandig, tonig;	Kies, stark schluffig, sandig, tonig, steinig	Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, steinig
Bodengruppe (DIN 18196)	UL, UM	GU*	GU
Bodenklasse (DIN 18300-2012) (nur informativ)	4	4	3 partielle Verfestigungen: 6

Homogenbereich	B1	B2	B3
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Übergangszone	Quartärkies
Korngrößenverteilung (DIN 18123); Körnungsband	siehe Anlage 2.1	siehe Anlage 2.2	siehe Anlage 2.3
Steine und Blöcke [Gew.-%]	< 10	< 15	< 15
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m ³]	1,8	1,9	1,9
Wichte γ (DIN 1055) [kN/m ³]	18	19	20
γ'	10	11	12
Kohäsion c' (Scherfestigkeit) [kN/m ²]	2 - 5	0 - 5	0
c_u	15 - 70	0 - 15	0
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	25	30	35
Wassergehalt / w [%]	15 - 25	10 - 15	< 10
Plastizität / I_p (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,05 - 0,20	-	-
Konsistenz / I_c (DIN 18122-1) [-]	weich-steif / 0,4 - 0,8	-	-
Lagerungsdichte / I_D (DIN 14688-2) [%]	-	dicht / 50 - 85	dicht - sehr dicht / 65 - 100
Organischer Anteil [Gew.-%]	< 0,5	< 0,2	0
Sensitivität n. DIN 4094-4 [-]	mittel 2 - 4	mittel 2 - 4	gering 1 - 2

Homogenbereich	B1	B2	B3
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Übergangszone	Quartärkies
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	$< 10^{-7}$	10^{-6}	10^{-4}
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 3	F 1 - F 2
Verdichtbarkeits- klasse n. ZTV A-StB (in Fassung 2012 nicht mehr enthalten)	V 3	V 2	V 1

6 Bautechnische Beurteilung für Tiefbaumaßnahmen

6.1 Chemische Analytik Bodenmaterial

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen, daraus eine Mischprobe für den Untergrund im Baugebiet bis 3,0 m Tiefe erstellt und diese auf die Parameter nach Mindestuntersuchungsprogramm Eckpunktepapier Bayern (EP, Leitfaden zu den Eckpunkten, Verfüllung von Gruben und Brüchen, StMLU 2005) in der Fraktion $< 2,0$ mm analysiert.

Die Analysen wurden im Labor AGROLAB durchgeführt, der Laborbericht mit den Einzelergebnissen ist in Anlage 6 beigefügt.

Die für die Bewertung maßgeblichen Zuordnungswerte, für Eluat und Feststoff nach EP, sind in nachstehenden Tabellen aufgeführt:

Zuordnungswerte Feststoff

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte					
		Z 0 ¹⁾²⁾			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm / Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
ΣPAK n. EPA	mg/kg	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100

Tabelle 2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden

- ¹⁾ Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- ²⁾ Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- ³⁾ Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- ⁴⁾ Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- ⁵⁾ Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Zuordnungswerte Eluat

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0 ¹⁾	Z 1.1 ¹⁾	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	500	500/2000 ²⁾	1.000/2500 ²⁾	1.500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat ²⁾	mg/l	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.) ²⁾⁵⁾	µg/l	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber ²⁾⁶⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

Tabelle 1: Zuordnungswerte Eluat für Boden

- ¹⁾ Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- ²⁾ Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- ³⁾ Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l
- ⁴⁾ Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- ⁵⁾ Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten.
- ⁶⁾ Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Für die analysierte Probe ergibt sich nach Auswertung der Laborbefunde und entsprechender Zuordnung folgende Einstufung:

Entnahmestelle	Probe Nr.	Tiefenbereich	Zuordnungskategorie n. EP	für die Einstufung maßgebliche Parameter / Bemerkungen
KB1 bis KB6	P1-6B	Untergrund bis 3,0 m	Z 0	-

Das beprobte Bodenmaterial gilt somit als unbelastet und zur uneingeschränkten Verwertung/Verfüllung geeignet.

6.2 Rohrleitungsbau

6.2.1 Aushub, Wiedereinbaubarkeit

Der Aushub wird voraussichtlich in allen vorgenannten Böden stattfinden, Quartärkies jedoch nur bei tieferem Aushub.

Aushub des Homogenbereiches B1 und stark schluffiger Kies des Homogenbereiches B2 ist aufgrund der vorwiegend bindigen Zusammensetzung nicht ausreichend verdichtbar, so dass hier der Ersatz mit Fremdmaterial bzw. eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erforderlich wird (s.u.).

Kiesiger Aushub des Homogenbereiches B3 (z.T. auch B2) kann ggf. als Unterbau, Arbeitsraum- und Grabenverfüllung wiederverwendet werden.

6.2.2 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 für weiche bindige und nichtbindige Böden).

Die Böschungswinkel der Baugrubenwände dürfen folgende Neigungen nicht überschreiten:

- 45 Grad im Bereich der weichen Deckschichten und in kiesigen, nicht bindigen Böden, d.h. alle hier vorkommenden Böden.

Für die Böschungskante der Baugrube sind die erforderlichen Abstände nach DIN 4124 einzuhalten:

- ein 0,6 m breiter Schutzstreifen ohne Auflast,
- ein 1,0 m breiter lastfreier Streifen für Fahrzeuge und Geräte bis 12 t Gesamtgewicht,
- ein 2,0 m breiter lastfreier Streifen für Fahrzeuge und Geräte über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Leitungsgräben werden mittels konventioneller Verbaumodule gesichert werden.

Da bis 5 m Tiefe keine Grundwasservorkommen festgestellt wurden, wird eine Grundwasserhaltung nicht erforderlich bzw. sich auf die Abfuhr von Stau- und Tagwasser beschränken.

6.2.3 Rohrgründung

In den auf der Rohrsohle zu erwartenden Böden kann die Leitungsbettung ohne zusätzliche Bodenverbesserung auf den anstehenden Untergrund aufgebracht werden.

6.2.4 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 $E_{v2} = 45$ MPa erforderlich und nachzuweisen.

Bezüglich der Eignung des örtlichen Aushubes zur Wiederverfüllung wird auf Ziff. 6.2.1 verwiesen.

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

6.3 Straßenbau, befestigte Außenanlagen

6.3.1 Untergrund

Maßgeblich für die Klassifikation nach Frostempfindlichkeit ist die Beschaffenheit des Untergrundes. 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 $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ wird bei der festgestellten weich-steifen Konsistenz der Verwitterungsdecke nicht ohne Bodenverbesserung erfüllt werden.

Als Unterbau muss daher zusätzlich zum frostsicheren Oberbau (nach RStO) im Planumbereich 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.

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 MN/m²) ist die Dicke der Schicht zu erhöhen.

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

Alternativ dazu kann eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erfolgen:

b. Bodenverbesserung mit Hydraulischem Bindemittel

Die anstehenden bindigen Böden sind geeignet für eine Erhöhung der Tragfähigkeit durch Zumischen von hydraulischem Bindemittel im Baumischverfahren. Die Frästiefe soll 40 cm betragen.

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

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

Das durch Bindemittel verbesserte Planum darf nicht mehr direkt mit Baufahrzeugen befahren werden, da dies zu irreversiblen Entfestigungen führt. Es ist ggf. eine Baustraßenschüttung (min. 40 cm) mit Kies-/Schotter aufzubringen.

6.3.2 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 **Frosteinwirkungszone III** 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.

7 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 $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ 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 1×10^{-3} m/s betragen.

Die Bestimmung 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. 5), sowie der Korngrößenanalysen (n. MALLETT, Anl. 2).

In der **Verwitterungsdecke** ist die Durchlässigkeit mit einem **k_f -Wert $< 10^{-6}$ m/sec** zu gering, ebenso in der Übergangszone.

Im **Quartärkies** ist eine ausreichende Durchlässigkeit für Versickerungszwecke vorhanden. Unter Berücksichtigung einer Korrektur der Berechnungsergebnisse aufgrund der dichten bis sehr dichten Lagerung empfehlen wir den Ansatz der Durchlässigkeit im Quartärkies von

$k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/sec.

Für die Konzeption von Sickeranlagen ist davon auszugehen, dass die Anlagensohle an den **Quartärkies** angebunden werden muss. Die OK des Quartärkieses wurde in den Bohrungen ab Tiefen zwischen 2,4 und 3,5 m aufgeschlossen.

8 Gründung der Wohnhäuser

Die Gründungssohle wird bei der geplanten Ausführung der Gebäude mit Kellergeschossen im dicht gelagerten Quartärkies zu liegen kommen, der als gut tragfähiger und setzungsarmer Baugrund einzustufen ist. Zusätzliche Bodenverbesserungen werden hier nicht erforderlich.

Es kann eine konventionelle Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten und/oder Bodenplatte hergestellt werden.

8.1 Streifen- und Einzelfundamente

Folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes können bei Gründung im Quartärkies für die Bemessungssituation BS-P angesetzt werden (EC7 Tab. A.6.2):

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
0,5	280	420	460	390	350	310
1	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2	560	700	590	500	430	390

ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die Tabellenwerte dürfen für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 um 20 % erhöht werden.

Bei Ausnutzung der genannten Bemessungswerte liegen die Setzungsbeträge unter 2,0 cm. Ca. 70 % der Gesamtsetzung werden als Sofortsetzung stattfinden, so dass die Setzungsbeträge (< 1,0 cm) als bauwerksverträglich einzustufen sind.

8.2 Bodenplatten/Plattengründungen

Bei einer Plattengründung im Quartärkies genügt als Unterbau eine geringmächtige Ausgleichs-/Sauberkeitsschicht, weitere Bodenverbesserungen werden nicht erforderlich.

Für die Dimensionierung der Bodenplatte kann mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 30 \text{ MN/m}^3 \text{ gerechnet werden.}$$

Für den Randbereich in 1,0 m Breite darf der Bettungsmodulansatz auf 50 MN/m^3 erhöht werden.

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

$E_{V2(\text{statisch})} \geq 80 \text{ MN/m}^2 \text{ (MPa)}$ mit $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ bzw. $E_{VD(\text{dynamisch})} \geq 40 \text{ MN/m}^2 \text{ (MPa)}$ erreicht werden.

8.3 Abdichtung, Schutz vor Grundwasser

Wie in Ziff. 4 beschrieben, liegen die Gebäude oberhalb eines durchgehenden Grundwasserspiegels. Die Wasservorkommen am Gebäude resultieren somit aus Bodenfeuchtigkeit in stark durchlässigen Böden ($k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$).

Es kann eine Abdichtung ohne Dränung nach DIN 18195-4 erfolgen. Voraussetzung dafür ist, dass die Arbeitsräume am Gebäude vollständig mit durchlässigem Material (kiesiger Aushub oder Fremdmaterial, $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$) verfüllt werden und ein Anschluss der Arbeitsraum-Sohle an den durchlässigen Quartärkies besteht.

Altusried, den 26.11.2017

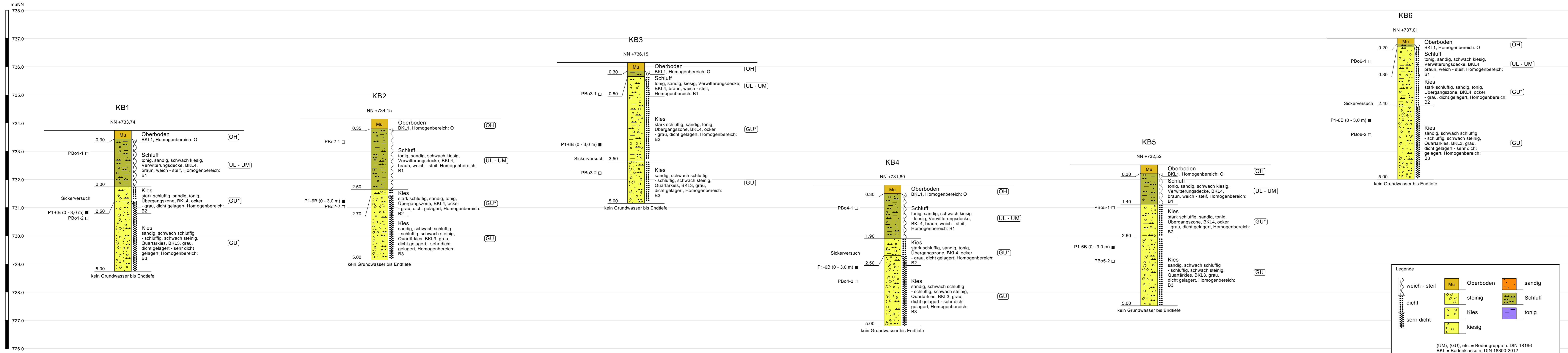
ICP Ingenieurgesellschaft

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





Legende

	weich - steif		Oberboden		sandig
	dicht		steinig		Schluff
	sehr dicht		kiesig		tonig

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





ICP

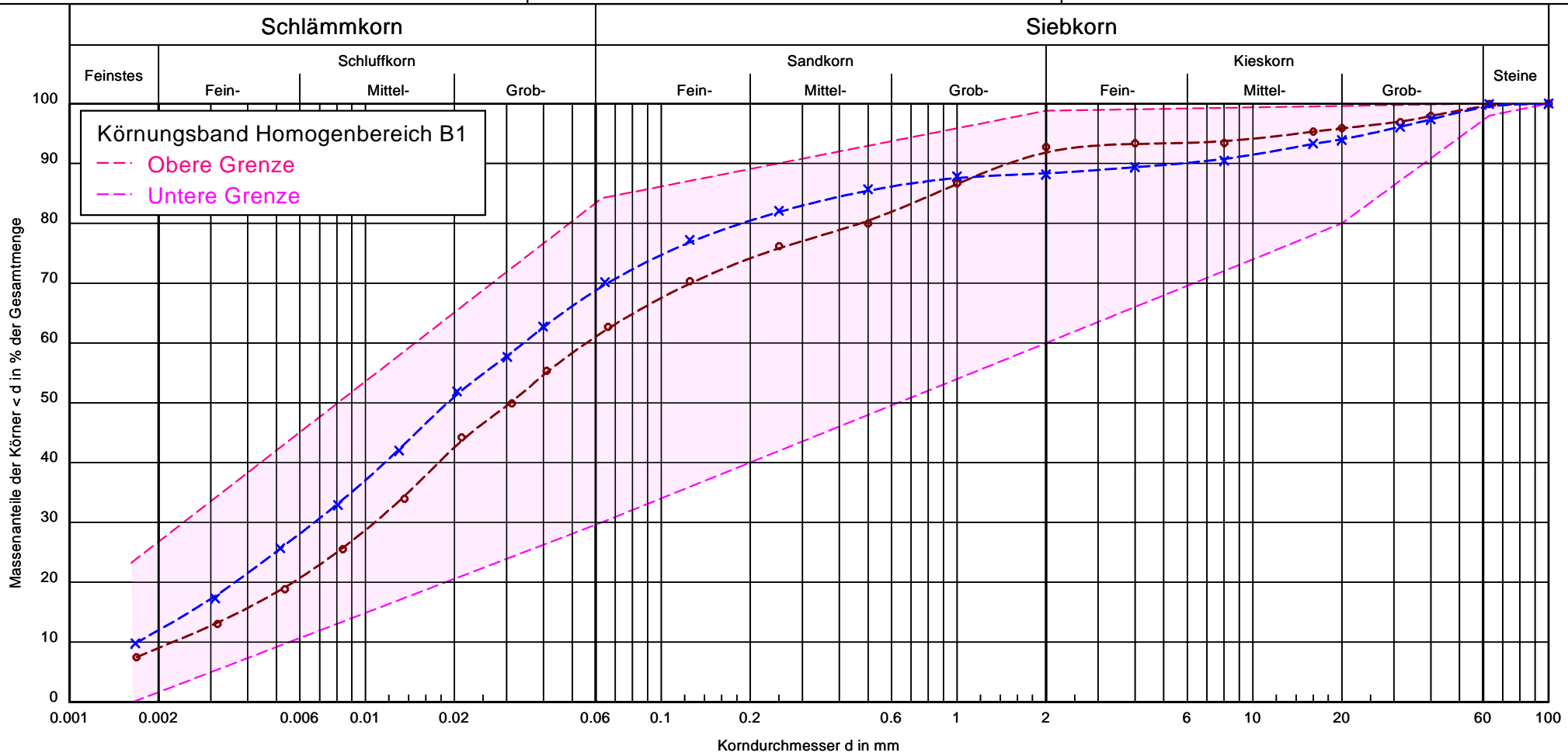
Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

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

Kornverteilung DIN 18123 / 17892-4

Proben entnommen am: 16.11.2017

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-1	PBo4-1
Entnahmestelle	KB1	KB4
Bodengruppe	UL-UM	UL-UM
kf n. Mallet	$2.5 \cdot 10^{-8}$	$8.8 \cdot 10^{-9}$
Anteile T/U/S/G [%]	9.0/52.7/30.1/7.6	12.0/57.4/19.0/11.0
Signatur	○-----○	×-----×

Bericht:
170713
Anlage:
2.1



ICP

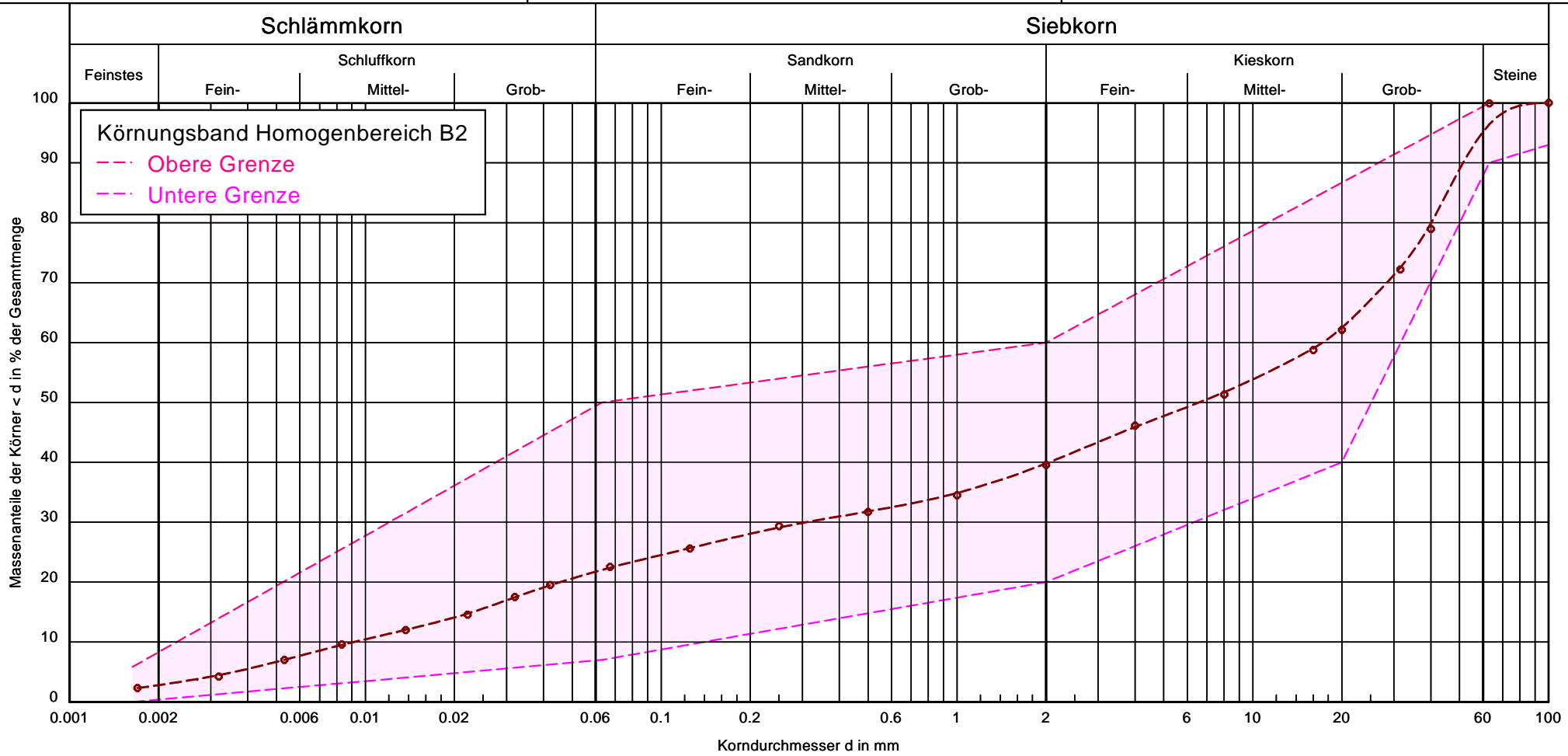
Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

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

Kornverteilung DIN 18123 / 17892-4

Proben entnommen am: 16.11.2017

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo3-1
Entnahmestelle	KB3
Bodengruppe	GU*
kf n. Mallet	$3.0 \cdot 10^{-6}$
Anteile T/U/S/G [%]	2.8/19.2/17.8/55.3
Signatur	

Bericht: 170713
 Anlage: 2.2



ICP

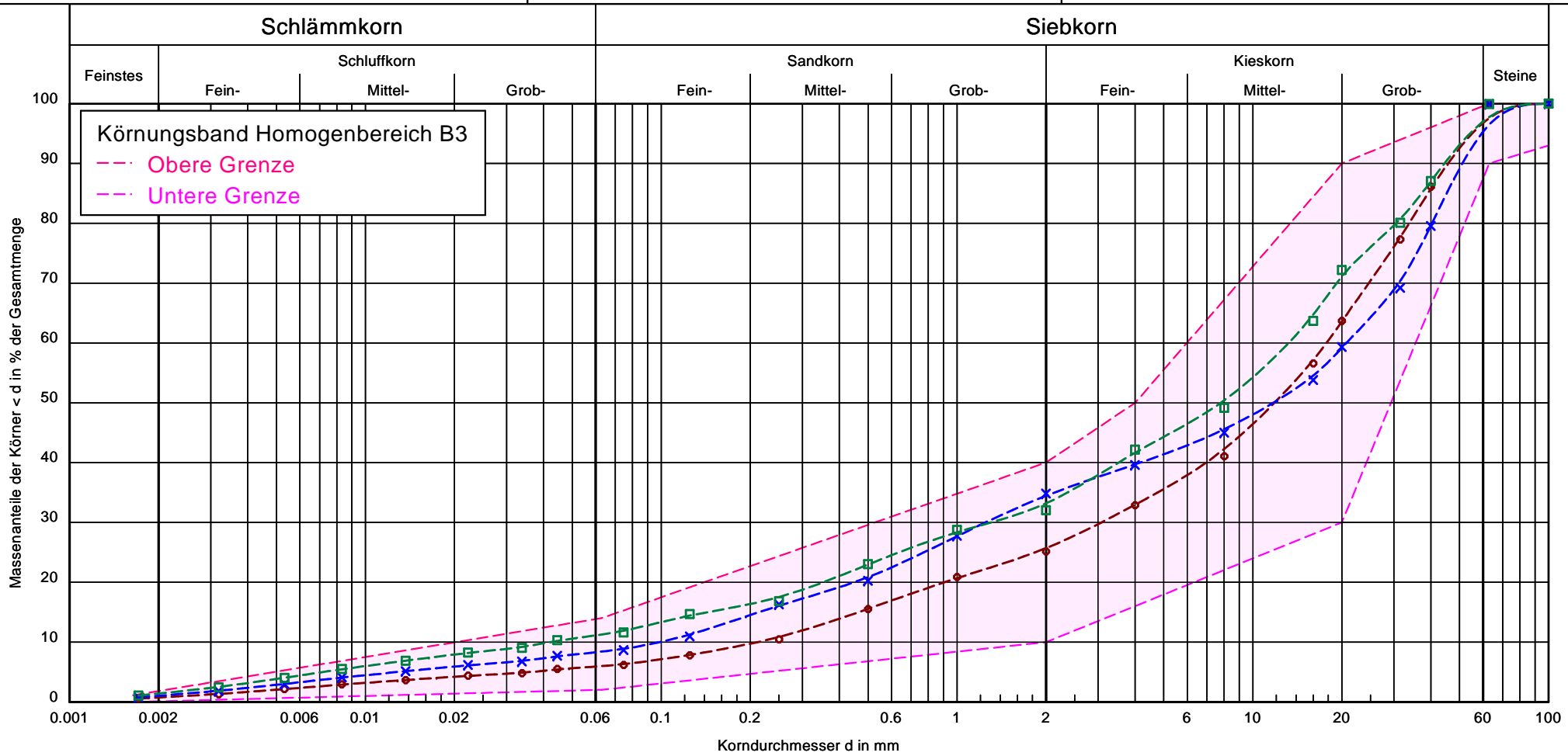
Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

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

Kornverteilung DIN 18123 / 17892-4

Proben entnommen am: 16.11.2017

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-2	PBo3-2	PBo5-2
Entnahmestelle	KB1	KB3	KB5
Bodengruppe	GU	GU	GU
kf n. Mallet	$2.9 \cdot 10^{-3}$	$5.7 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$
Anteile T/U/S/G [%]	0.7/5.3/19.7/71.1	1.0/7.4/26.0/60.8	1.4/9.9/21.9/63.8
Signatur	●-----●	×-----×	■-----■

Bericht:
170713
Anlage:
2.3

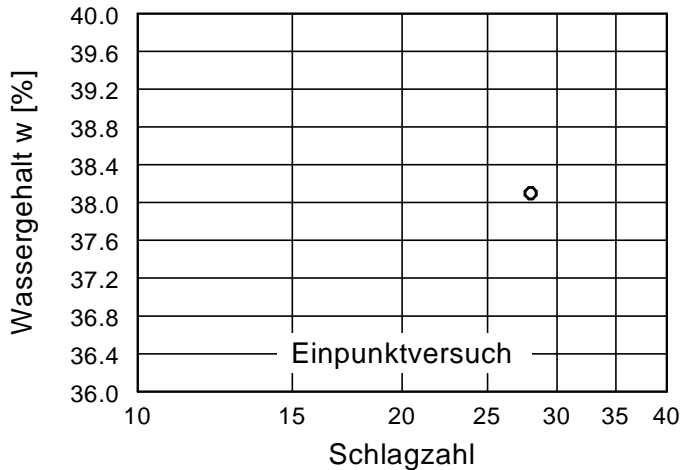
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

KE Lenzfried Ost

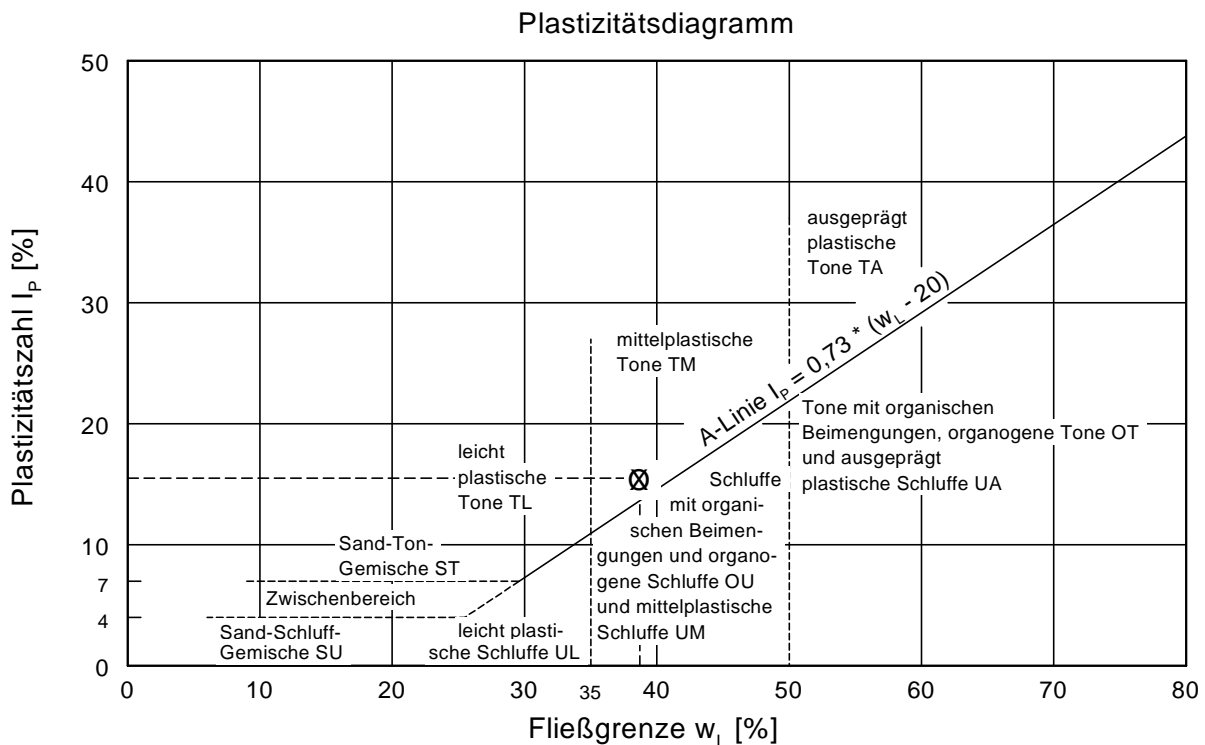
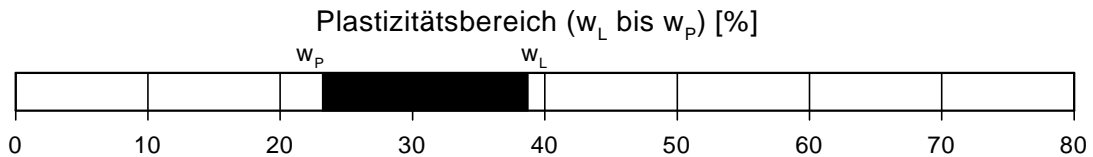
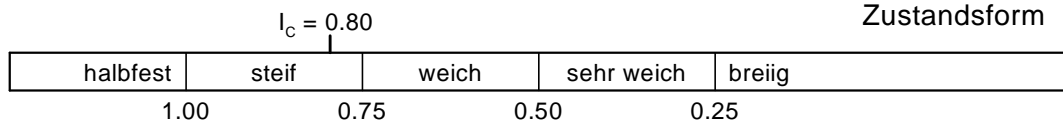
Probe: PBo1-1

Bearbeiter: S

Datum: 17.11.2017



Wassergehalt $w = 19.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 15.5$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.80$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 24.9 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 26.4%



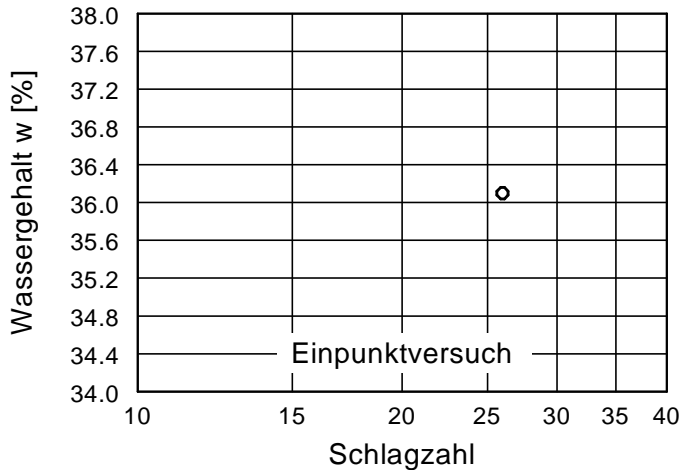
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

KE Lenzfried Ost

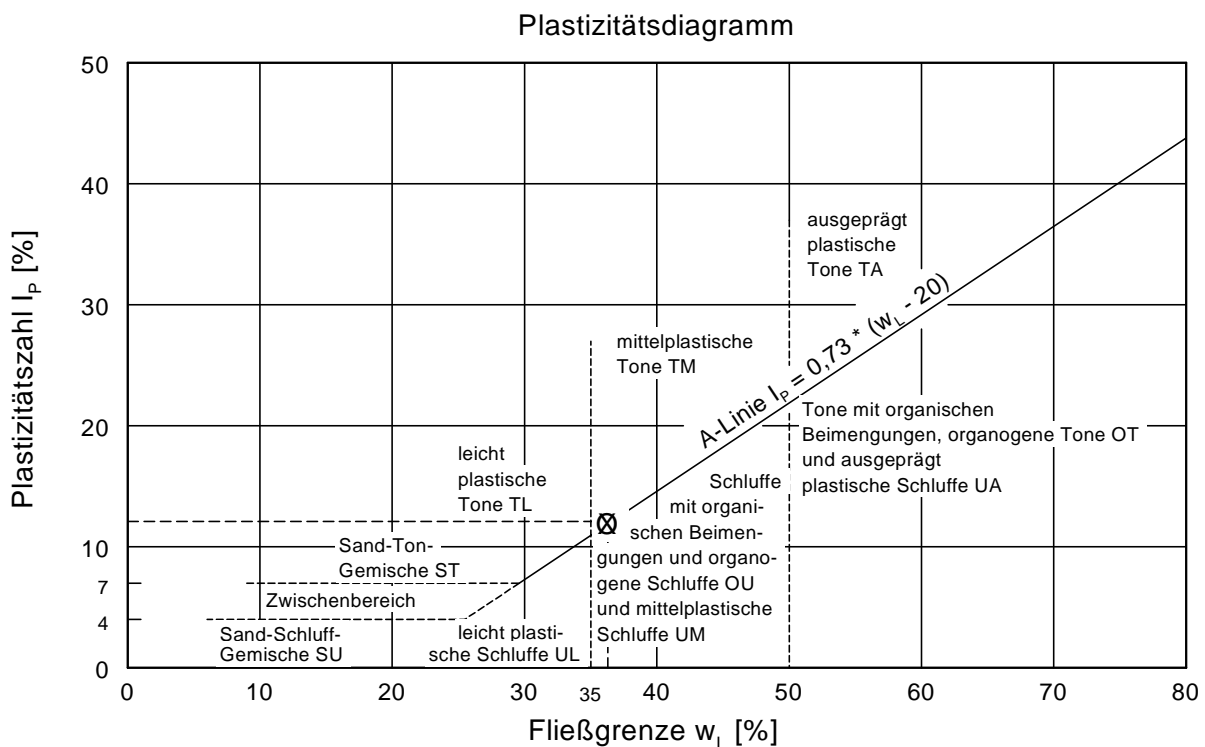
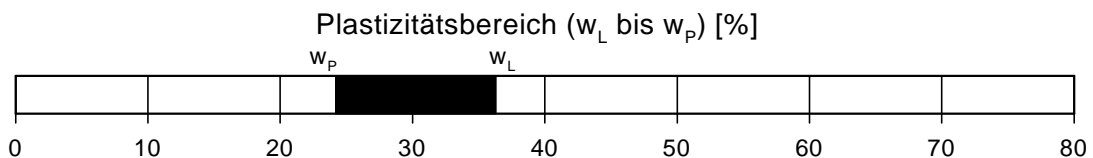
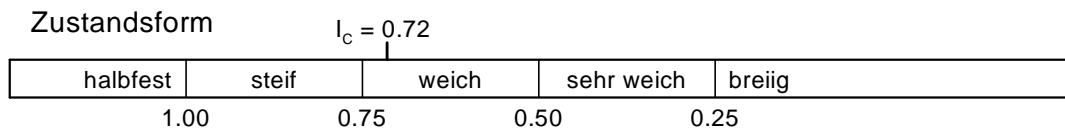
Probe: PBo2-1

Bearbeiter: S

Datum: 17.11.2017



Wassergehalt w =	20.1 %
Fließgrenze w_L =	36.3 %
Ausrollgrenze w_P =	24.2 %
Plastizitätszahl I_p =	12.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.72
Anteil Überkorn \ddot{u} =	27.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	27.6 %





ICP

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

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

Bericht: 170713

Anlage: 3.3

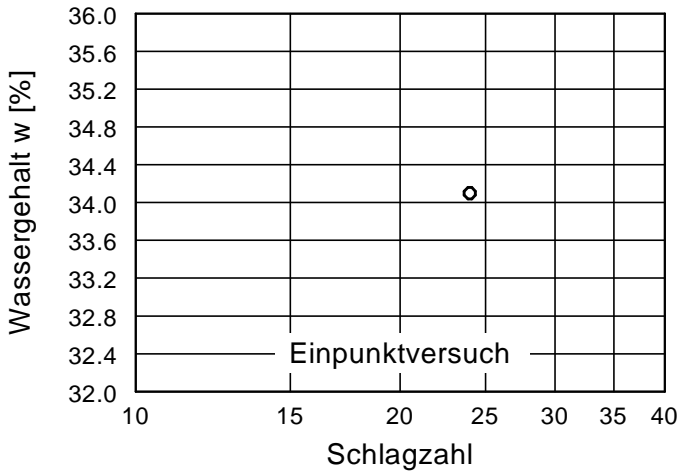
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

KE Lenzfried Ost

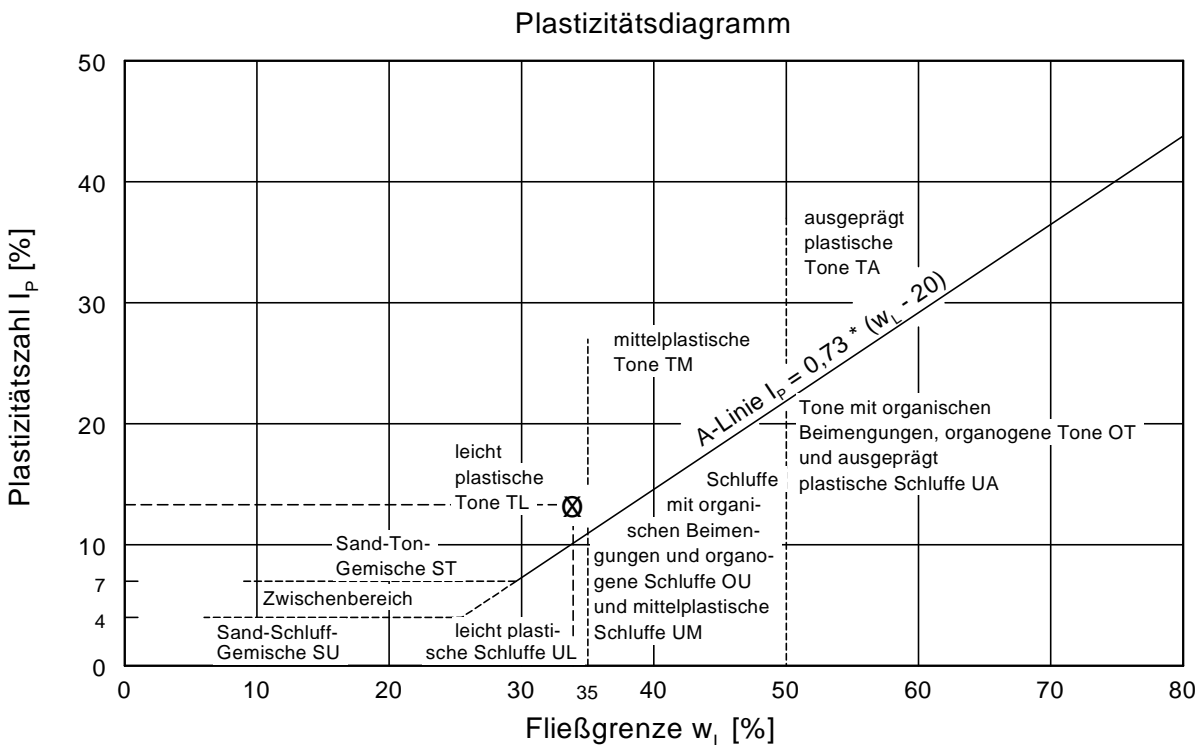
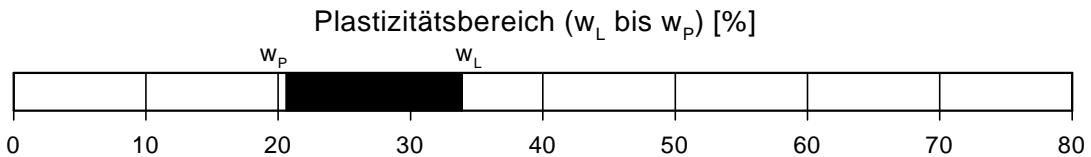
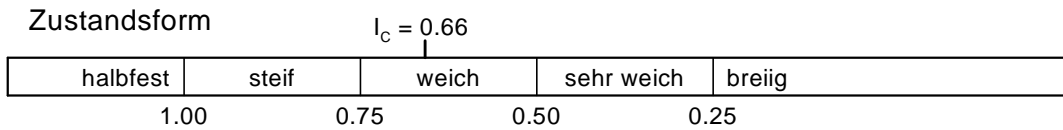
Probe: PBo4-1

Bearbeiter: S

Datum: 17.11.2017



Wassergehalt w =	17.3 %
Fließgrenze w_L =	33.9 %
Ausrollgrenze w_p =	20.6 %
Plastizitätszahl I_p =	13.3 %
Konsistenzzahl I_c =	0.66
Anteil Überkorn \ddot{u} =	31.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	25.1 %



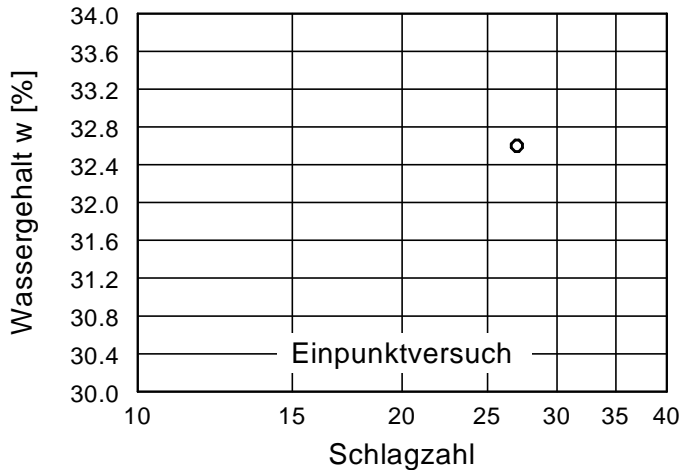
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

KE Lenzfried Ost

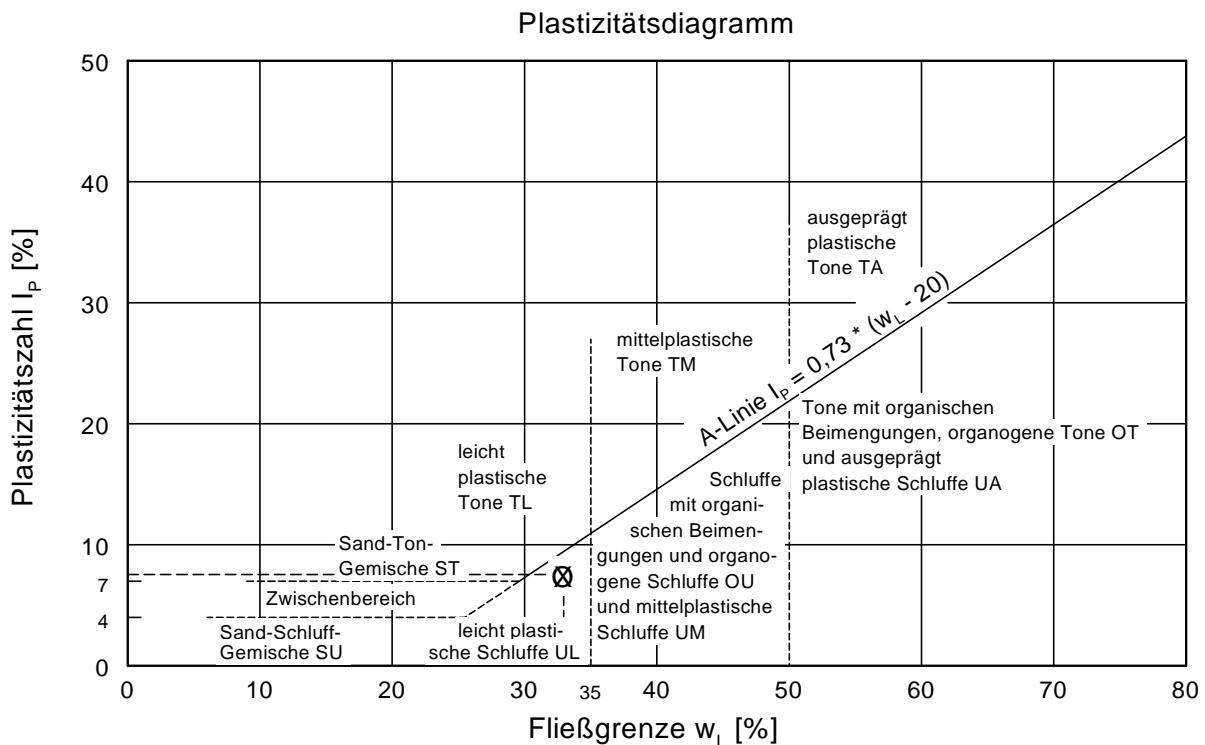
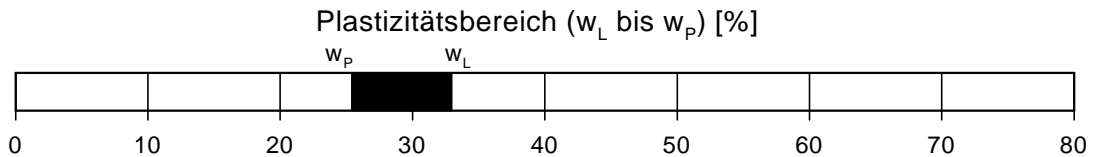
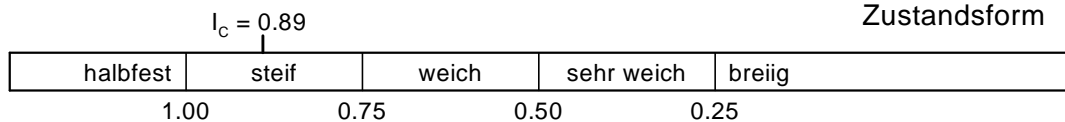
Probe: PBo5-1

Bearbeiter: S

Datum: 17.11.2017



Wassergehalt w =	13.4 %
Fließgrenze w_L =	33.0 %
Ausrollgrenze w_P =	25.4 %
Plastizitätszahl I_P =	7.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.89
Anteil Überkorn \ddot{u} =	48.9 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	26.2 %





ICP

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

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

Anlage 5.1
zu Bericht Nr. 170713

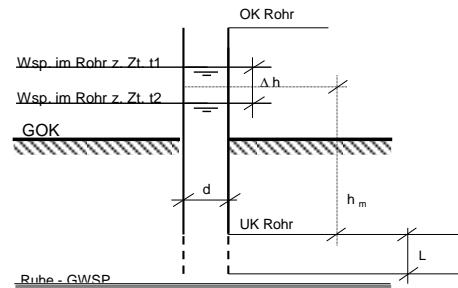
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	KE Lenzfried-Ost			
Bohrung Nr.:	KB1	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 16.11.2017
Bodenart:	Quartärkies			

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	2,50
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,50
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	6,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	2,50

* 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	2,5				
	12	2,00	0,5	2	1,5	12	0,16667
				-2	0,25	-12	0,16667

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	12	0,16667	1,5	1,78E-04
		0,16667	0,25	

kf-Mittelwert: **1,78E-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



ICP

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

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

Anlage 5.2
zu Bericht Nr. 170713

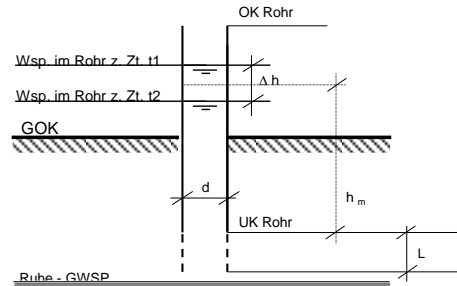
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	KE Lenzfried-Ost			
Bohrung Nr.:	KB3	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 16.11.2017
Bodenart:	Quartärkies			

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	3,50
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,74
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	6,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	3,50

* 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	3,5				
	10	2,00	1,5	2	2,5	10	0,20000
				-2	0,75	-10	0,20000

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$k_f = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	10	0,20000	2,5	9,17E-05
		0,20000	0,75	

kf-Mittelwert:

9,17E-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 5.3
zu Bericht Nr. 170713

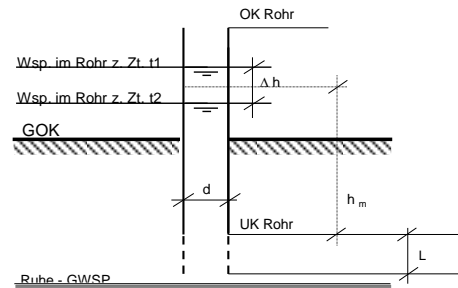
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	KE Lenzfried-Ost			
Bohrung Nr.:	KB4	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 16.11.2017
Bodenart:	Quartärkies			

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	2,50
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,43
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	6,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	2,50

* 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	2,5				
	11	2,00	0,5	2	1,5	11	0,18182
				-2	0,25	-11	0,18182

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	11	0,18182	1,5	2,19E-04
		0,18182	0,25	

kf-Mittelwert: **2,19E-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



ICP

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

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

Anlage 5.4
zu Bericht Nr. 170713

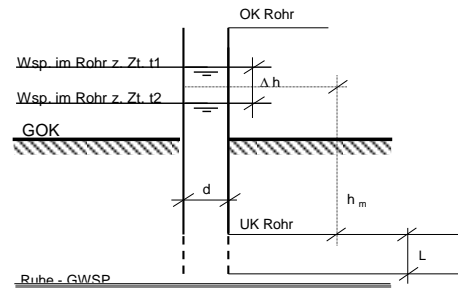
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	KE Lenzfried-Ost			
Bohrung Nr.:	KB6	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 16.11.2017
Bodenart:	Quartärkies			

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	2,40
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	1,24
Ruhe-GWsp u. GOK [m]:	6,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]*	2,40

* 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	2,4				
				2	1,4	7	0,28571
	7	2,00	0,4				
				-2	0,2	-7	0,28571

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,28571	1,4	1,47E-04
	7			
		0,28571	0,2	

kf-Mittelwert: **1,47E-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

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

ICP INGENIEURGESELLSCHAFT PROF. CZURDA UND
 PARTNER MBH
 ILLERSTR. 12
 87452 ALTUSRIED

Datum 22.11.2017

Kundennr. 27027684

PRÜFBERICHT 2695384 - 649832

Auftrag **2695384 170713 KE Lenzfrieder Str.**
 Analysennr. **649832**
 Probeneingang **20.11.2017**
 Probenahme **16.11.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **P1-6B**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	89,2	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		6,4	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		13	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		27	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		24	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,06	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		47,1	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (101)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (118)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (138)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308

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

Datum 22.11.2017
 Kundennr. 27027684

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

PRÜFBERICHT 2695384 - 649832

Kunden-Probenbezeichnung **P1-6B**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		8,60	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	2,2	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 20.11.2017

Ende der Prüfungen: 22.11.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26
manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung