



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 Süd**

Baugrunduntersuchungen 2012 - 2021

Zusammenfassender Untersuchungsbericht Nr. 120410A-2

Altusried, 24.02.2021

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang..... 1
2	Leistungsumfang.....2
3	Geologie und Schichtenfolge2
4	Grundwasserverhältnisse.....3
5	Bautechnische Beurteilung3
5.1	Homogenbereiche, Bodenkennwerte.....3
5.2	Tiefbaumaßnahmen5
5.2.1	Rohrleitungsgräben.....5
5.2.1.1	Aushub, Wiedereinbau.....5
5.2.1.2	Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung.....5
5.2.1.3	Rohrgründung5
5.2.1.4	Grabenverfüllung.....5
5.2.2	Straßenbau.....6
5.2.2.1	Untergrund6
5.2.2.2	Bemessung frostsicherer Oberbau7
5.3	Gründungshinweise für Hochbauten.....8
6	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten.....10
6.1	Allgemeine Hinweise.....10
6.2	Örtliche Untergrundverhältnisse und Bewertung10
7	Chemische Analytik Bodenmaterial11

Anlagen:

1	Lageplan,
2 - 5	Bohrprofile B1, B2, B3, B4, B6, B7, B8, B9 (2012)
5A	Bohrprofile B10, B11, B12 (2021)
6.1 - 6.4	Auswertung Sicker-/Infiltrationsversuche (2012)
7	Korngrößenanalysen DIN 18123 (2012)
8	Chemische Analysen, Laborbericht (2021)

1 Vorgang

Die Marktgemeinde Wiggensbach beauftragte im Zeitraum 2012 bis 2021 die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Baugebietes "Westenried-Süd" im Ortsteil Westenried.

2 Leistungsumfang

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

- 2012: 8 Stck. Kleinrammbohrungen B1, B2, B3, B4, B6, B7, B8, B9,
- 2021: 3 Stck. Kleinrammbohrungen B10, B11, B12, B2, B3, B4, B6, B7, B8, B9,
- 2012: 4 Stck. Infiltrations-/Sickerversuche im Bohrloch,
- 2012: 4 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123,
- 2021: 1 Stck. Chemische Analyse einer Bodenmischprobe.

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

Die Aufschlussergebnisse wurden in Bohrprofilen nach DIN 14688/4022/4023 dargestellt (Anl. 2 - 5A).

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 Geologie und Schichtenfolge

Das Untersuchungsgebiet liegt am südlichen Ortsrand von Westenried, auf einer nach Süden und Osten zu einem Bachlauf 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 und im oberen Teil weich-steife 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** bzw. **lehmige Talfüllungen** ähnlicher Zusammensetzung, jedoch weicher Konsistenz, über. Partiiell wurden auch geringmächtige (wenige dm bis max. 0,9 m) Einschaltungen aus organischen Böden festgestellt, die auf lokale **Moorbildungen** zurückzuführen sind.

In B9 und B12 wurden lokale Vorkommen **kiesiger Talfüllung** aufgeschlossen.

Aufgeweichter Geschiebemergel und Verwitterungslehm (inkl. organischer Einschaltungen) werden nachfolgend zusammenfassend als **Deckschichten** bezeichnet.

Die Schichtenfolge wird von ca. 15 bis 35 cm Oberboden abgeschlossen.

Mächtigkeit und Verteilung der genannten Schichten sind Anlage 2 - 5A zu entnehmen.

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

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

Jedoch wurden teilweise Vernässungszonen in verschiedenen Tiefen aufgeschlossen, die auf Stau- und Schichtwasservorkommen zurückzuführen ist.

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

Im tieferen östlichen Geländeteil sind im Übergang der Hanglage zur Talniederung in 2021 nach vorausgegangener Schneeschmelze oberflächliche Stauwasseraustritte mit Vernässungen festgestellt worden.

5 Bautechnische Beurteilung

5.1 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführten Böden unterhalb vom Oberboden (= Homogenbereich O) wurden auf der Grundlage der Bohrgutaufnahme und der Feld- und Laborversuche in Homogenbereiche gegliedert und mit nachstehenden Bandbreiten der Bodenkennwerte charakterisiert:

Homogenbereich	1	2
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungslehm, lehmige Talfüllung, lokaler Moorboden aufgeweichter Geschiebemergel	Geschiebemergel, unverwittert örtlich kiesige Talfüllung
Bodengruppe (DIN 18196)	UL, UM, TM, OU	UL, UM, GU, GU*
Bodenklasse (DIN 18300-2012) (nur informativ)	sehr weich: 2 OU: 2 UL-UM: 4 TM: 5 mit Steinen/Blöcken: 5, 6	vorwiegend 4 Kies: 3 mit Steinen/Blöcken: 5, 6
Korngrößenverteilung (DIN 18123); Körnungsband	siehe Anlage 7	siehe Anlage 7
Steine und Blöcke [Gew.-%]	< 15	< 20
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m ³]	1,8	1,9
Wichte γ (DIN 1055) [kN/m ³]	18	19
	γ' 10	11

Homogenbereich	1	2
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungslehm, lehmige Talfüllung, lokaler Moorboden aufgeweichter Geschiebemergel	Geschiebemergel, unverwittert örtlich kiesige Talfüllung
Kohäsion c' (Scherfestigkeit) [kN/m ²] c_u	2 - 5 15 - 50	5 - 15 50 - 100
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	27,5	27,5
Wassergehalt / w [%]	20- 30	15 - 25
Plastizität / I_p (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,05 - 0,20	leicht bis mittel plastisch / 0,05 - 0,20
Konsistenz / I_c (DIN 18122-1) [-]	weich-steif / 0,4 - 0,6	steif-halbfest / 0,7 - 1,0
Lagerungsdichte / I_D (DIN 14688-2) [%]	-	GU: mitteldicht / 35 - 65
Organischer Anteil [Gew.-%]	< 0,5	0
Sensitivität n. DIN 4094-4 [-]	mittel 2 - 4	mittel 2 - 4
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	< 10 ⁻⁶	< 10 ⁻⁶ in Kies-Lagen höhen
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 3
Verdichtbarkeits- klasse n. ZTV A-StB (in Fassung 2012 nicht mehr enthalten)	V 3	V 3

5.2 Tiefbaumaßnahmen

5.2.1 Rohrleitungsgräben

5.2.1.1 Aushub, Wiedereinbau

Der Aushub für Leitungsgräben wird je nach vorgesehener Trassierung und Tiefe alle aufgeführten Bodenarten betreffen. Er wird demnach in Oberboden sowie vorwiegend bindig-gemischtkörnigen Böden mit weicher bis halbfester Konsistenz, örtlich auch nichtbindigen (kiesigen) Böden stattfinden. Das Vorkommen und Beseitigen von Steinen, Blöcken und Findlingen, sowie Erschwernisse für sehr weiche und organische Böden der früheren Klasse 2, sind zu kalkulieren.

Der Aushub ist nicht ausreichend verdichtbar, so dass hier in setzungsempfindlichen Bereichen (Grabenverfüllungen unter Verkehrsflächen, Arbeitsraumverfüllungen) der Ersatz mit Fremdmaterial erforderlich wird (s.u.).

5.2.1.2 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). Hier wird bei Rohrleitungsbau u.ä. zur Reduktion der Aushubmassen und zum Rückhalt Schicht-/Stauwasserführender Böden ein Grabenverbau mit konventionellen Verbauelementen durchgeführt werden.

Wasserhaltungsarbeiten umfassen Tagwasser sowie Stau- und Schichtwasserhorizonte bei deren Anschnitt. Es sollte die Abfuhr über einen Pumpensumpf auf Grabensohle und die partielle Herstellung der in Ziff. 5.2.1.3 genannten Sohlschicht kalkuliert werden, Pumpmenge für 10 m Grabenlänge bis zu ca. 5 l/sec..

5.2.1.3 Rohrgründung

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

Aufgeweichte Teilbereiche können ggf. eine Sohlstabilisierung durch Einbau einer Schotter- oder Rollkies-Lage (bis 30 cm Schichtstärke, Schotter bis 0/63, Rollkies 16/32) erfordern, die dann auch der Entwässerung während der Bauzeit dient.

5.2.1.4 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 und DWA-A 139 (2019) für die *Leitungszone* und die *Verfüllzone/Hauptverfüllung* im Bereich von Verkehrsflächen eine Anforderung an den Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$.

Einbau und Verdichtung des Füllmaterials sollen lagenweise (Lagen ≤ 50 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 (Verwitterungsdecke) 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. 5.2.1.1 verwiesen.

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

5.2.2 Straßenbau

5.2.2.1 Untergrund

Maßgeblich für die Klassifikation nach Frostempfindlichkeit ist die Beschaffenheit des Untergrundes im Planumbereich. Dieser ist hier 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 bei der festgestellten, vorwiegend weichen Konsistenz nicht ohne Bodenverbesserungen erreicht 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 ($< 15 \text{ MN/m}^2$), wovon hier nach derzeitigem Kenntnisstand auszugehen ist, ist die Dicke der Schicht zu erhöhen.

Für die Kalkulation empfehlen wir, von einer mittleren Unterbau-Stärke von **50 cm** auszugehen.

b. Bodenverbesserung mit Hydraulischem Bindemittel

Grundsätzlich ist der Untergrund - mit Ausnahme der stark organischen Teilbereiche - hierfür geeignet. Es gelten folgende Angaben:

Die Frästiefe soll mindestens 50 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 3,0 % angesetzt werden; er wird in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Bodens während der Ausführung zwischen ca. 2,5 und 4 % liegen.

5.2.2.2 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 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.

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 Fundamentaßenkante verbreitert werden. Sie ist lagenweise einzubauen und zu verdichten (Lagenstärke 30 - 40 cm) und auf einem Geotextil-Vlies GRK4 aufzubauen.

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

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

erreicht werden.

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

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

erreicht werden.

Für Fundamente im mindestens steifen Geschiebemergel gelten die Bemessungswerte nach EC7/DIN 1054 Tab. A6.6 für gemischtkörnige Böden und die Bemessungssituation BS-P:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m
	Konsistenz: steif
0,5	210
1	250
1,5	310
2,0	350
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 Sohlwiderstände 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.

Hinsichtlich der Ausführung von Kellergeschossen und sonstigen erdberührten Bauteilen ist zu berücksichtigen, dass die Lage in den bindigen und teils Schichtwasserführenden Böden zu aufstauendem Sickerwasser am Bauwerk führen kann. Es sind entsprechende Abdichtungen bzw. Entwässerungen am Bauwerk vorzusehen.

Es gilt hier nach DIN 18533-1 die **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E** (mit Dränung) bzw. **W2.1-E** (ohne Dränung).

Die vorgenannten Angaben zur Gründung dienen als Anhaltswerte und ersetzen nicht die örtliche Baugrundbeurteilung für Einzelvorhaben.

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. 6), sowie aus den Korngrößenanalysen (nach MALLETT, Anl. 7), an exemplarisch 4 Bohrungen (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^{-6} m/s**.

Eine wirksame Versickerung des örtlich anfallenden Niederschlagswassers ist hier nicht möglich, so dass lediglich ein Speichervolumen zur Abflussverzögerung vorgesehen werden kann.

7 Chemische Analytik Bodenmaterial

Aus den Bohrungen B10, B11 und B12 wurden Bodenproben entnommen und als Mischprobe auf die Parameter nach den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (Verfüll-Leitfaden, Eckpunktepapier Bayern, "EP", StMLU, Fassung v. 23.12.2019) in der Fraktion < 2,0 mm im Labor AGROLAB analysiert.

Probenbezeichnung und Entnahmestelle (siehe auch Anl. 1):

MP1: Untergrund 0 - 5 m Tiefe aus B10 - B12

Die Analysenergebnisse mit Bewertung und den maßgeblichen Zuordnungswerten, für Eluat und Feststoff nach EP, sind in Anlage 8 aufgeführt.

Zusammenfassendes Ergebnis mit Zuordnungskategorie:

MP1: Zuordnungskategorie **Z 0**

Das Material gilt somit als unbelastet und hinsichtlich des Schadstoffgehaltes zur uneingeschränkten Wiederverwertung und Verfüllung geeignet.

Aufgrund des geringen Sulfat- und Chloridgehaltes und des pH-Wertes können Boden und Grundwasser als nicht angreifend nach DIN 4030 eingestuft werden.

Altusried, den 24.02.2021

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
 Bearbeitungsstand 2021



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

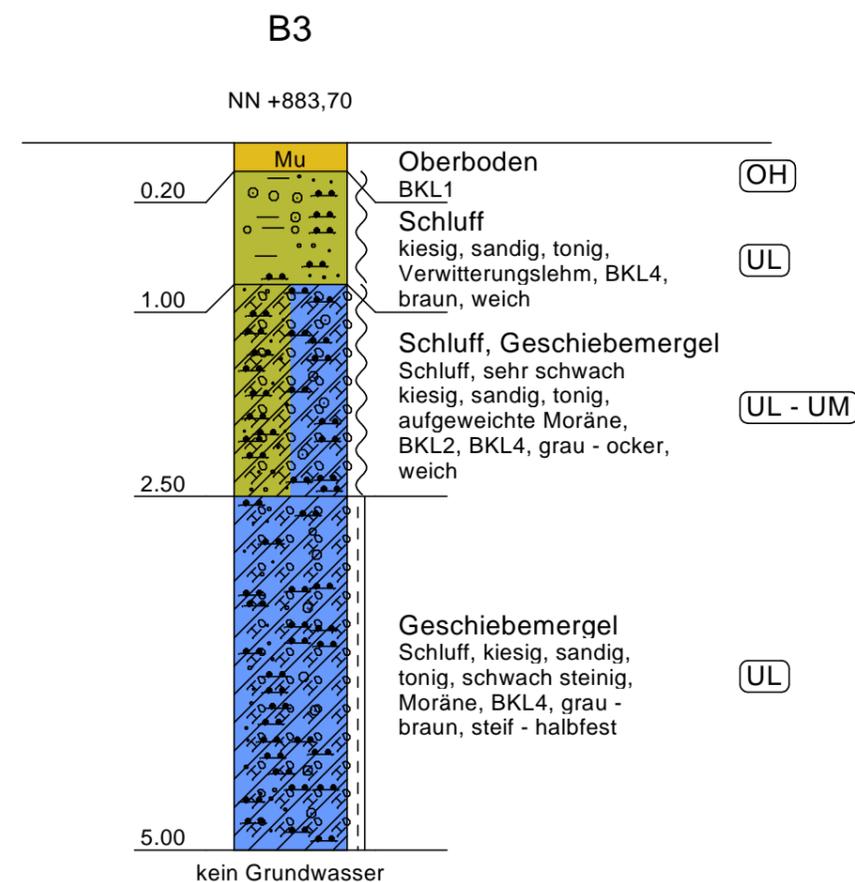
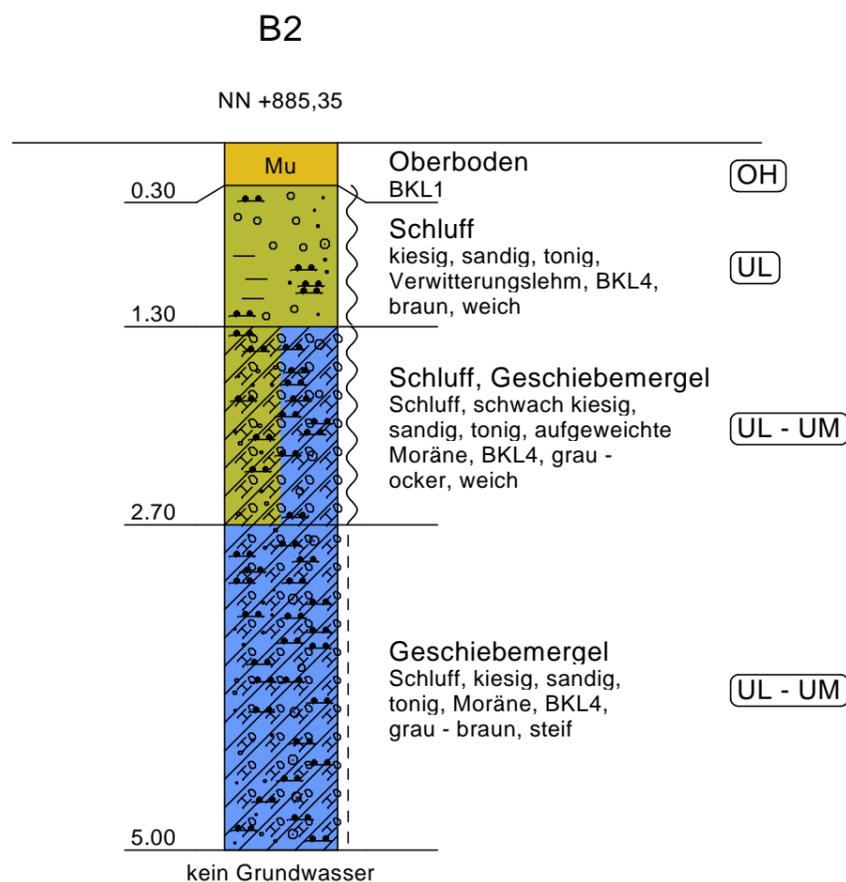
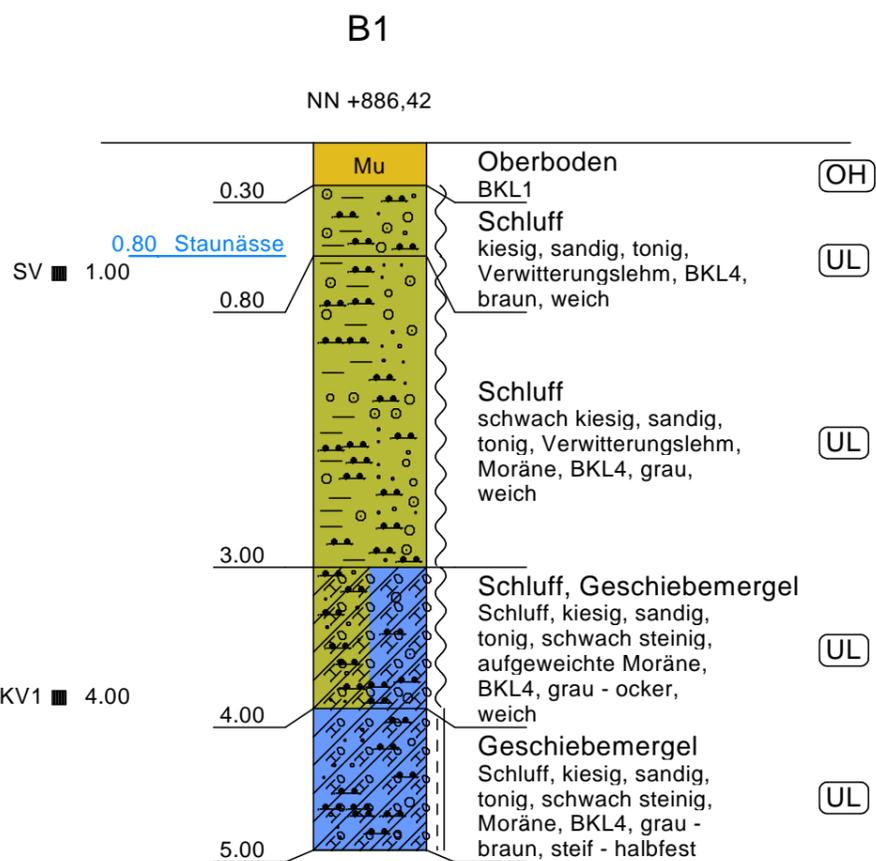
Markt Wiggensbach
 Erschließung Baugebiet
 Westenried-Süd

Baugrunduntersuchung
 Lageplan
 Maßstab 1 : 1.250

Anlage 1

zu Bericht Nr.:
 120410A

Dat.: 16.02.2021
 Bearb.: B.

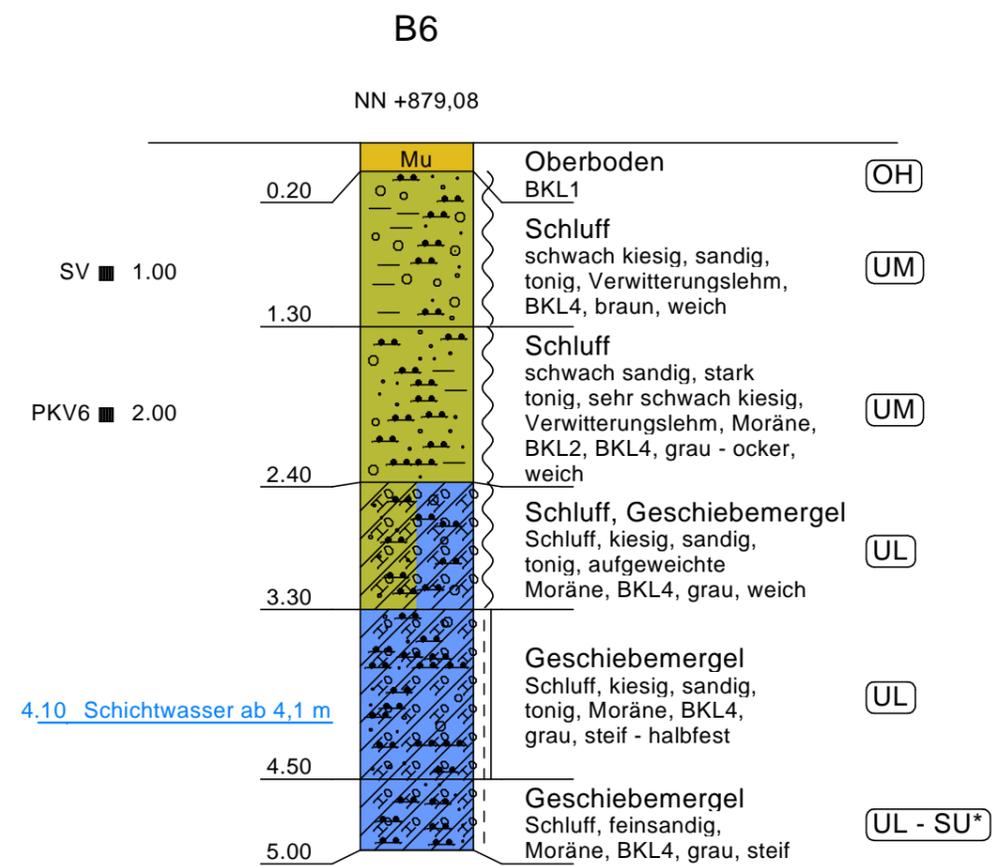
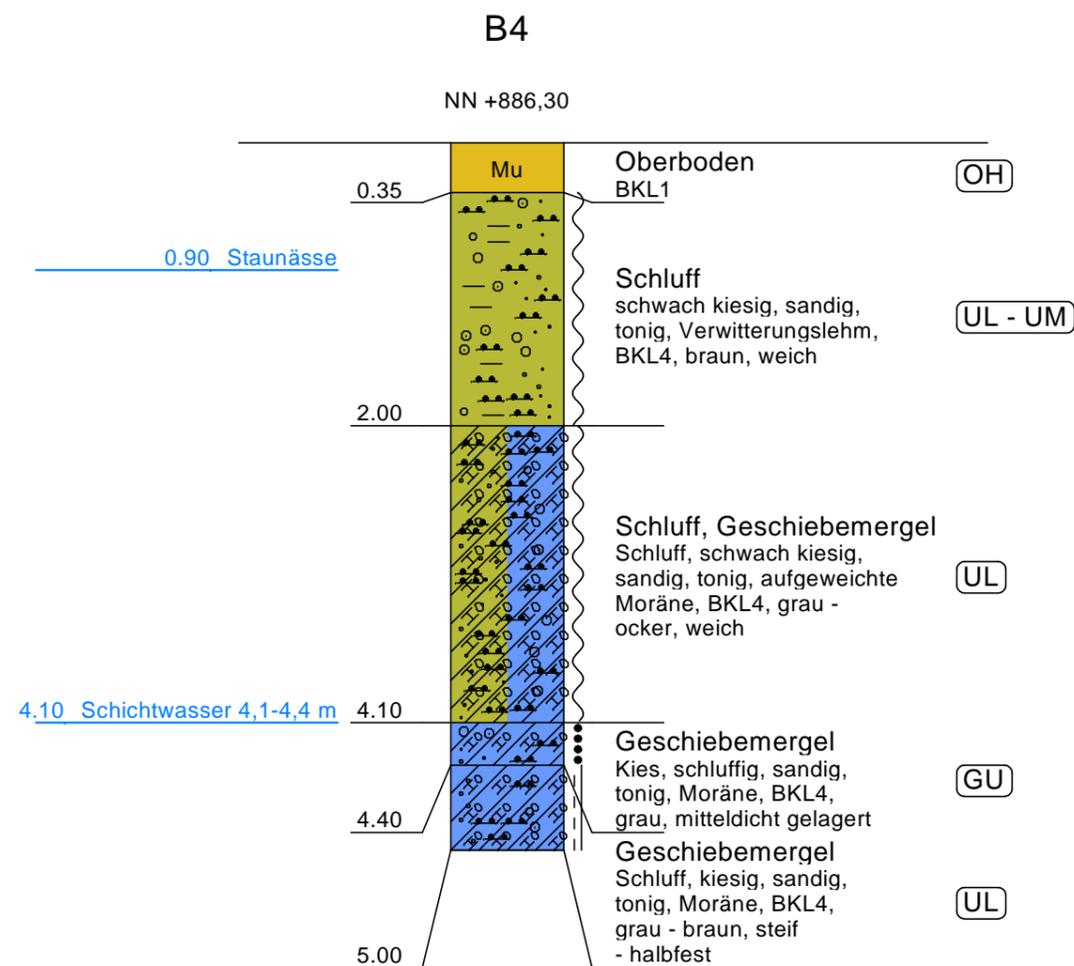


Legende

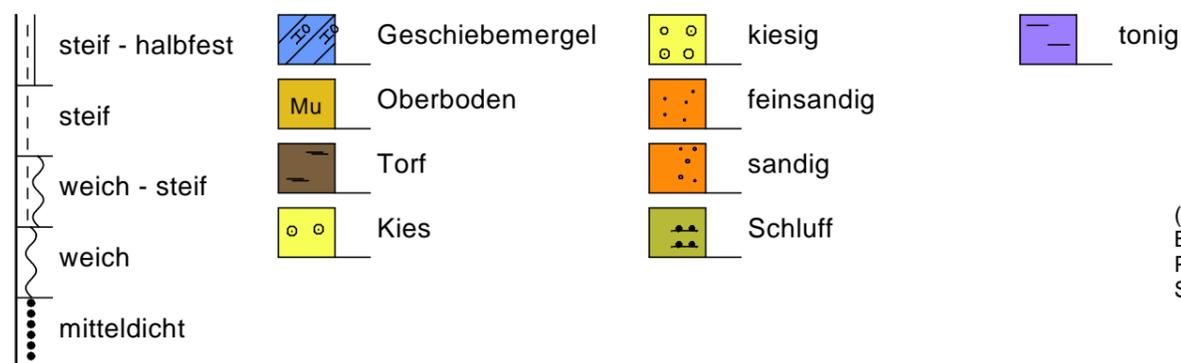
steif - halbfest		Geschiebemergel		kiesig		tonig
steif		Mu — Oberboden		feinsandig		
weich - steif		Torf		sandig		
weich		Kies		Schluff		
mitteldicht						

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

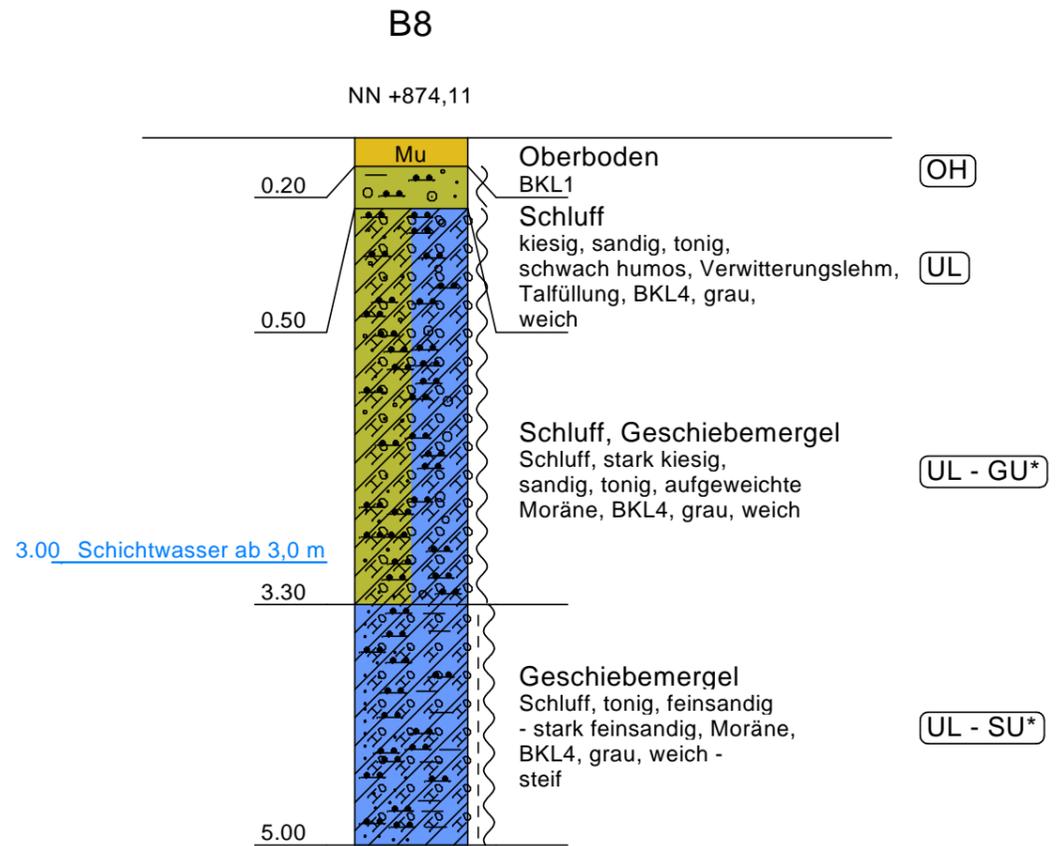
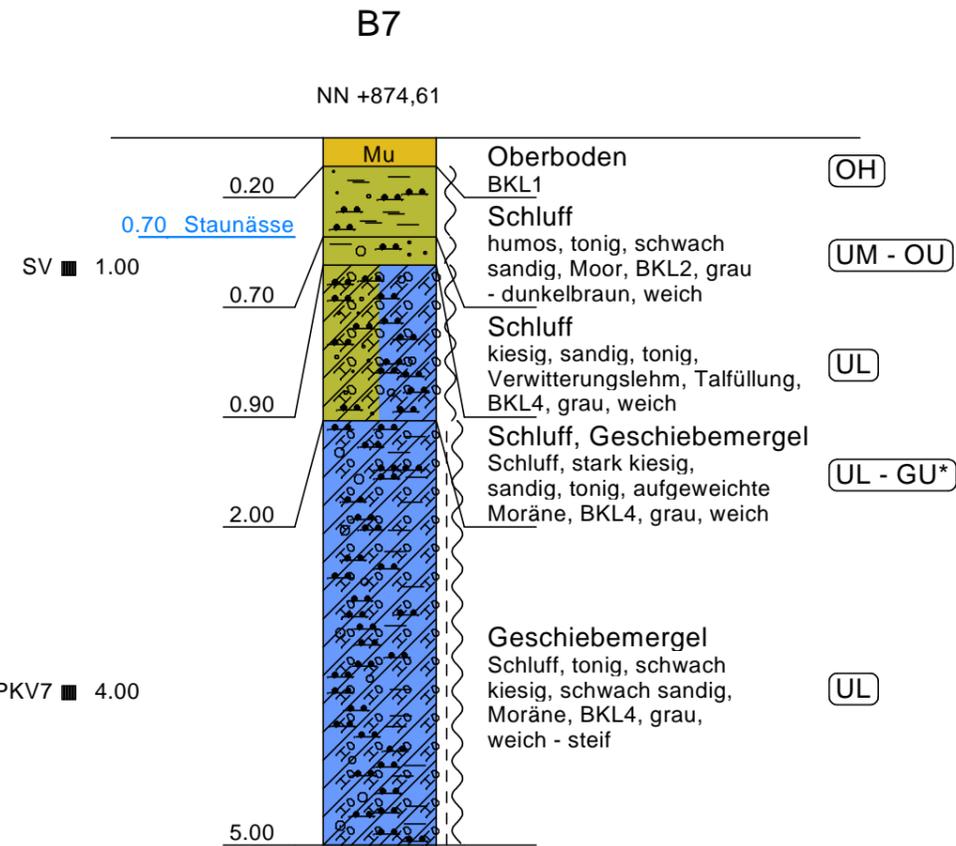
 Ingenieurgesellschaft Dipl.-Geol. Brüll, Prof. Czurda & Coll. mbH ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Illerstr. 12 87452 Altusried (Allgäu) Tel. (08373) 935174 Fax 935175	Markt Wiggensbach Erschließung Baugebiet Westenried-Süd Baugrunduntersuchung	Anlage 2 zu Bericht Nr.: 120410A
	Bohrprofile B1 - B3 Maßstab: v. 1 : 50 / h. ohne	Dat.: 20.05.2012 Bearb.: B.



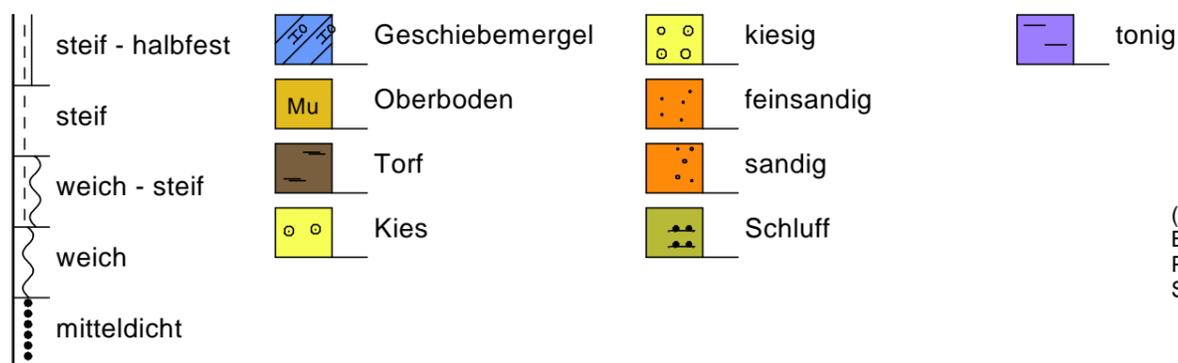
Legende



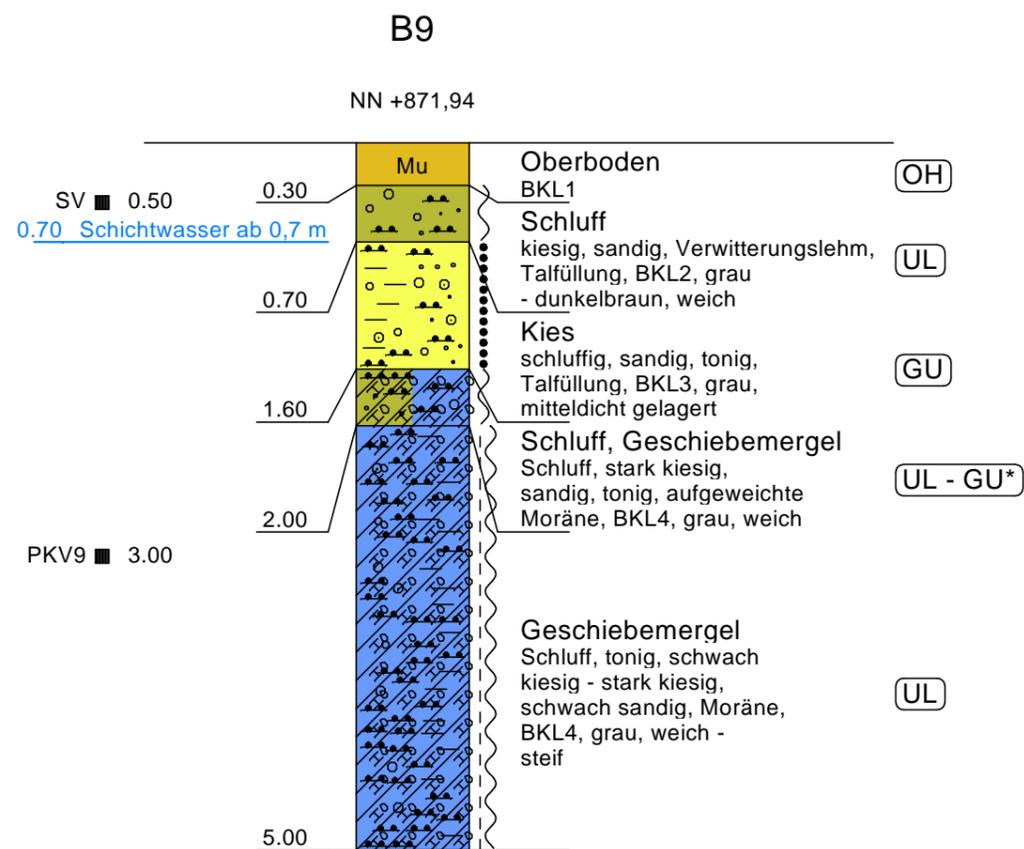
(UL), (OH), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 BKL = Bodenklasse DIN 18300
 PKV = Probe für Korngrößenanalyse
 SV = Sickerversuch (UK Rohr)



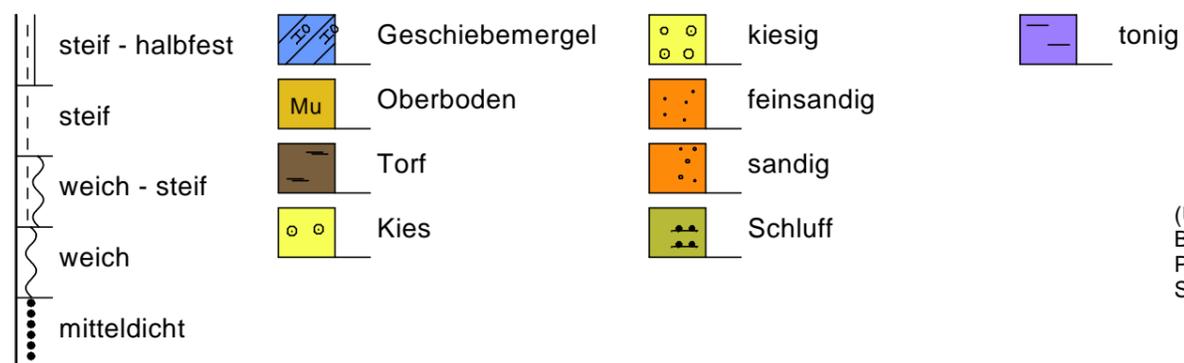
Legende



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



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-Süd
 Baugrunduntersuchung

Bohrprofil B9

Maßstab: v. 1 : 50 / h. ohne

Anlage 5

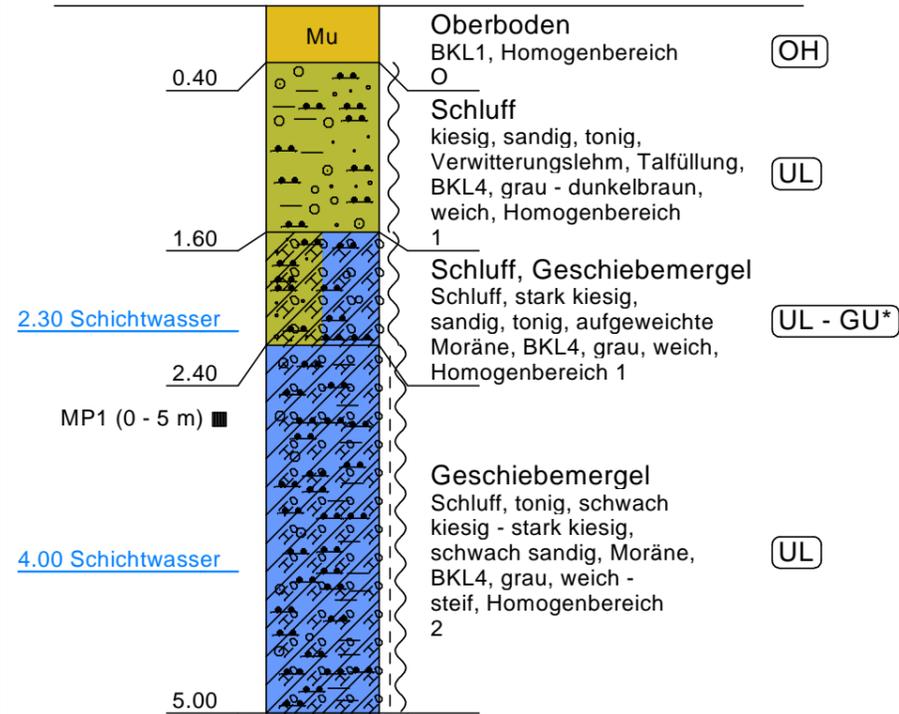
zu Bericht Nr.:
 120410A

Dat.: 20.05.2012

Bearb.: B.

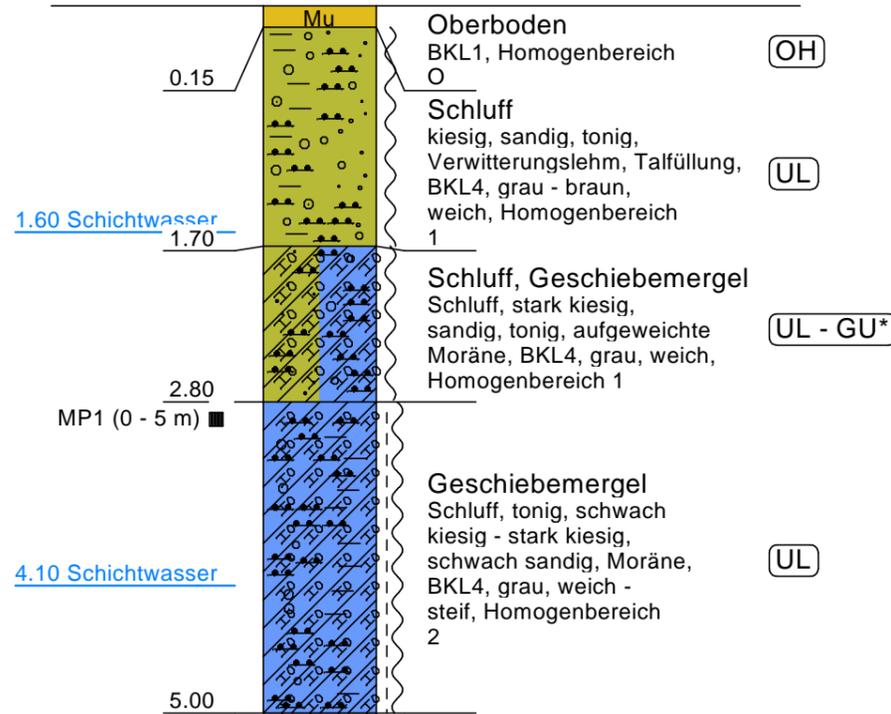
B10

NN +870,39



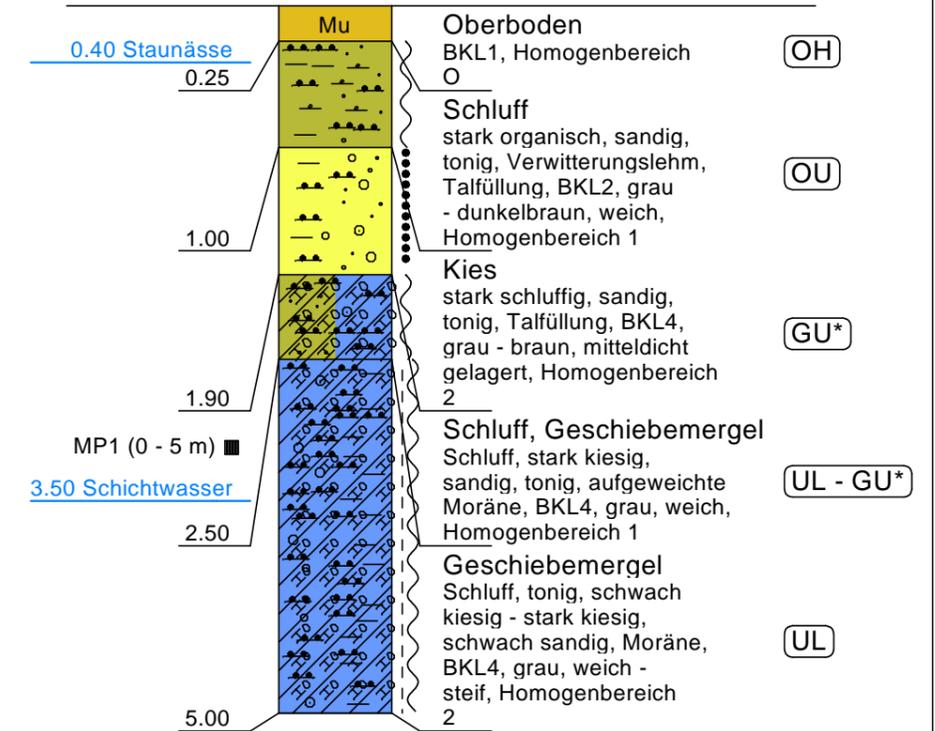
B11

NN +870,70

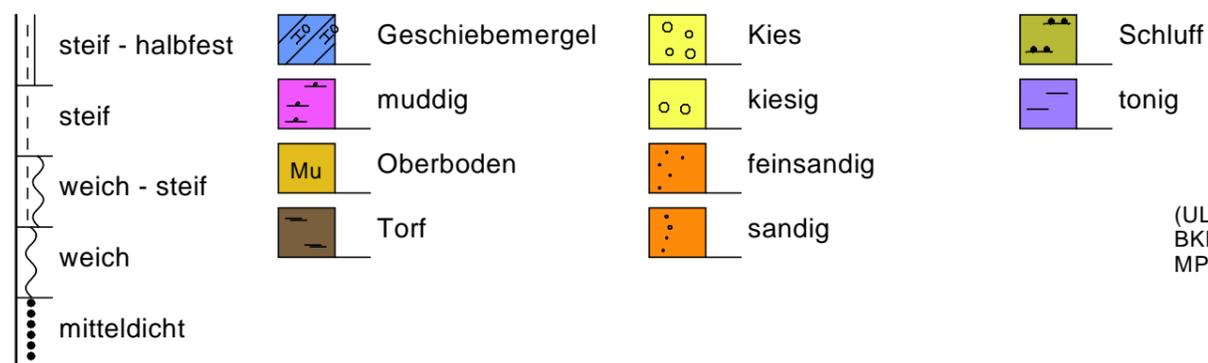


B12

NN +868,05



Legende



(UL), (OH), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 BKL = Bodenklasse DIN 18300-2012
 MP1 = Bodenmischprobe für Analytik

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

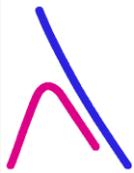
ICP
 Geologen und Ingenieure
 für Wasser und Boden

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

Markt Wiggensbach
 Erschließung Baugebiet
 Westenried-Süd
 Baugrunduntersuchung

Bohrprofile B10 - B12
 Maßstab: v. 1 : 50 / h. ohne

Anlage 5A
 zu Bericht Nr.:
 120410A
 Dat.: 16.02.2021
 Bearb.: B.



ICP

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

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

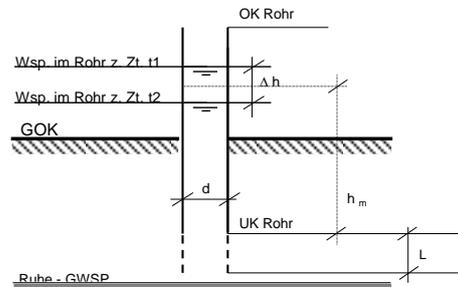
Anlage 6.1
zu Bericht Nr. 120410A

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

Projekt:	Baugebiet Westenried Süd, Markt Wiggensbach			
Bohrung Nr:	B1	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 19.05.2012
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	0,27	0,73				
	600	0,29	0,71	0,02	0,72	600	0,00003
				-0,29	0,355	-600	0,00048

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

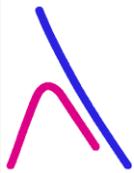
$$C := \frac{d^2}{4 \cdot \left(d + \frac{L}{3}\right)} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	600	0,00003	0,72	1,42E-08
		0,00048	0,355	

kf-Messwert: 1,42E-08

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138: 2,83E-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)

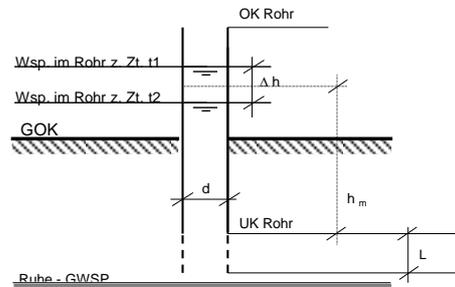
Anlage 6.2
zu Bericht Nr. 120410A

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

Projekt:	Baugebiet Westenried Süd, Markt Wiggensbach			
Bohrung Nr:	B6	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 19.05.2012
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]:	4,10
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]	Δh [m]	h_m [m]	Δt [sec]	$\Delta h / \Delta t$ [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,18	0,82				
	600	0,20	0,8	0,02	0,81	600	0,00003
				-0,2	0,4	-600	0,00033

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

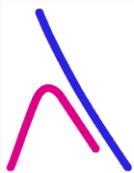
$$C := \frac{d^2}{4 \cdot (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	$\Delta h / \Delta t$ [m/sec]	h_m [m]	$k_f = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
	600	0,00003	0,81	1,26E-08
		0,00033	0,4	

kf-Messwert: 1,26E-08

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138: 2,52E-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

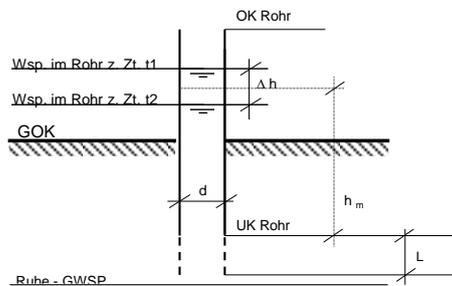
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

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

Projekt:	Baugebiet Westenried Süd, Markt Wiggensbach				
Bohrung Nr:	B7	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	19.05.2012
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	0,34	0,66				
				0,02	0,65	600	0,00003
	600	0,36	0,64				
				-0,36	0,32	-600	0,00060

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

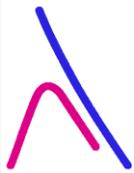
$$C := \frac{d^2}{4 \cdot (d + \frac{L}{3})} \quad [\text{m}]$$

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	hm [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,00003	0,65	1,57E-08
	600			
		0,00060	0,32	
			kf-Messwert:	1,57E-08

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138:

3,14E-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)

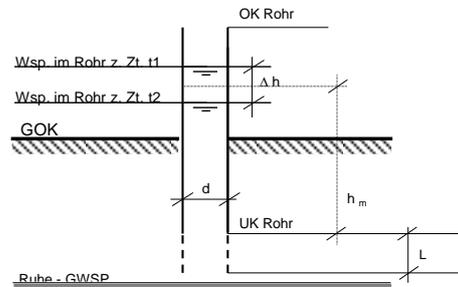
Anlage 6.4
zu Bericht Nr. 120410A

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

Projekt:	Baugebiet Westenried Süd, Markt Wiggensbach			
Bohrung Nr:	B9	Sachbearb.:	B./S.	Datum: 19.05.2012
Bodenart:	Verwitterungslehm/Geschiebemergel			

Feldparameter:

Rohrlänge gesamt [m]	1,00
Rohrdurchmesser d [m]:	0,041
freie Bohrlochstrecke L [m]:	4,50
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,50
UK Rohr unter GOK [m]	0,50



	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	0,64	0,36				
	600	0,93	0,07	0,29	0,215	600	0,00048
				-0,93	0,035	-600	0,00155

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			
	600	0,00048	0,215	6,13E-07
		0,00155	0,035	6,13E-07

kfu-Bemessungswert n. DWA-A138: 1,23E-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

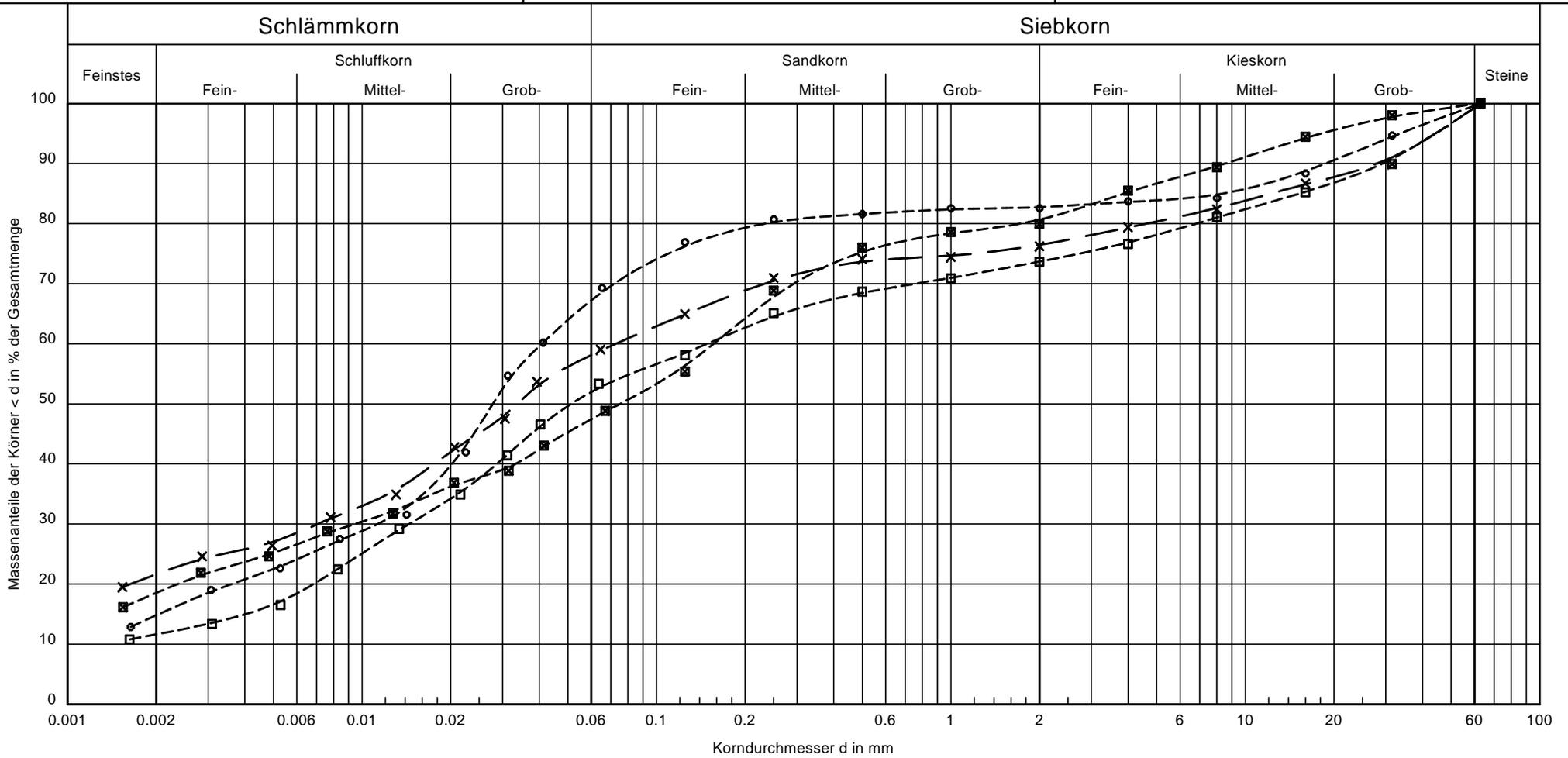
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123

BG Westenried Süd
Markt Wiggensbach

Probe entnommen am: 19.05.2012

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Proben-Nr. / Tiefe	PKV1 / 4,0 m	PKV6 / 2,0 m	PKV7 / 4,0 m	PKV9 / 3,0 m
Entnahmestelle	B1	B6	B7	B9
Bodengruppe	UL	UM	UL	UL
kf n. Mallet	$8.7 \cdot 10^{-9}$	$1.4 \cdot 10^{-9}$	$3.8 \cdot 10^{-8}$	$3.3 \cdot 10^{-9}$
Signatur	○-----○	×-----×	□-----□	■-----■

Bericht:
120410A
Anlage:
7

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

ICP GmbH
 ILLERSTR. 12
 87452 ALTUSRIED

Datum 19.02.2021
 Kundennr. 27027684

PRÜFBERICHT 3114531 - 617715

Auftrag **3114531 120410A2 Westenried**
 Analysennr. **617715 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **16.02.2021**
 Probenahme **11.02.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (ICP)**
 Kunden-Probenbezeichnung **120410A2 -MP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	80,9	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	11	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	21	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	25	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg	47,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 19.02.2021
 Kundennr. 27027684

PRÜFBERICHT 3114531 - 617715

Kunden-Probenbezeichnung **120410A2 -MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	47	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 16.02.2021
 Ende der Prüfungen: 19.02.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AufNr		Grenzwerte nach Verfüll-Leitfaden / Eckpunktepapier Bayern						AufNr	3114531
AnalyNr								AnalyNr	617715
Probe								Probe	120410A2 -MP1
Parameter	Einheit	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Bodenart Lehm	
Feststoff									
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	<0,3	
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	<1,0	
Arsen (As)	mg/kg	20	20	20	30	50	150	4,5	
Blei (Pb)	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	11	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	<0,2	
Chrom (Cr)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	21	
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	40	60	80	200	600	19	
Nickel (Ni)	mg/kg	15	50	70	100	200	600	25*	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	<0,05	
Zink (Zn)	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	47,3	
Kohlenwasserstoffe C10-C4	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	<50	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	<0,05	
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	3	3	3	5	15	20	n.b.	
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.b.	
Eluat									
pH-Wert		9	9	9	9	12	12	9,2**	
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	500	500	1000	1500	47	
Chlorid (Cl)	mg/l	250	250	250	250	250	250	<2,0	
Sulfat (SO4)	mg/l	250	250	250	250	250	250	<2,0	
Phenolindex	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	
Phenolindex	µg/l	10	10	10	10	50	100		
Cyanide ges.	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	
Cyanide ges.	µg/l	10	10	10	10	50	100		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,005	
Arsen (As)	µg/l	10	10	10	10	40	60		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,025	0,1	0,2	<0,005	
Blei (Pb)	µg/l	20	20	20	25	100	200		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0005	
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	2	2	5	10		
Chrom (Cr)	mg/l	0,015	0,015	0,015	0,03	0,075	0,15	<0,005	
Chrom (Cr)	µg/l	15	15	15	30	75	150		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005	
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	50	50	150	300		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,04	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,005	
Nickel (Ni)	µg/l	40	40	40	50	150	200		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0002	
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,05	
Zink (Zn)	µg/l	100	100	100	100	300	600		
*Z0-Grenzwert für Bodenart Lehm nicht überschritten									
** erhöhter pH alleine führt nicht zur Höherstufung									
Einstufung								Z 0	
		Überschreiter Z 0 (Sand)							
		Überschreiter Z 0 (Lehm)							
		Überschreiter Z 0 (Ton)							
		Überschreiter Z 1.1							
		Überschreiter Z 1.2							
		Überschreiter Z 2							