

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

Gemeinde Oberostendorf, Kirchstraße 7, 86869 Oberostendorf

Erschließung des Gewerbegebietes "Lengenfelder Straße" in Oberostendorf

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 210707

Altusried, 24.08.2021

Inhalt:

		Seite
1	Vorgang	1
2	Leistungsumfang	2
3	Geologie und Schichtenfolge	2
4	Grundwasserverhältnisse	3
5	Homogenbereiche, Bodenkennwerte	3
6	Bautechnische Beurteilung	5
6.1	Tiefbaumaßnahmen	5
6.1.1	Chemische Analytik Bodenmaterial, Unbedenklichkeitsfreigabe	5
6.1.2	Aushub, Wiedereinbau	5
6.1.3	Graben-/Baugrubenwände, Wasserhaltung	5
6.1.4	Rohrgründung	6
6.1.5	Grabenverfüllung	6
6.1.6	Fahrbahnunterbau	7
6.1.7	Frostschutzschicht	8
6.2	Gründungshinweise für Hochbauten	8
6.3	Wassereinwirkungsklasse für Gebäude, Bemessungswasserstand	10
7	Untergrund-Sickerfähigkeit	10
Anlagen:		
1	Bohrprofile, Lageplan	
2.1 - 2.2	Korngrößenanalysen, Körnungsbänder der Homogenbereiche	
3.1 - 3.4	Bestimmung Zustandsgrenzen / Konsistenz	
4.1 - 4.5	Auswertung Sicker-/Infiltrationsversuche	
5	Chemische Analysen, Laborbericht	

1 Vorgang

Die Gemeinde Oberostendorf beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Erschließung des Gewerbegebietes "Lengenfelder Straße" in Oberostendorf.

Vom Ing.-Büro Tiefbau GmbH Lothar Thein Dipl.-Ing, Kempten, wurden hierzu Planunterlagen zur Verfügung gestellt.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im August 2021 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 11 Stck. Kleinrammbohrungen nach DIN 22475-1, Tiefe bis 8,0 m,
- 6 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123 / ISO 17892-4,
- 4 Stck. Bestimmung Zustandsgrenzen n. DIN 18122,
- 5 Stck. Infiltrations-/Sickerversuche im Bohrloch,
- 1 Stck. Chemische Analyse Bodenmaterial n. Eckpunktepapier Bayern.

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

Die Aufschlussergebnisse wurden in Bohrprofilen nach DIN 14688/4023 dargestellt (Anl. 1).

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

Daraus wurden bautechnische Beurteilungen abgeleitet.

3 Geologie und Schichtenfolge

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am nördlichen Ortsrand von Oberostendorf auf nahezu ebenem und zum Zeitpunkt der Untersuchungen als landwirtschaftliche Wiesenflächen genutztem 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 Metern Mächtigkeit abgelagert. Der Quartärkies besteht aus einem sandigen, steinigen, und schwach schluffigen bis schluffigen Kies. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht bis dicht.

Auf dem Quartärkies liegt eine **Verwitterungsdecke** ("Rotlage"), die als schwach bis stark kiesiger Schluff (Kies-Anteil mit der Tiefe zunehmend), teilweise im Übergang zum Quartärkies auch stark schluffiger Kies, sandig, tonig, ausgebildet ist. Die Verwitterungsdecke reicht in den Bohrungen bis in Tiefen von 3,7 bis maximal 6,5 m. Die Konsistenz ist vorwiegend weich-steif.

Drüber folgt noch eine Deckschicht aus **Lösslehm**, einem praktisch Kies-freien tonigfeinsandigen Schluff in weich-steifer Konsistenz.

Die Schichtenfolge wird von ca. 20 bis 50 cm **Oberboden** (in KB1 lokal aufgeschüttet bis 80 cm) abgeschlossen.

Das Baugebiet 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 8 m Tiefe bzw. NN+667,32 m kein Grundwasser aufgeschlossen. Der Grundwasserspiegel liegt somit deutlich unterhalb der bautechnisch relevanten Tiefe.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführte Schichtenfolge kann in nachfolgend dargestellte Homogenbereiche gegliedert werden (Bezeichnung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 und Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern: O für Oberboden B1, B2... für überwiegend Lockergesteine, X1, X2... für überwiegend Festgesteine)

Homogenbereich O: Oberboden

Homogenbereich B1: Lösslehm und Verwitterungsdecke

Homogenbereich B2: Quartärkies

Den Homogenbereichen, <u>unterhalb vom Oberboden</u>, werden folgende Bandbreiten der Bodenkennwerte zugeordnet:

Homogenbereich	B1	B2	
Bezeichnung	Lösslehm und Verwitterungsdecke	Quartärkies	
Bodenart	Schluff, nicht bis stark kiesig, sandig, tonig; Kies, stark schluffig, sandig, steinig	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig bis schluffig	
Bodengruppe (DIN 18196)	UL, 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%]	< 5	< 15	
Steine und Blöcke > 200 mm [Gew%]	-	vereinzelt	
Organischer Anteil [Gew%]	< 0,5	0	

Homogenbereich	B1	B2	
Bezeichnung	Lösslehm und Verwitterungsdecke	Quartärkies	
Wassergehalt [Gew%]	15 - 30	3 - 10	
Lagerungsdichte / I _D (DIN 14688-2) [%]	GU*: mitteldicht / 35 - 60	mitteldicht - dicht / 35 - 85	
Konsistenz / I _C (DIN 18122-1) [-]	weich-steif / 0,50 - 0,85	-	
Plastizität / I _P (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,10 - 0,20	-	
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m³]	1,8	2,0	
Wichte γ	18	20	
(DIN 1055) [kN/m³] γ'	9	12	
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	25 - 27,5	32,5 - 35	
Kohäsion c'	2 - 5	0	
(DIN 1055) [kN/m²] c _u	20 - 70	0	
Steifemodul E _s [MN/m³]	UL-UM: 3 - 7 GU*: 15 - 30	60	
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 09	F 3	F1-F2	
Verdichtbarkeits- klasse n. ZTV A-StB (ab Fassung 2012 nicht mehr enthalten)	V 3	V 1	
Durchlässigkeit k _f [m/s] ca.	< 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁴	

6 Bautechnische Beurteilung

6.1 Tiefbaumaßnahmen

6.1.1 Chemische Analytik Bodenmaterial, Unbedenklichkeitsfreigabe

Aus den Bohrungen KB1 - KB11 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 Entnahmestellen (siehe auch Anl. 1):

MP1: Untergrund bis 5,0 m Tiefe aus KB1- KB11

Die Analysenergebnisse mit Bewertung und den maßgeblichen Zuordnungswerten, für Eluat und Feststoff nach EP, sind in Anlage 5 aufgeführt.

Zusammenfassendes Ergebnis mit Zuordnungskategorie:

MP1: Zuordnungskategorie **Z 0**

Das beprobte Material gilt somit als unbelastet und hinsichtlich des Schadstoffgehaltes für die uneingeschränkte Verfüllung/Verwertung geeignet.

Da es sich bei dem Gelände um landwirtschaftliches Grünland ohne altlastenrelevante Vornutzung handelt, kann davon ausgegangen werden, dass anfallender Erdaushub hinsichtlich des Schadstoffgehaltes zur Ablagerung in Erdaushubdeponien uneingeschränkt geeignet ist.

6.1.2 Aushub, Wiedereinbau

Der Aushub wird vorwiegend bzw. ausschließlich die Homogenbereiche O und B1 betreffen.

Aufgrund der bindigen Zusammensetzung und teils weichen Konsistenz ist die **Verwitterungsdecke** (einschließlich **Lösslehm**) im Bereich setzungsempfindlicher Flächen nicht oder nur nach Verbesserung mit hydraulischem Bindemittel wieder einbaufähig.

6.1.3 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, empfohlen, zur Reduktion der Aushubmengen.

Gemäß den Angaben in Ziff. 4 ist davon auszugehen, dass keine Wasserhaltungsarbeiten erforderlich werden, bzw. sich auf die Abfuhr von eingestautem Niederschlagswasser beschränken werden.

6.1.4 Rohrgründung

Für die Rohrgründung (auf Bettungszone) ist der anstehende Untergrund ausreichend tragfähig, Bodenverbesserungen werden hier nicht erforderlich.

6.1.5 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 $D_{Pr} \ge 97$ %.

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 $\mathbf{E}_{v2} = \mathbf{45}$ MPa erforderlich und nachzuweisen.

Bezüglich der Eignung des örtlichen Aushubes zur Wiederverfüllung wird auf Ziff. 6.1.1 verwiesen.

6.1.6 Fahrbahnunterbau

Für die Tragfähigkeit und Herstellung des Fahrbahnunterbaus außerhalb von Leitungsgräben gelten prinzipiell die Angaben aus 6.1.5 (Verformungsmodul Planum ≥ 45 MPa).

Lösslehm und Verwitterungsdecke werden bei der festgestellten weich-steifen Konsistenz den Anforderungen hinsichtlich des Verformungsmoduls nicht (oder nur bei sehr günstigen Witterungsverhältnissen) genügen.

Als Unterbau muss daher <u>zusätzlich</u> zum frostsicheren Oberbau (nach RStO) im Planumsbereich 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 $E_{V2} \ge 15$ MPa beträgt 30 cm Tragschicht (z.B. 0/63, Frostschutzkies oder örtlicher Quartärkies-Aushub).

Bei niedrigeren E_{V2} -Werten (< 15 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 - soweit hinsichtlich der Emissionsbelastung angrenzender Bebauung zulässig und praktikabel - 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 <u>40 cm</u> betragen.

Gemäß FGSV-Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln sind bei den anstehenden Böden der Gruppe UL-UM Mischbindemittel mit 50/50 bis 30/70 % 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. 1,5 und 3 % liegen.

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

6.1.7 Frostschutzschicht

Zunächst ist die Frosteinwirkungszone, in der die Maßnahme liegt, festzulegen. Als Grundlage dient die Karte der Frosteinwirkungszonen 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 (Verwitterungsdecke) in Abhängigkeit von der Belastungsklasse, 50 bis 65 cm angegeben. Mehr- oder Minderdicken gemäß RStO 12, Tab. 7 sind zu berücksichtigen.

6.2 Gründungshinweise für Hochbauten

Aufgrund der größermächtigen Deckschichten aus weich-steifem Lösslehm und Verwitterungsdecke werden die Sohlen sowohl nicht unterkellerter als auch eingeschossig unterkellerter Gebäude noch innerhalb dieser Deckschichten liegen. Aufgrund deren verminderter Tragfähigkeit sind für die Gründungen Sondermaßnahmen erforderlich, d.h. bei Plattengründungen der Aufbau auf einer qualifizierten Tragschicht / Teilbodenaustausch, bei Fundamentgründungen ein Gründungspolster in ausreichender Mächtigkeit bzw. bei hoch belasteten Fundamenten auch eine Tiefergründung im Quartärkies. Im Einzelnen:

a) Plattengründungen

Sofern bautechnisch praktikabel, sind lastverteilende **Plattengründungen** (ggf. mit Aufvoutungen höher belasteter Bereiche) hinsichtlich des gleichmäßigen Setzungsverhaltens zu bevorzugen. Sie sind auf einer dem Bauwerk und dem Lastanfall angepassten Tragschicht aufzubauen.

Die Tragschicht soll eine Schichtstärke von mindestens 60 cm haben (je nach statischen Anforderungen auch höher) und mit Frostschutzkies (0/63) oder vergleichbarem Schotter oder RC-Beton auf einem Geotextil-Vlies GRK 3 aufgebaut werden.

Auf der 60 cm starken Tragschicht kann mit einem Bettungsmodul von

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

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

Der zugehörige **Steifemodul** kann im Mittel mit $E_s = 10 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden

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

 $E_{V2(statisch)} \ge$ 60 MPa mit $E_{V2}/E_{V1} \le 2,5$ bzw. $E_{VD(dynamisch)} \ge$ 30 MPa erreicht werden.

Ist ein höherer Bettungs-/Steifemodul erforderlich, so muss die Dicke der Tragschicht entsprechend erhöht werden. Hierzu empfehlen wir an die jeweiligen Bauwerke angepasste Setzungsberechnungen durchführen zu lassen.

b) Einzel- und Streifenfundamente in den Deckschichten

Hier ist ein Teilbodenaustausch unter den Fundamenten erforderlich (Materialanforderungen wie a)), um die Lasten auf eine möglichst große Fläche zu übertragen. Die Dicke des Gründungspolsters sollte mindesten 1,0 m betragen, mit einem entsprechenden seitlichen Überstand (45 Grad ab Fundamentaußenkante).

Die Eignung für Teilbodenaustausch und die Dicke des Gründungspolsters ist abhängig von den abzutragenden Lasten und muss Bauwerks- und Standort-spezifisch bestimmt werden, über Grundbruch-/Setzungsberechnungen.

Es ist davon auszugehen, dass dieses Verfahren nur für begrenzte Sohlwiderstände mit $\sigma_{R,d} \le 200 \text{ kN/m}^2$ geeignet ist.

c) Einzel- und Streifenfundamente im Quartärkies

Höher belastete Fundamente müssen an den gut tragfähigen und nicht setzungsempfindlichen Quartärkies angebunden werden. Dieser steht je nach Standort ab Tiefen zwischen 3,7 und 6,5 m an. Fundamente können z.B. durch Bodenaustausch mit Magerbeton in Fundamentbreite an den Quartärkies angebunden werden, wobei dem offenen Aushub bei größeren Tiefen Grenzen gesetzt sind. Denkbar sind bei größerer Tiefenlage des Quartärkieses auch Brunnengründungen oder Duktilpfähle.

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

Kleinste Einbinde- tiefe des Funda- ments [m]		Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
		0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
	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.

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

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei o.g. Angaben zu Gründungen um allgemeine Hinweise auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen handelt. Für genauere Angaben empfehlen wir, weitere Untersuchungen an den Gebäudestandorten, insbesondere mittels Rammsondierungen im Gebäudegrundriss, zur Feststellung von Eigenschaft und Tiefenlage des tragfähigen Untergrundes, durchzuführen.

6.3 Wassereinwirkungsklasse für Gebäude, Bemessungswasserstand

Die Gebäude werden innerhalb der Deckschichten mit geringer Wasserdurchlässigkeit zu liegen kommen. Hier ist Stauwasser und aufstauendes Sickerwasser zu berücksichtigen

Daher gilt für das erdberührte Bauwerk der Ansatz der

Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1.

Kellergeschosse (sofern vorgesehen) sollten entsprechend in WU-Bauweise erstellt werden.

Als Bemessungswasserstand gilt ohne Dränage oder anderweitige Entwässerung der tiefste Geländepunkt am Bauwerk. Bei einer Entlastungsdränage ist UK Dränage der Bemessungswasserstand.

7 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 $k_f \le 1 \times 10^{-6}$ m/s. Die Mächtigkeit des Sickerraumes (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 den Quartärkies aus den Sickerversuchen (Open-End-Test im verrohrten Bohrloch mit Messung der Absenkung) in KB1, KB3, KB6, KB8 und KB11 (Anl. 4) sowie aus den Kornsummenkurven nach dem Verfahren von MALLET (Anl. 2).

Zur Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wert (= k_{fu}) 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: $k_{f (Bem)} = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

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

Der Quartärkies ist demnach ausreichend durchlässig und für Versickerungszwecke gut geeignet.

Die Verwitterungsdecke muss aufgrund der geringen Durchlässigkeit mit Versickerungsanlagen durchstoßen werden. Das gilt auch für lokale stärker schluffig-lehmige Lagen im Quartärkies.

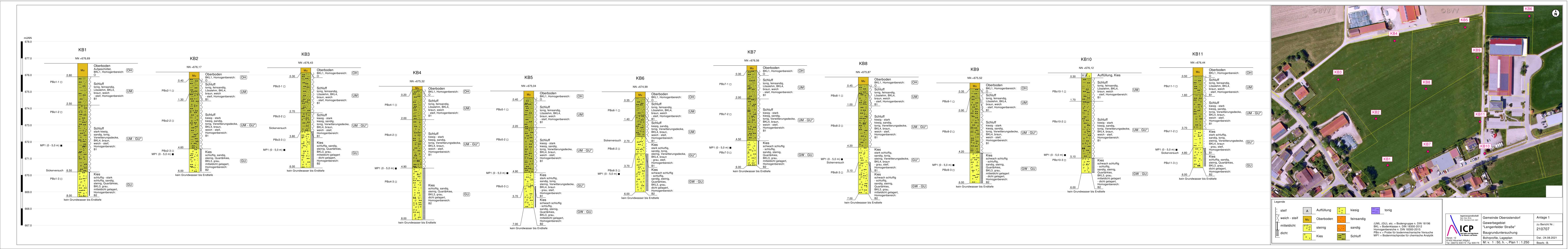
Der Grundwasserflurabstand (MHGW) ist nach den Angaben in Ziff. 4 ausreichend hoch.

Altusried, den 24.08.2021

ICP Ingenieurgesellschaft Dipl.-Geol. Brüll, Prof. Czurda & Coll. mbH Illerstrasse 12. D-87452 Altusried

Illerstrasse 12. D-87452 Altusried Tel. 08373 - 93 51 74, Fax 08373 - 93 51 75

Hermann-J. Brüll



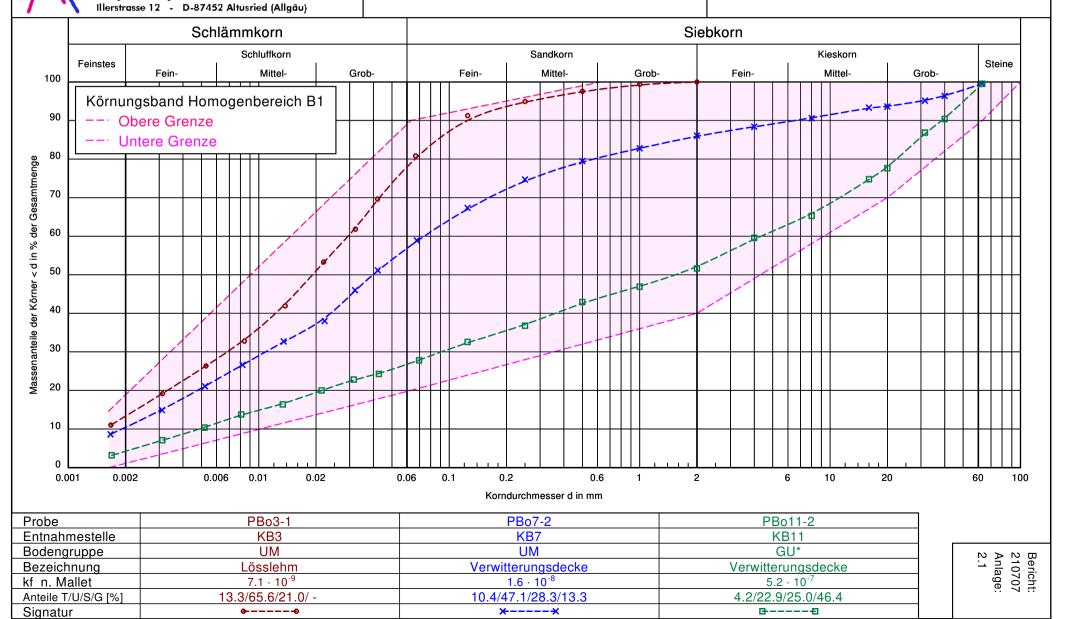


Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Proben entnommen am: 11.08.2021

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



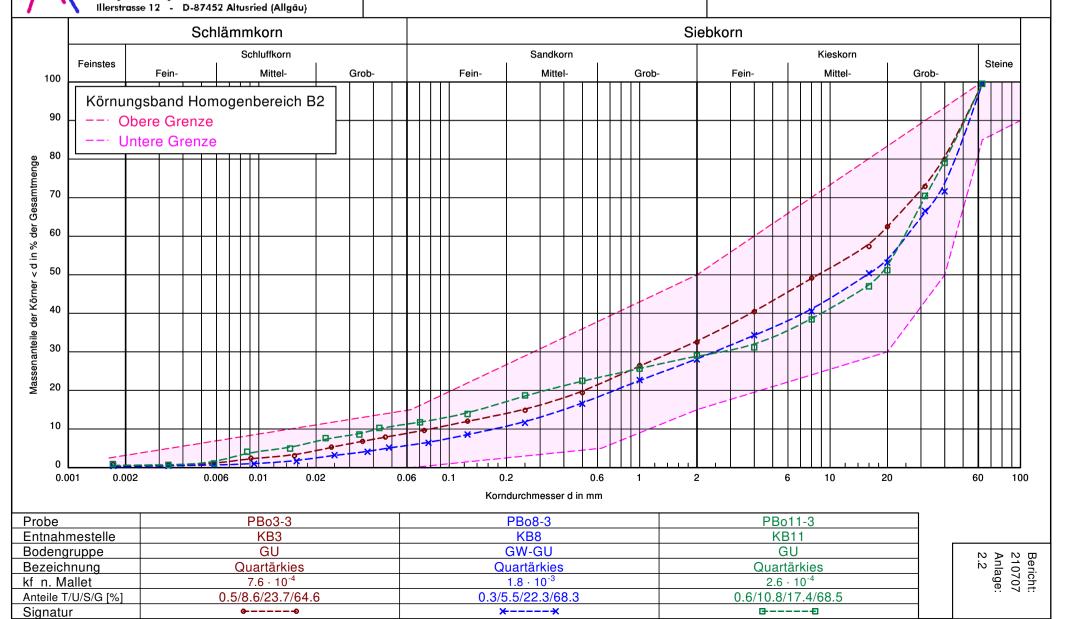


Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Proben entnommen am: 11.08.2021

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation





Anlage: 3.1

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

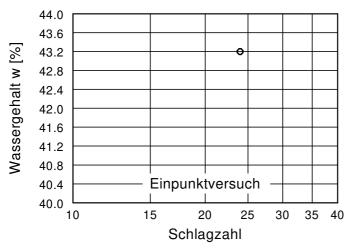
GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Probe: PBo1-1

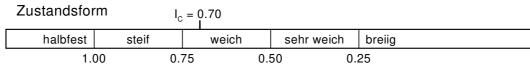
Entnahmestelle: KB1

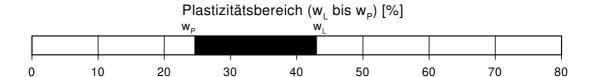
Entnahmedatum: 11.08.2021

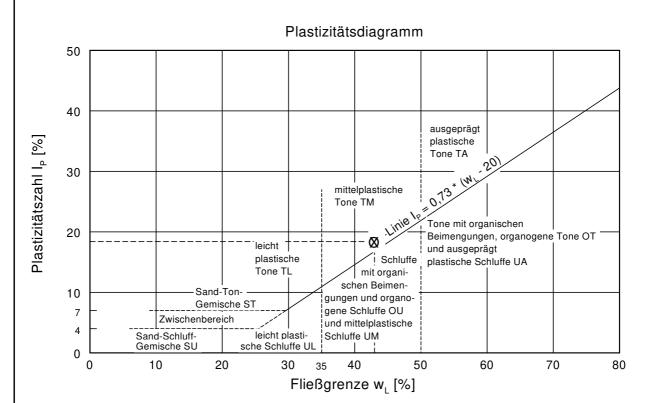
Bearbeiter: S. Datum: 12.08.2021



Wassergehalt $w = $ Fließgrenze $w_L = $ Ausrollgrenze $w_P = $ Plastizitätszahl $I_P = $ Konsistenzzahl $I_C = $	24.9 % 43.0 % 24.6 % 18.4 % 0.70
- ·	
· ·	
Anteil Überkorn ü =	17.3 %
Wassergeh. Überk. w _Ü =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	30.1 %









Anlage: 3.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

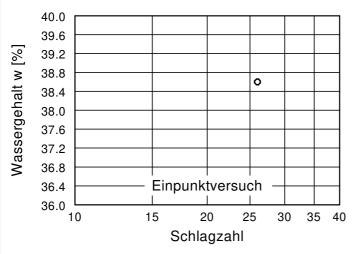
GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Probe: PBo1-2

Entnahmestelle: KB1

Entnahmedatum: 11.08.2021

Bearbeiter: S. Datum: 12.08.2021



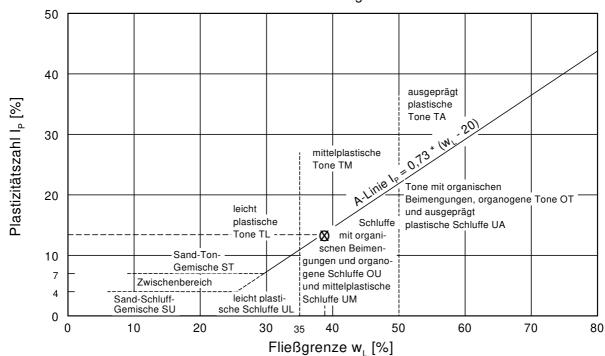
Wassergehalt $w =$ Fließgrenze $w_L =$ Ausrollgrenze $w_P =$ Plastizitätszahl $I_P =$ Konsistenzzahl $I_C =$ Anteil Überkorn $\ddot{u} =$ Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	18.7 % 38.8 % 25.4 % 13.4 % 0.77 34.4 % 0.0 %
Korr. Wassergehalt =	28.5 %

Zustandsform $I_{\rm C} = 0.77$ breiig halbfest steif weich sehr weich 1.00 0.75 0.50 0.25

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm





Anlage: 3.3

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

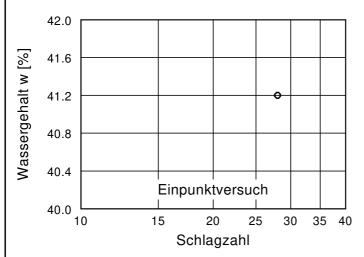
GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Entnahmestelle: KB5

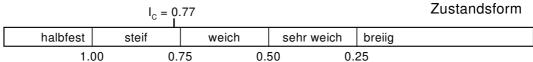
Probe: PBo5-1

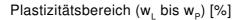
Entnahmedatum: 11.08.2021

Bearbeiter: S. Datum: 12.08.2021



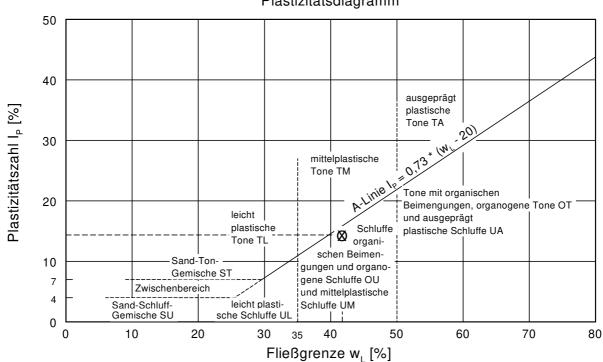
Wassergehalt w = Fließgrenze w_L = Ausrollgrenze w_P = Plastizitätszahl I_P = Konsistenzzahl I_C = Anteil Überkorn \ddot{u} = Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	23.6 % 41.8 % 27.4 % 14.4 % 0.77 23.2 % 0.0 %
Wassergeh. Überk. w _ü =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	30.7 %







Plastizitätsdiagramm





Anlage: 3.4

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

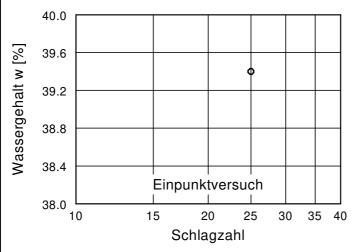
GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf

Entnahmestelle: KB5

Probe: PBo5-2

Entnahmedatum: 11.08.2021

Bearbeiter: S. Datum: 12.08.2021



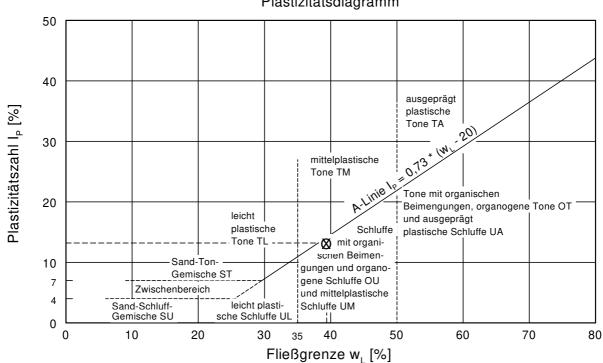
Wassergehalt w =	18.6 %
Fließgrenze $w_L =$	39.4 %
Ausrollgrenze $w_p =$	26.2 %
Plastizitätszahl I _P =	13.2 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.68
Anteil Überkorn ü =	38.9 %
Wassergeh. Überk. w _ü =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	30.4 %



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm





Anlage 4.1 zu Bericht Nr. 210707

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

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf				
Bohrung Nr:	KB1	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	11.08.2021
Dadoparti	Ougation .				

Bodenart: Quartärkies

Feldparameter:				
Rohrlänge* gesamt [m]	6,55			
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036			
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,44			
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	10,00			
OK Rohr über GOK [m]	0,05			
UK Rohr unter GOK [m]*	6,50			

* bzw. UK stauende Deckschicht

		OK Rohr	
Wsp. im Rohr z. Zt. t1			
Wsp. im Rohr z. Zt. t2	-	Δh	4
GOK	-		
<i>uumuumu</i>		umm	11111
7	d	_	h _m
		UK Rohr	
	i	İ	L
Ruhe - GWSP			^

	t in [sec]	Abstich [m]	h Wassersäule im Rohr	∆ h [m]	h _m [m]	∆t [sec]	Δh/Δt [m/sec]
		ab ROK	ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]				
Versuchsbeginn	0	0,00	6,55				
				3	5,05	31	0,09677
	31	3,00	3,55				
				-3	1,775	-31	0,09677

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			= :
J		0,09677	5,05	3,40E-05
	31			
		0,09677	1,775	

kf-Mittelwert: 3,40E-05

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1: kf [m/s] Bereich

unter 1E-08 sehr schwach durchlässig
1E-08 bis 1E-06 schwach durchlässig

über 1E-06 bis 1E-04 durchlässig über 1E-04 bis 1E-02 stark durchlässig über 1E-02 sehr stark durchlässig



Anlage	4.2
zu Bericht Nr.	210707

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

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf						
Bohrung Nr:	KB3	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	11.08.2021		
Podopart:	Quarterkies						

Bodenart: Quartärkies

Feldparameter:						
3,85						
0,036						
0,61						
10,00						
0,05						
3,80						

* bzw. UK stauende Deckschicht

ı	ı	OK Rohr
Wsp. im Rohr z. Zt. t1	_	Δh
Wsp. im Rohr z. Zt. t2	-	
7	d	h _m
	 - -	UK Rohr
Ruhe - GWSP	'	<u> </u>

	t in [sec]	Abstich [m]	h Wassersäule im Rohr	∆ h [m]	h _m [m]	∆t [sec]	Δh/Δt [m/sec]
		ab ROK	ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]				
Versuchsbeginn	0	0,00	3,85				
				2	2,85	14	0,14286
	14	2,00	1,85				
				-2	0,925	-14	0,14286

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,14286	2,85	6,79E-05
	14			
		0,14286	0,925	

kf-Mittelwert: 6,79E-05

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s] Bereich
unter 1E-08 sehr schwach durchlässig

1E-08 bis 1E-06 schwach durchlässig

über 1E-06 bis 1E-04 durchlässig über 1E-04 bis 1E-02 stark durchlässig über 1E-02 sehr stark durchlässig



Anlage 4.3 zu Bericht Nr. 210707

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

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf							
Bohrung Nr:	KB6	KB6 Sachbearb.: B./S. Datum: 11.08.2021						
Dadaparti	Quarter la constante de la con							

Bodenart: Quartärkies

Feldparameter:							
Rohrlänge* gesamt [m]	3,75						
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036						
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,30						
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	10,00						
OK Rohr über GOK [m]	0,05						
UK Rohr unter GOK [m]*	3,70						

* bzw. UK stauende Deckschicht

		OK Rohr	
Wsp. im Rohr z. Zt. t1	-	Δh	*
Wsp. im Rohr z. Zt. t2	+		<i></i>
7	d	∠ UK Rohr	h _m
Ruhe - GWSP		i I	

	t in [sec]	Abstich [m]	h Wassersäule im Rohr	∆ h [m]	h _m [m]	∆t [sec]	Δh/Δt [m/sec]
		ab ROK	ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]				
Versuchsbeginn	0	0,00	3,75				
				3	2,25	75	0,04000
	75	3,00	0,75				
				-3	0,375	-75	0,04000

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

C:=
$$\frac{d2}{4 \cdot (d + \frac{L}{3})}$$
 [m]:

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,04000	2,25	4,24E-05
	75			
		0,04000	0,375	
4				

kf-Mittelwert: 4,24E-05

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s] Bereich

unter 1E-08 sehr schwach durchlässig 1E-08 bis 1E-06 schwach durchlässig

über 1E-06 bis 1E-04 durchlässig über 1E-04 bis 1E-02 stark durchlässig über 1E-02 sehr stark durchlässig



Anlage 4.4 zu Bericht Nr. 210707

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

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt:	GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf					
Bohrung Nr:	KB8	Sachbearb.:	B./S.	Datum:	11.08.2021	
Rodonart:	Ouartärkies					

Bodenart: Quartärkies

Feldparameter:						
Rohrlänge* gesamt [m]	5,15					
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036					
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,72					
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	10,00					
OK Rohr über GOK [m]	0,05					
UK Rohr unter GOK [m]*	5,10					
·						

* bzw. UK stauende Deckschicht

		OK Rohr
Wsp. im Rohr z. Zt. t1 Wsp. im Rohr z. Zt. t2	_	Δh
GOK	_	<i></i>
7	d	h _m
Ruhe - GWSP		

	t in [sec]	Abstich [m]	h Wassersäule im Rohr	∆ h [m]	h _m [m]	∆t [sec]	Δh/Δt [m/sec]
		ab ROK	ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]				
Versuchsbeginn	0	0,00	5,15				
				3	3,65	9	0,33333
	9	3,00	2,15				
				-3	1,075	-9	0,33333

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

				1 4.7
	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,33333	3,65	1,07E-04
	9			
		0,33333	1,075	

kf-Mittelwert: 1,07E-04

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s]

unter 1E-08

1E-08 bis 1E-06

über 1E-06 bis 1E-04 durchlässig

über 1E-04 bis 1E-02

sehr stark durchlässig

über 1E-02

sehr stark durchlässig

Anlage 4.5 zu Bericht Nr. 210707

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

Infiltrationsversuch im Bohrloch; Fallende Druckhöhe

Projekt: GW	GWG "Lengenfelder Straße" Oberostendorf					
Bohrung Nr:	KB11 Sachbearb.: B./S. Datum: 11.08.202					

Bodenart: Quartärkies

Feldparameter:						
Rohrlänge* gesamt [m]	4,85					
Rohrdurchmesser d [m]:	0,036					
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,20					
Ruhe-GWsp u.GOK [m]:	10,00					
OK Rohr über GOK [m]	0,05					
UK Rohr unter GOK [m]*	4,80					

* bzw. UK stauende Deckschicht

	OK Rohr	
Wsp. im Rohr z. Zt. t1 Wsp. im Rohr z. Zt. t2 GOK	= \frac{1}{\Delta h}	
	anananana (ili)	
7	d UK Rohr	_
Ruhe - GWSP		_

	t in [sec]	Abstich [m]	h Wassersäule im Rohr	∆ h [m]	h _m [m]	∆t [sec]	Δh/Δt [m/sec]
		ab ROK	ü. UK Rohr z.Zt. t=x [m]				
Versuchsbeginn	0	0,00	4,85	·			
				2	3,85	32	0,06250
	32	2,00	2,85				
				-2	1,425	-32	0,06250
				·			

Rechenparameter:

Proportionalitätsfaktor

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

	t [sec]	Δ h / Δ t [m/sec]	h _m [m]	$kf = C \cdot \frac{1}{hm} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$
Versuchsbeginn	0			
		0,06250	3,85	5,12E-05
	32			
		0,06250	1,425	
				ı ,

kf-Mittelwert: 5,12E-05

über 1E-02

Durchlässigkeit n. DIN 18130 Teil 1 Tab. 1:

kf [m/s]

unter 1E-08

1E-08 bis 1E-06

über 1E-06 bis 1E-04 durchlässig

über 1E-04 bis 1E-02 stark durchlässig

sehr stark durchlässig

AGROLAB Labor GmbH



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Your labs. Your service.

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

ICP GmbH ILLERSTR. 12 87452 ALTUSRIED

Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet

nicht

Ausschließlich

8 akkreditiert.

/EC

Z H

gemäß

sind

berichteten Verfahren

Dokument

diesem

Die in

Datum 19.08.2021 Kundennr. 27027684

Methode

PRÜFBERICHT 3183637 - 856905

Auftrag 3183637 210707 Oberostendorf

Finheit

Analysennr. 856905 Mineralisch/Anorganisches Material

Probeneingang 16.08.2021 Probenahme 12.08.2021

Probenehmer Auftraggeber (ICP)

Kunden-Probenbezeichnung 210707 MP1

Feststoff Analyse in der Fraktion < 2mm DIN 19747: 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahrer Trockensubstanz % 82.8 0.1 Cyanide ges. mg/kg <0,3 0,3 DIN EN ISO 17380: 2013-10 **EOX** mg/kg <1,0 1 DIN 38414-17: 2017-01 Königswasseraufschluß DIN EN 13657: 2003-01 DIN EN ISO 11885: 2009-09 Arsen (As) mg/kg 13 4 DIN EN ISO 11885: 2009-09 Blei (Pb) 18 4 mg/kg 0,2 Cadmium (Cd) <0.2 DIN EN ISO 11885: 2009-09 mg/kg DIN EN ISO 11885: 2009-09 Chrom (Cr) 49 2 mg/kg 2 DIN EN ISO 11885: 2009-09 Kupfer (Cu) mg/kg 20 Nickel (Ni) 41 3 DIN EN ISO 11885: 2009-09 mg/kg DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg) 0,08 0.05 mg/kg DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Zink (Zn) mg/kg 61,1 2 Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA mg/kg <50 50 KW/04: 2019-09 Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg <50 50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04: 2019-09 0.05 Naphthalin mg/kg < 0.05 DIN 38414-23: 2002-02 DIN 38414-23 : 2002-02 < 0.05 0,05 Acenaphthylen mg/kg DIN 38414-23: 2002-02 Acenaphthen <0,05 0.05 mg/kg DIN 38414-23: 2002-02 Fluoren mg/kg <0,05 0,05 DIN 38414-23: 2002-02 Phenanthren <0,05 0,05 mg/kg DIN 38414-23: 2002-02 Anthracen mg/kg <0,05 0.05 DIN 38414-23: 2002-02 Fluoranthen mg/kg <0.05 0.05 0.05 DIN 38414-23: 2002-02 Pyren mg/kg <0,05 Benzo(a)anthracen <0,05 0,05 DIN 38414-23: 2002-02 mg/kg Chrysen mg/kg <0,05 0.05 DIN 38414-23: 2002-02 Benzo(b)fluoranthen DIN 38414-23 : 2002-02 <0,05 0,05 mg/kg <0,05 DIN 38414-23 : 2002-02 Benzo(k)fluoranthen 0,05 mg/kg <0,05 DIN 38414-23 : 2002-02 Benzo(a)pyren 0,05 mg/kg Dibenz(ah)anthracen mg/kg < 0.05 0.05 DIN 38414-23 : 2002-02 <0.05 DIN 38414-23: 2002-02 Benzo(ghi)perylen mg/kg 0.05 Indeno(1,2,3-cd)pyren < 0.05 0,05 DIN 38414-23: 2002-02 mg/kg Berechnung aus Messwerten der PAK-Summe (nach EPA) n.b. mg/kg Einzelparameter PCB (28) mg/kg <0,01 0.01 DIN EN 15308 : 2016-12

Ergebnis

Best -Gr

Seite 1 von 2

DAKKS

Deutsche

Akkreditierungsstelle

D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de



Datum 19.08.2021 Kundennr. 27027684

PRÜFBERICHT 3183637 - 856905

210707 MP1 Kunden-Probenbezeichnung

	Einheit	Ergebnis	BestGr.	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

ᆮ	I	u	a	τ

ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol

gekennzeichnet

, ⊑iuaι				
Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	28	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (CI)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,1	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 analytischen 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 Original substanz.

Beginn der Prüfungen: 16.08.2021 Ende der Prüfungen: 19.08.2021

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.

> Seite 2 von 2 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

EN

AufNr						Aı	3183637	
AnalyNr						An	856905	
Probe							•	210707 MP1
			Grenzwerte n	ach Verfüll-Leitf	aden / Eckpunkte	papier Bayern		Bodenart
Parameter	Einheit	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	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	13
Disi (Dh)		40	70	100	140	200	1000	40
Blei (Pb)	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	18
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	<0,2
Cadman (Cd)	тідлід	0,4	'	1,0			10	10,2
Chrom (Cr)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	49*
	3 3							-
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	40	60	80	200	600	20
. , ,	<u> </u>							
Nickel (Ni)	mg/kg	15	50	70	100	200	600	41*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,08
Zink (Zn)	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	61,1*
		100	100	100			1000	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	<50
D (-)		0.0	0.0	0.0	0.0		4	10.05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	ma/ka	3	3	3	5	15	20	n.b.
PAR-Sulline (nach EPA)	mg/kg	3	3	3	5	15	20	II.D.
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.b.
OB-Garrine (G Rongeriere)	mg/kg	0,00	Eluat	0,00	0,1	0,0	'	11.0.
pH-Wert		9	9	9	9	12	12	8,3
								-,-
elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	500	500	500	500	1000	1500	28
Ţ.	·							
Chlorid (CI)	mg/l	250	250	250	250	250	250	<2,0
Sulfat (SO4)	mg/l	250	250	250	250	250	250	2,1
Phenolindex	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01
	,,	40	40	40	40		400	
Phenolindex	μg/l	10	10	10	10	50	100	*O 005
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	0,0002
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	-0,00
	M3''	100	100					
	*Z0-Grenzwert für Bodenart Lehm nicht überschritten ** erhöhter pH alleine führt nicht zur Höherstufung							
Einstufung					pri dii			Z 0
Linstalariy		l'ilborook ==:t== =	' (Cand)					20
	Überschreiter Z 0 (Sand)							
		Überschreiter Z						
	Überschreiter Z 0 (Ton)							
Überschreiter Z 1.1								
Überschreiter Z 1.2								
		Überschreiter Z	. 4					