

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

ICP

**Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden**

Illerstraße 12 • 87452 Altusried (Allgäu)

Tel. (08373) 935174 • Fax (08373) 935175

E-Mail ICP-Geologen@t-online.de

Markt Wiggensbach
Marktplatz 3, 87487 Wiggensbach

**Erschließung Baugebiet
Westenried Ost - An der Burgwiese**

Baugrunduntersuchung

Gutachten Nr. 120410B

Altusried, 18.05.2012

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang..... 1
2	Leistungsumfang..... 1
3	Geologie und Schichtenfolge 2
4	Grundwasserverhältnisse..... 2
5	Bautechnische Beurteilung..... 3
5.1	Bodenkennwerte 3
5.2	Tiefbaumaßnahmen 4
5.2.1	Rohrleitungsgräben 4
5.2.2	Grabenverfüllung, Fahrbahnunterbau 5
5.3	Gründungshinweise für Hochbauten 6
6	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten 8
6.1	Allgemeine Hinweise 8
6.2	Örtliche Untergrundverhältnisse und Bewertung..... 8

Anlagen:

1	Lageplan,
2 - 3	Bohrprofile
4.1 - 4.2	Auswertung Infiltrationsversuche
5	Korngrößenanalysen DIN 18123

1 Vorgang

Die Marktgemeinde Wiggensbach beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Baugebietes "Westenried-Ost, An der Burgwiese" im Ortsteil Westenried.

Vom Planungsbüro Christl Consult, Kempten, wurden Planunterlagen zur Verfügung gestellt.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Mai 2012 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 4 Stck. Rammkernbohrungen (Kleinrammbohrungen) nach DIN 4021,
- 2 Stck. Infiltrations-/Sickerversuche im Bohrloch,
- 2 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123.

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

Die Aufschlussergebnisse wurden in Bohrprofilen nach DIN 4022/4023 dargestellt (Anl. 2 - 3).

An den örtlichen Böden wurden die Bodenkennwerte nach DIN 1055, DIN 18196 und DIN 18300, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen n. ZTVE/A-StB ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

Daraus wurden bautechnische Beurteilungen abgeleitet.

3 Geologie und Schichtenfolge

Das Untersuchungsgebiet liegt am östlichen Ortsrand von Westenried, auf einer nach Südosten abfallenden landwirtschaftlichen Grünfläche.

Als tiefste Schicht wurden in den Bohrungen eiszeitliche Moränenablagerungen aufgeschlossen, die hier als **Geschiebemergel**, einem kiesigen Schluff, ausgebildet sind. Der Geschiebemergel zeigt im unverwitterten Zustand eine steife, mit der Tiefe zunehmend halbfeste Konsistenz. Neben Kies und Schluff enthält die Moräne auch sandige und tonige Anteile, sowie Steine > 63 mm. Größere Steine und Blöcke > 30 cm wurden nicht erbohrt, sind aber aufgrund der glazialen Genese der Moränenablagerungen als weitere Komponente wahrscheinlich.

Nach oben geht der Geschiebemergel in eine aufgeweichte Zone sowie eine Überdeckung aus **Verwitterungslehm** ähnlicher Zusammensetzung, jedoch weicher Konsistenz, über.

Aufgeweichter Geschiebemergel und Verwitterungslehm werden nachfolgend zusammenfassend als **Deckschichten** bezeichnet.

Die Schichtenfolge wird von ca. 25 bis 30 cm Oberboden abgeschlossen.

Mächtigkeit und Verteilung der genannten Schichten sind Anlage 2 - 3 zu entnehmen.

Das Baufeld liegt in **Erdbebenzone 0, Untergrundklasse S** nach DIN 4149; besondere bauliche Maßnahmen zur Erdbebensicherung sind hier nicht erforderlich.

4 Grundwasserverhältnisse

Ein durchgehender Grundwasserspiegel wurde, auch aufgrund der durchwegs geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden, in den Bohrungen nicht festgestellt.

Jedoch wurde in der Bohrung B3 eine Vernässungszone im Tiefenbereich 2,7 bis 3,0 m festgestellt, die auf Schichtwasservorkommen zurückzuführen ist.

Solche Stau- und Schichtwasservorkommen sind auch in den übrigen, nicht durch Bohrungen erkundeten Bereichen in unterschiedlichen Tiefenlagen möglich.

5 Bautechnische Beurteilung

5.1 Bodenkennwerte

Für die in Ziff. 3 aufgeführten bautechnischen Einheiten (unterhalb des Oberbodens) wurden auf der Grundlage der Bohrgutaufnahme und der Feld- und Laborversuche die nachstehenden Bodenkennwerte nach DIN 1055 u.a. bestimmt.

		Deckschichten: Verwitterungslehm, aufgeweichter Geschiebemergel	Geschiebemergel, unverwittert
Bodengruppe (DIN 18196)		UL	UL
Bodenklasse (DIN 18300)		4 mit Steinen und Blöcken bis 60 cm: 5 Findlinge > 60 cm: 6	4 mit Steinen und Blöcken bis 60 cm: 5 Findlinge > 60 cm: 6 tieferer Teil (halbfest-fest): 6
Konsistenz/ Lagerungsdichte		weich	steif, nach unten halbfest
Wichte γ (DIN 1055) [kN/m ³]	γ	20	21
	γ'	10	11
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]		27,5	27,5
Kohäsion c' (DIN 1055) [kN/m ²]	c'	2 - 5	5 - 15
	c_u	10 - 25	25 - 100
Steifemodul E_s [MN/m ²]		1 - 2	5 - 15
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 09		F 3	F 3
Verdichtbar- keitsklasse n. ZTV A-StB 97/06 (in Fassung 2012 nicht mehr enthal- ten)		V 3	V 3

5.2 Tiefbaumaßnahmen

5.2.1 Rohrleitungsgräben

5.2.1.1 Aushub

Der Aushub für Leitungsgräben wird je nach vorgesehener Trassierung und Tiefe alle aufgeführten Bodenarten betreffen. Der Aushub ist größtenteils in Bodenklasse **4** einzustufen (Oberboden = Bodenklasse **1**), für Bereiche mit halbfest-fester Konsistenz sollten Anteile Klasse **6** kalkuliert werden; deren Massenanteil richtet sich nach der vorgesehenen Aushubtiefe (mit größerer Tiefe zunehmend). Für größere Steine und Blöcke/Findlinge sind Anteile an Klassen **5 und 6** kalkuliert werden.

5.2.1.2 Graben-/Baugrubenverbau, Wasserhaltung

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

Die Böschungsneigungen bei Wandhöhen über 1,25 m dürfen die folgenden Winkel zur Horizontalen ohne rechnerischen Nachweis nicht überschreiten (DIN 4124 Regelböschungen):

Bodenart	zul. Böschungswinkel n. DIN 4124	Böschungswinkel für Ermittlung des Böschungsraumes n. DIN 18300
Bindiger Boden mit weicher Konsistenz (Deckschichten)	45°	40°
Bindiger Boden mit steifer Konsistenz (Geschiebemergel)	60°	60°

Es wird ein konventioneller Verbau der Rohrgrabenwände, z.B. mittels Systemtafeln empfohlen, zur Reduktion der Aushubmengen.

Die Aushubarbeiten werden voraussichtlich oberhalb eines durchgehenden Grundwasserspiegels stattfinden; jedoch ist mit dem Anschnitt lokaler Stau- und Schichtwasserhorizonte zu rechnen; zudem wird eingestautes Niederschlagswasser nur unzureichend versickern. Daher ist zumindest für Teilbereiche eine offene Wasserhaltung im Rohrgraben zu kalkulieren, mit gestaffelten Leistungen von 2, 5 und maximal (kurzzeitig) 10 l/sec (für einen 10 m langen Grabenabschnitt).

5.2.1.3 Rohrgründung

Bei Gründung im Geschiebemergel unterhalb der weichen Deckschichten ist der Untergrund bei mindestens steifer Konsistenz ohne Bodenverbesserung als Auflager für die Leitungsbettung ausreichend tragfähig.

Bei Gründung innerhalb der weichen Deckschichten ist zusätzlich ein Bodenaustausch mit Frostschutzkies oder Schotter 0/56 oder 0/63, Schichtstärke 20 bis 40 cm, zu kalkulieren.

Wir empfehlen die Ausschreibung der Bodenverbesserung als Bedarfsposition, für ca. 30 % der Gesamtstrecke (abhängig von der geplanten Sohltiefe) mit 30 cm Schichtstärke.

5.2.2 Grabenverfüllung, Fahrbahnunterbau

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 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.

Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen.

Gemäß den Richtlinien der ZTVE-StB 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:

Grobkörnige Böden		
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	100
1.0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE, SW, SI, SE	98
Gemischt- und feinkörnige Böden		
Bereich	Bodengruppen	D_{Pr} in %
Planum bis 0.5 m Tiefe	GU, GT, SU, ST	100
	GU*, GT*, SU*, ST* U, T, OK, OU, OT	97
0.5 m unter Planum bis Dammsohle	GU, GT, SU, ST OH, OK	97
	GU*, GT*, SU*, ST* U, T, OU, OT	95

b. Verformungsmodul

Bei frostempfindlichem Untergrund ist unmittelbar vor Einbau des Oberbaus auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich und nachzuweisen.

Örtliche Verhältnisse:

Bei den anstehenden Böden handelt es sich um frostempfindlichen Untergrund der Klasse F3. Hier ist auf dem Planum der o.g. Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Zum Erreichen der geforderten Verdichtungsgrade und des Verformungsmoduls kann der örtliche Aushub aufgrund der vorwiegend weichen Konsistenz nicht ohne Vorbehandlung (Bodenverbesserung) wieder eingebaut werden.

Zur Verbesserung des Bodens muss dieser im Baumischverfahren mit hydraulischem Bindemittel auf einen verdichtungsfähigen Wassergehalt gebracht werden. Hierzu sind Mischbindemittel auf Kalk-Zementbasis geeignet (z.B. Dorosol C50).

Die Bindemittelmenge wird durch den natürlichen Wassergehalt bestimmt, welcher witterungsbedingt variabel ist. Zur Kalkulation kann von Bindemittel-Zugaben zwischen 3 und 5 Massen-% ausgegangen werden.

Die Bodenverbesserung wird auch für die Fahrbahnbereiche außerhalb von Rohrgräben, welche im weichen Verwitterungslehm zu liegen kommen, erforderlich. Hier ist eine Tiefe der Bodenverbesserung von 40 bis 50 cm zu kalkulieren.

Als Alternative zur hydraulischen Bodenverbesserung ist ein Bodenersatz zu nennen. Das Aushubmaterial sowie die weichen Böden auf Höhe Planum im Fahrbahnbereich (bis 40 cm Tiefe) werden abgefahren und durch verdichtbares, kiesiges Material oder Schotter (Bodengruppen GW, GU, GT) ersetzt. Bei stärkeren Aufweichungen kann der zusätzliche Einbau eines Geotextil-Vlies (GRK4) oder Geogitters erforderlich werden. Zur Festlegung der geeigneten Bodenverbesserung und erforderlichen Schichtdicken sollte bei Beginn der Arbeiten ein Probefeld mit Bestimmung des Verformungsmoduls durch Plattendruckversuche angelegt werden.

5.3 Gründungshinweise für Hochbauten

Die Gründungssohle von Gebäuden wird je nach Lage und Ausführung (mit/ohne Unterkellerung) innerhalb der weichen Deckschichten oder bereits im Geschiebemergel mit steifer Konsistenz liegen.

a. Gründung innerhalb der weichen Deckschichten:

In diesem Fall empfiehlt sich die Gründung auf einer lastverteilenden Bodenplatte, auf einer verstärkten Tragschicht von ca. 80 cm Stärke.

Die Tragschicht ist aus geeignetem, verdichtbarem Material aufzubauen. Geeignet ist Kies (gerundet) oder Schotter (kantig) in weit gestufter Körnung, bis Korngröße 0/150, Anteil an Korngrößen < 0,063 mm höchstens 5 % (Bodengruppe GW n. DIN 18196, z.B. Frostschutzkies, geeigneter Auffüllkies, ggf. Betonrecycling).

Die Tragschicht muss im Lastausbreitungswinkel von 45 Grad ab Fundamentaußenkante verbreitert werden. Sie ist lagenweise einzubauen und zu verdichten (Lagenstärke 30 - 40 cm)

Auf der Tragschicht kann für die Dimensionierung der Bodenplatte mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 5 \text{ MN/m}^3 \text{ gerechnet werden.}$$

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

$$E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2 \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$$

erreicht werden.

b. Gründung innerhalb des Geschiebemergel mit mindestens steifer Konsistenz:

In diesem Fall empfiehlt kann die Gründung sowohl auf einer lastverteilenden Bodenplatte, als auch auf Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen.

Für die Bodenplatte empfehlen wir einen Tragschichtaufbau wie unter a., jedoch genügt hier eine Schichtstärke von 30 cm.

In diesem Fall kann mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3 \text{ gerechnet werden.}$$

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

$$E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2 \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$$

erreicht werden.

Bei Aufstellung von Fundamenten auf den Geschiebemergel in mindestens steifer Konsistenz kann der aufnehmbare Sohldruck wie folgt angesetzt werden:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m
	Mittlere Konsistenz: steif
0,5	150
1	180
1,5	220
2	250

Diese Werte entsprechen den Bemessungswerten des Sohlwiderstandes nach Eurocode 7 / DIN EN 1997-1 / NA 2010-12, Tab. A6.6, unter Anwendung eines Sicherheitsbeiwertes von 1,4. Der Teiler 1,4 ist dabei ein gewichteter Mittelwert zwischen

den Teilsicherheitsbeiwerten $\gamma_G = 1,35$ und $\gamma_Q = 1,50$ in der Bemessungssituation BS-P.

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

Bei Fundamentbreiten zwischen 2,0 und 5,0 m Breite muss der in der Tabelle angegebene aufnehmbare Sohldruck um 10% je m zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Die Setzungsbeträge liegen bei voller Ausnutzung der zul. Sohldrücke unter 2,0 cm. Ca. 70 % der Gesamtsetzung werden als Sofortsetzung stattfinden, so dass die Setzungsbeträge ($< 1,0$ cm) als bauwerksverträglich einzustufen sind.

Die Auswahl des geeigneten Gründungsverfahrens mit Festlegung der zulässigen Sohldrücke, Dicke des Gründungspolsters, Bodenaustausch, Tiefergründung etc. muss über die o.g. allgemeinen Angaben hinaus für den jeweiligen Standort und die Gebäudekonstruktion individuell abgestimmt werden. Nähere Angaben zur Gründung sind bauwerks-spezifisch zu ermitteln.

Hinsichtlich des Wassereinflusses auf die Kellergeschosse und erdberührten Bauteile ist größtenteils vom Lastfall "Sickerwasser in gering durchlässigen Böden" auszugehen. Bei Gründung in den lehmig-bindigen Böden wird Schichtwasser und über die Arbeitsraumverfüllung eindringendes Oberflächenwasser nicht ausreichend versickern (s.u.). Es ist daher eine auf drückendes Wasser ausgelegte Abdichtung (z.B. Ausführung in WU-Bauweise) erforderlich.

6 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

6.1 Allgemeine Hinweise

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 Sickerraumes sollte bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

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

6.2 Örtliche Untergrundverhältnisse und Bewertung

Die Berechnung der Durchlässigkeit erfolgte aus den Infiltrationsversuchen (nach Maßgaben der ETH ZÜRICH Open-End-Test im verrohrten Bohrloch mit Messung der Absenkung, Anl. 4), sowie aus den Korngrößenanalysen (nach MALLETT, Anl. 5), exemplarisch an 2 Bohrungen (B2, B4; übrige sind analog zu bewerten).

Zur Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wert (= k_{fu} -Wert) als Mittelwert aus den Einzelversuchen sind nach DWA-A 138 die Versuchsergebnisse mit Korrekturfaktoren zu belegen:

Infiltrationsversuch : Korrekturfaktor 2 ,

Kornsummenauswertung: Korrekturfaktor 0,2.

Der daraus errechnete **Bemessungs- k_f -Wert** (k_{fu}) liegt für alle Messungen **unterhalb von 10^{-7} m/s**.

Eine wirksame Versickerung des örtlich anfallenden Niederschlagswassers ist hier nicht möglich, so dass lediglich ein Speichervolumen zur verzögerten Abgabe in die Kanalisation vorgesehen werden kann.

Altusried, den 18.05.2012

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



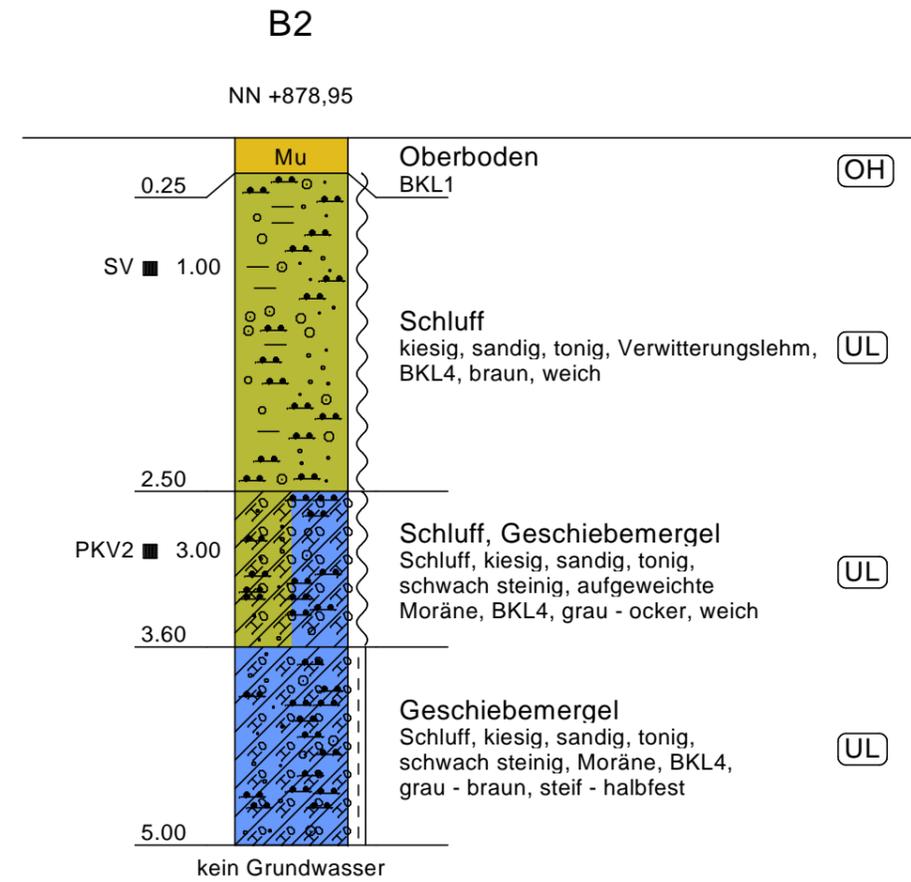
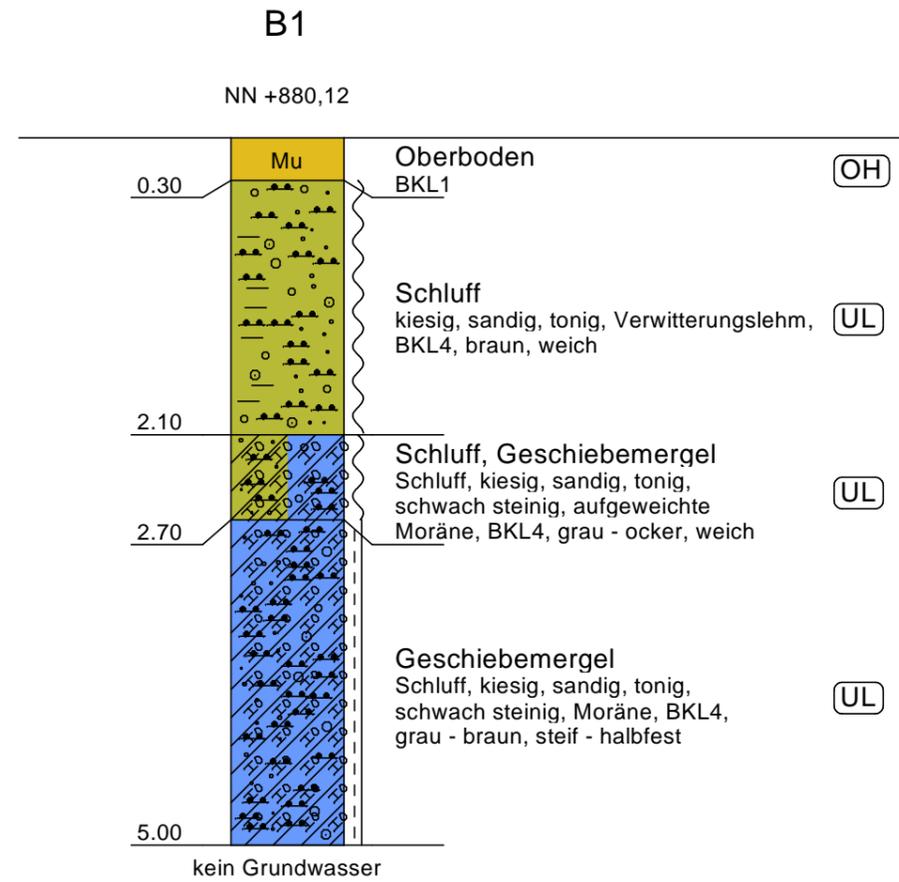


① = Bohrpunkte

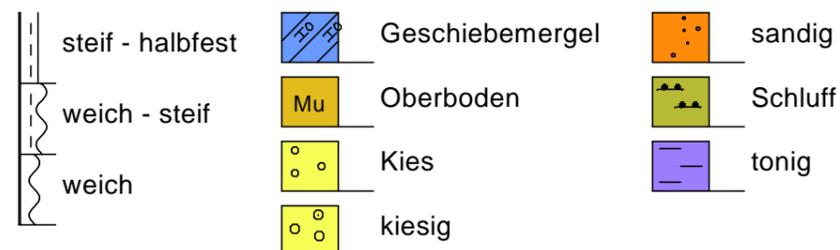

 Ingenieurgesellschaft
 Dipl.-Geol. Brüll,
 Prof. Czurda & Coll. mbH
ICP
 Geologen und Ingenieure
 für Wasser und Boden
 Illerstraße 12
 87452 Altusried (Allgäu)
 Tel. (08373) 935174 Fax 935175

Markt Wiggensbach
Erschließung Baugebiet
Westenried-Ost
An der Burgwiese
Baugrunduntersuchung
 Lageplan
 Maßstab 1 : 1.000

Anlage 1
 zu Bericht Nr.:
 120410B
 Dat.: 18.05.2012
 Bearb.: B.



Legende



(UL), (OH), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 BKL = Bodenklasse DIN 18300
 PKV = Probe für Korngrößenanalyse
 SV = Sickerversuch (UK Rohr)

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

ICP
 Geologen und Ingenieure
 für Wasser und Boden

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

Markt Wiggensbach
 Erschließung Baugebiet
 Westenried-Ost
 Baugrunduntersuchung

Anlage 2
 zu Bericht Nr.:
 120410B

Bohrprofile B1 - B2

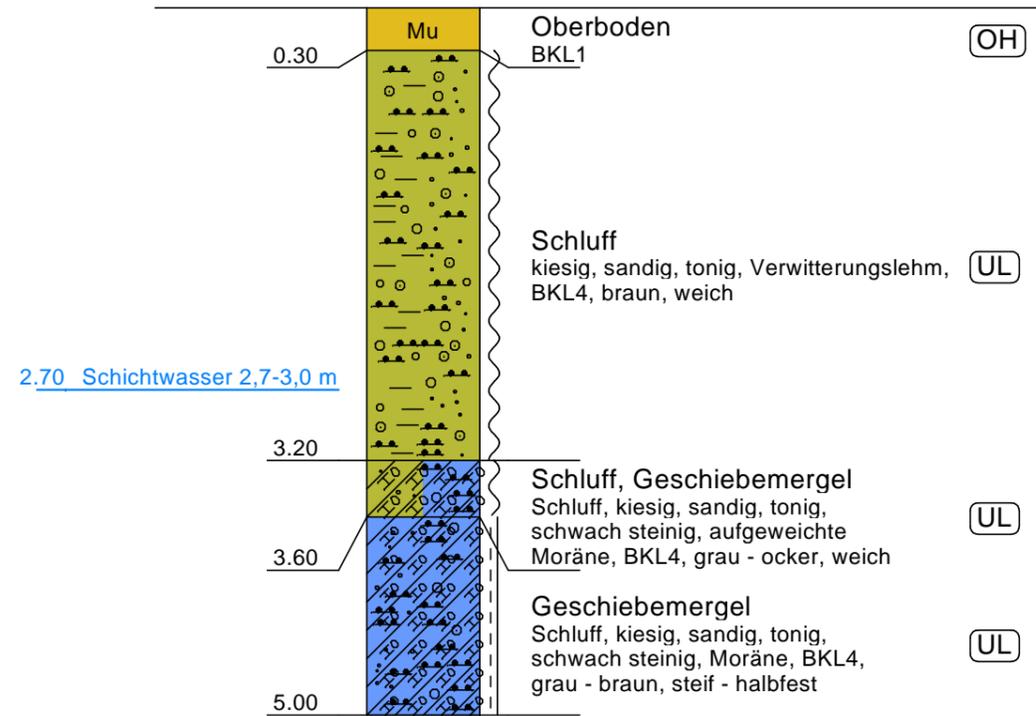
Dat.: 18.05.2012

Maßstab: v. 1 : 50 / h. ohne

Bearb.: B.

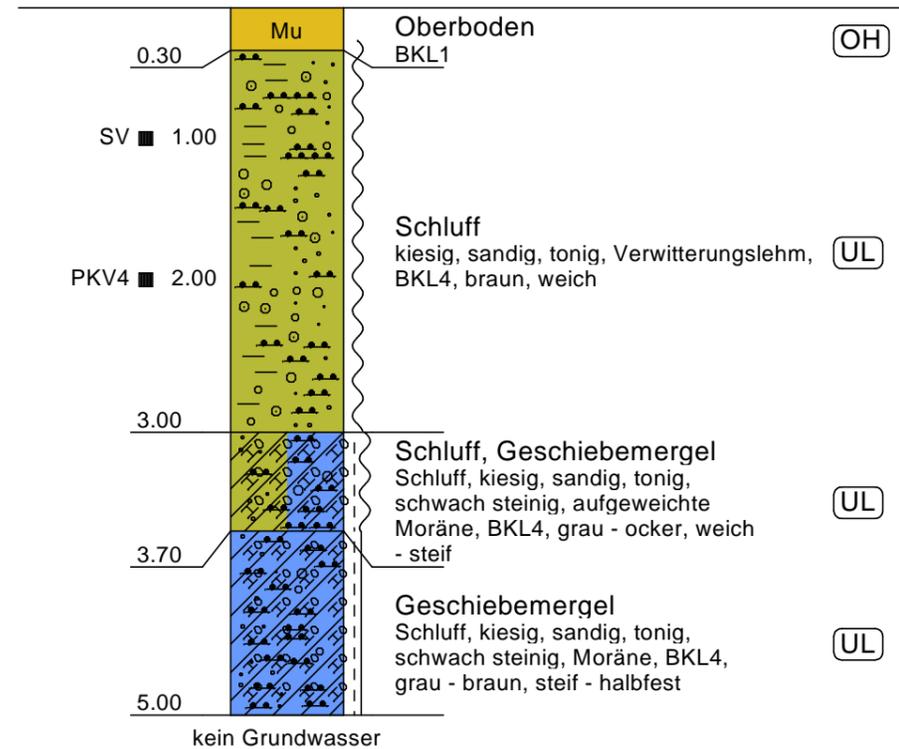
B3

NN +873,98



B4

NN +869,91



Legende

(UL), (OH), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 BKL = Bodenklasse DIN 18300
 PKV = Probe für Korngrößenanalyse
 SV = Sickerversuch (UK Rohr)

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

ICP
 Geologen und Ingenieure
 für Wasser und Boden

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

Markt Wiggensbach	Anlage 3
Erschließung Baugebiet Westenried-Ost	zu Bericht Nr.: 120410B
Baugrunduntersuchung	
Bohrprofile B3 - B4	Dat.: 18.05.2012
Maßstab: v. 1 : 50 / h. ohne	Bearb.: B.



ICP

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

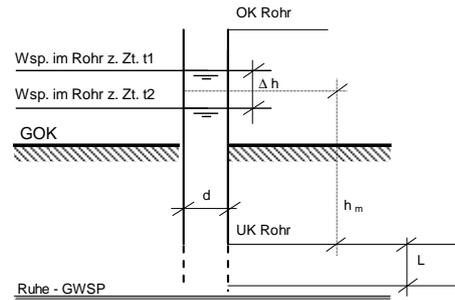
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe über GW, nach ETH Zürich

Projekt:	Baugebiet Westenried Ost, Markt Wiggensbach				
Bohrung Nr:	B2	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	18.05.2012
Bodenart:	Verwitterungslehm/Geschiebemergel				

Feldparameter:

Rohrlänge gesamt [m]	1,00
Rohrdurchmesser d [m]:	0,041
freie Bohrlochstrecke L [m]:	4,00
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]	1,00



	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	0,30	0,7				
	600	0,34	0,66	0,04	0,68	600	0,00007
				-0,34	0,33	-600	0,00057

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	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			
		0,00007	0,68	3,00E-08
	600			
		0,00057	0,33	
			kf-Messwert:	3,00E-08

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138: 6,00E-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)

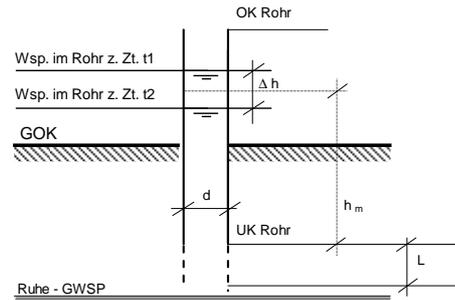
Anlage 4.2
zu Bericht Nr. 120410B

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe über GW, nach ETH Zürich

Projekt:	Baugebiet Westenried Ost, Markt Wiggensbach			
Bohrung Nr:	B4	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 18.05.2012
Bodenart:	Verwitterungslehm/Geschiebemergel			

Feldparameter:

Rohrlänge gesamt [m]	1,00
Rohrdurchmesser d [m]:	0,041
freie Bohrlochstrecke L [m]:	4,00
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,00
UK Rohr unter GOK [m]	1,00



	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	0,31	0,69				
	600	0,36	0,64	0,05	0,665	600	0,00008
				-0,36	0,32	-600	0,00060

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$k_f = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,00008	0,665	3,83E-08
	600			
		0,00060	0,32	
			kf-Messwert:	3,83E-08

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138: 7,66E-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

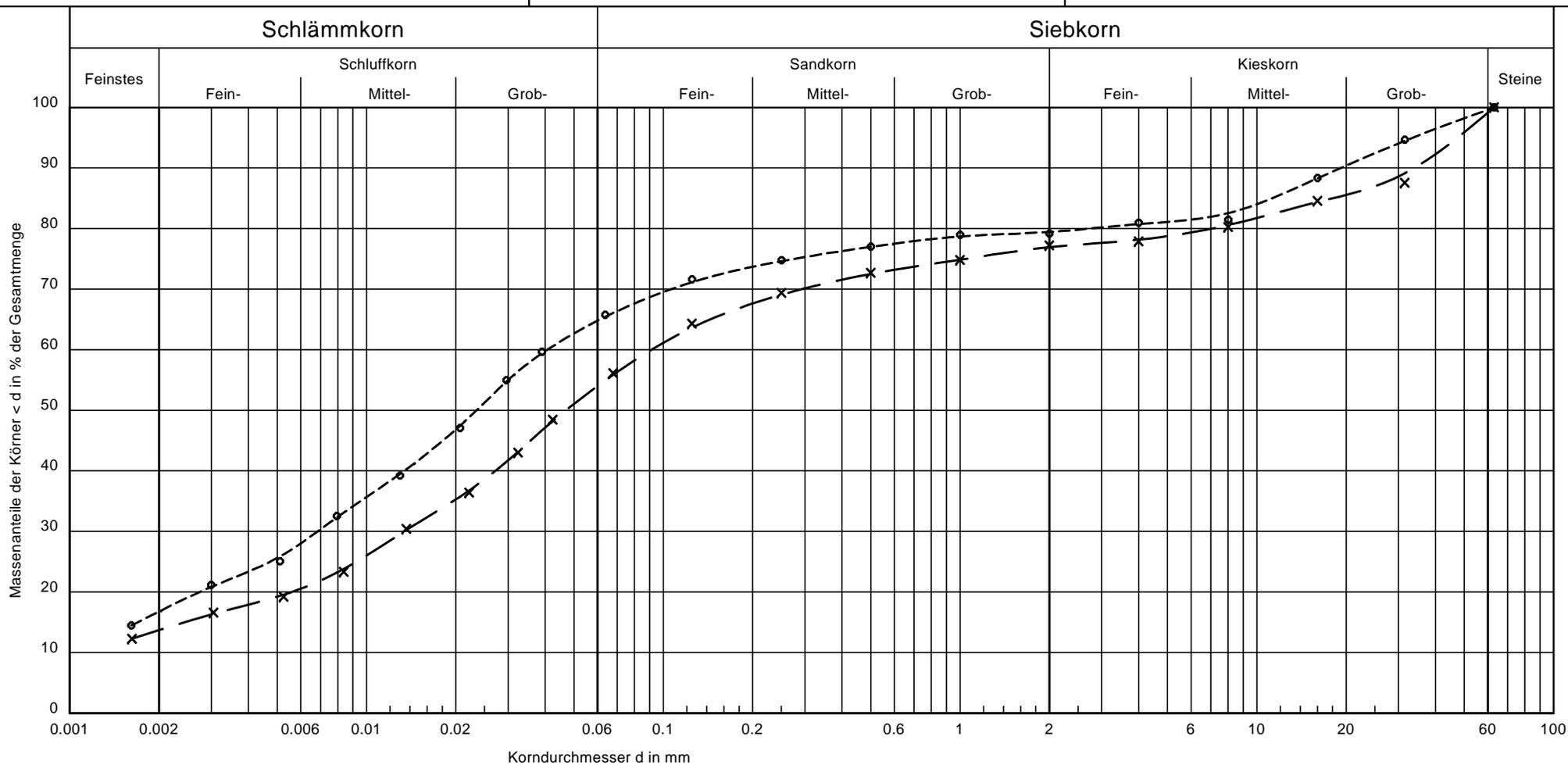
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123

BG Westenried Ost
Markt Wiggensbach

Probe entnommen am: 15.05.2012

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Proben-Nr. / Tiefe	PKV2/ 3,0 m	PKV4 / 2,0 m
Entnahmestelle	B2	B4
Bodengruppe	UL	UL
kf n. Mallet	$4.6 \cdot 10^{-9}$	$2.4 \cdot 10^{-8}$
Signatur	○ - - - ○	× - - ×

Bericht: 120410B
 Anlage: 5