



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

Bayerngrund GmbH
Giesinger Bahnhofplatz 2, 81539 München

Erschließung Baugebiet "Trindlweg"
in 87651 Bidingen, Lkr. Ostallgäu

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 251001

Altusried, 13.11.2025

Inhalt:

	Seite
1 Vorgang.....	1
2 Leistungsumfang.....	2
3 Baufeld, Geologie und Schichtenfolge.....	2
4 Grundwasserverhältnisse.....	3
5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte.....	3
6 Analytik/Bewertung Bodenmaterial.....	5
7 Rohrleitungsbau.....	7
7.1 Aushub.....	7
7.2 Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung.....	7
7.3 Rohrgründung.....	8
7.4 Grabenverfüllung.....	8
8 Straßenbau.....	10
8.1 Fahrbahnunterbau.....	10
8.2 Frostschutzschicht.....	11
9 Gründungshinweise für Gebäude.....	11
9.1 Wassereinwirkungsklasse.....	12
9.2 Baugruben.....	12
10 Untergrund-Sickerfähigkeit, Bewertung für Sickeranlagen.....	13
10.1 Allgemeine Grundsätze nach DWA A 139-1 (2024).....	13
10.2 Örtliche Verhältnisse.....	15

Anlagen:

1	Bohrprofile, Lageplan
2	Korngrößenanalysen
3.1 - 3.2	Bestimmung Zustandsgrenzen / Konsistenz
4.1 - 4.2	Protokolle/Auswertung Sickerversuche
5	Chemische Analysen, Laborbericht

1 Vorgang

Die Bayerngrund GmbH beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Baugebietes 'Trindlweg' in Bidingen, Lkr. Ostallgäu.

Vom Planungsbüro A&B, Börwang, wurden hierzu Planunterlagen zur Verfügung gestellt.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im November 2025 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 4 Stck. Kleinrammbohrungen KRB1 - KRB4 nach DIN 22475-1, Tiefe 5,0 m,
- 2 Stck. Infiltrations-/Sickerversuche im Bohrloch,
- 4 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123 / ISO 17892-4,
- 2 Stck. Bestimmung Zustandsgrenzen n. DIN 18122 / ISO 17892-12,
- 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 schematischen Schnitten mit Bohrprofilen nach DIN 14688/4023 dargestellt (Anl. 1).

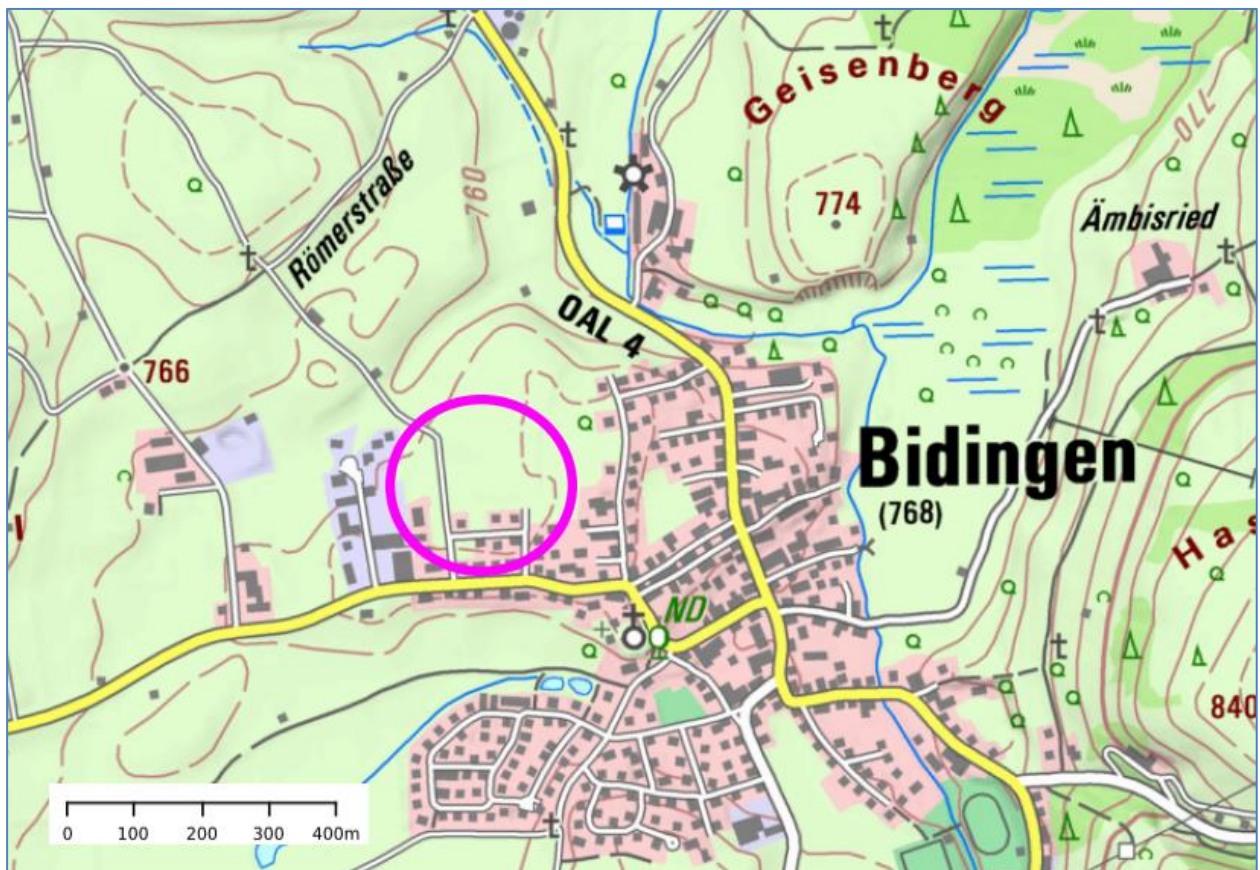
Die örtlichen Böden wurden in Homogenbereiche gegliedert, die Bodenkennwerte nach DIN 14688/1055, DIN 18196 und DIN 18300, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

Daraus wurden bautechnische Beurteilungen abgeleitet.

3 Baufeld, Geologie und Schichtenfolge

Das Erschließungsgebiet befindet sich auf einer landwirtschaftlichen Wiesenfläche am nordwestlichen Ortsrand von Bidingen.

Lageplan:



Das Gelände fällt leicht nach Westen ab, mit einer Höhendifferenz von ca. 1,5 m.

Der Untergrund in bautechnisch relevanter Tiefe wird hier von eiszeitlichen **Moränen- und Schmelzwasserablagerungen** aufgebaut

Die Moräne wurde als **Geschiebemergel** in allen Bohrungen aufgeschlossen. Es handelt sich um einen bindig-gemischtkörnigen Boden, stark kiesiger Schluff bis stark schluffiger Kies mit sandig-tonigen und steinigen Anteilen. Der Geschiebemergel wechselt in unregelmäßiger Verbreitung und Schichtstärke zum einen mit feinkörnigen, schluffig-feinsandigen **Beckenablagerungen** (Stillwassersedimente), zum anderen mit Lagen nichtbindiger weit gestufter **Quartärkiese** (Schmelzwasserschotter).

Die Konsistenz der bindig-gemischtkörnigen Böden ist weich-steif, die Kiese sind mitteldicht gelagert.

Nach oben geht die Moräne in eine **Verwitterungsdecke** über, ein kiesig-sandig-toniger Schluff/Lehm in weich-steifer Konsistenz.

Die Schichtenfolge wird von ca. 30 cm **Oberboden** abgeschlossen; in den Bohrungen KRB2 und KRB4 reicht der Oberboden tiefer (70 bis 90 cm) und ist dort stärker schluffig. Vermutlich handelt es sich hier um umgelagerte/angefüllte lokale Bereiche.

Das Baugebiet liegt in **keiner Erdbebenzone** nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01.

Geotechnische Kategorie des Bauvorhabens (Erschließung) nach DIN 4020: **GK2**.

4 Grundwasserverhältnisse

In den Bohrungen wurde aufgrund der geringen Durchlässigkeit der vorwiegend anstehenden bindig-gemischtkörnigen Böden kein durchgehender Grundwasserspiegel aufgeschlossen. Die aufgeschlossenen Quartärkies-Einschaltungen waren trocken.

In KRB2, KRB3 und KRB4 wurden - vorwiegend in den Beckenablagerungen - starke Durchfeuchtungen aus Schicht-/Stau- und Kapillarwasser festgestellt, in den in Anl. 1 dargestellten Tiefen. Die schluffig-feinsandigen Beckenablagerungen neigen bei starker Durchfeuchtung zum Ausfließen im Anschnitt (thixotrope Eigenschaften), was bei Aushubarbeiten (s. Ziff. 7) zu berücksichtigen ist.

Die Durchfeuchtung der betreffenden Schichten führte nicht zu einem freien Wasserspiegel im Bohrloch, so dass von einer geringen zulaufenden Wassermenge auszugehen ist.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 genannten Böden können in folgende Homogenbereiche gegliedert werden:

Homogenbereich O: Oberboden

Homogenbereich B1: matrixgebundene (bindig-gemischtkörnige) Böden:
Verwitterungsdecke, Beckenablagerungen, Geschiebemergel

Homogenbereich B2: korngestützte (nichtbindige) Böden:
Quartärkies

Den Homogenbereichen B1 und B2 werden folgende Kennwerte zugeordnet:

Homogenbereich	B1	B2
Bezeichnung	Verwitterungsdecke, Beckenablagerungen, Geschiebemergel	Quartärkies
Bodengruppe (DIN 18196)	UM, GU*, UL, SU*	GU, GW
Korngrößen- verteilung (DIN 18123)	siehe Anlage 2	siehe Anlage 2
Bodenklasse (DIN 18300-2012) nur informativ, nicht mehr gültig	vorwiegend 4 thixotrope Beckenablagerungen: 2	3
Steine 63 - 200 mm [Gew.-%]	bis 10	bis 20
Blöcke > 200 mm	vereinzelt möglich	vereinzelt möglich
Organischer Anteil [Gew.-%] (Abschätzung)	< 1	0
Wassergehalt [Gew.-%]	20 - 35	5 - 10
Lagerungsdichte / I_D (DIN 14688-2) [%]	-	mitteldicht / 40 - 60
Konsistenz / I_C (DIN 18122-1) [-]	weich bis steif / 0,4 - 0,9	-
Plastizität / I_P (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,05 - 0,25	-
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m³]	1,8 - 1,9	1,9 - 2,0
Wichte γ (DIN 1055) [kN/m³] γ'	18 - 19 9 - 10	19 - 20 10 - 12
Reibungswinkel ϕ' (DIN 1055) [Grad]	25 - 28	30 - 35
Kohäsion c' (DIN 1055) [kN/m²] c_u	2 - 10 10 - 80	0 0

Homogenbereich	B1	B2
Bezeichnung	Verwitterungsdecke, Beckenablagerungen, Geschiebemergel	Quartärkies
Steifemodul E_s [MN/m ³]	weich: 3 - 5 steif: 5 - 10	30 - 40
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 1 - F 2
Verdichtbarkeits- klasse n. DWA-A139	V 3	V 1
Bodengruppe n. DWA-A139	G3 - G4	G1 - G2
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	$< 10^{-6}$	10^{-4}

6 Analytik/Bewertung Bodenmaterial

Aus den Bohrungen wurde eine Mischprobe MP1 erstellt und auf die Parameter nach den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (Verfüll-Leitfaden, LVGT, vormals Eckpunktepapier Bayern, StMLU, Fassung v. 15.07.2021), in der Fraktion $< 2,0$ mm im Labor BVU analysiert. Da überschüssiges, nicht örtlich verwertbares Aushubmaterial i.d.R. zur Grubenverfüllung verwendet wird, ist hier derzeit der Verfüll-Leitfaden die maßgebliche Bewertungsgrundlage. Dazu auch nachstehende Anmerkungen:

Anmerkung; Auszug aus Schreiben Bay.StMUV v. 06.07.2023, AZ 78-U8754.2-2023/3-8:

Ab 01.08.2023 tritt eine neue Fassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV n.F.) als Teil der Mantelverordnung (MantelVO) in Kraft. Bayern hat sich mit der Aufnahme der sogenannten Länderöffnungsklausel in § 8 Abs. 8 dieser neuen BBodSchV erfolgreich dafür eingesetzt, dass die Länder bei (Wieder)Verfüllungen von abgebauten Vorkommen heimischer mineralischer Rohstoffe wie z. B. Kies oder Sand von bestimmten Vorgaben der BBodSchV n.F. abweichen und dafür landesspezifische Regelungen treffen können. Von dieser Möglichkeit wird Gebrauch gemacht. Im Einzelnen gilt ab 01.08.2023 in Bayern Folgendes:

1. Vor dem 16.07.2021 erteilte Genehmigungen:

Verfüll-Bescheide für alle Standortkategorien, die vor dem 16.07.2021 erlassen wurden, bleiben grundsätzlich gemäß der Übergangsregelung nach § 28 Abs. 1 BBodSchV n.F. bis zum 31.07.2031 gültig, soweit in den jeweiligen Bescheiden keine kürzere zeitliche Befristung vorgegeben ist. Es gelten dabei die in den jeweiligen Verfüll-Bescheiden vorgegebenen Zuordnungswerte in Verbindung mit Eluaten mit einem Wasser-/Feststoff-Verhältnis von 10 zu 1. Beantragte oder von Amts wegen erforderliche Bescheidsänderungen, die die genehmigte Verfüllung nach räumlichem Umgriff, Standortkategorie, Art oder Menge des Materials nicht berühren (z. B. Änderung von Amts wegen, die die Eigen- oder Fremdüberwachung betrifft oder bergrechtliche Verlängerung eines i.d.R. auf 2 Jahre befristeten Hauptbetriebsplans), stellen den Bestandsschutz der Genehmigung gemäß der Übergangsregelung nicht

in Frage. Andere Anträge auf Änderung eines Verfüll-Bescheids einschließlich Anträge auf seine „Verlängerung“ über die Befristung im Bescheid bzw., sofern der bestehende Bescheid bis 31.07.2031 oder länger befristet ist, über den 31.07.2031 hinaus sind Neuanträge, die nach neuem Recht (einschließlich der Landesregelung auf der Grundlage von § 8 Abs. 8 BBodSchV n.F.) zu beurteilen sind.

2. Neu erteilte Genehmigungen im Zeitraum vom 16.07.2021 bis einschließlich 31.07.2023:

Für Genehmigungen, die zwischen dem 16.07.2021 und dem 31.07.2023 neu beantragt wurden, gilt bis 31.07.2023 der Verfüll-Leitfaden in seiner derzeitigen Fassung vom 15.07.2021. Ab 01.08.2023 sind dann ergänzend dazu die unter den Ziffern 3. und 4. beschriebenen zusätzlichen Vorgaben zu beachten.

3. Neu erteilte Genehmigungen ab 01.08.2023:

Der Verfüll-Leitfaden soll auch nach dem 31.07.2023 für die Genehmigung von Verfüllungen als ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift die Grundlage bilden. Ergänzend zu den Vorgaben und Anhaltspunkten des Leitfadens sind dabei im Genehmigungsverfahren künftig die nachstehend aufgeführten Hinweise und zusätzlichen bzw. modifizierten Anforderungen zu berücksichtigen. Es handelt sich somit nicht um eine reine 1:1-Fortführung des bestehenden Leitfadens, sondern vielmehr um eine Weiterentwicklung, die es jedoch ermöglicht, dieses im Vollzug funktionierende, in sich geschlossene Werkzeug nach wie vor anzuwenden. Konkret ist dabei für den Vollzug des Verfüll-Leitfadens in der Fassung vom 15.07.2021 (UMS vom 01.09.2021, Az. 57d-U4449.3-2021/1-36) ab 01.08.2023 Folgendes mit zu beachten bzw. zu veranlassen: Wird explizit eine Verfüllung nur von Bodenmaterial und Baggergut gemäß § 8 Abs. 1 BBodSchV n.F. beantragt und erfüllen diese Materialien nachweislich die - engen - Anforderungen gemäß § 8 Abs. 1 bis 3 BBodSchV n.F. vollumfänglich (u.a. sind Nassverfüllungen damit generell ausgeschlossen), kann die Verfüll-Genehmigung grundsätzlich auf Basis der BBodSchV n.F. als solcher erteilt werden. In allen anderen Fällen, z. B. wenn andere Materialien und/oder gleiche Materialien mit höheren Belastungswerten verfüllt bzw. mitverfüllt werden sollen, ist der Genehmigung der Verfüll-Leitfaden zugrunde zu legen.

Zur Führung des entsprechenden Nachweises sind auch bei einer Verfüllung unbedenklicher Materialien, die wie im vorangehenden Absatz beschrieben auf Basis der BBodSchV n.F. als solcher genehmigt wurde, insbesondere laboranalytische Untersuchungen erforderlich.

Die Eluat-Grenzwerte der neuen BBodSchV beruhen auf einem Wasser-/Feststoff-Verhältnis von 2 zu 1. Die Eluat-Zuordnungswerte des Verfüll-Leitfadens (EP) sind dagegen mit einem Verhältnis von 10 zu 1 ermittelt worden, das u.a. bei den zahlreichen bereits in Betrieb befindlichen Verfüllungen, deren Bescheide gemäß Übergangsregelung der BBodSchV n.F. grundsätzlich bis 31.07.2031 gültig bleiben, weiterhin für die regelmäßigen Nachweisführungen heranzuziehen ist. Auch für neue Verfüllungen gemäß Leitfaden gilt dies entsprechend.

Nach MantelVO § 16 gilt zudem:

(3) In den Fällen des § 6 Absatz 6 Nummer 1 und 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (*) kann von einer Untersuchung abgesehen werden.

* (6) Von einer analytischen Untersuchung von Bodenmaterial und Baggergut nach Absatz 5 Satz 2 und 3 kann abgesehen werden, wenn

1. sich bei einer Vorerkundung nach § 18 durch einen Sachverständigen im Sinne des § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetzes oder durch eine Person mit vergleichbarer Sachkunde keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 dieser Verordnung überschreiten und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen,

2. die im Rahmen der jeweiligen Maßnahme angefallene Menge nicht mehr als 500 Kubikmeter beträgt und sich nach Inaugenscheinnahme der Materialien am Herkunftsort und auf Grund der Vornutzung der betreffenden Grundstücke keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die in Nummer 1 genannten Werte überschreiten und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen.

Die Analytik nach MantelVO / BBodSchV bzw. Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ist nicht Gegenstand der hier vorliegenden Untersuchungen; dort gelten abweichende Analysegrundlagen (Eluatverhältnis), so dass die Befunde nicht direkt vergleichbar sind. In nachstehender Tabelle sind die BM-Materialklassen nach EBV daher nur informativ auf der Grundlage der durchgeführten Analytik nach Verfüll-Leitfaden (EP) angegeben.

Zusammenfassendes Ergebnis (Einzelergebnisse in Anlage 5ff):

Probe	Entnahmebereich	Zuordnungskategorie	Materialklasse	Sonstiges
	siehe auch Anlage 1	nach LVGT (Verfüll-Leitfaden Bayern)	n. MantelVO / EBV, vorläufig und nur soweit aus EP-Analytik ableitbar (zur endgültigen Klassifizierung ist gesonderte Probenahme und Analytik erforderlich)	
MP1	KRB1 - KRB5 0 bis 5 m Tiefe	Z 0	BM-0	

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

Aufgrund des geringen Sulfat- und Chloridgehaltes sowie des pH-Wertes > 6,5 ist der Boden als **nicht angreifend nach DIN 4030** einzustufen.

7 Rohrleitungsbau

7.1 Aushub

Der Aushub wird in den Homogenbereichen O, B1 und B2 stattfinden, d.h. Oberboden (in Teilbereichen KRB3 und KRB4 größermächtig), sowie matrixgebundene bindig-gemischtkörnige Lockergesteine der früheren Bodenklasse 4. Nichtbindige Quartärkiese der früheren Bodenklasse 3 werden nur untergeordnet erwartet.

Schluffig-feinsandige Beckenablagerungen zeigen bei der festgestellten starken Durchfeuchtung thixotrope Eigenschaften. Es sind dann die Erschwernisse für Laden, Transport und Ablagerungen zu kalkulieren (entsprechend der früheren Bodenklasse 2). Der Massenanteil dieser Böden am Gesamtaushub richtet sich nach Lage und Tiefe der Baumaßnahme und kann derzeit nur grob auf ca. 20 % abgeschätzt werden.

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, z.B. mittels Systemtafeln (Saumbohlen) empfohlen, zur Reduktion der Aushubmengen. Im Anschnitt der thixotropen Beckenablagerungen ist der Grabenverbau zwingend erforderlich.

Bei Anschnitt der festgestellten Stau-/Schichtwässer kann eine Wasserabfuhr im offenen Graben erforderlich werden, es sollten Förderleistungen in einem 10 m langen Grabenabschnitt bis 5 l/sec einkalkuliert werden (Sohlschicht zur Entwässerung s. Ziff. 7.3).

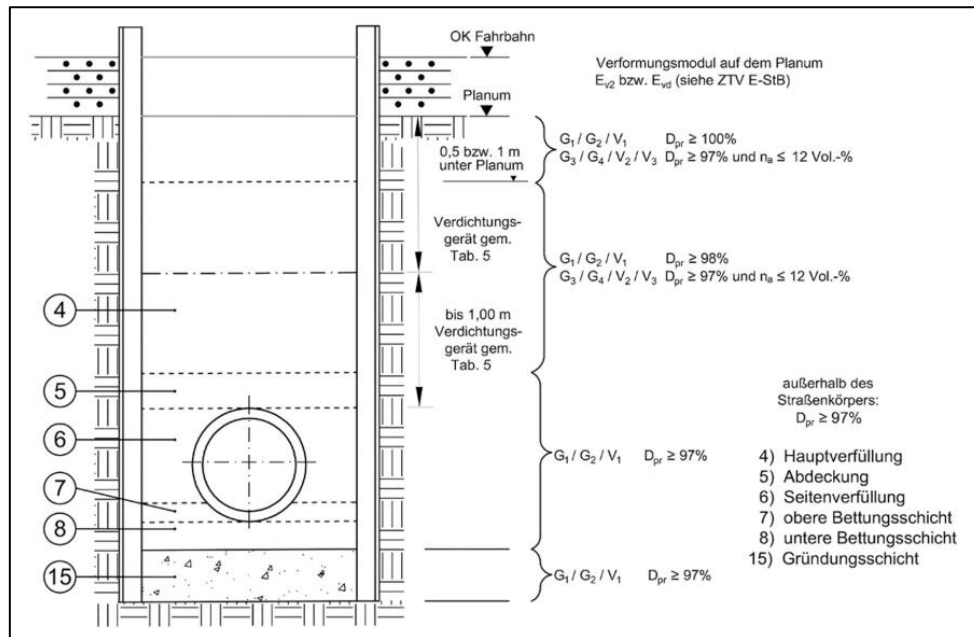
7.3 Rohrgründung

Die anstehenden Böden sind mit Ausnahme der thixotropen Beckenablagerungen für die Aufnahme der Rohrbettung ohne zusätzliche Bodenverbesserungen ausreichend tragfähig.

Liegt die Sohle in den thixotropen und wasserführenden Beckenablagerungen, so wird zur Bodenstabilisierung und gleichzeitig als Dränschicht für die Wasserabfuhr eine Sohlschicht aus Dränkies (16/32) in 30 cm Stärke erforderlich, die in ein Geotextil-Vlies überlappend RK 3 eingeschlagen wird. Auch hier kann der erforderliche Anteil an der Gesamtstrecke nur grob auf 20 % abgeschätzt werden.

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 Seite 10 und Ziff. 5):



Danach sind die örtlichen Böden der vorherrschenden Gruppe G3 und G4 nur mit Einschränkungen für den Wiedereinbau in der *Verfüllzone/Hauptverfüllung* geeignet. Sie sind nur bei annähernd optimalem Wassergehalt auf die geforderte Proctordichte zu bringen. Dies ist bei weich-steifer Konsistenz i.d.R. nur durch Beimischung von hydraulischem Bindemittel möglich, so dass der Wiedereinbau dieser Böden im Straßenraum oder sonstigen setzungsempfindlichen Flächen nicht empfohlen wird.

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	V1
		GI intermittierend gestufte Kies/Sand-Gemische	V1
		GE enggestufte Kiese	V1
	Sand	SW weitgestufte Sand/Kies-Gemische	V1
		SI intermittierend gestufte Sand/Kies-Gemische	V1
		SE enggestufte Sande	V1
G2	schwachbindige Böden, Kies	GU Kies/Schluff-Gemisch	V1
		GT Kies/Ton-Gemisch	V1
	Sand	SU Sand/Schluff-Gemisch	V1
		ST Sand/Ton-Gemisch	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 gemischtkörnige 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 gegeben) ist unmittelbar vor Einbau des Oberbaus auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens **$E_{v2} = 45 \text{ MPa}$** erforderlich und nachzuweisen.

8 Straßenbau

8.1 Fahrbahnunterbau

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

Die Verwitterungsdecke, welche im Planumsbereich ansteht, wird bei der festgestellten weich-steifen Konsistenz den Anforderungen hinsichtlich des Verformungsmoduls nicht genügen.

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

Alternativ dazu kann ggf. eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erfolgen:

b. Bodenverbesserung mit Hydraulischem Bindemittel

Die anstehenden bindigen Böden (nach Oberboden-Abtrag) 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 3,0 % 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 und die Emissionsbelastungen (Staubentwicklung) für die angrenzende Bebauung beherrschbar sind.

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 III** ausweist.

Als Ausgangswerte für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus von **Fahrbahnen** sind in der RStO 12/24, Tab. 13, für F3-Böden in Abhängigkeit von der Belastungsklasse, 50 bis 65 cm angegeben. Mehr- oder Minderdicken gemäß RStO 12/24, Tab. 14 sind zu berücksichtigen.

9 Gründungshinweise für Gebäude

Bodenplatten (Plattengründung) müssen auf einer Tragschicht aufgebaut werden, die einen dem Gebäudestandort und der Gründungstiefe (mit/ohne Keller) angepassten Aufbau haben muss. Als Anforderung sollte von einer Tragschicht aus Frostschutzkies oder vergleichbarem Schotter / Beton-RC (0/63) in 60 cm Schichtstärke, aufgebaut auf einem Geotextil GRK4, ausgegangen werden. Liegt die Gründungssohle durchgehend in steifem Geschiebemergel oder Quartärkies, so kann die Tragschichtdicke ggf. nach örtlicher Prüfung reduziert werden.

Der zugehörige Bettungsmodul kann dann mit $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

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

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

$$E_{V2(\text{statisch})} \geq 45 \text{ MPa mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ bzw. } E_{VD(\text{dynamisch})} \geq 20 \text{ MPa}$$

erreicht werden.

Zur Frostsicherung nicht unterkellelter Gebäude sind ggf. nicht tragende Frostschrüzen oder ein Frostschirm vorzusehen (regionale Frosteindringtiefe bis 1,2 m).

Streifen- und Einzelfundamente müssen im mindestens steifen Geschiebemergel oder Quartärkies gegründet werden. Wird dieser mit der planmäßigen Gründungssohle noch nicht erreicht, so müssen die Fundamente ggf. durch einen Magerbeton-Bodenaustausch in Fundamentbreite an den tragfähigen Untergrund angebunden werden.

Als Bemessungswert des Sohlwiderstandes können dann die Werte nach DIN 1054 Tab. A 6.6 (Gemischtkörniger Boden) angesetzt werden:

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

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 dürfen die o.g. Werte um 20 % erhöht werden.

9.1 Wassereinwirkungsklasse

Die anstehenden Böden, vorwiegend mit einer Durchlässigkeit $k_f < 10^{-4}$ m/s, bestimmen die Einstufung in Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1.

Danach sind erdberührte Bauwerke auf die **Wassereinwirkungsklasse W 2.1 E** zu bemessen. Als Bemessungswasserstand (ohne Drainage) gilt dann die tiefste Gelände-Oberkante am Bauwerk, da sich theoretisch Sickerwasser bis dorthin aufstauen kann.

9.2 Baugruben

Für Baugrubenböschungen gelten die Angaben aus Ziff. 7.2, mit einem maximalen Böschungswinkel von 45 Grad.

Werden thixotrope, wasserführende Beckenablagerungen angeschnitten, so kann eine weitere Verflachung der Böschungswinkel und/oder der Einbau eines Stützkeils aus Grobschotter am Böschungsfuß und der aufsteigenden Böschung erforderlich werden. Das Erfordernis ist Standort- und Witterungs-abhängig.

Zutretendes Wasser (Schicht- und Niederschlagswasser) ist über einen Ablaufgraben am Böschungsfuß einem Pumpensumpf zuzuführen und abzuleiten.

10 Untergrund-Sickerfähigkeit, Bewertung für Sickeranlagen

10.1 Allgemeine Grundsätze nach DWA A 139-1 (2024)

Wesentliche Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser ist die ausreichende Wasserdurchlässigkeit des Bodens sowie die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine.

Für die vollständige entwässerungstechnische Versickerung liegt der k_f -Wert in der Regel zwischen 10^{-3} m/s und 10^{-6} m/s. Bei k_f -Werten $< 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet, sodass gegebenenfalls eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit oder ein Anschluss an durchlässige Bodenschichten (sofern vorhanden) vorzusehen ist. Eine anteilige Versickerung kann erreicht werden.

Bei größerem Flächenangebot für Versickerungsanlagen ist eine vollständige Versickerung auch bei geringerer Durchlässigkeit möglich (breitflächige Versickerung).

Eine Versickerung bei k_f -Werten $> 10^{-3}$ m/s ist möglich, jedoch muss das Erfordernis zusätzlicher Maßnahmen zum Stoffrückhalt im Einzelfall geprüft und mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden.

Der Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum Grundwasser sollte in Abhängigkeit der Belastung und Menge des Zuflusses sowie der bodenphysikalischen Eigenschaften des Bodens getroffen werden und muss mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden. Bei einem Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum maßgeblichen mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) von ≥ 1 m kann in der Regel auf diese Abstimmung verzichtet werden.

Für die Berechnung der Versickerungsleistung ist der entscheidende Eingangsparameter die bemessungsrelevante **Infiltrationsrate** k_i .

Für deren Ermittlung gilt nach DWA A 138-1:

Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate für die Bemessung wird als Produkt aus dem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert und dem resultierenden Korrekturfaktor nach Gl. (5) berechnet:

$$k_i = k \cdot f_K = \text{konstant} \quad (5)$$

mit

k_i m/s bemessungsrelevante Infiltrationsrate

k m/s Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, zum Beispiel k_f -Wert

f_K – resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit nach Gl. (6)

Im einfachen Verfahren wird die bemessungsrelevante Infiltrationsrate vereinfachend konstant angenommen. Auf der sicheren Seite liegend wird die minimale Infiltrationsrate als k_f -Wert verwendet. Beim Nachweisverfahren kann die Infiltrationsrate mit geeigneten Modellansätzen variabel (z. B. in Abhängigkeit des Bodenfeuchtehaushalts) berechnet oder vereinfachend konstant angenommen werden.

Örtliche Einflüsse, wie zum Beispiel Bodenstruktur, Bodenverdichtung und Makroporen, führen zu großen Bandbreiten der Durchlässigkeitsbeiwerte. Korrekturfaktoren ermöglichen die Berücksichtigung von Einflüssen der Örtlichkeit und Unsicherheiten bei der Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts.

Der resultierende Korrekturfaktor berechnet sich wie folgt:

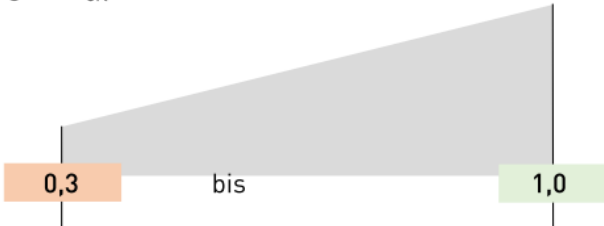
$$f_K = f_{\text{Ort}} \cdot f_{\text{Methode}} \leq 1 \quad (6)$$

mit

- f_K – resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit
- f_{Ort} – Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren (z. B. Variabilität der Bodenverhältnisse und Umfang/Anzahl der Versuchsstandorte) nach Tabelle 10
- f_{Methode} – Korrekturfaktor für Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit nach Tabelle 11

Mit dem Korrekturfaktor f_{Ort} werden örtliche Einflussfaktoren auf den Durchlässigkeitswert für die Bemessung bewertet. Eine Auswahl entsprechender Kriterien ist mit Tabelle 10 gegeben. Dieser Faktor ist unter anderem vor dem Hintergrund der Informationslage im gegebenen Wertebereich von 0,3 bis 1,0 begründet zu wählen. Liegen ausreichende Informationen zu den Bodenverhältnissen vor und sind die Versuchsstandorte/ Probenahmestellen auf die Verhältnisse vor Ort fundiert abgestimmt, können hohe Werte für den Korrekturfaktor f_{Ort} gewählt werden.

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}



Beispiele Bewertungskriterien		0,3	bis	1,0
Informationsstand Bodenverhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...		fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchungen liegen vor
Anzahl Versuche und Variabilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Variabilität Bodenverhältnisse	...		Anzahl Versuche ist vorliegender Variabilität Bodenverhältnisse angepasst
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässigkeitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...		keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit
Fachkenntnisse bei Ermittlung der Infiltrationsrate/ k_f -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...		Fachbüro für Baugrundgutachten, Geotechnik etc.
...	...	...		...

Der Korrekturfaktor f_{Methode} stellt eine Bewertung der Bestimmungsmethode dar. Insbesondere methodenspezifische Unsicherheiten der Ergebnisse werden mit diesem Faktor gewichtet. Informationen zur Eignung von Bestimmungsmethoden sind ergänzend mit Anhang A, Tabelle A.1 in Abhängigkeit des Versickerungsverfahrens und der Bodenart gegeben. Vorzugsweise sollte der Durchlässigkeitsbeiwert für Planungen durch Feldversuche bestimmt werden.

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	Korrekturfaktoren f_{Methode}
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)	1
Kleinflächige Feldversuche	
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)	0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer	0,9
– Open-End-Test	0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)	0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden	0,1

10.2 Örtliche Verhältnisse

Der k_f -Wert des anstehenden Untergrundes wurde mit nachstehend dargestellten Feld- und Laborversuchen (Versuchsprotokolle s. Anlagen 2 und 4) unter Anwendung der Korrekturfaktoren nach o.g. Kriterien wie folgt ermittelt:

Meßstelle	KRB1	KRB2	KRB1, KRB3, KRB4	KRB1
Bodenart	Quartärkies		Verwitterungsdecke, Geschiebemergel, Beckenablagerungen	
k_f -Wert aus Sieblinie [m/s]	1,20E-04		< 1E-07	
k_f -Wert aus Open-End-Test [m/s]		1,72E-07		1,72E-07
Korrekturfaktor f_{Ort}	0,8	0,8	0,8	0,8
Korrekturfaktor f_{Methode}	0,1	0,8	0,1	0,8
Korrekturfaktor f_k	0,08	0,64	0,08	0,64
Infiltrationsrate $k_i (= k_f \times f_k)$ [m/s]	9,60E-06	1,10E-07	8,00E-09	1,10E-07
Bodenspezifischer Mittelwert der Infiltrationsrate k_i [m/s]	4,86E-06		5,90E-08	

Für Verwitterungsdecke, Geschiebemergel und Beckenablagerungen (Homogenbereich B1) ist festzustellen, dass die Durchlässigkeit für Versickerungszwecke darin zu gering ist.

Für den *Quartärkies* (Homogenbereich B2) wurde auf der Grundlage der Messmethodik die o.g. Infiltrationsrate ermittelt, die eine ausreichend hohe Durchlässigkeit zeigt. Allerdings wurde der Quartärkies nur untergeordnet und lokal in KRB1 und KRB4 aufgeschlossen; er wird in KRB1 bereits in 3,3 m Tiefe vom stauenden Geschiebemergel unterlagert.

Für die Gesamtbewertung gelten die Kriterien nach DWA A138-1 (2024) Tabelle 3. Sind die Kriterien nach Spalte 2 erfüllt, ist eine Versickerung von Niederschlagswasser mit einem geeigneten Verfahren zulässig und bezüglich der örtlichen Gegebenheiten möglich. Wird ein Kriterium dieser Spalte nicht erfüllt, muss das entsprechende Kriterium genauer geprüft werden. Wenn mindestens ein Kriterium der Spalte 3 zutrifft, sind technische und planerische Maßnahmen durch Fachplanende aufzuzeigen, um eine Versickerung zu ermöglichen.

Eine Versickerung ist in der Regel nicht zulässig, wenn die Kriterien der Spalte 3 nicht erfüllt werden bzw. technische oder planerische Maßnahmen nicht möglich sind oder eines der Kriterien der Spalte 4 zutrifft.

Aufgrund der nachstehenden Bewertung, die auf den hier überwiegend verbreitet anstehenden gering durchlässigen Böden des Homogenbereiches B1 beruht, kann im Ergebnis eine örtliche Versickerung von Niederschlagswasser nicht empfohlen werden. Insofern kann für die einzelnen Baugrundstücke die dezentrale örtliche Versickerung nicht vorgeschrieben werden, da sickerfähiger Untergrund nur lokal vorhanden ist.

Bewertung der örtlichen Verhältnisse nach DWA A-138-1 (2024) Tabelle 3:

Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung

1	2	3	4
	Versickerung ist möglich	Versickerung ist potenziell möglich	Versickerung ist nicht möglich
Grundwasser und Boden	☐ Abstand Sohle Versickerungsanlage zum MHGW ≥ 1 m	☐ Abstand Sohle Versickerungsanlage zum MHGW < 1 m	
	☐ Keine Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen vorhanden	☐ Örtlich begrenzte Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen liegen in der Nähe vor. Die Mobilisierung von Schadstoffen ist unwahrscheinlich oder kann beseitigt werden.	☐ Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen liegen im Boden vor. Es besteht die Gefahr der Mobilisierung von Schadstoffen durch die entwässerungstechnische Versickerung.
	☐ Kein Trinkwasserschutzgebiet; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist nicht gegeben/sehr gering	☐ Trinkwasserschutzgebiet liegt vor; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist aber sehr gering (Einzelfallbeurteilung)	☐ Trinkwasserschutzgebiet liegt vor; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist nicht vernachlässigbar
	☐ $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s	☐ $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und der Anschluss an durchlässige Bodenschichten oder eine gedrosselte Ableitung ist möglich	☒ $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und der Anschluss an durchlässige Bodenschichten oder eine gedrosselte Ableitung ist nicht möglich (Ausnahme breitflächige Versickerung)
	☐ Eine geotechnische Gefährdung im Projektgebiet (z. B. Bodenverflüssigung, Quellschichten, Unterspülung, Karstgesteine) durch die Versickerungsanlage ist ausgeschlossen	☐ Geotechnische Gefährdungen sind im näheren Umfeld möglich, aber nicht am Standort der Versickerungsanlage	☐ Geotechnische Gefährdungen liegen am Standort vor
Umfeld	☐ Mindestabstände zu Gebäuden/Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind einzuhalten/unkritisch (siehe 5.3.2)	☐ Mindestabstände zu Gebäuden/Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind nicht einzuhalten; bautechnische Sicherungen sind möglich (z. B. weiße oder schwarze Wanne)	☒ Mindestabstände zu Gebäuden/Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind nicht einzuhalten; bautechnische Sicherungen sind nicht möglich
	☐ Der Standort der Versickerungsanlage liegt nicht in der Nähe eines Hangs	☐ Der Standort der Versickerungsanlage liegt in der Nähe eines Hangs. Hangrutschung oder Wasseraustritt des infiltrierten Oberflächenwassers an einem Hang sind unwahrscheinlich bzw. nicht nachteilig.	☐ Hangrutschung oder nachteiliger Wasseraustritt des infiltrierten Oberflächenwassers an einem Hang sind wahrscheinlich
Umsetzbarkeit	Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist grundsätzlich möglich, wenn alle der oben genannten Kriterien zutreffen und durch Fachgutachten nachgewiesen sind. Ist ein Kriterium nicht erfüllt sind die entsprechenden Kriterien nach Spalte 3 zu prüfen.	Wenn eine oder mehrere Kriterien dieser Kategorie zutreffen, sind technische und planerische Maßnahmen durch die Fachplanenden aufzuzeigen und ggf. mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abzustimmen	Wenn eines der oben aufgeführten Kriterien zutrifft, ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Regel nicht zulässig

Altusried, den 13.11.2025

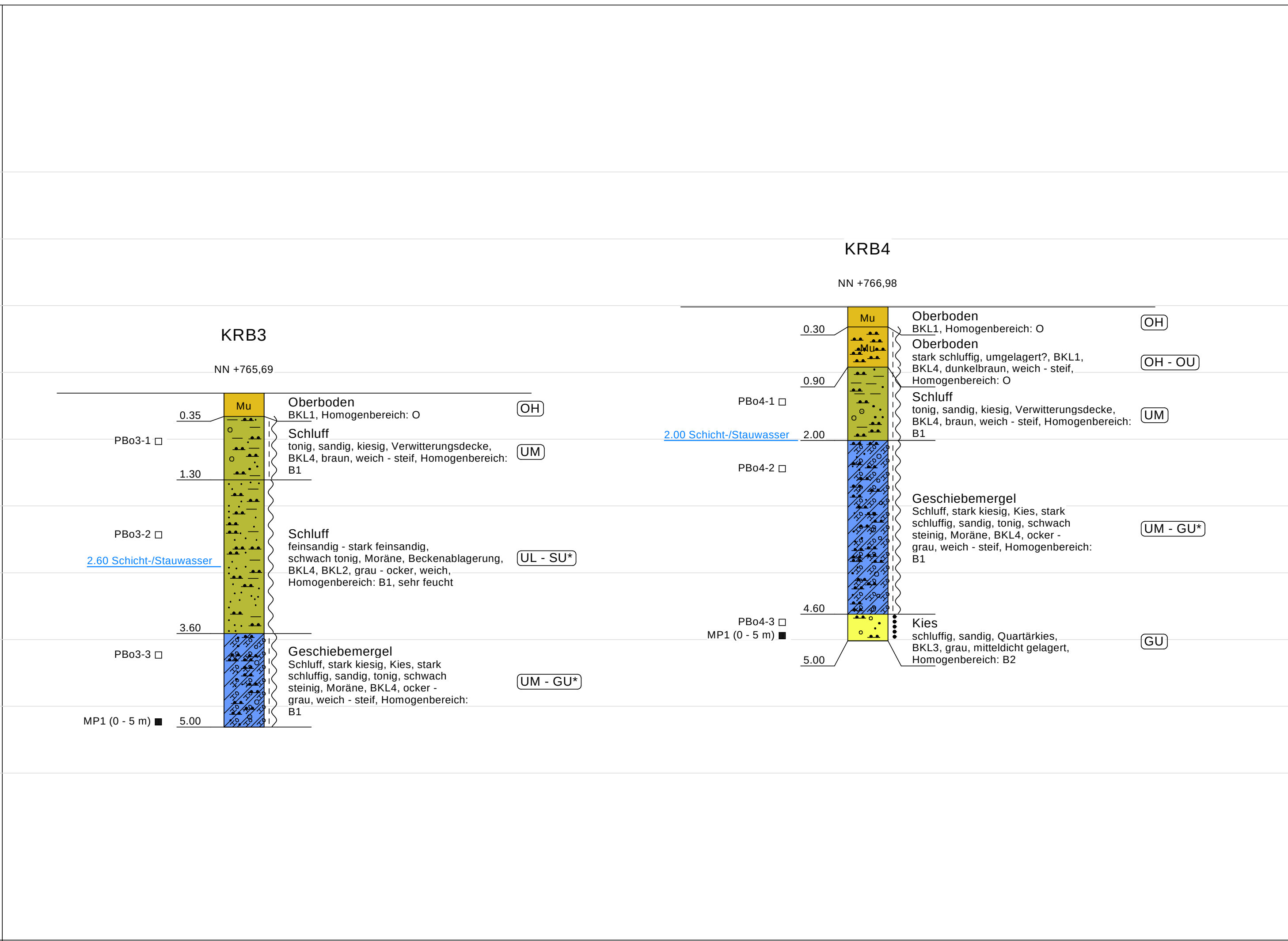
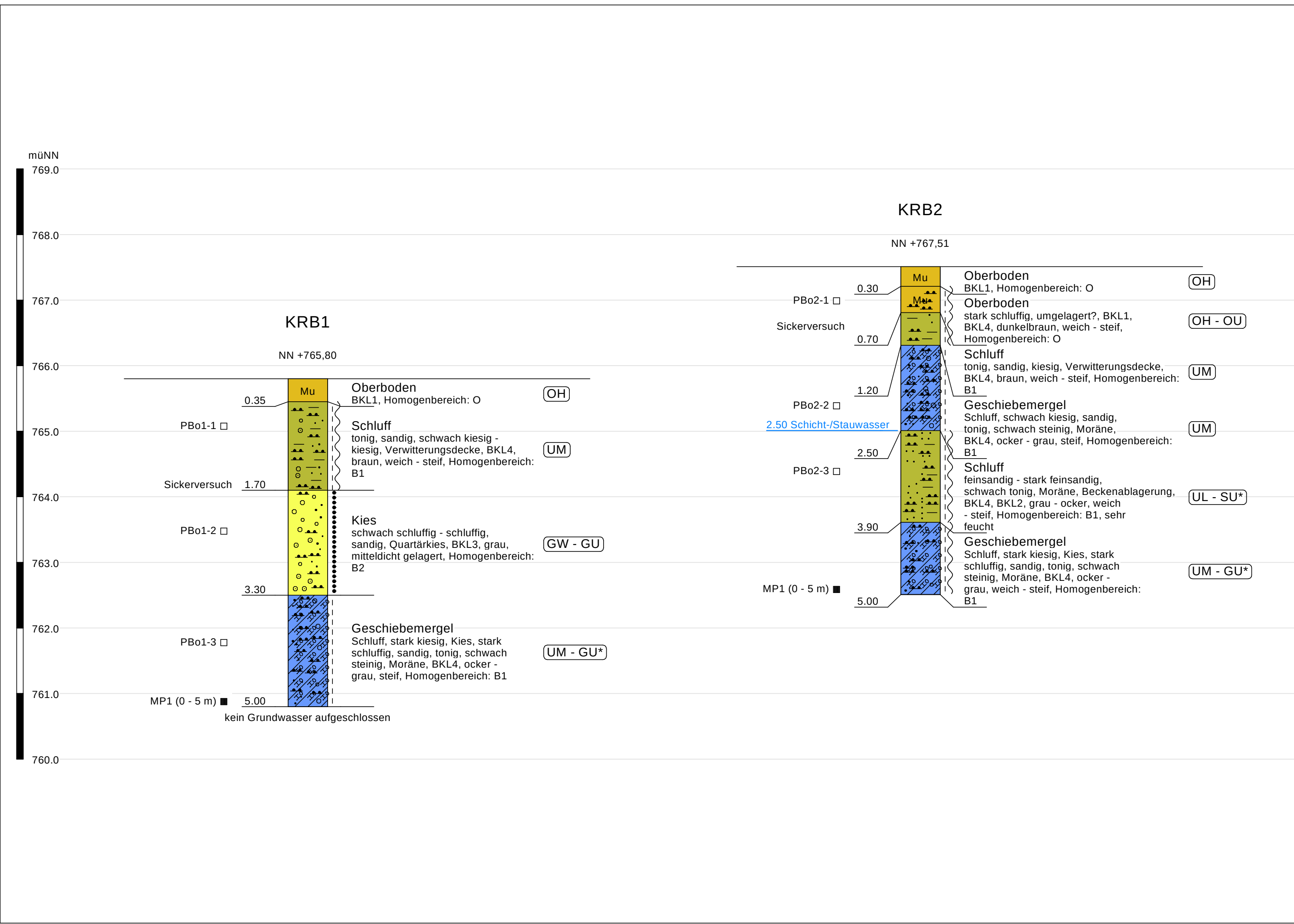
ICP Ingenieurgesellschaft

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







ICP

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

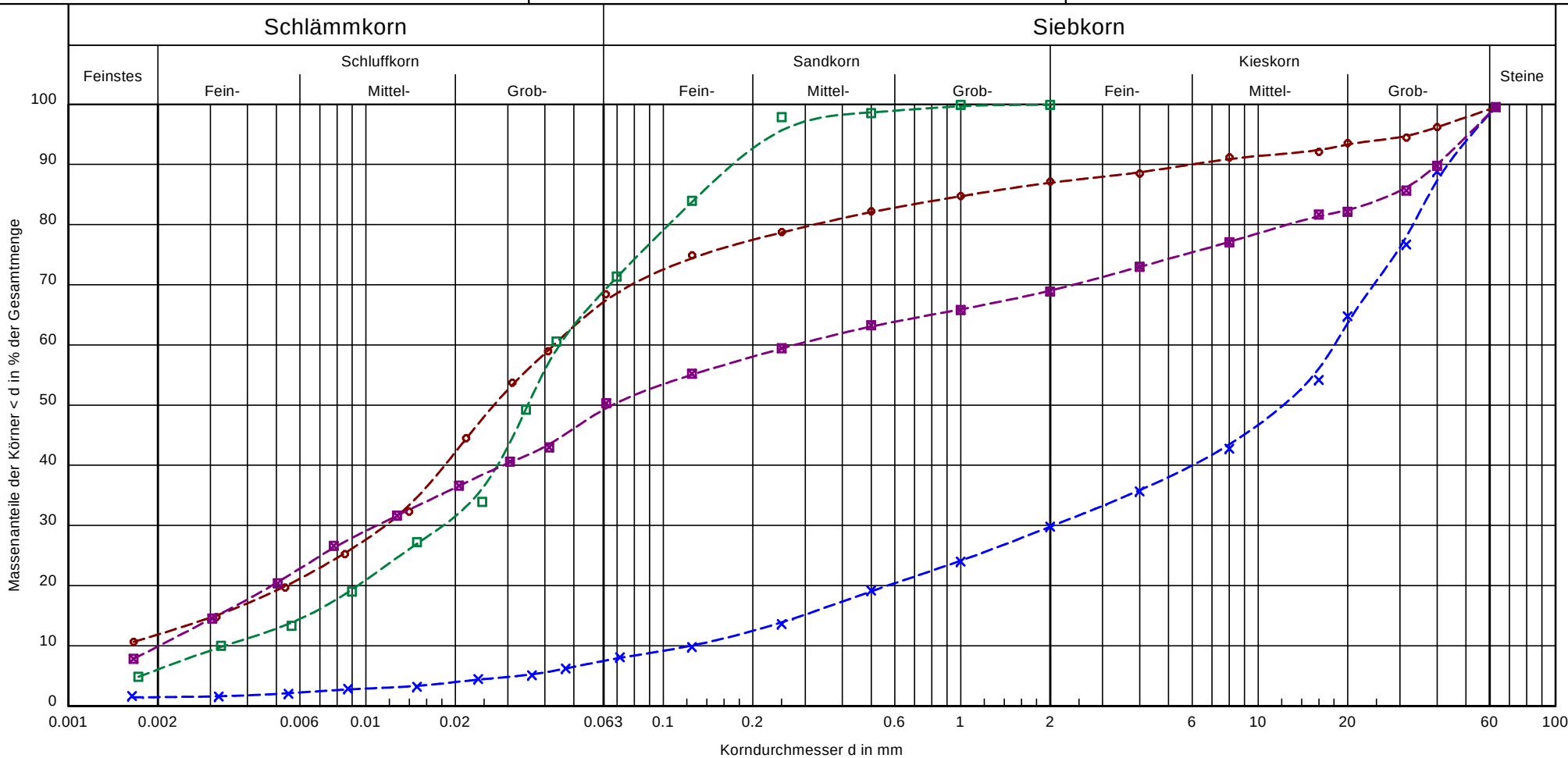
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

Baugebiet Trindlweg, Bidingen

Proben entnommen am: 04.11.2025

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-1	PBo1-2	PBo3-2	PBo4-2
Entnahmestelle	KRB1	KRB1	KRB3	KRB4
Bodengruppe	UM	GW-GU	UL-SU*	UM-GU*
Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Quartärkies	Beckenablagerung	Geschiebemergel
kf n. Mallet	$2.2 \cdot 10^{-8}$	$9.8 \cdot 10^{-4}$	$7.9 \cdot 10^{-8}$	$1.7 \cdot 10^{-8}$
Anteile T/U/S/G [%]	11.9/55.2/19.9/12.2	1.5/6.0/22.3/68.6	6.1/62.9/31.1/ -	9.9/39.3/19.8/29.4
Signatur	●- - - - ●	×- - - - ×	■- - - - ■	■- - - - ■

Bericht:
251001
Anlage:
2

Zustandsgrenzen nach DIN 18122 / ISO 17892-12

Baugebiet Trindlweg, Bidingen

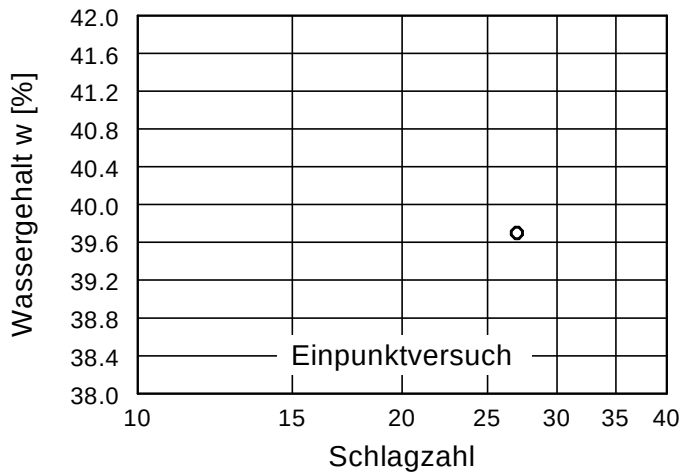
Entnahmestelle: KRB2

Probe: PBo2-2 (Geschiebemergel)

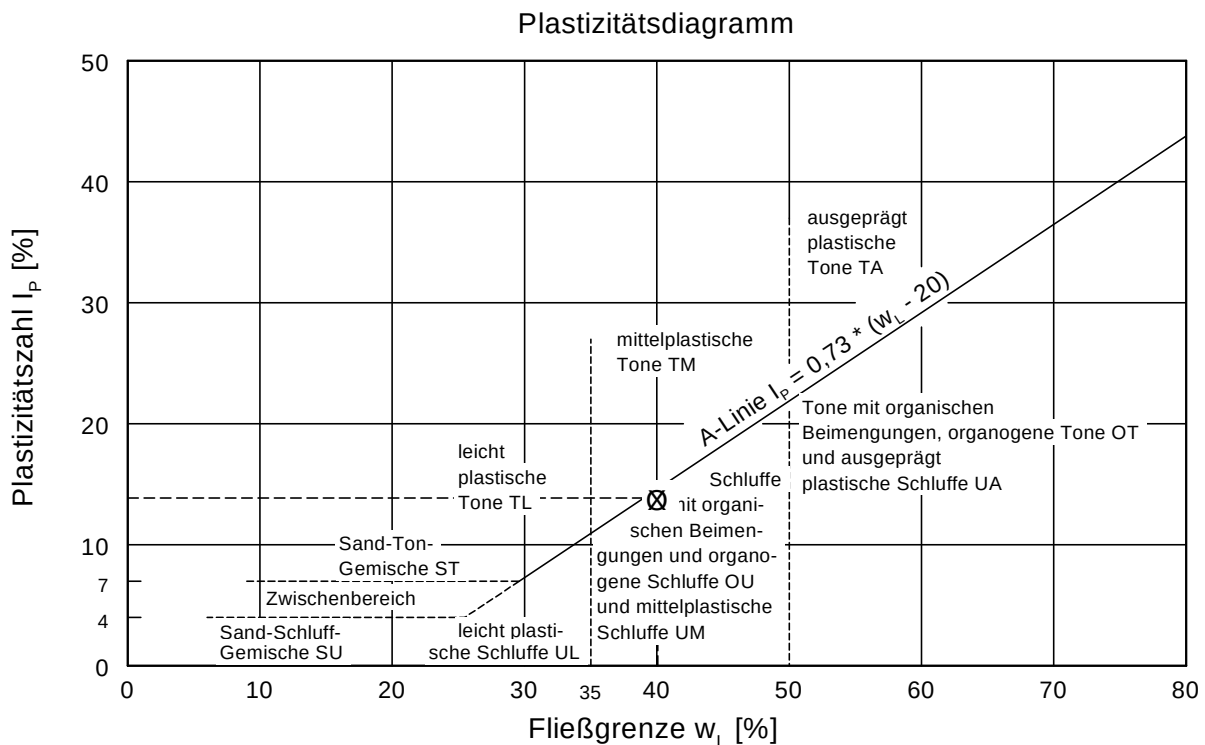
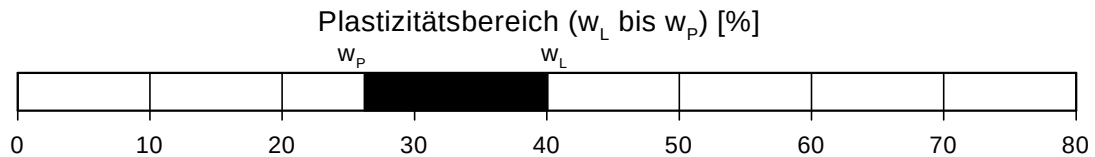
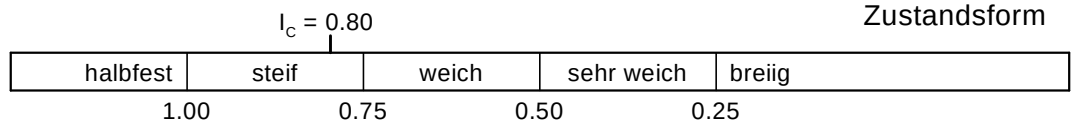
Entnahmedatum: 04.11.2025

Bearbeiter: S.

Datum: 06.11.2025



Wassergehalt $w = 18.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.80$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 35.9 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 29.0%



Zustandsgrenzen nach DIN 18122 / ISO 17892-12

Entnahmestelle: KRB3

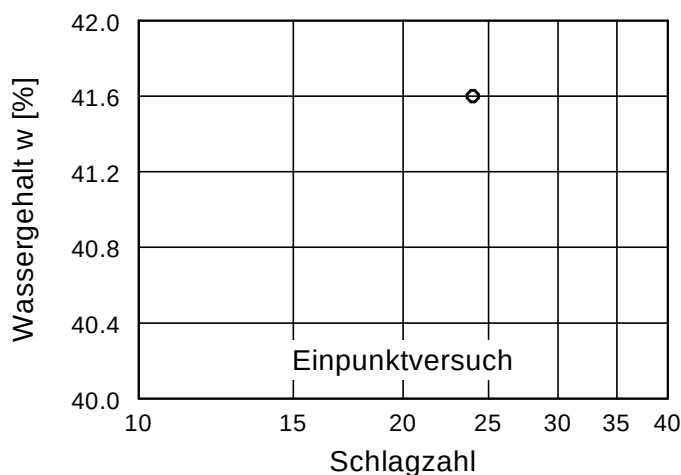
Baugebiet Trindlweg, Bidingen

Probe: PBo3-1 (Verwitterungsdecke)

Entnahmedatum: 04.11.2025

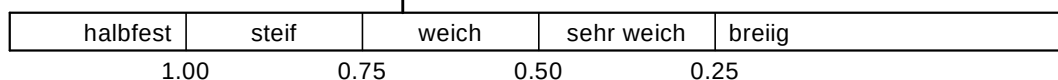
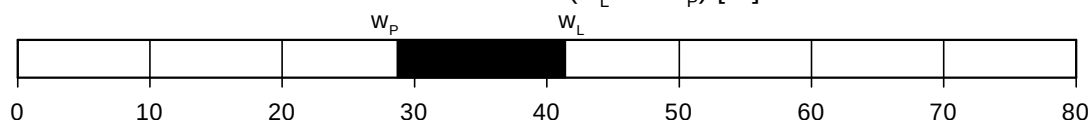
Bearbeiter: S.

Datum: 06.11.2025

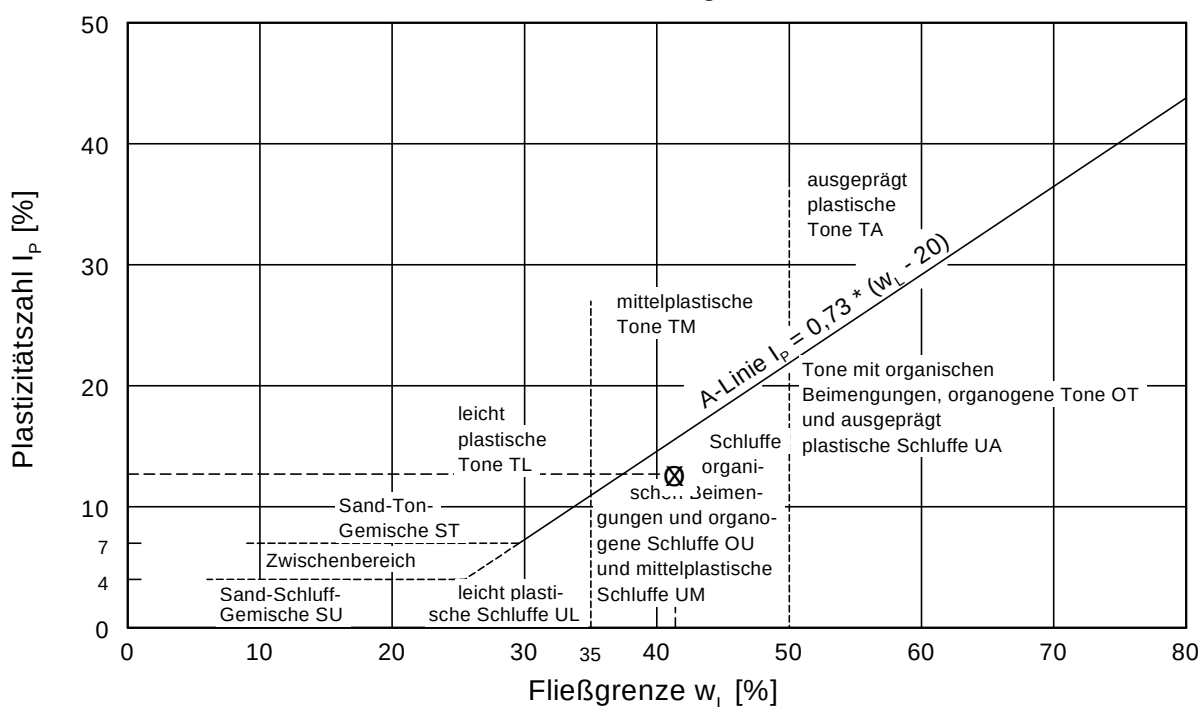


Wassergehalt w =	23.7 %
Fließgrenze w_L =	41.4 %
Ausrollgrenze w_p =	28.7 %
Plastizitätszahl I_p =	12.7 %
Konsistenzzahl I_c =	0.69
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	27.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	32.6 %

Zustandsform

$$I_c = 0.69$$
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

Plastizitätsdiagramm





ICP

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

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

Anlage 4.1
zu Bericht Nr. 251001

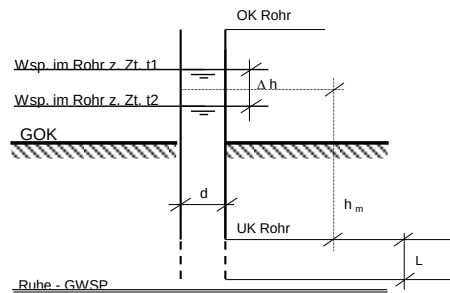
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	Baugebiet Trindlweg, Bidingen				
Bohrung Nr:	KRB1	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	04.11.2025
Bodenart:	Quartärkies über Geschiebemergel				

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	1,75
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	2,60
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,05
UK Rohr unter GOK [m]*	1,70

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	hm [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,05	1,7				
				2,45	0,475	6	0,40833
	6	2,50	-0,75				
				-2,5	-0,375	-6	0,41667

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]	$k_f = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,40833	0,475	3,09E-04
	6			
		0,41667	-0,375	

kf-Mittelwert:

3,09E-04

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

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



ICP

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

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

Anlage 4.2
zu Bericht Nr. 251001

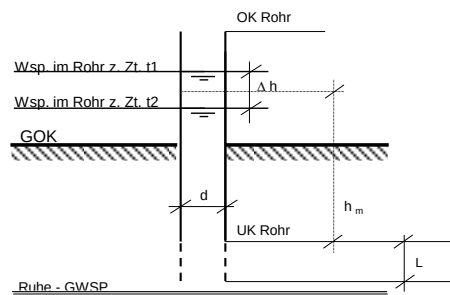
Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	Baugebiet Trindlweg, Bidingen				
Bohrung Nr:	KRB2	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	04.11.2025
Bodenart:	Moräne + Beckenablagerungen				

Feldparameter:

Rohrlänge* gesamt [m]	1,05
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036
freie Bohrlochstrecke L [m]:	2,30
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	5,00
OK Rohr über GOK [m]	0,05
UK Rohr unter GOK [m]*	1,00

* bzw. UK stauende Deckschicht



	t in [sec]	Abstich [m] ab ROK	h Wassersäule im Rohr ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]	Δ h [m]	hm [m]	Δ t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]
Versuchsbeginn	0	0,05	1				
				0,12	0,94	300	0,00040
	300	0,17	0,88				
				-0,17	0,44	-300	0,00057

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]	$k_f = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,00040	0,94	1,72E-07
	300			
		0,00057	0,44	

kf-Mittelwert:

1,72E-07

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

Illerstraße 12
87452 Altusried

Analysenbericht Nr.	484/1201	Datum:	13.11.2025
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ICP Ingenieurgesellschaft
 Projekt : Bidingen
 Projekt-Nr. : 251001 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : ohne Angabe
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 04.11.2025
 Originalbezeich. : 251001 MP 1 Probeneingang : 07.11.2025
 Probenbezeich. : 484/1201 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.11.2025 - 13.11.2025

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	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	79,0	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	10
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	52	-	-	-	-	Siebung	10

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	MU* [%]
Arsen	[mg/kg TS]	8,3	20 20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06	16
Blei	[mg/kg TS]	13	40 70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	04 1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	24	30 60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06	8
Kupfer	[mg/kg TS]	16	20 40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06	5
Nickel	[mg/kg TS]	25	15 50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	01 0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 1					DIN ISO 22036:2009-06	10
Zink	[mg/kg TS]	40	60 150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06	7
Aufschluß mit Königswasser							DIN EN 13657 :2003-01	
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12	15
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30					DIN EN 14039 :2005-01	20
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01	20
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380:2013-10	12

3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							20
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							20
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							20
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							20
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							20
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							20
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			22
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							33
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			0,3	1,0	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							19
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	MU* [%]
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01	5
pH-Wert	[-]	8,13		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012	10
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	215		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993	10
Arsen	[µg/l]	< 3		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	12
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	02/05 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08	15
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12	12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10	10
Chlorid	[mg/l]	< 5		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07	15
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07	15

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. MU*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

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

Markt Rettenbach, den 13.11.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

						Bodenart (< 2 mm)		Lehm
						ProbenNr		484/1201
						Probenahme Datum		04.11.2025
						Projektname		Bidingen
						Originalbezeichnung		251001 MP 1
						Eingang Datum		07.11.2025
						ProjektNr		251001
Parameter	Einheit	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Trockensubstanz	%							79
Fraktion < 2 mm	%							52
Glühverlust	% TS							
TOC	%							
Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	20	20	20	30	50	150	8,3
Blei (Pb)	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	13
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	0,18
Chrom (Cr)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	24
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	40	60	80	200	600	16
Nickel (Ni)	mg/kg	15	50	70	100	200	600	25*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,04
Thallium (Th)	mg/kg							< 0,4
Zink (Zn)	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	40
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	< 0,25
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
Fluoranthen	mg/kg							< 0,04
Pyren	mg/kg							< 0,04
Benzo(a)anthracen	mg/kg							< 0,04
Chrysen	mg/kg							< 0,04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg							< 0,04
Benzo(k)fluoranthen	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	8,13
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	500	500	1000	1500	215
Eluat								
Arsen (As)	µg/l	10	10	10	10	40	60	< 3
Antimon (Sb)	µg/l							< 3
Barium (Ba)	µg/l							9
Blei (Pb)	µg/l	20	20	20	25	100	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	2	2	5	10	< 0,1
Chrom (Cr)	µg/l	15	15	15	30	75	150	< 5
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	50	50	150	300	< 5
Molybdän (Mo)								< 5
Nickel (Ni)	µg/l	40	40	40	50	150	200	< 5
Selen (Se)								< 3
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2	< 0,05
Thallium (Th)								< 0,2
Vanadium (V)	µg/l							< 5
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 (lf.)								< 5
Chlorid (Cl)	mg/l	250	250	250	250	250	250	< 5
Sulfat (SO4)	mg/l	250	250	250	250	250	250	< 5
gelöste Feststoffe	mg/l							
DOC	mg/l							
Fluorid	mg/l							
*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							