

Baugrunduntersuchung

Erdlager an der ST 2045 Pfaffenhofen a. d. Ilm

Bauvorhaben: Erdlager bei Radlhöfe
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Projektnr.: 25696

Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen

Auftragnehmer: Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweiger Str. 17
81541 München
Tel.: 089 45019970

Datum: 05.11.25

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung / Allgemeines	3
2.	Durchgeführte Untersuchungen	3
3.	Untersuchungsergebnisse, Boden- und Grundwasserverhältnisse	4
3.1.	Ergebnisse der Bohrungen und Sondierungen	4
3.2.	Grundwasserverhältnisse	5
3.3.	Bodenmechanische Laborversuche.....	6
3.4.	Chemische Untersuchungen	7
3.5.	Bodenmechanische Eigenschaften.....	7
4.	Gründungsberatung	9
4.1.	Eigenschaften und Eignung des Baugrunds	9
4.2.	Gründungsempfehlungen	9
4.3.	Verwertung von Erdaushub	9
5.	Hinweise zu Planung und Bauausführung	10
6.	Sonstiges	11

Anlage

- 1 Lageplan der Bohransatzpunkte
- 2 Bohrprofile und Rammdiagramme
- 3 Bodenmechanische Untersuchungen
- 4 Chemische Untersuchungen
- 5 Körnungsbänder Homogenbereiche

1. Veranlassung / Allgemeines

Die Stadt Pfaffenhofen plant die Errichtung eines Erdlagers an der ST 2045 bei Radlhöfe. Das Lager soll in den bestehenden Hang gelegt werden, teilweise liegt die geplante Lagerfläche ca. 10 m unter dem aktuellen Gelände.

Das Grundstück liegt auf einem Hang von ca. 437 m bis ca. 449 m NHN. Es wird derzeit als Weidefläche genutzt.

Das Geotechnische Büro Klaus Deller erhielt am 08.09.25 den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung (Angebot vom 11.08.25).

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden 8 Kleinbohrungen abgeteuft (Tiefen 3 x 6 m; 2 x 8 m; 2 x 10 m; 1 x 12 m) sowie 4 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH, Tiefen 8 m; 9 m; 10 m; 12 m). Aus den Bohrungen wurden 22 Bodenproben entnommen. Die erforderlichen Bohrtiefen wurden anhand der Höhenangaben aus dem Bayernatlas abgeschätzt.

An 6 Bodenproben wurde die Kornverteilung mittels Siebanalyse ermittelt, an 2 Proben die Konsistenzgrenzen mit Wassergehalt bestimmt sowie an 4 weiteren Proben nur der Wassergehalt bestimmt.

Es wurden 3 Mischproben zusammengestellt. Davon wurden 2 Proben gem. Ersatzbaustoffverordnung untersucht und eine Probe gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen.

Die Bohr- und Sondierarbeiten fanden vom 16.10.25 bis zum 23.10.25 statt. Die Bohr- und Sondierpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden. Als Bezugshöhe wurde ein Straßenablauf an der ST 2024 mit 434,34 m NHN verwendet.

3. Untersuchungsergebnisse, Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1. Ergebnisse der Bohrungen und Sondierungen

Bei den Bohrungen wurde Lößlehm und quartärer Hangsand sowie Kies über tertiären Sanden und Kiesen angetroffen. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen. Eine ausführliche Beschreibung der Bohrergebnisse kann den Bohrprofilen und den Rammdiagrammen (Anlage 2) entnommen werden.

Tabelle 1: angetroffene Böden

KB 1 / DPH 1 (442,15 m NHN)

Tiefe	Boden	Schlagzahlen DPH	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	1 - 4	steif
0,4 - 3,5 m	Quartär: Sand, schwach kiesig	2 - 5	locker
3,5 - 8,0 m	Tertiär: Kies, Sand, schwach schluffig, Lagen Sand, schwach schluffig	3 - 35	mitteldicht

KB 2 / DPH 2 (442,78 m NHN)

Tiefe	Boden	Schlagzahlen DPH	Konsistenz Lagerung
0 - 0,5 m	Oberboden	2 - 5	steif
0,5 - 1,5 m	Quartär: Sand, schwach schluffig	2 - 4	locker
1,5 - 3,5 m	Quartär: Sand, stark kiesig, schwach schluffig	2 - 4	locker
3,5 - 4,2 m	Tertiär: Kies, Sand, schwach schluffig	6 - 19	mitteldicht
4,2 - 8,0 m	Tertiär: Kies, Sand, schwach schluffig	13 - 44	dicht

KB 3 (448,84 m NHN)

Tiefe	Boden	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	steif
0,4 - 1,0 m	Quartär: Ton, fein- bis mittelsandig	halbfest
1,0 - 1,8 m	Quartär: Sand, stark kiesig, schwach schluffig	locker
1,8 - 2,5 m	Quartär: Ton, fein- bis mittelsandig	steif
2,5 - 2,6 m	Quartär: Ton, fein- bis mittelsandig, stark humos	steif
2,6 - 3,6 m	Quartär: Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig; Lagen Ton	locker
3,6 - 10,0 m	Tertiär: Sand, kiesig, schwach schluffig, Lagen Sand, schwach schluffig	mitteldicht

KB 4 (446,83 m NHN)

Tiefe	Boden	Konsistenz Lagerung
0 - 0,3 m	Oberboden	steif
0,3 - 1,0 m	Quartär: Ton, fein- bis mittelsandig	halbfest
1,0 - 1,6 m	Quartär: Kies, stark sandig, schwach schluffig	locker
1,6 - 2,8 m	Quartär: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig	locker
2,8 - 5,6 m	Tertiär: Sand, schwach schluffig, Lagen Sand, stark kiesig, schwach schluffig	mitteldicht
5,6 - 10,0 m	Tertiär: Kies, stark sandig, schwach schluffig, Lagen Sand, schwach schluffig	mitteldicht

KB 5 / DPH 3 (448,29 m NHN)

Tiefe	Boden	Schlagzahlen DPH	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	1 - 4	steif
0,4 - 1,5 m	Quartär: Ton, sandig bis stark sandig	2 - 6	halbfest
1,5 - 1,9 m	Quartär: Sand, schwach kiesig	2 - 4	locker
1,9 - 2,7 m	Quartär: Ton, fein- bis mittelsandig	2 - 9	steif
2,7 - 3,0 m	Quartär: Ton, sandig, kiesig, stark humos	5 - 12	steif
3,0 - 3,5 m	Quartär: Kies, stark sandig, schluffig	7 - 12	mitteldicht
3,5 - 4,2 m	Tertiär: Kies, sandig, schwach schluffig	6 - 27	mitteldicht
4,2 - 5,9 m	Tertiär: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig	6 - 28	mitteldicht
5,9 - 12,0 m	Tertiär: Kies, stark sandig, schwach schluffig, Lagen Sand, schwach schluffig	4 - 15	mitteldicht

KB 6 (437,59 m NHN)

Tiefe	Boden	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	steif
0,4 - 1,5 m	Quartär: Sand, stark kiesig, schwach schluffig	locker
1,5 - 6,0 m	Tertiär: Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Lagen Sand, schwach schluffig	mitteldicht

KB 7 / DPH 4 (439,63 m NHN)

Tiefe	Boden	Schlagzahlen DPH	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	2 - 4	steif
0,4 - 2,4 m	Quartär: Kies, stark sandig, schwach schluffig	3 - 6	locker
2,4 - 5,5 m	Tertiär: Kies, stark sandig, schwach schluffig	5 - 21	mitteldicht
5,5 - 6,0 m	Tertiär: Kies, stark sandig, schwach schluffig	22 - 27	dicht

KB 8 (442,38 m NHN)

Tiefe	Boden	Konsistenz Lagerung
0 - 0,4 m	Oberboden	steif
0,4 - 1,8 m	Quartär: Ton, sandig, schwach kiesig	halbfest
1,8 - 6,0 m	Tertiär: Kies, Sand, Lagen Sand, schwach schluffig	mitteldicht

Bei 4 Bohrungen im Osten des Untersuchungsgebietes (KB 1, KB 2, KB6, KB 7) liegt kein Lößlehm vor, bei den übrigen Bohrungen liegt Lößlehm bis maximal 3 m unter Gelände vor.

Oberhalb der steileren Hanglage nördlich KB 2 gibt ein Geländesprung einen Hinweis auf rezente Hangrutschungen.

3.2. Grundwasserverhältnisse

Bei den Bohrungen wurde bis zu den jeweiligen Endtiefen kein Grundwasser erbohrt.

Gemäß Umweltatlas Bayern liegt das tertiäre Grundwasser bei ca. 434 m NHN mit unsicherer Datenlage. Bei der tiefsten Bohrung KB 6 lag das Grundwasser zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten unter der Endtiefe und damit tiefer als 432 m NHN.

3.3. Bodenmechanische Laborversuche

Die bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 3) ergeben die folgende Zuordnung zu Bodengruppen nach DIN 18196.

Tabelle 2: Siebanalyse

Probe	KB 1 / 0,8-1,4 m	KB 2 / 3,0-6,0 m	KB 3/ 4,0- 6,0 m
Boden	S, g'	S, G, u'	S, g, u'
Feinkornanteil (< 0,063 mm)	3,8 %	8,0 %	11,1 %
Sandanteil (0,063 – 2 mm)	88,1 %	47,6 %	66,1 %
Kiesanteil (2 – 63 mm)	8,1 %	44,4 %	22,8 %
Ungleichförmigkeit	3,0	33,7	-
Bodengruppe	SE	GU	SU
Frostsicherheitsklasse	F 1	F 2	F 2
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach <i>Beyer</i>	$1,6 \times 10^{-4}$ m/s	$3,9 \times 10^{-5}$ m/s	-
Durchlässigkeitsbeiwert k_f n. <i>Mallet/Paquant</i>	$9,2 \times 10^{-5}$ m/s	$5,4 \times 10^{-5}$ m/s	$3,5 \times 10^{-5}$ m/s
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach <i>Seiler</i>	-	$5,0 \times 10^{-5}$ m/s	-

Probe	KB 5 / 4,2-5,0 m	KB 7 / 3,0-5,0 m	KB 8/ 2,0- 3,5 m
Boden	S, g, u'	G, s*, u'	G, S
Feinkornanteil (< 0,063 mm)	5,0 %	7,1 %	3,5 %
Sandanteil (0,063 – 2 mm)	76,8 %	39,0 %	46,0 %
Kiesanteil (2 – 63 mm)	18,1 %	54,0 %	50,5 %
Ungleichförmigkeit	3,8	40,9	27,0
Bodengruppe	SU	GU	GI
Frostsicherheitsklasse	F 1	F 2	F 1
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach <i>Beyer</i>	$1,1 \times 10^{-4}$ m/s	$5,0 \times 10^{-5}$ m/s	$1,2 \times 10^{-4}$ m/s
Durchlässigkeitsbeiwert k_f n. <i>Mallet/Paquant</i>	$6,5 \times 10^{-5}$ m/s	$7,0 \times 10^{-5}$ m/s	$1,4 \times 10^{-4}$ m/s
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach <i>Seiler</i>	-	$8,2 \times 10^{-5}$ m/s	$9,1 \times 10^{-5}$ m/s

Tabelle 3: Konsistenzgrenzen

Probe	KB 3 / 2,0 - 2,3 m	KB 5 / 0,6 - 0,9 m
Boden	T, f-ms	T, s-s*
Wassergehalt	23,6 %	14,7 %
Wassergehalt, korrigiert	24,0 %	15,2 %
Fließgrenze w_L	45,5 %	43,6 %
Ausrollgrenze w_P	24,3 %	22,6 %
Plastizitätszahl I_P	21,2 %	21,0 %
Konsistenzzahl I_c	1,01	1,35
Konsistenz	halbfest	halbfest
Bodengruppe	TM	TM

Aus den ermittelten Wassergehalten wurden Steifemodule aus Wassergehalt und Entnahmetiefe berechnet.

Tabelle 4: Wassergehalte

Probe	Boden	Wassergehalt	Wassergehalt, korrigiert	Konsistenz	Steifemodul in kN/m ²
KB 3 / 0,7 - 1,0 m	T, f-ms	17,4 %	17,6 %	halbfest	8893
KB 3 / 2,0 - 2,3 m	T, f-ms	23,6 %	24,0 %	halbfest / steif	7393
KB 4 / 0,6 - 0,9 m	T, f-ms	19,5 %	19,7 %	halbfest	7463
KB 5 / 0,6 - 0,9 m	T, s-s*	14,7 %	15,2 %	halbfest	10712
KB 5 / 2,2 - 2,6 m	T, f-ms	22,5 %	23,4 %	steif	8116
KB 5 / 2,7 - 3,0 m	T, s, g, h*	10,3 %	26,1 %	steif	22938

3.4. Chemische Untersuchungen

Zur Schadstofftechnischen Laboruntersuchung wurden vier Mischproben zusammengestellt:

- MP 1: Lößlehm;
- MP 2: Sande und Kiese, Quartär;
- MP 3: Sande und Kiese, Tertiär.

Die Probe MP 1 wurde in der Fraktion < 2 m gemäß bayerischem Eckpunktepapier untersucht, die Proben MP 2 und MP 3 wurden gemäß Ersatzbaustoffverordnung, BM-0-Material untersucht. Die Laborprüfberichte sind als Anlage 4 beigelegt.

Tabelle 5: Einstufung zur abfallrechtlichen Verwertung

Probe	Analytik	Einstufung
MP 1	LVGBT	Z 0 Lehm
MP 2	Ersatzbaustoffverordnung	BM-0 Sand
MP 3	Ersatzbaustoffverordnung	BM-0 Sand

Die untersuchten Mischproben weisen keine abfallrechtlich relevanten Schadstoffgehalte auf. Es ergibt sich eine Einstufung als Z 0-Material gemäß LVGBT für die Probe MP 1 und eine Einstufung als BM-0 Material gemäß Ersatzbaustoffverordnung für die Proben MP 2 und MP 3.

3.5. Bodenmechanische Eigenschaften

Die angetroffenen Bodenschichten lassen sich zu folgenden Schichten zusammenfassen.

Tabelle 6: Baugrundmodell

Schicht	Boden	Bodengruppen	KB 1	KB 2	KB 3	KB 4
Schicht 1	Quartär, Lößlehm	TM	-	-	0,4 - 1,0 m 1,8 - 2,6 m	0,3 - 1,0 m
Schicht 2	Quartär, Hangsand, Kies	SE, SU, GU, GU*	0,4 - 3,5 m	0,5 - 3,5 m	1,0 - 1,8 m 2,6 - 3,6 m	1,0 - 2,8 m
Schicht 3	Tertiär, Kies, Sand	SU, GI, GU	3,5 - 8,0 m	3,5 - 8,0 m	3,6 - 10,0 m	2,8 - 10,0 m

Schicht	Boden	Bodengruppen	KB 5	KB 6	KB 7	KB 8
Schicht 1	Quartär, Lößlehm	TM	0,4 - 1,5 m 1,9 - 3,0 m	-	-	0,4 - 1,8 m
Schicht 2	Quartär, Hangsand, Kies	SE, SU, GU	1,5 - 1,9 m 3,0 - 3,5 m	0,4 - 1,5 m	0,4 - 2,4 m	-
Schicht 3	Tertiär, Kies, Sand	SU, GI, GU	3,5 - 12,0 m	1,5 - 6,0 m	2,4 - 6,0 m	1,8 - 6,0 m

Aus den Ergebnissen von Bohrungen, Sondierungen und Laborversuchen lassen sich auf Grundlage der Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB 2021) Erfahrungswerte zu bodenmechanischen Eigenschaften ableiten.

Tabelle 7 a: Bodenmechanische Eigenschaften

Einheit	Boden- Boden- gruppe	Lagerung Konsis- tenz	Wichte erdfeucht	Wichte unter Auf- trieb	Reibungs- winkel	Steife- modul	Durchläs- sigkeit
			γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k	E_s MN/m ²	k_f m/s
Schicht 1 Lößlehm	T,s TM	steif halbfest	19,5 20,5	9,5 10,5	17,5° - 27,5°	5 - 8 8 - 11	1x10 ⁻⁸ bis 1x10 ⁻¹⁰
Schicht 2 Hangsand	G/S,u'-u* SU, SE, GU, GU*	locker	17,0	9,5	30,0° - 32,5°	10 - 30	5x10 ⁻⁴ bis 1x10 ⁻⁶
Schicht 3 Tertiär, Sand, Kies	G/S,u' GU, GI, SU	mitteldicht dicht	19,0 21,0	11,5 13,5	32,5° - 37,5° 35,0° - 40,0°	40 - 70 80 - 120	1x10 ⁻³ bis 1x10 ⁻⁵

Tabelle 7 b: Scherparameter bindiger Böden

Einheit	Bodenart/ Bodengruppe	Konsis- tenz	Kohäsion effektiv	Kohäsion undrained
			c'_k kN/m ³	$c'_{u,k}$ kN/m ³
Schicht 1a Lößlehm	T,s TM	steif halbfest	10 - 15 15 - 25	20 - 150 50 - 300

Die Anwendung der angegebenen Bandbreiten für die Werte der Scherfestigkeit setzt voraus, dass der Fachplaner über Sachkunde und Erfahrung in der Geotechnik verfügt. Andernfalls dürfen nur die jeweils kleinsten bzw. auf der sicheren Seite liegenden Werte verwendet werden.

Tabelle 8: Bautechnische Eignung / Eigenschaften

Einheit	Bodenart/ Boden- gruppe	Frostemp- findlich- keitsklasse	Verdicht- barkeits- klasse	Scherfestig- keit	Witterungs- u. Erosionsem- pfindlichkeit	Baugrund für Gründungen
Schicht 1 Lößlehm	T,s TM	F 3	V 3	gering	mittel	brauchbar
Schicht 2 Hangsand	G/S,u'-u* SU, SE, GU, GU*	F 1, F 2, F 3	V 1, V 2	groß	mittel	brauchbar
Schicht 3 Tertiär, Sand, Kies	G/S,u' GU, GI, SU	F 1, F 2	V 1	sehr groß	mittel	geeignet

Gemäß aktueller DIN 18300 können die folgenden Homogenbereiche definiert werden.

Tabelle 9: Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich	Bodengrup- pen	Boden- klasse (alt)	Bezeich- nung	Massenanteil Steine, Blöcke	Dichte g/cm ³	Wasser- gehalt
B 0 Oberboden	OU, OT, OH	1	Mutterboden	< 1 %	1,3 - 1,7	-
B 1 Lehm	TM	4	Lehm	< 1 %	1,8 - 2,1	12 - 25 %
B 2 Sand, Kies	GU, GI, SU, SE, GU*	3, 4	Kies, Sand	< 1 %	1,7 - 2,1	3 - 12 %

Homogenbereich	Lagerungs- dichte D	Organischer Anteil	Undrainede Scher- festigkeit KN/m ²	Plastizitäts- zahl	Konsistenzzahl
B 0 Oberboden	-	4 - 10 %	-	-	-
B 1 Lehm	-	< 7 %	20 - 400	15 - 25 %	0,7 - 1,5
B 2 Sand, Kies	0,2 - 0,9	< 1 %	-	-	-

Die Körnungsbänder sind als Anlage 5 beigelegt.

4. Gründungsberatung

4.1. Eigenschaften und Eignung des Baugrunds

Im untersuchten Bereich liegen überwiegend Böden mit guter Tragfähigkeit vor. Die tertiären Kiese und Sande sind bei mitteldichter Lagerung als Baugrund zur Lastabtragung geeignet, die quartären Sande mit lockerer Lagerung sind dagegen weniger geeignet. Lösslehm kann bei steifer bis halbfester Konsistenz als brauchbarer Baugrund angesehen werden.

4.2. Gründungsempfehlungen

Die geplante Lagerfläche soll auf ca. 438,45 m NHN liegen. Mit Ausnahme der Südwestlichen Ecke liegt diese Fläche damit im Hang und überwiegend in den tertiären Kiesen und Sanden in mitteldichter Lagerung. Lediglich ein kleiner Bereich im Südwesten liegt in locker gelagerten quartären Kiessanden, die im dortigen Profil bei KB 6 aber eine gute Verdichtbarkeit aufweisen.

Bei der Gründung in den mitteldicht gelagerten tertiären Sanden und Kiesen liegt ein homogener Untergrund aus nichtbindigen Böden vor. Für die Gründung von Einzel- oder Streifenfundamenten können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands der Tabellen A 6.1 oder A 6.2 aus dem Handbuch EC 7-1 verwendet werden. Das gleiche gilt bei quartären Kiesen und Sanden, wenn eine gründliche Verdichtung der gesamten Schicht vorgenommen wird.

Tabelle 10: Bemessungswerte des Sohlwiderstands auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes in m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m ²					
	Fundamentbreite b					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	280	420	460	390	350	310
1,0	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2,0	560	700	590	500	430	390

Der Hallenboden soll asphaltiert werden. Der Aufbau kann analog zu den Regelungen der RStO 12/24 mit einer Kies- und Schottertragschicht gestaltet werden. Der tertiäre Untergrund wird den Laborergebnissen zufolge z.T. als F1-Untergrund, z. T. aber auch als F2-Untergrund betrachtet. Der für das Erdplanum im Straßenbau geforderte Wert von $E_{v2} > 45$ MN/m² wird bei den tertiären Kiesen und Sanden voraussichtlich erreicht, ebenso bei den quartären Kiesen und Sanden nach einer vorausgehenden Verdichtung.

4.3. Verwertung von Erdaushub

Die geplante Lagerfläche soll in den Hang gebaut werden. Deshalb wird sehr viel Erdaushub anfallen, der möglichst ortsnah verwertet werden soll. Die chemischen Untersuchungen weisen keine relevanten Schadstoffgehalte auf (siehe Abschnitt 3.4.)

Für den Lösslehm gibt es nur eingeschränkt bautechnisch sinnvolle Verwertungen, beispielsweise als Dichtungsschicht oder für Dämme und Wälle. Der geringe Wassergehalt mit steifer bis halbfester Konsistenz lässt diese Möglichkeiten immerhin zu.

Die quartären und tertiären Sande und Kiese entsprechen größtenteils der Verdichtbarkeitsklasse V 1. Die einzige Ausnahme davon bildet eine geringmächtige Lage von quartärem Kies der Bodengruppe GU* (Verdichtbarkeitsklasse V 2) bei Bohrung KB 5 von 3,5 - 4,2 m unter Gelände.

Die Siebkurven der untersuchten Bodenproben zeigen einen weiten Bereich zwischen enggestuften Sanden (Proben KB1 /0,8-1,4 m; KB 5 /4,2-5,0 m) mit ungünstiger Verdichtbarkeit bis zu weitgestuften Kiesen und Kiessanden (Proben KB 2 /3,0-6,0 m; KB 7 /3,0-5,0 m; KB 8 /2,0-3,5 m) mit sehr guter Verdichtbarkeit. Die Probe KB 8/2,0-3,5 m erfüllt beispielsweise die Sieblinie einer Frostschutzschicht 0/16 gemäß TL SoB-StB 20.

Eine Vermischung der heterogenen Lagen beim Ausbau wird vermutlich dazu führen, dass der überwiegende Aushub einem Kiessand mit hohem Sandanteil entspricht, der als Verfüllmaterial gut geeignet ist, aber im Straßenbau üblicherweise nicht eingesetzt wird und nicht durchgehend frostsicher ist.

5. Hinweise zu Planung und Bauausführung

Versickerung von Niederschlagswasser

Aufgrund der Höhenlage des Hallenbodens bei 438,45 m NHN wird die Versickerung von Niederschlagswasser in den tertiären Sanden und Kiesen stattfinden. Diese Böden sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Aus den Sieblinien der untersuchten Bodenproben berechnen sich k_f -Werte zwischen $3,5 \times 10^{-5}$ m/s und $1,4 \times 10^{-4}$ m/s (nach Mallet/Paquant). Zur Bemessung von Versickerungsanlagen ergibt sich gemäß DWA-A 138 (Oktober 2024) eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i von $4,9 \times 10^{-6}$ m/s (Korrekturfaktoren Ort 0,7; Methode 0,1 berechnet nach einem mittleren Wert von 7×10^{-5} m/s).

Grundwasser, Gebäudeabdichtung

Bei den Bohrarbeiten wurde kein Grundwasser erbohrt. Gemäß hydrogeologischer Karte liegt das Grundwasser bei ca. 434 m NHN. Zuverlässige Daten liegen nicht vor.

Die aktuelle DIN 18533 bewertet eine Durchlässigkeit von $k_f < 10^{-4}$ m/s als wenig durchlässig. Die anstehenden Böden liegen gemäß der Laborergebnisse überwiegend unter dieser Grenze. Dies entspricht gemäß DIN 18533 bei einer tiefen Gründung der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E (Abdichtung gegen drückendes Wasser, höherer Einstau). Wenn ein Aufstau durch eine Dränung nach DIN 4095 verhindert wird, ist eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte nach DIN 18533-1 möglich, wie es der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E entspricht. Die Funktionsfähigkeit der Dränung muss in diesem Fall auf Dauer sichergestellt sein.

Böschungen

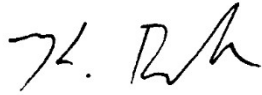
Der Lößlehm in steifer und halbfester Konsistenz kann bis zu einer Höhe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis unter 60° geböscht werden, die Sande und Kiese unter 45°. Die Vorgaben der DIN 4124 sind zu beachten. Für die geplante Böschung zwischen Halle und Hangseite muss ein rechnerischer Nachweis geführt werden.

Beim Einrammen von Verbauträgern muss lokal mit hohen Rammwiderständen gerechnet werden. Man kann das insbesondere bei KB 2 / DPH 2 an den hohen Schlagzahlen der Rammsondierung erkennen.

6. Sonstiges

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die gewonnenen Erkenntnisse an den Untersuchungsstellen. Aufgrund der geologischen Verhältnisse sind Abweichungen von den in den Bohrungen festgestellten Bodenprofilen möglich. Daher sollten bei den Erdarbeiten die angetroffenen Schichten sorgfältig eingestuft und mit den im Gutachten beschriebenen verglichen werden, um auf Abweichungen reagieren zu können und im Zweifelsfall einen Bodengutachter einzuschalten.

München, den 05.11.25



Klaus Deller
Diplom-Geologe

Anlage 1
Lageplan



Erdlager an der ST 2045; Pfaffenhofen a. d. Ilm

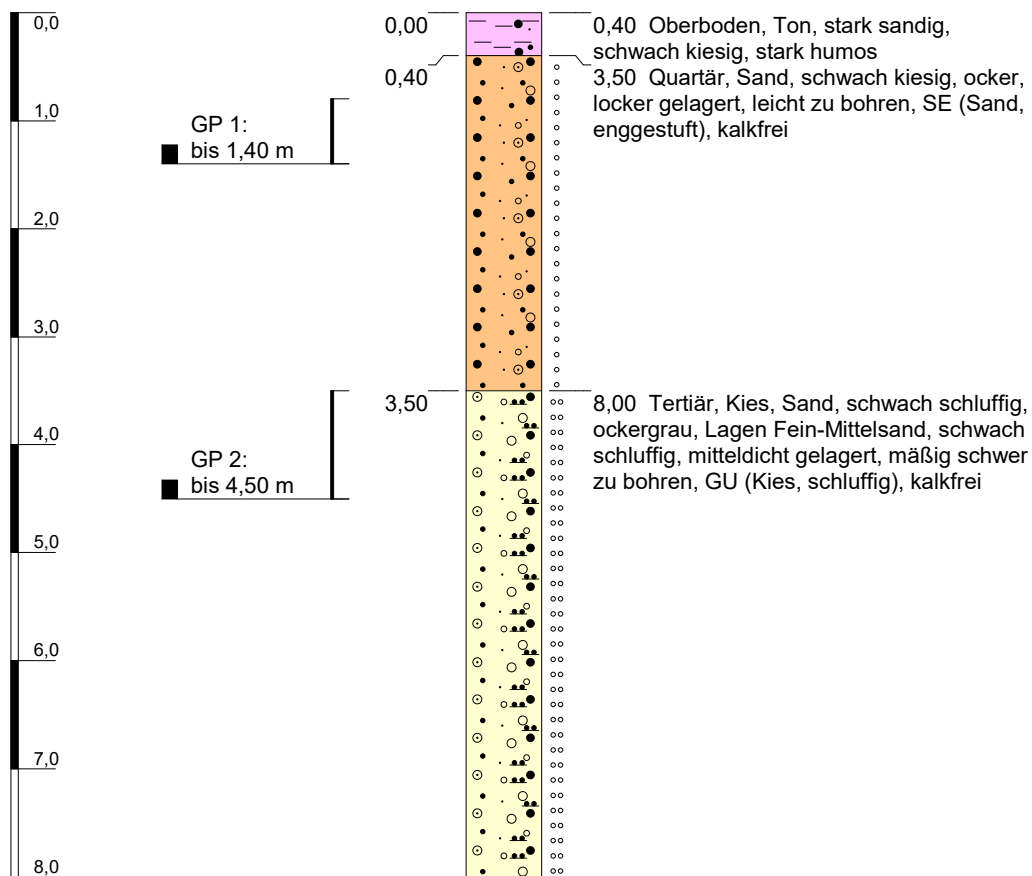
Bohrungen und Sondierungen vom November 25
M 1 : 1000

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme

m u. GOK (442,15 m NN)

KB 1



Höhenmaßstab: 1:70

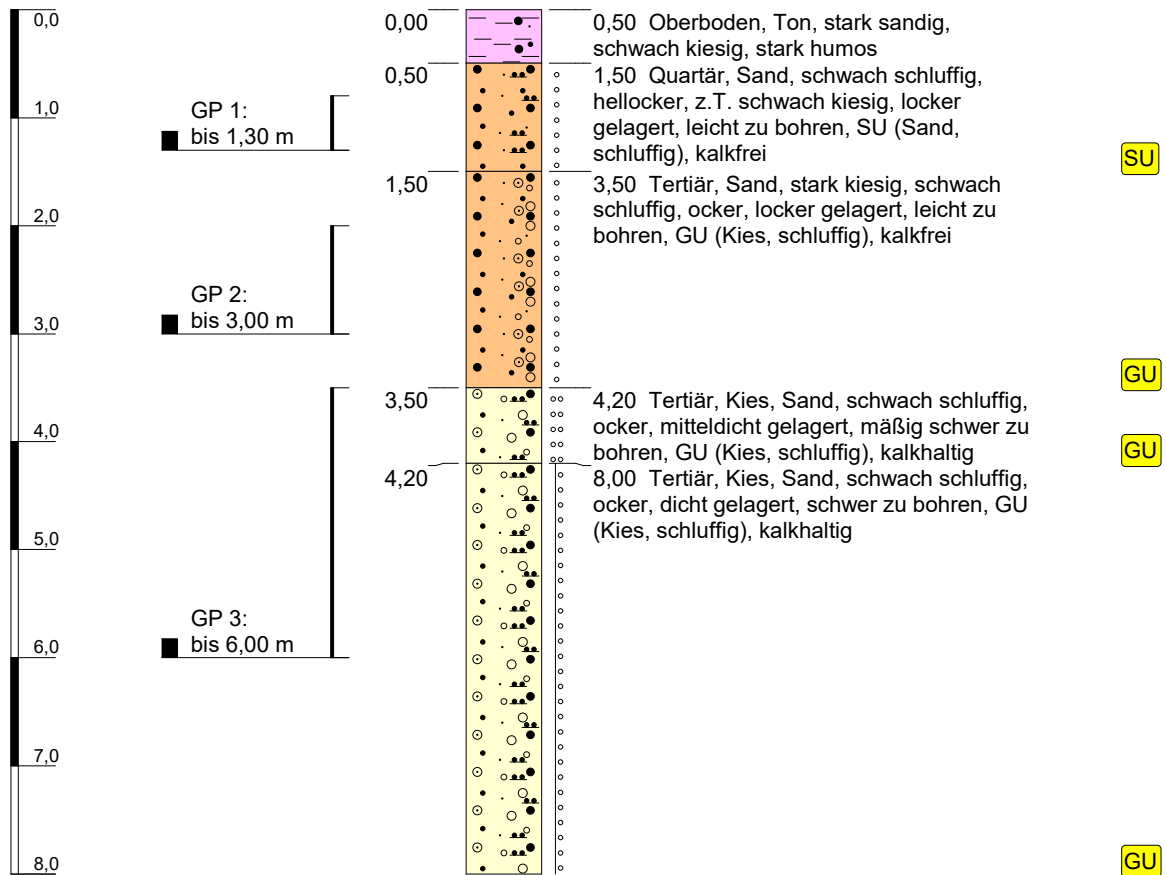
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 1			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683007	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377416	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 442,15m	
Datum: 15.10.2025	Anlage	Endtiefe: 8,00 m	

m u. GOK (442,78 m NN)

KB 2

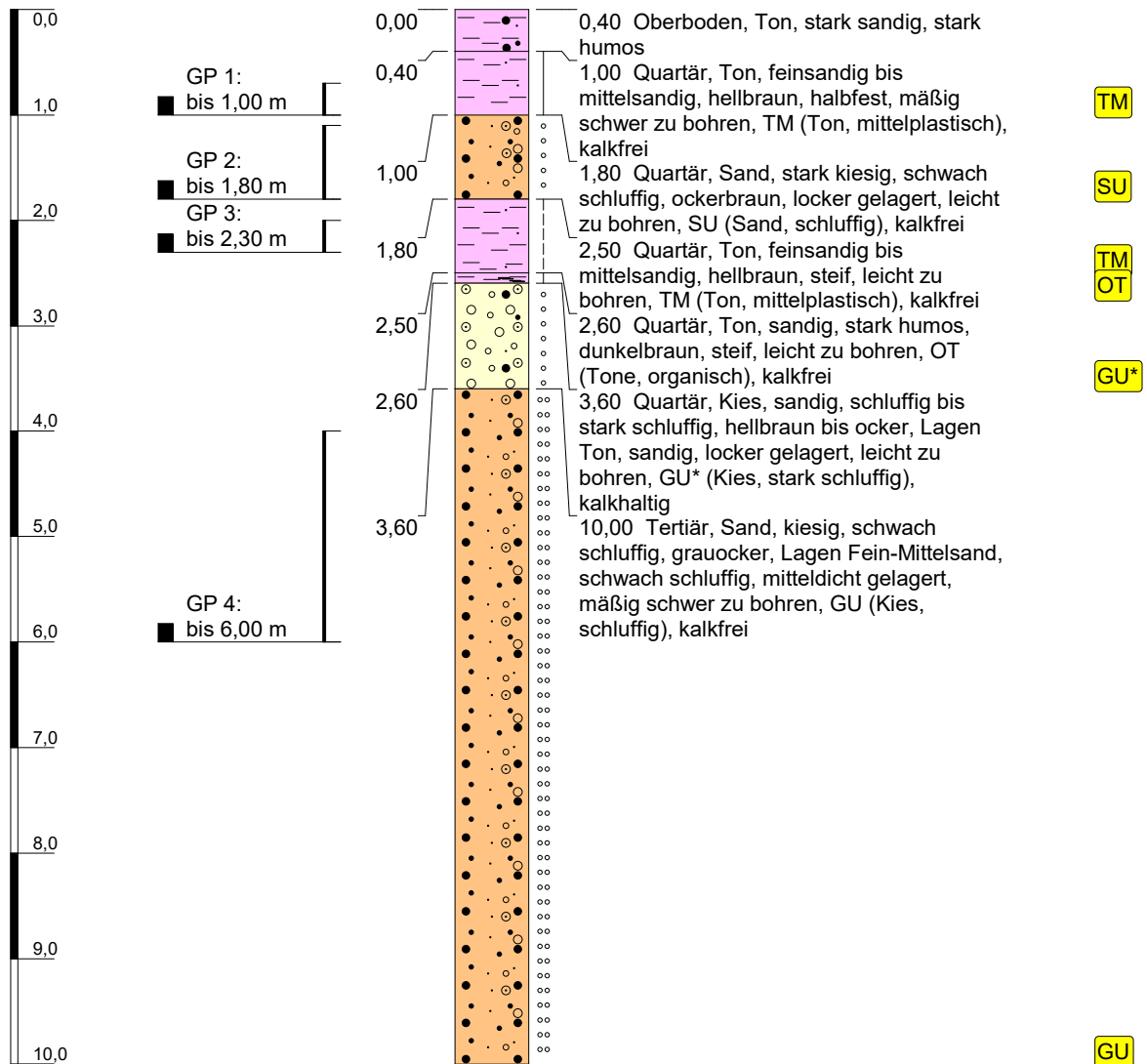


Höhenmaßstab: 1:70

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 2			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683035	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377398	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 442,78m	
Datum: 15.10.2025	Anlage	Endtiefe: 8,00 m	



Höhenmaßstab: 1:70

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045**Bohrung:** KB 3

Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm

Ostwert: 683033

Bohrfirma: K. Deller

Nordwert: 5377431

Bearbeiter: K. Deller

Ansatzhöhe: 448,84m

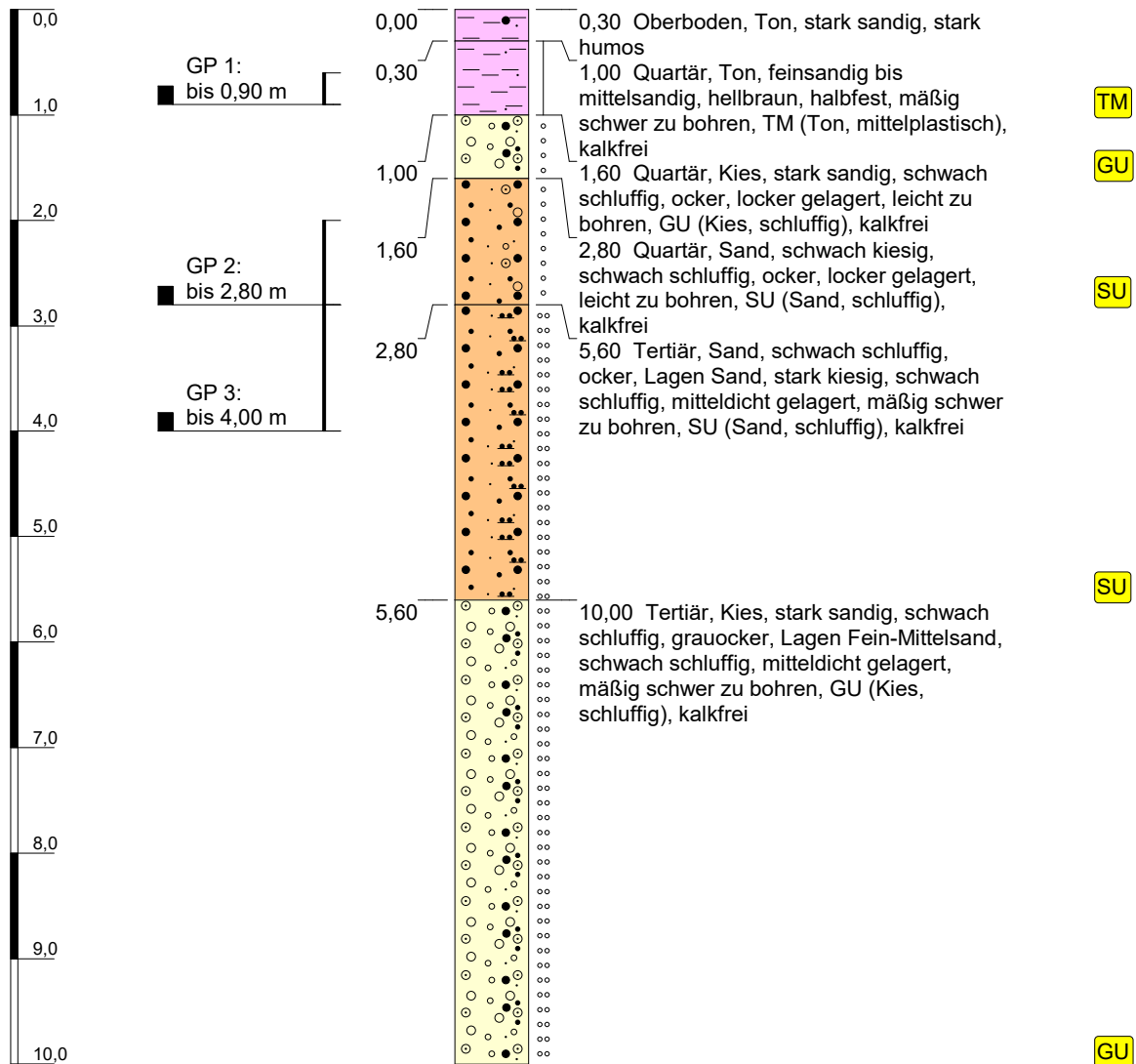
Datum: 15.10.2025

Anlage

Endtiefe: 10,00 m

m u. GOK (446,83 m NN)

KB 4

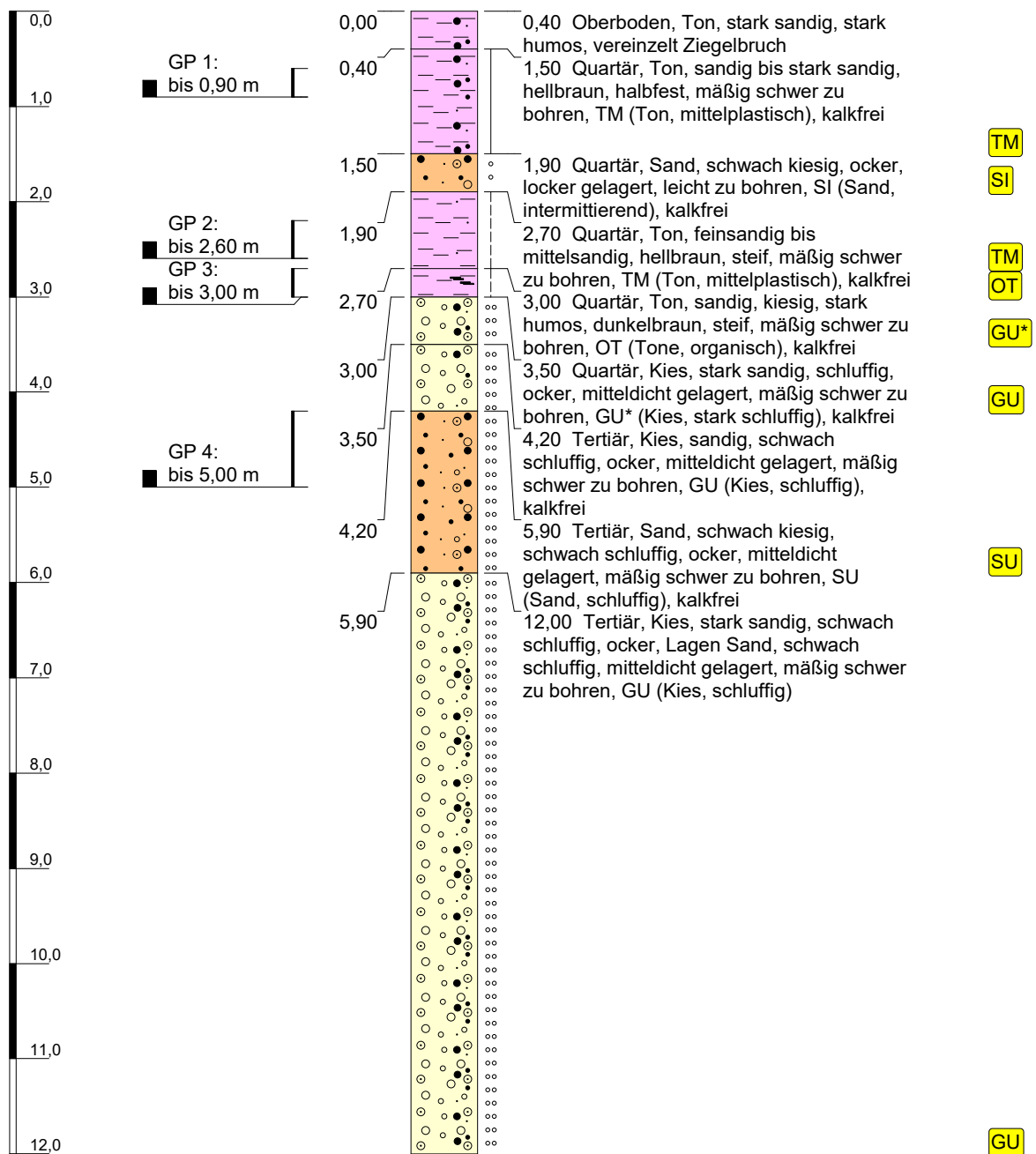


Höhenmaßstab: 1:70

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045				
Bohrung: KB 4				
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert:	683072	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert:	5377418	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe:	446,83m	
Datum: 16.10.2025	Anlage	Endtiefe:	10,00 m	



Höhenmaßstab: 1:70

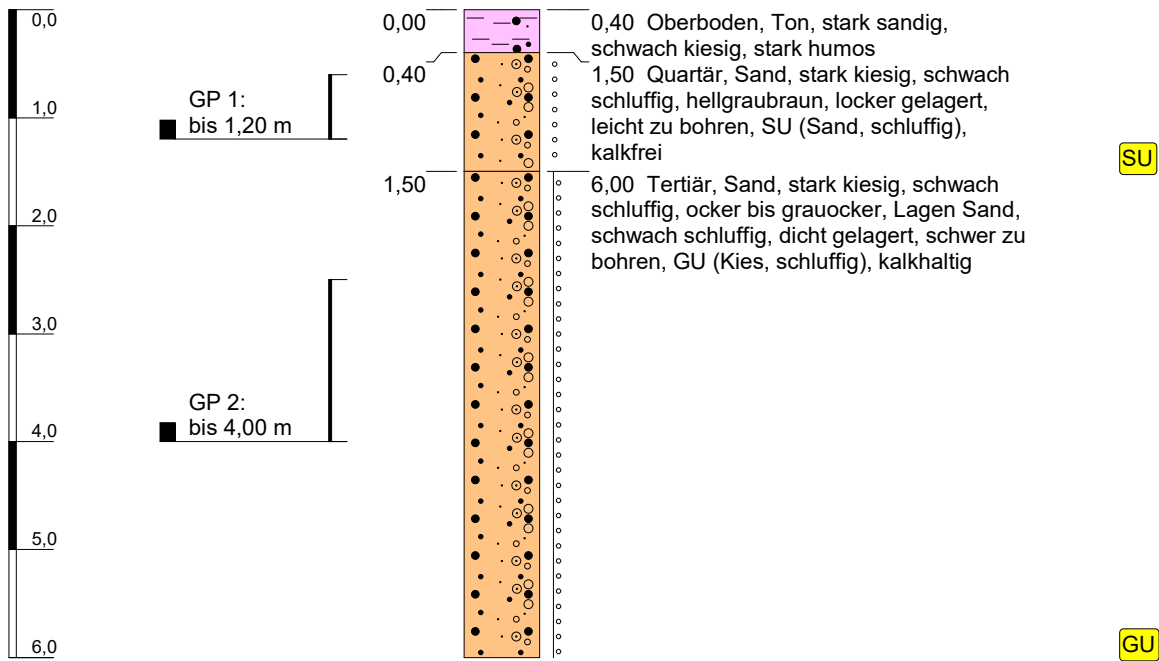
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 5			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683069	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377454	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 448,29m	
Datum: 16.10.2025	Anlage	Endtiefe: 12,00 m	

m u. GOK (437,59 m NN)

KB 6



Höhenmaßstab: 1:70

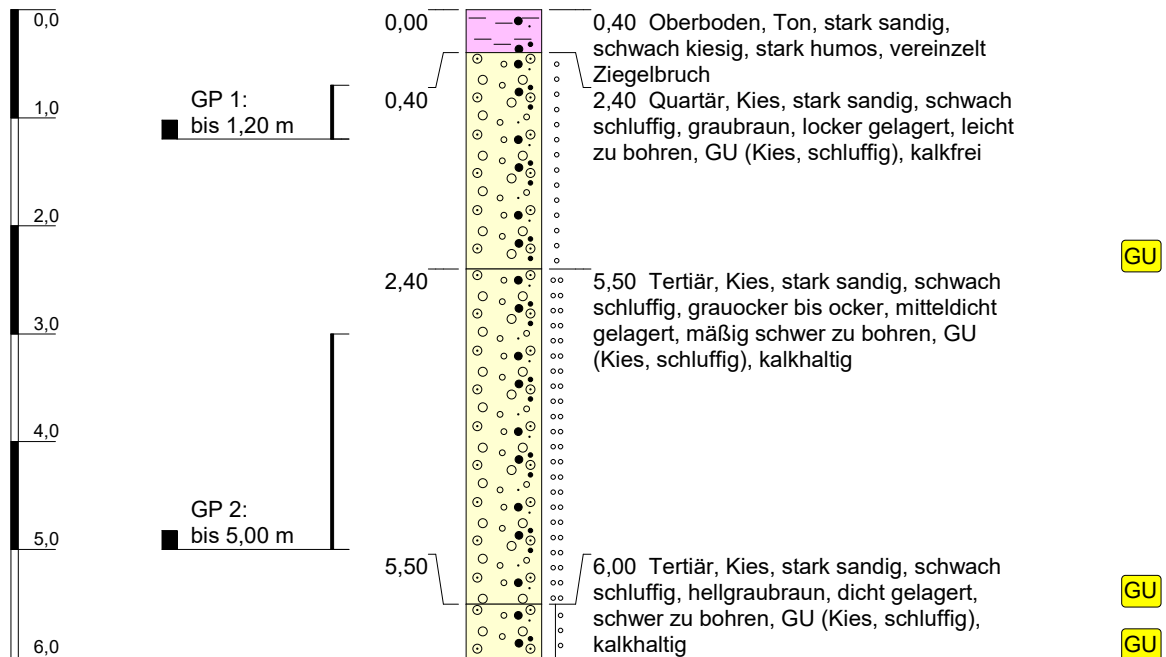
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045				
Bohrung: KB 6				
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert:	683039	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert:	5377365	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe:	437,59m	
Datum:	20.10.2025	Anlage	Endtiefe:	

m u. GOK (439,63 m NN)

KB 7



Höhenmaßstab: 1:70

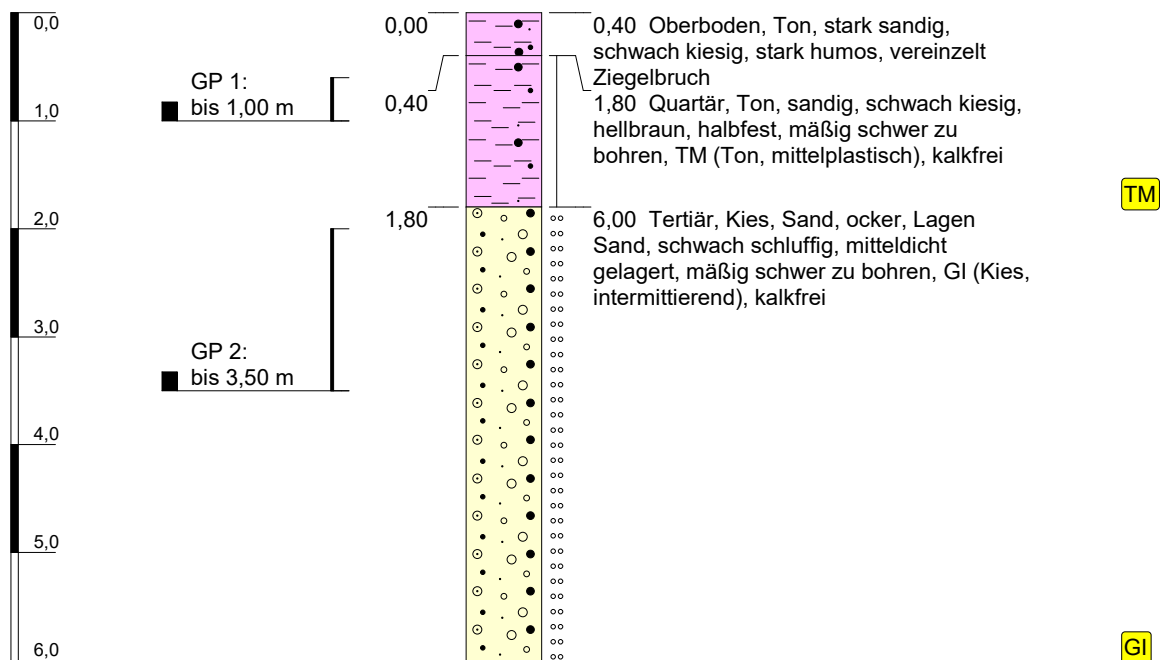
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 7			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683073	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377385	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 439,63m	
Datum: 20.10.2025	Anlage	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (442,38 m NN)

KB 8

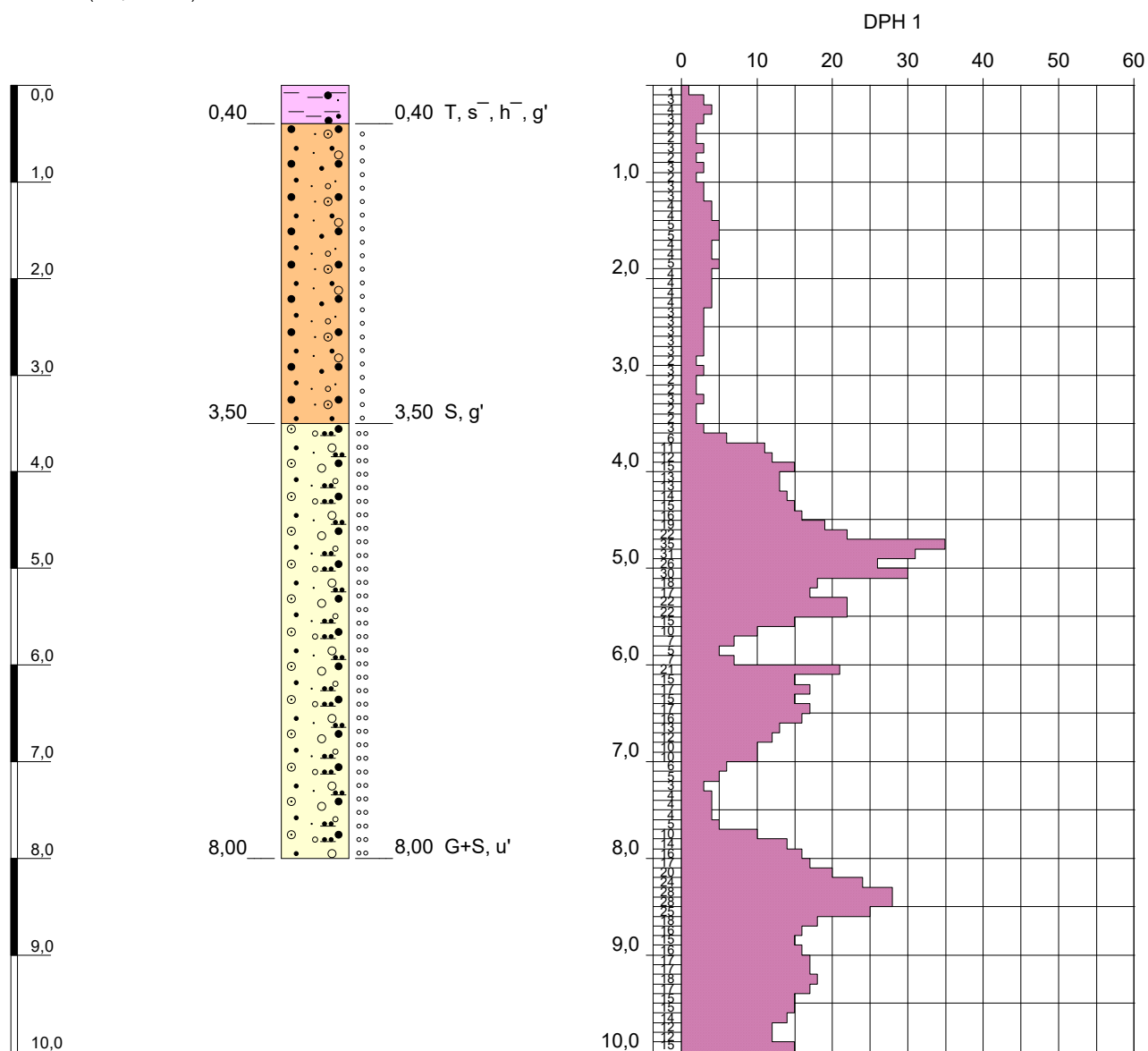


Höhenmaßstab: 1:70

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 8			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683103	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377404	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 442,38m	
Datum: 20.10.2025	Anlage	Endtiefe: 6,00 m	



Höhenmaßstab: 1:70

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045

Bohrung: KB 1

Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm

Ostwert: 683007

Bohrfirma: K. Deller

Nordwert: 5377416

Bearbeiter: K. Deller

Ansatzhöhe: 442,15m

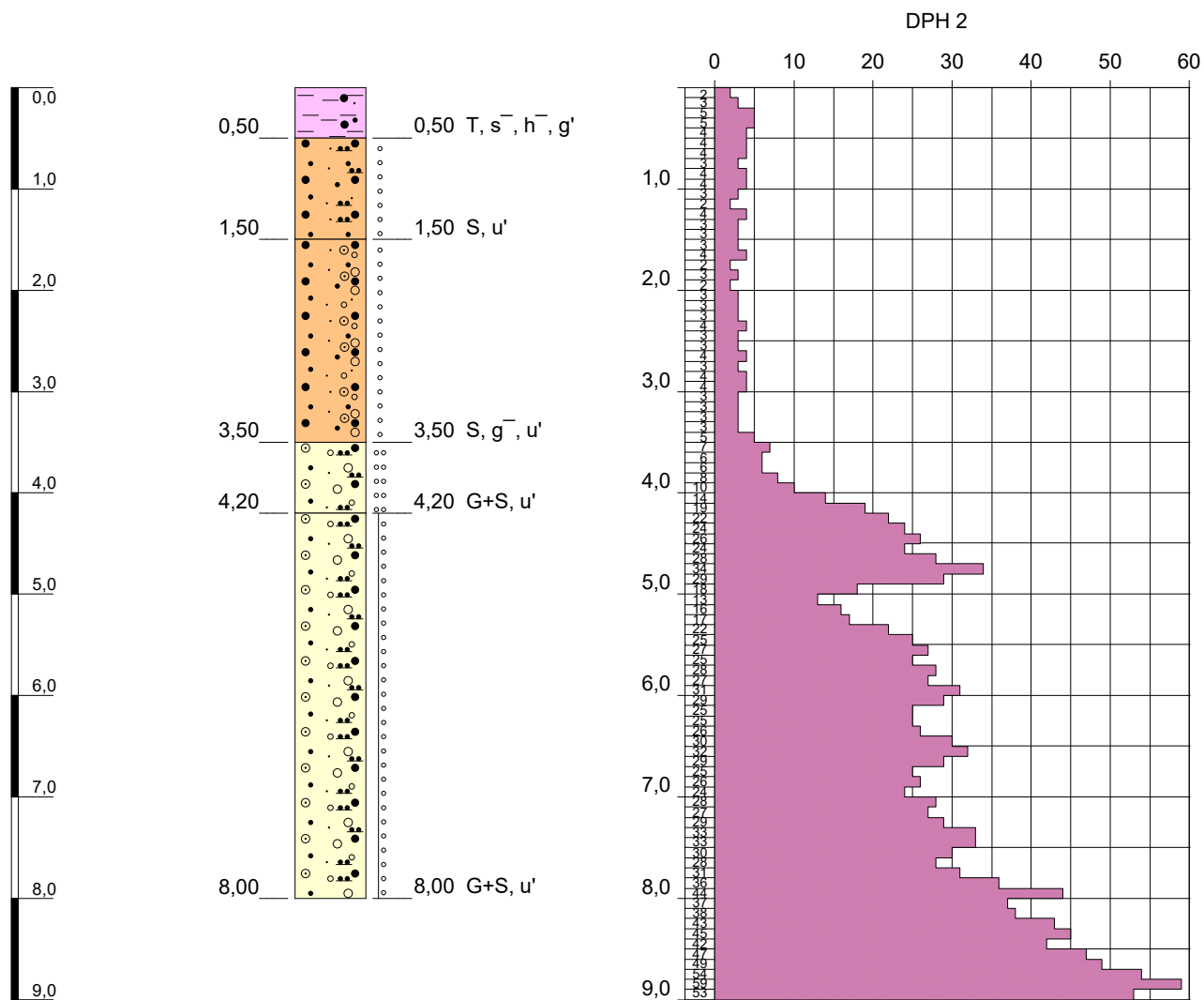
Datum: 15.10.2025

Anlage 2

Endtiefe: 8,00 m

m u. GOK (442,78 m NN)

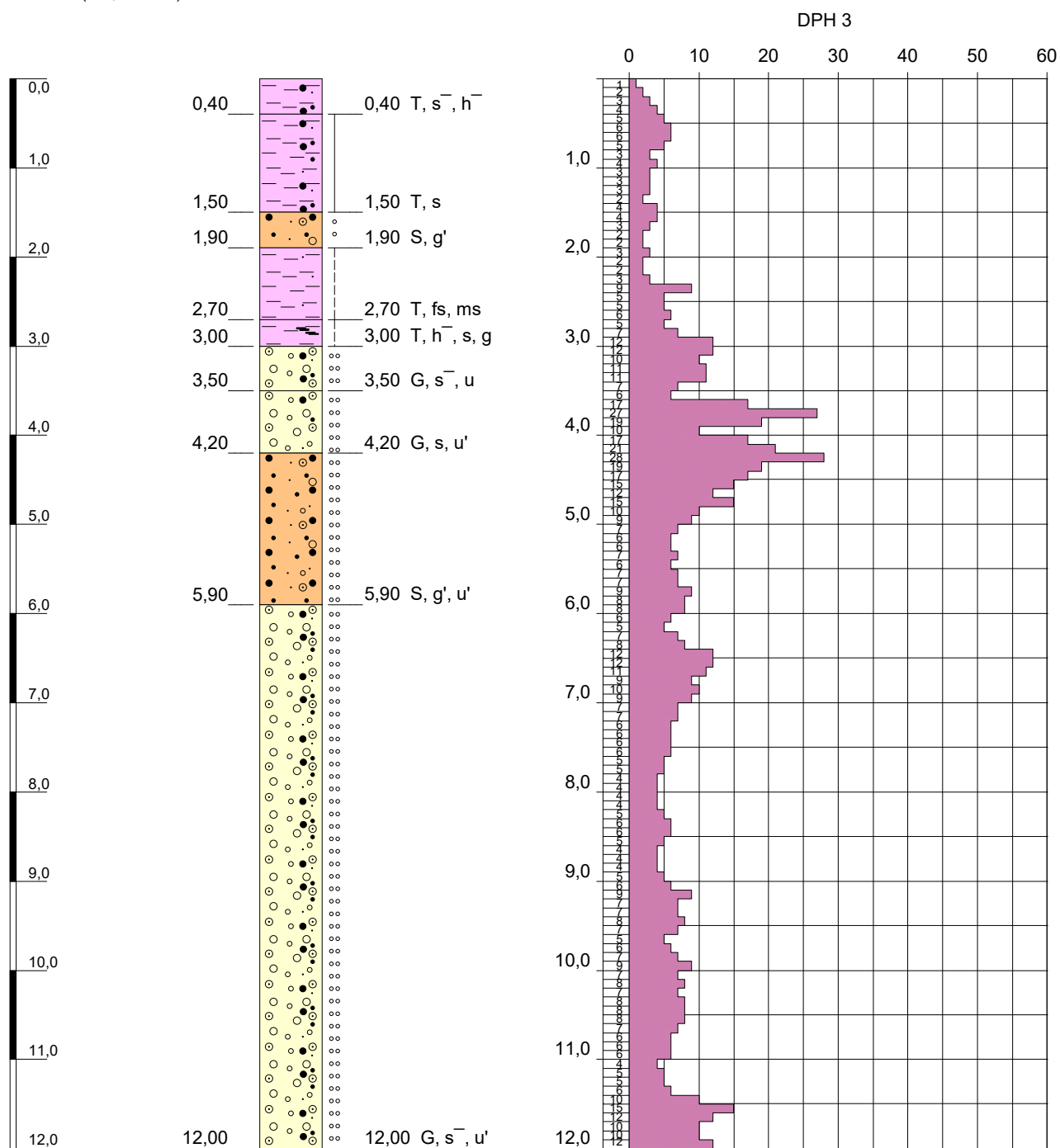
KB 2



Höhenmaßstab: 1:70

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045			
Bohrung: KB 2			
Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm		Ostwert: 683035	
Bohrfirma: K. Deller		Nordwert: 5377398	
Bearbeiter: K. Deller		Ansatzhöhe: 442,78m	
Datum: 15.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



Höhenmaßstab: 1:70

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045

Bohrung: KB 5

Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm

Ostwert: 683069

Bohrfirma: K. Deller

Nordwert: 5377454

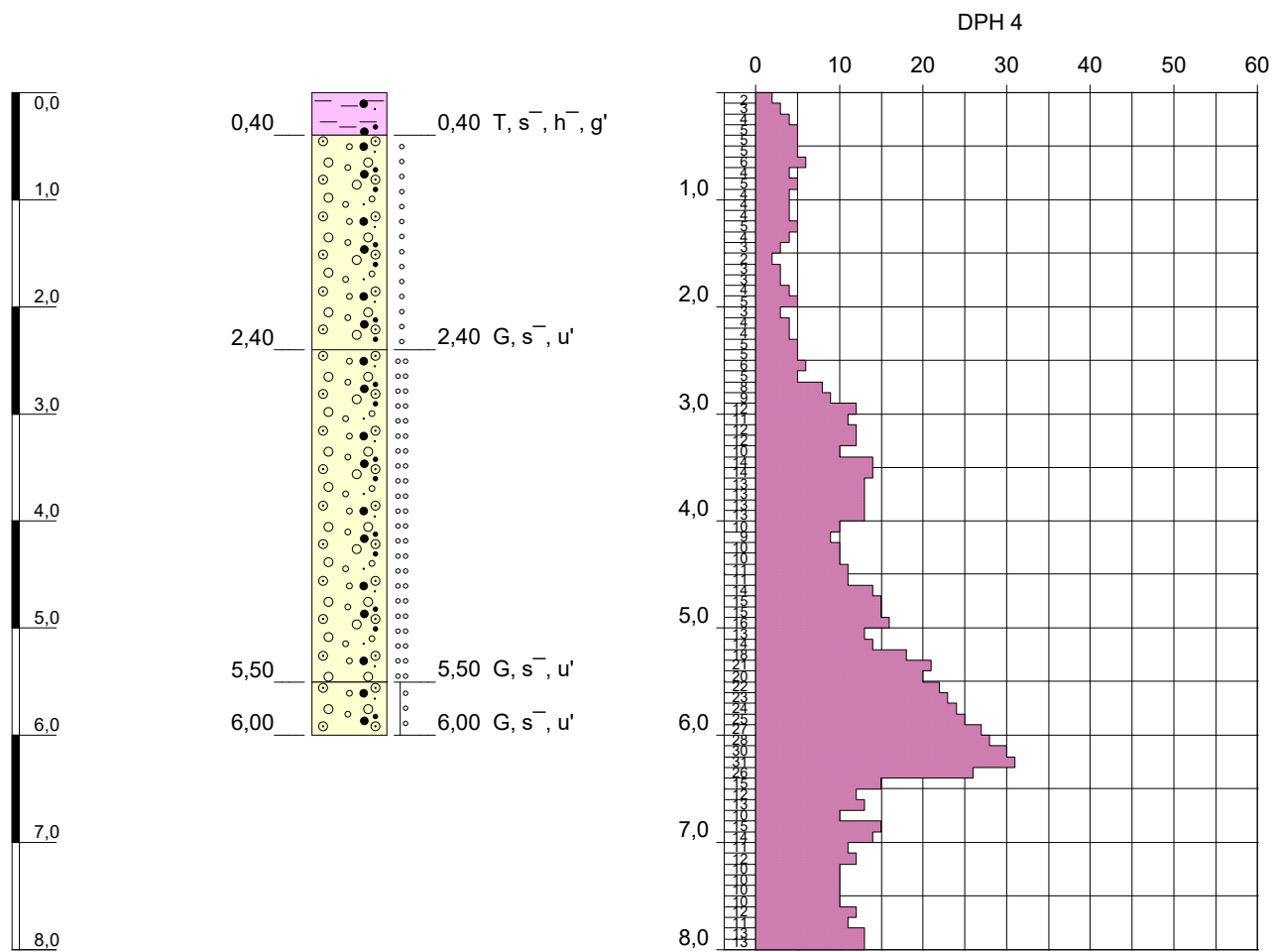
Bearbeiter: K. Deller

Ansatzhöhe: 448,29m

Datum: 16.10.2025

Anlage 2

Endtiefe: 12,00 m



Höhenmaßstab: 1:70

Blatt 1 von 1

Projekt: Erdlager ST 2045

Bohrung: KB 7

Auftraggeber: Pfaffenhofen a.d. Ilm

Ostwert: 683073

Bohrfirma: K. Deller

Nordwert: 5377385

Bearbeiter: K. Deller

Ansatzhöhe: 439,63m

Datum: 20.10.2025

Anlage 2

Endtiefe: 6,00 m

Anlage 3

Bodenmechanische Laborversuche

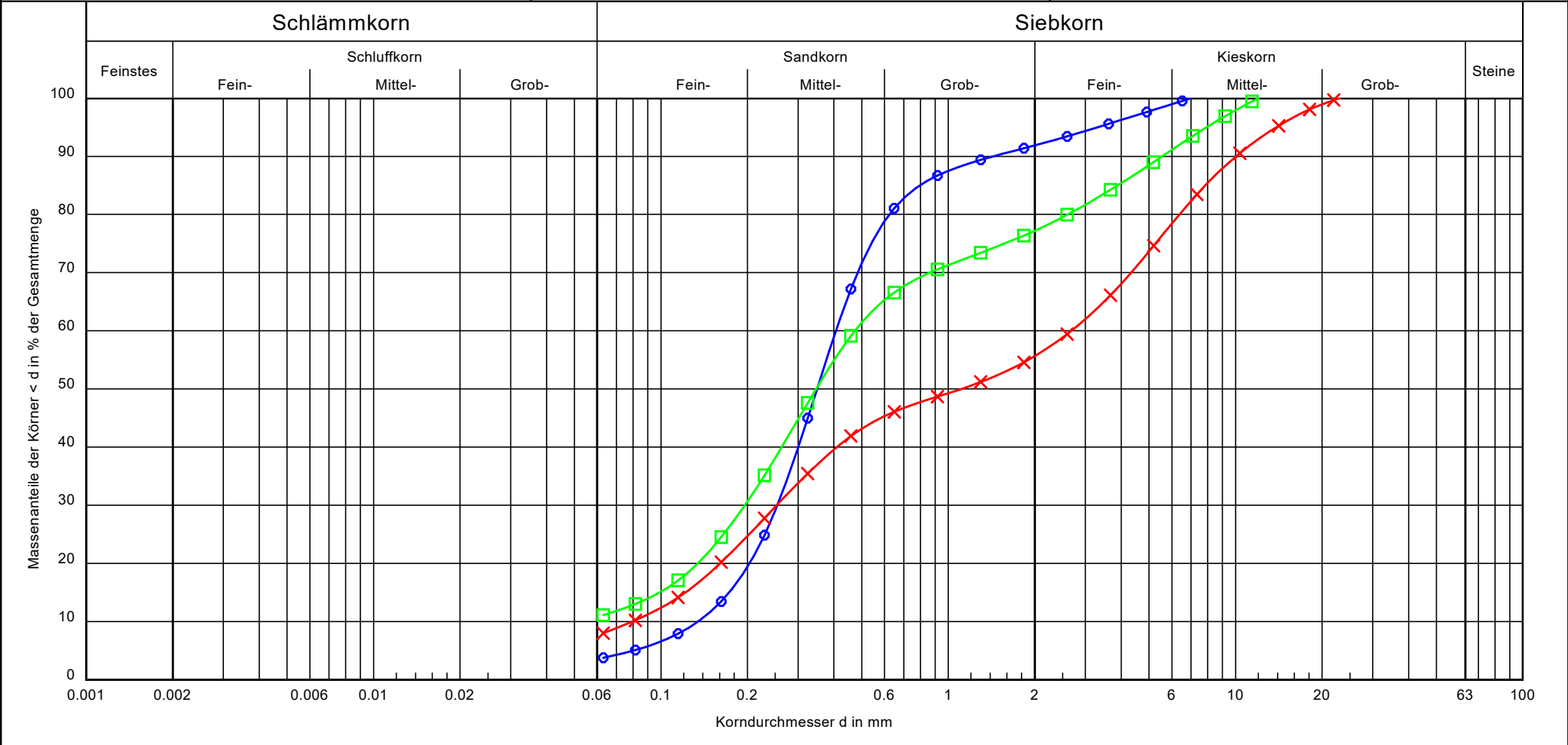
Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweigerstr.17
81541 München
Tel.: 089 45019970

Bearbeiter: Klaus Deller

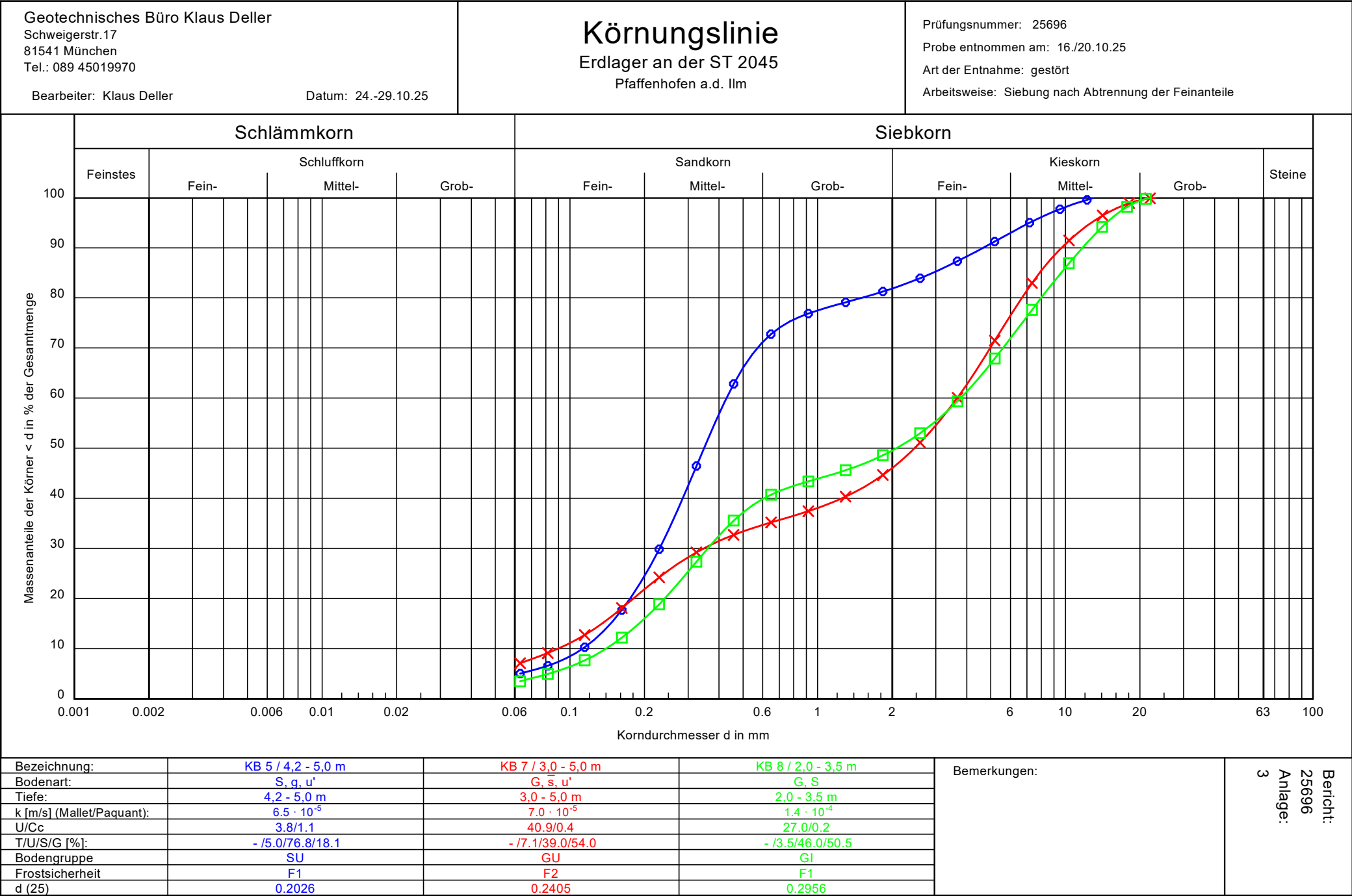
Datum: 24.-29.10.25

Körnungslinie
Erdlager an der ST 2045
Pfaffenhofen a.d. Ilm

Prüfungsnummer: 25696
Probe entnommen am: 15.10.25
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennung der Feinanteile



Bezeichnung:	KB 1 / 0,8 - 1,4 m	KB 2 / 3,0 - 6,0 m	KB 3 / 4,0 - 6,0	Bemerkungen:	3 Anlage: 25696 Bericht:
Bodenart:	S _i g'	S _i G _i u'	S _i g _i u'		
Tiefe:	0,8 - 1,4 m	3,0 - 6,0 m	4,0 - 6,0 m		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	9,2 · 10 ⁻⁵	5,4 · 10 ⁻⁵	3,5 · 10 ⁻⁵		
U/Cc	3,0/1,2	33,7/0,3	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /3,8/88,1/8,1	- /8,0/47,6/44,4	- /11,1/66,1/22,8		
Bodengruppe	SE	GU	SU		
Frostsicherheit	F1	F2	F2		
d (25)	0.2299	0.2026	0.1650		



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erdlager ST 2045

Pfaffenhofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 17.10.25

Prüfungsnummer: 25696

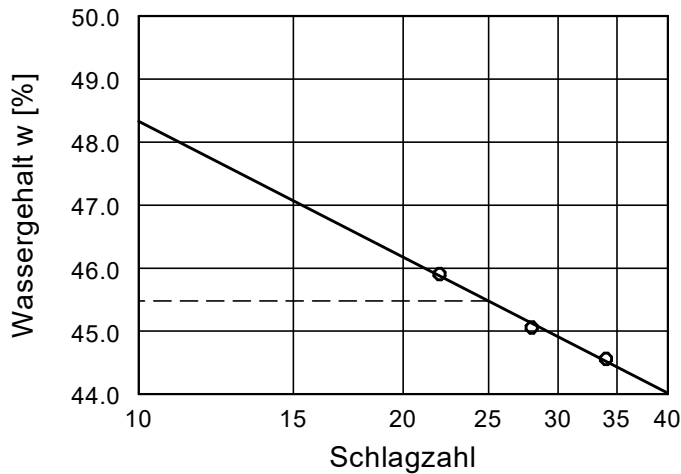
Entnahmestelle: KB 3

Tiefe: 2,0 - 2,3 m

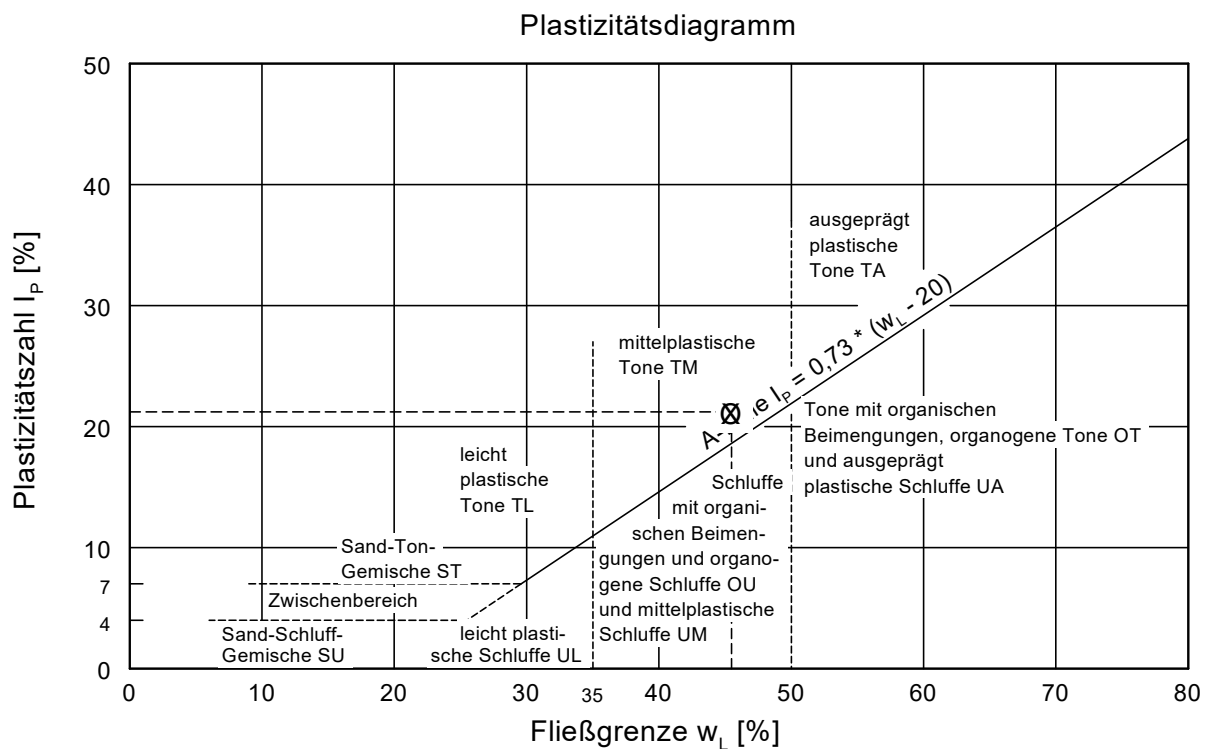
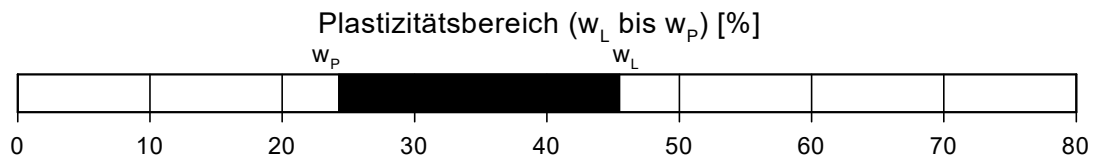
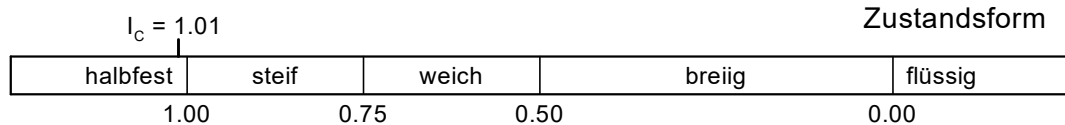
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Ton, fein-/mittelsandig

Probe entnommen am: 15.10.25



Wassergehalt w = 23.6 %
 Fließgrenze w_L = 45.5 %
 Ausrollgrenze w_P = 24.3 %
 Plastizitätszahl I_P = 21.2 %
 Konsistenzzahl I_C = 1.01
 Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 1.9 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.0 %
 Kor. Wassergehalt = 24.0 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erdlager ST 2045

Pfaffenhofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 27.10.25

Prüfungsnummer: 25696

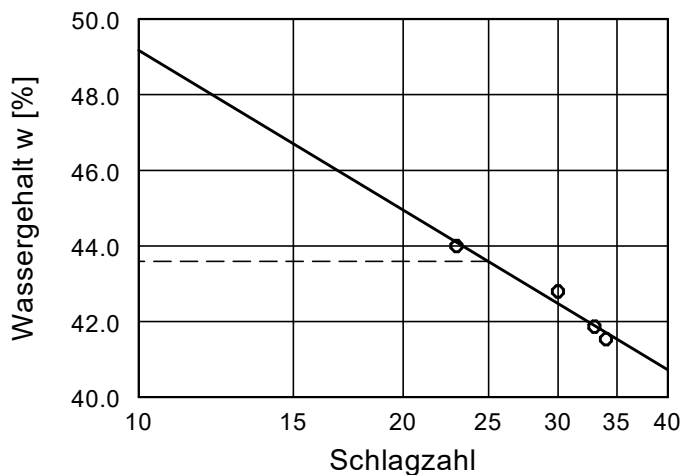
Entnahmestelle: KB 5

Tiefe: 0,6 - 0,9 m

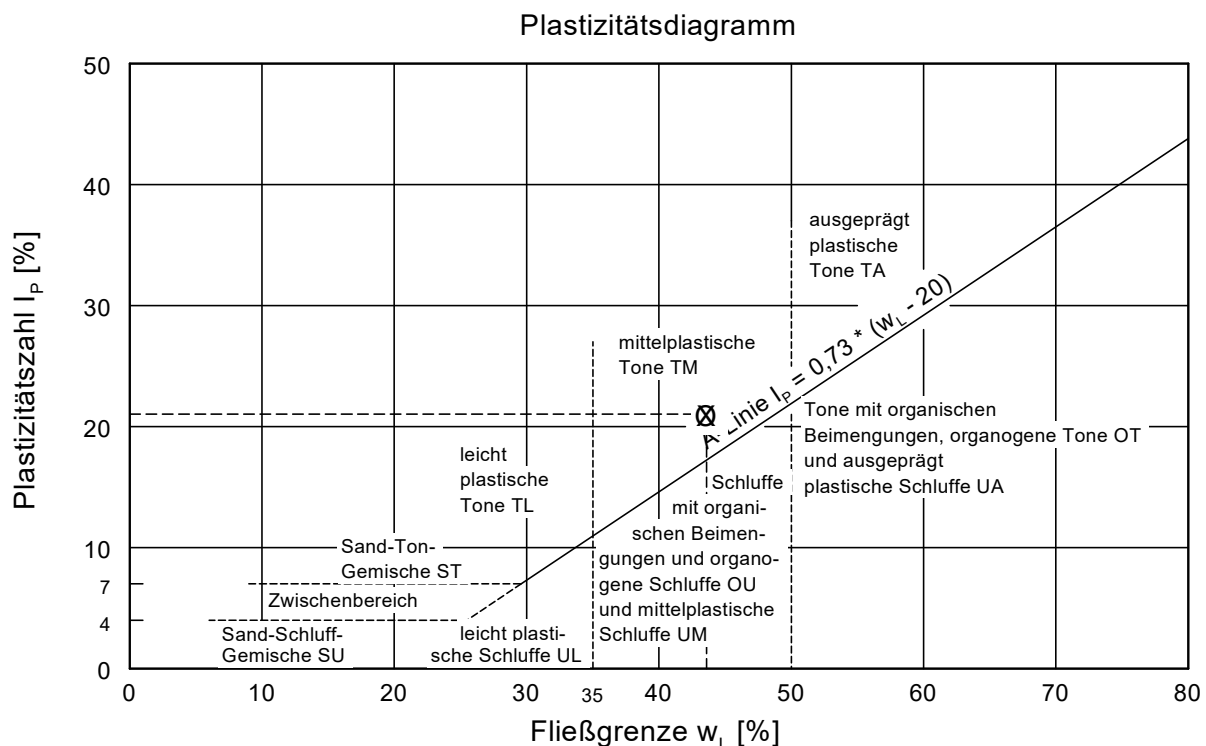
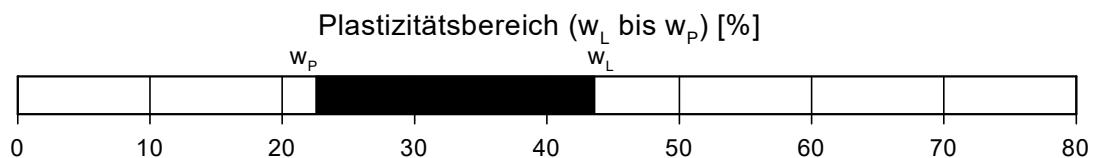
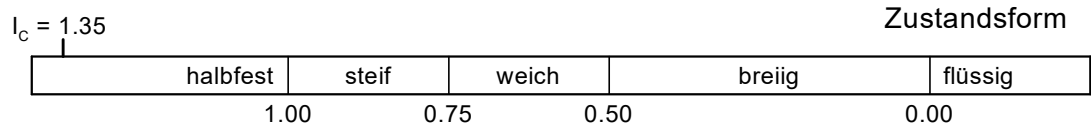
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Ton, fein-/mittelsandig

Probe entnommen am: 16.10.25



Wassergehalt w = 14.7 %
 Fließgrenze w_L = 43.6 %
 Ausrollgrenze w_P = 22.6 %
 Plastizitätszahl I_P = 21.0 %
 Konsistenzzahl I_C = 1.35
 Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 3.0 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.0 %
 Kor. Wassergehalt = 15.2 %



Geotechnisches Büro

Klaus Deller

Schweigerstr. 17

81541 München

Wassergehalt

(DIN 18121-1)

Bauvorhaben: Erdlager ST 2045; Pfaffenhofen

Bestimmung: Ofentrocknung

Datum: 17.10.2025

Messwerte:

Probe	KB 3/0,7-1,0	KB 3/2,0-2,3	KB 4/0,6-0,9
Boden	T, fs-ms	T, fs-ms	T, fs-ms
Masse der feuchten Probe mit Behälter [g]	31,79	41,49	35,17
Masse der trockenen Probe mit Behälter [g]	29,11	36,17	31,65
Masse des Behälters [g]	13,71	13,58	13,62
Masse des Behälters mit Überkorn [g]	13,85	14,01	13,80
Masse des Porenwassers [g]	2,68	5,32	3,52
Masse der trockenen Probe [g]	15,40	22,59	18,03
Wassergehalt w	0,174	0,236	0,195
Wassergehalt w %	17,40	23,55	19,52
Anteil Überkorn	0,0091	0,0190	0,0100
korrigierter Wassergehalt w %*	17,56	24,01	19,72

Geotechnisches Büro

Klaus Deller

Schweigerstr. 17

81541 München

Wassergehalt

(DIN 18121-1)

Bauvorhaben: Erdlager ST 2045; Pfaffenhofen

Bestimmung: Ofentrocknung

Datum: 17.10.2025

Messwerte:

Probe	KB 5/0,6-0,9	KB 5/2,2-2,6	KB 5/2,7-3,0
Boden	$\bar{T}, s-s^*$	$\bar{T}, fs-ms$	$\bar{T}, s,g,h^*$
Masse der feuchten Probe mit Behälter [g]	42,34	46,54	71,52
Masse der trockenen Probe mit Behälter [g]	38,66	40,89	66,11
Masse des Behälters [g]	13,66	15,72	13,38
Masse des Behälters mit Überkorn [g]	14,40	16,77	45,36
Masse des Porenwassers [g]	3,68	5,65	5,41
Masse der trockenen Probe [g]	25,00	25,17	52,73
Wassergehalt w	0,147	0,224	0,103
Wassergehalt w %	14,72	22,45	10,26
Anteil Überkorn	0,0296	0,0417	0,6065
korrigierter Wassergehalt w %*	15,17	23,42	26,07

Anlage 4

Chemische Untersuchungen

Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweigerstr. 17

81541 München

München, 31.10.2025

Prüfbericht 2556690

Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Klaus Deller
Projektleiter:	Herr Deller
Auftraggeberprojekt:	BV: Erdlager Pfaffenhofen
Probenahmedatum:	20.10.2025
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	24.10.2025
Zeitraum der Prüfung:	24.10.2025 - 31.10.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MP 1			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556690-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	92,6	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	21	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	50	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 1			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556690-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 1			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556690-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	9,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	44	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	3,5	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2556690

Messunsicherheiten Eluat

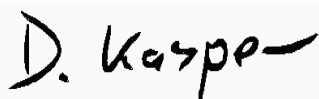
pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweigerstr. 17

81541 München

München, 03.11.2025

Prüfbericht 2556688X

Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Klaus Deller
Projektleiter:	Herr Deller
Auftraggeberprojekt:	BV: Erdlager Pfaffenhofen
Probenahmedatum:	20.10.2025
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	24.10.2025
Zeitraum der Prüfung:	24.10.2025 - 03.11.2025
Prüfauftrag:	Ersatzbaustoffverordnung

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MP 2			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556688X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	72,0	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	2,2	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	3,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	8,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	4,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	7,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	0,11	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 2			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556688X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 2			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556688X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07

Ergänzung zu Prüfbericht 2556688X

Messunsicherheiten Eluat

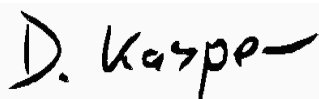
Sulfat:9%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Geotechnisches Büro Klaus Deller
Schweigerstr. 17

81541 München

München, 03.11.2025

Prüfbericht 2556689X

Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Klaus Deller
Projektleiter:	Herr Deller
Auftraggeberprojekt:	BV: Erdlager Pfaffenhofen
Probenahmedatum:	20.10.2025
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	24.10.2025
Zeitraum der Prüfung:	24.10.2025 - 03.11.2025
Prüfauftrag:	Ersatzbaustoffverordnung

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MP 3			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556689X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	54,4	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	7,5	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	3,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	4,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	6,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	21	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 3			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556689X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 3			
Probenahmedatum:	20.10.2025			
Labornummer:	2556689X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07

Ergänzung zu Prüfbericht 2556689X

Messunsicherheiten Eluat

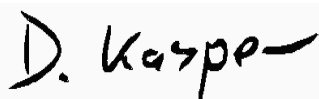
Sulfat:9%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

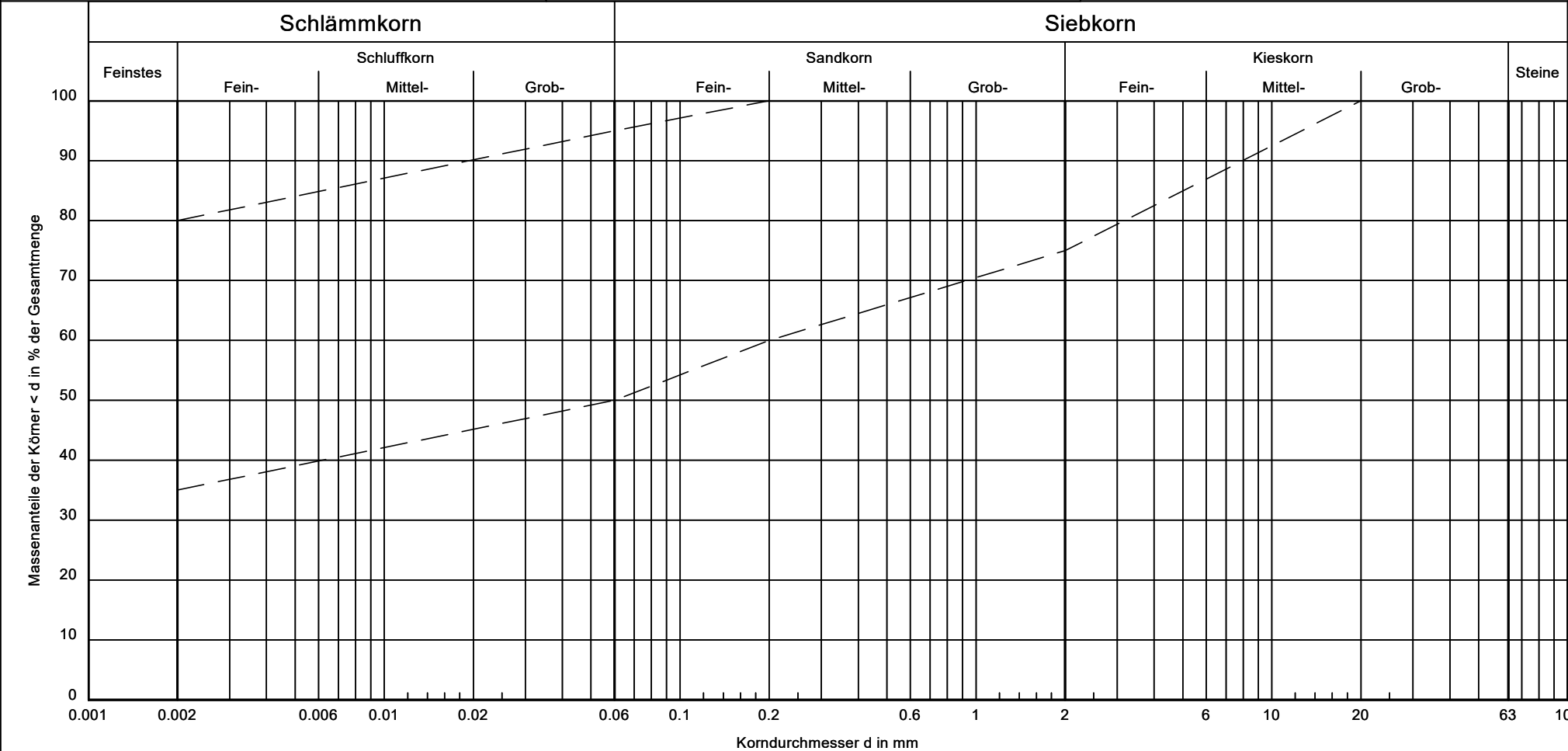


Anlage 5

Körnungsbänder Homogenbereiche

Körnungslinie

Erdlager an der ST 2045
Pfaffenhofen a.d. Ilm
Homogenbereich B 1 Lehm



Bezeichnung:	Lehm
Bodenart:	
Tiefe:	
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	
U/Cc	-/-

Körnungslinie

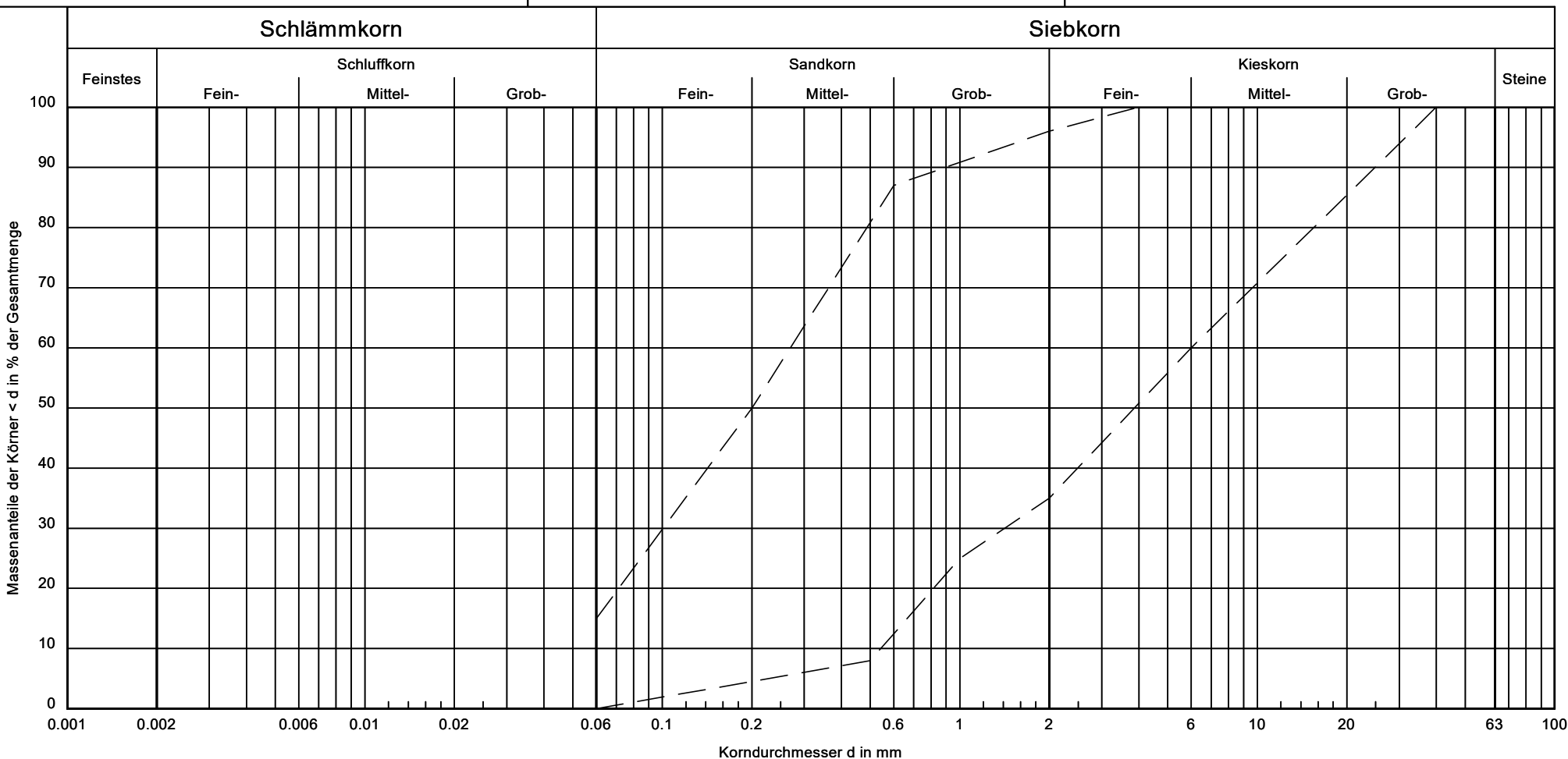
Erdlager an der ST 2045

Pfaffenhofen a.d. Ilm

Homogenbereich B 2 Sand, Kies

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	Sand, Kies
Bodenart:	
Tiefe:	
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	
U/Cc	-/-