



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

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

Gemeinde Wolfertschwenden
Rathausplatz 1, 87787 Wolfertschwenden

Erschließung Gewerbestraße II Wolfertschwenden

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 230103

Altusried, 24.01.2023

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang..... 1
2	Leistungsumfang..... 1
3	Geologie und Schichtenfolge 2
4	Grundwasserverhältnisse..... 2
5	Homogenbereiche, Bodenkennwerte..... 2
6	Chemische Analytik Bodenmaterial 4
7	Rohrleitungsbau 5
7.1	Aushub 5
7.2	Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung..... 5
7.3	Rohrgründung 5
7.4	Grabenverfüllung..... 5
8	Straßenbau..... 8
8.1	Fahrbahnunterbau..... 8
8.2	Frostschuttschicht 9
9	Gründungshinweise für Hochbauten..... 9
10	Untergrund-Sickerfähigkeit..... 10

Anlagen:

1	Bohrprofile, Lageplan
2.1 - 2.2	Korngrößenanalysen, Körnungsbänder der Homogenbereiche
3	Chemische Analysen, Laborbericht

1 Vorgang

Die Gemeinde Wolfertschwenden beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Gewerbegebietes "Gewerbestraße II" in Wolfertschwenden über eine Stichstraße.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Januar 2023 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 2 Stck. Kleinrammbohrungen KB1 - KB nach DIN 22475-1, Tiefe 5,0 m,
- 4 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123 / ISO 17892-4,
- 1 Stck. Chemische Analyse Bodenmaterial n. Verfüll-Leitfaden 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).

Die örtlichen Böden wurden in Homogenbereiche gegliedert, die Bodenkennwerte nach DIN 14688/1055, DIN 18196 und DIN 18300, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

Daraus wurden bautechnische Beurteilungen abgeleitet.

3 Geologie und Schichtenfolge

Das Baufeld befindet sich im östlichen Randbereich des Gewerbegebietes Wolfertschwenden auf leicht um ca. 1 m nach Osten ansteigendem und zum Zeitpunkt der Untersuchungen als landwirtschaftliche Grünfläche genutztem, unbebautem Gelände.

Als unterste Schicht in bautechnisch relevanter Tiefe wurde in allen Bohrungen ein **Quartärkies** aufgeschlossen. Dieser wurde als nacheiszeitlicher Schmelzwasserschotter im Untersuchungsgebiet großflächig in mehreren 10er Metern Mächtigkeit abgelagert. Der Quartärkies besteht aus einem sandigen, steinigen, und schwach schluffigen bis im oberen Teil schluffigen Kies. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht bis vorwiegend dicht. Aus nahegelegenen Bohrprofilen ist bekannt, dass der Quartärkies sich noch bis ca. 44 m Tiefe fortsetzt und dann von Tonmergeln des Tertiärs unterlagert wird.

Auf dem Quartärkies liegt eine **Verwitterungsdecke** (lokal als "Rotlage" bezeichnet), die als kiesiger Schluff (Kies-Anteil mit der Tiefe zunehmend), im Übergang zum Quartärkies auch stark schluffiger Kies, sandig, tonig, teils steinig, ausgebildet ist. Die Konsistenz der Verwitterungsdecke ist weich-steif.

Die Verwitterungsdecke reicht in den Bohrungen bis in Tiefen zwischen 0,6 und 1,1 m unter OK Gelände.

Die Schichtenfolge wird von ca. 15 bis 20 cm **Oberboden** abgeschlossen.

Das Baufeld liegt in **keiner Erdbebenzone** nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01; besondere bauliche Maßnahmen zur Erdbebensicherung sind hier nicht erforderlich.

4 Grundwasserverhältnisse

In den Bohrungen wurde bis zur Endtiefe von 5,0 m und tiefster Erkundungssohle bei NN+664,33 m kein Grundwasser aufgeschlossen.

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

Grundwasser wird erst in den tieferen Lagen des Quartärkieses erwartet.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführte Schichtenfolge kann in nachfolgend dargestellte Homogenbereiche gegliedert werden:

Homogenbereich O:	Oberboden
Homogenbereich B1:	Verwitterungsdecke
Homogenbereich B2:	Quartärkies

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

Homogenbereich	B1	B2
Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Quartärkies
Bodenart	Schluff, kiesig bis stark kiesig, sandig, tonig; Kies, stark schluffig, sandig, steinig, tonig	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig bis schluffig
Bodengruppe (DIN 18196)	UM-GU*	GW-GU
Korngrößen- verteilung (DIN 18123)	siehe Anlage 2.1	siehe Anlage 2.2
Bodenklasse (DIN 18300-2012)	4	3
Steine und Blöcke 63 - 200 mm [Gew.-%]	< 10	< 20
Steine und Blöcke > 200 mm [Gew.-%]	-	vereinzelt möglich
Organischer Anteil [Gew.-%]	< 0,5	0
Wassergehalt [Gew.-%]	15 - 25	3 - 10
Lagerungsdichte / I_D (DIN 14688-2) [%]	GU*: mitteldicht / 35 - 60	mitteldicht - dicht / 40 - 90
Konsistenz / I_C (DIN 18122-1) [-]	weich-steif / 0,50 - 0,85	-
Plastizität / I_P (DIN 18122-1) [-]	mittel plastisch / 0,15 - 0,25	-
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m ³]	1,9	2,1
Wichte γ (DIN 1055) [kN/m ³]	19	21
	γ' 9	12

Homogenbereich	B1	B2
Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Quartärkies
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	27,5	35
Kohäsion c' (DIN 1055) [kN/m ²]	2 - 5	0
c_u	20 - 70	0
Steifemodul E_s [MN/m ³]	5 - 10	60 - 100 Mittel: 80
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	$< 10^{-6}$	5×10^{-4}
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 1 - F 2
Verdichtbarkeits- klasse n. DWA-A 139	V 3	V 1
Bodengruppe n. DVA 139	G3	GW: G1 GU: G2

6 Chemische Analytik Bodenmaterial

Aus den Bohrungen 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. 15.07.2021) in der Fraktion $< 2,0$ mm im Labor BVU analysiert.

Probenbezeichnung und Entnahmestelle (siehe auch Anl. 1):

MP1: Untergrund 0 - 5 m Tiefe aus KB1 - KB2

Die Analysenergebnisse mit Bewertung und den maßgeblichen Zuordnungswerten, für Eluat und Feststoff nach EP, sind in Anlage 3 aufgeführt. Zusammenfassendes Ergebnis mit Zuordnungskategorie:

MP1: Zuordnungskategorie **Z 0**

Das beprobte Material gilt somit als unbelastet und hinsichtlich des Schadstoffgehaltes zur uneingeschränkten Verwertung/Verfüllung geeignet.

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

7 Rohrleitungsbau

7.1 Aushub

Der Aushub wird je nach Sohltiefe in allen vorgenannten Homogenbereichen stattfinden d.h. bindige und nichtbindige Lockergesteine.

7.2 Graben-/Baugrubenwände, 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
Bindiger Boden mit weicher Konsistenz, sowie nichtbindiger Boden (hier: alle anstehenden Böden)	45°

Für die Böschungskante der unverbauten 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.

Für Leitungsgräben wird ein konventioneller Verbau der Grabenwände mittels Saumböhlen (Systemtafeln) empfohlen, zur Reduktion der Aushubmengen.

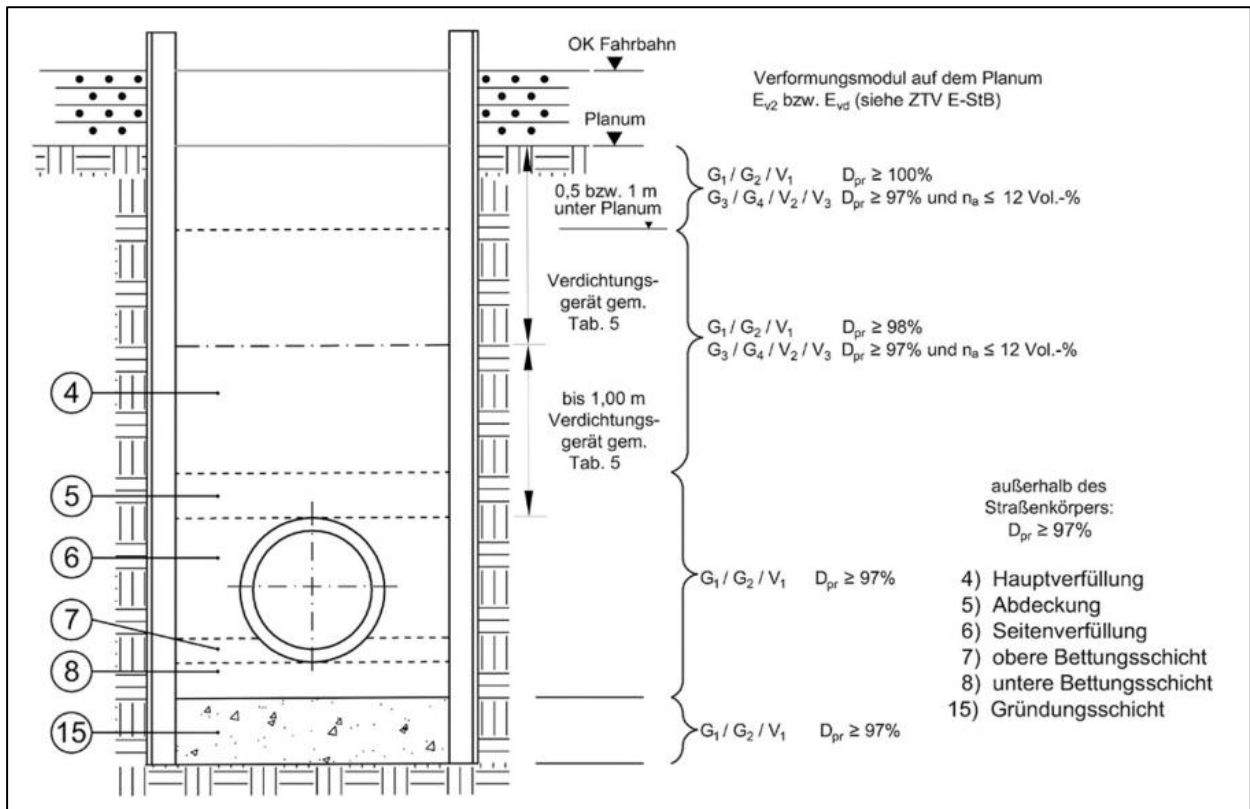
Gemäß den Angaben in Ziff. 4 ist davon auszugehen, dass keine Wasserhaltungsarbeiten erforderlich werden.

7.3 Rohrgründung

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

7.4 Grabenverfüllung

Bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers gelten nach ZTVE-StB 17 und DWA-A 139 für die *Leitungszone* (in Abb. Nr. ⑤ bis ⑧) und die *Verfüllzone/Hauptverfüllung* (in Abb. Nr. ④) folgende Anforderungen an den Verdichtungsgrad (Zuordnung der Bodenarten G₁ - G₄ s. Tabelle auf der Folgeseite und Ziff. 5):



Danach sind die örtlichen Böden der Gruppen G1 - G3 für den Wiedereinbau in der *Verfüllzone/Hauptverfüllung* geeignet, jedoch sind Böden der Gruppe G3 (lehmige Verwitterungsdecke) nur bei annähernd optimalem Wassergehalt auf die geforderte Proctordichte zu bringen. Dies ist i.d.R. nur durch Beimischung von hydraulischem Bindemittel möglich, so dass der Wiedereinbau der lehmigen Böden der Gruppe G3 (= Homogenbereich B1) unter Verkehrsflächen nicht empfohlen wird.

Die Böden der Gruppen G1/G2 (= Homogenbereich B2) sind für den Wiedereinbau in der *Verfüllzone/Hauptverfüllung* gut geeignet und bedürfen keiner Bodenverbesserung.

Als Füllboden für die *Leitungszone* ist in der Regel Boden der Klasse V1 mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden, Rohr-spezifisch ggf. auch geringer. Dieses Material kann örtlich nicht gewonnen werden, hierfür ist Fremdmaterial bereitzustellen.

Zuordnung der Bodenarten G1 - G4 (aus DWA-A 139):

Gruppen nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127		Kurzzeichen nach DIN 18196	Verdichtbar- keitsklasse
G1	nichtbindige Böden, Kies	GW weitgestufte Kies/Sand-Gemische GI intermittierend gestufte Kies/Sand-Gemische GE enggestufte Kiese	V1 V1 V1
	Sand	SW weitgestufte Sand/Kies-Gemische SI intermittierend gestufte Sand/Kies-Gemische SE enggestufte Sande	V1 V1 V1
G2	schwachbindige Böden, Kies	GU Kies/Schluff-Gemisch GT Kies/Ton-Gemisch	V1 V1
	Sand	SU Sand/Schluff-Gemisch ST Sand/Ton-Gemisch	V1 V1
G3	bindige Mischböden, feinkörnige Böden	GU* Kies/Schluff-Gemisch	V2
		GT* Kies/Ton-Gemisch	V2
		SU* Sand/Schluff-Gemisch	V2
		ST* Sand/Ton-Gemisch	V2
		UL leicht plastische Schluffe	V3
		UM mittelpastische Schluffe	V3
G4	feinkörnige Böden, Böden mit organischen Beimengungen	TL leichtplastische Tone	V3
		TM mittelpastische Tone	V3
		TA ausgeprägt plastische Tone	V3 ¹⁾
		UA ausgeprägt plastische Schluffe	- ²⁾
		OU Schluffe mit organischen Beimengungen	- ²⁾
		OT Tone mit organischen Beimengungen	- ²⁾
		OH grob- bis gemischt-körnige Böden mit Beimengungen humoser Art	- ²⁾
ANMERKUNGEN			
1) Nicht geeignet für die Verfüllung im Straßenraum.			
2) Zur Verfüllung nicht geeignete Bodenarten.			

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 in der Verwitterungsdecke gegeben) ist unmittelbar vor Einbau des Oberbaus auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{V2} = 45 \text{ MPa}$ erforderlich und nachzuweisen (s. auch Ziff. 8.1).

8 Straßenbau

8.1 Fahrbahnunterbau

Für die Tragfähigkeit und Herstellung des Fahrbahnunterbaus außerhalb von Leitungsgräben gelten prinzipiell die Angaben aus Ziff. 7.4 (Verformungsmodul Planum $\geq 45 \text{ MPa}$).

Verbleibt die Verwitterungsdecke im Untergrund (Oberboden ist vollständig abzutragen), so wird diese bei weich-steifer Konsistenz den Anforderungen hinsichtlich des Verformungsmoduls nicht genügen.

Als Unterbau muss daher zusätzlich zum frostsicheren Oberbau (nach RStO) im Planumbereich zumindest in Teilbereichen ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung hergestellt werden. Dazu wird folgender Aufbau empfohlen:

a. Teilbodenaustausch

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

Die Mindestanforderung bei $E_{V2} \geq 15 \text{ MPa}$ beträgt 30 cm Tragschicht (z.B. 0/63, Frostschutzkies oder örtlicher Quartärkies-Aushub).

Bei niedrigeren E_{V2} -Werten ($< 15 \text{ MPa}$) ist die Dicke der Schicht zu erhöhen.

Für die Kalkulation empfehlen wir, von einer mittleren Unterbau-Stärke von **40 cm** auszugehen. Wird der Quartärkies bereits vorher erreicht, so kann die Schichtstärke reduziert werden.

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 UM Mischbindemittel mit 50/50 bis 70/30 % Kalk/Zement geeignet.

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

Bodenverbesserungen mit hydraulischem Bindemittel sind jedoch nur dann sinnvoll, wenn sie nicht durch Baustellenverkehr und Aufgrabungen wieder beeinträchtigt werden.

8.2 Frostschutzschicht

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

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

9 Gründungshinweise für Hochbauten

Gründungen erfolgen bei unterkellerten Gebäuden im Quartärkies, bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die lehmig-schluffige Verwitterungsdecke mit den Fundamenten zu durchstoßen bzw. eine Plattengründung auf einer Kiestragschicht (Austausch der Verwitterungsdecke bis zum Quartärkies) aufzubauen.

Für Plattengründungen auf Quartärkies oder äquivalenter Kiestragschicht bis zum Quartärkies kann mit einem Bettungsmodul von

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

Verbleiben lehmige Deckschichten unter einer dann mindestens 60 cm stark auszuführenden Tragschicht, so ist der Bettungsmodul auf

$$k_s = 10 \text{ MN/m}^3 \text{ abzumindern.}$$

In einem 1,0 m breiten Randstreifen darf der Bettungsmodulansatz verdoppelt werden.

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

$$E_{V2(\text{statisch})} \geq 60 \text{ MPa} \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ bzw. } E_{VP(\text{dynamisch})} \geq 25 \text{ MPa}$$

erreicht werden.

Für Fundamentgründungen im Quartärkies können die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach EC7 / DIN 1054 Tabelle A 6.2 wie folgt angesetzt werden:

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.

10 Untergrund-Sickerfähigkeit

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 Sicker-raumes (ungesättigte Bodenzone oberhalb des Grundwasserspiegels) sollte bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) mindestens 1,0 m betragen.

Die Berechnung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes k_f erfolgte für die anstehenden Böden aus den Kornsummenkurven nach dem Verfahren von MALLET (Anl. 2). Zudem konnte auf Sickerversuche auf dem nördlich angrenzenden Grundstück (mit gleichen Untergrundverhältnissen) zurückgegriffen werden.

Zur Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wert (= $k_{f,u}$) 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 abgeleitete und unter Berücksichtigung der teils dichten Lagerung im Quartärkies gemittelte **Bemessungs- k_f -Wert** ist wie folgt anzusetzen:

Quartärkies: $k_{f (Bem)} = 5 \times 10^{-4}$ m/s

Verwitterungsdecke: $k_{f (Bem)} < 1 \times 10^{-6}$ m/s

Der Quartärkies ist demnach stark durchlässig und für Versickerungszwecke gut geeignet. Er steht im Erschließungsgebiet flächig unterhalb der Verwitterungsdecke an.

Die Verwitterungsdecke muss, ebenso wie die stärker schluffigen oberen Dezimeter des Quartärkieses, aufgrund der geringen Durchlässigkeit mit Versickerungsanlagen durchstoßen werden.

Der Grundwasserflurabstand (MHGW) ist nach den Angaben in Ziff. 4 ausreichend hoch.

Altusried, den 24.01.2023

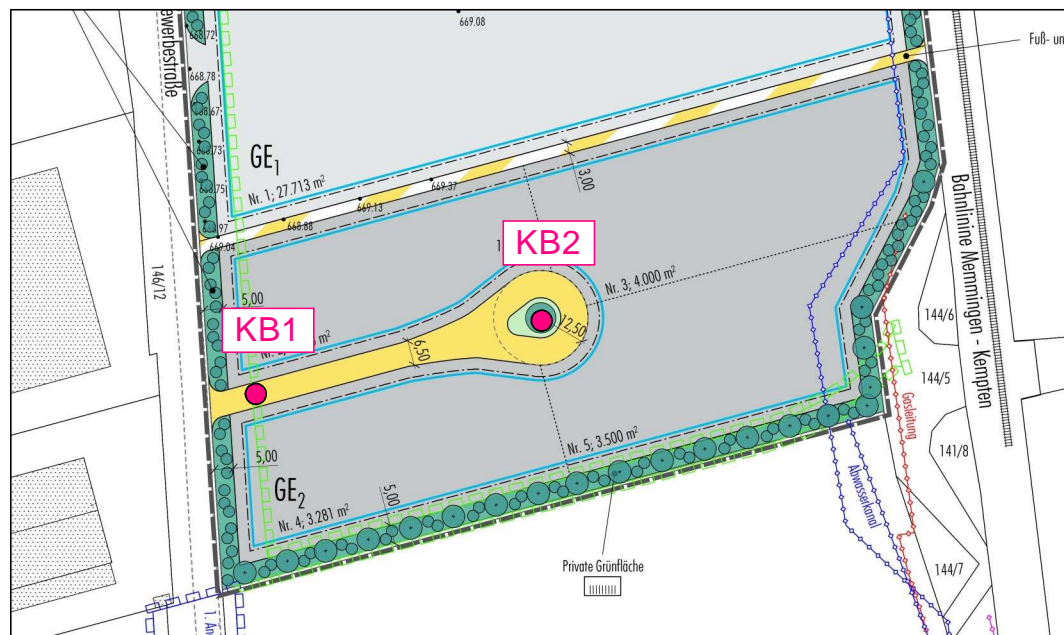
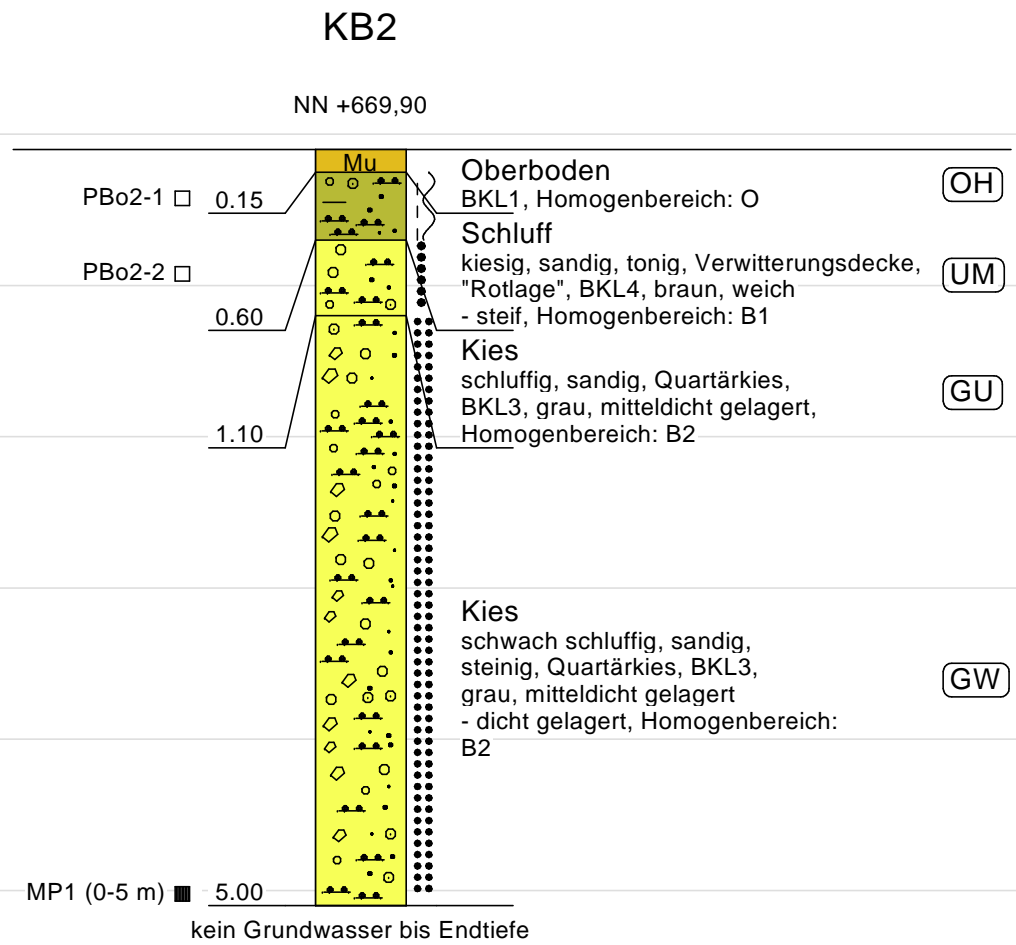
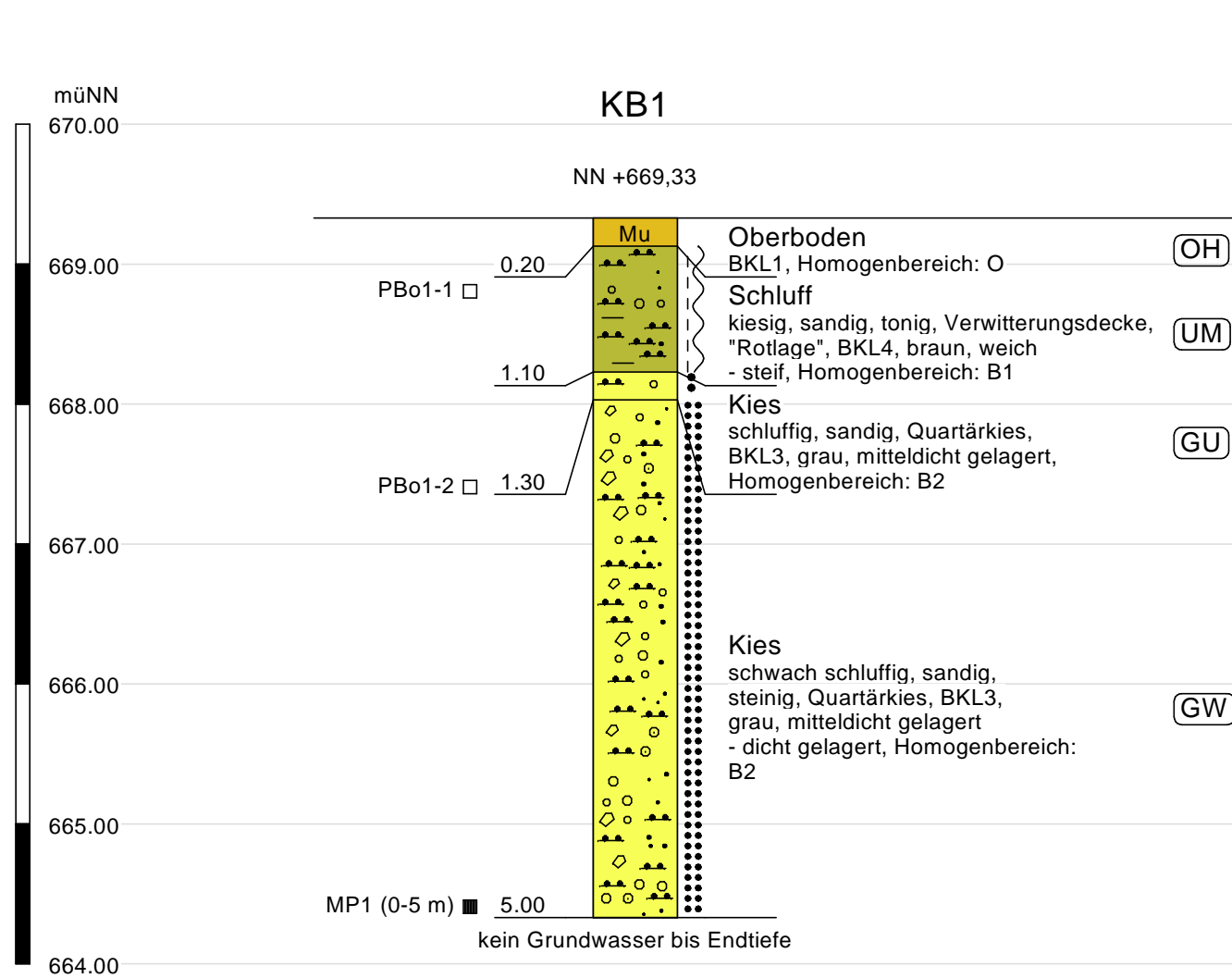
ICP Ingenieurgesellschaft

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		Schluff
	mitteldicht		steinig		schluffig
	dicht		Kies		tonig
			kiesig		
			sandig		

(GW), (UM), etc. = Bodengruppe n. DIN 18196
 Homogenbereiche n. DIN 18300-2015
 BKL = Bodenklasse n. DIN 18300-2012
 PBo.. = Probe für bodenmechanische Laborversuche
 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

Gemeinde Wolfertschwenden	Anlage 1
Erschließung Gewerbstraße II	zu Bericht Nr.: 230103
Baugrunduntersuchung	
Bohrprofile KB1 - KB2, Lageplan	16.01.2023
M: Profile v. 1 : 50, Plan 1 : 2000	Bearb.: B.



ICP

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

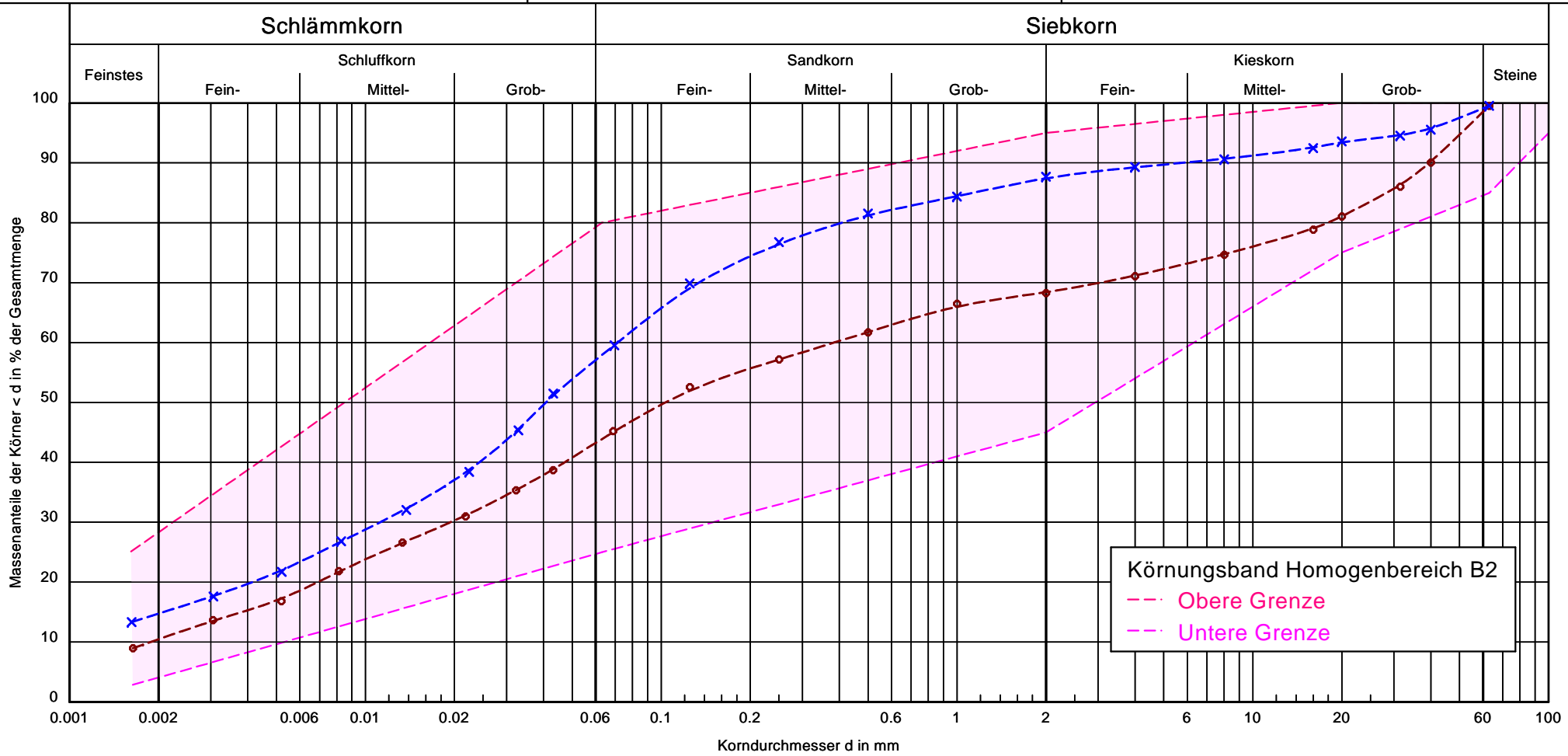
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

Wolfertschwenden Gewerbestraße II

Proben entnommen am: 12.01.2023

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-2	PBo2-2
Entnahmestelle	KB1	KB2
Bodengruppe	UM-GU*	UM
Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Verwitterungsdecke
kf n. Mallet	$3.9 \cdot 10^{-8}$	$1.2 \cdot 10^{-8}$
Anteile T/U/S/G [%]	10.5/33.4/24.5/30.1	14.7/43.2/29.5/11.7
Signatur	○-----○	×-----×

Bericht:
230103
Anlage:
2.1



ICP

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

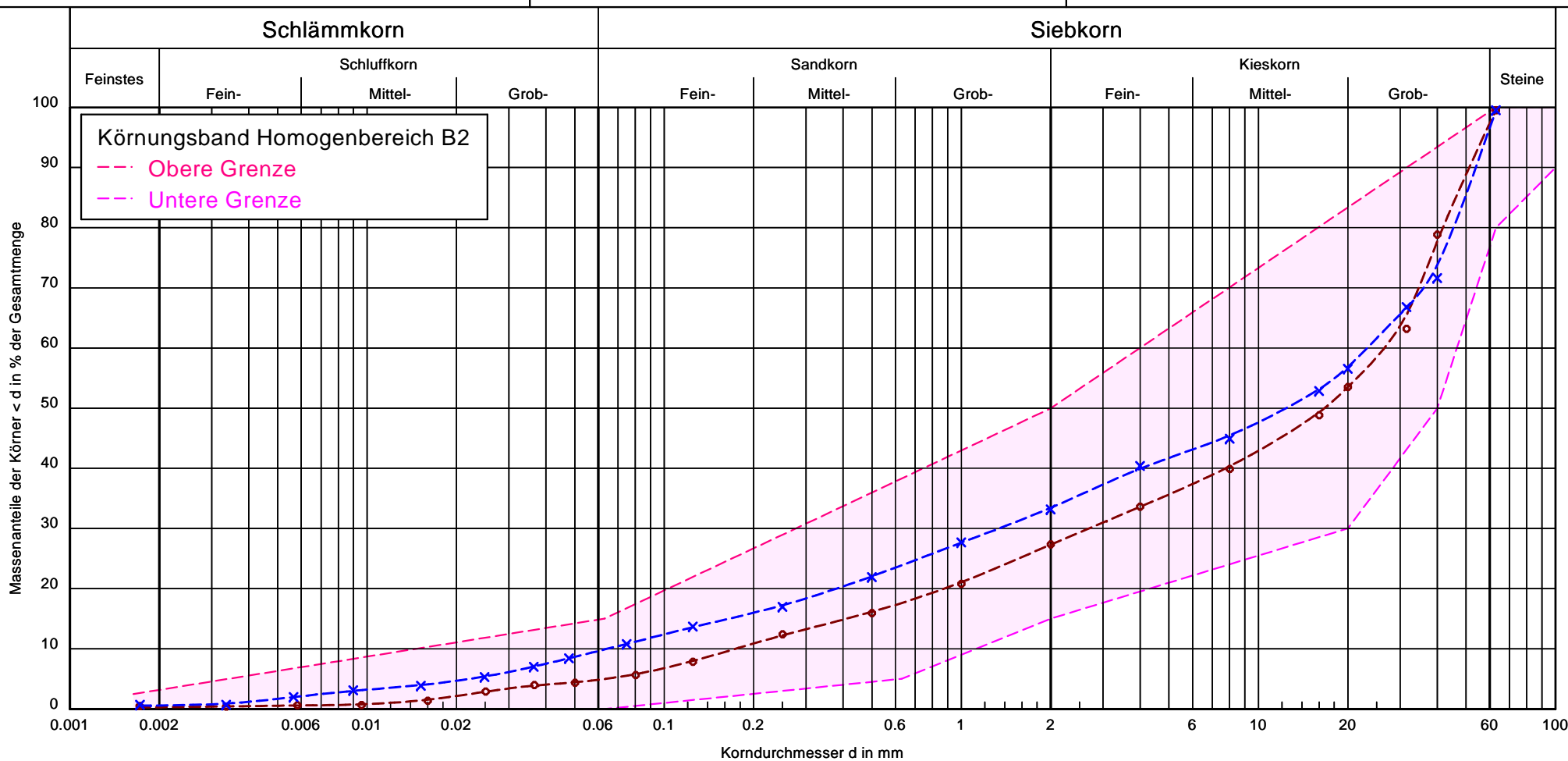
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

Wolfertschwenden Gewerbestraße II

Proben entnommen am: 12.01.2023

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-2	PBo2-2
Entnahmestelle	KB1	KB2
Bodengruppe	GW	GU
Bezeichnung	Quartärkies	Quartärkies
kf n. Mallet	$2.6 \cdot 10^{-3}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$
Anteile T/U/S/G [%]	0.3/4.7/22.3/70.0	0.6/9.3/23.6/63.1
Signatur	○-----○	×-----×

Bericht:
230103
Anlage:
2.2

ICP Ingenieurgesellschaft

Illerstraße 12
87452 Altusried

Analysenbericht Nr.	484/0370	Datum:	18.01.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ICP Ingenieurgesellschaft
 Projekt : Wolfertschwenden
 Projekt-Nr. : 230103
 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 12.01.2023
 Originalbezeich. : 230103 MP 1 Probeneingang : 13.01.2023
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 13.01.2023 - 18.01.2023 Probenbezeich. : 484/0370

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
									DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	79,0	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	40	-	-	-	-	-	-	Siebung	

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	9,3	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	18	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	18	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	26	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08		
Zink	[mg/kg TS]	58	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
									EN 13657 :2003-01	
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15			DIN 38 409 -17 :2005-12	
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30							DIN EN 14039 :2005-01	
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000			DIN EN 14039 :2005-01	
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,35	1	10	30	100			DNEN ISO 17380:2013-10	

3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,27	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	133	500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	0,2	0,2/0,5 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

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. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

		Bodenart (< 2 mm)						Lehm
		ProbenNr						484/0370
		Projektname						44938
		Originalbezeichnung						Wolfertschwenden 230103 MP 1
		ProjektNr						230103
Parameter	Einheit	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Trockensubstanz	%							79
Glühverlust	% TS							
TOC	%							
Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	20	20	20	30	50	150	9,3
Blei (Pb)	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	18
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	0,15
Chrom (Cr)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	36*
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	40	60	80	200	600	18
Nickel (Ni)	mg/kg	15	50	70	100	200	600	26*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,07
Thallium (Th)	mg/kg							< 0,4
Zink (Zn)	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	58
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg							< 30
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	< 50
Extr. Lipoph. Stoffe	mg/kg							
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	0,35
PCB 28	mg/kg							< 0,01
PCB 52	mg/kg							< 0,01
PCB 101	mg/kg							< 0,01
PCB 118	mg/kg							< 0,01
PCB 138	mg/kg							< 0,01
PCB 153	mg/kg							< 0,01
PCB 180	mg/kg							< 0,01
PCB-Summe	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.n.
Benzol	mg/kg							
Toluol	mg/kg							
Ethylbenzol	mg/kg							
m,p-Xylol	mg/kg							
o-Xylol	mg/kg							
Iso-Propylbenzol	mg/kg							
Styrol	mg/kg							
BTXE Gesamt:	mg/kg							
Vinylchlorid	mg/kg							
Dichlormethan	mg/kg							
1-2-Dichlorethan	mg/kg							
cis 1,2 Dichlorethen	mg/kg							
trans-Dichlorethen	mg/kg							
Chloroform	mg/kg							
1.1.1- Trichlorethan	mg/kg							
Tetrachlormethan	mg/kg							
Trichlorethen	mg/kg							
Tetrachlorethen	mg/kg							
LHKW Gesamt:	mg/kg							
Naphthalin	mg/kg							< 0,04
Acenaphthylen	mg/kg							< 0,04
Acenaphthen	mg/kg							< 0,04
Fluoren	mg/kg							< 0,04
Phenanthren	mg/kg							< 0,04
Anthracen	mg/kg							< 0,04
Fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Pyren	mg/kg							< 0,04
Benzo(a)anthracen	mg/kg							< 0,04
Chrysen	mg/kg							< 0,04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	< 0,04
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg							< 0,04
Benzo(a,h,i)perylen	mg/kg							< 0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg							< 0,04
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	3	3	3	5	15	20	n.n.
pH-Wert		9	9	9	9	12	12	7,27
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	500	500	1000	1500	133
Eluat								
Arsen (As)	µg/l	10	10	10	10	40	60	< 4
Antimon (Sb)	µg/l							< 3
Barium (Ba)	µg/l							11
Blei (Pb)	µg/l	20	20	20	25	100	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	2	2	5	10	< 0,2
Chrom (Cr)	µg/l	15	15	15	30	75	150	< 5
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	50	50	150	300	< 5
Molybdän (Mo)	µg/l							< 5
Nickel (Ni)	µg/l	40	40	40	50	150	200	< 5
Selen (Se)	µg/l							< 4
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2	< 0,15
Thallium (Th)	µg/l							< 1
Zink (Zn)	µg/l	100	100	100	100	300	600	< 10
Phenolindex	µg/l	10	10	10	10	50	100	< 10
Cyanide ges.	µg/l	10	10	10	10	50	100	< 5
Cyanide (II)	µg/l							
Chlorid (Cl)	mg/l	250	250	250	250	250	250	< 2
Sulfat (SO4)	mg/l	250	250	250	250	250	250	< 5
gelöste Feststoffe	mg/l							
DOC	mg/l							
Fluorid	mg/l							
Fraktion < 2 mm	%							60
*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						